

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

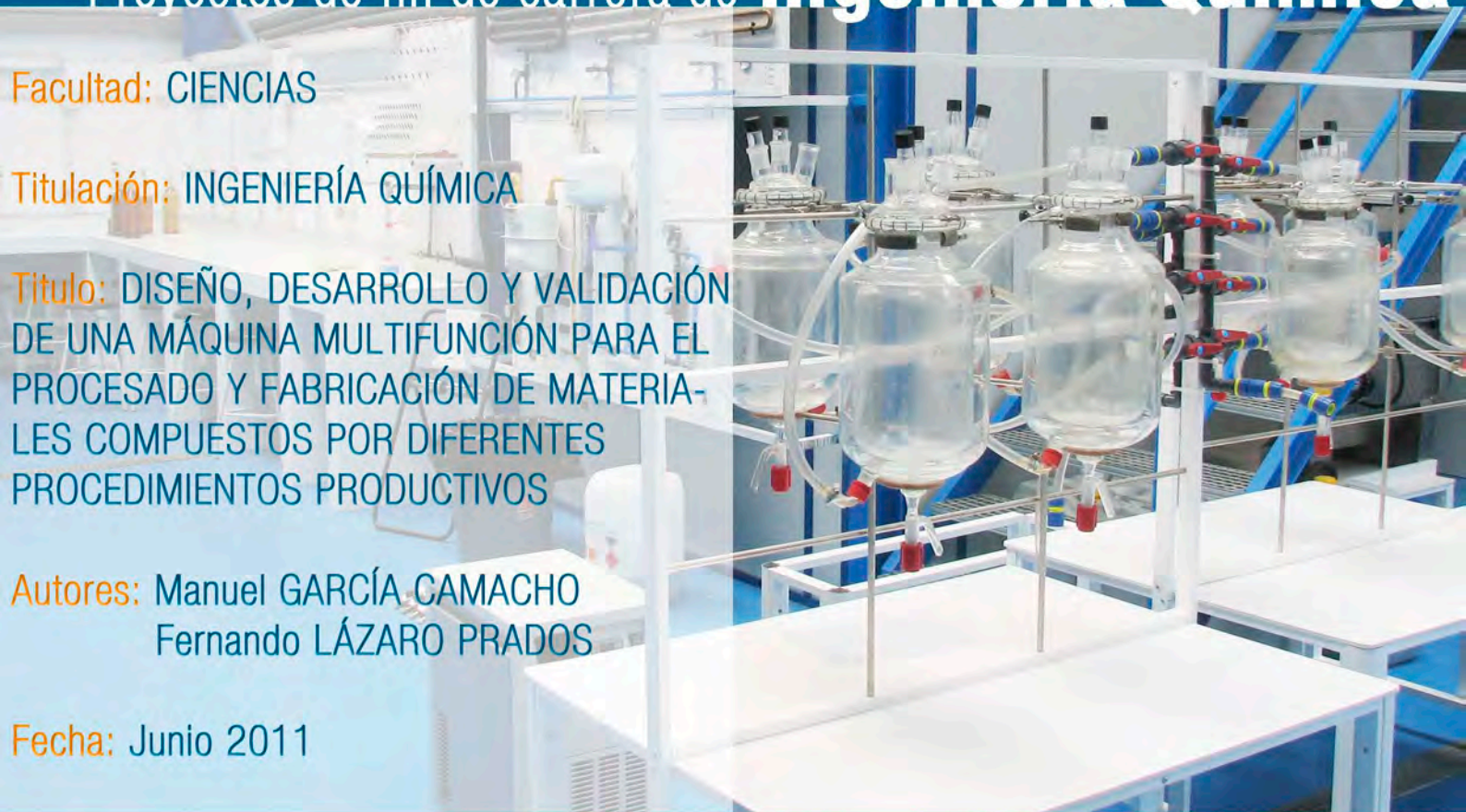
Facultad: CIENCIAS

Titulación: INGENIERÍA QUÍMICA

Título: DISEÑO, DESARROLLO Y VALIDACIÓN
DE UNA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN PARA EL
PROCESADO Y FABRICACIÓN DE MATERIA-
LES COMPUESTOS POR DIFERENTES
PROCEDIMIENTOS PRODUCTIVOS

Autores: Manuel GARCÍA CAMACHO
Fernando LÁZARO PRADOS

Fecha: Junio 2011





Frente a la necesidad de disponer de procesos rápidos y económicos de fabricación de materiales compuestos, así como del desarrollo de nuevos materiales compuestos con propiedades mejoradas, ***el proyecto describe el diseño, desarrollo y validación de una máquina que permite realizar diferentes procesos para el procesado y fabricación de piezas de composites.***

La memoria del proyecto se ha estructurado en tres grandes bloques:

- i- En el primero describe los antecedentes del proyecto, es decir, una introducción con el estado del arte y la situación actual y justificación del proyecto en este marco.
- ii- Un segundo recoge el diseño de la máquina multifunción así como la definición de sus sistemas y elementos.
- iii- Por último, en el tercer bloque presenta los procesos productivos, y se realiza un Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), que posteriormente nos permite analizar y validar el diseño y los procesos de la máquina, así como servir de base para la propuesta de futuras mejoras.

La máquina diseñada, construida y validada en el proyecto se caracteriza por permitir realizar los siguientes procesos:

- i- Fabricación de elementos de composite aplicando presión molde-contramolde y aplicando temperaturas. Sistema parecido a la fabricación mediante platos calientes
- ii- Sistema similar a un proceso de pultrusión, incluyendo sistema de preimpregnado de los materiales y unidad de tirado.
- iii- Aplicación de técnicas de moldeo líquido por infusión combinado con el control del espesor de los materiales mediante presión y calentamiento simultaneo para el curado.
- iv- Conversión en horno para realizar el poscurado de piezas a temperatura elevada en caso de requerirse.

El sistema desarrollado permite aplicar una fuerza de hasta 691150 Newton junto a una temperatura máxima de 250°C sobre elementos con dimensiones de hasta 1500x2000 mm. La fuerza se aplica mediante un cilindro hidráulico de doble efecto accionado por un sistema hidráulico con capacidad de aplicar una presión máxima de 220 bar. La temperatura del sistema se controla mediante 28 resistencias eléctricas rectas de 2005mm de longitud y de 5 W/cm.

Los moldes y contramoldes son fácilmente intercambiables. El sistema cuenta además con un sistema de puertas que permite aislar el proceso así como de dos ventiladores extractores que permiten, en caso necesario, adaptar un sistema de extracción de gases. Para la adaptación del sistema al proceso de pultrusión, a un extremo de la unidad se le acopla un sistema de preimpregnado que está a su vez conectado a una estantería de alimentación con capacidad para albergar hasta 40

bobinas. Al otro extremo se le acopla la unidad de tirado, la cual se ha diseñado con un sistema de rodillos accionado por un motor de 5,5 CV.

El control de la presión y de la temperatura se efectúa de forma automática. Para ello el sistema integra sensores que permiten el control automático con una unidad de control PLC VIPA que se ha programado especialmente para este sistema. La unidad de control o interfaz permite accionar puertas, ventiladores y demás unidades además de controlar la velocidad y el movimiento sincronizada de los motores de tirado y impregnación (en caso de requerirse su empleo) a través de una pantalla táctil también integrada en el equipo.

Cabe indicar que el sistema hidráulico y eléctrico se ha diseñado de forma que cumplan todas las normas de seguridad requeridas para este tipo de maquinaria. Incluyendo la norma UNE – EN 693:2001+A1 Máquinas-herramientas. Seguridad. Prensas hidráulicas

La memoria también recoge un documento donde se hace referencia al impacto ambiental que pueda tener la máquina, su mantenimiento y su desguace.

El manual de usuario y mantenimiento comprende las instrucciones de uso así como el correcto mantenimiento a seguir para el buen funcionamiento de la máquina.

En la memoria, además de la máquina se presentan los procesos productivos que se han elegido para validar el correcto funcionamiento de la máquina. Concretamente estos procesos son: la producción de estructuras sándwich, fabricación de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica, y la fabricación de elementos mediante el empleo de moldes y contramoldes, como por ejemplo placas onduladas de fibra de carbono, y por último el proceso de pultrusión modificado. El cuál está modificado por utilizar tejido impregnada y omitir la unidad de inyección de resina. Junto con los procesos productivos, la memoria recoge las características de los materiales y sus propiedades. Los principales materiales utilizados son fibras tales como la fibra de carbono y vidrio, núcleo de espuma de PVC para las estructuras sándwich, y resinas poliméricas termoestables tipo epoxi. Se describen también en detalle los materiales auxiliares utilizados en los procesos productivos.

El proyecto se completa con un análisis modal de fallos (AMFE) que pretende ser una guía de trabajo para anticipar los errores que puedan aparecer durante el diseño y la realización de los procesos. El procedimiento a seguir es identificar el modo de fallo, considerar las causas de su aparición, dar un valor de uno a diez a la gravedad, ocurrencia y posibilidad de no detección. Tras multiplicar entre ellos los números asignados a cada una de las variables anteriores, se observará si el resultado supera el número de prioridad de riesgo establecido. Si es así se deberá enfocar la acción correctora para reducir este valor.

La aplicación del AMFE durante la etapa de validación a permitido detectar fallos y por consiguiente proponer propuestas o acciones de mejoras tanto del diseño de la máquina como de los propios procesos productivos. En ese mismo sentido a fin de proponer un sistema de calidad interno, se han analizado durante la etapa de validación las variables de proceso que son puntos críticos a controlar, determinando sus valores óptimos y los intervalos en los que es admisible su variación si afectar a la calidad mínima establecida del producto.

Índice

DOCUMENTO I. MEMORIA.....	1
BLOQUE 0: ANTECEDENTES.....	2
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETO Y ALCANCE.....	7
3. VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	7
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	9
5. MATERIALES COMPUESTOS	11
6. PRENSA DE PLATOS CALIENTES.....	19
7. PROCESO DE PULTRUSIÓN	21
BLOQUE I: DISEÑO DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN.....	24
1. REQUISITOS DE FABRICACIÓN.....	28
1.1. Tipos y características de los elementos a procesar	28
1.2. Condiciones a cumplir por los elementos procesados	29
2. PROPUESTA DE DISEÑO.....	30
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES DE LA MÁQUINA	32
3.1. Requisitos de diseño.....	32
3.2. Descripción de las resistencias y sensores de temperatura	35
3.3. Descripción del cilindro hidráulico	41
3.4. Descripción del circuito hidráulico	51
3.5. Descripción de la prensa de platos calientes	76
3.6. Moldes y sistema de cambio de moldes.....	95
3.7. Descripción del sistema de pultrusión	99
3.8. Descripción del sistema de tirado	102
3.9. Elementos de seguridad	103
3.10. Descripción del control y la instrumentación	105
3.12. Materiales	113
3.13. Soldadura	115
4. MANTENIMIENTO	119
5. MEDIO AMBIENTE	126

6. SEGURIDAD.....	128
BLOQUE II: DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN.....	138
1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	144
1.1. Materias primas	144
1.2. Estudio de la temperatura.....	175
1.3. Procesos de fabricación.....	180
1.4. Impacto Ambiental	226
1.5. Seguridad en los procesos	233
2. ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS	236
2.1. Tipos de AMFE	237
2.2. Método de creación del AMFE	238
2.3. Método de implantación del AMFE	244
2.4. AMFE de diseño de la máquina multifunción.....	246
2.5. Aplicación del formato AMFE	246
2.6. Conclusiones generales del AMFE de diseño	264
2.7. AMFE de proceso.....	273
2.8. AMFE de producción de estructura sándwich.....	276
2.9. AMFE de proceso de placas onduladas de fibra de carbono.....	296
2.10. AMFE producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión	301
2.11. AMFE de producción de perfiles de pultrusión	310
3. MEJORAS Y MODIFICACIONES PROPUESTAS PARA LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN Y LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	322
3.1. Prensa.....	322
3.2. Sistema hidráulico	322
3.3. Proceso producción estructura sándwich	327
3.4. Proceso de producción de planchas onduladas de fibra de carbono	327
3.5. Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión.....	328
3.6. Producción de perfiles por pultrusión.....	329
4. GESTIÓN INTERNA DE LA CALIDAD.....	332
4.1. Control estadístico de procesos	332

4.2. Estudio del establecimiento de la presión en los procesos	238
4.3. Estudio de la variación de la temperatura durante la ejecución de los procesos productivos	240

BIBLIOGRAFÍA

GLOSARIO DE SIGLAS

ANEXOS DE LA MEMORIA

ANEXO I: CÁLCULOS

1. CILINDRO DE DOBLE EFECTO	3
2. CIRCUITO HIDRÁULICO	7
3. RELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL CIRCUITO Y FUERZAS EJERCIDAS ...	16
4. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS	19

ANEXO II: MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INSTRUCCIONES DEL CORRECTO USO DEL EQUIPO	4
3. MANTENIMIENTO GENERAL	19
4. MANTENIMIENTO MECÁNICO	20
5. MANTENIMIENTO HIDRÁULICO	21
6. MANTENIMIENTO DEL GRUPO ELÉCTRICO Y DE CONTROL	25
7. LIMPIEZA	29
8. ATASCAMIENTO ACCIDENTAL	29
9. POSIBLES CAUSAS DE ANOMALÍAS	30
10. RELACIÓN DE PROVEEDORES	33

DOCUMENTO IV. PLANOS

PLANO 1. ALZADOS PRENSA DE PLATOS CALIENTES	
PLANO 2. PLANTAS PRENSA DE PLATOS CALIENTES	
PLANO 3. MOLDES INTERCAMBIABLES	
PLANO 4. SISTEMA DE TIRADO	
PLANO 5. SISTEMA DE SUMINISTRO DE FIBRA	
PLANO 6. CILINDRO DE DOBLE EFECTO	

PLANO 7. ESQUEMA HIDRÁULICO

PLANO 8. DIAGRAMA DE SEÑALES. CONTROL DE MOTORES

PLANO 9. DIAGRAMA DE SEÑALES. CONTROL DE LAS RESISTENCIAS

PLANO 10. DIAGRAMA DE SEÑALES. ESQUEMA DE CONTROL

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES.....	2
2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERAL.....	5
3. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	8
4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y TÉCNICAS	11
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	14

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

1. ELEMENTOS HIDRÁULICOS	2
2. ELEMENTOS MECÁNICOS	3
3. MATERIAS PRIMAS DE LOS PROCESOS.....	5
4. SUBCONTRATACIÓN DE TRABAJOS	6
5. PRESUPUESTO TOTAL	6

DOCUMENTO I. MEMORIA

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE 0. ANTECEDENTES

ÍNDICE

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE 0: ANTECEDENTES.....	2
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETO Y ALCANCE.....	7
3. VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	7
4. NORMAS DE APLICACIÓN	9
5. MATERIALES COMPUESTOS.....	11
5.1. Comparación de los materiales compuestos con los convencionales	13
5.2. Métodos de fabricación de materiales compuestos.....	14
5.3. Ámbito de aplicación.....	16
6. PRENSA DE PLATOS CALIENTES	19
7. PROCESOS DE PULTRUSIÓN	21

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE 0. ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN

Se reconoce que los materiales compuestos se desarrollaron a principio de los años 60 en proyectos aeroespaciales y de defensa de Estados Unidos y Europa. A partir de entonces, su desarrollo y empleo ha avanzado exponencialmente. Hoy en día los materiales compuestos presentan aplicaciones no sólo en el aeronáutica y defensa, sino también en otros sectores como automoción, naval, ferroviario y construcción.

Este crecimiento exponencial es gracias a las propiedades que presentan los materiales compuestos. Entre sus propiedades destaca: una baja densidad volumétrica (se traduce en bajo peso), grandes resistencias mecánicas, y estabilidad térmica y química. Propiedades que permiten sustituir elementos metálicos pesados en aviones, barcos, automóviles o trenes. La disminución de peso repercute directamente en los costes y de ahí su importancia, menor consumo de combustible, menores requerimientos de potencia y en definitiva mayor eficiencia energética. En la última década, los materiales compuestos han accedido también al sector de la construcción. El uso de materiales compuestos permite disminuir el peso de las estructuras, lo que se traduce en una simplificación de los sistemas de sustentación y un menor coste de construcción.

Frente a la demanda creciente de materiales compuestos, surge la necesidad de:

- **desarrollar nuevas técnicas de fabricación** de estos materiales que mejoren los procesos ya existentes en términos de simplificación, automatización y en definitiva abaratamiento de los costes de producción.
- **desarrollo de nuevos materiales compuestos** de aún mejores propiedades. Por ejemplo, el desarrollo de la nanotecnología ofrece la posibilidad de obtener materiales más resistentes, materiales ignífugos, etc. Los desarrollos en nuevos materiales no sólo van hacia una mejora de propiedades sino también hacia la obtención de materiales más amigables con el medio ambiente, por ejemplo desarrollo de resinas biodegradables.

La excelencia en calidad de productos y el abaratamiento de costes, van en numerables ocasiones íntimamente ligados a la automatización de procesos. De ahí, que exista un interés creciente en el desarrollo de nuevas máquinas que permitan automatizar los procesos. Pequeñas-medianas empresas requieren además de máquinas que sean versátiles y permitan adaptarse a diferentes procesos productivos. Así pues, pequeñas y medianas empresas, por lo general, presentan una gran diversificación de productos y servicios que demandan de esta versatilidad. Centros

de I+D+I también requieren de máquinas versátiles que permitan abordar el estudio de diferentes campos de actuación.

Precisamente en este contexto se centra el proyecto, cuya finalidad persigue diseñar, fabricar y validar una nueva máquina multifuncional que permita desarrollar diferentes procesos de fabricación de materiales compuestos, principalmente de fibra de vidrio y carbono, incluyendo el desarrollo de nuevos procesos. Puesto que el empleo de la primera unidad será de I+D+I, la máquina se desarrollará de forma que pueda accederse a sensores y otros elementos para efectuar futuras modificaciones y/o ampliaciones de la máquina.

Como punto inicial se han definido las siguientes funciones o procesos que deberá proporcionar la máquina.

1. La máquina debe de poder aplicar presión y temperatura sobre los materiales compuestos actuando de forma similar a una máquina de platos calientes. Con objeto de obtener diferentes elementos, deberá además de permitir el intercambio moldes y contramoldes de diferentes geometrías de forma fácil. En la figura 1 se muestra un esquema general de este proceso.

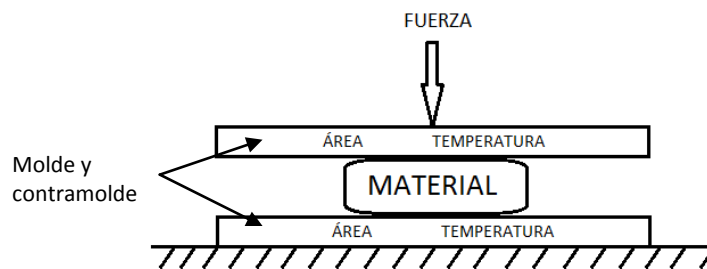


Figura 1. Esquema de las condiciones a cumplir por la máquina.

2. La máquina debe de permitir su adaptación para fabricar elementos en continuo de forma semiautomática simulando un proceso de pultrusión. Ello implica el acoplamiento de una región anterior de impregnación de la fibra y una región posterior de tirado. Este proceso continuo puede permitir el proceso de perfiles de diferentes secciones según el molde acoplado a la máquina (ver esquema figura 2)

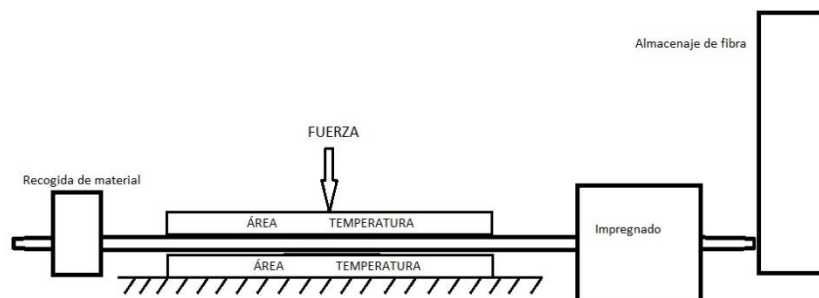


Figura 2. Proceso de fabricación en continuo

La adaptación de este proceso debe permitir la fabricación en continuo de paneles sándwich de composite con núcleos poliméricos como por ejemplo espumas de PVC.

3. Desarrollo de procesos de infusión que se realicen sobre fibras de carbono o vidrio prensadas y ajustadas a las dimensiones exactas que debe tener la pieza. Con ello se espera poder controlar la proporción de resina/tejido venciendo una de las limitaciones actuales de las técnicas de infusión, la mayor proporción de resina que adquiere la pieza respecto a piezas fabricadas a partir de tejido preimpregnado.

4. Por último, **la máquina también podrá utilizarse como horno** con objeto que puedan realizarse procesos térmicos de postcurado de un conjunto de piezas optimizando así el gasto energético.

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto abarca el **diseño de la máquina, su desarrollo, el diseño de los procedimientos productivos, la validación del sistema y por último un plan de mejoras** para la máquina multifunción a partir de los resultados y experiencia adquiridos. Para ello la memoria se ha articulado en tres bloques:

- i- En el primero se abordará los antecedentes del proyecto, es decir, una introducción con el estado del arte y la situación actual y justificación del proyecto en este marco.
- ii- Un segundo bloque que incluye el diseño de la máquina multifunción así como la definición de sus sistemas y elementos.
- iii- Por último, en el tercer bloque se describen los procesos productivos, y se realiza un Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), que posteriormente nos permite analizar y validar el diseño y los procesos de la máquina, así como servir de base para la propuesta de futuras mejoras.

2. OBJETO Y ALCANCE

El crecimiento exponencial del empleo de composites a lo largo de los últimos años, así su proyección de futuro de seguir utilizándose aun más y sustituyendo materiales pesados en nuevas aplicaciones es un hecho indiscutible. Sin duda, ello conlleva a la necesidad de disponer de procedimientos de fabricación así como al desarrollo de nuevos materiales composite con propiedades mejoradas y de bajo coste. Precisamente en este contexto se centra el presente proyecto.

El objetivo general de este proyecto es desarrollar una máquina multifunción que permita:

- i- aplicar los principales procesos productivos o modificaciones de éstos (conformado en platos calientes, pultrusión y técnicas de moldeo por infusión líquida);***
- ii- desarrollar nuevos procesos productivos (por ejemplo: fabricación continua de paneles sandwich),***
- iii- simplificar y disminuir los costes de producción.***

Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- *Descripción de los principales procesos productivos*
- *Validación del diseño propuesto*
- *Análisis modal de fallos y efectos tanto del diseño como del proceso*
- *Propuesta de mejora y modificaciones derivadas del estudio AMFE*

3. VIABILIDAD DEL PROYECTO

A la hora de abordar el proyecto, se ha considerado la viabilidad del desarrollo del mismo desde tres aspectos:

- ***Viabilidad técnica***
- ***Viabilidad legal, y***
- ***Viabilidad económica***

El proyecto se ha desarrollado en paralelo junto al desarrollo de la actividad profesional. Ello ha permitido adquirir conocimientos teóricos y prácticos específicos de los materiales compuestos que junto con los conocimientos básicos y fundamentales adquiridos en la licenciatura permiten abordar con seguridad el desarrollo del proyecto desde ***el punto de vista tecnológico.***

Desde ***el punto de vista legal,*** el proyecto se considera viable ya que se rige y cumple las normas UNE de seguridad de máquinas en general y la normativa de prensas hidráulicas en concreto. Otras normas concretas de seguridad y a de

aplicación que se han considerado en este proyecto se recogen en el capítulo 4 de la memoria.

En lo referente a la **viabilidad económica**, el proyecto tiene un presupuesto austero dentro del programa de desarrollo de I+D+i de la empresa. Es crítico por tanto el evitar desviaciones del presupuesto o la aparición de gastos imprevistos que descuadren el presupuesto. De ahí la importancia de hacer un buen diseño y contemplar todos los gastos previsibles.

4. NORMAS DE APLICACIÓN

En este apartado se mostraran copia de las Normas, Reglamentos y leyes de carácter general que sean de aplicación en la ejecución del proyecto.

Dibujo

- UNE 1032 Principios generales de representación
- UNE 1039 Acotación, principios generales, definiciones, métodos

Hidráulica

- UNE 101-101-85 Gama de presiones
- UNE 101-149-86 Símbolos gráficos
- UNE 101-360-86 Diámetros de los cilindros y de los vástagos de pistón
- UNE 101-362-86 Cilindros gama básica de presiones normales
- UNE 101-363-86 Serie básica de carreras de pistón
- UNE 101-365-86 Cilindros. Medidas y tipos de rosca de los vástagos de pistón.

Tornillería, rosca y elementos de sujeción

- DIN 267 Condiciones técnicas de suministro de tornillería y tuercas
- DIN 912 Tornillería cilindros ALLEN

Materiales

- UNE – EN 10025. Productos laminados en caliente de acero para estructuras.
- EN 10083-1 Aceros para temple y revenido

Seguridad

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de riesgos laborales
- UNE 74-100-88 acústicas medidas del ruido aéreo emitido por las máquinas.
- UNE 74-101-88 acústica
- UNE-EN 349:1993 distancia mínima para evitar el aplastamiento de parte del cuerpo humano.
- UNE-EN 982:1996 Requisitos de seguridad para sistemas y componentes para la transmisión hidráulica
- UNE-EN 842:1997. Señalización visual de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayo

- UNE-EN 981:1197 Sistemas de señales de peligro y de información auditiva y visual
- UNE-EN 1050:1997. Principios para la evaluación del peligro
- UNE- EN ISO 14121-1 Seguridad de las máquinas. Evaluación del Riesgo. Parte 1.
- UNE- EN ISO 14121-2 Seguridad de las máquinas. Evaluación del Riesgo. Parte 2
- UNE- EN ISO 12100-1 Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1
- UNE- EN ISO 12100-2 Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2
- UNE – EN 693:2001+A1 Máquinas-herramientas. Seguridad. Prensas hidráulicas

5. MATERIALES COMPUESTOS

Los materiales compuestos o composites como se les denomina habitualmente resultan de la mezcla de dos o más componentes, uno de los cuales está hecho de fibras rígidas y otro es un aglutinador o “matriz” que mantiene a las fibras en su lugar. Estas fibras son fuertes y rígidas con respecto a la matriz y tienen normalmente propiedades anisótropas (propiedades distintas en distintas direcciones). La resistencia y la rigidez de la fibra son usualmente mayores, incluso varias veces más, que las del material de la matriz, el cual puede ser polimérico (p.ej. resina de poliéster, epoxi), metálico, carbono o cerámico.

Cuando la fibra y la matriz se unen para formar un material compuesto retienen sus capacidades individuales, influyendo ambas en las propiedades finales de dicho material compuesto. El composite que da como resultado estará compuesto generalmente por láminas de fibras y matriz apiladas que preservarán las propiedades deseadas en una o más direcciones.

La alta resistencia y la rigidez de un amplio rango de composites son conocidas pero tienen otras ventajas. Estas ventajas no solo se trasladan a las aeronaves, sino también a actividades cotidianas, como por ejemplo los en los deportes como el golf en los que se consiguen palos que presentan acabado de fibra de carbono de menor peso, o menor cansancio con raquetas de tenis más ligeras.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de los composites

Ventajas	Desventajas
Reducción de peso, alta resistencia y rigidez.	Coste de materia prima elevado
Reparto de rigidez y resistencia en la dirección de la carga.	Las propiedades transversales pueden ser débiles
Redundantes caminos de carga (fibra a fibra)	Matriz débil, baja dureza
Vida más larga (sin corrosión)	Reutilización y eliminación difícil
Menores costes de fabricación por menor número de partes	Difícil de adjuntar
Incrementar (o disminuir) conductividad térmica o eléctrica	Matriz sujeta a la degradación del medio ambiente

La orientación de las fibras de refuerzo es sumamente importante. Si se analiza primero una probeta constituida por refuerzos unidireccionales y sometida a tracción en el sentido de las fibras de refuerzo se observa que la resistencia de la matriz a la tracción adquiere en el material compuesto valores superiores a los registrados

aisladamente. Sin embargo, la resistencia de las fibras de refuerzo se ve ligeramente disminuida.

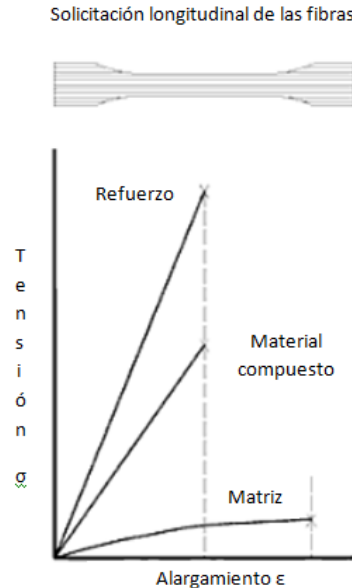


Figura 3. Representación del alargamiento frente la tensión para los materiales por separado y para el material compuesto que forman.

De esta diferencia de comportamiento mecánico tan destacable respecto de los materiales isotrópicos, se puede concluir que los materiales compuestos pueden mejorar las propiedades predecesoras de sus materiales constituyentes, siempre que se empleen de forma adecuada, es decir, conociendo de antemano los esfuerzos a los que serán sometidos.

Tabla 2. Materias primas que componen un material compuesto

FIBRAS	Fibras cerámicas (Carburo de silicio, Alúmina)
	Fibras Metálicas
	Fibras inorgánicas (carbono, vidrio y boro)
	Fibras orgánicas (aramida y polietileno)
MATRICES	Matrices termoestables (epoxi, Polyester y viniléster, BMI (bismaleimida), poliamida, estercianato y triazina fenólica)
	Matrices termoplásticas (ABS, PET, Nylon)
	Matrices inorgánicas (cemento, geopolímeros, yeso)
NÚCLEOS	Panales (aluminio, Nomex, polipropileno)
	Espumas (poliuretano, poliestireno, PVC)
ADHESIVOS	Epoxi, poliuretanos y acrílicos
RECUBRIMIENTOS	Cerámicos, Fenólicos, Epoxi + arena, Intumescentes, Mats

Tabla 3. Clasificación amplia de los materiales compuestos.

Materiales compuestos naturales	<ul style="list-style-type: none"> - Madera - Hueso - Bambú - Músculos y otros tejidos
Materiales microcompuestos	<ul style="list-style-type: none"> - Aleaciones metálicas: p. ej. Aceros termoplásticos endurecidos:- poliestireno de impacto, ABS. - Hojas para moldeo continuo
Macrocomposites (productos ingenieriles)	<ul style="list-style-type: none"> - Acero galvanizado - Vigas de hormigón armado - Palas de helicóptero - Esquí

La idea de composite puede también aplicarse a escala macroscópica. Esto es particularmente relevante para las piezas de ingeniería que puedan constar de dos o más materiales combinados para dar unas actuaciones en servicio que superen los materiales por separado. Así las vigas de acero con cinc mezclan la resistencia a la corrosión del cinc con la resistencia del acero.

Según el libro “Materiales Compuestos” del autor Derek Hull se trata de aquellos que cumplen los siguientes requisitos:

- Constan de una o más materiales físicamente distintos y separables mecánicamente.
- Puede fabricarse mezclando los distintos materiales de manera que la dispersión de un material en otro sea de una forma controlada para alcanzar las propiedades óptimas.
- Las propiedades son superiores y posiblemente únicas en algún aspecto específico, a las propiedades de los componentes por separado.
- El último punto proporciona el impulso al desarrollo de materiales compuestos.

En plásticos reforzados, se combinan fibras y plásticos con excelentes propiedades físicas y mecánicas para dar un material con otras nuevas y superiores. Las fibras tienen una resistencia y un módulo de elasticidad muy altos pero esto solo se desarrolla con fibras finas, con diámetros de margen de 7 a 15 μm y suelen ser muy frágiles. Los plásticos pueden ser dúctiles y frágiles pero tienen una considerable resistencia química.

5.1. Comparación de los materiales compuesto con los convencionales

Ha habido un rápido crecimiento en el uso de materiales reforzados con fibras en aplicaciones ingenieriles en los últimos años y todo indica que esto continuará. El rápido crecimiento se ha producido debido al reemplazamiento de materiales tradicionales, como por ejemplo los metales. Desde el punto de vista de la resistencia y la rigidez exclusivamente, los materiales compuestos reforzados con fibras no tienen

una clara ventaja sobre todo cuando se observa que su alargamiento de rotura es mucho menor que en los metales de resistencia comparable.

Las ventajas de los materiales compuestos aparecen cuando se consideran el módulo de elasticidad por unidad de peso (módulo específico) y la resistencia por unidad de peso (resistencia específica), al ser ambos mayores el peso de los componentes puede reducirse. Esta característica es vital en piezas móviles donde un menor peso puede dar lugar a un mejor aprovechamiento energético y un mayor rendimiento.

Las propiedades de los composites que incorporan fibras en su estructura dependen en gran medida de la orientación de estas. Esto puede traducirse en una seria limitación en algunas aplicaciones ya que hace al material altamente anisótropo. También es la fuente de una de las grandes ventajas de estos materiales, y es que esto permite introducir rigidez y resistencia allí donde se requiera. En otras palabras se introduce un elemento de flexibilidad en el diseño, pero este a su vez es más difícil y exigente

5.2. Métodos de fabricación de composites.

Hand Lay-up

Es el más común y el más antiguo de los métodos de laminado. Se aplica una resina catalizada a un molde que lleva un recubrimiento de desmoldeante. Una capa de tejido seco se posiciona encima de la resina, y por presión de rodillos de mano, la resina se absorbe gradualmente a través de la tela y el aire atrapado es expulsado. Este proceso se repite en todas las capas que se deseen poner. El contenido de resina es alrededor del 55% en peso.

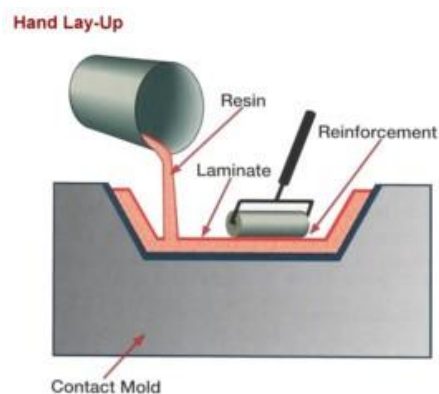


Figura 4. *Hand Lay-up*

El método hand lay-up es el método más difundido de fabricación de composites por las siguientes ventajas:

- Equipos necesarios sencillos, coste bajo.

- Coste materia prima reducido.
- No requiere mano de obra cualificada
- No hay límites de tamaño de pieza a producir.
- Coste más bajo entre todos los procesos de producción.
- Empleo de todo tipo de refuerzos y resinas.
- No requiere proceso térmico posterior.

Las desventajas más notables son:

- Baja productividad.
- Requiere numerosa mano de obra.
- Elevadas emisiones de COV

RTM: Moldeo por transferencia de resina:

Se basa en la utilización de un molde con aberturas por las cuales se inyecta la resina o bien se evacua el aire. El tejido de fibras secas se coloca en el molde y se cierra. Se produce entonces la inyección de la resina por una de las entradas del molde por acción de una bomba. La tela asimila la resina, y se espera hasta que esta rellene todas las cavidades. Acto seguido se produce el sellado de entradas y salidas, produciéndose un calentamiento posterior para acelerar el curado de la resina.

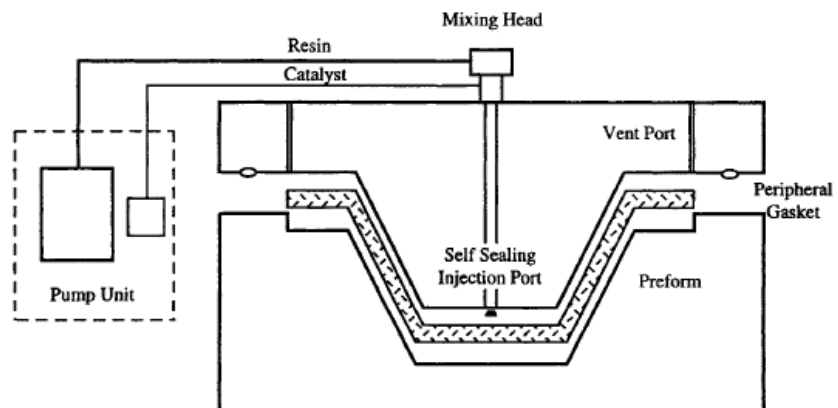


Figura 5. Esquema del proceso RTM

Las desventajas que pueden enumerarse son:

- Diseño del molde. Se requiere buen instrumental y una gran habilidad.
- Llenado del molde. El control del patrón de flujo es difícil. Los filos y el centro del molde tienden a enriquecerse de resina.

- Los movimientos de los refuerzos suelen ser un problema durante la inyección de la resina.

VARTM: Moldeo por transferencia de resina asistido por vacío.

Una variante de interés del RTM es la que se asiste por vacío. Este se aplica a la salida del molde haciendo que la resina entre por succión. La bolsa de vacío puede sustituir a la mitad del molde diseñado. Esto implica un abaratamiento notable en el proceso. Los moldes pesados de acero pueden sustituirse por unos más ligeros.

Las ventajas visibles de este procedimiento son:

- Unión solidaria entre el molde y la tela prescindiendo de material del molde.
- Abaratamiento del proceso.
- Impregnado uniforme de resina.

Las desventajas son:

- Posible aspiración de resina si no se usan retenedores.
- Si se produce entrada de aire se crearan burbujas que debilitaran el material.

Este procedimiento será utilizado en la fabricación de placas de fibra de carbono por infusión, y presión mecánica.

5.3. Ámbitos de aplicación

Aeronáutica

Los composites avanzados de alta resistencia, alto modulo elástico, baja densidad y con disposición continua de fibras en matrices poliméricas se llevan usando desde hace 30 años en la industria aeronáutica. Miles de composites dedicados a la seguridad en vuelo se encuentran en aviones militares y civiles.

Los primeros materiales compuestos usados en la aviación fueron los plásticos reforzados con fibra de boro (BFRP) y los plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP), se usaron en 1966. En los años siguientes se ha pasado por el uso de plástico reforzado con aramida (AFRP) usada como radomo, carenados, suelos y otras estructuras para aplicaciones secundarias.

Muchos de los composites de estructuras primarias y de seguridad (fuselaje de las alas, empenaje, que es la parte del avión que consta de elevador, rudder y estabilizadores tanto vertical como horizontal, y superficies de control) que se encuentran actualmente en servicio están hechas de tejidos de carbono unidireccional preimpregnado con resina epoxi.

Casi todos los componentes aéreos estructurales con CFRP se han producido con matrices termoestables (en 1993 el rango de precios comprendía desde

60\$/kg para los materiales de tiras unidireccionales con matriz epoxi a 250\$/kg para los compuestos con matrices BMI (bismaleimida). La aplicación de materiales termoplásticos ha sido limitada por el alto coste (cerca de 250\$/Kg) y la baja resistencia a la compresión de estos materiales.

Los plásticos reforzados de fibra de vidrio (GFRP) suelen contener vidrio de tipo E y de tipo S que son de una gran resistencia contenidos en una matriz epoxi, de poliamida, o fenólica. Estas se usan fundamentalmente en las palas de los rotores de helicóptero, y para estructuras secundarias tales como radomos o carenados.

Los composites de fibra de vidrio con resina fenólica termoestable y los de fibra de vidrio con poliester sulfona y otros composites con matriz termoplástica se usan para las protecciones contra el fuego de la cabina y para otros paneles y revestimientos debido a su resistencia a las altas temperaturas y a su baja emisión de humos. Los precios de la fibra de vidrio con matriz epoxi van desde los 5\$/Kg al 10\$/kg.

Automóviles

El uso de los materiales compuestos poliméricos en automóviles se está incrementando por la relación coste-ventajas que los composites ofrecen frente a sus materiales competidores. Hoy día estos materiales se usan en turismos y vehículos de transporte. Nuevas aplicaciones demandan propiedades estructurales más elevadas. Vagones de ferrocarril, grandes vehículos de transporte de personas, así como numerosas aplicaciones militares ofrecen muchas oportunidades de expansión para los composites.

Las razones por las que se usan compuestos poliméricos en estas aplicaciones de transporte comprenden su bajo coste de inversión, reducción de costes mediante la consolidación de las piezas, reducción del peso, buenas propiedades mecánicas, gran calidad superficial, excelente durabilidad de las características, resistencia a la corrosión y a la abolladura, buena amortiguación al sonido y a la vibración, flexibilidad de diseño y estabilidad dimensional. Los factores que pueden mitigar su uso son los altos costes materiales, bajo modulo de elasticidad, la adversidad a probar los materiales considerados "nuevos o no probados".

Para automóviles de gran volumen y camiones, se deben usar procesos rápidos para realizar piezas con la velocidad suficiente como para satisfacer las tasas de producción de las plantas de ensamblaje. Por ello se usan los procesos de moldeo por inyección y por compresión de forma extendida.

Los composites usados en aplicaciones de transporte son generalmente polímeros de termoplásticos o termoestables reforzados con fibra de vidrio de tipo E (Mejor descripción de este vidrio en el apartado 9.1 Materias primas).

Aquellos materiales que tienen un alto modulo de elasticidad tales como los de fibra de carbono sobre una base de resina epoxi, se usan cuando un alto coste se justifica para alcanzar cualidades especiales en un producto.

En los últimos 50 años la demanda de composites para vehículos ha crecido exponencialmente y cada vez se buscan mayores propiedades, como una reducción del peso del vehículo, para ahorrar combustible, y reducir el coste de inversión frente a los grandes competidores. Se prevé que el uso de materiales compuesto para automóviles crezca en las próximas décadas.

Náutica

El uso de composites en aplicaciones náuticas está generalizado. Las principales ventajas de los refuerzos de fibras sobre los metales son la resistencia al entorno marino, particularmente la protección frente a la corrosión galvánica y facilitar la confección de estructuras, que se han fabricado por procesos de moldeo. Además los composites tienen un alto rango de resistencia a las cargas.

Tabla 4. Aplicaciones de los composites reforzados con fibras

Aeronáutica	Alas, fuselajes, tren de aterrizaje, palas de helicóptero.
Automóviles	Piezas de carrocería, alojamiento de los faros, parrillas, parachoques, ballestas.
Náutica	Cascos, cubiertas, mástiles
Aplicaciones en ciencia	Conducciones, recipientes, recipientes de presión.
Mobiliario y equipamiento	Estanterías, armazones, sillas, mesas, escaleras.
Eléctrica	Paneles aislantes, caja de interruptores.
Deportes	Cañas de pescar, palos de golf, piscinas, esquís, canoas.

6. PRENSA DE PLATOS CALIENTES

El curado es un paso muy importante que se da en todo proceso cuyo objetivo sea la realización de un composite. La consolidación logra alcanzarse por la aplicación de una presión que elimina el aire y el exceso de resina del material, cambiando su estructura y sus dimensiones.

Un curado inapropiado puede llevar a vacíos, tensiones residuales, deformaciones y otros efectos no deseados que podrían llevar al rechazo del material conformado. En este proceso se produce una gran cantidad de fenómenos que se dan de forma simultánea, entre los que se puede destacar el calor usado, transferencia de materia y la reacción química de curado de la resina así como la deformación y movimiento que experimentan las fibras. Así se observa que el estudio de este proceso engloba algunas disciplinas.

Para controlar un proceso de curado la elección del equipo y los materiales de trabajo son esenciales.

Los parámetros que gobiernan este proceso son la presión y la temperatura, que son ambas funciones del tiempo y suelen conjuntarse en ciclos de operación.

La prensa de platos calientes constan de dos platos de metal (prensa de un piso) o de más (prensa de dos pisos), que pueden calentar con vapor, agua caliente o mediante resistencias eléctricas. La fuerza de prensado se genera mediante cilindros hidráulicos. La temperatura y la presión pueden ajustarse a las características que se desea obtener.

Las superficies de los platos calientes y de los suplementos tienen que estar siempre limpias pues los restos de resina adherida o de cualquier otro material quedarán marcados en la superficie del material compuesto. Para ello hay que limpiar las superficies después de cada prensado, y frotarlas con un agente separador (desmoldeante) que no contenga ácido.

- Secado de adhesivo en estructuras como en el encolado de la madera.
- Curado de composites como en el proceso de pultrusión.

Además de curado por presión y temperatura realiza el moldeo del material. Esta técnica de manufactura es una de las más antiguas en la industria del plástico y el composite.

Los requerimientos actuales de alta resistencia, curado rápido y los procedimientos de fabricación usando BMC y SMC (Bulk Molding Compounds y Sheet Molding Compounds) han hecho que el moldeo por compresión sea muy usado para la producción en masa de composites. Si se compara con el moldeo por inyección ofrece mayores ventajas físicas y mecánicas.

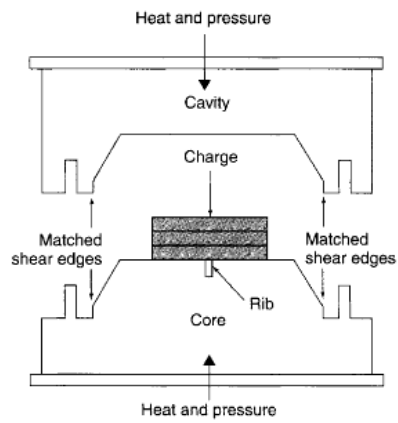


Figura 6. Moldeo por compresión con prensa



Figura 7. Prensa de placas

7. PROCESO DE PULTRUSIÓN

La palabra pultrusión se usa para describir un proceso comercial de fabricación para la producción de composites hechos a base de fibra reforzada. La primera mención de este proceso se hace en su patente en 1951 atribuida a W. Brandt Goldsworthy, el cual diseñó el proceso de desarrollo y manufactura de equipos para la fabricación de composites por este método. Tiene una similitud con el de extrusión (de ahí su similitud con el nombre), pero implica el estirado de la pieza de trabajo (por esto se usa el prefijo *pul* del inglés). La pultrusión es un proceso de producción automatizado en continuo, el cual permite obtener cualquier tipo de perfil longitudinal de sección transversal constante con un magnífico acabado superficial a un coste sensiblemente inferior a los métodos tradicionales de producción de composites.

El proceso se puede explicar en cinco pasos diferenciados:

1. Alimentación de filamentos: Las fibras se surten de una estizola (anaqueles de clavijas que sostienen las bobinas de filamento).
2. Impregnación con resina: Se sumergen las fibras en la resina líquida.
3. Formado de un dado previo: En el cual se da gradualmente la forma aproximada de la sección transversal deseada a la colección de filamentos.
4. Formado y curado. Se tira de las fibras impregnadas a través del dado caliente. Este dado y su superficie interior está altamente pulimentada.
5. Estirado y cortado: Se usan rodillos tractores para extraer del lado la longitud curada y finalmente se corta mediante una rueda cortadora con granos de SiC o diamante.

Las resinas de uso común en pultrusión son poliésteres insaturados, epóxicos y silicones. Todas estas resinas son polímeros termoestables. El procesamiento de materiales epóxicos presenta dificultades debido a su adherencia en las superficies del dado. Se han estudiado también posibles aplicaciones en los termoplásticos. El vidrio-E es el material de refuerzo más ampliamente usado; fluctuando sus proporciones entre el 30 y el 70 %.

El módulo de elasticidad y la resistencia a la tensión se incrementan con el contenido de refuerzo. Los productos hechos por pultrusión incluyen varillas sólidas, tuberías, tiras de lámina plana, perfiles estructurales (como canales, ángulos, vigas compuestas) materiales de herramientas para trabajos de alto voltaje o bien recubrimiento de barra guía para trenes subterráneos.

El proceso básico de pultrusión puede verse en la siguiente figura:

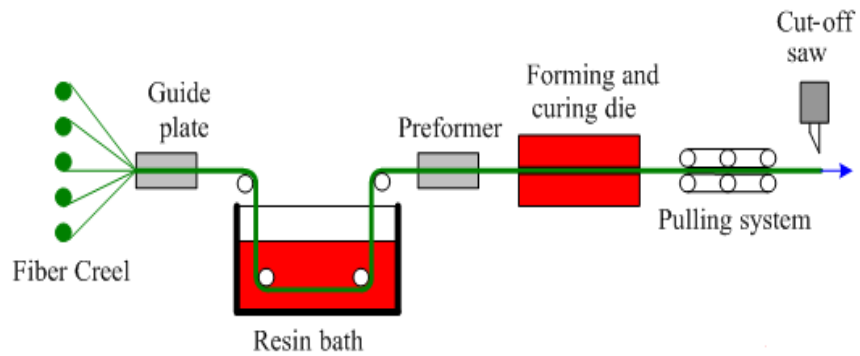


Figura 8. Sistema básico de pultrusión

Una variante de la pultrusión es el pulformado de secciones curvas o rectas. Los procesos de producción por pultrusión se limitan a secciones rectas de sección transversal constante. Para estas partes menos regulares son apropiados los procesos de pulformados. Este proceso puede definirse como una pultrusión con pasos adicionales para formar un contorno semicircular y alterar la sección de transversal en uno o más puntos a lo largo de la pieza. Un esquema del equipo se ilustra en la siguiente figura:

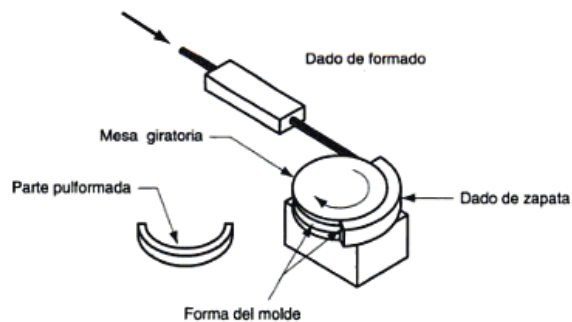


Figura 9. Proceso de pulformado

Los perfiles de pultrusión presentan una resistencia cuatro veces superior a los de acero y una densidad cuatro veces menor. Ante otras ventajas se debe remarcar su formidable comportamiento ante la humedad y la corrosión y aspectos ambientales. En el presente estos materiales son una realidad pero en el futuro son aun más prometedores.

En edificios industriales donde existía un alto grado de corrosión por ácidos, se han utilizado vigas estructurales de vidrio E y resinas poliméricas. Un ejemplo es una planta de obtención de aluminio en EEUU donde se usó la combinación de estos dos elementos para paliar un problema de corrosión originado por los vapores del hidróxido de sodio y del ácido hidroclicórico.

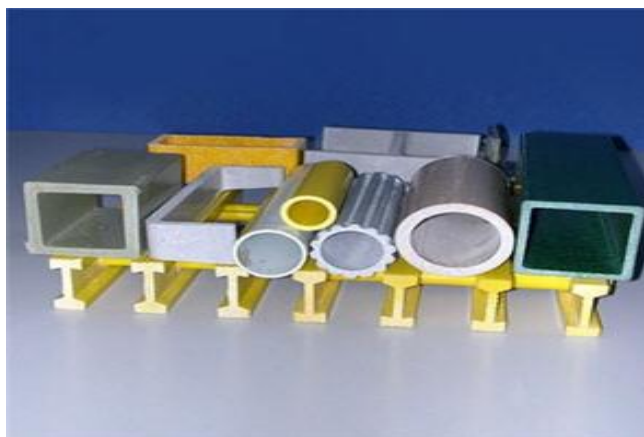


Figura 10. Perfiles realizados por pultrusión

Las vigas realizadas se usan para apoyar paneles y cubiertas en edificios industriales expuestas a agentes ambientales de naturaleza química. Están llamados para sustituir a los modelos convencionales de aceros. Para superar su bajo módulo elástico, las vigas de materiales compuestos son más altas que sus equivalentes de acero, pero con extremos de altura linealmente decreciente para mantener el perfil típico de un edificio.

Las aplicaciones de los productos pultrusionados son muy variadas pero sobre todo están orientadas al comercio. Alguno de los ámbitos en los que se encuentran son:

Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Zócalos y paneles - Soporte de catenarias - Paneles interiores y exteriores - Conductos y canalizaciones de autobús y ferrocarril.
Sector eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> - Mástiles - Guías para cables y fibra óptica - Postes - Aisladores
Construcción y obras públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Soporte de señales de tráfico, guarda raíl, andamios y barreras - Bancos, mesas, desagües y canalones - Puertas de garaje, balcones, perfiles de persiana, etc. - Perfiles de ventanas
Industria	<ul style="list-style-type: none"> - Mango de herramientas - Tuberías de baja presión - Soportes de máquina de imprenta
Deporte y tiempo libre	<ul style="list-style-type: none"> - Cañas de pesca - Pértigas - Arcos y flechas - Remos
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de invernaderos - Postes de cerramientos de fincas - Emparrados - Máquinas de vendimia
Tratamiento de aguas e industria química	<ul style="list-style-type: none"> - Rejillas y enrejados - Estructuras

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE I. DISEÑO DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN

ÍNDICE

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE 1: DISEÑO DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN.....	24
1. REQUISITOS DE FABRICACIÓN.....	28
1.1. Tipos y característica de los elementos a procesar.....	28
1.2. Condiciones a cumplir por los elementos procesados.....	29
2. PROPUESTA DE DISEÑO.....	30
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES DE LA MÁQUINA	32
3.1. Requisitos de diseño.....	32
3.2. Descripción de las resistencias eléctricas y sensores de temperatura	35
3.2.1. Análisis de posibilidades y justificación de la decisión.....	35
3.2.2. Resistencias eléctricas	38
3.3.3. Sensores de temperatura	41
3.3. Descripción del cilindro hidráulico	41
3.3.1. Justificación.....	41
3.3.2. Descripción del cilindro hidráulico	43
3.3.3. Montaje	49
3.3.4. Cuadro de especificaciones generales del cilindro	51
3.4. Descripción del circuito hidráulico	51
3.4.1. Accesorios y esquema hidráulico	51
3.4.2. Fluido	63
3.4.3. Bomba.....	66
3.4.4. Motor.....	70
3.4.5. Tuberías	70
3.4.6. Depósito.....	71
3.4.7. Descripción de funcionamiento.....	72
3.4.8. Estudio de la relación entre la presión del circuito y las fuerzas ejercidas	74
3.5. Descripción de la prensa de platos calientes	76
3.5.1. Aislante	76

3.5.2. Base.....	78
3.5.3. Placa inferior	79
3.5.4. Placa resistencia inferior	80
3.5.5. Placa resistencia superior	82
3.5.6. Placa móvil.....	84
3.5.7. Placa superior	86
3.5.8. Columnas.....	87
3.5.9. Barreras de seguridad.....	88
3.5.10. Otros elementos.....	90
3.5.11. Tornillería	91
3.5.12. Montaje	93
3.6. Moldes y sistema de cambio de moldes.....	95
3.6.1. Tipos de molde.....	95
3.6.2. Sistema de cambio de moldes.....	98
3.7. Descripción del sistema de tirado	99
3.7.1. Rodillos	99
3.7.2. Sistema de variación de distancia entre rodillos	100
3.7.3. Sistema de tracción.....	101
3.7.4. Diseño de la estructura	101
3.8. Descripción del sistema de suministro de fibra	102
3.8.1. Estantería de bobinas	102
3.8.2. Impregnado	103
3.9. Elementos de seguridad	103
3.10. Descripción del control y la instrumentación	105
3.11. Materiales	113
3.11.1. Rectificado o esmerilado	113
3.11.2. Materiales empleados	114
3.12. Soldadura	115
4. MANTENIMIENTO.....	119
4.1. Política de mantenimiento.....	119

4.2. Estrategia	120
4.3. Análisis de anomalías y plan de mantenimiento.....	121
5. MEDIO AMBIENTE	126
5.1. Recogida de aceite usado	126
5.2. Almacenamiento del aceite usado y trapos absorbentes contaminados ...	126
5.3. Eliminación del aceite usado y trapos absorbentes y contaminados.....	126
5.4. Desguace de la máquina	126
6. SEGURIDAD.....	128
6.1. Normativa	128
6.2. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo	128
6.2.1. Seguridad estructural	128
6.2.2. Espacios de trabajo y zonas peligrosas.....	128
6.2.3. Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas	128
6.2.4. Vías de circulación	129
6.2.5. Vías de salidas de evacuación	129
6.3. Identificación de riesgos y seguridad	129
6.3.1. Riesgos mecánicos	130
6.3.2. Riesgos eléctricos	130
6.3.3. Riesgos térmicos.....	132
6.3.4. Riesgos generados por ruido	132
6.3.5. Riesgos debidos a materiales y sustancias procesadas o expulsadas por la máquina	134
6.3.6. Riesgos de caídas y golpes.....	134
6.4. Instrucción y entrenamiento del personal.....	135
6.5. Protecciones personales.....	135
6.6. Señalizaciones.....	136

1. REQUISITOS DE FABRICACIÓN

Cómo documento previo al diseño de la máquina y todos sus elementos se deben definir los tipos de elementos a procesar, así como las condiciones que estos deben cumplir.

Se van a definir estos elementos y sus características de manera general, ya que se necesitan conocer las condiciones básicas del proceso, a la hora de realizar el diseño de la máquina. En el Bloque II, se aborda el tema de los procesos de fabricación y se concretará los elementos y los métodos utilizados para su fabricación.

1.1. Tipos y características de los elementos a procesar

Los elementos a procesar pueden ser de distinta índole, a continuación se definen estos elementos de manera general:

- Planchas planas

Se trata de planchas planas de distintos tamaños y espesores, así como de diferentes materiales. Los acabados de estas planchas pueden ser diversos, pero se deben alcanzar acabados sin imperfecciones.

Para obtener las planchas planas, se estima que es necesario aplicar una presión uniforme sobre ellas, esta presión debe ser aplicada por placas planas metálicas, para evitar las imperfecciones de superficie, además de una compactación correcta de las planchas. Simultáneamente a la aplicación de presión se debe aplicar temperatura para el curado de los elementos.

El tamaño de las planchas procesadas debe alcanzar al menos la medida de 1500x2000 mm.

Los posibles materiales serán principalmente, fibra de vidrio y carbono, preimpregnado o no. Además de las fibras, debe poder procesarse planchas planas de sándwich, es decir, planchas de fibras que se componga de una zona intermedia compuesta por un material ligero, denominado como núcleo.

- Planchas no planas

Son planchas que no cumplen la condición de ser planas, la forma de estas dependerá del molde y el contramolde utilizados, por ejemplo se pueden procesar planchas con formas onduladas.

Al igual que las planchas planas, se debe aplicar una presión sobre los moldes unidad a un calentamiento, para conseguir las características adecuadas de los elementos.

- Perfiles redondos

Se trata de poder procesar perfiles redondos de distintos diámetros. La longitud de estos perfiles debe de poder ser toda la que requiera.

El material para fabricar estos elementos puede ser braid de carbono o hilos de carbono dependiendo de las características finales que requieran los elementos.

El material para la fabricación los perfiles se trata de material seco, por lo que existe la necesidad de impregnarlo. Lo que implica la necesidad de autoimpregnar el material antes del curado.

Los diámetros de los perfiles se consigue, utilizando distintos moldes y contramoldes, y mediante la aplicación de presión y temperatura simultáneamente.

Para conseguir el buen acabado y las buenas características de los elementos procesados estos deben estar presionados entre los moldes a una presión lo más uniforme posible.

- Perfiles rectangulares

De las mismas formas y condiciones que se deben procesar perfiles redondas, debe de poder procesar perfiles rectangulares de distintas dimensiones.

1.2. Condiciones a cumplir por los elementos procesados

Los elementos procesados por la máquina deben cumplir unas condiciones similares a las condiciones requeridas de los elementos fabricados por otros métodos de fabricación de materiales compuestos.

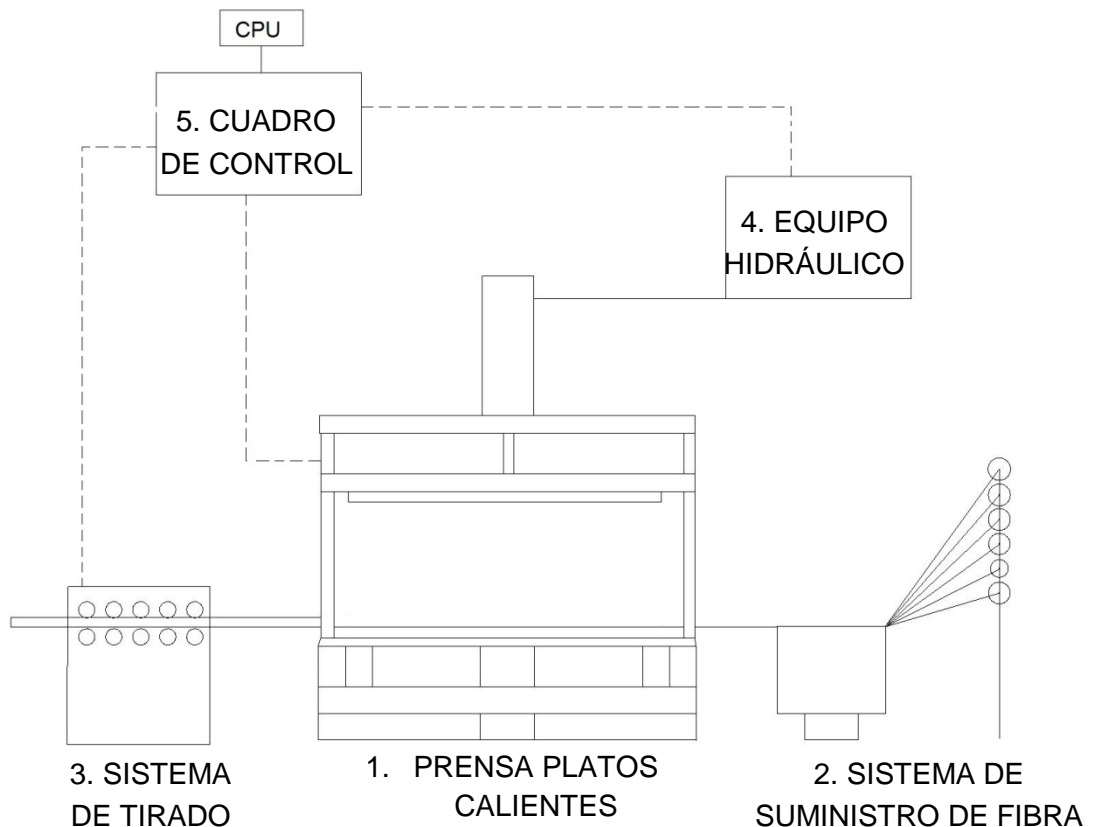
Los elementos deben de mantener el espesor en todos los puntos, en los que la cantidad de material utilizado sea la misma. Deben quedar exentos de porosidades interiores, evitando de esta forma que las propiedades mecánicas se vean empeoradas. El acabado exterior debe ser bueno, es decir, no debe de apreciarse porosidades en la superficie, ni tampoco excesos de resina.

Los elementos deben poderse reproducir en las misma condiciones, todas las veces que se requiera, por ejemplo no debe de apreciarse espesores distintos en dos elementos que se han fabricado en las mismas condiciones.

2. PROPUESTA DE DISEÑO

Después de estudiar los sistemas existentes en la actualidad que puedan procesar los elementos descritos en el apartado anterior, se llega a la conclusión de que no se dispone de ningún modelo en el mercado que pueda cumplir todas las especificaciones requeridas.

Por lo que a continuación se describe el diseño propuesto a realizar en el proyecto, el esquema de la figura representa las principales partes de las que se compondrá la máquina.



La prensa de platos calientes (1) se trata de la unidad principal de la máquina, su función es la de aplicar presión y temperatura sobre los elementos a procesar. Para realizar la presión se utiliza un cilindro hidráulico, accionado por un circuito de aceite hidráulico. La temperatura se aplica por medio de la calefacción de las placas que se encargan de transmitir la presión a los elementos a procesar

El sistema de suministro de fibra (2) es la unidad previa a la entrada a la prensa de platos calientes. Tiene dos funciones principales, unir los hilos o braids de carbono e impregnarlos con la resina. Cuenta con dos equipos fundamentales, la estantería de bobinas y el impregnado.

El primer equipo del sistema de suministro de fibra se trata de una estantería donde es posible colocar cuarenta bobinas. Las bobinas se colocan sobre unos cilindros con rodamientos, lo que provoca que el desenrollado de las bobinas no sea dificultoso.

El segundo equipos es el que mediante un sistema de rodillos tensores, se encarga del impregnado del material en la resina, además se encarga de distribuir los hilos o braids, según se requiera para el posterior tratamiento en la prensa de platos calientes.

El tirado sistema de tirado (3) es el equipo posterior a la salida de la prensa de platos calientes, y su función es recoger el material del interior de la prensa, además se encarga de ir tirando del material impregnado por el sistema de suministro de fibra.

El equipo hidráulico (4) se encarga de transmitir la presión de aceite hidráulico al cilindro hidráulico de la prensa de platos calientes. Este consta de un circuito de tuberías y válvulas, donde el fluido proveniente de un tanque es impulsado por una bomba de engranes.

El cuadro de control (5) es el último equipo descrito, y se encarga de realizar las operaciones de control al sistema, que previamente se le han sido definidas. Este equipo cuenta con una pantalla táctil, en la cual se refleja una interfaz de usuario desde la cual se controla con suma facilidad las variables del sistema.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES DE LA MÁQUINA

3.1. Requisitos de diseño

Como etapa previa al diseño de la máquina se deben exponer las especificaciones básicas que debe cumplir esta. Estos requisitos previos servirán como punto de partida para el diseño de la máquina, y de esta forma elegir los mecanismos y equipos correctos para realizar las operaciones requeridas.

Al final de la etapa de diseño se realizara, un cuadro completo de las especificaciones finales de la máquina diseñada, los cuales cumplirán los requisitos previos, que se definen a continuación.

- Dimensión del área de trabajo

La prensa debe permitir trabajar en superficies máximas de 1500x2000 mm, también debe permitir en cualquier otra superficie, así como en varias superficies repartidas por la máxima.

- Fuerza ejercida

Es la fuerza máxima ejercida por la prensa de platos calientes, la cual debe ser variable y manipulable por el usuario. Esta fuerza debe ser suficiente para ejercer presión tanto sobre superficies pequeñas, como en toda la superficie de trabajo. Por ello se debe cumplir que la prensa de platos calientes ejerza una fuerza elevada, ya que debe aplicar una presión elevada cuando se trabaje con toda la superficie de la mesa.

$$F_{\text{máx}} = 650000 \text{ N}$$

Esta fuerza cuando se aplique sobre toda la superficie de trabajo, implicará una presión máxima sobre toda la superficie:

$$P = \frac{650000 \text{ N}}{3 \text{ m}^2} = 216666 \text{ Pa} = 2,16 \text{ bar} = 2,21 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

- Presión de trabajo del cilindro hidráulico

Para proporcionar la fuerza a las placas, cómo se justificarán en los apartados siguientes es un cilindro hidráulico de doble efecto, el cual es accionado por un circuito hidráulico. El circuito hidráulico trabaja a una presión, esta presión será otro requisito a definir para el diseño, en este caso del cilindro y circuitos hidráulicos.

Se debe tener en cuenta los factores que afectan al sistema. En el caso de pequeñas presiones las dimensiones del embolo del pistón y por consiguiente de todo el conjunto del pistón aumenta mucho, sin en cambio los problemas que se pueden tener en la bomba y los diversos elementos que conforman el

circuito a presiones tan bajas casi no existen. En el caso de grandes presiones las dimensiones del embolo disminuye pero en cambio la elección tanto de la bomba y el resto de los elementos hidráulicos es mucho más complicado ya que las condiciones de trabajo se han llevado más al límite.

Por todo ello se debe llegar a un punto medio, en este caso los 220 bar es ese punto medio ya que se obtienen unas dimensiones del embolo aceptables y con unos accesorios hidráulicos dentro de las gamas estandarizadas y no hay más prueba de ello que la elección bajo catalogo de estos elementos.

$$P_{\text{máx, trabajo}} = 220 \text{ bar}$$

- Sistema hidráulico
El sistema hidráulico debe cumplir unas condiciones, ya que debe de permitir el movimiento del cilindro hidráulico en los dos sentidos, además debe de cumplir con las condiciones básicas de seguridad. Por ello el circuito debe estar diseñado de forma que permita la circulación de aceite en cualquiera de los dos sentidos, además debe de poseer todos los elementos que garantice la seguridad durante su uso

- Carrera del cilindro hidráulico

La carrera del cilindro es la longitud que recorrerá el émbolo del cilindro desde que se encuentra en su posición inicial, hasta su posición final, esta carrera definirá también el espacio de trabajo cuando la prensa se encuentre abierta.

Esta carrea debe ser de al menos de un metro de longitud, ya que debe de permitir el fácil acceso al interior de la prensa.

- Velocidad de carrera del cilindro

Se trata de la velocidad que a la que se mueve el émbolo del cilindro, y por lo tanto, a la velocidad a la que se mueve la placa móvil de la prensa.

La prensa objeto de diseño no tiene la necesidad de ser demasiado rápida, ya que no es determinante para realizar los procesos para los que es diseñada, y además una mayor velocidad, aumentaría el coste de fabricación a parte del riesgo durante su utilización.

Por ello se define el tiempo total de bajada, desde que el cilindro se encuentra en su carrera mínima, hasta su carrera máxima en 60 segundos. La carrera del cilindro se definió anteriormente como 1 metro.

$$V_{\text{cilindro}} = 60 \text{ cm/min}$$

- Temperatura

La temperatura debe ser suficiente para procesar una gran variedad de resinas útiles para realizar nuestros procesos, por ello, se elige como requisito una temperatura alta, para que la máquina pueda procesar elementos con cualquier tipo de resina.

$$T_{\text{máx}} = 250^{\circ}\text{C}$$

- Tiempo de calentamiento

Se define el tiempo que se necesita hasta alcanzar la temperatura deseada. Este tiempo no tiene porque ser demasiado rápido, ya que no se necesitan variaciones rápidas de temperatura, lo que aumentaría el coste del sistema de calefacción. Se decide que entre 60 y 90 minutos es un buen tiempo para calentar la prensa hasta su temperatura máxima de 250°C

$$t_{250^{\circ}\text{C}} = 60\text{minutos} - 90\text{ minutos}$$

- Tirado

Sobre el mecanismo de tirado, se deben definir 2 requisitos principales, la velocidad de tiro, y las dimensiones del tirado.

Las dimensiones de tirado se refiere a las dimensiones de las piezas que pueden ser arrastradas por el sistema, tanto de anchura como de grosor, la anchura deberá ser un valor fijo de al menos 60 cm, y el grosor debe ser variable, se debe diseñar de forma que pueda variar desde 0 a 15 cm.

La velocidad de tirado debe abarcar de abarcar un amplio rango, desde velocidades muy bajas, hasta velocidades moderadas para realizar un tirado rápido.

$$V_{\text{mín}} = 5\text{ cm/min};$$

$$V_{\text{máx}} = 200\text{ cm/min}$$

- Suministro de fibra

El requisito básico que debe cumplir el sistema de suministro de fibra, es el número de bobinas que puede procesar. El número de bobinas debe ser suficiente para la producción de los perfiles requeridos, ya sean redondos o rectangulares. Se estima que el número de bobinas debe ser entre 30 o 40 como mínimo, posteriormente se estudiara si será necesario aumentar este número.

En el sistema de suministro de fibra se debe idear un sistema para el impregnado del material antes de su entrada en la prensa de platos calientes.

- Variables medibles por el autómata

- Temperatura: su valor se obtendrá gracias a sensores de temperatura, se deberán utilizar varios sensores en diferentes puntos de las placas calefactoras, de forma que se puede tener un valor fiable de la temperatura real a la que se encuentra la plancha.
- Presión: su valor se deberá obtener por medio de manómetros visuales, y además por medio de medidores de presión que transmitan su valor al autómata.
- Variables controlables por el autómata
 - Resistencias eléctricas: se deberá poder controlar, el encendido y apagado de las resistencias eléctricas, esto se determinará según una temperatura de consigna que se le asigne. Además deber de permitir el encendido de resistencias por sectores.
 - Válvula direccional: para poder controlar el movimiento del cilindro hidráulico, se debe poder controlar la dirección y sentido del aceite del sistema hidráulico, por lo que debe de controlar una electroválvula que permita estas acciones.
 - Puertas: esto significa poder controlar la subida y la bajada de estas, esto se realizará mediante un motor eléctrico, que será accionado para subir o bajar las puertas desde la interfaz del cuadro eléctrico.
 - Velocidad del motor del sistema de tirado: Se deberá variar la frecuencia de entrada al motor para que este gire a menor velocidad, además se programará de manera que trabaje a impulsos de forma que la velocidad global sea aún más pequeña, pero sin perder el par de fuerzas del motor.

3.2. Descripción de las resistencias eléctricas y sensores de temperatura

Como se ha descrito en los requisitos de diseño, la máquina debe de proporcionar una temperatura máxima de 250°C por medio de las placas, que realizan también la presión sobre los elementos.

En este apartado se realiza un análisis de las distintas posibilidades para proporcionar esta temperatura, así como la decisión adoptada y su diseño.

Además también se realizara un análisis para la elección del sensor de temperatura adecuada para controlar la temperatura de las placas.

3.2.1. Análisis de posibilidades y justificación de la decisión

A la hora de elegir el método de calefacción de las placas se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Temperatura máxima necesaria: 250°C

- Precisión y exactitud: No es necesaria una alta precisión y exactitud en la temperatura, ya que no es determinante en las propiedades finales del producto. Aunque tampoco debe de tener una precisión y exactitud muy bajas.
- Tiempo necesario para alcanzar la temperatura: para alcanzar los 250°C, entre 60 y 90 minutos.
- Coste: El coste del inmovilizado debe ser el menor posible, ya que el presupuesto disponible no es alto y se trata del diseño de una máquina que servirá de prototipo.
- Viabilidad de fabricación del sistema: No debe implicar costes extra, derivados de un coste de fabricación del sistema elevado.

Se han planteado dos posibles opciones a la hora de realizar la calefacción, mediante aceite térmico o mediante resistencias eléctricas. Ambas cumplen la condición de temperatura máxima.

Tabla 5. Relación de características de los sistemas de calefacción contemplados

Aceite térmico	Resistencias eléctricas
Mejor precisión	Peor precisión
Posibilidad de graduar la velocidad de calefacción	Menor control de la velocidad de calentamiento
El coste de inmovilizado es alto, ya que es necesario una caldera, y conducciones especiales para aceite térmico. En contraposición el coste del proceso sería más eficiente, pero en nuestro caso la limitación es el coste del inmovilizado	Coste de inmovilizado bajo, únicamente el coste de las resistencias.
La fabricación y diseño de este sistema sería complejo, y por lo tanto de coste más elevado	El único coste de fabricación derivado de la implantación de las resistencias es el mecanizado de las placas para la colocación de estas en su interior.

Por las razones expuestas anteriormente se ha decidido que las resistencias eléctricas será el método para el calentamiento de las placas, principalmente por la diferencia de costes de inmovilizado.

A continuación se realiza la elección de los sensores de temperatura. Para ello se ha realizado primero un estudio de los requisitos a considerar para la elección del sensor.

- Alcance de medición. Habrá que determinar que sensores cubren todo el alcance de temperaturas, el cual es de 0 a 300°C aproximadamente.

- Exactitud. La segunda más importante decisión. Al establecer los requisitos de exactitud del proceso, la inversión apropiada en el instrumento correcto puede eliminar los errores que se pasan a menudo por alto. La exactitud de un instrumento depende no solo de los resultados de la calibración sino de sus características físicas y metrológicas, por ejemplo se puede tener un sensor termopar industrial que en su informe de calibración mejore su exactitud, pero por sus características podría tener una deriva con el tiempo.

Termómetros de Resistencia (RTD y PRT) ofrecen grandes beneficios en exactitud y estabilidad.

Termómetros de termopar (TC) tienen un alcance de temperatura muy amplio, pero la exactitud es algo limitada.

Termistores ofrecen grandes beneficios cuando se requiere alta resolución sobre un reducido alcance.

- Condiciones bajo la cual la medición debe ser realizada. Debe de elegirse un sensor u otro según vaya ser la medición, si en superficie o en inmersión. En el caso de inmersión en sólido como es nuestro caso, los sensores recomendados son los RTD, PRT, y TC.

Además de los anteriores requisitos, a continuación se realiza un análisis de ventajas y desventajas de los distintos sensores posibles:

TERMOPAR -270...+1800°C	RTD -260....+850°C	TERMISTOR -80...+150°C
VENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simple ✓ Rudo ✓ Económico ✓ Amplia variedad de formas físicas ✓ Amplio alcance de temperaturas ✓ Buena intercambiabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muy estable ✓ Amplio alcance de operación ✓ Buena exactitud ✓ Mejor linealidad que el termopar ✓ Excelente intercambiabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiempo de respuesta rápida ✓ Medición a 2 hilos ✓ Cambios grandes de resistencia vs Temperatura ✓ Pequeños ✓ Baratos ✓ Buena estabilidad
DESVENTAJAS		
<ul style="list-style-type: none"> ✗ No lineal ✗ Baja tensión ✗ Requiere compensación por unión de referencia ✗ Baja sensibilidad ✗ Relativamente baja estabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Caro ✗ Sensible a vibraciones y golpes ✗ Tiempo de respuesta relativamente lento ✗ Requiere fuente de corriente ✗ Cambios pequeños de resistencia ✗ Medición a 4 hilos 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ No lineal ✗ Requiere fuente de corriente ✗ Alcance de temperatura limitado ✗ Frágil

Una vez analizados todos los tipos de sensores, escogiendo los que cumplen el rango de temperatura requerido, únicamente quedan dos tipos, RTD o Termopares.

Entre estos dos tipos, se eligen los RTD, ya que generan una señal más estable y menos complicada de controlar, ya que es lineal, además el tiempo de respuesta no es algo determinante para en el proceso, y la corriente no es un problema ya se le puede suministrar fácilmente. La única desventaja que tienen estos sensores es el coste, que aunque sea mayor que otros, no es significativo en el coste total de los equipos. Únicamente se dispondrá de cuatro sensores de temperatura RTD.

3.2.2. Resistencias eléctricas.

Las resistencias eléctricas son conductores, que tienen como característica una resistencia eléctrica determinada, esta energía eléctrica que pierden los conductores debido a su resistencia, es convertida en energía calorífica, la cual se aprovecha para realizar procesos de calentamiento.

A la hora de elegir la resistencia se han tenido en cuenta el lugar donde estas deben ir, ya que existe una limitación geométrica. Las resistencias deben ir inmersas en un sólido, que deberá ser mecanizado para albergarlas, por lo que a la hora de la elección, también se debe pensar en la viabilidad de realizar el mecanizado,

Como se trata de planchas planas que deben rondar los 15 mm de espesor y de 1500x2000mm de ancho y largo, las resistencias deben ser resistencias rectas, ya sean en forma circular como plana. En el caso de ser circulares, el diámetro de no debe ser mayor a 10 mm, ya que deben de introducirse en placas que pueden ser de 15 mm de espesor.

Revisando las resistencias que existen en el mercado las que mejor se adaptan al sistema son las rectas tubulares, ya que además de ser rectas y de diámetros más bien pequeños, tienen una longitud alta, por lo que podrán abarcar sin problemas el largo o ancho de la placa según se decida.

Una vez elegido el tipo de resistencia se calcula el número y la distribución para conseguir los requisitos exigidos a la máquina, cómo son la temperatura de 250°C y el tiempo que tarda en alcanzar esta temperatura, aproximadamente unos 60 minutos.

Se ha realizado un estudio del tiempo que se tardaría en calentar a 250°C según la potencia suministrada, suponiendo que las placas están perfectamente aisladas.

En la gráfica de la Figura 11, se observa la relación de los tiempos necesarios para calentar las placas, según la potencia aplicada. La relación supone que parte de una temperatura de 25°C y llega a 250°

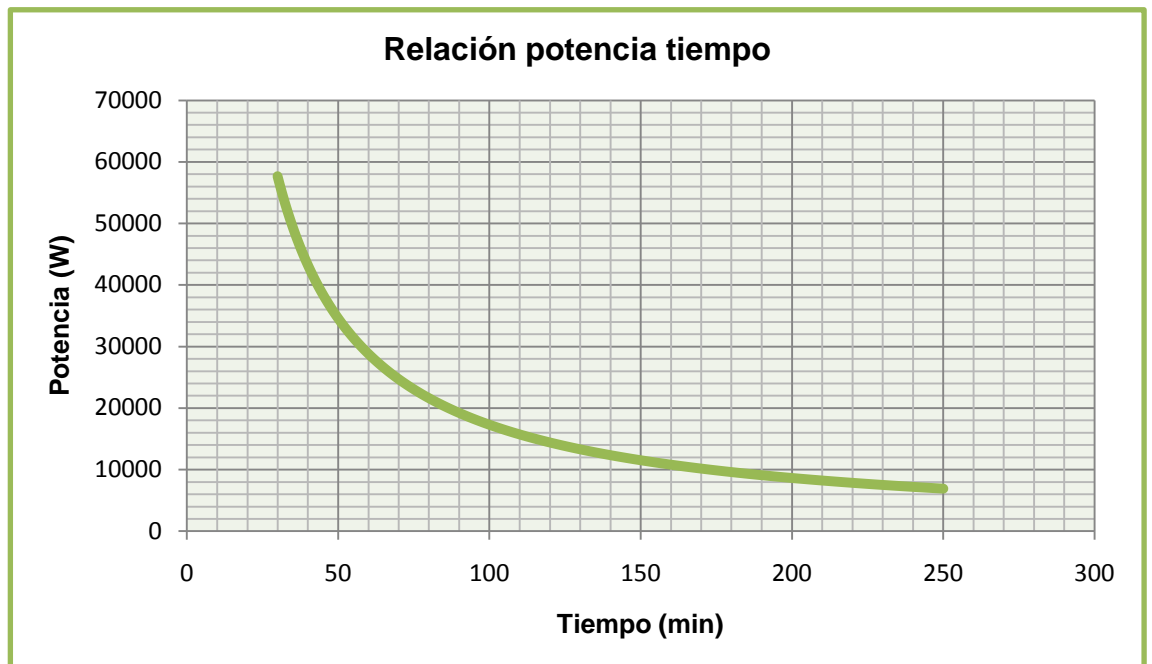


Figura 11. Relación entre potencia y tiempo de calentamiento a 250°C

De la Figura 11 se obtiene el valor de la potencia necesaria para calentar en aproximadamente 60 minutos. El valor de esta potencia es 28352 W.

Las resistencias elegidas ha sido Resistencias Eléctricas de tipo Rectas 1210/41 del proveedor Julio Martínez Naya S.A.

Tabla 6. Características de las resistencias.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Tensión Nominal: 230V II Potencia Nominal: 1333W Carga en W/cm: 5 Diámetro: 8mm Longitud: 2055mm
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
Tubo inoxidable AISI 321 Aislamiento interno: MgO compactada Hilo calefactor: Kanthal D Sellado de conexiones: Silicona
RELACIÓN DE NORMAS TÉCNICAS APLICADAS TOTAL O PARCIALMENTE
UNE-EN-60335-1 73/23/CEE 93/68/CEE

La elección se justifica, por que cumplen la longitud de las placas, 2 m de la anchura de la placa y 55mm para que las resistencias sobresalgan un pequeño tramo, y su diámetro es perfecto para mecanizarlas en las placas. Además de cumplir los requisitos geométricos cumple el requisito respecto a la carga de potencia suministrada, que cómo se verá a continuación es suficiente para el calentamiento requerido.

Para calcular el número de resistencias necesarias, se utiliza el valor de la carga de potencia por cm, y la longitud en cm de cada resistencia.

$$5 \frac{W}{cm} \times 205cm = 1025 \text{ Watios cada resistencia}$$

El número de resistencias necesarias:

$$n = \frac{28352W}{1025W} = 27,66 \approx 28 \text{ Resistencias}$$

Por lo que las placas de las resistencias contarán con 14 resistencias cada una, 14 para la superior, y 14 para la inferior.

La potencia real suministrada por las 28 resistencias es de:

$$P_{real} = 28 \times 1025 = 28700W$$

A continuación se muestra un análisis gráfico de los tiempos de calentamiento, dependiendo de las temperaturas utilizadas, ya que es interesante saber el tiempo necesario en alcanzar cualquier temperatura de trabajo.

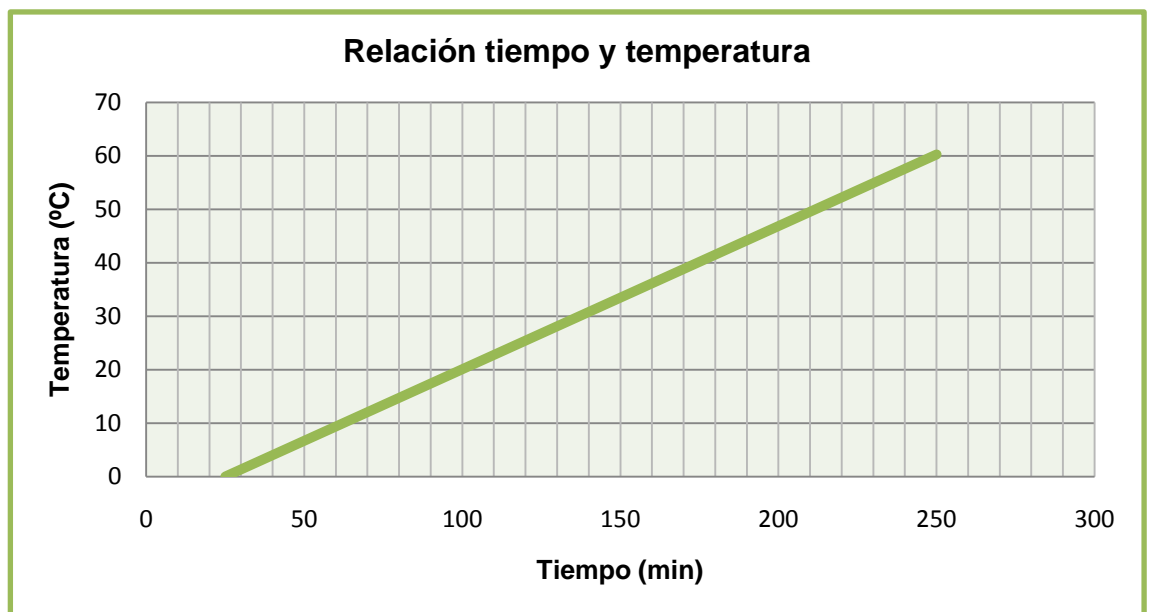


Figura 12. Gráfica que relaciona los tiempos necesarios, para alcanzar las distintas temperaturas partiendo de 25°C

Estas relaciones son teóricas y suponiendo la idealidad de que no existan pérdidas de calor, además teniendo en cuenta que siempre se realizará el calentamiento con los dos moldes en contacto. En el Bloque II del presente proyecto se expone un análisis experimental de estas temperaturas, a distintos tiempos, obteniendo así la gráfica anterior pero representando nuestro caso real. Este estudio, será importante para la realización de los posteriores procesos, y el análisis de sus tiempos de ejecución.

3.2.3. Sensores de temperatura.

La medida de temperatura depende de las características de resistencia en función de la temperatura que son propias del elemento de detección.

El elemento de consiste usualmente en un arrollamiento de hilo muy fino del conductor adecuado, bobinado entre capas de material aislante y protegido con un revestimiento de vidrio o de cerámica.

El material que forma el conductor se caracteriza por el llamado “coeficiente de temperatura de resistencia” que expresa, a una temperatura especificada, la variación de la resistencia en ohmios del conductor por cada grado que cambia su temperatura.

La relación entre estos factores puede verse en la expresión lineal siguiente:

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t)$$

La termoresistencia elegida es una Pt100, un RTD de platino con una resistencia de 100Ω a 0°C.

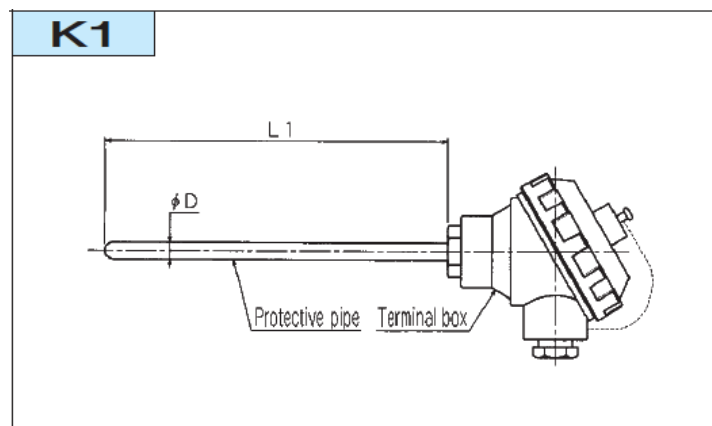


Figura 13. Representación de la RTD Pt100 escogida.

Diámetro = 10mm

Longitud = 150mm

Marca: TOHO

Modelo: K1

3.3. Cilindro hidráulico

3.3.1. Justificación

La máquina debe ser capaz de transmitir grandes fuerzas de presión sobre los elementos procesados, la presión es transmitida por las placas a los elementos. El conjunto calefacción–presión, conforma la llamada prensa de platos calientes.

Se debe decidir cómo aplicar la presión sobre las placas para que estas lo apliquen sobre los elementos.

Después de analizar las posibilidades, se llega a la conclusión de que la manera de aplicar la presión debe ser por medio de un cilindro hidráulico de doble efecto. Ya que tiene la capacidad de trabajar en los dos sentidos de su longitud.

Los cilindros hidráulicos son actuadores mecánicos que se utilizan para dar una fuerza a través de un recorrido lineal.

Los cilindros hidráulicos obtienen la energía de un fluido hidráulico presurizado, que es típicamente algún tipo de aceite. El cilindro hidráulico consiste básicamente en dos piezas: un cilindro barril o camisa y un pistón o émbolo móvil conectado a un vástago. El cilindro barril o camisa está cerrada por los dos extremos, en uno está el fondo o culote y en el otro, la cabeza por donde se introduce el pistón o émbolo, que tiene una perforación por donde sale el vástago, a esta cabeza se le llama tuerca de cierre.

El émbolo divide el interior del cilindro en dos cámaras: la cámara inferior y la cámara del vástago. La presión hidráulica actúa en el émbolo para producir el movimiento lineal.

La fuerza máxima es función de la superficie activa del émbolo de la presión máxima admisible de del sistema hidráulico.

Esta fuerza es constante desde el inicio hasta la finalización de la carrera. La velocidad del caudal de fluido y de la superficie del émbolo. Según el tipo de cilindro podrá realizar fuerzas de tracción y/o compresión.

De forma general se engloban en cilindros de doble efecto y de simple efecto.

En el proyecto se diseña un cilindro de doble efecto ya que aunque se necesite una fuerza de compresión, debe poderse mover la prensa en los dos sentidos de la longitud del cilindro.

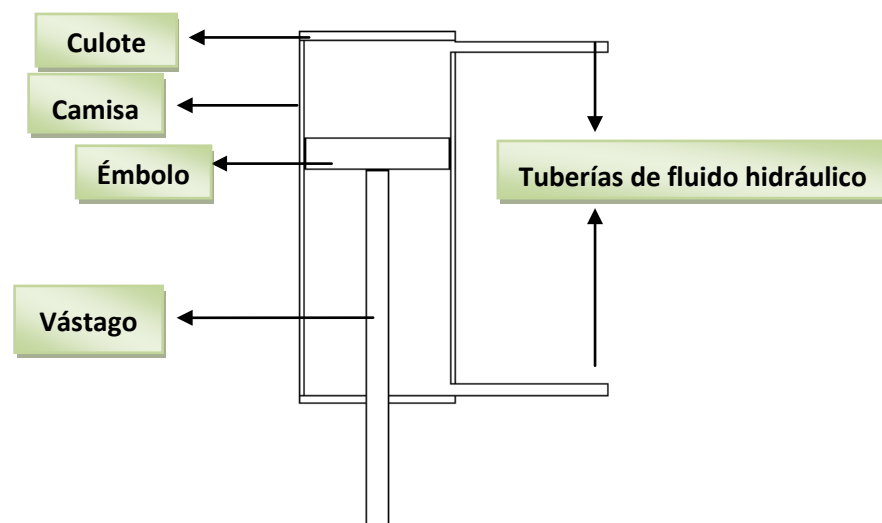


Figura 14. Partes principales de un cilindro hidráulico de doble efecto.

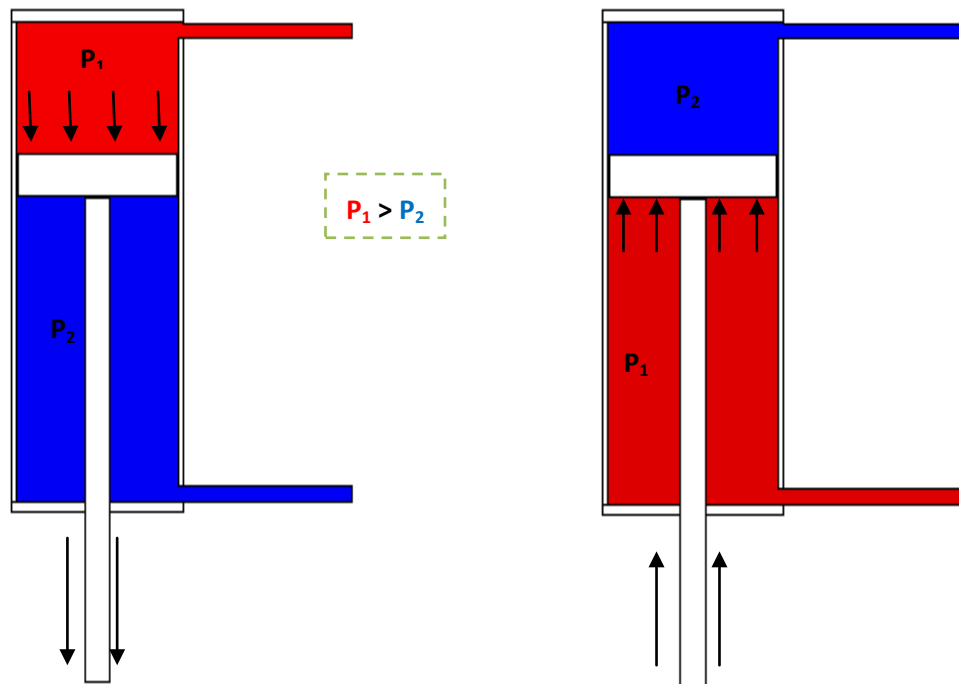


Figura 15. Cilindro hidráulico de doble efecto, realizando los dos tipos de trabajo, en la primera el vástago se desplaza en sentido descendente, y en la segunda en sentido ascendente.

3.3.2. Descripción del cilindro hidráulico

El cilindro hidráulico es el elemento principal de nuestra máquina, ya que es el encargado de transmitir la fuerza a nuestros elementos procesados. El cálculo de éste, se detalla en el Anexo I. A la hora de diseñarlo se ha partido de los requisitos de diseño, y se ha ido diseñando cada parte cumpliendo las condiciones.

Se han diseñado las dimensiones para que cumpla los requisitos de volumen necesario, y condiciones mecánicas satisfactorias. Realizando para ello cálculos de volumen y velocidades, y resistencia mecánica y a la fatiga.

Aunque se ha realizado el diseño completo del cilindro hidráulico, la fabricación de esta deberá de ser encargada a una casa comercial, debido a la falta de herramientas adecuadas para su fabricación y montaje. Las especificaciones técnicas se le proporcionarán a la casa comercial, y está se encargará de la fabricación y montaje del cilindro hidráulico requerido. En los párrafos siguientes se describen todas estas especificaciones.

Los elementos principales del cilindro son los siguientes:

Vástago

Se trata del elemento que realiza el movimiento del pistón y une el émbolo de este con la placa móvil de la máquina, por lo tanto se encarga de transmitir la fuerza del fluido hidráulico a la placa móvil de la máquina.

El acero debe ser apto para altas sollicitaciones y debe tener un acabo de rectificado, ya que debe permitir el buen deslizamiento de este con las juntas de la tuerca de cierre.

Los extremos tienen rosca, de manera que pueda por un extremo unirse al émbolo, y por el otro, a la sujeción con la placa móvil de la máquina.

El material seleccionado ha sido SAE 4140 rectificado, recubierto con cromo duro. Y las dimensiones de este son una longitud de 1200 mm y un diámetro de 120 mm



Figura 16. Vástago

Émbolo

Se trata de la pieza que sirve como separación entre las dos cámaras del cilindro, y donde el fluido hidráulico transmite toda su presión.

Va unido al émbolo por una unión roscada, para permitir el cambio de alguno de los elementos, si estos sufrieran algún deterioro. Además cuenta con una junta de estanqueidad al final de la rosca, para evitar cualquier tipo de comunicación entre las dos cámaras.

Su diámetro es algo inferior al interior de la camisa del cilindro, ya que debe de permitir el acoplamiento de juntas que aseguren la estanqueidad y la buena lubricación de las superficies unidas.

Al igual que el vástago el material constructivo debe poseer buenas características frente a sollicitaciones altas, por lo que el material elegido será el mismo pero no se le realizara el rectificado.

El material elegido es un SAE 1045 laminado. Su grosor es de 90 mm y su diámetro de 90 mm

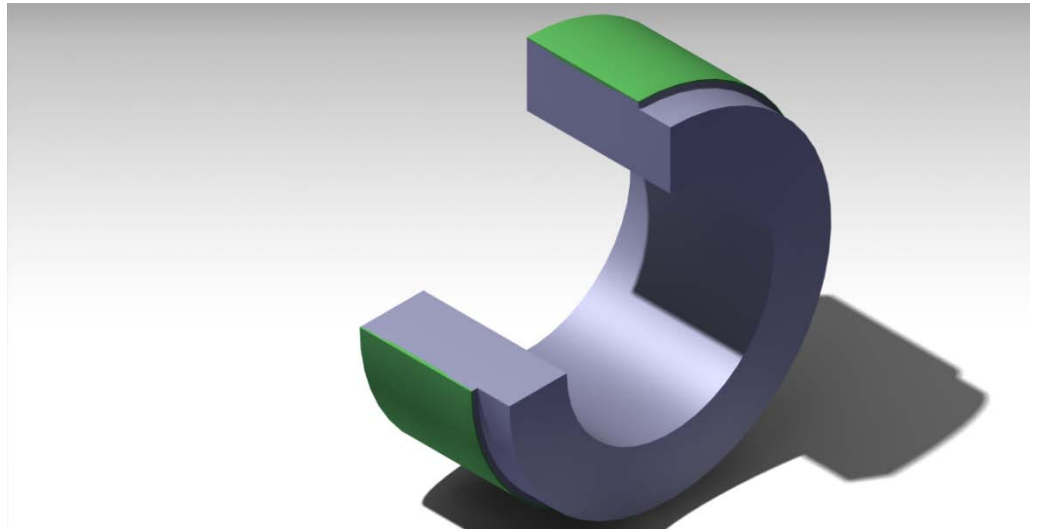


Figura 17. Sección del Émbolo, se puede ver la junta (color verde)

Camisa

La camisa del pistón es el elemento que aísla el fluido hidráulico a presión y los elementos interiores del cilindro, del exterior.

Sobre la camisa se mecanizarán dos entradas para la colocación de las tuberías hidráulicas, que darán alimentación de fluido hidráulico a una u otra cámara del cilindro.

Por lo tanto la camisa debe de ser capaz de soportar las presiones del fluido hidráulico.

El material seleccionado es un SAE 4140. La longitud de la camisa es de 1320 mm. Las dimensiones son 210 mm de diámetro interior y 250 mm de diámetro exterior.

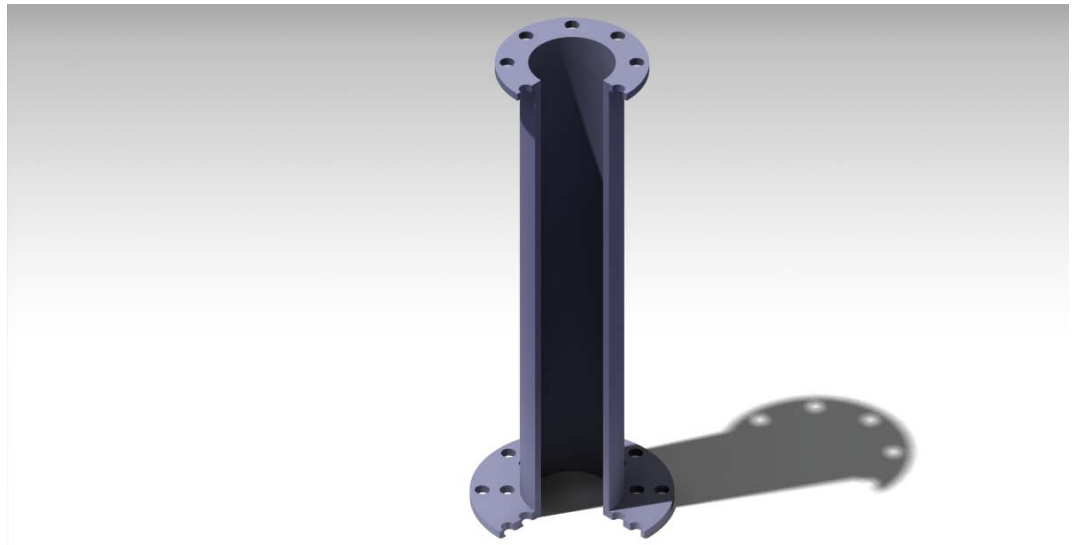


Figura 18. Sección de la Camisa del cilindro

Culote

Se trata del elemento que realiza el cierre de la camisa por extremo cerrado.

La unión con la camisa se ha realizado con una unión roscada, pero además se ha diseñado de forma que pueda asegurarse su sujeción con 8 tornillos.

Los tornillos seleccionados son *Tornillos ALLEN DIN – 912 de Cabeza Cilíndrica con hexágono interior. Calidad 12.9. M 36x4*

En la rosca de unión con la camisa se ha colocado una junta de estanqueidad de manera que se evite cualquier tipo de comunicación del interior de la cámara con el exterior a través de la rosca.

El material utilizado es el mismo de la camisa, SAE 1045 laminado, ya que debe soportar la misma presión. El espesor del culote es de 110 mm, lo suficiente para soportar la presión del sistema sin ningún problema.

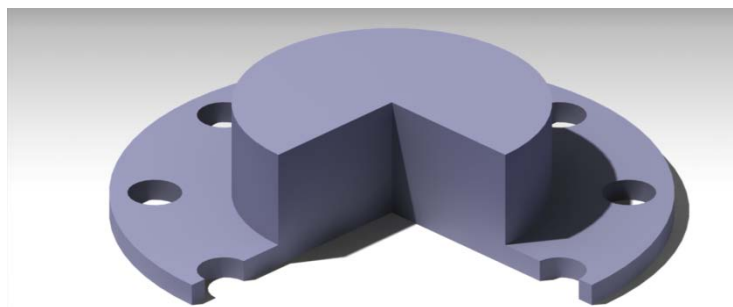


Figura 19. Sección de culote

Tuerca de cierre

Es el elemento que cierra la camisa por la parte de salida del vástago, por lo tanto debe de permitir el paso del vástago.

Por lo tanto la unión del elemento con la camisa se realiza de la misma manera que el culote, con la salvedad de que deberá llevar elementos de estanqueidad en la zona de contacto con el vástago, para asegurar el aislamiento del fluido hidráulico en la camisa.

Además igual que en la rosca del culote, cuenta con una junta de estanqueidad, para evitar cualquier comunicación con el exterior.

El material elegido es SAE 1045 Laminado y tiene una dimensión de 110 mm de grosor, se traga del mismo material y grosor que el culote.

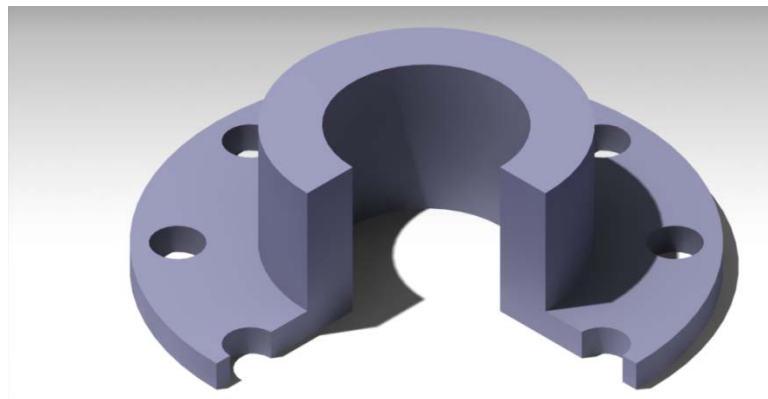


Figura 20. Sección de la tuerca de cierre

Juntas

Las juntas requeridas para asegurar la estanqueidad de los elementos del cilindro, se representa en la Figura 21.

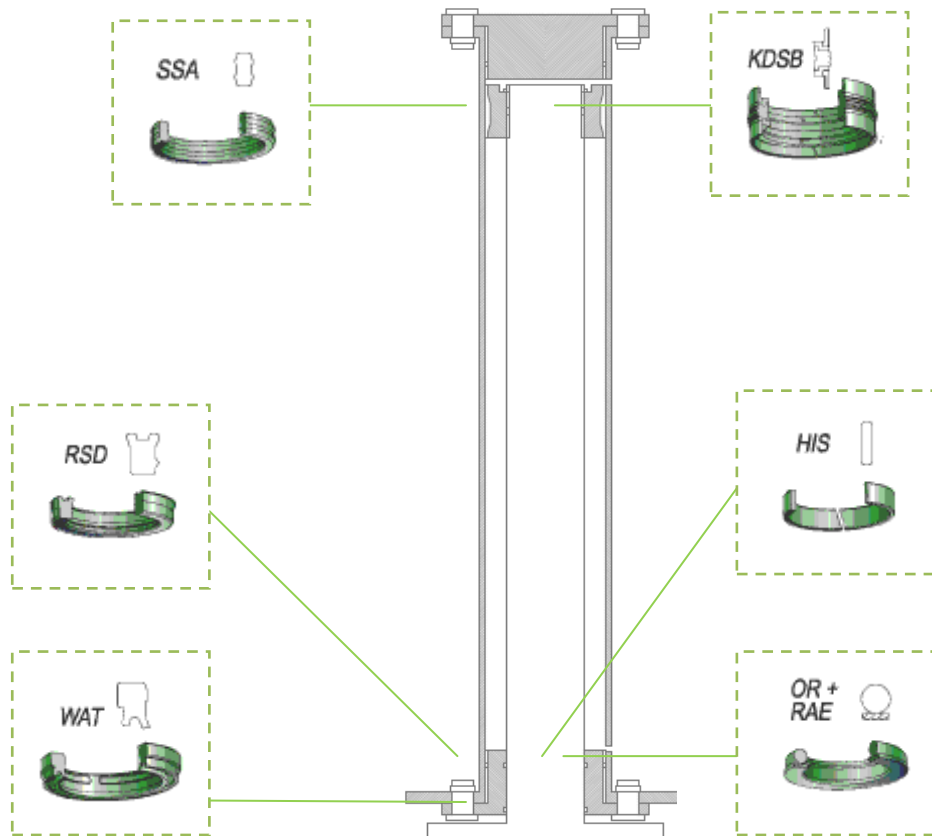


Figura 21. Representación de las juntas del cilindro

Tabla 7. Características de juntas utilizadas en el diseño del cilindro

Referencia	Tipo	Presión (Bar)	Temperatura (°C)	Material
KDSB	Junta compacta	300	-30 a 100	NBR+TPE+POM
SSA	Junta estática	<400	-35 a 100	TPU
RSD	Collarín	400	-35 a 100	TPU
WAT	Rascador	-	-35 a 100	TPU
HIS	Guía	-	-40 a 115	POM
ITG	Junta compuesta	800	-60 a 200	PTFE

NBR: Nitrilo

TME: Termoplástico de poliuretano

POM: Polioximetilo

TPU: Poliuretano termoplástico

PTFE: Teflón

Tornillería

El cilindro tiene algunos elementos que están unidos mediante uniones atornilladas, los tornillos utilizados en cada caso se han nombrado anteriormente, en este apartado serán descritos.

Todos los tornillos deben de tener una longitud suficiente para rosca al completo los elementos de unión, y además un sobrante de al menos 20 mm para la colocación de las tuercas.

Los tornillos de unión de la camisa con el culote y con la tuerca de cierre respectivamente, y los tornillos de unión de la camisa con la placa móvil, son de las mismas características y dimensiones. También, el número de tornillos es el mismo para cada unión, ocho.

Tornillos ALLEN DIN – 912 .Cabeza Cilíndrica con hexágono interior. Calidad 12.9. M 36x4

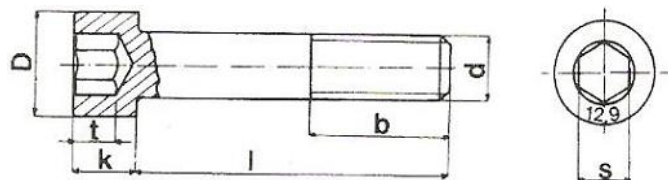


Figura 22. Tornillos ALLEN DIN – 912

$L = 80 \text{ mm}$; $D = 54 \text{ mm}$; $K = 36 \text{ mm}$; $s = 27 \text{ mm}$; $t = 19 \text{ mm}$; $b = 84 \text{ mm}$

Los tornillos de unión del vástago a la placa móvil, son de las mismas características de los utilizados en las demás uniones atornilladas del cilindro, pero en este caso la longitud de estos es 140 mm.

3.3.3. Montaje

Todas las uniones de los elementos del cilindro son uniones roscadas por lo que el procedimiento general de montaje sería el siguiente:

1. Roscar el émbolo al vástago. Incluyendo las juntas requeridas tanto en la unión roscada cómo entre el contacto del émbolo con la camisa.
2. Roscar el culote a la camisa. Incluyendo las juntas requeridas.

3. Introducir el émbolo con el vástago en la camisa.
4. Roscar la tuerca de cierre con la camisa, incluyendo las juntas requeridas, tanto de esta con la camisa cómo con el vástago.
5. Colocar y apretar los tornillos del culote y de la tuerca de cierre.
6. Colocar sobre el vástago la placa de unión a la placa móvil.



Figura 23. Vista del montaje de los distintos elementos del cilindro hidráulico

De esta manera quedarán montados todos los elementos. Los elementos de estanqueidad se deben untar con el fluido hidráulico previamente al montaje de forma que asegure una buena lubricación de las partes.



Figura 24. Dimensiones general del cilindro hidráulico.

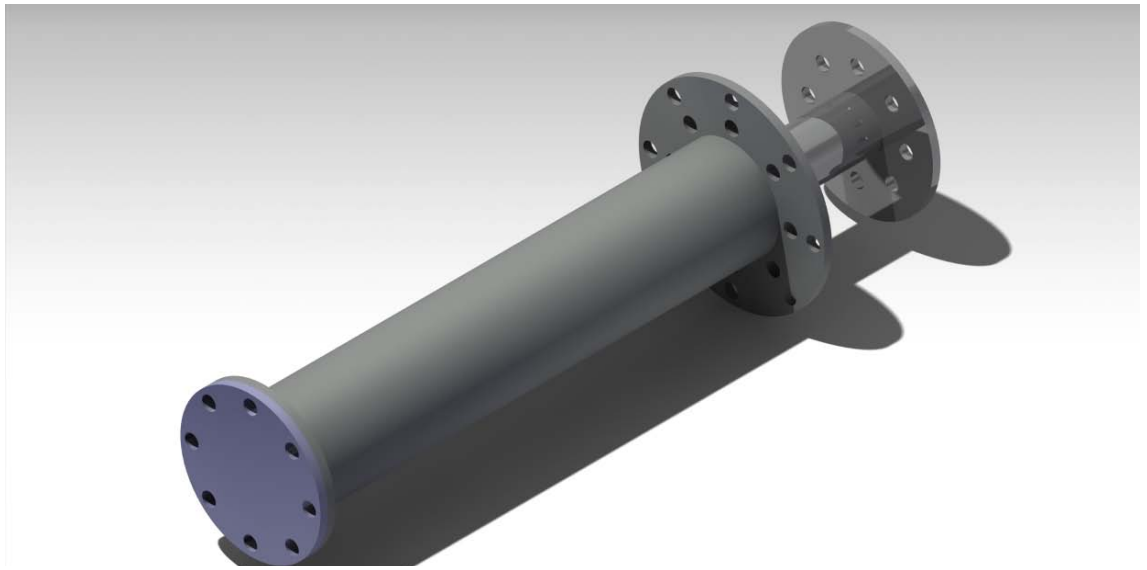


Figura 25. Cilindro hidráulico

3.3.4. Cuadro de especificaciones generales del cilindro

Fuerza máxima(220Bar)	691150 N
Diámetro exterior	250 mm
Diámetro interior	210 mm
Diámetro del embolo	200 mm
Diámetro del vástago	120 mm
Longitud del vástago	1200 mm
Carrera del cilindro	1000 mm

3.4. Descripción y justificaciones del circuito hidráulico

En este apartado se describe todos los elementos necesarios, que se han diseñado para poder hacer funcionar correctamente el cilindro hidráulico, diseñado en el apartado anterior. El primer paso será realizar el diagrama de funcionamiento necesario para cumplir la necesidad de mover el cilindro de doble efecto, pudiendo controlar la presión aplicada. Una vez diseñado el diagrama, se elegirán los elementos necesarios y se diseñarán los elementos según las condiciones de trabajo y los requisitos de diseño descritos en el apartado 3.1.

3.4.1. Accesorios y esquema hidráulico

Para comenzar, se diseña el circuito hidráulico, este debe permitir el control del cilindro hidráulico, es decir, debe de permitir el control de la dirección del fluido, y el control del caudal, que está relacionado directamente con el control de la presión, así se controlará que el cilindro se mueva en un sentido o en el otro, así como la fuerza

que este aplique. Además debe de tener los elementos necesarios para asegurar la seguridad del sistema, protegiendo tanto los elementos del sistema, como a las personas que trabajen con él.

- Esquema de funcionamiento

Para mostrar el funcionamiento que se espera del circuito hidráulico se han elaborado dos esquemas, que muestran los elementos más importantes del sistema, así como las tuberías del sistema.

El primer esquema muestra el funcionamiento cuando el cilindro realice la acción de avance, y el segundo muestra el circuito cuando el cilindro realice la acción de retroceso.

Las tuberías se muestran con flujos de distintos colores, estos colores corresponde a un estado del fluido, según marca las normas ANSI.

Tabla 8. Código de colores para caudal y presión

ROJO	Presión del sistema
AZUL	Caudal de retorno
VERDE	Aspiración o drenaje
AMARILLO	Caudal controlado
NARANJA	Presión reducida, presión piloto o presión de carga
VIOLETA	Presión intensificada
NEGRO	Fluido inactivo

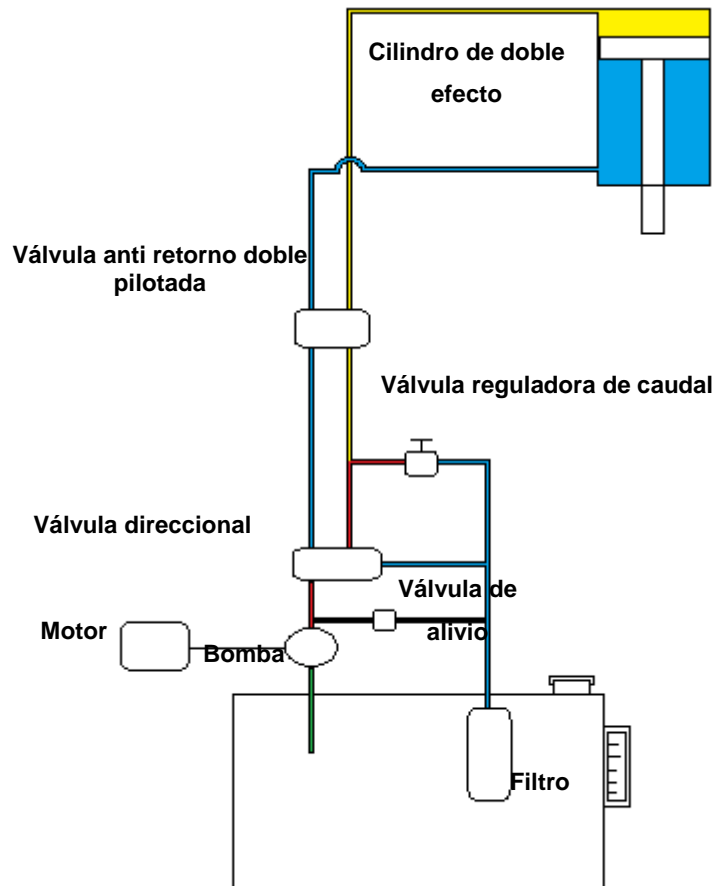


Figura 26. Esquema del circuito hidráulico cuando el cilindro realiza la función de avance.

Se puede observar en la Figura 26, cuando el fluido llega a la válvula reguladora de caudal, la presión del fluido que circula se divide, y la tubería que llega al cilindro, llega con la presión que se requiere para la realización del proceso.

Si la válvula está totalmente cerrada toda la presión de bomba se transmite a la cámara del cilindro hidráulico.

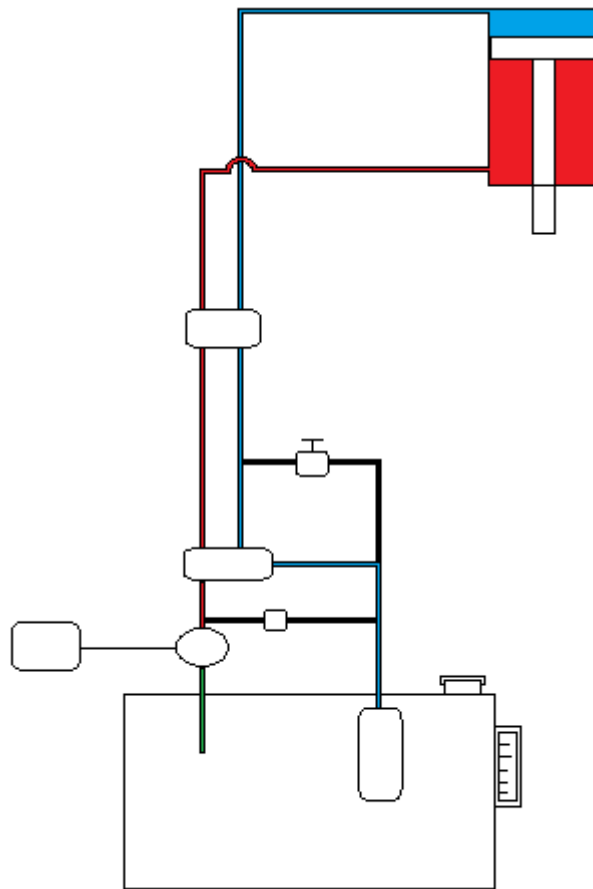


Figura 27. Esquema del circuito hidráulico cuando el cilindro realiza la acción de retroceso

Se puede observar que en este caso, que toda la carga que la bomba proporciona al fluido llega al cilindro hidráulico, ya que en este caso no existe la posibilidad de regular el caudal con una válvula, además la presión durante la subida y la bajada será la misma, la suficiente para mover la placa móvil. El momento en el que la presión puede ser modificada es el momento que se encuentra presionando el material.

Una vez descrito el funcionamiento básico, se realiza una descripción de todos los elementos del circuito, así como la justificación de su elección basada en su funcionamiento.

- Descripción de los elementos y accesorios

Válvula anti retorno doble pilotada

Las válvulas anti retorno pilotadas permiten el paso del aceite en un sentido solamente. En el sentido contrario únicamente permite el paso a partir de una presión piloto. Se utilizan para permitir la libre circulación en dos sentidos, cuando se desee, por medio de un piloto accionado por la presión del circuito.

Cuando el aceite circula en un sentido, levanta la válvula anti retorno y pasa libremente; cuando circula en sentido contrario, la válvula se cierra pero la presión piloto, introducida en la cámara del pistón, hace que éste actúe sobre la válvula para abrirla, dejando así que el aceite circule en sentido contrario.

En el caso concreto de la válvula seleccionada, la doble pilotada, el funcionamiento es el siguiente:

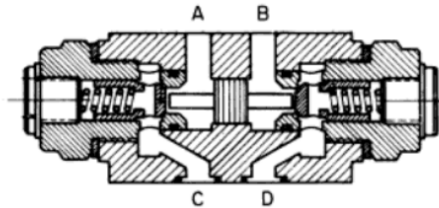


Figura 28. Esquema de una válvula anti retorno doble.

Las líneas A y B vienen del distribuidor, las líneas C y D van al cilindro. Cuando el aceite entra por A, se abre la válvula anti retorno correspondiente, permitiendo que el aceite pase libremente a C. Al mismo tiempo, la presión en A actúa sobre el pistón central, empujándolo contra la válvula anti retorno de la cavidad contraria, abriéndola y permitiendo así el paso libre del aceite que viniendo del cilindro, entre por D y sale por B, en dirección al distribuidor.

Este tipo de válvulas garantiza que no se producirá el movimiento hasta que la presión del circuito sea la adecuada para su funcionamiento y en caso de una pérdida de presión en sistema se bloqueara evitando su caída por pérdida de presión. Es importantísima para la seguridad del sistema ya que tiene la función de evitar contrapresiones en el sistema y hace que el control de la carga se realice de forma suave y controlada. Siempre que se usa una válvula direccional con solenoides es vital que vaya acompañada de esta válvula realizando la citada función.

La válvula elegida es el modelo OVC-DE-12-02, de la marca CBF Hydraulics. La presión de trabajo es de 50 – 350 bar, el caudal máximo es de 60 L/min.

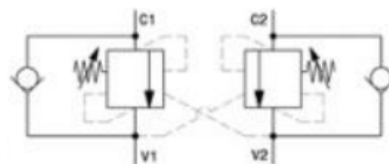


Figura 29. Símbolo hidráulico de la válvula anti retorno doble

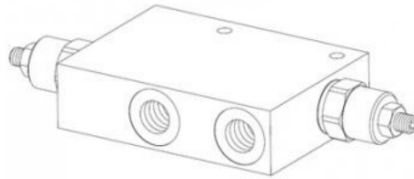


Figura 30. Válvula anti retorno doble utilizada

Electro válvula direccional de 4 vías y 3 posiciones

Esta válvula comanda el arranque, la parada y el sentido de un caudal. Se compone fundamentalmente de una carcasa, dos solenoides, un pistón de mando y dos muelles de retorno.

El aparato se compone de una carcasa (1), dos solenoides (2), el pistón de mando (3), 2 muelles de retorno (4).

En estado no accionado el pistón de mando (3) es mantenido en posición central o inicial por los muelles (4). El accionamiento del pistón de mando (3) se efectúa a través de solenoides de conmutación en aceite (2).

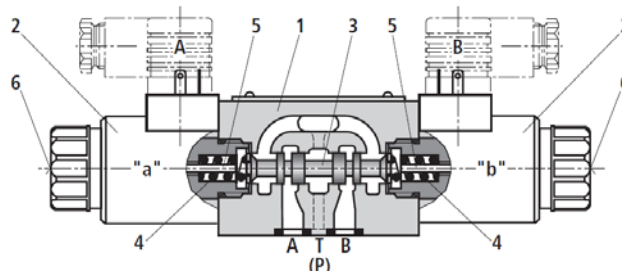


Figura 31. Esquema de la válvula direccional utilizada

La fuerza del solenoide (2) actúa a través de un empujador (5) sobre el pistón de mando (3) desplazándolo de su posición de reposo a la posición deseada. De esta manera queda libre la posición de flujo deseada de P (Presión) hacia A (vía de uso) y de B (vía de uso) hacia T (vía del tanque) ó de P hacia B y de A hacia T.

Una vez desexcitado el solenoide (2) el pistón de mando (3) es desplazado nuevamente por el muelle de retorno (4) a su posición de reposo. Un accionamiento de emergencia (6) opcional, permite el desplazamiento del pistón de mando (3) sin excitación de solenoide.

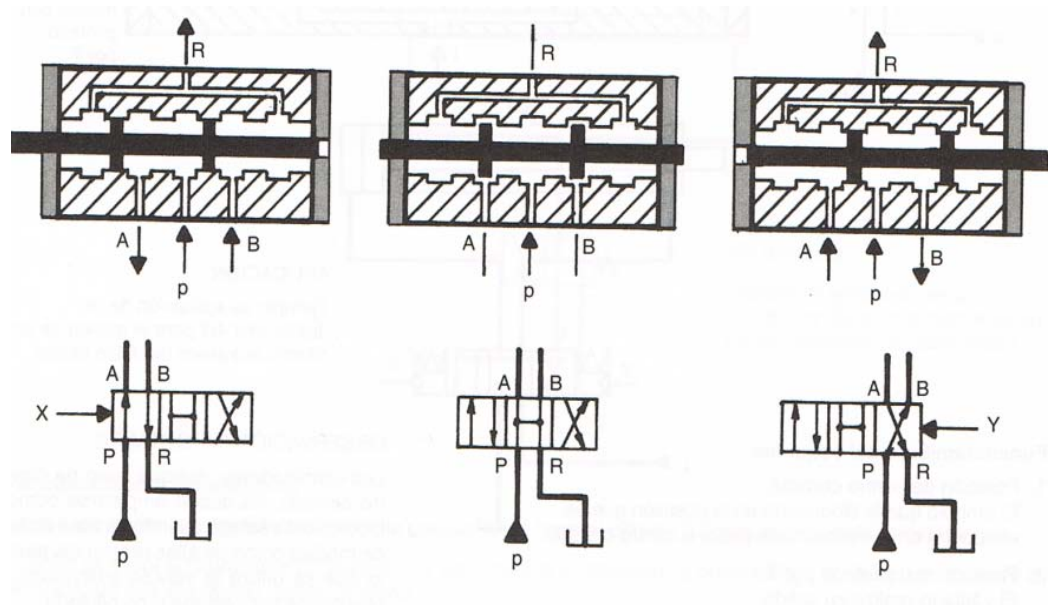


Figura. Tres posiciones posibles de la válvula.

En nuestro sistema la válvula elegida ha sido la siguiente:

La válvula elegida es el modelo Solenoid directional valve DHI 02 de la marca ATOS. La presión de trabajo es de 320 bar y el caudal máximo es de 60 L/min

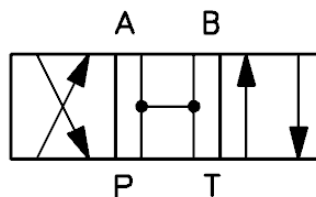


Figura 32. Símbolo hidráulico de la válvula direccional de 3 posiciones y 4 vías.

Válvula de control de flujo

Se trata de una válvula simple de regulación manual, con la que se permite el mayor o menor paso del fluido hidráulico, pudiéndose cerrar o abrir por completo en sus posiciones extremas.

Con ella se permite, manteniéndola cerrada que todo el caudal de aceite este dirigido al cilindro, por lo que se obtendrá la presión máxima del sistema cuando el vástago se encuentre presionando el material. A medida que se abra la válvula, se recircula parte del caudal de aceite de nuevo al tanque, disminuyendo por lo tanto la cantidad de aceite que se dirige al cilindro, de esta manera se disminuye la presión que aplica el cilindro durante la aplicación de la presión.

Sí la válvula está lo suficientemente abierta para no permitir el mínimo de presión para abrir la válvula pilotada, el aceite no llegara al cilindro y este no realizará ningún movimiento.

Válvula anti retorno

Es un tipo de válvula que impide el paso en una de sus direcciones. Se decide optar por una que sea regulable; Las regulables permiten el paso de una determinada presión, se decide utilizar la válvula anti retorno simple la cual se colocará entre la salida de la bomba de engranajes y la válvula direccional para que no exista ninguna posibilidad de que haya un retroceso del fluido hidráulico que pueda afectar el funcionamiento de la bomba.

La válvula elegida es el modelo Tipo B2 de la marca Hawe Hydraulik. La presión máxima de trabajo es de 500 bar y el caudal de trabajo es de entre 15 y 160 L/min.

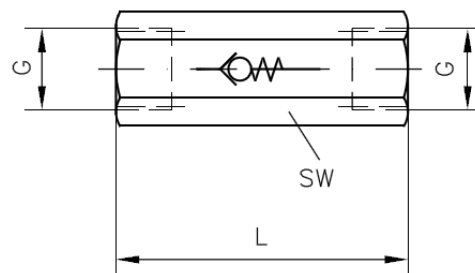


Figura 33. Válvula antiretorno.

Válvula de control de presión

Las válvulas de seguridad tienen por finalidad preservar al circuito hidráulico contra un aumento excesivo no controlado de la presión que podría provocar daños graves sobre el equipo hidráulico y la estructura metálica.

La válvula de seguridad permanece cerrada durante el funcionamiento normal del sistema, y sólo se abre para dar paso al aceite en su retorno al depósito cuando la presión en el circuito ha sobrepasado el valor tarado.

La presión máxima de trabajo que se precisa, marca la presión de tarado de este limitador de presión exterior. Cuando se alcanza la presión de taraje, el caudal es desviado al tanque y tan solo pasa un pequeño flujo de aceite que permite cubrir posibles fugas.

La válvula elegida es el modelo AS 3 de la marca Hawe Hidraulik. La presión máxima de 420 bar y el caudal máximo de 120 L/min

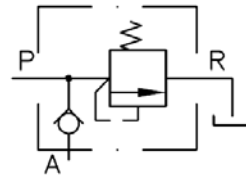


Figura 34. Símbolo hidráulico válvula de control de presión.

Manómetro

El manómetro de glicerina medirá presiones de 0 a 250 bar y junto con su válvula de aislamiento (que puede ser una simple llave de paso) se colocará en la línea de salida de la válvula anti retorno doble pilotada, para poder medir la presión que existe en la cámara del pistón, y por lo tanto la fuerza que va ejercer.

El manómetro elegido es de la marca Hawe Hidraulik.



Figura 35. Símbolo hidráulico del manómetro

Filtro de aceite

El filtrado continuo del fluido hidráulico que circula por la instalación es imprescindible si se quiere conseguir una larga vida de los elementos que constituyen la totalidad del circuito.

La experiencia indica una serie de razones para que se preste la máxima atención a esta parte de la instalación, algunas de las cuales se relacionan a continuación:

- Aproximadamente un 80 % de las averías que se dan en alguno de los elementos hidráulicos son debidos a que el fluido está altamente contaminado.
- Debe analizarse el estado y composición de los nuevos fluidos, ya que algunas partidas llegan a la utilización conteniendo impurezas de hasta 10 veces el valor permitido cuando se trata de aceites de gran rendimiento.
- Cuando se aumenta la presión de trabajo en tan solo el 50 %, es necesario reducir el número de partículas de suciedad en un factor de 3 veces para evitar que se acorte la vida útil de los componentes.
- Cuando se llena un nuevo circuito, es probable que arrastre impurezas, a pesar de que se haya realizado una limpieza química del mismo.

- Después de un tiempo de funcionamiento, analizar y comprobar el estado del fluido. Verificar el estado del filtro. Limpiarlo si procede.
- Utilizar para cada circuito y aplicación el fluido recomendado.
- Efectuar periódicamente los controles y análisis que aconseja el fabricante.
- Limpiar y sustituir los filtros de acuerdo con las consignas del fabricante.
- Sustituir filtro (malla) por otro que tenga las mismas características y especificaciones técnicas.
- Recordar siempre que el filtro tiene la función de proteger los elementos hidráulicos, separando las impurezas que pueda contener el fluido y que se generan en el propio circuito.

El modelo elegido incorpora un indicador de presión que indica la suciedad del filtro. Se trata del modelo MPF 1002 AG2 P01 de la marca MP Filtri.

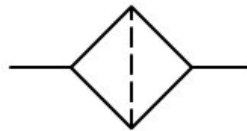


Figura 36. Símbolo hidráulico del filtro

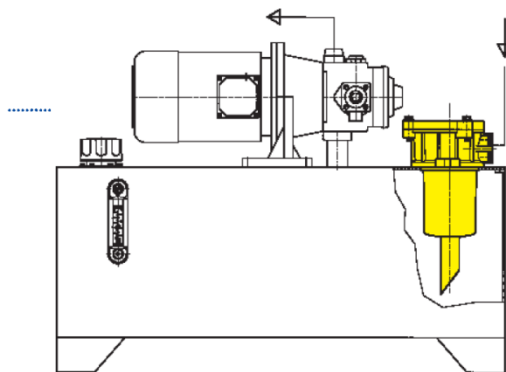


Figura 37. Ejemplo de montaje del filtro

Llaves y Racores

Los racores de entrada y salida al cilindro van roscados en la camisa, y transportan el aceite a presión suministrado por la bomba a través de las tuberías correspondientes.

Para la interconexión de los diferentes elementos se recurrirá al empleo de racores que se precisen.

Los catálogos dan información sobre sus medidas y los catálogos de racores incluyen tablas de elección de tuberías que serán muy útiles.

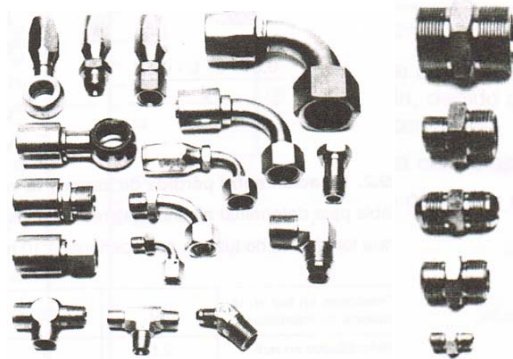


Figura 38. Tipos de racores

Tapón de llenado

Para la evacuación de los gases se ha recurrido al empleo de un tapón desvaporizador, que a la vez cumple con las funciones de tapón de llenado.

Este tipo de tapones están provistos de un sistema de membrana compuesto por dos diafragmas incorporados en el racor. Están recomendados para aquellos casos en los que el aceite está sometido a violentas turbulencias.

La salida de vapores emanados del aceite y la entrada del aire del exterior están aseguradas, dando el ancho paso del laberinto entre los diafragmas.

Esta concepción, asegura una perfecta retención de las salpicaduras del aceite, que son proyectadas hacia el tapón y devueltas al interior, por la inclinación de los diafragmas.

El filtro, que impide la entrada de partículas, situado en la parte superior, no tiene contacto con el aceite, conservando así sus propiedades.

Cuando el sistema hidráulico incorpora elementos de acción proporcional, se debe de trabajar con un fluido libre de impurezas que puedan alterar el funcionamiento de estos elementos.

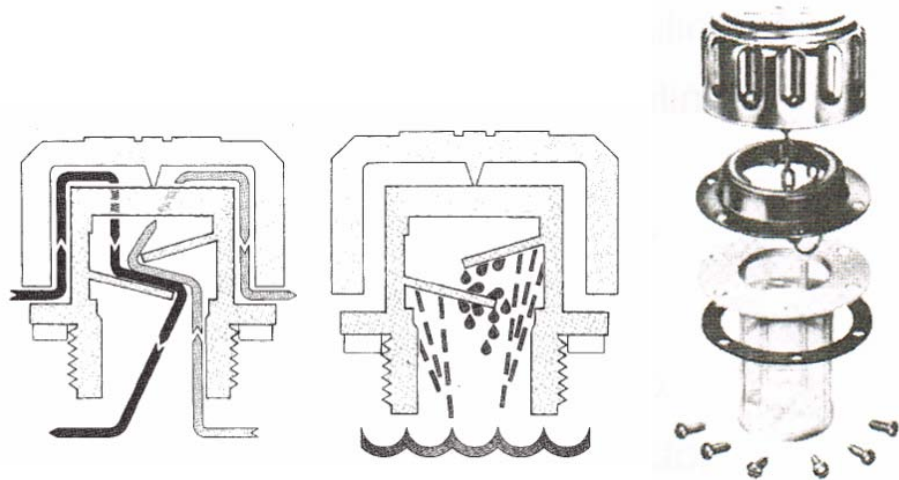


Figura 39. Esquema de funcionamiento del tapón (izquierda), y despiece del tapón (derecha).

Medidor de nivel y temperatura

Se trata de un medidor visual, en el se puede apreciar el nivel de aceite en el tanque, y la temperatura del aceite mediante un termómetro analógico.



Figura 40. Medidor de nivel y temperatura.

- Estanqueidad en los aparatos hidráulicos

La estanqueidad de cilindros, acoplamientos, bridas, distribuidores, tuberías, y otros aparatos hidráulicos estará asegurada por la interposición de juntas de muy diversa forma y producto, adaptadas a la forma de trabajo a realizar, según se trate de situaciones de reposo (estáticas), o de movimiento (dinámicas).

Las juntas estáticas mantienen la estanqueidad entre los elementos que no tiene movimientos, uno respecto al otro, como son, por ejemplo, las tapas de un cilindro, las bases de un distribuidor, los acoplamientos, la unión de bridas, el acoplamiento de tuberías, etc.

Las juntas dinámicas aseguran la estanqueidad entre los elementos en movimiento relativo entre ellos, como, por ejemplo, el vástago del cilindro respecto a la tapa, el émbolo respecto a la camisa, etc.

Otras veces las juntas hacen otras funciones, como la de retén-rascador utilizado para limpiar, por ejemplo, el vástago de un cilindro, para impedir la entrada de cuerpos extraños, etc.

Las juntas deben cumplir las siguientes características:

En primer lugar, analizar la mecánica de trabajo a realizar por la junta y luego conocer las características del fluido a aislar y, por tanto, el medio donde la junta va a estar envuelta.

Temperaturas límites de trabajo.

Trabajo a desarrollar, estático o dinámico.

Presiones a soportar y que se pueden clasificar en, Ligeras, hasta 160 bar, Medias, hasta 250 bar, Altas, hasta 500 bar, Muy altas, cuando superan los 500 bar.

Resistencia a la abrasión.

Elasticidad en el tiempo.

Soportar y resistir los fluidos contra la degradación con el tiempo.

Evitar envejecimiento e incorrecto almacenamiento de las juntas que están en stock.

Emplear recambios originales.

3.4.2. Fluido

En este apartado se realizan consideraciones acerca de las características que debe cumplir un aceite hidráulico. Se considera que este elemento es esencial, ya que el buen funcionamiento de la prensa depende de una correcta transmisión de la presión por parte del fluido y la eliminación de fugas.

Los objetivos a alcanzar son:

Transmisión de potencia: El fluido debe poder circular fácilmente por las tuberías y orificios de los elementos y debe ser lo más incompresible posible, de forma que cuando se ponga en marcha una bomba o se actúe una válvula, la acción sea instantánea.

Lubricación: En la mayoría de los elementos hidráulicos, la lubricación interior la proporciona el fluido. Para que la duración de los componentes sea larga, el

aceite debe contener los aditivos necesarios para asegurar buenas características anti desgaste y anti oxidante.

Estanqueidad: En muchos casos, el fluido es el único cierre contra la presión dentro de un componente hidráulico. El ajuste mecánico y la viscosidad determinan el porcentaje de fugas.

Las propiedades que deben de cumplir son las siguientes:

Viscosidad: La viscosidad es la medida de la resistencia del fluido a la circulación del mismo. En una máquina hidráulica, el fluido puede mejorar o empeorar de forma notable ciertas características del funcionamiento según sea la viscosidad alta o baja.

Tabla 9. Ventajas o desventajas de los fluidos de alta y baja viscosidad

VISCOSIDAD ALTA	VISCOSIDAD BAJA
Elevada resistencia al flujo	Aumento de la fugas
Alto consumo de potencia debido a las pérdidas por rozamiento	Excesivo desgaste e incluso agarrotamiento bajo cargas elevadas debido a la destrucción de la película de lubricante entre las piezas móviles
Aumento de la temperatura debido a la fricción.	Aumento de la temperatura debido a fugas
Aumento de la caída de presión debido a la resistencia.	
Posibilidad de funcionamiento más lento	
Dificultad en separar el aire del aceite en el depósito	

Un buen aceite hidráulico debe tener una viscosidad entre 17 y 40 cSt a 50°C.

Capacidad de lubricación: Cuando el fluido hidráulico tiene una viscosidad adecuada, las pequeñas imperfecciones de las superficies de las piezas metálicas no se tocan y deslizan unas sobre otras alcanzándose una lubricación completa.

Cuando las holguras son finas y se emplean altas presiones y elevadas velocidades, se crea una película de fluido muy delgada originándose una condición límite de lubricación; en tales circunstancias se puede producir un contacto cresta-cresta y se requiere un aceite con aditivos que den unas propiedades químico-físicas especiales.

Resistencia a la oxidación: Los aceites obtenidos a partir del petróleo son especialmente susceptibles a la oxidación, ya que el oxígeno se combina fácilmente con el carbono y el hidrógeno creando productos solubles e insolubles en aceite; los primeros producen goma, lodo o barniz que debido a su acidez pueden provocar corrosión en el sistema, además de incrementar la viscosidad del aceite; los segundos taponan orificios, aumentan el desgaste y hacen que las válvulas se agarroten.

El calor, la presión, los contaminantes, el agua, las superficies metálicas y la agitación favorecen la oxidación del fluido, por ello los fabricantes añaden a sus productos catalizadores, aditivos que retrasan la oxidación. Impidiendo inmediatamente que la oxidación continúe una vez iniciada (catalizador rompedor de cadena). Y reduciendo el efecto de los catalizadores de oxidación (tipo desactivador metálico)

Hay estudios con fluidos hidráulicos que demuestran que por debajo de 57°C el aceite se oxida muy lentamente, a partir de aquí la velocidad de oxidación se dobla aproximadamente por cada aumento de 10°C

Desemulsibilidad: Es conveniente que el aceite hidráulico pueda tolerar pequeñas cantidades de agua en su seno, con el fin de impedir que el agua se deposite y rompa la película anti oxidación

Para ello los fabricantes añaden compuestos que permiten un cierto grado de desemulsificación o capacidad de separar el agua.

Los requerimientos de calidad que deben cumplir los fluidos hidráulicos son:

- Impedir la oxidación.
- Impedir la formación de lodo, goma o barniz,
- Reducir la formación de espuma (producida por pérdidas en la aspiración de la bomba).
- Ser estable.
- Mantener una viscosidad relativamente estable entre amplios límites de temperaturas.
- Impedir la corrosión y la aparición de picaduras.
- Separar el agua.
- Compatibilidad los elementos de estanqueidad.

A continuación se justifica y se definen el fluido elegido para el sistema diseñado.

Existen una gran variedad de casas que ofrecen aceites específicos para el empleo en hidráulica, por lo que las opciones son muy amplias; para facilitar la elección se indican algunas características que deban cumplir. La viscosidad debe ser de entre 5 y 20 cSt (50°C), el índice de viscosidad debe estar entre 150 y 200, además de esto debe de poseer componentes antioxidantes, anti desgaste, y anticorrosivos. Todas estas características son las recomendadas para aceites hidráulicos que trabajen en las condiciones del sistema diseñado.

El fluido seleccionado es Beslux Hidro HV-32 de la marca Brugarolas. Su índice de viscosidad es de 200 y la viscosidad es de 7,3 cSt.

Sus propiedades son un alto índice de viscosidad que asegura que ésta sea constante en un intervalo de temperatura muy amplio, anti desgaste, anticorrosivo y antioxidante.

3.4.3. Bomba

Las bombas que se utilizan en los circuitos hidráulicos empujan el líquido hidráulico y lo obligan a circular por la instalación, tanto si encuentra poca resistencia como si encuentra mucha, por lo que estas bombas se las denomina de flujo positivo y suministran un caudal constante. También reciben el nombre de bombas volumétricas o dosificadoras.

El caudal suministrado por las bombas volumétricas depende de su cilindrada, que es el volumen teórico de líquido que desplaza por cada vuelta o revolución y su valor viene dado en L/min.

La presión se manifiesta en el momento en el que el fluido encuentra una resistencia y que tendrá un límite en función al tipo de bomba de que se trate.

Perdidas mecánicas. Dado que la bomba se comporta como un elemento transformador de la energía eléctrica proporcionada por el motor eléctrico, en una energía hidráulica (mecánica) realiza esta transformación con ciertas pérdidas, consecuencia de rozamientos, transmisión, acoplamientos y resistencias mecánicas.

Pérdidas volumétricas. Son debidas a las fugas que tienen las bombas en su zona de impulsión hacia la aspiración. Como es lógico, las fugas aumentan cuando se solicita una mayor presión.

La bombas volumétricas impulsan el fluido de forma irregular (oscilando entre un máximo y un mínimo), lo que da lugar a ciertas vibraciones que repercuten en las tuberías y aparatos, así como en sus soportes o anclajes de fijación. Las fluctuaciones o irregularidades en el suministro se pueden corregir o regular mediante acumuladores.

Las bombas de engranajes son de cilindrada constante, mientras que las bombas de paletas y las de pistones pueden ser de cilindrada constante o variable.

Al conjunto moto – bomba se le debe prestar gran atención, tanto a su montaje (alineación, nivelación, acoplamiento) como en su colocación sobre el propio depósito u otra parte y su mantenimiento o conservación.

El tipo de bomba que se adapta mejor a las condiciones de trabajo que se requieren es una bomba de engranajes ya que son las que abarcan una amplia gama de presiones:

- Presiones superiores a 200 bar.

- Aumento mucho más la presión si se disminuye mucho más el caudal.
- Velocidades comprendidas entre 500 y 300 rpm.
- Son de construcción sólida y de volumen reducido.
- Rendimiento en condiciones normales entre 85 y 90 %, estos valores bajan mucho con el desgaste de la bomba.
- Bajo NPSH requerido.
- Fácil mantenimiento.

La bomba elegida ha sido el modelo GHM 2A-R-34-E2 de la marca Marocha

Tabla 10. Datos técnicos de la bomba.

Desplazamiento	Caudal 1500 rev/min	Presión máxima	Velocidad máxima	Dimensiones	
(cm ³ /rev)	(litros/min)	Bar	rpm	L(mm)	M(mm)
23,7	33,7	220	2000	60,5	122

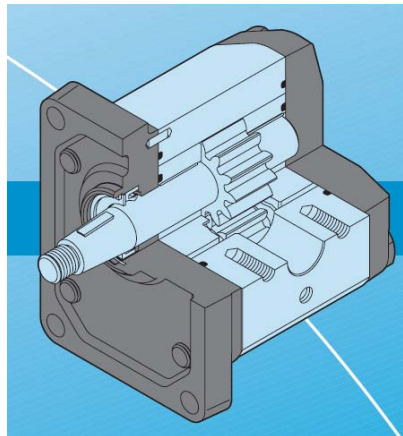


Figura 31. Representación de la bomba de engranes elegida.

Funcionamiento de las bombas de engranes

Una bomba de engranes consta básicamente de:

Una carcasa exterior que en su interior aloja los engranajes y en el exterior tiene los acoplamientos roscados para conectar el conducto de aspiración por un lado y por otro el conducto de impulsión.

En el interior de la carcasa están los dos engranajes o piñones, siendo uno el motriz o conductor y que está acoplado en el exterior al eje del motor eléctrico y el otro piñón el conducido. Los piñones están ajustados a la carcasa y tienen las holguras normales entre dientes de ambos piñones, a través de los cuales el líquido aspirado es conducido hacia el lado de impulsión.

El caudal y la presión vienen dados por la capacidad o volumen que tienen los huecos u holguras entre dientes y el ajuste entre los mismos para poder dar presión al líquido.

Los piñones están fabricados generalmente en acero al cromo-níquel y cementados a una profundidad de 0,7 a 1 mm, que les asegura una dureza elevada y finalmente son rectificadas.

Los dientes de los piñones para uso en bombas tienen un tallado diferente que los convencionales.

El cuerpo o carcasa es de fundición gris o de una aleación de aluminio.

Cavitación

El fenómeno de la cavitación se produce cuando en el conducto de aspiración de la bomba el líquido tiene dificultad para entrar (aspirar), por lo que la presión en este conducto desciende, de modo que si la presión es menor que la tensión del vapor del propio líquido, dará lugar a la formación de burbujas a las que se denomina cavidades, las cuales serán ocupadas por vapor del propio líquido.

La tensión de vapor de un líquido es la presión máxima que puede alcanzar el vapor saturado de dicho líquido a una temperatura dada y que dependerá del tipo de líquido de que se trate y de la temperatura que tenga.

El efecto de la cavitación se presenta cuando estas burbujas de vapor, llamadas cavidades, pasan de la zona de aspiración a la zona de impulsión (bomba), donde son comprimidas bruscamente bajo presiones dinámicas muy elevadas, que al explotar arrancan micropartículas del cuerpo de la bomba, dando lugar a su deterioro, a un deficiente suministro del líquido y a un envejecimiento rápido de la bomba, con pérdida de su capacidad de bombeo (caudal) y subida de presión.

Consejos para evitar la cavitación:

El desgaste por cavitación se produce al chocar burbujas de aire, vapor o vacío, contra las paredes de los elementos que componen un sistema de circulación o hidráulico, por ejemplo la bomba o tuberías. Con el choque, estas burbujas se colapsan y entregan energía que arrancan partículas metálicas produciendo huecos de forma circular y finalmente la rotura del elemento. Las burbujas se producen mayormente en la succión de la bomba o en el tanque de almacenamiento de lubricante.

Las causas de la producción de estas burbujas principalmente son:

- Introducción de aire:

Ajustes flojos o fallas en los sellos en los componentes antes de la succión de la bomba.

Bajo nivel de aceite en el tanque, que permite la formación de un remolino entre la entrada de la tubería de succión y la superficie de aceite, que arrastra aire.

Tubería de retorno muy alta que permite espumación al chocar en su caída el aceite contra la superficie.

- Introducción de vacío:

Sí el aceite tiene una viscosidad más baja que la viscosidad de funcionamiento del sistema, la succión de la bomba generara cortes en el flujo del fluido que serán espacios vacios en aceite. La bajada de viscosidad puede ser provocada por sobrecalentamiento del aceite o por error al colocar otro tipo de lubricante en el tanque.

- Introducción de vapor:

Verificar que el aceite no está contaminado con agua, ya que al sobrecalentarse puede generar moléculas de vapor

Verificar que el aceite se encuentre en el nivel correcto del tanque.

Verificar si se forma espuma en el tanque observando a través de los visores o de las bocas de visita.

Verifique el retorno del lubricante. Lo ideal es que el tubo de retorno se sumerja en el aceite, o que desemboque en un compartimiento con una chapela corta espuma.

Verifique la temperatura del aceite, Si tiene un enfriador, revise la eficiencia del mismo.

Coloque espuma (puede ser espuma de afeitar o jabón) externamente en las uniones de las tuberías y la succión de la bomba. Si está absorbiendo aire, se formara un pequeño cono al ser succionada la espuma.

Efecto Diesel

El fluido hidráulico lleva cierta cantidad de aire disuelto que se desprende al descender la presión en la aspiración y se mezcla con vapores del fluido en el interior de las burbujas.

Cuando se comprimen las burbujas se eleva rápidamente su temperatura. A estas temperaturas el carbono contenido en el aceite está sujeto a una combustión casi explosiva a la que el oxígeno el sirve de comburente. En esta situación la cavitación está favorecida por la subida de temperatura debida al aumento de presión de los vapores saturados.

Una burbuja comprimida a 100 °C puede alcanzar una temperatura cercana a los 500°C

3.4.4. Motor

Se trata de un motor trifásico de 50Hz, y se ha escogido este modelo en concreto porque cumple las condiciones para mover la bomba, calculadas en el Anexo I.

El motor elegido es el modelo MS 160 L2-4 de la marca Shanghai Top Motor Co

Tabla 11. Datos técnicos del motor

Potencia	Corriente (A) 380V	Velocidad (rev/min)	Eficiencia (%)	Factor potencia	Ruido (dB)	Peso (Kg)
18,5 KW	36,5	1460	90,5	0,85	78	97,5



Figura 32. Foto del motor elegido

3.4.5. Tuberías

Para la conducción del fluido desde la bomba hasta los aparatos y receptores se hace uso de las tuberías, que pueden ser rígidas (acero) o flexibles, a base de goma y capas textiles y metálicas. Las características de la tubería dependerán de:

- Caudal a transportar en L/min, que determina la sección interior de la tubería.
- Presión de servicio máximo que debe soportar y que determina el espesor del tubo.
- Forma a realizar los acoplamientos entre partes de la tubería. Soldadura, bridas, roscas, racores, abrazaderas y otras.
- Sujeción de las tuberías y otros elementos. Atención particular a los golpes de ariete.
- Conexión de la tubería a los aparatos.
- Formas del trazado de la tubería. Curvas, codos, tramos rectos, horizontales y verticales, reducciones, acoplamientos, conexiones y otros.
- Rugosidad interior de la tubería.

Después de considerar todas las opciones y tomando en cuenta nuestro sistema, se opta por las de tipo flexibles de goma.



Figura 33. Fotografía de tramo de tubería flexible de goma

Para la elección de las dimensiones se ha seguido un procedimiento de cálculo detallado en el Anexo I. Y posteriormente se ha elegido una tubería comercial del catálogo BOSADO.

La tubería requerida debía tener las siguientes características:

$$\phi_{\text{int } \text{emo}} = 28\text{mm}$$

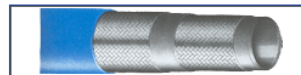
$$\phi_{\text{int } \text{emo}} = 16\text{mm}$$

$$\text{Espesor} = 6\text{mm}$$

La longitud total de tuberías es de 9 metros.

Y la tubería escogida ha sido la siguiente:

Datos Técnicos



Código	03EQUATOR/2-10
Referencia	EQUATOR/2
Norma	EN 853 2SN
Galga	10
Pulgada	5/8"
Diámetro Interior(mm)	15,9
Diámetro Exterior(mm)	25,2
Presión de trabajo(bar)	250
Presión de rotura(bar)	1020
Radio de curvatura(mm)	200
Peso(g/m)	770

Tabla 12. Datos técnicos de la tubería.

3.4.6. Depósito

El depósito en sí mismo es uno de los elementos principales del circuito hidráulico, ya que almacena y trata el líquido hidráulico mediante el cual se transmite la energía a los diferentes aparatos de mando y control y a los receptores actuadores.

Los depósitos deben reunir una serie de condiciones como las que se relaciona a continuación:

- Los materiales en que están contruidos serán adecuados al líquido hidráulico a contener, de manera que no pueda ser acabado por las sustancias químicas

contenidas en el líquido, ni se puedan desprender partículas que lo ensucien o degraden.

- Interiormente el depósito puede llevar un tratamiento especial.
- Es recomendable que en su perímetro disponga de una bandeja de recogida de fugas.
- La capacidad del depósito será capaz de almacenar todo el líquido del circuito en situación de parada, con un excedente que podría llegar al 30%.
- Otras veces, el volumen del depósito se determina en función del caudal de la bomba.
- El volumen total del depósito será igual a 3 o 4 veces el caudal de la bomba.
- Respecto al llenado total del depósito se aconseja dejar libre entre un 10 y 15% de su capacidad total para compensar dilataciones térmicas, almacenado de gases y otros.

El depósito cuenta con una capacidad de unos 150 L, de dimensiones de 1000x500x300 mm. El depósito se llena con aceite que sobrepasa por poco los 120 litros, el resto de volumen del depósito se destina a facilitar las variaciones del nivel de aceite y permitir reabsorción de la espuma (mezcla de burbujas de aire con aceite) producidas por fallos en la estanqueidad del circuito o por turbulencias en el circuito de retorno.

Se realizará una separación parcial entre las zonas de aspiración y de retorno del circuito por medio de un tabique, con el fin de favorecer el enfriamiento y la decantación de las posibles partículas que pudiesen portar el fluido, ya que se establece una circulación del fluido por el interior.

Dispondrá asimismo de ventanas que permitan la limpieza de todo el depósito.

El fondo en pendiente para favorecer la acumulación de partículas decantadas y su posterior eliminación.

Se realizan todos los orificios necesarios para la fijación de los accesorios.

La rigidez de su estructura se realiza teniendo en cuenta el peso de los elementos que estarán fijados en la parte superior.

3.4.7. Descripción de funcionamiento

El funcionamiento del sistema hidráulico es muy simple, se dispone de tres posiciones de operación, que vienen impuestas por las tres posiciones de la válvula direccional. En el esquema hidráulico de la figura se observan los diferentes equipos y accesorios de los que se hace referencia en la descripción.

Descenso del cilindro hidráulico

Se trata de la posición que permite el movimiento del vástago del cilindro en sentido descendente, es decir, en sentido de avance del émbolo.

La válvula direccional se posiciona de manera que permite el paso de fluido por la tubería A, este fluido, que tiene la máxima presión llega a la válvula de control de flujo, la cual es de control manual mediante una llave, según este cerrada o abierta esta llave, se divide más o menos la cantidad de flujo de la tubería A, para que retorne al tanque por la tubería R. De esta manera se regula el caudal y la presión de la tubería A en su dirección hacia el cilindro.

Previamente al cilindro se encuentra la válvula anti retorno doble pilotada, la cual se abre cuando la presión es superior a 50 bar, abriendo a su vez el sentido contrario de flujo, por la tubería B.

Una vez llega al cilindro, la cámara A va aumentando su cantidad de aceite y este empuja el émbolo de forma que obliga a que el aceite de la cámara B fluya en por la tubería B, ya que la válvula anti retorno doble, ya se encuentra abierta. De manera que este aceite se recircula nuevamente al tanque.

La presión del manómetro de la tubería de dirección al tanque indica la presión que llega el cilindro, durante el descenso la presión será de 50 bar, la suficiente para abrir la válvula antiretorno doble pilotadas. Una vez el vástago encuentre el impedimento, que será el material procesado, la presión indicada variará según este abierta la válvula de control de flujo.

Ascenso del cilindro hidráulico

Se trata de la posición que permite el movimiento del vástago del cilindro en sentido ascendente, es decir, en sentido de retroceso del émbolo.

La válvula direccional se posiciona de manera que permite el paso del fluido hidráulico por la tubería B, este fluido, solo necesita alcanzar la presión de 50 bar, suficiente para abrir la válvula anti retorno doble pilotada.

Una vez alcanzada la presión de 50 bar el fluido llega a la cámara B del cilindro, desplazando el émbolo, de forma que desplaza el fluido de la cámara A hacia la tubería A, y lo recircula, por lo tanto, al tanque.

Paro

Se trata de la posición central de la válvula direccional, y se activa cuando ninguna de las otras dos están activas, permitiendo la entrada, pero recirculándola al tanque a su vez.

Cuando esta posición esta activada, la moto bomba esta desconectada, de manera que no existe impulso de fluido hacia el circuito, no hacia la válvula direccional.

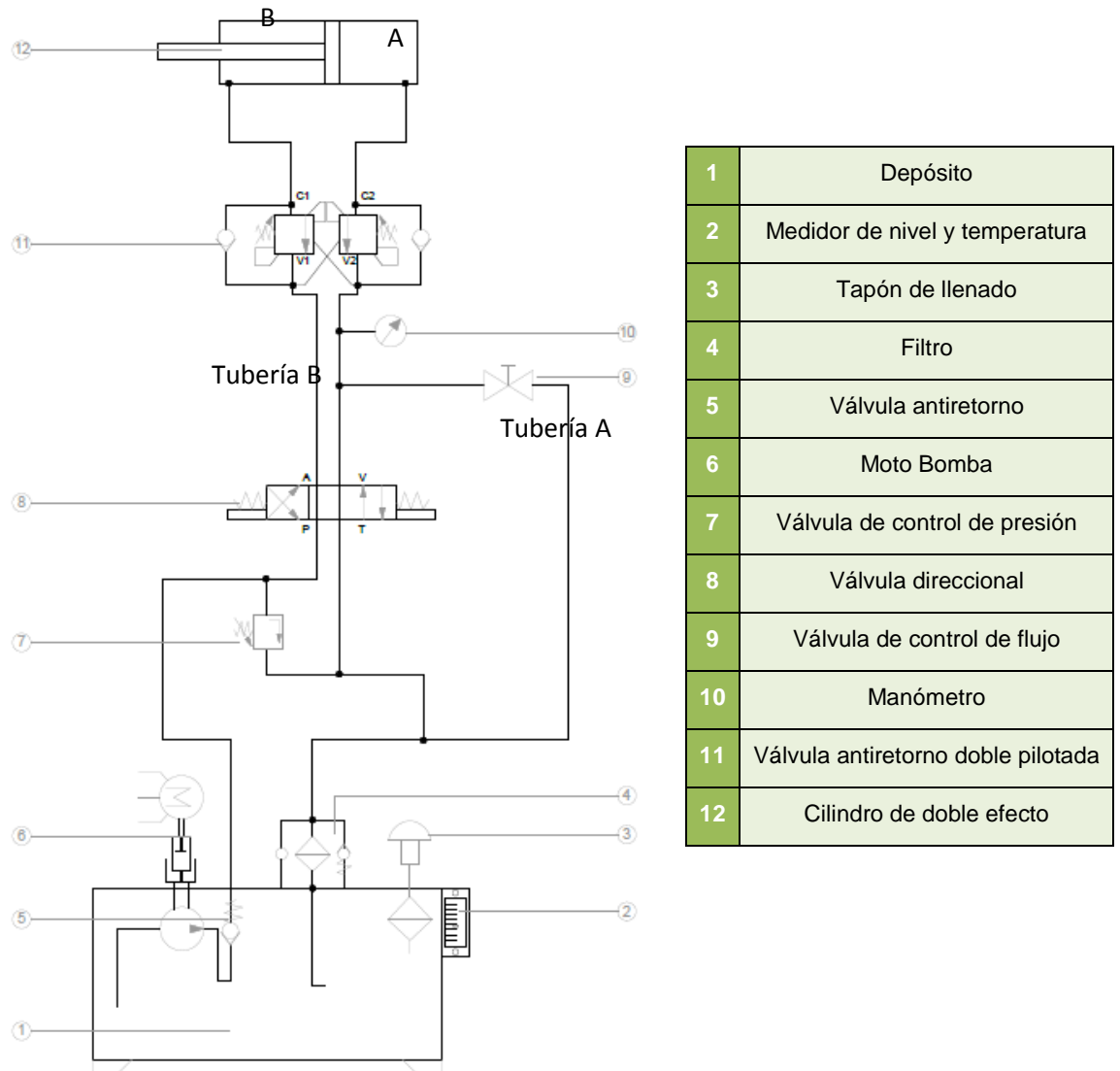


Figura 34. Esquema hidráulico

3.4.8. Estudio de la relación entre la presión del circuito y las fuerzas ejercidas.

A la hora de realizar los procesos con la máquina, se debe conocer la presión que ejerce la prensa de platos calientes sobre los elementos procesados. En el sistema diseñado, se controla la presión de trabajo del circuito hidráulico, por lo que se debe estudiar la relación de la presión del circuito con la fuerza que ejerce el cilindro hidráulico y posteriormente la presión ejercida sobre los elementos procesados.

La primera parte, es el estudio de la relación entre la presión del circuito y la fuerza ejercida por el cilindro, la gráfica y la ecuación que los relaciona se muestra a continuación:

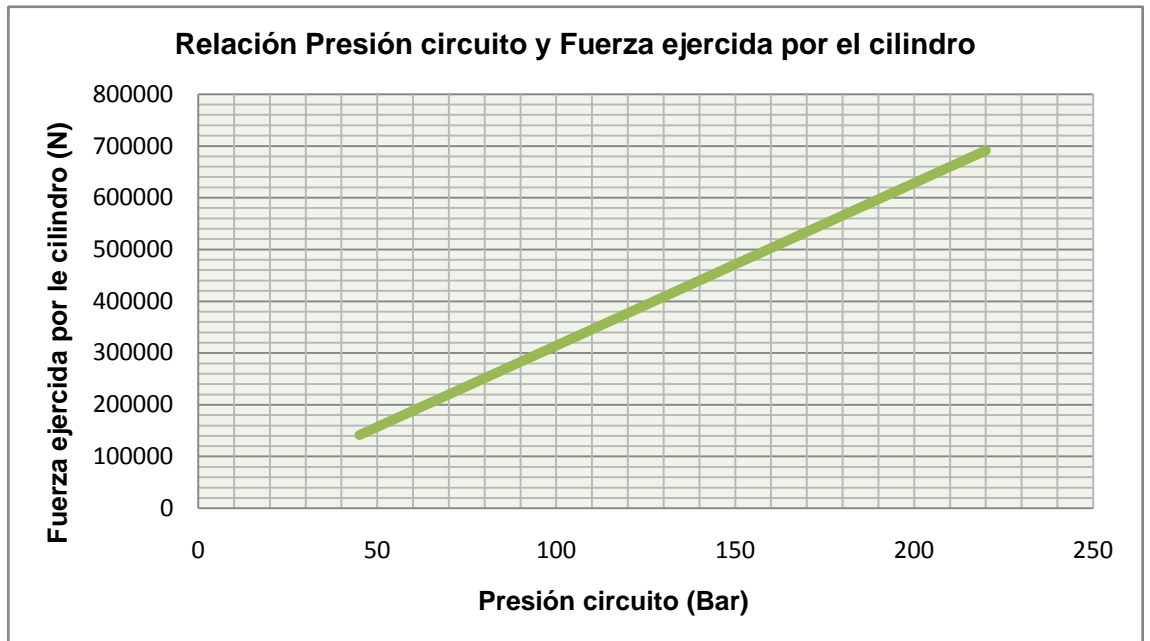


Figura 35. Gráfica que relaciona la presión del circuito hidráulico, con la ejercida por el cilindro de doble efecto

Siendo la relación: $F_{cilindro} = 3141P_{circuito}$

La segunda parte del estudio es la relación entre la presión del circuito y la presión ejercida sobre toda la superficie de trabajo, 1500x2000 mm. Sí el proceso se realiza utilizando una superficie distinta, la relación sería distinta, y habría que realizar un nuevo estudio.

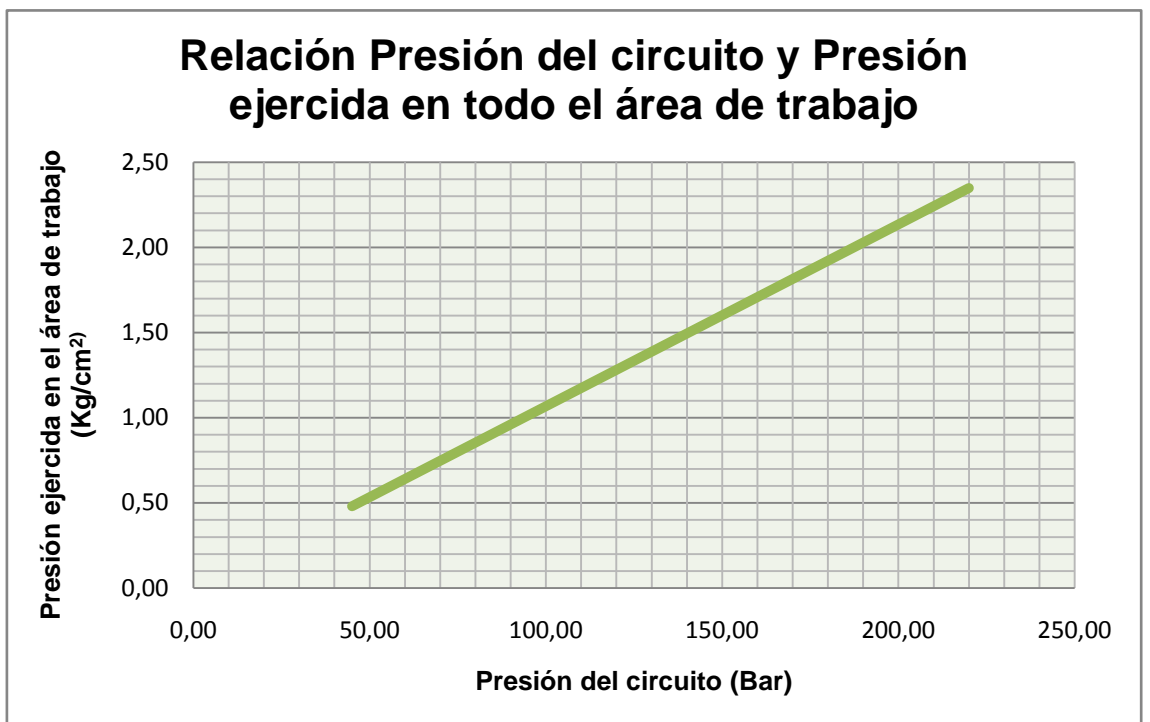


Figura 36. Gráfica que relaciona la presión del circuito hidráulico con la presión ejercida sobre toda la superficie de trabajo

La ecuación que las relaciona: $P_{ejercida} = 0.010P_{circuito}$

3.5. Descripción de la prensa de platos calientes

En este apartado se realiza una descripción de todas las partes en las que está estructurada la prensa de platos calientes, así como todas las formas de unión entre las partes, ya sea mediante tornillos o mediante soldadura. También se realiza una descripción de las mecanizaciones necesarias para poder albergar la instrumentación de control y el cableado de la prensa.

Todos el dimensionamiento y elementos se han diseñado teniendo en cuenta toda la normativa aplicable sobre seguridad de máquinas, en general y a prensas hidráulicas en particular. Todas estas normativas se encuentran recogidas en el punto 4 de esta misma memoria.

Este documento está apoyado por los planos de la máquina, los cuales se pueden ver detalladamente en Documento II. Además de ayuda en la interpretación de los planos y los sistemas, se ha modelado las piezas más importantes de la máquina utilizando Catia v5.

Además gracias al modelado en Catia v5, es posible conocer la masa de las distintas partes, que se ha utilizado para cuantificar el peso de los distintos elementos.

3.5.1. Aislante

La zona de las placas que albergan las resistencias y los moldes deben de aislarse de forma que exista la menor pérdida de calor posible. Las puertas deberán de contar también con un aislante que evite la pérdida de calor.

Las zonas concretas que deben aislarse son las siguientes:

- La zona entre la placa de las resistencias inferiores y la placa inferior
- La zona entre la placa de las resistencias superiores y la placa móvil
- La zona de las conexiones de las resistencias eléctricas y el perímetro de las placas de las resistencias superior e inferior.
- El interior de las puertas.

Para aislar todas las zonas antes descritas se debe seleccionar un aislante que tenga unas propiedades mecánicas buenas, que tenga buena resistencia a la compresión. Además debe de ser geoméricamente un aislante que se comercialice en forma de planchas de distintos espesores.

Por supuesto, además de las propiedades mecánicas y geométricas debe de ser muy buen aislante, de forma que se produzca la mínima pérdida de calor de las zonas afectadas.

Por lo que analizando los espesores industriales existentes en el mercado se ha elegido el aislante Barlan1250.

Las planchas comerciales tienen unas medidas 1000x1000 mm, y de distintos espesores, se han elegido planchas de 6 mm de espesor. Además pueden ser suministradas cortadas listas para instalar.

El aislante Barlan 1250 está compuesto de fibras inorgánicas ligadas con aglomerantes y obtenidas en proceso húmedo, presentan unas propiedades que las hacen apropiadas para ser utilizadas en una amplia gama de aplicaciones.

Las propiedades del Barlan 1250 son:

- Elevada resistencia al calor y al fuego
- Baja pérdida de ignición
- Buen aislante térmico
- Alto poder de amortiguación del sonido
- Alta compresibilidad
- Facilidad al corte y taladro
- Adaptable en húmedo
- Estabilidad dimensional

En general se suele aplicar donde se desea obtener aislante térmico o eléctrico y protección contra el fuego.

Tabla 13. Características del BARLAN 1250

Densidad (g/cm³)	0,9 - 1
Pérdida a 800 °C (%)	10 a 13
Temperatura máxima (°C)	1250
Resistencia a tracción (Longitudinal)(Kg/cm²)	35
Resistencia a tracción (Transversal)(Kg/cm²)	15
Compresibilidad a 70 Kg/cm²	15 - 20

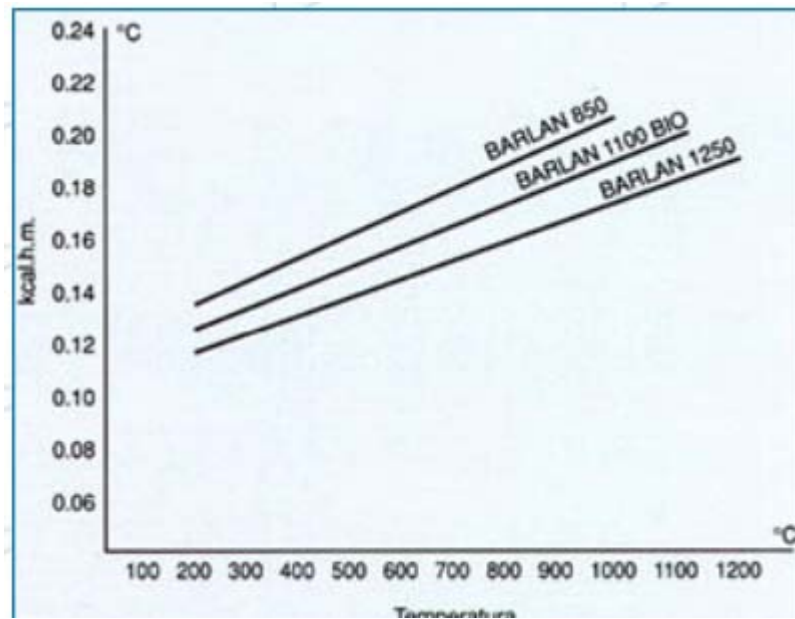


Figura 37. Conductividad térmica del aislante BARLAN

3.5.2. Base

La base de la máquina es la parte de la máquina que más robustez debe tener, ya que es la que soporta el peso de todos los componentes, y además la fuerza que realiza el cilindro de doble efecto.

Para la base se ha optado por utilizar un conjunto de vigas de acero IPN y UNP unidas entre sí, lo suficientemente sobredimensionado para que no se deje ninguna opción a la posible flexión de la placa superior.

El material elegido para estas vigas ha sido el acero S275 JR, ya que se trata de un acero laminado en caliente de elevadas cualidades mecánicas.

Las uniones del conjunto de vigas entre sí por medio de uniones soldadas. La soldadura utilizada será de arco eléctrico.

La estructura debe ir sujeta al suelo, debido a su gran peso, por lo que se ha diseñado de forma que pueda ser anclada al suelo por medio de ocho tornillos, dos por cada esquina de la base.

En el Documento II de Planos se detalla la disposición y las vigas utilizadas para la base, se trata principalmente de vigas UPN160, IPN 160, y IPN 120. También se han utilizado angulares de alas iguales, y placas para las cuatro esquinas de la máquina.

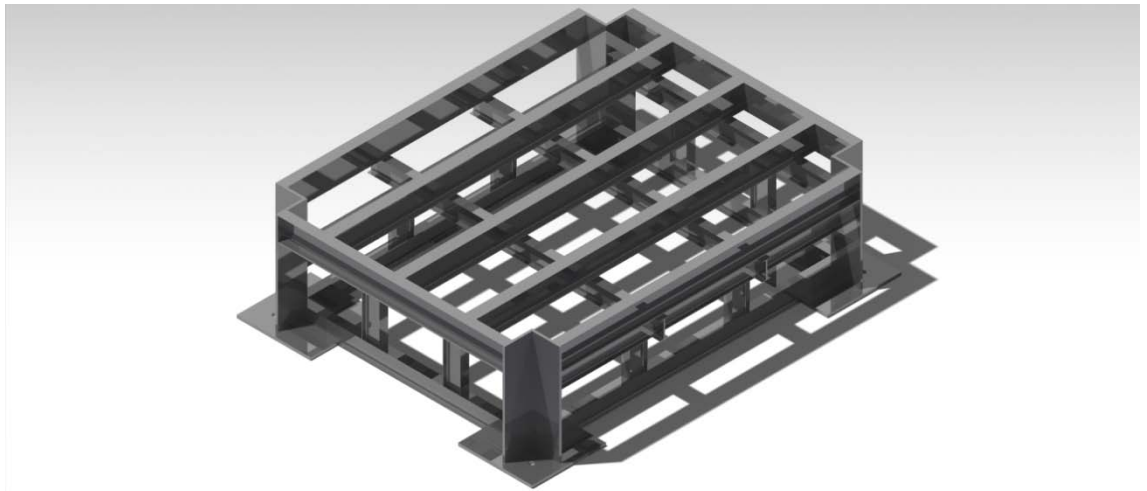


Figura 38. Base

3.5.3. Placa inferior

Se trata de la placa base de la prensa, sobre la cual se aplica toda la carga, esta debe de mantenerse totalmente horizontal, sin que se produzca flexión, por ello, se soporta sobre la base.

Las dimensiones de estas son 2000x2500 mm, de espesor 60mm, y el material seleccionado es un acero S275 JR, ya que posee muy buenas propiedades mecánicas.

El diseño de la placa debe de contar con 13 orificios de 15mm de diámetro, en cada lateral de 1500mm, para la salida de las conexiones de las resistencias, así como cuatro de 30 mm de diámetro en cada lateral de 2000mm, para la entrada y salida de tubos de infusión.

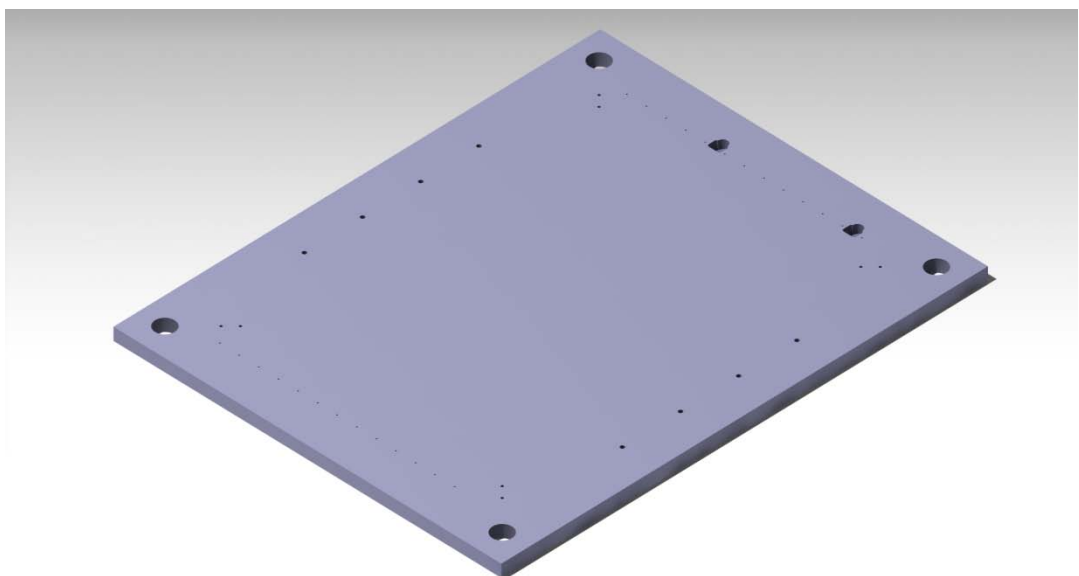


Figura 39. Placa inferior

La masa total de esta placa es de 2348 Kg.

También debe mecanizarse por la cara en contacto con la placa de las resistencias, unos orificios para poder acoplar los sensores Pt 100. Y

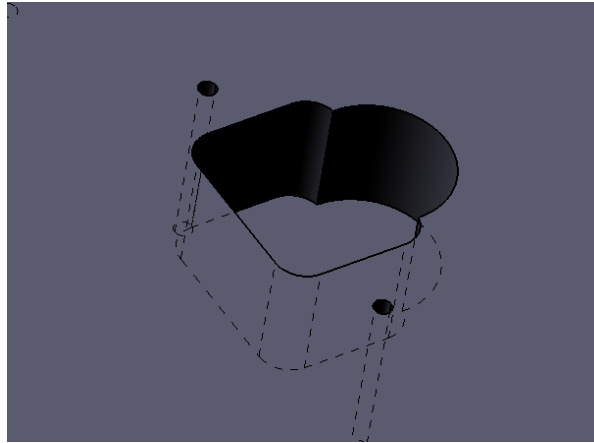


Figura 40. Detalle del mecanizado para alojar los sensores Pt 100

La parte inferior se unirá a la base mediante soldadura, la soldadura será de tipo arco eléctrico.

3.5.4. Placa de resistencias inferior

Se trata de la placa que está en contacto con la placa inferior y con el molde, su función principal es albergar las resistencias eléctricas, estas han de ser colocadas en la parte superior de la placa, de forma que estén en contacto directo con el molde, y se produzca la menor pérdida de calor posible.

Realmente la placa de las resistencias no está en contacto con la placa inferior, ya que entre ellas se ha de colocar una plancha de aislante BARLAN 1250.

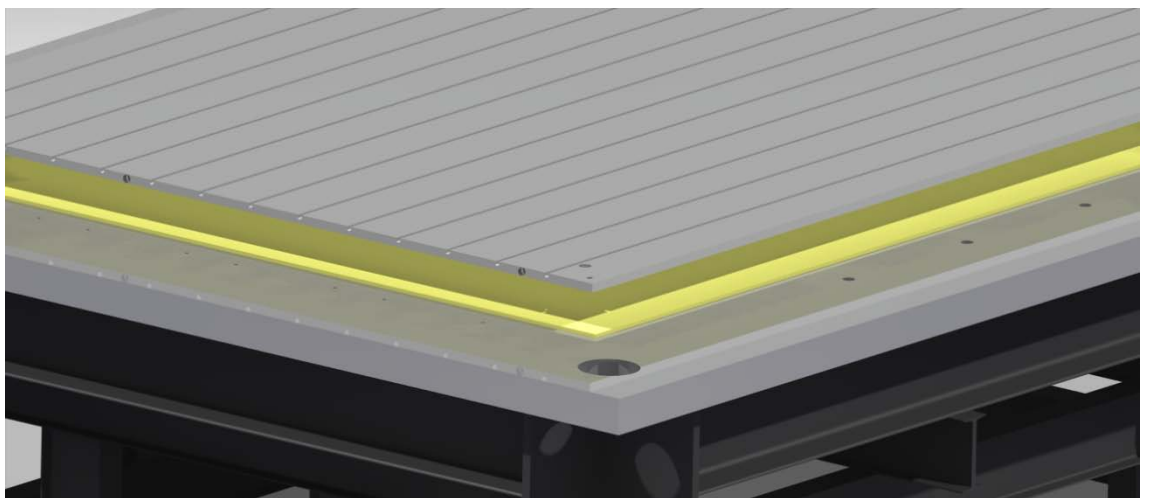


Figura 41. Ejemplo de la colocación de plancha BARLAN 1250 entre las placas

Las dimensiones de la placa son 1500x1000 mm, con un espesor de 15 mm.

El material de la placa es Aluminio 5083, este material se utiliza porque presenta buena resistencia mecánica.

Para la colocación de las resistencias eléctricas la placa debe de mecanizarse de manera que estén puedan alojarse en la placa lo suficiente para que estén a ras con la superficie de la placa. Se trata de una mecanización circular de 8 mm. Además deberá de mecanizársele en el lateral dos orificios para albergar las sondas de temperatura.

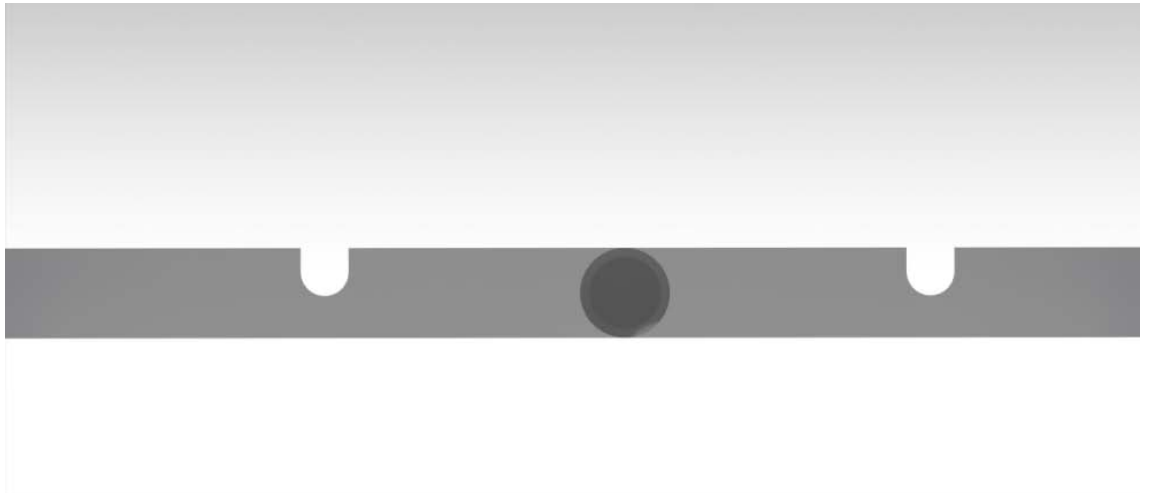


Figura 42. Detalle del mecanizado de la placa de las resistencias,

La parte superior de la placa inferior deberá unirse a la placa de las resistencias, esta unión se llevará a cabo por medio de cuatro tornillos, uno en cada esquina de la placa de las resistencias.

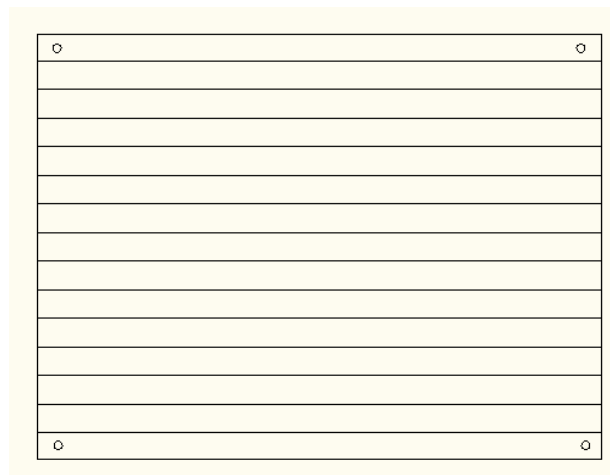


Figura 43. Disposición de las uniones atornilladas de la placa de las resistencias inferior y la placa inferior.

La otra cara debe unirse al molde correspondiente, para ello lleva 4 roscas de 10 mm de diámetro para unirle el molde mediante uniones atornilladas.

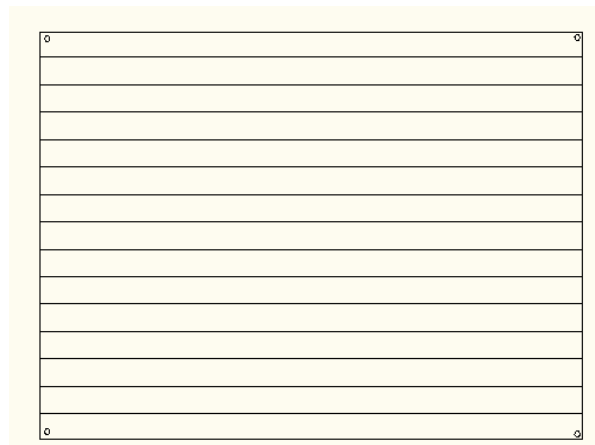


Figura 44. Disposición de las uniones atornilladas de placa de las resistencias inferior y el molde

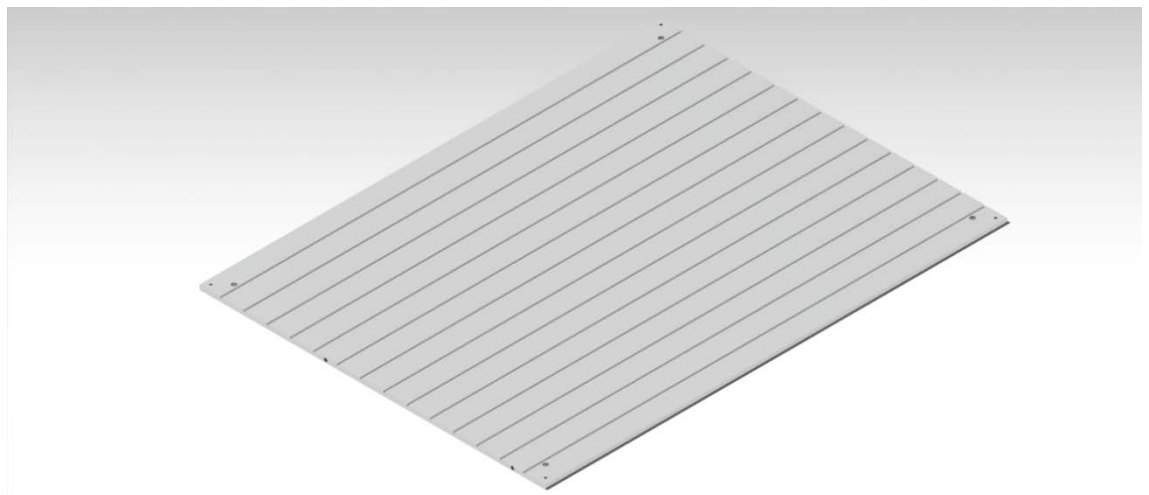


Figura 45. Placa de las resistencias inferior

La masa total de esta placa es de 158 Kg.

3.5.5. Placa de resistencias superior

Su función es la misma que en el caso de la placa de resistencias inferior, pero en este caso calentaría el molde superior, y estará unida a la placa móvil. También llevará entre la placa de las resistencias y la móvil una plancha de aislante BARLAN 1250.

La unión entre la placa de las resistencias superior y la placa móvil, al igual que la placa de las resistencias inferior, se realizará con uniones atornilladas, pero en este caso el número de tornillos será mayor, ya que debe soportar el peso de la propia placa.

Se realizaran un total de 12 uniones atornilladas, las cuales se pueden ver esquemáticamente en la Figura 46.

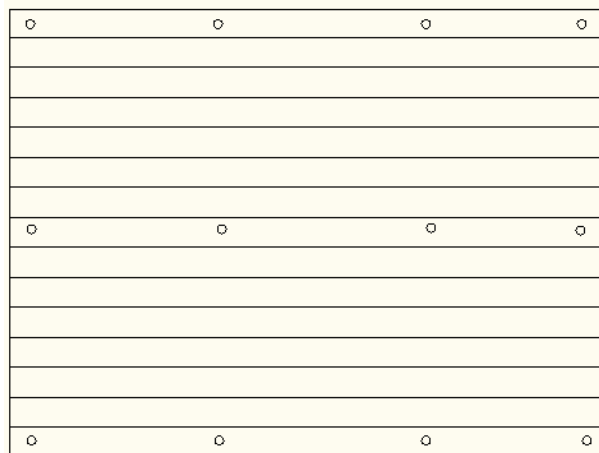


Figura 46. Disposición de las uniones atornilladas de la placa de las resistencias superior con la placa móvil

Las uniones entre la placa de las resistencias superior y el molde, también se llevara a cabo por tornillos, de igual forma que en la parte inferior, pero con un mayor número de tornillos.

Se realizarán un total de 12 uniones atornilladas, las cuales se reflejan esquemáticamente en la Figura 47.

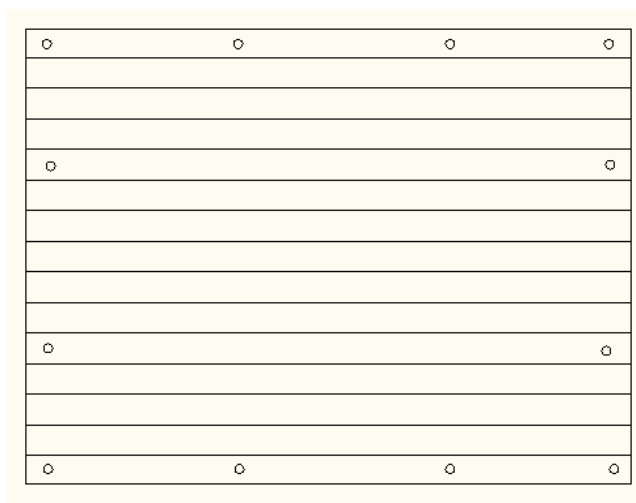


Figura 47. Disposición de las uniones atornilladas de la placa de las resistencias superior y el molde.

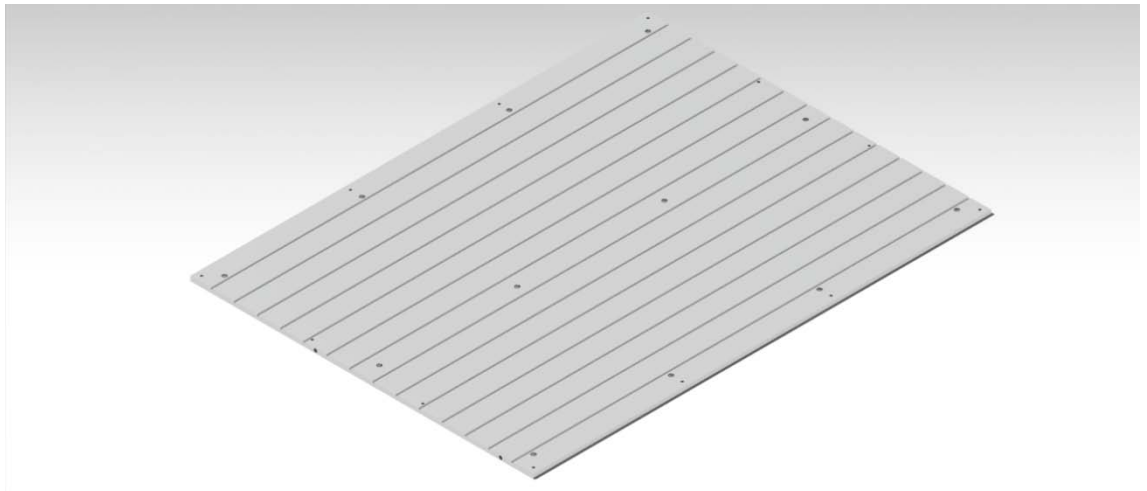


Figura 48. Placa de las resistencias superior

3.5.6. Placa móvil

Se trata de la placa que unida al vástago del cilindro realiza el movimiento de subida y bajada movida por este último, y guiado por las columnas guía.

Está lleva unida la placa de las resistencias superiores, y al lado opuesto lleva el vástago del cilindro, el cual transmite el movimiento.

Las dimensiones de la placa son 2000 x 1500 mm, con un espesor de 60 mm.

El material, al igual que otros elementos constructivos, será un acero S275 JR.

La función de esta placa es crítica en el buen funcionamiento de la prensa, ya que es la encargada de realizar la presión sobre los elementos procesados. Por lo que debe de permitir el reparto más uniforme posible de la fuerza transmitida por el cilindro. Por lo que la placa se ha diseñado con ocho rigidizadores que convergen en el centro de la placa. Sobre estos se ha colocado una plataforma que debe unirse al vástago del cilindro hidráulico.

La placa ha de permitir el paso de las cuatro columnas guía, por lo que se diseñaran cuatro zonas de paso en las esquinas.

Además al igual que en la placa debe de contar con 13 orificios de 15mm de diámetro, en cada lateral de 1500mm para la salida de las conexiones de las resistencias, así como cuatro de 30 mm de diámetro en cada lateral de 2000mm para la entrada y salida de tubos de infusión.

También debe mecanizarse por la cara en contacto con la placa de las resistencias, unos orificios para poder acoplar los sensores Pt 100.

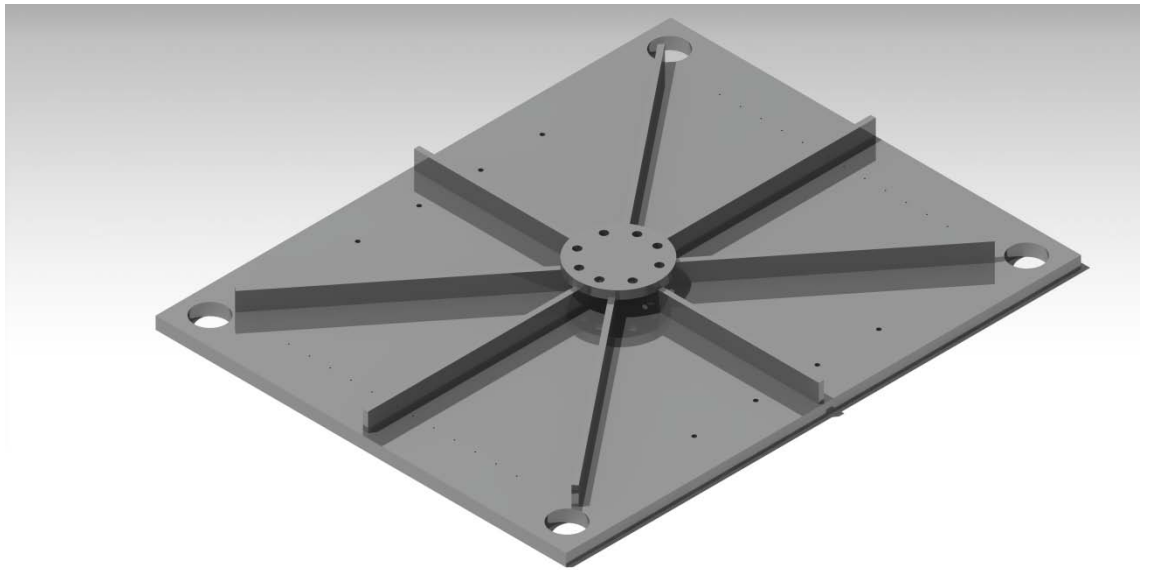


Figura 49. Placa móvil

La unión de los elementos de esta placa se realiza por soldadura, el tipo de soldadura utilizada es de arco eléctrico. Las uniones a realizar son la unión de los rigidizadores a la parte superior de la placa y la plataforma donde se une el vástago por su parte inferior con los mismos rigidizadores.

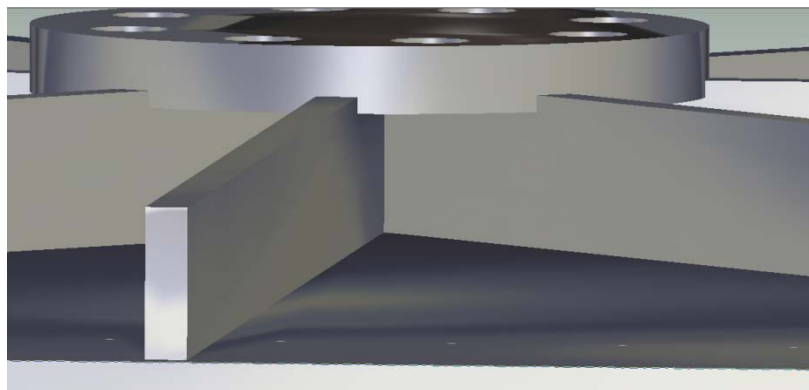


Figura 50. Detalle de las uniones de los rigidizadores y las placas

La placa debe aislar exteriormente para evitar cualquier pérdida de calor que pueda ocurrir en la máquina, ya que una pérdida de calor disminuiría la eficacia y además supondría un peligro para las personas que manipulen la prensa.

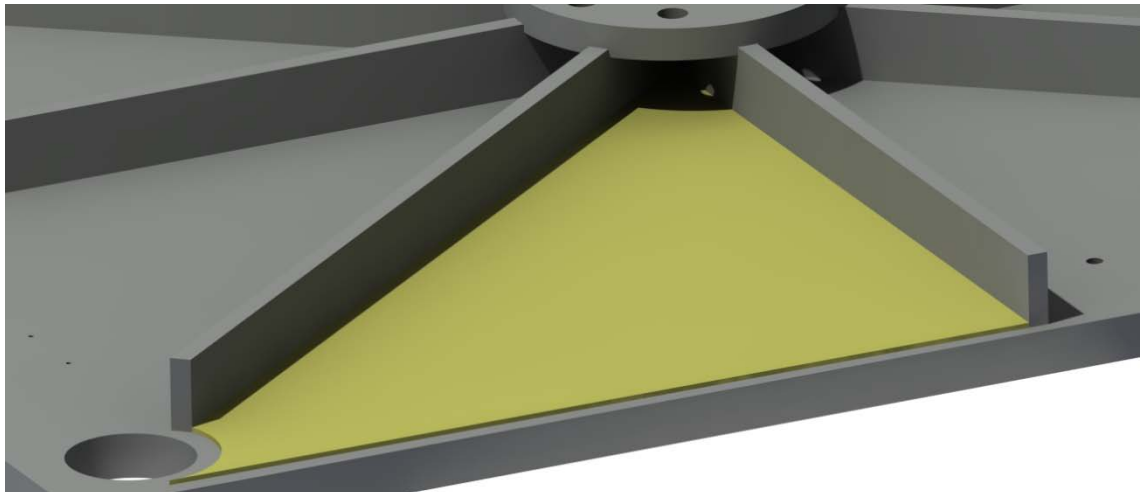


Figura 51. Aislante BARLAN 1250 colocado sobre la placa móvil

3.5.7. Placa superior

La placa superior es la encargada de soportar el cilindro, y por lo tanto la reacción que provoca éste cuando está presionando sobre algún elemento.

Como debe soportar grandes esfuerzos, y para asegurar de que no sufra grandes deformamientos, la placa se ha diseñado con ocho rigidizadores. La unión de estos rigidizadores con la placa se realiza por soldadura de arco eléctrico, al igual que en el caso de la placa móvil.

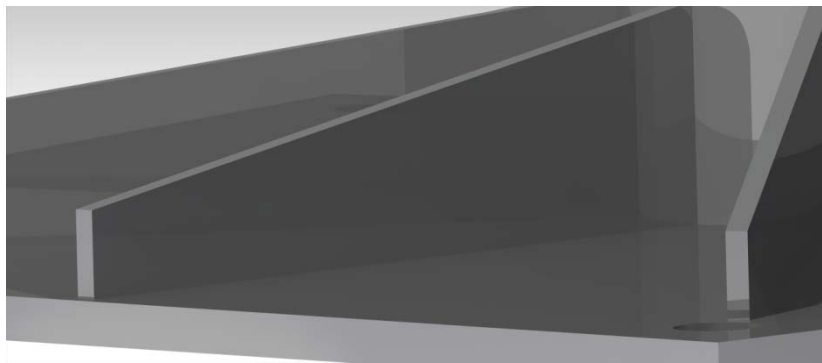


Figura 52. Detalle de la unión del rigidizador con la placa

La placa está apoyada sobre las columnas guía, las cuales están apoyadas a su vez sobre la placa inferior, por lo que el conjunto de las dos placas con las columnas forma la estructura principal de la prensa, dentro de la cual se mueve la placa móvil.

La placa cuenta con 8 orificios, que servirán para el paso de cables y tuberías de lubricación de las columnas guía.

Las dimensiones de la placa son 2000x2500 mm, con un espesor de 60 mm, el material al igual que los demás elementos estructurales será acero S275 JR.

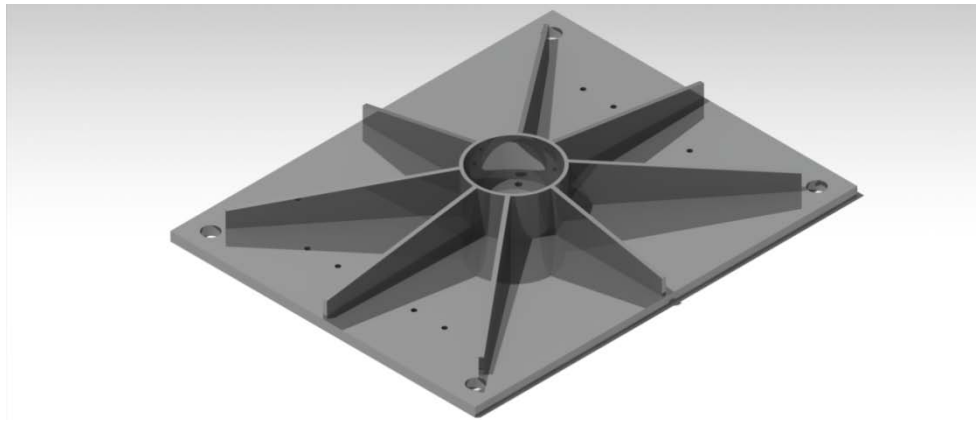


Figura 53. Placa superior

3.5.8. Columnas

Las columnas tienen dos funciones básicas.

La unión de la placa inferior con la superior, y por lo tanto ser las columnas de la estructura principal de la prensa.

La otra es servir de guía para el desplazamiento de la placa móvil.

Por lo tanto el diseño de está caracterizado por:

Mantener una distancia menor a la carrera del cilindro, entre la placa superior e inferior.

Tener una superficie totalmente pulida, para que una vez engrasada pueda permitir un deslizamiento perfecto de la placa móvil, por lo que deberán de rectificarse para conseguir un acabado perfecto.

El material elegido para las columnas ha sido SAE 4140, rectificado con recubrimiento de cromo, ya que posee muy buenas características mecánicas.

Las dimensiones son 1330 mm de longitud de guía, y 1650 mm de longitud total, el diámetro en la zona de guía es de 125 mm.



Figura 54. Columna guía.

La unión de las columnas con la placa inferior y superior, además de por acoplamiento de los elementos se realizara mediante una rosca que reforzara la unión entre la columna y las placas.

3.5.9. Barreras de seguridad y puertas

El conjunto de las barreras y las puertas forman un sistema de seguridad, ya que impiden el acceso a la prensa cuando esté en funcionamiento.

Las barreras de seguridad se diseñan de forma que sirva de estructura soporte de las puertas y sus motores y además, pueda albergar las cadenas del mecanismo de movimiento de las puertas.

La estructura se compone de una serie de perfiles, rectangulares y en forma de "U", de forma que los rectangulares den la forma y la rigidez a la estructura y los de "U" sirven de alojamiento a las cadenas, y de guía para las puertas.

La estructura cuenta con cuatro columnas principales, formadas por un perfil cuadrado y otro en "U", y cuatro perfiles de unión entre las cuatro columnas en la parte superior, de manera que forme una estructura que se pueda montar en la prensa de platos calientes.

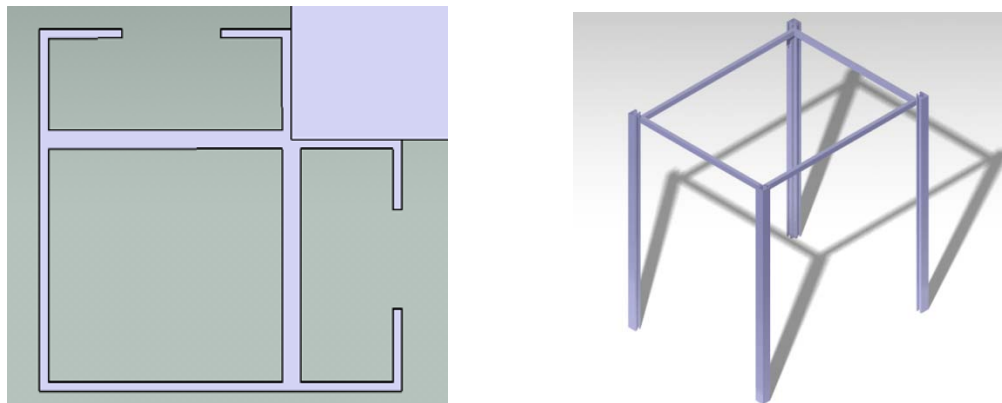


Figura 55. Sección de una barrera de seguridad (izquierda) y estructura completa (derecha)

La unión entre las partes se realiza por medio de soldadura, y la unión de la estructura a la prensa se realiza por medio de una pequeña pieza de refuerzo y soldadura.

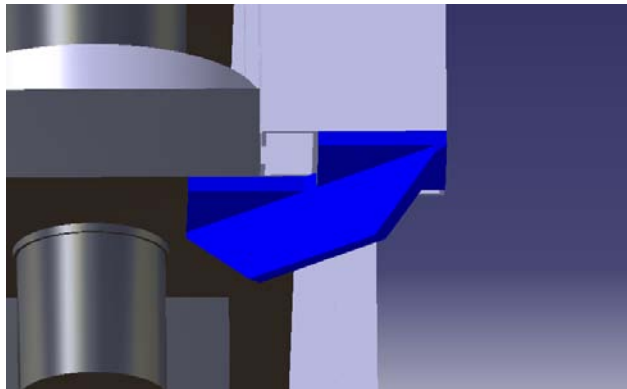


Figura 56. Pieza de unión entre barreras de seguridad y prensa

Las puertas deben de cumplir algunos requisitos:

Peso bajo, el peso debe lo suficientemente bajo, para que pueda ser accionado mediante un motor que no sea demasiado potente.

Aislante, las puertas deben aislarse, de forma que no existan pérdidas de calor al exterior, además de proteger de posibles altas temperaturas a las personas que estén trabajando con la máquina.

Por lo que las puertas se componen de dos chapas de aluminio de 1mm de espesor, conteniendo una plancha de aislante Barlan 1250.

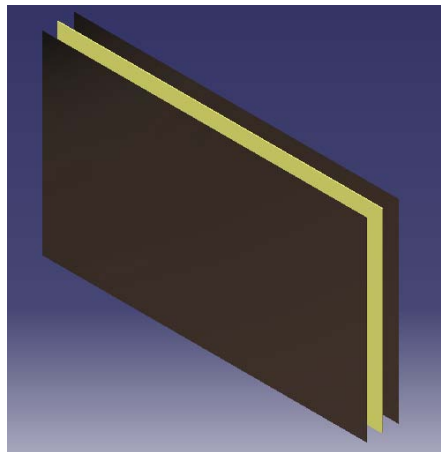


Figura 57. Representación de las partes de la puerta

Los bordes de las puertas contarán con perfiles de aluminio, de manera que sirvan de unión entre sus partes.

Las puertas y la estructura contarán con juntas aislantes en todos los lugares donde puedan existir pérdidas de temperatura.

El mecanismo que permite el movimiento de las puertas se compone de un motor, por cada puerta, que mueve un eje, el cual mediante un engranaje situado en una pieza especialmente diseñada para el sistema, permite el movimiento de las

cadenas que mueven las puertas. El motor, el eje y las cadenas se soportan sobre la estructura de las barreras de seguridad.

Aprovechando el potencial que ofrecen las puertas, estas se diseñan pensando que un futuro la prensa pueda ser utilizada como horno, para realizar postcurados a las piezas producidas.

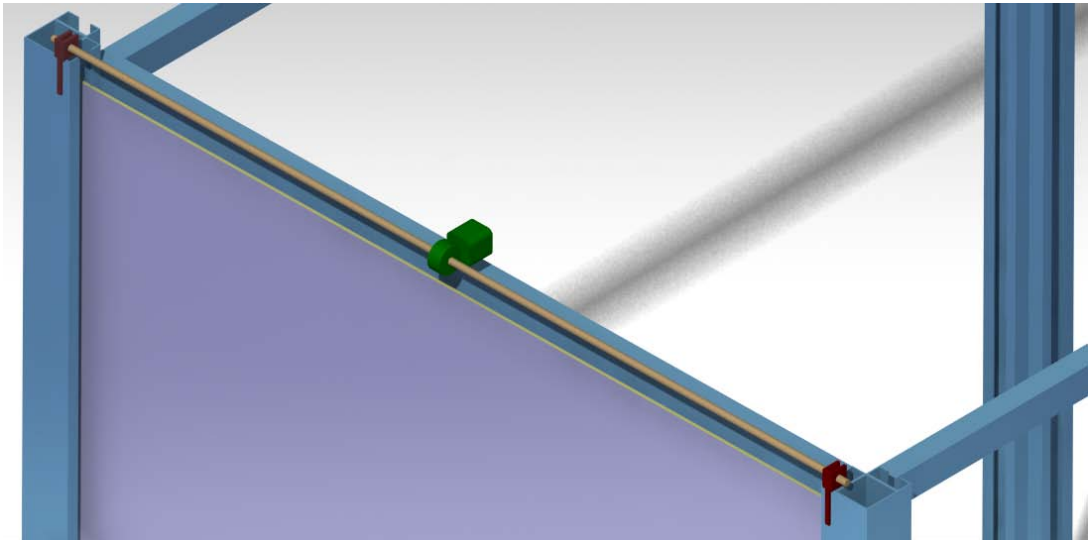


Figura 58. Detalla del motor, eje y piezas que permiten el movimiento de las puertas

3.5.10. Otros elementos

Sistema de lubricación de columnas guía

Las columnas guía deben de contar con sistema de lubricación, de manera que se puedan mantener lubricadas con aceite durante la subida y bajada de la placa móvil de la prensa.

Para realizar esta lubricación la placa móvil contara con unos anillos de lubricación, estos anillos tendrán un conducto por el cual reciben el aceite desde un tanque con una pequeña bomba de accionamiento manual y unas tuberías de gomas.

Para evitar que cualquier exceso de aceite afecta al área de trabajo, se diseñan unos anillos que recogen este exceso al final de la carrera de la placa móvil, de forma, que el exceso de aceite es recirculado a un pequeño tanque, donde, previo filtrado, se puede volver a reutilizar.

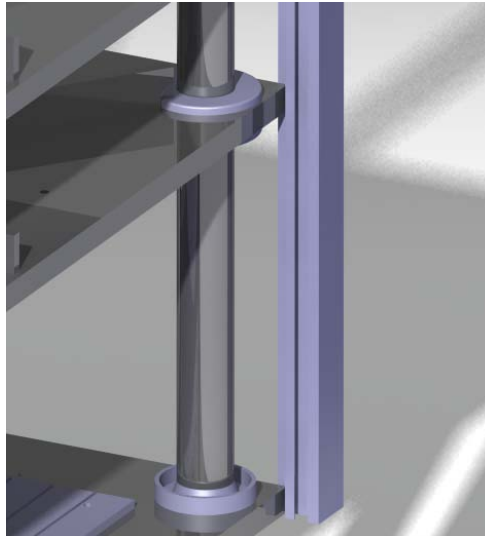


Figura 59. Columna guía, con anillos de lubricación

Emplazamiento de cuadro de control y equipo hidráulico

Estos dos equipos se colocarán en un lateral de la máquina, mediante un avance en dos de las vigas de la base, ya que el equipo hidráulico debe de situarse cerca del cilindro hidráulico, y el cuadro de control debe de estar situado junto a la máquina, de manera que sea accesible su control.

Extractores o ventiladores

El curado de de las piezas de material compuestos, en las que intervienen resinas de distintas bases orgánicas, generalmente epoxis, emiten gases nocivos, cuya exposición al área de trabajo debe ser minimizada.

Para evitar que los gases se distribuyan libremente, se instalan dos extractores sobre la placa móvil. La placa móvil deberá ser mecanizada de forma que permite evacuar los gases emitidos. Los gases serán conducidos desde el extractor hasta un filtro de gases tras el cual se verterá el gas a la atmósfera.

Gracias a la versatilidad del sistema extractor es posible invertir el giro de las aspas, de forma que funcione como ventilados, y apoyar la distribución de temperatura cuando en un futuro pueda utilizarse la prensa cómo horno, para realizar postcurados de piezas de materiales compuestos.

3.5.11. Tornillería

Las uniones entre las placas, son mayoritariamente uniones roscadas, utilizando tornillos. Anteriormente se ha descrito el tipo de unión entre los elementos, ya sean soldadas o atornilladas, en el caso de de las uniones atornilladas no se ha descrito el tipo de tornillo utilizado. Por lo que a continuación se hace referencia a todas las uniones atornilladas, así como de los tornillos elegidos para ellas.

Base – Suelo

Los tornillos que se han elegido para anclar la estructura al suelo, son tornillo de gran longitud, y un diámetro grande.

Tornillos ALLEN DIN – 912

Cabeza Cilíndrica con hexágono interior. Calidad 12.9

M 36x4

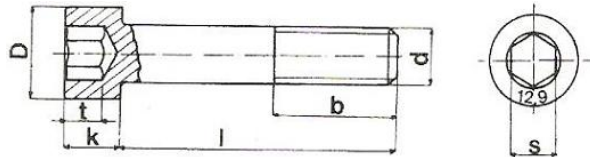


Figura 60. Tornillos ALLEN DIN – 912

$L = 250 \text{ mm}$; $D = 54 \text{ mm}$; $K = 36 \text{ mm}$; $s = 27 \text{ mm}$; $t = 19 \text{ mm}$; $b = 84 \text{ mm}$

Placa inferior – Placa de resistencias inferior

Únicamente se utilizan 4 tornillos debido que la única función que realizan es la sujeción para evitar movimientos laterales de la placa. En el caso de la unión de la placa superior, el número de uniones varía debido a que los tornillos deben además soportar el peso de la placa. Los tornillos serán de cabeza avellanada debido a que serán embutidos en la placa de las resistencias.

Tornillos de cabeza avellanada ALLEN DIN – 7991 – A

Cabeza plana avellanada con hexágono interior. Calidad 10.9

M14x2

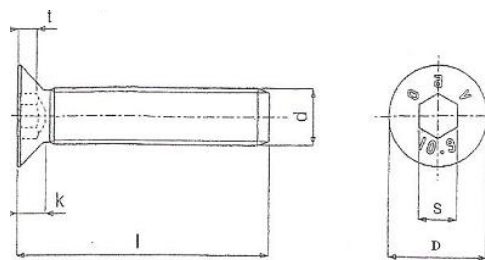


Figura 61. Tornillo de cabeza avellanada ALLEN DIN – 7991-A

$L = 80 \text{ mm}$; $D = 27 \text{ mm}$; $K = 7 \text{ mm}$; $s = 10 \text{ mm}$; $t = 4, 8 \text{ mm}$

Placa de las resistencias inferior – Molde inferior

Tornillos de cabeza avellanada ALLEN DIN 7991-A

Cabeza plana avellanada con hexágono interior. Calidad 10.9

M10x1,5

Se trata del mismo tornillo que el de la Figura____, pero con distintas dimensiones.

$L = 100 \text{ mm}; \quad D = 20 \text{ mm}; \quad K = 5,5 \text{ mm}; \quad s = 8 \text{ mm}; \quad t = 4,4 \text{ mm}$

Placa de las resistencias superior – Molde superior

Se utiliza el mismo tornillo que en la unión Placa de las resistencias inferior – Molde inferior.

Placa de las resistencias superior – Placa móvil

Se utilizan el mismo tornillo que en la unión Placa de las resistencias inferior – Placa inferior.

3.5.12. Montaje

El montaje se realizará en orden ascendente desde la parte inferior de la prensa.

A continuación se ordenan consideraciones importantes por orden de montaje, el montaje de la prensa debe estar supervisado por el técnico encargado del proyecto.

1. Sobre la base se coloca la placa inferior, la cual se suelda a la base
2. Se coloca el aislante inferior, junto a las placas de resistencia, atornillando todos los tornillos.
3. Se colocan las columnas guía, uniéndolas a la placa inferior mediante la tuerca correspondiente.
4. A la placa móvil se le colocará previamente el aislante, la placa de las resistencias y los anillos de lubricación, una vez montada la placa se coloca sobre la placa inferior, haciéndola pasar por las columnas guía.
5. Colocar la placa superior, uniéndola a las columnas guía con sus correspondientes tuercas.
6. Colocación del cilindro hidráulico sobre la placa superior.
7. Unión del vástago del cilindro con la placa móvil.
8. Montaje de la estructura de las puertas y posteriormente las puertas.
9. Se realizará el cableado eléctrico y el montaje del sistema hidráulico, a excepción de las resistencias eléctricas.
10. Una vez montado el circuito hidráulico, se elevará la placa móvil de forma que se podrá colocar las resistencias eléctricas sin problemas.
11. Puesta a punto.

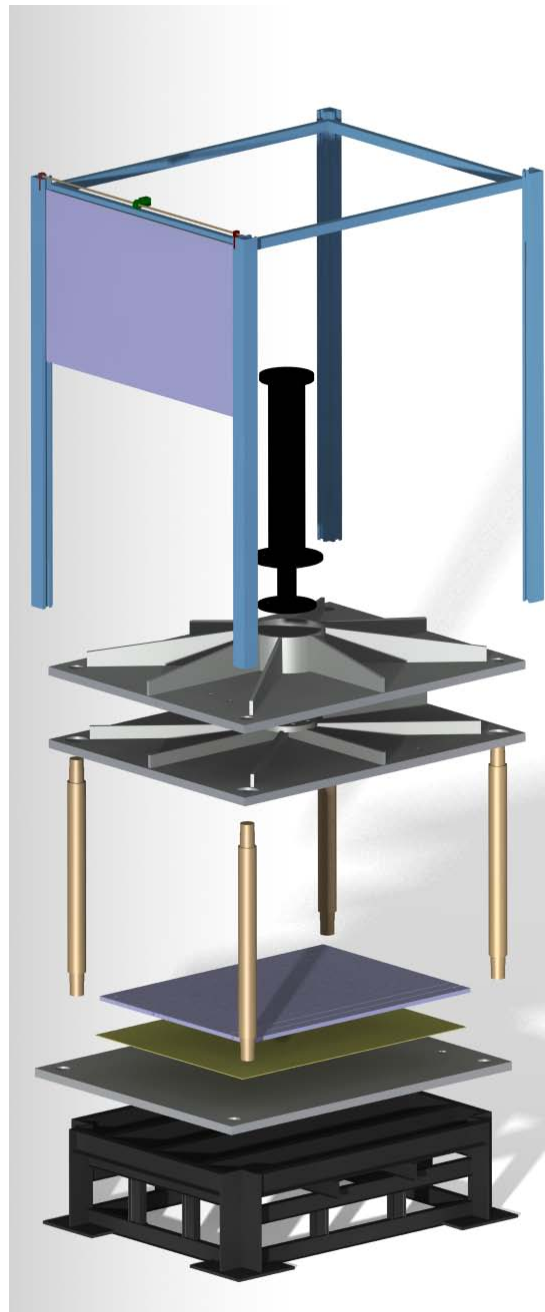


Figura 62. Despiece de los elementos principales de la prensa de platos calientes.

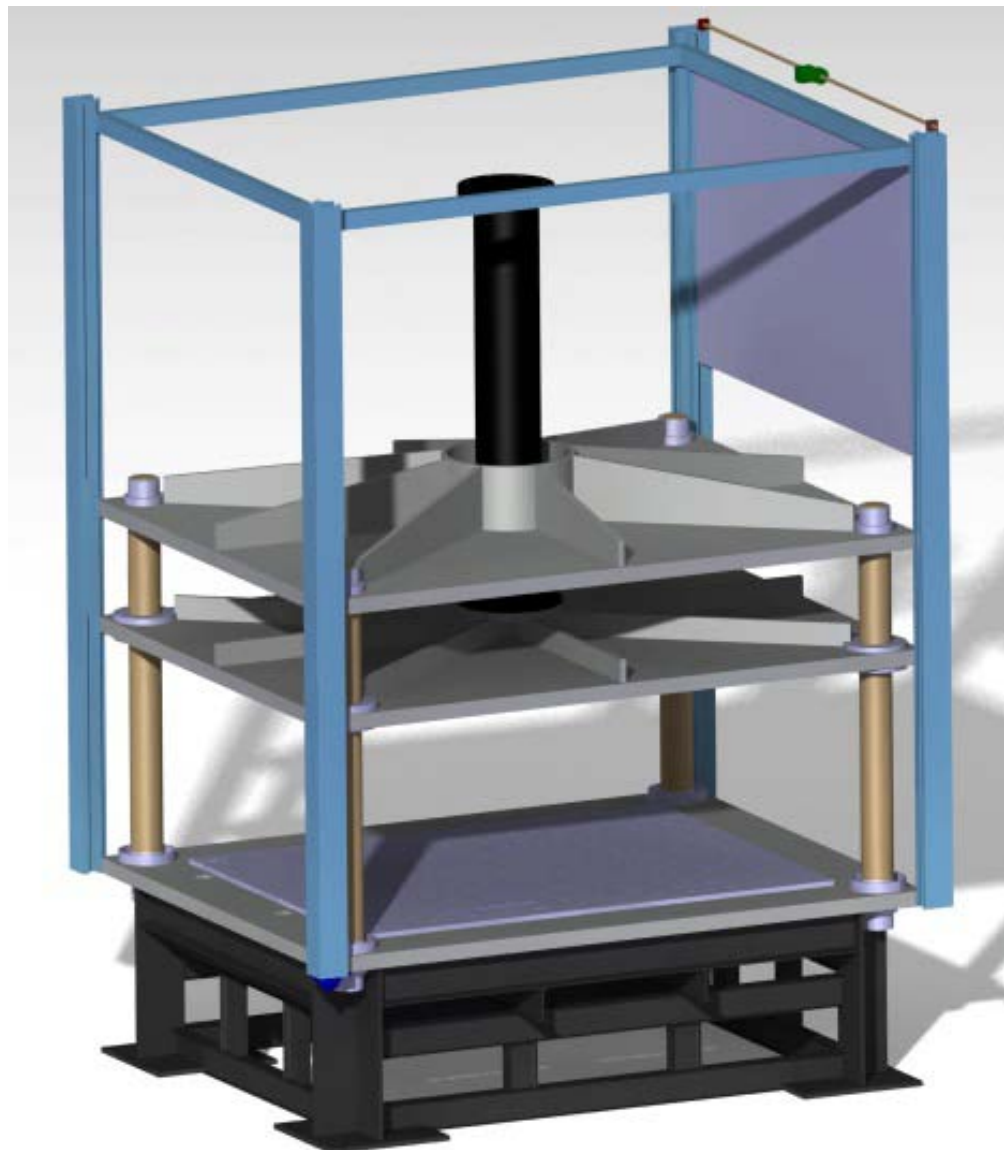


Figura 63. Vista general de la prensa de platos calientes

3.6. Moldes y sistema de cambio de moldes

3.6.1. Tipos de molde

Como la prensa puede ser adaptada para diferentes procesos productivos, es posible adaptarle el molde que se requiera oportuno para realizar nuestro proceso.

En este apartado vamos a presentar varios moldes, los utilizados para el estudio de los procesos posteriores y también algunos otros pensando en aplicaciones distintas.

Los moldes actúan de platos calientes, por lo tanto, van colocados sobre las placas de las resistencias, en contacto íntimo con estas, para que la transmisión de calor sea la máxima posible y exista la menor cantidad de pérdidas de energía posibles.

El material de los moldes es Aluminio 5083, que presenta buenas propiedades mecánicas. La utilización de aluminio para los moldes se fundamenta por tres razones:

- Su buena conductividad térmica, por lo que al actuar de platos calientes, realizara mejor la conducción de calor que otros materiales, como el acero.
- Su facilidad de su mecanizado, ya que el aluminio es un material fácil de mecanizar, y como muchos de los moldes tienen grandes trabajos de mecanizado, se ahorran de esta forma costes de mecanizado.
- Su baja densidad, lo que provoca que la masa de los moldes sea mucho menos que de otro material metálico, lo que facilita el cambio de los moldes y su almacenamiento.

Ya se ha visto en la descripción de las placas de las resistencias la unión de los moldes con estas, utilizándose para ello tornillos de 10 mm, 4 tornillos para el molde inferior, y 12 para el superior.

Los tornillos utilizados son los especificados en el punto anterior de este mismo bloque.

Los moldes diseñados para realizar los procesos descritos en el Bloque II del presente proyecto se describen a continuación.

- Molde Plano

Se trata de un molde plano, únicamente con el mecanizado de las roscas necesarias para su colocación y cambio.

Su utilización está destinada a la fabricación de planchas planas de material.

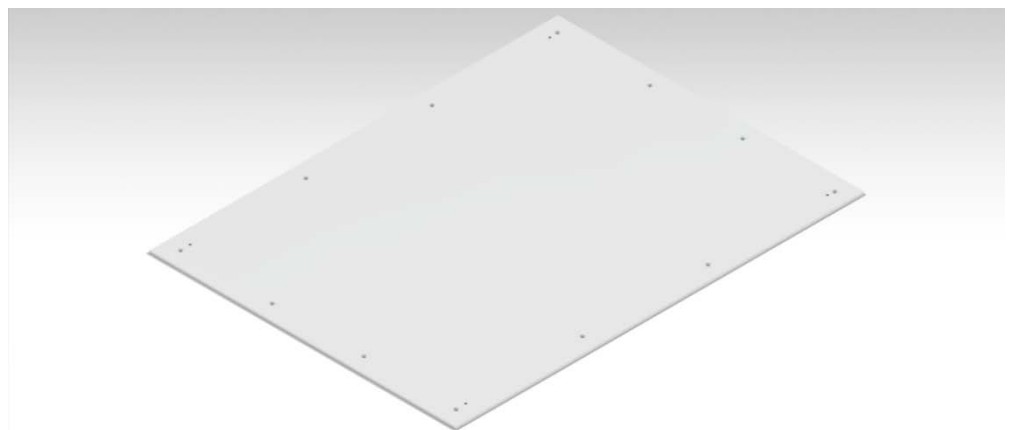


Figura 64. Molde plano

- Molde para infusión

Se trata de un molde con 2 o más canales mecanizados con un perfil semicircular, se utilizará para realizar infusiones.

Los canales se utilizarán para dar cabida a los tubos de entrada y salida de la resina de infusión.



Figura 65. Molde para infusión

- Molde ondulado

Para la fabricación de planchas con formas concretas se utiliza un molde como el ondulado, que en este caso se utilizara para la fabricación de planchas con forma ondulada.

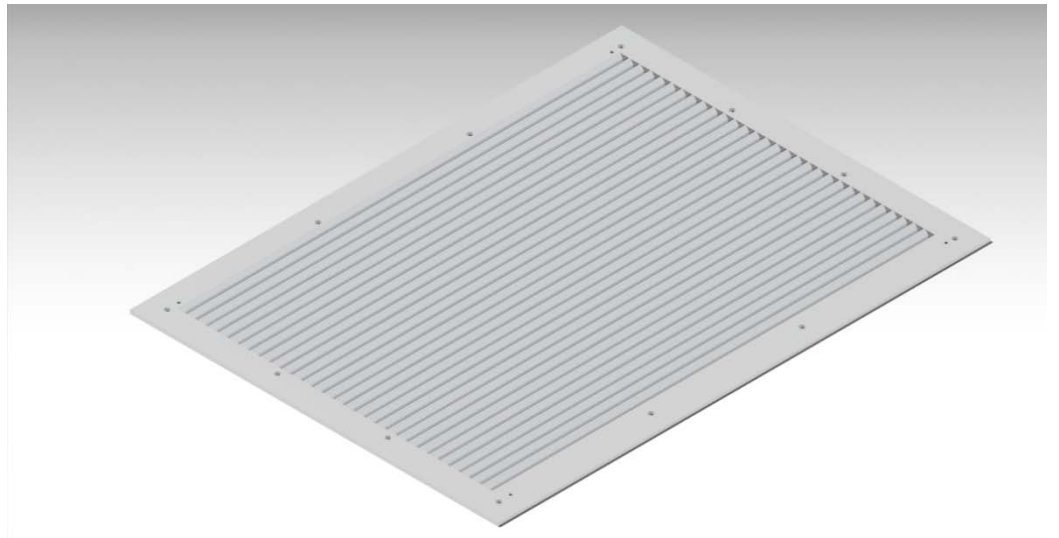


Figura 66. Molde ondulado

- Molde de canales circulares de 5, 10 o 15 mm

Estos moldes están diseñados para la fabricación de perfiles circulares de distintos diámetros.

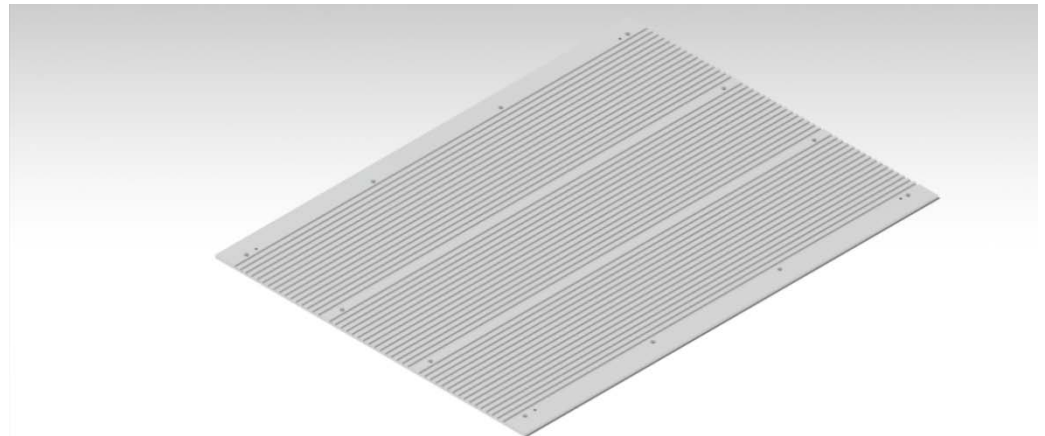


Figura 67. Molde de canales circulares de 15 mm

Los molde anteriormente descritos son solamente una muestra de alguno de los moldes que pueden utilizarse con la máquina. En el bloque II se describirán los procesos de fabricación utilizando los moldes descritos anteriormente.

La máquina multifunción es capaz de poder fabricar una gama de elementos amplia, que depende en gran medida de los moldes diseñados, por lo que en un futuro siempre existe la posibilidad de diseñar nuevos moldes para fabricar los elementos que se requieran.

3.6.2. Sistema de cambio de moldes

Los moldes son intercambiables, por lo que deben estar diseñados de forma que se puedan adaptar con facilidad un sistema de cambio de moldes, este a su vez debe de ser lo más rápido, cómodo y seguro.

Los moldes van anclados mediante tornillos ALLEN cada uno a las placas superiores e inferiores respectivamente, a continuación se observa el perfil de las placas, donde se observa cómo se anclan los tornillos, esto viene definido en el ANEXO de Planos.

El molde inferior como se ha visto en el punto anterior cuenta con 8 tornillos, y el molde superior con 12 tornillos.

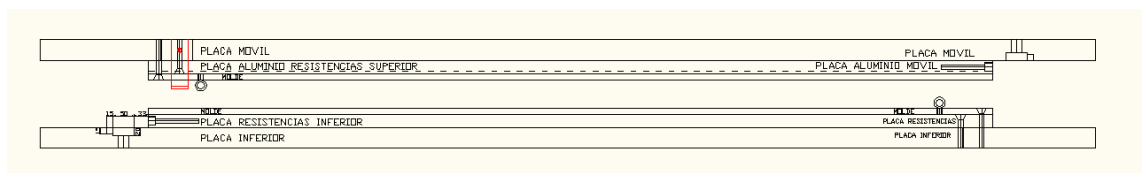


Figura 68. Muestra de la unión entre la placas inferior y móvil, con la de resistencias y moldes

Para realizar los cambios se necesita poseer una transpaleta, que cumpla la altura y la longitud de paletas necesaria para cargar con los moldes.



Figura 69. Transpaleta

3.7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TIRADO

El sistema de tirado, se trata del sistema de salida de proceso, su función es retirar el material procesado en la prensa de platos calientes.

El sistema debe cumplir los requisitos especificados anteriormente de velocidad de tirado y ancho de este mismo.

Por lo tanto se debe diseñar de manera que cumpla estos dos requisitos además del puramente tirado del material.

La opción elegida para realizar el tirado ha sido mediante un sistema de rodillos que atrapen el material y tiren de él cuando giren respecto a su eje. Los rodillos deben ir colocados de forma que puedan graduarse la distancia entre ellos. Además se debe decidir la manera de accionarlos mecánicamente.

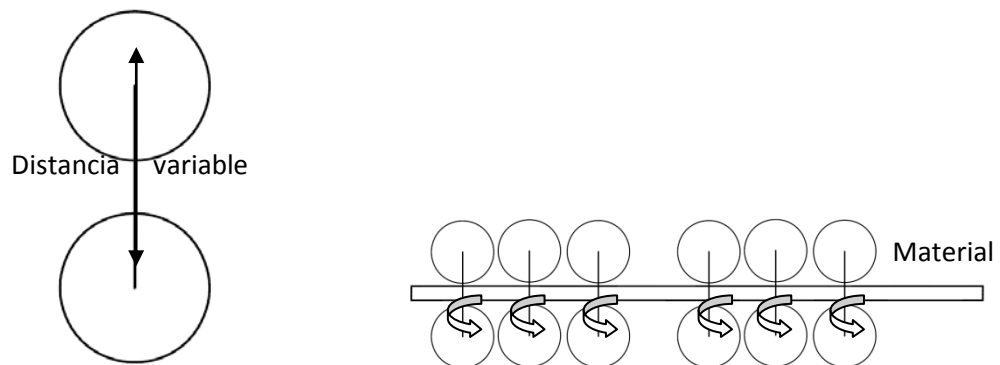


Figura 70. Esquema de funcionamiento del mecanismo de tirado

Como se observa en la Figura 70 los rodillos deben poderse separar entre sí por pares, en cada par de rodillo, existirá un único rodillo que realice la tracción, el otro girara libremente respecto a su eje, según gire el otro rodillo.

3.7.1. Rodillos

Se tratan de cilindros de acero cromado, concretamente acero SAE 4140 rectificado, recubierto con cromo duro.

El número de cilindro será de 16, un total de 8 pares, la disposición de estos serán en conjuntos de 4 pares separados por una distancia de 325 mm. Y la distancia de los rodillos de cada conjunto de 4 pares estarán separados 50 mm entre sí.

Las dimensiones de cada cilindro serán de 75 mm de diámetro y una longitud de 720 mm, a lo que hay que sumar la unión con el rodamiento de 15 mm de diámetro, por lo que la longitud total es de 820 mm.

Los rodillos estarán sujetos en cada extremo por un soporte en el cual se une junto a un rodamiento, el soporte ira unido a su vez a la estructura.

Los rodillos inferiores son los que transmite el movimiento, para ello cuentan en un extremo con un engranaje, el cual, como se detalla más adelante, sirve para la transmisión de movimiento proveniente de un motor, por medio de una cadena.

3.7.2. Sistema de variación de distancia entre rodillos

El sistema que permite variar la distancia entre pares de rodillos consta de un tornillo que unido a los soportes de los rodillos, y girando por una rosca en la estructura permite el movimiento ascendente o descendente girando para un sentido u otro el tornillo.

Los soportes cuentan con unas guías por las cuales realizan el movimiento únicamente en sentido ascendente o descendente.

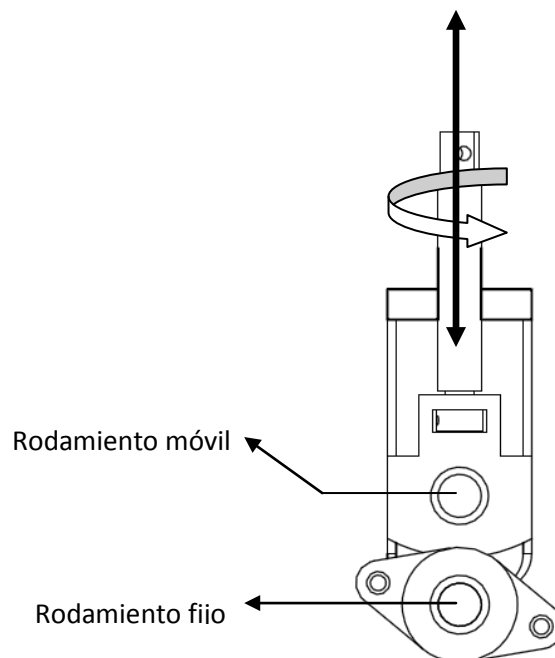


Figura 71. Sistema para la variación de distancia entre pares de rodillos.

En la figura 71 se puede observar los soportes de los rodillos, y en el de arriba esta unido un tornillo el cual al realizar el giro provoca la subida o bajada del rodillo.

3.7.3. Sistema de tracción y motor

Los rodillos serán accionados mediante un motor el cual transmitirá el movimiento mediante una cadena, y uno sistema de engranajes, el cual se representa en la figura 72.

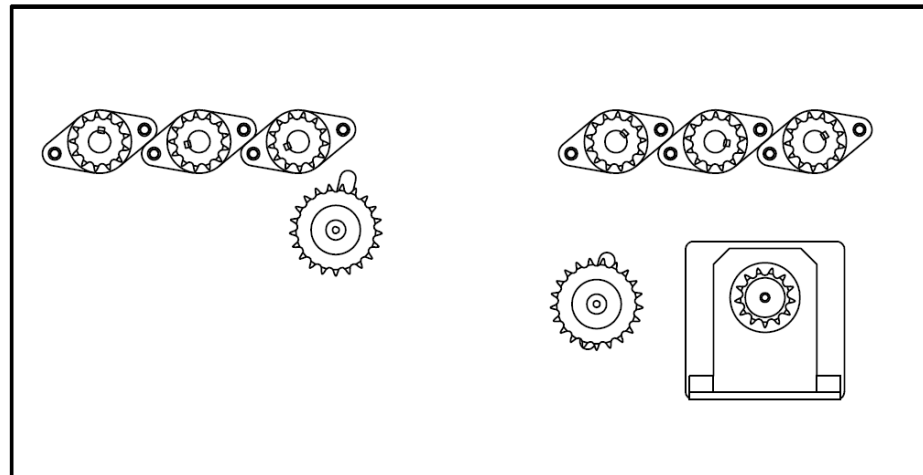


Figura 72. Disposición de los engranajes del sistema de tracción

3.7.4. Estructura

La estructura cuenta básicamente de dos planchas de acero estructural S275JR y 20 mm de espesor, con las mecanizaciones para albergar los soportes de los rodillos el motor y los rodamientos. Estas dos planchas forman los laterales del mecanismo de tirado.

Los dos laterales están unidos entre sí por medio de 3 barras y un perfil IPN 100 dispuestas a una distancia de 700 mm, además cuenta con una placa para unirla mediante tornillos a la prensa de platos calientes y de dos vigas de doble ala para hacer de patas y unir la máquina al suelo mediante tornillos.

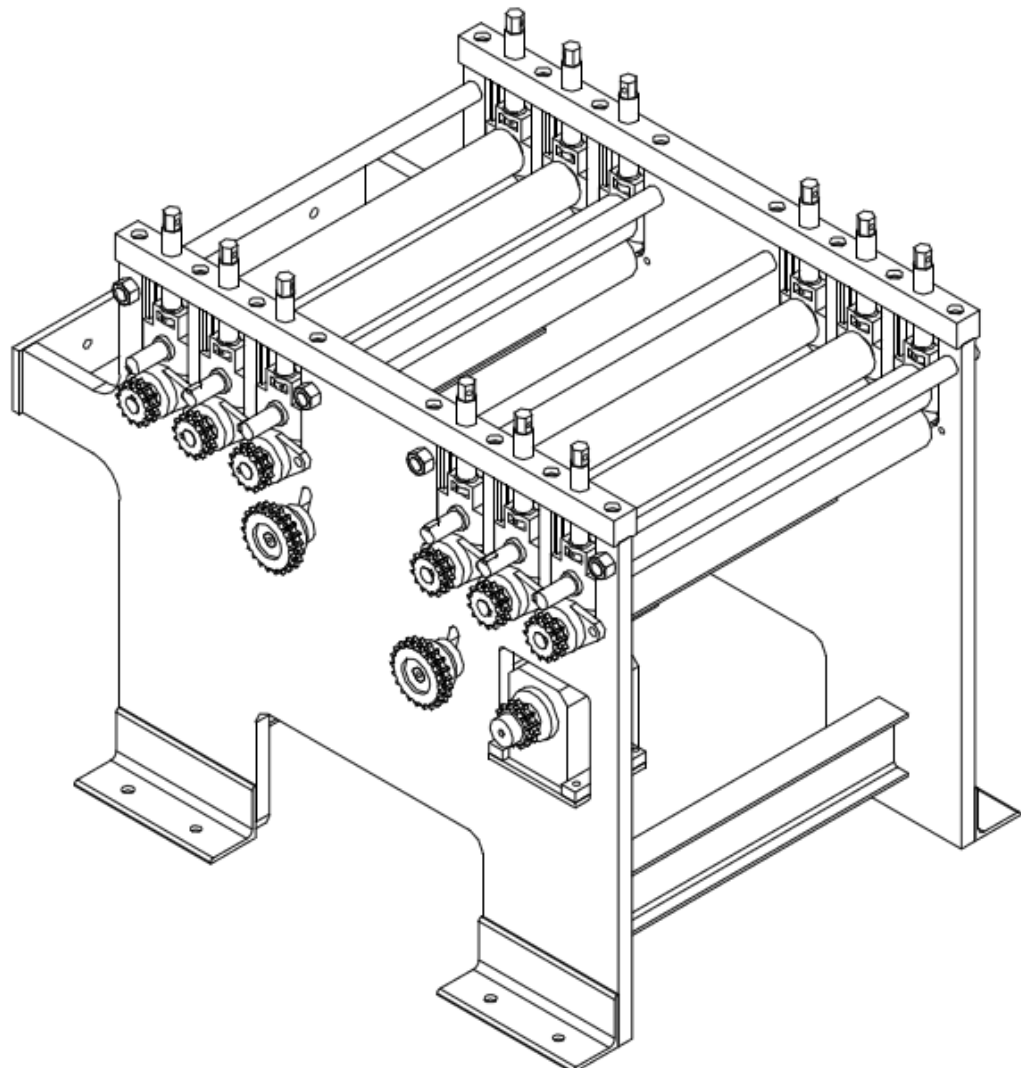


Figura 73. Representación del sistema de tirado

3.8. Descripción del sistema de suministro de fibra

El sistema de suministro de fibra tiene la misión de impregnar la fibra de carbono antes de su entrada en la prensa de platos calientes.

Para realizar su función el sistema debe permitir la colocación de bobinas, ya sean de braid o hilos de carbono, y también un sistema de impregnado de resina automático.

3.8.1. Estantería de bobinas

Para cumplir con los objetivos del sistema, este cuenta con una estantería formada por perfiles metálicos, y rodillos de pequeño diámetro con rodamientos, para albergar las bobinas de hilos o braid. Los rodamientos del sistema permiten que las bobinas se desenrollen con facilidad cuando el sistema de tirado avance y tire del carbono proveniente de las bobina.

A la salida de la bobina el hilo o braid se redirige hacia el sistema de impregnado mediante unas guías, consistentes en un cilindro de pequeño diámetro con perforaciones.

El número máximo de bobinas es de 40, repartidas en 4 niveles de 2 filas de 5 bobinas cada uno.

3.8.2. Sistema de impregnado

A la salida de la estantería de bobinas el carbono debe ser impregnado por la resina, para ello se ha diseñado un sistema de rodillos que tensan los hilos o los braid y los hacen pasar por un baño donde se encuentra la resina.

El sistema cuenta con unas guías que consisten en un cilindro perforado de forma que conducen los hilos hacia dos rodillos tensores que los hacen pasar por un rodillo de gran diámetro, que previamente ha sido impregnado en un baño inferior. El sistema cuenta con unas rasquetas que recogen la resina sobrante del cilindro de gran diámetro y la recirculan al tanque. Una vez salen de allí se tensan por otro par de rodillos, y finalmente acaban en otro cilindros guías para unir los hilos en el número que el proceso requiera.

El tanque cuenta con un sistema de palancas que permiten elevarlo y descenderlo para proceder a su retiro del sistema y poder así realizar su limpieza.

Los rodillos se tratan de cilindros de Acero rectificado. En los extremos están unidos a la estructura principal del sistema mediante rodamientos fijos, de la misma manera que se unían en el sistema de tirado

La estructura de principal está fabricada en acero S275 JR, y cuenta con unas patas cilíndricas, formadas por dos cilindros concéntricos de manera que sea posible regular la altura del equipo, mediante distintas perforaciones y unas presillas.

3.9. Elementos de seguridad

En este apartado se tratan algunos elementos diseñados específicamente para aumentar la seguridad de la máquina.

Puertas

Cuando se está operando con la prensa, es decir aplicando presión y temperatura, existen diversos riesgos para las personas que operen con la máquina.

Se han diseñado cuatro puertas, una por cada lado de la máquina, para de esta forma aislar la prensa, y evitar posibles accidentes de trabajo.

Las puertas están accionadas por un motor eléctrico, que transmite el movimiento mediante unas cadenas, alojadas en las barreras de seguridad.

Las puertas constan de aislamiento para que de esta forma pueda ser utilizada para aislar la prensa de pérdidas caloríficas.

Aprovechando el potencial de las puertas de seguridad, y su aislamiento, existe la posibilidad de utilizar la máquina como horno, para realizar postcurados de piezas de materiales compuestos. En un futuro se deberá estudiar el posible aprovechamiento de su potencial como horno al final de su ciclo de trabajo, y de así poder aprovechar la inercia térmica y el calor residual de la máquina una vez parado su funcionamiento.

Barreras de seguridad

Las barras de seguridad tienen dos cometidos:

- Servir de barrera de seguridad, aislando las columnas principales del exterior, evitando así, el posible contacto de estas con el personal que se encuentre trabajando con la máquina.
- Albergar la cadena de las puertas de seguridad, y servir de guía de las puertas.

Mando bimanual

El accionamiento de la bajada de la prensa automáticamente implica un riesgo alto, ya que permitiría acercarse a la prensa sin el control de esta.

La instalación cuenta con un accionamiento bimanual para la bajada de la máquina, de esta manera la prensa solamente bajara si se mantiene pulsado dos botones separados uno de otro a la suficiente distancia para que se tenga que utilizar las dos manos para su accionamiento, además no permiten el atascamiento provocado de los botones para evitar un mal uso de estos.

Pulsadores de emergencia

Los pulsadores de emergencia son pulsadores de impacto rojo y están montándose en distintos puntos de la máquina, uno en el cuadro de control, uno en cada barrera de seguridad y otro en el lateral del mecanismo de tirado. Se encargan del paro inmediato de la máquina en una situación de peligro. Los pulsadores de paro de emergencia se bloquean en estado activado. Girando el pulsador en sentido de la flecha o tirando de ella, se desbloquean. Sólo deben ser activados en situaciones reales de emergencia, ya que en caso contrario puede provocarse el desgaste prematuro de los diferentes elementos de la máquina que intervienen en una parada de emergencia.

Estos dispositivos sólo protegen a la persona que acciona los órganos de servicio y no impide que otras personas puedan acceder a las zonas peligrosas.



Figura 74. Mando bimanual, colocado sobre el armario de control.

3.10. Descripción del control e instrumentación

Cómo ya se especifico en los requisitos de diseño, la máquina tiene una serie de variables que se deben de controlar, la temperatura, la presión, el movimiento del cilindro, la apertura de puertas, el tiempo de encendido y la velocidad de tirado. Para todo ellos se utilizará un autómata programable cuya programación no es objeto del proyecto.

La instalación y el diseño del sistema de control e instrumentación serán subcontratados a una empresa especializada, la cual, seguirá todas las directrices que se detallan en el presente proyecto, y siguiendo lo especificado por el Ingeniero encargado del proyecto.

En este capítulo se realizara una descripción del control de la máquina, así como de todos sus componentes electrónicos y su función, además se elaborara un diagrama de señales el cuál se adjuntara en el Anexo de Planos.

Por lo tanto se comienza describiendo las variables a controlar y como se pretende realizar el control.

Temperatura

Como se describe en capítulos anteriores las placas serán calentadas por resistencias eléctricas, las cuales son los elementos que controlan la subida de temperatura, para controlarla y conseguir mantener el valor que se requiera, se utilizan los sensores de temperatura. Cuya decisión se detalla en el punto 2.2.

Los sensores de temperatura deberán ir acompañados de un transmisor de temperatura el cual transformara la señal de temperatura, en una señal interpretable por el autómata, este por medio de cálculo de errores interpretara la necesidad de conectar o desconectar las resistencias eléctricas.

Además de poder controlar la consigna de temperatura de los sensores, se podrán controlar individualmente por sectores, esto se consigue gracias a la implantación de varios reguladores. Y también podrán conectar y desconectar las resistencias por sectores, esto se conseguirá utilizando unos conmutadores.

Presión

Debe ser posible controlar la presión del circuito hidráulico, esto se consigue mediante la válvula reguladora de flujo, la cuál es manual, su funcionamiento se detalla en el punto 3.4.1.

La presión es medida por dos medios, un manómetro, cuya presión se identifica directamente, y un sensor de presión que en conjunto un transmisor de presión manda la señal al autómatas y este la refleja en la pantalla de control. Si existiese una sobrepresión por encima de lo normal el autómatas pararía automáticamente la bomba.

Movimiento del cilindro

Se tiene que controlar el cilindro de doble efecto, para ello es necesario controlar la dirección del aceite en el circuito hidráulico. Tiene dos posibles entradas de aceite y por lo tanto dos sentidos de flujo. Esto se controla mediante la electroválvula descrita en el punto 3.4.1. La electroválvula permite redirigir el fluido impulsado por la bomba, abriendo y cerrando una u otra tubería, así como cerrando las dos en posición de paro.

La válvula se activa gracias a los contactores con los que cuenta el equipo de control, los cuales son controlados desde la pantalla de control, una vez activado el sentido también se activa el conjunto motobomba.

Velocidad de tirado

La velocidad de tirado se consigue gracias a un convertidor de frecuencia unido al motor que transmite el movimiento al mecanismo de tirado. Este se controla desde la pantalla de control, pudiendo aumentar o disminuir la frecuencia, lo que se traduce en una variación en las revoluciones por minuto de motor.

Tiempo de funcionamiento

Esto servirá para poder programar trabajos, y limitarles el tiempo. Esto se lleva a cabo gracias a un temporizador, y podrá ser programado en la pantalla de control.

Bajada y subida de puertas

Se trata de poder controlar la subida y la bajada de las puertas, esto se conseguirá poniendo en funcionamiento en un sentido u otro los motores de las puertas. Previamente se deberá regular la carrera del motor, de manera que esta termine en los límites de la máquina.

Ahora se describen las características de todos los elementos y su función en el sistema:

- PLC –CPU

Es el corazón del equipo de control ya que es el elemento que recibe todas las señales, las procesa, y se encarga de realizar todas las tácticas de control programadas.

Para que un PLC logre cumplir con su función de controlar, es necesario programarlo con cierta información acerca de los procesos que se quiere secuenciar. Esta información es recibida por captadores, que gracias al programa lógico interno, logran implementarla a través de los accionadores de la instalación.

El equipo utilizado es el modelo VIPA System 100V CPU 11x de la marca VIPA



Figura 75. PLC VIPA

- Pantalla de visualización

Es el elemento visible para el usuario, ya que se trata de una pantalla táctil, donde se encuentra una interfaz de usuario, desde donde se pueden manejar todos los elementos de la máquina.

El equipo utilizado es el modelo MT 6070i 7" TFT LCD Display de la marca Weintek



Figura 76. Pantalla táctil de control.

- Relé de estado sólido

El relé de estado sólido (SSR) es un elemento que permite aislar eléctricamente el circuito de entrada o mando y el circuito de salida.

Además cuando se utiliza con control proporcional para el control de la temperatura de salida, le dará mayor precisión en el control de la temperatura.

Por lo tanto se utilizará para proteger y aumentar la precisión de la señal de temperatura.

La función principal de este es su funcionamiento como regulador de temperatura.

El equipo utilizado es de la marca Vertex



Figura 77. Relé de estado sólido.

- Sonda de temperatura RTD

Se trata de detectores de temperatura, basados en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura.

El equipo utilizado es un modelo Pt 100 de la marca Toho



Figura 78. Sensor de temperatura RTD Pt 100

- Transmisor de temperatura

Es el elemento encargado de captar la señal del sensor de temperatura y trasladar de manera que pueda ser entendida por el automático.

El equipo escogido es un transmisor de la marca Procon.

- Transmisor de presión

Se encarga de recoger la señal de presión y transformarla en una señal electrónica entendible por el autómatas.

El equipo utilizado es el modelo 401005 de la marca JUMO Midas



Figura 79. Transmisor de presión.

- Variador de frecuencia

Un variador de frecuencia es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Por lo tanto se utilizará para controlar la velocidad del motor que se encarga de mover el sistema de tirado, y de esta forma controlar la velocidad de tirado, que es uno de las variables más importantes a controlar.

El equipo utilizado es el modelo ACS de la marca ABB

- Comando bimanual de seguridad

Permite la señal de salida sólo cuando ambas señales de entrada estén presentes y en simultaneidad. La salida se anula si una o las dos entradas desaparecen.

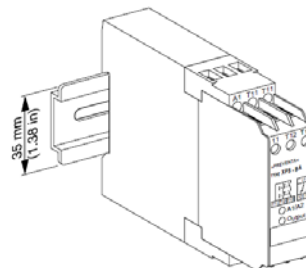


Figura 80. Comando Bimanual.

- Guarda motores

Se trata de un disyuntor magneto-térmico, diseñado para proteger los motores eléctricos. Protege a los motores respecto a sobreintensidades transitorias, las cuales son típicas de los arranques de los motores, también protege frente a cortocircuitos, así como, en algunos casos, frente a falta de fase.



Figura 81. Guardamotor.

- Contactor general

Permite el paso o no de la corriente al cuadro de control o de mando, permitiendo de esta forma el paso de corriente a esta. Es accionado a distancia desde la pantalla de control, permitiendo que sea posible actuar sobre cualquiera de los elementos controlables.

El equipo utilizado es el modelo NC2 de la marca CHINT



Figura 82. Contactor general

- Contactores de las resistencias

Permite el paso o no de corriente a las resistencias por sectores, por lo tanto estos permiten utilizar las resistencias eléctricas que interesen. Se han utilizado seis de estos dispositivos, aislando en tres sectores cada placa.

El equipo es el modelo NC1 de la marca CHINT



Figura 83. Contactores de las resistencias.

- Minicontactores de motores

Cómo cualquier contactor su función es permitir o no el paso de la corriente, en este caso permiten o cortan el paso de corriente hacia los motores de las puertas.

El equipo es el modelo NC6 de la marca CHINT



Figura 84. Minicontactores de los motores.

Temporizador

Se trata de un elemento que puede permitir o no el paso de la corriente, y cuenta con un contador de tiempo, para poder programar el paro de la máquina transcurrido un tiempo determinado. De esta forma este elemento permite desde la pantalla de control programar un tiempo de funcionamiento concreto.

El equipo utilizado es el modelo TB 37 de la marca CHINT



Figura 85. Temporizador

- Relés de conexión

Se tratan de dispositivos electromecánicos, funcionan como un interruptor controlado por un circuito eléctrico, nuestro sistema cuenta con varios de ellos para poder controlar la corriente que circula hacia las distintas partes del cuadro.

Cuentan con led luminosos, que permiten detectar si están permitiendo el paso de corriente o no.

Los equipos utilizados son los modelos MY y G2RV de la marca OMRON.

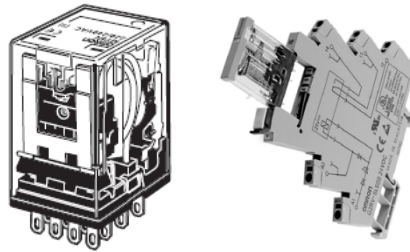


Figura 86. Relés de conexión.

- Disyuntores magnetotérmicos

También llamados interruptores termomagnéticos, son dispositivos capaces de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores. Permiten la entrada de corriente al cuadro de control desde la acometida general.

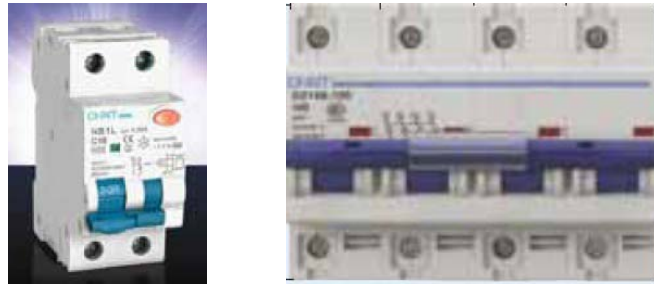


Figura 87. Disyuntores magnetotérmicos.

- Pulsador de seta con desbloqueo por rotación

Se trata de pulsadores de emergencia, en el momento que se active uno de ellos el contactor principal deja de permitir el paso de corriente al sistema, parando cualquier actividad de la máquina. Para desbloquearlos, estos cuentan con un sistema de rotación.

El equipo utilizado es el modelo NP2-BS541 de la marca CHINT



Figura 88. Pulsador de seta con desbloqueo por rotación.

- Armario metálico.

Se trata del armario donde se encuentra alojado toda la instrumentación antes descrita, así como su cableado. Este debe tener las dimensiones adecuadas para poder albergar todos estos elementos, también debe contar con un ventilador a modo de refrigeración de los elementos eléctricos y electrónicos.

El armario se trata del modelo ME-65/300 de la marca CHINT



Figura 89. Armario metálico de control.

3.11. Materiales

Los materiales elegidos para los elementos diseñados ya han sido vistos en los apartados de diseño de los distintos elementos, donde se justificaba su elección, generalmente debido a sus propiedades mecánicas.

En este apartado se describen las propiedades y características de los aceros y aluminios seleccionados. Previamente se han descrito brevemente en qué consiste el proceso de rectificado.

3.11.1. Rectificado o esmerilado

Algunos elementos de la máquina, necesitan un acabado casi perfecto, en concreto el vástago del cilindro y las columnas guía. Para obtener una superficie apta para el trabajo de estos elementos se le aplica una acción de mecanizado conocida con rectificado o esmerilado.

En el esmerilado de piezas se trata de eliminar las irregularidades o de conseguir piezas redondas o planas de gran exactitud de medidas y de elevada calidad superficial.

El esmerilado es un procedimiento de trabajo con arranque de viruta mediante forma geoméricamente indeterminada de los filos cortantes (granos abrasivos). Como

útil de esmerilado se emplea generalmente un disco rotativo llamado muela. De su superficie resaltan granos de material abrasivo que dan lugar con sus aristas y vértices al arranque de virutas.

3.11.2. Materiales empleados

A continuación se detallan las composiciones y características más importantes de los materiales que han sido de uso en el proyecto.

AISI – SAE 1045

Tabla 14. Composición química

C	Si	Mn	P	S
0,43 – 0,5	≤ 0,4	0,6 – 0,9	≤ 0,035	≤ 0,035

Tabla 15. Características físicas

Temperatura(°C)	20	200	400
Densidad (Kg/m ³)	7870	7820	7750
Modulo elasticidad (GPa)	195	193	177
Conductividad térmica (W/m°C)	-	40	41

Tabla. Características físicas

Sus características principales son que se trata de un acero no aleado y de medio contenido de carbono. Puede ser tratado térmicamente para endurecer su superficie, mediante tratamientos térmicos convencionales. Acero típico para el endurecimiento por inducción, pudiendo alcanzar durezas de hasta 58 HRC. Presenta una buena maquinabilidad pero baja soldabilidad.

Las aplicaciones más importantes son su uso como placas de respaldo, bases, paralelas, etc. Para moldes, piezas y partes de máquinas que requieren dureza y tenacidad como ejes, manivelas, chavetas, pernos, engranajes de baja velocidad, acoplamientos, bielas, pasadores, cigüeñales.

AISI – SAE 4140

Tabla 16. Composición química

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0,38-0,43	≤ 0,4	0,75-1	≤ 0,035	≤ 0,04	0,8-1,1	0,15-0,25

Tabla 17. Características físicas

Temperatura(°C)	20	200	400
Densidad (Kg/m ³)	7830	-	-
Modulo elasticidad (GPa)	200	-	-
Conductividad térmica (W/m°C)	42,7	42,3	37,7

Una de las propiedades a destacar es su buena templabilidad. Se emplea generalmente con resistencias comprendidas entre los 800 y 1100 MPa. Admite el temple por inducción, alcanzando durezas superiores a 54 HRc

Se emplea para la fabricación de elementos de máquinas y motores que precisen buena resistencia y tenacidad como ejes, bielas, engranajes, cigüeñales y todas aquellas piezas sometidas eventualmente a sollicitaciones elevadas. Es de gran utilidad en la industria aeronáutica y del automóvil.

S 275 JR

Tabla 18. Composición química S275 JR

%	C	Mn	P	S	Cu
Máx	0,21	1,50	0,035	0,035	0,55

Aluminio 5083

Tabla 19. Composición química Al 5083

%	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Otros	Al
Min				0,40	4,00	0,05				
Max	0,40	0,40	0,10	1,00	4,90	0,25	0,25	0,15	0,15	Resto

Tabla 20. Características físicas Al 5083

Densidad (gr/m ³)	2,66
Rango de fusión (°C)	580 – 640
Módulo de elasticidad (MPa)	71000
Coefficiente de Poisson	0,33

Aplicaciones que requieran soldabilidad, resistencia mecánica y buena resistencia a la corrosión.

3.12. Soldadura

Para la fabricación de algunos de los elementos de la máquina, cómo ya se había descrito en el dimensionamiento de los mismos, es necesario utilizar la soldadura para la unión de alguno de estos elementos.

La unión soldada será subcontratada a través de una empresa especializada en soldaduras, por lo que el cálculo de la soldadura no ha sido objeto del diseño del proyecto. A pesar de esto cómo la soldadura será de tipo arco eléctrico, se realizará una pequeña descripción de esta.

Soldadura por arco eléctrico

Es el proceso en el que la energía se obtiene por medio del calor producido por un arco eléctrico que se forma en el espacio o entrehierro comprendido entre la pieza a soldar y, una varilla que sirve como electrodo. Por lo general el electrodo también provee el material de aporte, el que con el arco eléctrico se funde, depositándose entre las piezas a unir. La temperatura que se genera en este proceso es superior a los 5500°C.

La corriente que se emplea en este sistema puede ser continua o alterna, utilizándose en los mejores trabajos la del tipo continua, debido a que la energía es más constante, con lo que se puede generar un arco más estable.

La corriente alterna permite efectuar operaciones de soldadura con el objeto de trabajo en posición horizontal y preferentemente en materiales ferrosos, mientras que la corriente continúa no presenta esas limitaciones de posición y material.

El arco se enciende cortocircuitando el electrodo con la pieza a soldar. En esa situación, en el punto de contacto el calentamiento óhmico es tan intenso que se empieza a fundir el extremo del electrodo, se produce ionización térmica y se establece el arco.

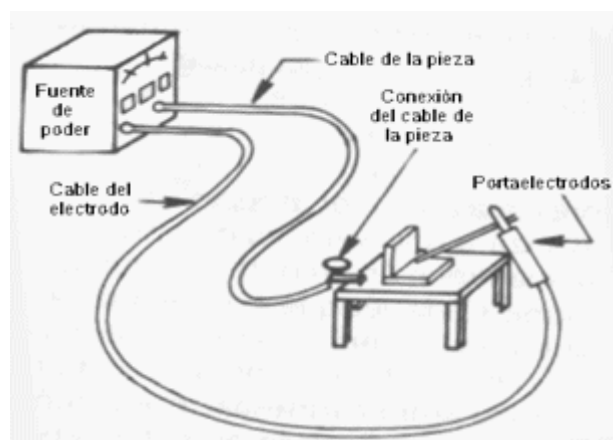


Figura 90. Soldadura por arco eléctrico

Para la generación del arco existen los siguientes tipos de electrodos:

Electrodo de carbón: En la actualidad son poco utilizados, el electrodo se utiliza sólo como conductor para generar calor, el metal de aporte se agrega por separado.

Electrodo metálico: El propio electrodo sirve de metal de aporte al derretirse sobre los materiales a unir.

Electrodo recubierto: Los electrodos metálicos con recubrimientos que mejoran las características de la soldadura son los más utilizados en la actualidad. Las fundiciones de los recubrimientos son las siguientes:

- Proveen una atmósfera protectora.
- Proporciona escoria de características adecuadas para proteger al metal fundido.
- Estabilizan el arco.
- Añaden elementos de aleación al metal de la soldadura.
- Desarrollan operaciones de enfriamiento metalúrgico.
- Reducen las salpicaduras del metal.
- Aumentan la eficiencia de deposición.
- Eliminan impurezas y óxidos.
- Influyen en la profundidad del arco.
- Disminuyen la velocidad de enfriamiento de la soldadura.

Algunos electrodos se pueden usar ya sea con corriente alterna o con corriente continua. Se ha desarrollado ciertos revestimientos con el propósito de incrementar la cantidad de metal de aporte que se deposita por unidad de tiempo. Otros revestimientos contienen aditivos que aumentan la resistencia y mejoran la calidad de la soldadura.

A pesar de que la mayoría de los revestimientos facilitan mucho el trabajo con los electrodos, otros requieren mayor habilidad del soldador.

Las composiciones de los recubrimientos de los electrodos pueden ser orgánicas o inorgánicas, y estas sustancias se pueden subdividir en las que forman escoria y las que son fundentes. Algunos de los principales compuestos son:

- Para la formación de escoria se utilizan SiO_2 , MnO_2 y FeO
- Para mejorar el arco se utilizan Na_2O , CaO , MgO y TiO_2
- Desoxidantes: grafito, aluminio, aserrín.
- Para mejorar el enlace: silicato de sodio o potasio y asbestos.

- Para mejorar la aleación y la resistencia de la soldadura: vanadio, cesio, cobalto, molibdeno, aluminio, circonio, cromo, níquel, manganeso y tungsteno.

El núcleo del electrodo está constituido por una varilla o alambre metálico que conduce la corriente eléctrica y permite establecer el arco eléctrico. El intenso calor del arco hace que progresivamente se funda la punta del alambre y que se deposite en el cordón de soldadura en forma de pequeñas gotas, proporcionando así el material de aporte. El metal del núcleo depende del tipo de metal base que se requiere soldar. Si es acero generalmente se usará acero y si es aluminio el núcleo será de aluminio.

El diámetro del electrodo se mide en el núcleo y determina la intensidad de corriente promedio que debe utilizarse. Por ejemplo, para un diámetro de 4 mm puede emplearse una corriente de unos 150 a 200 A. En cuanto a la longitud de los electrodos la medida más usual es la de 356 mm (14") existiendo además electrodos de 229mm (9") y de 457mm (10").

4. MANTENIMIENTO

Una vez construido la máquina multifunción, se tendrá en cuenta los aspectos de mantenimiento de toda la máquina, con el fin de procurar el correcto funcionamiento de los mismos, el alargamiento de sus vidas y la minimización de las pérdidas y daños ocasionados por la ineficiencia del mantenimiento.

Por consiguiente, las funciones básicas del mantenimiento serán:

La ejecución de una serie de trabajos que garanticen la continuidad productiva del equipo.

La planificación de los trabajos para conseguir el uso eficiente tanto de los medios humanos como los materiales (preparación previa del trabajo diario, fijar los métodos de trabajo, la preparación de la instalación,...)

La asistencia técnica: el mantenimiento necesita un soporte técnico que garantice y mejore la calidad de las intervenciones; debe estudiar las averías que se presenten y adoptar el criterio más adecuado para su reparación o prevención si es posible.

La gestión de materiales que debe asegurar que se va a disponer del material preciso y en el momento preciso.

La contratación de servicios: la ejecución de determinados trabajos podrá ser ejecutada por personal de otra empresa; en cuyo caso se establecerán los procedimientos de contratación que se basarán en el cumplimiento de las normas vigentes y en los mejores requisitos de calidad y precio.

El control de gestión mediante el que se analizarán los datos relativos a los costes y a la disponibilidad, se controlarán las desviaciones del presupuesto, la aparición de averías, el cumplimiento de las normas, la productividad de la plantilla, la actuación de las empresas externas, etc.

El mantenimiento de la máquina multifunción comenzará antes de su puesta en marcha, por medio de una inspección y prueba de los diferentes elementos que intervienen, emitiéndose un informe fechado que indique dicha inspección. Una vez puesto en marcha, el mantenimiento del sistema se planificará atendiendo a las componentes correctiva, preventiva y predictiva.

4.1. Política de mantenimiento

La política de mantenimiento consiste en definir los objetivos técnicos y económicos específicos del mantenimiento, relativos a su responsabilidad sobre los equipos y encaminados a conseguir los objetivos generales de la empresa.

Las diferentes fases para la puesta en marcha de una política de mantenimiento obedecen al esquema que se indica en la Figura 91.

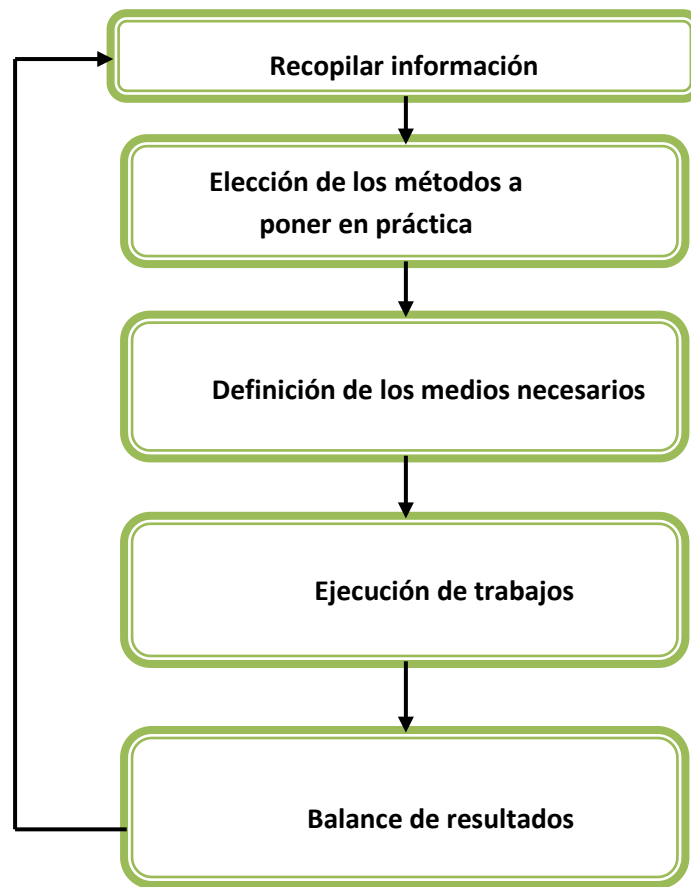


Figura 91. Etapas para la puesta en marcha de la política de mantenimiento

Los objetivos generales de la política de mantenimiento que se van a seguir son:

- Mantener los equipos en un estado aceptable.
- Asegurar la disponibilidad de los equipos al nivel fijado.
- Alargar la vida de los componentes de los equipos el mayor tiempo posible.
- Organizar las intervenciones.
- Garantizar la máxima seguridad al personal y a las instalaciones.
- Disminuir los costes tanto directos como indirectos de mantenimiento.
- Mejorar las relaciones con los clientes.
- Aumentar la productividad del personal de mantenimiento.
- Alisar la carga de trabajo.
- Definir la política de subcontratación y aprovisionamiento

4.2. Estrategia

Para una estrategia de mantenimiento correcta se van a tener en cuenta diversos aspectos:

- El tipo de mantenimiento más adecuado a cada equipo.
- Los medios y métodos de trabajo más apropiados.
- Qué trabajos realizar con personal propio y cuáles confiar a empresas externas.
- La cantidad óptima de materiales y repuestos que se deben tener en stock.
- Los métodos y medios de control para cada parte de la máquina.
- Los procedimientos de recogida de datos que permitan en el transcurso del tiempo aportar mejoras a todo el servicio.

4.3. Análisis de anomalías y plan de mantenimiento

En el siguiente apartado se presenta dos cuadros que resultan manual de mantenimiento, el primero de ellos enumera las posibles anomalías de funcionamiento así como sus causas, para que en caso de presentarse un problema de funcionamiento pueda el personal encargado, identificar rápidamente la causa del problema y tomar medidas correctoras lo antes posibles.

La segunda tabla se trata de un plan de mantenimiento, donde se observan fácilmente, los elementos objeto de mantenimiento, el tipo de mantenimiento a ejecutar, y el periodo de tiempo con el que realizar cada mantenimiento. De esta forma el encargado de mantenimiento puede realizar un control del mantenimiento a seguir.

ANÁLISIS DE ANOMALÍAS DE FUNCIONAMIENTO

ANOMALÍA	CAUSA
<p>Ruido excesivo en bomba hidráulica</p>	<p>Cavitación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtro de aspiración obturado total o parcialmente - Cuerpos extraños en la tubería de aspiración - Viscosidad del aceite muy elevada, a la temperatura de funcionamiento. - Velocidad de rotación excesiva del motor o la bomba. - Nivel de aceite demasiado bajo. - Tubería de aspiración demasiado estrecha, demasiado larga o con demasiados codos, cambios bruscos de sección, válvulas, etc., en su recorrido. - Válvulas medio cerradas <p>La bomba aspira aire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de aceite demasiado bajo, no cubriendo la boca de aspiración. - Racordaje no estanco en la aspiración o tubería de aspiración estropeada. - Retén de salida del eje estropeado. - Emulsión del aceite (formación de espuma) por desembocar las líneas de retorno por encima del nivel de líquido. <p>Otros casos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuerpos de la bomba desgastado o defectuoso. - Mal alineado del eje. - Rodamiento desgastado o defectuoso. - Acoplamiento defectuoso o averiado.
<p>Ruido excesivo o vibraciones en la válvula de seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula demasiado pequeña para el caudal que elimina. - Obturador demasiado pequeño para el caudal que elimina. - Presión excesiva en la línea de retorno. - Taraje de la válvula demasiado próximo al de otra válvula del circuito (conviene que la diferencia no sea inferior a 10 bar).

ANOMALÍA	CAUSA
<p>Presión insuficiente o irregular</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mal funcionamiento de la válvula de seguridad o de otra válvula que gobierne la presión del circuito. - Impurezas en el fluido, que tienden a mantener la válvula de seguridad. - Valor de taraje demasiado bajo en la válvula de seguridad. - Línea de drenaje no conectada abiertamente al depósito, en una válvula reductora.
<p>Ninguna presión</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de aceite demasiado bajo. - Sentido de rotación de la bomba incorrecto. - Bomba no arrastrada por el motor (acoplamiento desconectado o roto). - Eje de la bomba roto. - Válvula de seguridad bloqueada en posición de abertura. - El caudal total de la bomba pasa por una válvula o receptor defectuosos.
<p>El cilindro principal no se desplaza</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mal funcionamiento de la bomba. - Distribuidor no mandado: fallo eléctrico, presión de pilotaje insuficiente. - Bloqueo de los mecanismos accionado por el receptor. - Presión de servicio demasiado baja. - Cilindro desgastado o motor dañado. - Válvula de pre llenado abierta.
<p>El cilindro principal se desplaza anormalmente y lentamente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de aire en el aceite. - Nivel de aceite demasiado bajo. - Viscosidad del fluido demasiado elevada. - Fugas internas en el cilindro o en las válvulas. - Bombas desgastadas. - Velocidad de rotación de la bomba insuficiente

PLAN DE MANTENIMIENTO

TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO DE CONTROL	LUBRICANTE	FRECUENCIA						
			Horas de servicio	Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
ELEMENTOS MECÁNICOS									
Lubricación de columnas principales	Lubricación	1		X					
Estado y ajuste de las columnas	Inspección visual				X				
Estado del filtro del aceite	Inspección visual								X
Estado del filtro del aire	Inspección visual								X
Rodamientos de motores	Lubricación	4						X	
Rodamiento de bomba	Lubricación	4						X	
Lubricación de cadena de puertas	Lubricación	2						X	
Estado de cadena de puertas	Inspección visual							X	
Estado de juntas de puertas	Inspección visual							X	
Rodamientos sistema de tirado y pultrusión	Lubricación	4	100						
Estado de rodillos sistema de tirado y pultrusión	Inspección visual				X				
Engrase cadenas sistema de tirado	Lubricación	2						X	
INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
Sistema de mando eléctrico	Inspección visual								X
Estado de las conducciones eléctricas	Inspección visual								X
Protecciones de puesta a tierra	Medición eléctrica								X
Protección diferencial	Medición eléctrica								X
Protección magneto térmica	Medición eléctrica								X
Estado de cerraduras cuadro eléctrico	Inspección visual								X
Protección de motores	Inspección visual								X
Estado cuadro eléctrico general	Inspección visual								X
Funcionamiento de paro de emergencia	Prueba de accionamiento			X					
Funcionamiento de pulsadores mando bimanual	Prueba de accionamiento			X					

TAREA DE MANTENIMIENTO	TIPO DE CONTROL	LUBRICANTE	FRECUENCIA						
			Horas de servicio	Diaria	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
INSTALACIÓN HIDRÁULICA									
Presión principal y de mando	Inspección visual							X	
Empaquetaduras hidráulicas	Inspección visual							X	
Control de hermeticidad del circuito hidráulico	Inspección visual							X	
Filtros y mallas filtrantes	Sustitución								X
Filtro de aspiración	Sustitución								X
Aceite hidráulico	Inspección visual							X	
Limpieza de depósito	Limpieza						X		
Control de nivel	Inspección visual						X		
Control de temperatura	Inspección visual						X		
Sustitución del aceite	Sustitución	3							X
Juntas de estanqueidad del cilindro	Inspección visual								X
LIMPIEZA									
Residuos	Limpieza						X		
Restos de aceite en zonas de trabajo	Limpieza						X		

LUBRICANTES UTILIZADOS

CLASE	LUBRICANTE	FABRICANTE
1	LUDER 68	BRUGAROLAS
2	BESLUX CADENAS	BRUGAROLAS
3	BESLUX HIDRO HV - 32	BRUGAROLAS
4	GAN 90	BRUGAROLAS

5. MEDIO AMBIENTE

Al realizar cualquier trabajo en o con la máquina o la instalación se deben tener en cuenta normas recogidas en los procedimientos de gestión de residuos.

Al utilizar agentes limpiadores o disolventes deben observarse las instrucciones y recomendaciones establecidas en la hoja de datos de seguridad. En esta hoja se enumeran los peligros especiales de producto químico (frase R) y los consejos de seguridad (frases S), así como el número de código de desechos, etc. Esta hoja debe ser suministrada por el proveedor del producto.

5.1. Recogida del aceite usado.

Durante la extracción del aceite usado hay que cuidar de que el aceite no caiga en el suelo de la nave. Si es necesario limpiar la máquina de aceite o secar el piso de posibles fugas se deben utilizar trapos absorbentes. Estos trapos deben ser colocados en los contenedores especiales para estos materiales peligrosos previstos al efecto y no tirarlos nunca a la basura común. Estos trapos serán recogidos por un gestor autorizado posteriormente.

Cuidar también en las fases de sustitución y de trasiego de los aceites de que la piel no se ponga en contacto directo con el aceite.

En caso de contacto accidental con los ojos o cualquier parte del cuerpo, lavarse abundantemente con agua y jabón.

5.2. Almacenamiento del aceite usado y trapos absorbentes contaminados.

El aceite usado y los trapos absorbentes contaminados se acumularán en los contenedores dispuestos para tal fin que se almacenarán en un almacén fuera de la zona de trabajo y conforme a las normas de medio ambiente.

Los contenedores de aceite usado se colocarán sobre cubetos con capacidad suficiente para recoger eventuales fugas. Se prohíbe poner estos contenedores al descubierto y en terrenos naturales y absorbentes.

5.3. Eliminación del aceite usado y trapos absorbentes contaminados.

El aceite usado y los trapos absorbentes contaminados deben retirarse exclusivamente por gestores autorizados para recoger estos tipos de residuos peligrosos para su posterior eliminación.

5.4. Desguace de la máquina

El desguace de la máquina debe ser realizado por personal especializado, tanto en la parte eléctrica como en la mecánica.

Antes de comenzar el desmontaje, crear en torno a la máquina un espacio lo suficientemente amplio y ordenado para poder realizar todos los movimientos sin riesgos logísticos y siempre fuera de la zona de trabajo.

Proceder de la siguiente manera:

- Desconectar la máquina de la red eléctrica.
- Desconectar del cuadro eléctrico los cables de alimentación.
- Desmontar el panel eléctrico de la máquina.
- Desmontar la máquina en sus partes principales.
- Extraer cuidadosamente el aceite que pueda quedar en la máquina y proceder con él según lo indicado en apartados anteriores.
- Separar y clasificar las partes de la máquina según su naturaleza (por ejemplo, materiales mecánicos, plásticos, etc.) y enviarlos a gestores autorizados.
- En caso de colocar la máquina en el exterior se deberá cubrir con fundas impermeables para evitar que los agentes atmosféricos, como lluvia y humedad, ataquen las estructuras, produciendo oxidaciones y herrumbres. Igualmente el piso será impermeable.
- La máquina deberá ser retirada por empresas especializadas en la demolición de máquinas industriales.

6. SEGURIDAD

Este capítulo establece directrices básicas de seguridad, a seguir durante el diseño, fabricación y ejecución de trabajos, de la máquina.

Se elabora en obligado cumplimiento con lo dispuesto en la Ley 31/1.995, de Prevención de Riesgos Laborales, así como la normativa específica de seguridad de máquinas, y prensas hidráulicas.

6.1. Normativa

- UNE-EN 693:2001+1. Máquinas-herramientas. Seguridad. Prensas Hidráulicas
- UNE-EN 12100-1. Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte1: Terminología básica, metodología
- UNE-EN 12100-2. Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios técnicos
- UNE-EN 14121-1. Seguridad de las máquinas. Evaluación de riesgo. Parte 1: Principios

6.2. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo

6.2.1. Seguridad estructural

Los edificios y locales de los lugares de trabajo poseen la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización. Para las condiciones de uso previstas, todos los elementos, estructurales o de servicio, tienen la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos; dispone de un sistema de sujeción o apoyo que asegure su estabilidad.

6.2.2. Espacios de trabajo y zona peligrosas

- Las dimensiones de los locales de trabajo permiten que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgo para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables.
- Se han tomado las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores que tengan que acceder a zonas de trabajo donde puedan verse afectados por riesgo de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos.
- Las zonas en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deben estar claramente señalizadas.

6.2.3. Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas

- Los suelos son fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegen mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad

equivalente, que tienen partes móviles cuando es necesario disponer de acceso a la apertura.

- Las barandillas son de materiales rígidos, tiene una altura mínima de 90 cm y disponen de una protección que impide el paso o deslizamiento por debajo de las mismas.

6.2.4. Vías de circulación

Las vías de circulación de los lugares de trabajo, tanto las situadas en el exterior de edificios y naves como en el interior de los mismos, incluidos los pasillos, escaleras, rampas, etc., se utilizan conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulan por ellas y para el personal que trabajan en sus proximidades.

Las vías de circulación destinadas a vehículos pasan a una distancia suficiente de las puertas, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.

6.2.5. Vías y salidas de evacuación

Las disposiciones en materia de evacuación en los establecimientos industriales serán conformes a lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.

Las vías y salidas de evacuación desembocan lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.

En caso de avería de iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

6.3. Identificación de riesgos y seguridad

Se entiende por análisis de riesgos el proceso de valoración del riesgo que entraña para la salud y la seguridad de los trabajadores la posibilidad de que se verifique un determinado peligro en el lugar de trabajo.

Los objetivos del análisis de riesgos son la prevención de la ocurrencia y la mitigación de los efectos de accidentes en instalaciones industriales potencialmente peligrosas.

El riesgo cero es imposible, siempre existe el riesgo de que se actualice un determinado accidente, pero se intentará disminuir la probabilidad de que se produzcan, disminuir las consecuencias de estos accidentes y, en caso de que se produzcan, estar preparados para la correcta actuación

Se le dará prioridad a la disminución de la probabilidad de que se materialice un determinado accidente; en caso de no ser posible, se buscará tener el medio para que, una vez producido el accidente, tomar las medidas adecuadas para minimizar el daño producido.

Durante el proceso que tiene lugar en la instalación proyectada se identifican distintos tipos de riesgos así como medidas preventivas para reducir estos riesgos

6.3.1. Riesgos mecánicos

RIESGOS	ZONA DE RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> - Aplastamiento - Cizalladura - Corte o seccionamiento - Enganche - Arrastre o atrapamiento - Peligro de impacto 	<p>Zona de entre platos y partes móviles</p> <p>Partes móviles de equipos eléctricos e hidráulicos</p> <p>Motores y mecanismos de accionamiento</p> <p>Elementos mecánicos de manipulación</p>

6.3.2. Riesgos eléctricos

RIESGOS	ZONA DE RIESGOS
De contacto directo	Cuadro eléctrico
De contacto indirecto	Cuadro eléctrico Partes con tensión del cableado eléctrico

Este riesgo estará siempre presente ya que todas las unidades consumen energía, por lo que estarán conectadas a la red y una mala conexión o un mal contacto podrá ser una fuente que materialice un accidente. Se define el riesgo eléctrico como la posibilidad de que la corriente eléctrica circule a través del cuerpo humano. Para que exista este riesgo debe darse:

- Que exista un circuito eléctrico formado por elementos conductores.
- Que el cuerpo humano sea parte del circuito.
- Que en el circuito exista una diferencia de potencial.

Las consecuencias sobre el cuerpo humano son muy diversas, dependiendo de la intensidad circulante, aunque también habrá que tener en cuenta el tiempo que funcione el circuito y el tipo de corriente:

Valor de intensidad (mA)	Efectos sobre el cuerpo humano
1 a 3 mA	Leve hormigueo
3 a 25 mA	Contracciones musculares involuntarias Aumento de la tensión sanguínea
25 a 75 mA	Dificultades en la función respiratoria Fibrilación ventricular
75 a 3000 mA	Paralización de la función respiratoria (asfixia)
Más de 3000 mA	Fibrilación ventricular irreversible Graves quemaduras

Figura 92. Efectos de la intensidad sobre el cuerpo humano



Figura 93. Zonas de riesgo eléctrico

El peligro aumenta de las zonas 1 a 5, siendo las zonas 1 y 2 las más favorables para trabajar. El grado de humedad de la persona y el ambiente también van influir.

Las consecuencias de un accidente de tipo eléctrico dependen del tiempo, circuito (partes por las que circule la corriente) y de los tres factores siguientes que son sobre los que se actúa para disminuir este riesgo, así como sus consecuencias:

- Tensión aplicada
- Intensidad circulante
- Resistencia eléctrica

Las medidas utilizadas más frecuentemente son las siguientes:

- Toma de tierra: el aparato a proteger se conecta a tierra mediante una conexión de muy baja resistencia eléctrica; en caso de que haya un fallo en el aparato, la mayor parte de la intensidad derivará a tierra mediante esta conexión, ya que tiene mucha menor resistencia que el cuerpo humano.
- Aislamientos de protección: todo el equipo se recubre con un aislamiento eléctrico suplementario; en caso de fallo eléctrico, la carcasa del mismo queda sin tensión.
- Uso de tensiones de seguridad: se emplean voltajes pequeños, de forma que si hay un fallo eléctrico, la intensidad que circula por el cuerpo es muy pequeña y no causa daños; por ello limitan la corriente que puede circular por el cuerpo a valores seguros. Las tensiones de seguridad prescritas por el Reglamento Electrotécnico de Baja tensión son:
 - 12 voltios, para condiciones de inmersión
 - 24 voltios, para locales o emplazamientos mojados

- 50 voltios, para locales o emplazamientos húmedos
- 75 voltios, para locales o emplazamientos secos
- Diferenciales: estos dispositivos chequean permanentemente la intensidad que entra y sale en un circuito eléctrico; si son iguales, el aparato no actúa y la corriente circula normalmente; si son distintas, es porque hay un defecto en la instalación y el diferencial corta el paso de corriente.
- Magnetotérmicos: se trata de un fusible que corta el paso de corriente cuando es muy elevado; limitan el consumo de corriente que puede tener una instalación si éste es muy elevado porque estaría relacionado con un fallo en la misma teniendo en cuenta que:
 - Si soportan muy baja intensidad de corriente, estarán cortando continuamente el paso de la misma y no sería práctico trabajar en esas condiciones.
 - Si soportan una intensidad muy alta, habrá defectos que no le afecten y por lo tanto no cortarían la corriente, con el consiguiente peligro de electrocución.

6.3.3. Riesgo térmico

RIESOS	ZONAS DE RIESGOS
Quemaduras y escaldaduras	Partes cercanas a las resistencias eléctricas Partes cercanas al motor hidráulico

Antes de la realización de trabajos en la máquina los medios portadores de calor, como las resistencias eléctricas, deben cortarse cuidadosamente. Todas las partes de la máquina que contengan dichas resistencias deberán desconectarse según lo estipulado en las disposiciones de seguridad. Antes de comenzar los trabajos de reparación las partes calientes de la instalación deberán haberse enfriado hasta el punto de no existir el riesgo de quemaduras.

Al manejar partes de la instalación calientes o al trabajar en partes de la instalación que estén calientes deben tomarse las medidas de protección pertinentes (asideros aislantes, aislamientos) y llevar la ropa protectora adecuada.

6.3.4. Riesgos generados por ruido

RIESGO	ZONA DE RIESGOS
Pérdida de audición	Cualquier zona alrededor de la máquina cuando se esté generando ruido debido al motor y otros componente

Todas las máquinas: motores, bombas, alarmas, sirenas, etc., son fuentes de ruido que, aparte de definirse como un sonido molesto, se considera como una clase

de contaminación. El ruido se define como un sonido no deseado, inarticulado, confuso cuya intensidad varía con el tiempo.

El oído humano es capaz de detectar desde un sonido asociado a una onda de presión de tan solo μPa hasta 10 millones de veces este valor (20Pa), valor correspondiente al umbral de dolor (120dB).

Los efectos patológicos del ruido son:

- Trauma acústico: lesión del oído interno. Irreversible.
- Hipertensión arterial.
- Alteración del ritmo cardiaco.
- Trastornos de tipo respiratorio.
- Perturbación en la secreción hormonal (adrenalina).

Para la medición de ruidos, se utilizan sonómetro, dosímetros y analizadores de frecuencia:

- Sonómetro: mide variaciones en la presión de sonido por un micrófono
- Dosímetro: mide la energía sónica recibida durante un periodo de tiempo, expresándola como porcentaje de la dosis máxima permitida.
- Analizador de frecuencia: identifica las frecuencias principales de un ruido

Según el R.D. 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido, en ningún caso la exposición del trabajador deberá superar los valores límite de exposición establecidos en dicho reglamento.

Los problemas se pueden atacar en tres fuentes:

- Sobre la fuente:
 - Aumentando la distancia entre la fuente y el receptor.
 - Cambiando el acoplamiento entre el sistema productor de ruido y el sistema propagador.
 - Sustitución por otro equipo menos ruidoso.
- Sobre el medio de transmisión:
 - Aumentando la distancia entre la fuente y el receptor.
 - Tratamiento acústico del suelo, techo y paredes para absorber el sonido y reducir la resonancia.
 - Aislar acústicamente la fuente de ruido.

- Sobre el receptor:
 - Utilización de protecciones personales: tapones (reducen 10-20 dB), auriculares (reducen 50 dB).
 - Aislando al trabajador.
 - Realizando una rotación del personal para reducir el tiempo de exposición.

Se calcularán los niveles de ruido en cada parte de la planta y se comparará con los valores permitidos. Basándose en que siempre es mejor usar medidas colectivas que equipos de protección individual (EPI's), en la medida de lo posible se intentará utilizar unidades de menor nivel sonoro ó espaciarlas; en caso de no ser suficiente se optará por usar EPI's.

6.3.5. Riesgos debidos a materiales y sustancias procesadas, usadas o expulsadas por la máquina

RIESGO	ZONA DE RIESGOS
Contacto o inhalación de fluidos, gases, humos, polvos y nieblas nocivas	Sistemas hidráulicos y sus mandos, materiales de trabajo tóxicos.

Los trabajos en los que se puedan producir gran desprendimiento de humos, o gases se deberán utilizar equipos de protección de las vías respiratorias.

6.3.6. Riesgo de caídas y golpes

Se trata de otro factor de riesgo que provoca múltiples accidentes laborales así como lesiones de muy distinta seriedad que pueden llegar incluso a la muerte. Se ha dividido este punto en los distintos accidentes de esta naturaleza y se procede a describir las medidas para disminuir las fuentes de riesgo:

- Caídas
- Atropellos
- Golpes de distinta clase

El hecho de que se produzca la entrada de camiones en la instalación es una fuente de posibles atropellos; se ha establecido un recorrido obligatorio para circular en torno a la planta.

En cuanto a los golpes de distinta clase, el uso de casco, que será obligatorio en la planta, disminuirá las consecuencias de distintos impactos sobre la cabeza del operario. No se podrán tomar más opciones ya que no se pueden predecir choques, resbalones, etc., tan sólo para corregir las consecuencias habrá un botiquín perfectamente equipado y actualizado periódicamente, con vendas y gasas, pomadas para quemaduras y golpes, pastillas para el dolor de cabeza, termómetro, manuales en los que se indique qué hacer en caso de quemaduras, golpes y caídas.

6.4. Instrucción y entrenamiento del personal

La seguridad en la industria, depende, en gran parte, de la instrucción que recibe el personal, del entrenamiento correcto en las prácticas de seguridad, del uso de los equipos de seguridad y de una supervisión adecuada.

Con objeto de que los trabajadores estén informados sobre los riesgos a los que se expondrían en caso de realizar maniobras inadecuadas, y para que, además sepan cómo actuar cuando se presente una emergencia, se deberán impartir periódicamente cursos, tanto a los trabajadores nuevos como a los que llevan años de servicio, sobre los siguientes aspectos:

- Localización y uso de los equipos de protección personal.
- Localización y uso del equipo contra incendios, alarmas y equipo de emergencia, tales como válvulas o interruptores.
- Medios para evitar la inhalación de vapores.
- Forma de actuar, procedimientos a seguir en casos de emergencia y medidas de primeros auxilios.
- Precauciones y procedimientos a seguir durante la carga y descarga de productos.

6.5. Protecciones personales

Se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual, de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente.

Se entiende por equipo de protección personal (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujeto por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar a su seguridad o salud en el trabajo, así cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Toda persona que se encuentre trabajando en la zona de la máquina deberá llevar:

- Casco de protección.
- Gafas de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.

Los operarios de la planta, además de las anteriores, deberán llevar:

- Protectores de oídos.
- Ropa de seguridad.

6.6. Señalizaciones

En el Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alerta a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas de protección o evacuación.
- Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

En forma de panel:

- Las señales de advertencia poseen forma triangular con pictograma negro sobre fondo amarillo, excepto la señal de materias nocivas que llevan fondo naranja. Se colocarán señales de advertencia de: riesgo de tropezar, caídas a distinto nivel, materiales tóxicos, materiales corrosivos en la zonas de operación con el mismo, debido a la posibilidad de fugas.
- Las señales de prohibición tienen forma redonda, pictograma negro sobre fondo blanco y bordes y bandas rojos. Estará prohibido fumar en toda la instalación; se prohibirá la entrada a la instalación a toda persona no autorizada.
- Las señales de obligación tiene forma redonda y pictograma blanco sobre fondo azul. Principalmente son las relacionadas con las protecciones personales.
- Las señales relativas a la lucha contra incendios tiene forma rectangular o cuadrada, con pictograma blanco sobre fondo rojo. Los extintores deberán tener señales indicativas de su presencia en lugares visibles; también se indicará la dirección que deberá seguirse en caso de evacuación
- Las señales de salvamento o socorro tienen forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo verde. Se dispondrá de señalización de salida de socorro y teléfono de salvamento; se indicara con la señal correspondiente la ubicación del botiquín y/o servicio médico

Cintas de señalización: para señalar obstáculos, zonas de caídas de objetos, etc., se señalizan con los paneles anteriores o bien se delimita la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Señales acústicas de emergencia, que deberán conocer todos los operarios que manejen la máquina.



Figura 94. De Izquierda a derecha: Riesgo de atrapamiento, Atención a las manos y Riesgo eléctrico

DOCUMENTO I. MEMORIA

BLOQUE II: DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN Y SUS PROCESOS PRODUCTIVOS

INDICE

BLOQUE II: DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN Y SUS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	138
1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.....	144
1.1 Materias primas	144
1.1.1 Fibra de carbono	144
1.1.2 Fibra de vidrio	152
1.1.3 Matrices	156
1.1.4 Núcleo.....	163
1.1.5 Material auxiliar	165
1.2. Estudio de la temperatura	175
1.3. Procesos de fabricación	180
1.3.1 Proceso: Producción de estructuras sándwich.	180
1.3.2 Proceso: Producción de planchas onduladas de fibra de carbono por molde a compresión.....	203
1.3.3 Proceso: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.	210
1.3.4 Proceso: Fabricación de perfiles por pultrusión	223
1.4. Impacto Ambiental	227
1.4.1 Recuperación de la fibra de vidrio empleada	227
1.4.2 Recuperación de la fibra de carbono empleada	228
1.4.3 Recuperación de la resina	229
1.4.4 Reciclaje de los materiales compuestos termoestables	231
1.4.5 Líquido desmoldante.....	231
1.4.6 Acetona	231
1.4.7 Imprimación	232
1.4.8 Sala de recanteado.....	233
1.4.9 Sala de imprimación	233
1.5. Seguridad en los procesos.....	233
1.5.1 Traje individual de protección	233
1.5.2 Bata.....	234

1.5.3	Uso de aspiración	234
1.5.4	Guantes de látex o nitrilo	234
1.5.5	Ocular	234
1.5.6	Protección auditiva	235
1.5.7	Guantes anticorte	235
1.5.8	Máscara facial.....	235
1.5.9	Máscara antipolvo.....	235
1.5.10	Salas de recantado y sala de imprimación.....	236
2.	ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS	237
2.1	Tipos de AMFE	238
2.1.1	AMFE de proceso.....	238
2.1.2	AMFE de diseño	238
2.2	Método de creación del AMFE	239
	Formato AMFE	240
2.3	Método de implantación del AMFE	245
2.3.1	Creación del equipo AMFE	245
2.3.2	Identificar el proceso o elemento de diseño	245
2.3.3	Elaboración del diagrama de flujo y de grupos funcionales.....	245
2.3.4	Recogida de datos de fallos y su clasificación	246
2.3.5	Preparación del AMFE	246
2.3.6	Implantación de acciones correctoras.....	246
2.3.7	Revisar y seguir el AMFE	246
2.4	AMFE de diseño de la máquina multifunción	247
2.5	Aplicación del formato AMFE	247
	Formato plancha móvil	249
	Formato columnas guía.....	250
	Estructura de apoyo de la prensa.....	251
	Sistema de lubricación de columnas guía.....	252
	Resistencias.....	253
	Cilindro hidráulico de doble efecto.....	254

Válvula direccional de cuatro vías y dos posiciones	255
Válvula de retención doblemente pilotada	256
Deposito de aceite.....	257
Tuberías de conducción de aceite	258
Motor de la bomba de aceite	259
Rodillos	260
Sistema de variación de distancia entre rodillos	261
Sistema de tracción y motor	262
Estantería de bobinas.....	263
Baño de impregnación.....	264
2.6 Conclusiones generales del AMFE de diseño	265
2.6.1 AMFE de la prensa de platos calientes	267
2.6.2 AMFE del sistema hidráulico.....	273
2.6.3 AMFE del sistema de tirado	274
2.6.4 AMFE del sistema de suministro de fibra	274
2.7 AMFE de proceso	275
2.7.1 Distribución en planta o Layout.....	275
2.7.2 Equipo AMFE	275
2.8 AMFE de producción de estructuras tipo sándwich.....	277
2.8.1 Layout: Producción de estructuras tipo sándwich	277
2.8.2 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de estructura sándwich.....	279
Revisión de materia prima fibra de carbono preimpregnada	280
Revisión de materia prima fibra de vidrio	281
Revisión de materia prima núcleo	282
Laminado.....	283
Curado en máquina multifunción	285
Amoladora neumática	286
Molde superior	287
Molde inferior	288

Imprimación	289
2.8.3 Comentario de los formatos AMFE para el proceso: Producción de la estructura sándwich.....	290
2.9 AMFE de proceso de placas onduladas de fibra de carbono	297
2.9.1 Layout: Producción de placas onduladas de fibra de carbono	297
2.9.2 Diagrama de flujo: Proceso de producción de placas onduladas de fibra de carbono.....	298
2.9.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de placas onduladas de fibra de carbono.....	299
Laminado.....	300
2.9.4 Conclusión general del formato AMFE para el proceso: Producción de placas onduladas de fibra de carbono	301
2.10 AMFE producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica	302
2.10.1 Layout: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.....	302
2.10.2 Diagrama de flujo: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica	304
2.10.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica	304
Revisión de materia prima y material auxiliar.....	305
Infusión.....	306
Curado.....	307
2.10.4 Conclusión de AMFE para el proceso: Producción de placas fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.....	308
2.11 AMFE de producción de perfiles por pultrusión.....	311
2.11.1 Layout: Producción de perfiles por pultrusión	311
2.11.2 Diagrama de flujo: Producción de perfiles por pultrusión	312
2.11.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de perfiles por pultrusión.....	313
Desenrollado y distribución del refuerzo de fibra de carbono.....	314
Impregnación con resina y control de resina en el refuerzo	315
Conformado y curado en molde.....	316

Arrastre	317
Cortado	318
2.11.4 Comentario de los formatos de AMFE para el proceso: Producción de perfiles por pultrusión	319
3. MEJORAS Y MODIFICACIONES PROPUESTAS PARA LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN Y LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	323
3.1 Prensa	323
3.2 Sistema hidráulico	323
3.3 Proceso producción estructura sándwich.....	324
3.4 Proceso de producción de planchas onduladas de fibra de carbono	328
3.5 Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.....	329
3.6 Producción de perfiles por pultrusión.....	331
4. GESTIÓN INTERNA DE LA CALIDAD	333
4.1 Control estadístico de procesos	333
4.2 Estudio del establecimiento de la presión en los procesos.....	339
4.3 Estudio de la variación de la temperatura durante la ejecución de los procesos productivos	341

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

1.1 Materias primas

La fibra es el componente de refuerzo del material compuesto. Aporta resistencia mecánica, rigidez y dureza y va a ser determinante para obtener las principales propiedades mecánicas. Las principales características de las fibras son su alta resistencia específica y su alto modulo específico. La fibra puede ser del mismo material a través de la lámina o de algunas fibras mezcladas (híbridas).

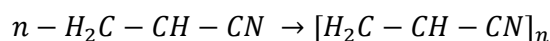
Tabla 21: Tipos de fibras

FIBRAS DE ORIGEN MINERAL	Fibras cerámicas (Carburo de silicio, Nitruro de Silicio, gel de sílice, alúmina, y alúmina junto con gel de sílice)
	Fibras metálicas
	Fibras origen inorgánico (Carbono, Vidrio y Boro)
FIBRAS DE ORIGEN ORGÁNICO	Aramida y polietileno

1.1.1 Fibra de carbono

Se trata de un compuesto no metálico de tipo polimérico, compuesto por una matriz (también conocida como parte dispersante o resina) que contiene un refuerzo (fase dispersa) de fibras, en este caso de carbono siendo la materia prima el PAN (poliacrilonitrilo). Es un material de propiedades mecánicas elevadas y es muy ligero. Al tratarse de un material compuesto, en la mayoría de los casos (75% aproximadamente) se utilizan polímero termoestables normalmente resina epoxi, aunque otros polímeros, como el poliéster o el viniléster también se usan como base para la fibra de carbono aunque están cayendo en desuso.

El PAN es el resultado de la polimerización del acrilonitrilo con peróxidos en emulsiones acuosas. La reacción transcurre según el esquema de adición de Michael.



Puesto que este polímero empieza a descomponerse a unos 250 °C (525 K), sin fundir, la hilatura no era fácil. Cuando se encontró la N-N-Dimetilformamida resultó un disolvente técnicamente utilizable para el poliacrilonitrilo, se pudo llevar a cabo la manipulación industrial según los procesos de hilatura, tanto en seco como en húmedo. La fibra PAN resultante posee alta resistencia, extraordinaria estabilidad frente a la luz y la intemperie.

La obtención de la fibra de carbono se obtiene realizando las siguientes etapas:

- a) Estabilización. Fase de oxidación en que las fibras precursoras pasan sometidas a tensión (para mejorar la orientación molecular) y calentándolas lentamente, a través de un horno ligeramente por debajo de 400°C, tratando, igual que en las dos fases posteriores, de infligir a la fibra el menor daño posible. Este proceso en atmósfera de oxígeno, hace que las fibras sean infusibles, manteniendo además los filamentos separados entre sí.
- b) Carbonización. Proceso que suele realizarse entre 800 y 1200°C y a 1700°C en atmósfera inerte (Ar ó N₂). En esta fase se reducen los niveles de impureza y se incrementa la cristalinidad.
- c) Grafitización. (opcional) en atmosfera inerte, y a temperatura por encima de 2000 °C (hasta 2800°C), disminuyéndose aun más el nivel de impurezas y estimulándose el nivel cristalino.
- d) Tratamientos superficiales: encaminados esencialmente a controlar la interacción de la fibra con la matriz, por ejemplo, grupos hidroxil y amina, sobre la superficie de la fibra, mejoran la respuesta en cortadura del laminado, si se utiliza posteriormente para impregnar las fibras de la matriz epoxi. Tras la carbonización o grafitización, la fibra se enfría y su superficie se ataca con acido y se oxida para mejorar el enlace interfacial entre fibras y matrices.
- e) Aplicación de ensimajes y terminaciones a los haces de fibras para mejorar sus características de manipulación y mejorar la compatibilidad con la matriz.
- f) Bobinado en ovillos o carretes para posteriormente impregnadas, tejerlas, trenzarlas, etc.

Para el caso de la obtención a partir de alquitrán el procedimiento es similar, salvo que en el paso inicial, en el que la fibra se derrite a partir de alquitrán procesado isótropo o anisótropo. El tamaño y la orientación de los cristales así como la porosidad de la fibra son los principales factores que afectan a las propiedades físicas de mayor repercusión.

Los materiales del tipo aeroespacial, pueden obtenerse en tramos que contienen entre 3000 y 12000 fibras.

Dependiendo de la temperatura del tratamiento se pueden observar tres tipos de fibras de carbono:

- La fibra de carbono de alto modulo (HM) es la más rígida y la que requiere mayor temperatura en el tratamiento.
- La fibra de carbono de alta resistencia (HR) es la más fuerte y se carboniza a la temperatura que proporciona la mayor resistencia tensil.

- El último tipo de fibra de carbono (IM) es la más barata, la rigidez es menor que en las anteriores pero la resistencia es buena. Este tipo tiene la temperatura más baja en el tratamiento.

La fibra de carbono exhibe propiedades fuera de lo común. Su resistencia (σ) compite con la de los aceros más fuertes y pueden tener una rigidez (E) mayor aún que un metal, una cerámica o un polímero. Además sus conductividades térmicas y eléctricas exceden en gran medida a estos materiales. Se dividen los valores de la resistencia o la rigidez entre la densidad, ρ , ~ 1800-2200 kg/ m³, se podrá comprobar que sus enormes propiedades específicas ($\frac{\sigma}{\rho}$ y $\frac{E}{\rho}$) hacen este material único. Todas las fibras de carbono comerciales se fabrican a partir de poliacrilonitrilo o PAN o a partir de carbón, petróleo o alquitrán sintético.

Las fibras basadas en el PAN se producen por la solubilización de una mezcla con un hilado en húmedo o en seco para producir una fibra que ostensiblemente se usara en la industria textil. Las propiedades mecánicas y físicas más importantes son el módulo elástico (E), resistencia a la tracción (σ) y las conductividades térmicas y eléctricas. Estas propiedades son sensibles al tamaño de los cristales y a la perfección de las capas de grafeno desarrollados dentro de la fibra de carbono y depende en gran parte del grado de alineamiento molecular con respecto al eje de la fibra. El crecimiento y alineamiento de tales capas ocurre dentro del precursor, y dentro también de la fibra de carbono cuando se produce un calentamiento a alta temperatura.

Sin embargo puede mantenerse que el reordenamiento más extensivo ocurre cuando las unidades estructurales básicas presentes en el precursor original son grandes y tienen forma de placa de manera que las tensiones tangenciales generadas durante el hilado pueden alinear estas grandes zonas con mayor facilidad.

Comparado con el PAN, las estructuras básicas de un alquitrán mesofásico son más grandes en área y longitud y no están giradas hacia al mismo grado. Gracias al $\frac{\sigma}{\rho}$ y $\frac{E}{\rho}$ la grafitización, al alineamiento de las capas de grafeno y al desarrollo de grandes cristales, se produce un gran modulo elástico y una conductividad térmica y eléctrica muy buena.

Desafortunadamente las regiones muy grafitizadas tienden a producir concentración de esfuerzos locales, sobre todo si están desalineadas.

Las propiedades mecánicas de los metales estructurales varían generalmente en proporción directa a la densidad. Por el contrario las propiedades específicas de la fibra de carbono tienden a permanecer relativamente constantes. Esta relación entre propiedades mecánicas y densidad no se produce en la fibra de carbono, así que comparado con los metales, estructuras similares hechas con refuerzos de fibra de carbono serán más ligeras.

Tabla 22: Propiedades de las diferentes fibras de carbono provenientes de PAN y alquitrán.

Suministrado / nombre de la fibra		Resistencia a la tracción	Modulo elástico	Elongación de fractura %	Densidad	σ/ρ	E/ρ
		α (GPa)	E (GPa)		ρ (Kg/m ³)	10 ⁶ m ² /s ²	10 ⁶ m ² /s ²
Tipo alquitrán							
Amoco/Thormel	P100	2.2	690	0.3	2150	1.02	321
	P120	2.4	830	0.3	2150	1.11	386
Petoca/ Carbonic	HM50	2.8	490	0.6	2000	1.40	245
	HM60	3.0	590	0.5			
	HM80	3.5	790	0.4	2000	1.75	395
Tipo PAN							
Amoco/Thormel	T-300	3.45	231	NA	1760	1.96	131
	T-50	2.9	390	NA	1810	1.60	215
	T-40	5.65	290	NA	1810	3.12	160
Akzo/Fortafil	F-5	2.76	345	NA	1800	1.53	192
	F-3	3.80	227	NA	1700	2.24	133
RK Filbers/ RK	RK-30	3.0	230	NA	1780	1.68	129
	RK-25	2.5	230	NA	1780	1.40	129
Toray/ Torayca	M46J	4.2	436	0.5			
	T300	3.5	230	1.2	1750	1.71	143
	T800	5.5	294	2.0			
Toho/ Besfight	ST-1	3.6	240	1.5	1800	2.00	160
	ST-2	4.0	240	1.7	1800	2.20	141
	ST-3	4.4	240	1.8	1800	2.38	133
Metales							
	Aluminio	0.172	73	NA	2720	0.063	27
	Acero	0.414	199	NA	7860	0.052	25

La fibra de carbono se encuentra en la industria con diferentes presentaciones: Mechas (500-100000 filamentos) y roving.



Fig.95 Bobina de mechas de fibra de carbono.

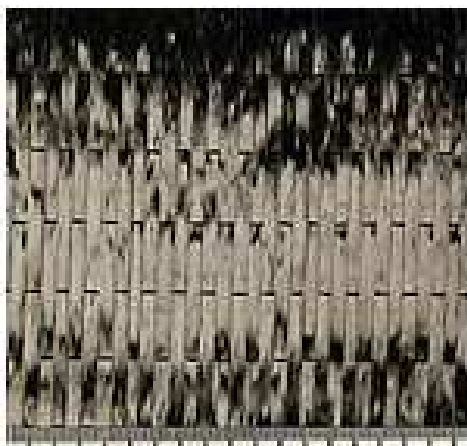


Fig.96 Tejido unidireccional

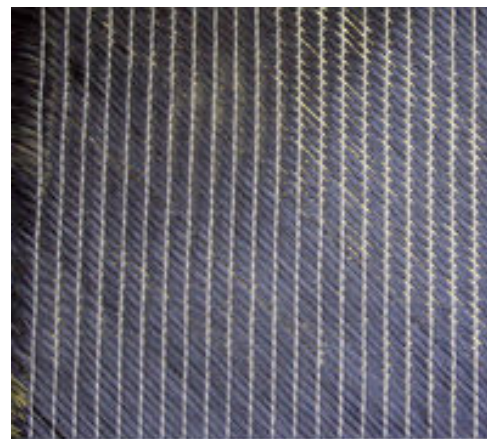


Fig.97 Tejido multidireccional

Los materiales compuestos preimpregnados (también conocidos como prepreg) fueron desarrollados, originariamente para aplicaciones aeronáuticas y aeroespaciales que requerían un material con un elevado contenido de refuerzo y una buena uniformidad del contenido de resina en su composición. El coste de elaboración es elevado.

Los prepreg son estructuras textiles impregnadas con resinas reactivas, listas para ser utilizadas, a las cuales se les ralentiza el proceso de reticulación almacenándolas a bajas temperaturas (-20 °C).

Esta impregnación se realiza mediante máquinas impregnadoras que aseguran porcentajes de fibra-resina muy elevados y precisos, mezclas muy homogéneas, y una excelente uniformidad de impregnado.



Fig.98 Tela preimpregnada

Existen diversos métodos de elaboración de prepreg, siendo las resinas más usadas el epoxi y las resinas fenólicas. El aspecto básico, es el manejo de la viscosidad de la resina. La característica principal de este tipo de materiales es el tacto semipegajoso que les confiere dicha resina denominado “tacking”.

El tacking es una medida de adhesión del preimpregnado a un molde o a otras telas en etapas previas de laminado. Es la propiedad física más característica del material, debido a que afecta directamente a la manejabilidad del material preimpregnado. Viene dado por la viscosidad aparente de la resina, que dependerá de los agentes volátiles que contenga, del estado de curado de la misma, y de las condiciones ambientales como la temperatura y la humedad. Todos estos factores pueden ser alterados para obtener un aumento o una disminución del tack.

Un exceso de tack repercute en la manejabilidad del material. Este además puede ser dañado durante la manipulación, alterándose además la uniformidad en la distribución de la resina, que puede quedarse adherida al film separador al ser este retirado, y la orientación de las fibras.

En general dicho exceso, implica la aparición, de las desventajas propias de un laminado en húmedo, es decir, disminuirá la adherencia en la interfase.

Por otro lado un defecto del tack dado por un excesivo curado de la resina, repercute en una mala conformidad, una compactación deficiente del laminado, y unas malas propiedades mecánicas tras el curado.

El preimpregnado ideal sería aquel con una larga vida útil de la resina que lo impregna a temperatura ambiente. Esto eliminaría la necesidad de guardarlo en cámaras frigoríficas y que no obstante su reacción fuera rápida a la temperatura de curado para reducir así el tiempo de utilización de hornos y autoclave.

En los procesos que se describirán en el apartado 1.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN en el BLOQUE 2 del proyecto.

El prepreg usado en los procesos es una tela de hilado biaxial y de tipo plain es decir cada hilo de la urdimbre pasa por encima de un hilo de la trama. Trabaja a 45° y a -45°. La ventaja principal de usar este tipo de prepreg es al estar fabricado con filamentos continuos se incrementa así la resistencia y el modulo elástico. Las letras HM en su denominación indican que es una fibra de alto módulo elástico y de alta rigidez. Las mechas que conforman su trama están compuestas a su vez por 12000 filamentos (12K) de fibra de carbono. El ancho del rollo de prepreg es de 1,27 metros. La resina con la que se ha realizado el preimpregnado es una resina epoxi que cuyo curado se efectúa a 110°C. Si se conserva en cámara frigorífica la vida media del preimpregnado es de seis meses.

Tabla 23: Características de la fibra de carbono preimpregnada elegida.

Prepreg biaxial 200 12k HM IMP530R 48%						
	Peso fibra soporte (gr/m ²)	Peso prepreg (gr/m ²)	Volatilidad máx. de la resina (%)	Contenido de resina (%)	Largo (m)	Ancho (m)
Valores estándar	210	403 +/- 30	<1 +/-	47	50	1,27
Valores de producción	200	420	0.8	50	37,6	1,27



Fig.99 Tejido preimpregnado elegido.

Las siguientes ventajas de esta prepreg justifican su uso:

- Los laminados que resultan son de óptima calidad; ya que este preimpregnado se presenta con elevados porcentajes de refuerzo en su composición (hasta un 50%).
- Los porcentajes de refuerzo son muy precisos en todo el material y la composición de la matriz es totalmente homogénea.
- Los extensos tiempos de gel (tiempo que permanece sin curar) permiten organizar mejor el trabajo de laminado y compactación.
- Manipulación sencilla y limpia. Las condiciones de trabajo mejoran de forma notable y se reducen al mínimo las emisiones de COV.
- El material puede volverse a almacenar lo que implica una reducción visible de los desperdicios.
- Su vida útil es bastante extensa y la reacción de curado es de pocas horas a la temperatura indicada.
- Se pueden modificar los laminados tantas veces como sea necesario antes de que se produzca el curado definitivo.

Las desventajas que se presentan es la complicada formulación de las resinas junto con la necesidad de almacenaje y transporte limita este prepreg a mercados muy definidos lo que hace que crezca su precio.

Los bobinados de fibra de carbono están conformados por mechas de 3000 filamentos continuos cada una que se encuentran enrolladas sobre un cilindro hueco. Estos carretes se montan en una estructura de soporte para enlazarse con el camino de rodillos en la pultrusión.

El tipo de bobina de fibra de carbono elegida es:



Fig. 100 Fibra de carbono en bobinas.

Tabla 24: Características de Pyrofil T30S 3K

Pyrofil T30S 3K						
Nº de filamentos	Resistencia a tracción (MPa)	Modulo elasticidad (GPa)	Densidad (g/cm³)	Rendimiento (mg/m)	Elongación (%)	Diámetro del filamento (µm)
3000	4410	235	1,79	200	1,9	7

La elección de este material se justifica por su alta resistencia a la tracción, y su alto módulo elástico, lo que conferirá unas excelentes propiedades mecánicas a los perfiles generados por pultrusión.

1.1.2 Fibra de vidrio

Se han usado muchas composiciones diferentes de vidrio mineral para producir fibra. Las más comunes están basadas en la sílice (SiO₂) con adiciones de óxidos de calcio, boro, sodio, hierro, y aluminio. Estos vidrios son normalmente amorfos aunque puede producirse una ligera cristalización después del calentamiento prolongado a altas temperaturas. Esto normalmente conduce a un descenso de las propiedades de resistencia.

Las principales características de la fibra de vidrio son su alta adherencia a la matriz gracias a los recubrimientos apropiados para la mayoría de las matrices orgánicas. Tienen una resistencia específica (tracción/densidad) superior a la del acero y además es un buen aislante a eléctrico y permeable a las ondas electromagnéticas.

Otra de las características que lo definen son su incombustibilidad, estabilidad dimensional, débil conductividad térmica y su bajo coste.

Los tipos de fibra de vidrio son:

- Vidrio E: representa el 90 % del vidrio usado en composites. De uso general y tiene buenas propiedades eléctricas, de resistencia, rigidez y de desgaste.
- Vidrio A: se trata de un vidrio de alto contenido en álcali. Resistencia química elevada.

- Vidrio AR (álcali resistente): es el único tipo de vidrio que puede combinarse con el hormigón o cemento ya que otro sería atacado por la liberación del álcali en el cemento.
- Vidrio C (Químico): se sitúa entre el vidrio A y E y se utiliza en las capas superficiales, de estructuras de corrosión, tiene una alta resistencia química.
- Vidrio R o S (Resistencia): empleo en estructuras elevadas que precisan elevadas características mecánicas. Resistencia a la tracción y modulo de elasticidad muy superior a los de otro tipo de vidrio.

Tabla 25: Características mecánicas de los distintos tipos de vidrio

Tipo	Vidrio E	Vidrio R/S	Vidrio C
Resistencia a la tracción (GPa)	3,4 - 3,5	3,4 - 4,6	3,1
Módulo elástico (GPa)	72 - 73	85- 87	71
Densidad (kg/m³)	2600	2500 - 2530	2450
Alargamiento a la rotura (%)	3,3 - 4,8	4,2 - 5,4	3,5
Resistencia específica (GPa*cm³/g)	1,3 - 1,35	1,7 - 1,85	1,3
Modulo E específico (GPa*cm³/g)	27,7 - 28,2	34 - 34,9	29
Transmisión térmica (10⁻⁶/K)	5	4 - 5,1	7,2
Diámetro del filamento (µm)	8 - 20	10	20

Aunque existe muchos métodos de obtención todos se basan en hacer pasar el vidrio fundido a través de placas perforadas (hileras) de platino. En el caso de fabricar la fibra corta o lana de vidrio, el filamento se sopla con aire y vapor de forma que se enfrían y dispersan casi inmediatamente.

- a) Estirado: Se parte de un vidrio de baja viscosidad, y se va alimentando una hilera (matriz con muchas salidas de forma circular) a una temperatura muy superior a la obtención de piezas huecas o vidrio plano.

El grosor de la fibra de vidrio se controla por medio del diámetro de los agujeros de la boquilla de la hilera, la altura del vidrio en el depósito superior, por la temperatura y por la viscosidad del vidrio, siendo los radios más habituales entre 8 y 15 µm.

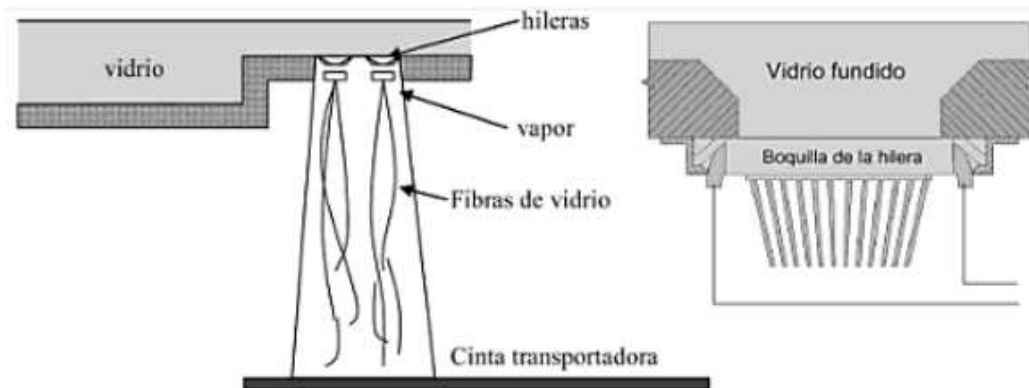


Fig.101 Proceso de fabricación de vidrio.

Cuando se requiere una fibra continua el filamento se recoge mecánicamente en bobinas, y se trata como cualquier otra fibra textil.

Tras el enfriamiento y secado, es posible impregnar la fibra con un polímero (ensimado) para proteger, lubricar, hacer antiestático, y proporcionar una buena mojabilidad con las resinas de los materiales compuestos.

La fibra de vidrio se presenta en la industria en las siguientes formas:

Los mats de hilos cortados son fieltros o mantas formados por hilos de vidrio cortados y mantenidos por un ligante soluble en estireno. Estos mats están particularmente adaptados al moldeo por contacto, así como al moldeo en continuo entre películas.

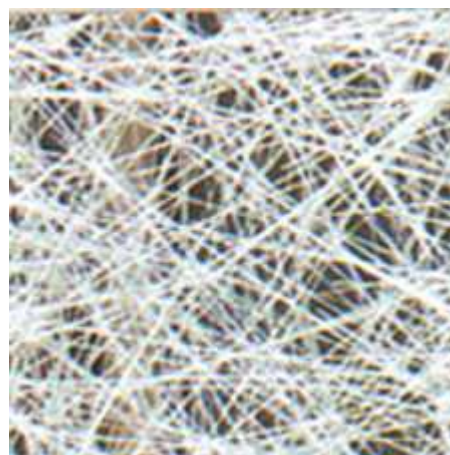


Fig.102 Mat de hilos cortados

El mat de hilos continuos consiste en un tapiz similar al mat de hilos cortados descrito anteriormente, que se asocian entre sí a la salida de un conjunto de hileras. Sus principales características son que el tipo de vidrio siempre es el E y los diámetros de referencia, son generalmente superiores a los de hilos cortados.



Fig.103 Roving de fibra de vidrio

El tejido de fibra de vidrio cuatriaxial elegido para los procesos está formado por cuatro capas de tejido unidireccional orientadas a 0° , $+45^{\circ}$, 90° , y -45° respectivamente. Se emplea fundamentalmente en procesos de Hand lay-up infusión e inyección o RTM (Resine Transfer Molding).

Su utilización se justifica por su alta resistencia mecánica tanto a tracción como a compresión ya que trabaja hasta en cuatro direcciones. Al ser un vidrio tipo E puede usarse en aplicaciones que requieran aislamiento eléctrico.

Tabla 26: Características de la fibra de vidrio elegida

Fibra de vidrio cuatriaxial de 840gr/m² EQX-800		
Especificaciones	Nominal	Tolerancia
Peso específico del área (gsm)	829	+/- 5%
Ancho estándar (mm)	1270	-
Peso de puntada (gsm)	12,00	-
Longitud de puntada (mm)	4,00	-
Tipo de puntada	Pillar	-

Tabla 27: Construcción nominal de la fibra de vidrio elegida.

Construcción nominal	0°	45°	-45°	90°
Descripción de la fibra	Tejido de vidrio tipo E	Tejido de vidrio tipo E	Tejido de vidrio tipo E	Tejido de vidrio tipo E
Peso de la fibra (gsm)	213	202	202	200



Fig.104 Fibra de vidrio usada en los procesos.

1.1.3 Matrices

Si un grupo de fibras paralelas y continuas se combinan con una matriz adecuada y el curado es el apropiado se obtendrá un material compuesto con un elevado módulo elástico y un alto aguante en tensión longitudinal.

El funcionamiento y los requerimientos de la matriz son los siguientes:

- Mantener la fibra en su lugar en la estructura.
- Ayudan la transferencia de cargas.
- Proteger los filamentos, tanto en la estructura como durante la fabricación.
- Controla las propiedades eléctricas y químicas del material compuesto.

Las necesidades o deseo de las propiedades de la matriz dependerán del propósito de la estructura:

- Minimizar absorción de humedad.
- Baja contracción.
- Debe mojar y unir la fibra.

- Bajo coeficiente de expansión térmica.
- Debe ser elástica para transmitir carga a la fibra.
- Ser fácilmente procesable en el conformado final del material compuesto.
- Tener resistencia a altas temperaturas (dependiendo de la aplicación).

Hay muchas matrices disponibles para elegir, dependiendo del tipo tendrá un impacto en la técnica del proceso, en las propiedades físicas, mecánicas, y la resistencia ambiental del material compuesto acabado.

Las matrices más comunes en materiales compuestos son las siguientes:

- Polyester y viniléster.
- Epoxi.
- BMI (bismaleimida).
- Poliamida.
- Estercianato y triazina fenólica.

Cada uno de los sistemas de resina tienen inconvenientes que deben tenerse en cuenta en el diseño y los planes de fabricación.

En el proyecto se usará la resina de tipo epoxi ya que en la actualidad es la que mayor tendencia tiene a usarse por sus propiedades y la se utilizará en los procesos de producción. No obstante se hará una breve descripción de las demás.

Bismaleimida y poliamida

Se trata de dos resinas que se usan para trabajos a altas temperaturas. Los nuevos diseños en la industria aeronáutica demandan condiciones de operación de hasta 177 °C que no pueden alcanzar otros sistemas estructurales de resina. Las poliamidas son los polímeros usados a mayores temperaturas en materiales compuestos con un límite superior de temperatura de hasta 232 °C o 316 °C.

Estercianato

Las resinas de estercianato han mostrado propiedades dieléctricas superiores y una absorción de humedad mucho menor que cualquier resina estructural para composites. Gracias a sus propiedades eléctricas se usan con gran frecuencia como adhesivos en circuitos integrados multicapa para microondas, y su baja absorción de humedad hace que sea la resina globalmente elegida para aplicaciones estructurales en naves espaciales.

Triazina fenólica (PT)

Cuentan con grandes propiedades a temperaturas extremas sobre todo a valores criogénicos. Su resistencia a la radiación de protones bajo estas condiciones es la causa de su elección como superconductor en experimentos como el supercolisionador.

Epoxi

Las resinas epoxi han logrado una buena aceptación como adhesivos, encapsulamientos, moldeado de compuestos y como matrices de filamentos continuos usados en aplicaciones estructurales. Son fundamentalmente poliésteres pero conservan su nombre basado en el material de partida y en la presencia de grupo epóxido en el polímero antes del entrecruzamiento.

Como matriz de materiales compuestos tiene numerosas ventajas frente a otros tipos de polímeros:

- Adhesión a la fibra y a la resina.
- Sin productos secundarios durante el curado.
- Baja contracción durante el curado.
- Alta o baja resistencia y flexibilidad.
- Resistencia a químicos y disolventes.
- Resistencia a fluencia y a la fatiga.
- Solidas o líquidas sin curar.
- Alta variedad de procesos de curado.
- Rango de curado ajustable.
- Buenas propiedades eléctricas.

Sin embargo también se deben considerar las siguientes desventajas:

- Este tipo de resinas es tóxica en su forma sin curar.
- Absorbe humedad.
- Reducción del punto de calor por absorción de humedad.
- Cambio en las dimensiones y propiedades físicas debido a la absorción de humedad.
- Limitada a unos 200°C de operación de trabajo.
- Alto coeficiente térmico de expansión.
- Alto grado de liberación de humo en un incendio.
- Puede ser sensible a la degradación por luz ultravioleta.

- Curado lento.

A pesar de estas desventajas la resina epoxi tiene tremenda versatilidad por que puede ser formulada para cumplir con un amplio rango de procesos específicos y de requisitos de rendimiento.

Para saber sacar partido a las opciones de rendimiento, el ingeniero necesita tener un conocimiento elemental de la relación entre la estructura y las propiedades de la resina.

La reacción de termoendurecimiento es la agregación de algunas moléculas pequeñas por reacción química para producir una estructura extendida de red.

El termoendurecimiento unifica todos los monómeros constituyentes en una molécula grande extendiéndose hasta los límites del material.

Los factores que influyen en el proceso de curado son presión, temperatura y el tiempo de curado. La magnitud de esta influencia se verá reflejada en los procesos de fabricación y se pondrá de manifiesto en el AMFE dedicado a estos.

Al ser las moléculas de epóxido poco reactivas entre sí, se precisa añadir agentes para formar la citada estructura de red. Los agentes de curado, también llamados "hardeners" o endurecedores, se añaden en cantidades significantes al epóxido reaccionando con él y formando parte de la red. Estos agentes de curado pueden ser aminas alifáticas, aminas aromáticas y anhídridos. Los agentes catalizadores usan en pequeñas cantidades para que las moléculas de epóxido reaccionen entre sí de forma directa y se produzca la homopolimerización. A veces los agentes químicos usados como catalizadores pueden usarse con otros propósitos. Cuando se añaden en pequeñas cantidades a agentes de curado para epóxidos puede acelerar el proceso de curado. En este caso se llaman aceleradores en vez de catalizadores.

La resina epoxi de uso más difundido es la formada por condensación de epiclorohidrina con bisfenol A. Se usa un exceso de epiclorohidrina para dejar grupos epoxi en cada extremo del polímero de bajo peso molecular.

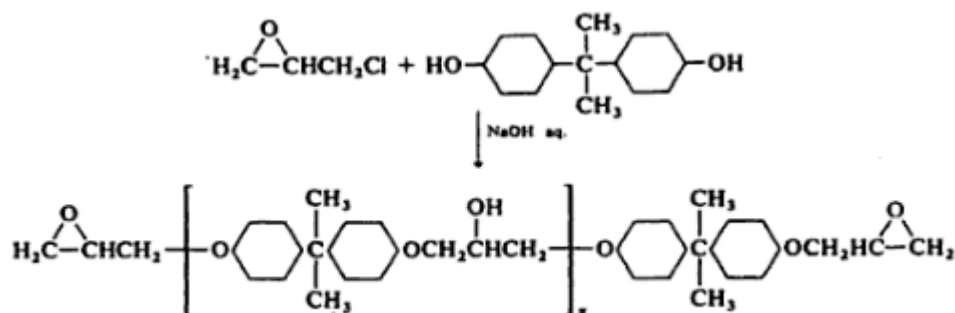


Fig.105 Reacción de condensación de epiclorohidrina con bisfenol A

Dependiendo del peso molecular alcanzado el polímero será un líquido viscoso o será un sólido frágil de elevado punto de fusión.

Otros compuestos que contengan hidroxilos pueden utilizarse como la resorcina, la hidroquinona, los glicoles, y la glicerina. Sin embargo no hay otros epóxidos aparte de la epiclohidrina disponible a precios atractivos.

Las resinas epoxi se endurecen por la adición de muchos tipos de sustancias, incluidas las poliaminas, poliamidas, polisulfuros, urea, fenol-formaldehído y ácidos o anhídridos de ácido, por medio de reacciones de adición o de condensación. La reacción con las aminas, implica la apertura del anillo epóxido, para dar un enlace β – hidroxiamino.

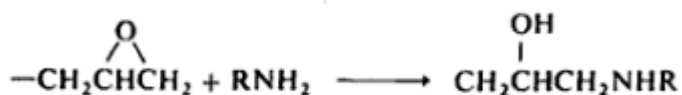


Fig106. Reacción del anillo epóxido con aminas.

Los ácidos y los anhídridos de ácido, reaccionan por medio de la esterificación de los grupos hidroxilo secundarios de la resina epoxi al igual que con los grupos epóxidos.

Las resinas epoxi pueden polimerizarse también por polimerización catiónica, usando catalizadores de ácido Lewis, tales como el BF₃ y sus complejos, que forman poliésteres a partir de los grupos hidroxilo.

Los objetivos del procesamiento usado para hacer un buen material compuesto de fibra deben garantizar que la resina forma una fase continua libre de vacíos, envolviendo a cada filamento, encontrarse uniformemente distribuida, que se encuentre en la cantidad deseada en relación a la fibra y que se produzca un curado total.

La facilidad para alcanzar estos objetivos depende en gran medida de las propiedades reológicas de la resina y de las habilidades del ingeniero para evaluar la reología y el grado de curado de todo el ciclo del proceso.

En los últimos años en el campo tecnológico de la resina epoxi los procedimientos se han desarrollado por aproximaciones de ensayo-error. Estos siguen siendo aproximaciones viables, especialmente para ingenieros con habilidad en el arte del procesado de materiales compuestos. No obstante en años recientes los modelos reológicos y quimioreológicos, que relacionan la viscosidad, la rigidez y el grado de curación con tiempo y temperatura se han desarrollado. Estos modelos predicen los cambios reológicos durante el curado y pueden servir como una ayuda para el desarrollo del procesamiento y del ciclo de curado.

La principal utilización de las resinas epoxi es como materiales de cubrimiento superficial que combinan tenacidad, flexibilidad, adhesión y resistencia química en un grado sin par además de aportar grandes capacidades estructurales y mecánicas a los materiales compuestos. La resina no solo polimeriza según los sistemas descritos más arriba, los epóxidos pueden esterificarse con ácidos grasos de aceites y curarse por secado al aire o por calentamiento.

Las resinas epoxi pueden emplearse tanto en técnicas de moldeo como de laminado para hacer artículos reforzados de fibra de carbono con mejor resistencia mecánica, química y propiedades eléctricas aislantes que las obtenidas en polímeros insaturados.

El colado, embutido, encapsulado, e imbibición con resinas epoxi son ampliamente utilizados en la industria eléctrica y en la fabricación de herramientas. Las resinas líquidas son utilizadas con frecuencia, los sólidos fundentes al calor tienen alguna aplicación.

Otros usos importantes incluyen pavimentos industriales, adhesivos y soldaduras, espumas, materiales para superficies y reparación de autopistas, así como estabilizadores para resinas fenólicas.

La resina epoxi SR 8100 se usa principalmente en procesos de transferencia de resina, como pueden ser la inyección o la infusión. Los diferentes "hardeners" o endurecedores utilizados permiten fabricar piezas pequeñas o grandes, con un corto tiempo de desmolde. Este polímero termoestable se utilizara también en el proceso de fabricación de estructuras sándwich.



Fg..Resina SR8100 (izquierda) y hardener SD8822 (Derecha)

Este sistema polimérico tiene una baja viscosidad a temperatura ambiente. Las propiedades mecánicas notables se alcanzan usando la SR 8100/ SD8822-24. Los

sistemas que alcanzan el curado pueden llegar a tener una resistencia al fuego superior a 80°. Además su utilización no implica la emisión de COV's.

Tabla 28: Características de la resina epoxi y su endurecedores.

Resina epoxi SR8100 Hardener SD8822-24				
Producto	Aspecto/ color	Viscosidad (m.Pas) 20°/25°	Densidad (g/cm³) 20°	Estabilidad de almacenamiento
SR 8100	Amarillo	930/700	1,158	10° < ambiente < 25°C 24 meses
SD 8822 (lento)	Amarillo claro	21/15	0.935	15 a 25°C 24 meses
SD 8823 (estándar)	Amarillo claro	8/6	0.942	15 a 25°C 24 meses

Todas estas ventajas justifican su utilización en los procesos que se describirán en el apartado dedicado a procesos de producción concretamente en los de pultrusión y hand lay up.

Tabla 29: Viscosidad de mezcla y proporciones en peso y volumen

Referencia		8100/8822	8100/8824
Viscosidad de la mezcla (m.Pas)	20 ° C	250	165
	25 ° C	200	110
Proporción de mezcla en peso		100 / 31g	100g / 22g
Proporción de mezcla en volumen		100 / 39ml	100ml / 27ml

Tabla 30: Temperaturas de polimerización para cada hardener, SD8822 (utilizado) y el SD884

Temperatura (°C)	SD8822	SD8844
40	2h 33´	1h 07´
60	56´	26´
80	23´	10´

1.1.4 Núcleo

La función de los núcleos es estabilizar el revestimiento de telas y soportar la mayor parte de la cargas a través del espesor. Para lograr la mayor eficiencia el núcleo debe ser lo más ligero y lo más rígido posible, además debe proporcionar uniformidad y propiedades predecibles en el entorno (tales como en sitios con alta humedad) donde se va a realizar la pieza final.

La espuma (foam) se confecciona combinando un cloruro de polivinilo con plastificadores, estabilizantes, compuestos de cruzamiento, y agentes de soplado. Son un espumado químico con activación térmica. La mezcla de sustancias es calentada, en un molde bajo presión para que se produzca la reacción de entrecruzamiento. Una vez realizada esta fase, se produce una expansión hasta obtener la densidad perseguida. Los diámetros de celda pueden variar, de 0,254mm hasta 2.5mm.

Se clasificarán en función de la densidad (alta, media, y baja densidad, densidades entre 1 y 210 kg/m³) y por su estabilidad térmica.

Tabla 31: Propiedades mecánicas en laminados basados en la resina SR8100

Sistema	Unidades	SR 8100 / SD 8822	SR8100 / SD 8824
Temperatura de curado		60°C	60°C
Modulo de elasticidad	N/mm ²	27530	27620
Resistencia máxima	N/mm ²	665	685
Elongación a carga máxima	%	3.1	3
Resistencia al corte	N/mm ²	42	48
Resistencia al impacto (Charpy)	KJ/m ³	235	201

El uso de la espuma como núcleo ha sido y está siendo muy amplio. La alta productividad y el modesto coste de este tipo de núcleo, ha dado grandes resultados en automoción y en el campo industrial. Las espumas pueden además tener propiedades especiales como aislante cuando se usa con recubrimientos adecuados.

Las espumas de poliestireno de bajo coste se usan principalmente en estructuras que no son de tipo sándwich, sino partes estructurales para refrigerar vehículos y edificios que habían sido revestidos en gran medida con uretanos.

Las espumas cloruro de polivinilo (PVC), que tuvo un gran impacto en la industria aérea del transporte como núcleos para suelo, ha sido reemplazado por una estructura en forma de panal de aramida de alta densidad que es más eficiente.

Además comparadas con las otras espumas sintéticas, las espumas de PVC poseen las mejores propiedades, lo que, sumado a su adaptabilidad a superficies con doble curvatura, las convierten en las más utilizadas.



Fig.107 Espumas de PVC de distintos grosores

Las razones de su elección para los procesos del siguiente proyecto son su bajo coste, su buena resistencia mecánica y térmica, poseen buenas características como aislante acústico y tienen una alta resistencia a la penetración de agua.

La espuma utilizada para los procesos de este proyecto es de alta temperatura, pudiéndose alcanzar con ella hasta un total de 140 °C y es compatible con la mayoría de los preimpregnados.



Fig.108 Airtech HTR

Tabla.32 Características de la espuma de PVC elegida

<i>Airtech HTR</i>	
Densidad (Kg/m ³)	1,17
Resistencia al corte (MPa)	20
Módulo de corte (MPa)	1,38
Resistencia a la tracción (MPa)	0,86

1.1.5 Material auxiliar

Los materiales auxiliares son aquellos con los que se puede eliminar los problemas producidos por la resina durante el laminado, ayudan en el proceso de infusión o procuran una forma determinada al composite originado (útiles o moldes).

El líquido desmoldante se utiliza para evitar que la resina pueda adherirse a los útiles que se usen en el laminado. Se aplica normalmente con una brocha o un pincel grande de forma homogénea por la superficie donde se va a realizar la laminación.

Se usará Marbocote 227 en los procesos de producción de placas de fibra de carbono y de vidrio sobre núcleo y en la producción de planchas de fibra de carbono onduladas.



Fig.109 Marbocote (líquido amarillo) y alcohol polivinílico (líquido rosáceo)

El Marbocote 277 es un agente desmoldante semipermanente de uso general. Se puede usar en el desmolde de la mayoría de las resinas termoestables. Se trata de una mezcla de disolventes orgánicos que seca a una alta velocidad, y cura a la temperatura ambiente. Al realizarse dicho curado crea una delgada película sobre la superficie de aplicación, favoreciendo así el desacople de la pieza de interés del molde.

La causa de su elección para los procesos este proyecto es su gran capacidad de realizar numerosos desmoldes antes de tener que realizar una nueva aplicación superficial del producto, lo que promociona en gran medida su ahorro y por tanto menores costes en los procesos.



Fig.110 Garrafa de Marbocote 227 CEE de 5L

El Bascoprime es una imprimación incolora que permite un trabajo a baja presión lo que evita gastos innecesarios de material, dando lugar a un rociado menor

y una facilitación del proceso. Además es un producto totalmente transparente que no alterar el aspecto de superficial de las estructuras. Esta imprimación se mezcla con un endurecedor o “hardener” en proporción de 100/100 respectivamente y una cantidad de disolvente que será del 30% del total de la mezcla. La capa de imprimación servirá para tapar los poros que se originan tras el curado de la resina proporcionando, además de protección contra agentes externos, un acabado brillante.



Fig.111 De izquierda a derecha: Imprimación, endurecedor o “hardener” y disolvente

La espuma de poliéster es un retenedor de resina que evita que esta llegue hasta zonas determinadas, donde su presencia podría dañar el utillaje y el equipo al endurecerse mediante el curado. También si se adiciona a las superficies de laminado cubriéndolas en su totalidad proporciona mayor flexibilidad, mejor resistencia química y además una mayor resistencia a la temperatura.

En el proyecto se usará en algunos procedimientos de producción rodeando los productos fabricados, sobre todo las longitudes más cortas. Así evitara que la resina llegue a elementos como las resistencias estropeando así el equipo.



Fig.112 Espuma de poliéster para la retención de resina en los procesos

Respecto a su composición, se trata de una fibra de poliéster no tejida, de orientación completamente aleatoria, que incorpora microesferas cerradas de plástico, a base de cloruro de polivinilideno (PVDC) junto con un ligante soluble en estireno.

El retenedor elegido para los procesos consume unos 2,4 kg/m² de resina. Además dispone de un indicador que lo hace cambiar de color cuando el polímero entra en contacto con él. Es muy blando y adaptable cuando está mojado por lo que se aplica de bien a laminados de forma compleja. La espuma elegida es Lantor Coremat.

Las ventajas principales de estos retenedores son:

- Gracias al indicador del que consta se puede saber cuando la resina ha alcanzado el retenedor y que por tanto se está produciendo la absorción del exceso de polímero.
- Alta absorción. Al consumir 2,4kg/m² de espesor es capaz de asegurar la retención de la resina en los procesos utilizados ya que no se realiza un impregnado excesivo.
- Su gran adaptabilidad hará que pueda usarse con facilidad en las zonas más complejas de retención que puedan darse en los procesos.

Tabla:33 Características del Lantor Coremat

Lantor Coremat Xi 4mm	
Espesor (mm)	4
Longitud del rollo (m)	40
Anchura del rollo (m)	1
Retención de resina (kg/m ²)	2.4
Peso seco (g/m ²)	114
Densidad de impregnado (kg/m ³)	630

Se puede aplicar con las resinas de viniléster, polyester y epoxi y en los procesos de hand lay-up y spray-up.

La espuma de poliéster precisa de unas condiciones de utilización:

- Se debe mantener fuera de la incidencia de la luz solar.
- Se debe guardar en su envoltorio original para asegurar las propiedades de trabajo del indicador.

Además debe observarse, que el indicador de resina no es una garantía de que se haya aplicado la resina suficiente sino que solo se trata de un identificador de que se ha producido un exceso de resina que se aproxima a la zona donde se encuentra el retenedor.

Las mantas de absorción son tejidos sintéticos no entramados, normalmente constituidos de fibras de poliéster recicladas, razón por la cual presentan imperfecciones en la superficie.

Cumplen básicamente dos funciones:

- a) Permitir circular el aire atrapado
- b) Actuar como absorbente del exceso de resina que emana por la acción de la presión de consolidación.

Estas mantas alcanzan temperaturas de trabajo de hasta 430°C y un alto rango de presiones, concretamente entre 1 y 150 bares.



Fig.113 Manta de absorción

En los procesos que se describirán se usará esta manta como retenedor en grandes superficies o bien de las longitudes laterales más largas de los productos ya que el uso de la espuma de poliéster está injustificado en este cometido al ser más caro.

Los films separadores y sangrantes se encuentran perforados en un diámetro establecido para permitir el paso del exceso de resina. Los patrones de perforado se realizan a partir de un proceso de fabricación seleccionado. El diámetro de perforado va en función del flujo de resina excedente, y dependerá de: temperatura de curado, sistema de la matriz, viscosidad de la resina; el tiempo de trabajo y la presión de compactación.

Todas estas consideraciones permiten seleccionar el film adecuado, que permita salir el exceso de resina y de aire. Si no se realiza esta elección de forma adecuada se puede encontrar con los siguientes problemas:

- Baja tasa de porosidad. El film sangrador tiene pocos agujeros y evacua mal el aire.

- Laminados demasiado secos (film sangrador con demasiados agujeros o excesivamente grandes).

También existen film sangradores perforados que permiten salir el flujo de gases pero restringen el paso de la resina, aunque sea de baja viscosidad.

Otras características que importantes de estos films, que se pueden mencionar son: su resistencia a las altas temperaturas, su alta elongación, la ausencia de contaminantes en su composición y en algunos casos su reducido coste.

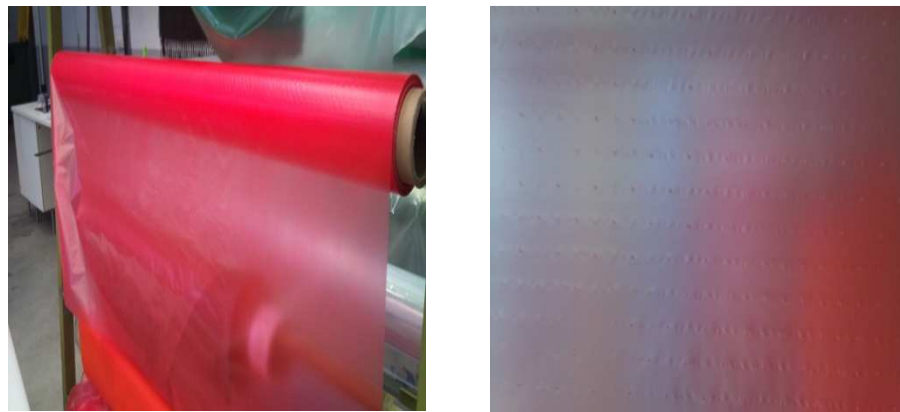


Fig.114 Film microperforado para baja temperatura



Fig.115 Film separador y sangrador de alta temperatura.

En los procesos de producción de placas de fibra de vidrio se precisarán materiales exclusivos en la fase de infusión. El primero que puede citarse es la red de distribución o malla, la cual facilita la circulación de la resina por el exterior del laminado. Es necesario el uso de un tejido pelable bajo la malla.



Fig.116 Red de distribución o malla

El tejido pelable, como su propio nombre indica puede ser arrancado del laminado una vez solidificado. Pueden encontrarse confeccionados en poliéster y nylon en gramajes entre 55 y 90 gr/m². En algunas ocasiones, se hace difícil la operación de pelado. Para ello existen tejidos con desmoldeante para ayudar en esta tarea. Su función es poder eliminar del laminado la malla o tubos de distribución, o bien para obtener una superficie uniforme y rugosa para laminados posteriores sin necesidad de lijar.



Fig.117 Tejido peel-ply

La bolsas de vacío proporcionan la estanqueidad de la pieza, actuando como contramolde de gran adaptabilidad y resistente a los diversos tipos de resinas como son la realizada a partir de poliéster, viniléster, epoxi y fenólicas. Están disponibles en diversos tipos (PU, nylon), en espesores hasta 75 micras y anchuras hasta 12 metros; según requiera el tamaño de la pieza y las condiciones de trabajo. Pueden encontrarse para temperaturas de hasta 215°C y con elongación hasta 500%.



Fig. 118 Bolsa de vacío

Las masillas de sellado son utilizadas en el cierre de los pliegues de la bolsa y para la fijación de ésta al molde. Proporciona una superficie de sellado perfecta, es fácil de retirar y no deja residuos en el útil. Hay varios anchos disponibles y de distinta resistencia a la temperatura.



Fig. 119 Masillas de sellado de alta temperatura (amarilla) y estándar (negra)

La masilla de alta temperatura es capaz de permanecer estable hasta 200° C, mientras que la estándar es estable hasta 70° C. Se elegirá esta última ya que el proceso de infusión descrito en este proyecto solo precisa una temperatura de 60°C, siendo además esta masilla de un coste menor.

Los tubos utilizados en la infusión descrita en el proceso de producción de placas de fibra de vidrio son de polietileno, necesarios para la conducción de resina a la pieza y para la evacuación del aire al sistema de vacío. El elegido para el proceso de infusión descrito en el proyecto es de 1,2cm de diámetro.



Fig.120 Tubos de polietileno

Los tubos espiral elegidos son también de polietileno. Usados en la infusión para la distribución de la resina por la pieza y para la evacuación del aire en el sistema de vacío. Se usará para el proceso de infusión del presente proyecto un tubo espiral de 1,2 cm.



Fig.121 Tubo espiral

El sistema de vacío usado consta de una bomba, de un calderín acumulador, interruptor de marcha-paro, regulador, varias tomas con válvula, filtro de aire, presostatos de arranque y paro a los niveles programados, etc. El modelo elegido tiene una presión final de 0,1mbar, una potencia nominal del motor 1,1 kw y una capacidad nominal de 30 m³/h.



Fig.122 Sistema de vacío

Para el recantado se usará una amoladora neumática. Es una cortadora accionada por aire comprimido suministrado por un compresor. Es relativamente pequeña, lo que la hace muy manejable para realizar trabajos en lugares de difícil acceso. Además cuenta con una amplia gama de discos con los que se puede cortar fibra de carbono o vidrio, material cerámico o chapa. También puede servir como limadora añadiéndole distintos cabezales pudiendo dejar así un buen acabado en los fillos de los productos generados.



Fig.123 Amoladora recta neumática.

Las amoladoras angulares son máquinas capaces de realizar muchas funciones debido a los numerosos accesorios con los que cuentan. Pueden cortar, lijar, fresar, pulir y rectificar. Es básicamente una sierra manual con dos mangos de sujeción para mayor estabilidad y seguridad. Son accionadas mediante electricidad.

Trabajan una gran variedad de materiales como pueden ser acero, hormigón,

piedra natural o artificial, productos de tierra cocida, y en el caso del presente proyecto es capaz de cortar perfiles de fibra de carbono.



Fig.124 Amoladora angular

En los procesos productivos que se describirán en este proyecto se utilizan otros materiales que no han sido incluidos en la anterior numeración. Estos materiales son cúteres, reglas de medida y rodillos de impregnación, que por su simpleza no se describirán de forma pormenorizada.

1.2 Estudio de la temperatura

En este apartado se realiza un estudio del calentamiento real de las placas de la prensa, es decir, se estudia la relación tiempo temperatura, en nuestro sistema.

En el Bloque I se realizó un estudio teórico, donde se supuso que no existían pérdidas de calor, pero evidentemente la suposición no es real, y debe ser verificado la verdadera relación de temperatura con el tiempo.

Para la realización de este estudio, se toman en cuenta los siguientes puntos:

- La temperatura de partida a tiempo 0, será la temperatura ambiente en el momento de realizar el estudio.
- La temperatura será medida a partir de los datos proporcionados por los sensores de temperatura de la máquina, como son cuatro, se realiza la media de las medidas.
- Las medidas se tomarán en intervalos de tiempo de 60 segundos, hasta alcanzar una temperatura de 250°C.
- Los moldes que se utilizan deben ser los moldes planos, y deben estar en contacto directo en el momento de comenzar a calentar, y permanecer así en todo momento.

Los datos obtenidos del estudio, siguiendo todas las indicaciones anteriores, se muestran en las siguientes tablas, así como el gráfico que se genera de estos.

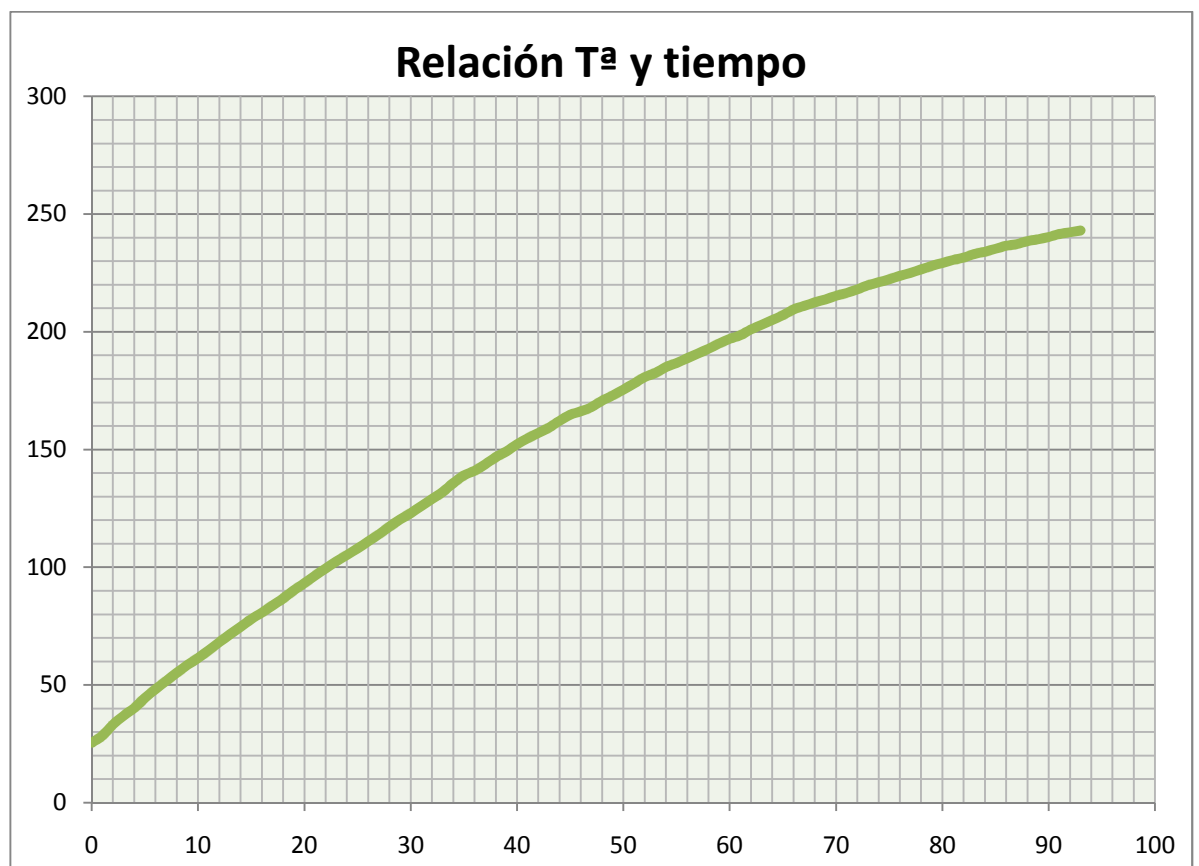
Tabla 34: Relación de la temperatura con el tiempo que tarda en alcanzarse en el molde

t(s)	t(min)	T₁	T₂	T₃	T₄	T_{medio}
0	0	26	25	26	25	25,5
60	1	29	28	29	28	28,5
120	2	34	33	33	33	33,25
180	3	37	37	37	37	37
240	4	41	40	40	40	40,25
300	5	45	44	45	44	44,5
360	6	49	48	48	48	48,25
420	7	52	52	51	52	51,75
480	8	55	55	55	56	55,25
540	9	58	59	58	59	58,5
600	10	61	62	61	62	61,5
660	11	64	66	64	65	64,75
720	12	68	69	68	68	68,25
780	13	71	72	71	72	71,5
840	14	74	75	75	75	74,75
900	15	77	78	78	79	78
960	16	80	81	81	81	80,75
1020	17	84	83	83	85	83,75
1080	18	87	87	86	87	86,75
1140	19	90	90	90	91	90,25
1200	20	93	93	94	93	93,25
1260	21	97	96	96	97	96,5
1320	22	100	99	99	100	99,5
1380	23	103	103	101	103	102,5
1440	24	105	106	105	105	105,25
1500	25	107	109	108	108	108
1560	26	110	112	111	111	111

1620	27	114	115	114	113	114
1680	28	117	118	118	116	117,25
1740	29	120	121	120	120	120,25
1800	30	123	124	123	122	123
1860	31	127	126	126	125	126
1920	32	129	130	129	128	129
1980	33	132	133	132	131	132
2040	34	136	136	136	135	135,75
2100	35	139	139	139	139	139
2160	36	142	141	140	141	141
2220	37	144	144	144	143	143,75
2280	38	147	147	146	147	146,75
2340	39	149	150	149	149	149,25
2400	40	152	152	153	152	152,25
2460	41	155	154	155	155	154,75
2520	42	157	157	156	158	157
2580	43	160	159	158	160	159,25
2640	44	163	163	160	163	162,25
2700	45	165	165	164	165	164,75
2760	46	167	166	166	166	166,25
2820	47	169	168	167	168	168
2880	48	173	170	170	170	170,75
2940	49	174	172	173	173	173
3000	50	176	175	176	175	175,5
3060	51	178	178	178	178	178
3120	52	181	180	181	181	180,75
3180	53	182	183	182	183	182,5
3240	54	184	185	185	186	185
3300	55	186	187	187	187	186,75
3360	56	188	189	189	189	188,75
3420	57	190	191	191	191	190,75
3480	58	192	193	193	193	192,75

3540	59	195	195	195	195	195
3600	60	197	198	197	196	197
3660	61	199	199	199	197	198,5
3720	62	201	201	202	200	201
3780	63	203	203	204	202	203
3840	64	205	205	206	204	205
3900	65	207	207	208	206	207
3960	66	210	208	210	210	209,5
4020	67	211	210	211	212	211
4080	68	212	212	213	213	212,5
4140	69	214	213	214	214	213,75
4200	70	215	214	216	216	215,25
4260	71	217	215	217	217	216,5
4320	72	218	217	219	218	218
4380	73	219	220	220	220	219,75
4440	74	221	221	221	221	221
4500	75	222	222	223	222	222,25
4560	76	224	224	224	223	223,75
4620	77	225	226	225	224	225
4680	78	226	228	226	226	226,5
4740	79	228	229	228	227	228
4800	80	229	230	230	228	229,25
4860	81	230	231	231	230	230,5
4920	82	231	232	232	231	231,5
4980	83	232	233	234	233	233
5040	84	233	234	235	234	234
5100	85	233	236	236	236	235,25
5160	86	234	237	238	237	236,5
5220	87	235	238	239	237	237,25
5280	88	237	239	240	238	238,5
5340	89	238	240	240	239	239,25
5400	90	239	241	241	240	240,25

5460	91	241	242	242	241	241,5
5520	92	242	243	242	242	242,25
5580	93	243	243	243	243	243
5640	94	244	244	244	244	244
5700	95	244	245	245	245	244,75
5760	96	245	246	246	246	245,75
5820	97	246	247	246	247	246,5
5880	98	247	248	247	247	247,25
5940	99	248	248	248	248	248
6000	100	249	249	249	249	249
6060	101	250	250	249	250	249,75
6120	102	251	250	250	250	250,25



En las gráficas que el calentamiento se asemeja a lo esperado, pero la temperatura se alcanza en una mayor cantidad de tiempo, esto es debido, a las pérdidas producidas.

Se observa que la pendiente de la curva en los primeros intervalos de tiempos es mayor, y a medida que la temperatura aumenta la pendiente de la curva va decreciendo, esto se debe a que a una mayor temperatura, existe una mayor pérdida de temperatura.

Con la ayuda de esta gráfica se podrán desarrollar los procesos productivos más efectivamente, ya que se podrá estudiar los tiempos muertos que provoca el calentamiento de las placas.

1.3 Procesos de fabricación

El objetivo de la validación de un proceso es demostrar la capacidad de proporcionar, de forma continuada y reproducible, productos homogéneos.

Para ello es imprescindible el conocimiento profundo del proceso, a fin de realizar un análisis modal de fallos y efectos para determinar los puntos críticos que puedan incidir en la calidad.

1.3.1 Proceso: Producción de estructuras sándwich.

El propósito principal del proceso es la realización de una estructura tipo sándwich. Este tipo de estructuras son muy utilizadas en todos los sectores de la industria debido a su gran relación rigidez/peso entre otras ventajas. Se debe comprobar que la máquina está capacitada para la producción de estas estructuras.

Cuando se utilizan en servicio estructural el núcleo que suele utilizarse es el de panal de abeja. Estos panales se realizan a partir de láminas delgadas de diversos materiales metálicos y no metálicos cuyas propiedades, unidas al espesor de lámina y la forma y tamaño de la celdilla formada pueden variarse considerablemente y conducir a productos con un amplio margen de densidades, resistencias, etc.

Una estructura sándwich está construida por dos pieles de material resistente entre las que se interpone un material ligero en este caso espuma de PVC, y por lo general de baja densidad. El núcleo si bien aumentará el espesor y en mínima medida el peso de la nueva estructura comparada con una estructura simple, reportara grandes beneficios en lo relativo a la rigidez.

La estructura sándwich que se fabrica en este proceso está compuesta por tres elementos fundamentales:

- Pieles exteriores (prepreg de fibra de carbono o fibra de carbono impregnada utilizando el método hand-lay up y fibra de vidrio impregnada por este mismo método)
- El núcleo (espuma de PVC)
- La interfase entre el núcleo y las pieles (resina epoxi)

Cada elemento que compone la estructura sándwich cumple un cometido distinto. La fibra de carbono tomará el papel de elemento resistente y la fibra de vidrio además de resistencia aportará aislamiento eléctrico. La espuma de PVC separará las dos telas y proporcionará aislamiento térmico y acústico, además transmitirá los esfuerzos cortantes de una cara a la opuesta. La resina epoxi mantendrá unido todo el conjunto.

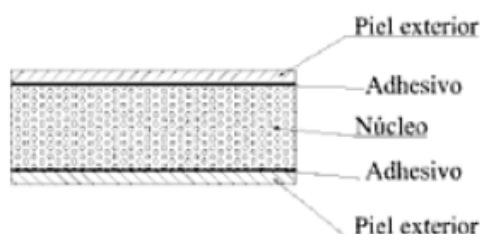


Fig.125 Componentes de una estructura sándwich

Si el panel sándwich es sometido a flexión las pieles exteriores experimentarán esfuerzos diferentes. La piel superior estará sometida a tracción y la inferior a compresión.

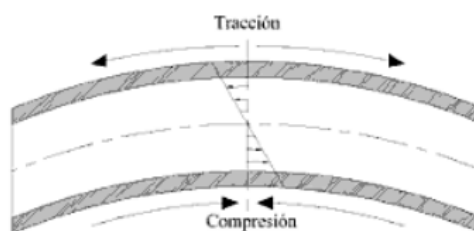




Fig.126 Esfuerzos de tracción y contracción en la estructura sándwich

El núcleo debe mantener la distancia entre las telas y entre estas y la línea neutra. Debe ser por tanto lo suficientemente resistente como para evitar los esfuerzos cortantes que se producen y evitar que no se produzca el desplazamiento de las telas en sentido longitudinal.

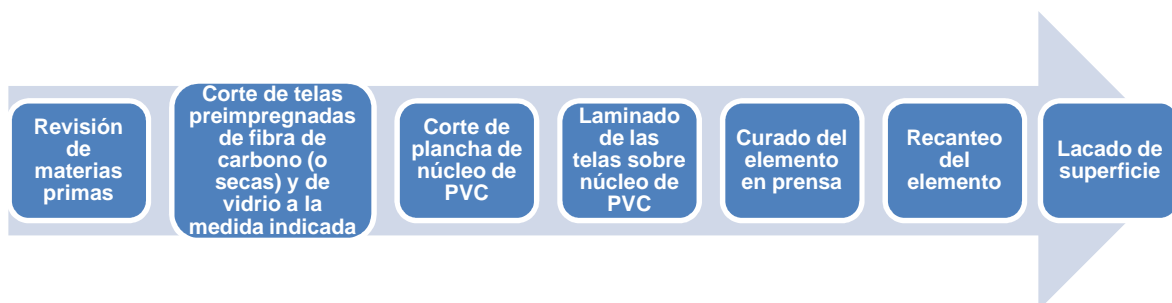
Las telas deberán ser capaces de resistir el esfuerzo de flexión al cual está sometidos a través de los esfuerzos de tracción y compresión.

Tabla 35: Comparación de propiedades mecánicas entre material monolítico y estructura sándwich.

		
Rigidez relativa	7	
Resistencia relativa	3,5	
Peso relativo	0,03	

La estructura sándwich que se pretende fabricar en este proceso encajaría con la representada en la tercera columna de la tabla anterior. Por tanto para materiales compuestos que deban tener altas prestaciones mecánicas se realizará la confección del panel sándwich en vez de una estructura simple al aumentarse hasta en siete veces la rigidez relativa del elemento y en tres veces y media la resistencia relativa con un aumento casi inapreciable del peso. Además como se ha comentado el hecho de contar con un relleno proporcionará a la estructura sándwich aislamiento térmico y acústico y una mayor resistencia.

El proceso comprende los siguientes pasos para la realización de la estructura sándwich:



El material necesario para la realización de la estructura sándwich:

- Telas preimpregnadas de fibra de carbono
- Telas de fibra de vidrio seca

- Espuma PVC
- Resina y catalizador
- Manta absorción
- Revisión de materias primas

Se observará que las telas preimpregnadas se encuentren dentro de su vida útil. Estas telas vienen suministradas en rollos de varios metros que deben ser almacenadas a bajas temperaturas (dadas por el fabricante) para que no se produzca la polimerización de la resina con la que se encuentran impregnada.

- Corte de telas preimpregnadas a la medida indicada.

Para realizar el corte se trasladan estas telas desde la cámara frigorífica y se llevan a una estructura donde estos rollos son soportados por unos rodillos que se encuentran en una estantería a partir de las cuales puede desenrollarse la tela hacia una mesa de corte. Sobre esta mesa reposa una plancha de nylon. Este material es válido para esta función ya que es inerte y totalmente compatible con la fibra de carbono.

Las telas deben atemperarse antes de comenzar el corte. Una vez templada la tela y colocada sobre el nylon el operario toma las medidas adecuadas con regla calibrada y usando un cúter realiza el corte de las telas. Estas secciones deben ser firmes e intentando no deshilar la tela. Una vez terminado este proceso los rollos de tela se desmontan de la estructura soporte y se devuelven a la cámara frigorífica para su conservación indicando cuanto tiempo ha estado fuera el material de dicha cámara.



Fig.127 Corte de telas a la medida indicada

Se cortaran las telas a una distancia mayor que las de diseño pensando en el recantado posterior del elemento.

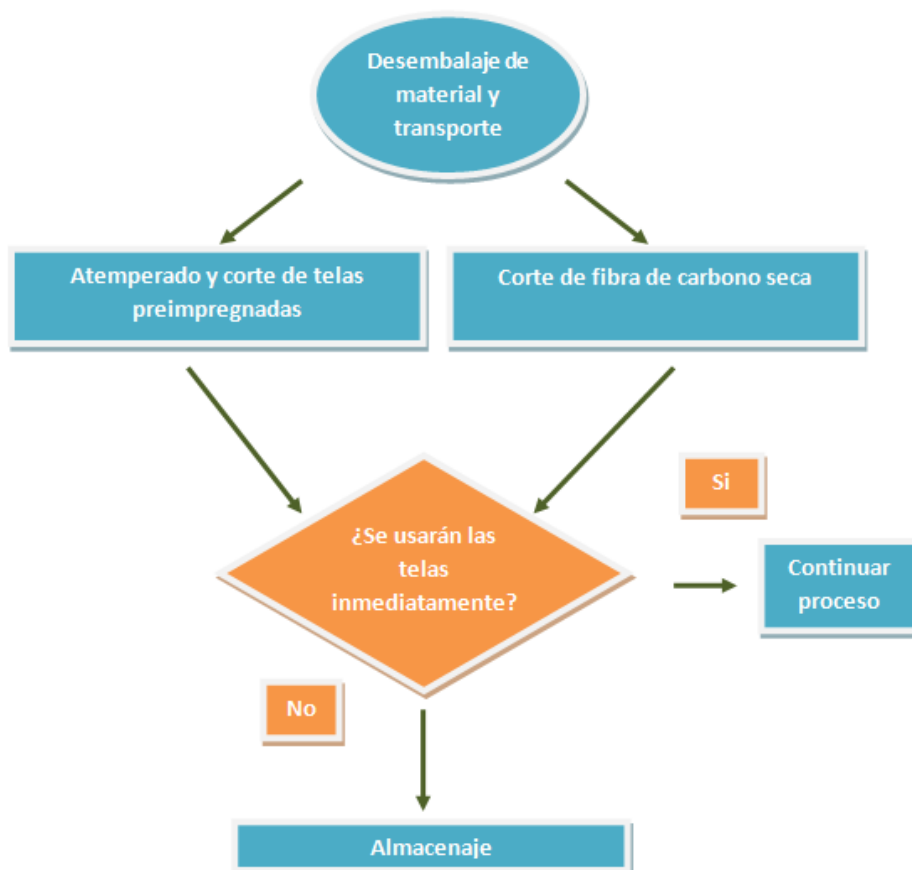
Para el correcto almacenaje de las telas preimpregnadas se realizará la siguiente secuencia:

- Tomar un plástico que esté limpio y sea capaz de envolver la totalidad del rollo.
- Envolver el rollo en dicho plástico
- Identificar el rollo utilizado mediante los siguientes parámetros:
 - Indicar que el rollo ya ha sido utilizado
 - Temperatura de almacenamiento
 - Horas de exposición acumuladas a temperatura ambiente
 - Fecha de caducidad
 - Deposito en cámara frigorífica

Las telas preimpregnadas que no vayan a usarse de forma inmediata deben estar agrupadas en kits para su almacenaje en cámara frigorífica. El procedimiento será idéntico que para guardar el rollo y además se indicará:

- Rollo al que pertenecen
- Horas de exposición al medio ambiente
- Fecha de preparación del kit
- Número del elemento

- Esquema gráfico del procedimiento



Si el corte se va a producir sobre fibra de carbono seca, entonces se debe sacar ésta del embalaje que la protege y situarla en el soporte para telas. La tela seca no precisa de guardarse en cámara frigorífica al no encontrarse preimpregnada, por lo que no será necesario esperar a que se atempere, sino que podrá montarse rápidamente sobre el soporte para telas y realizarse el corte de forma análoga a las telas prepreg. Se debe evitar daños a la tela durante su manipulación y se ejecutarán secciones firmes a fin de no deshilachar la tela.

- Corte fibra de vidrio

Para el corte de fibra de vidrio se tomará el rollo del embalaje de cartón donde se suministra. Tras su colocación en el soporte para telas se procederá a tirar del tejido hasta depositar una superficie lo suficientemente amplia como para tomar las medidas exigidas para la confección de la estructura sándwich. Durante el desembalaje y el depósito sobre el soporte para telas se deben evitar daños que

puedan producir deshilachados o malformaciones en el tejido ya que esto se verá reflejado en el producto final.

Se tomarán las medidas oportunas de las telas y se procederá al corte de estas usando una regla calibrada y un cúter. Tras la realización del corte se debe volver a depositar el tejido dentro del embalaje de protección anotando que el rollo ha empezado a utilizarse.

El correcto almacenaje del rollo de fibra de vidrio se lleva a cabo mediante el siguiente procedimiento:

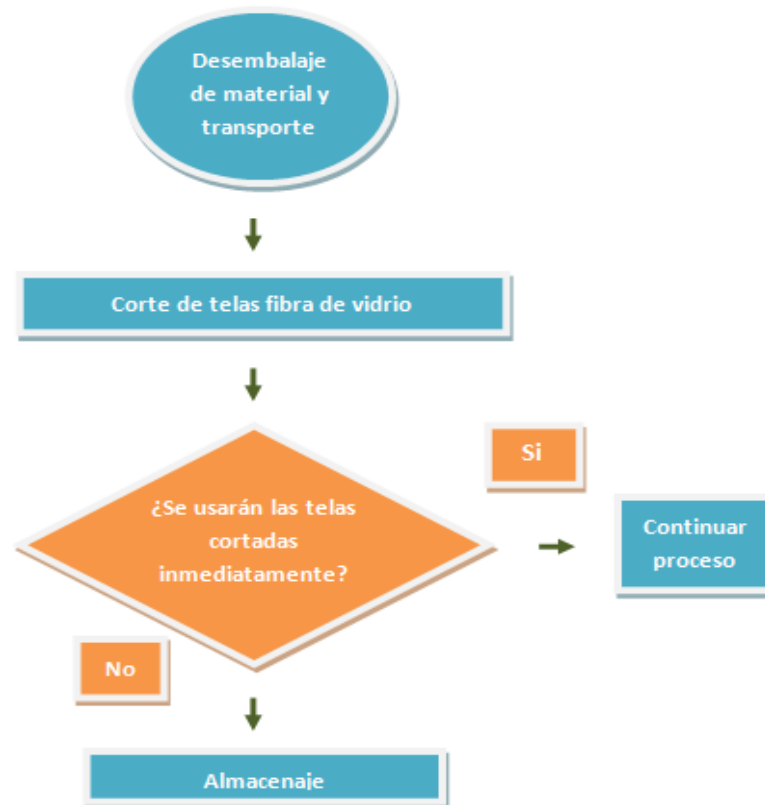
- Se tomará un plástico para envolver el rollo de tejido
- Se procede a la envoltura del citado rollo
- Se deposita el material en el interior de una embalaje de cartón evitando golpes o deshilachado de la tela
- Se procederá al apilamiento de estos embalajes de forma que no se produzca una carga excesiva con el embalaje situado en la base.

El embalaje de las telas que estén cortadas y no vayan a ser utilizadas se realiza de forma análoga y se agrupan en kits, anotando:

- Rollo al que pertenecen
- Fecha de producción del kit

El almacenaje se realizara también en embalajes que eviten la formación de dobleces que deformen las telas. La tela seca de fibra de carbono se almacenará de forma análoga al proceso seguido para la fibra de vidrio.

- Esquema gráfico del procedimiento



- Corte de la plancha de núcleo

El núcleo de PVC se suministra en paneles de distintas medidas. Normalmente estos paneles son bastante amplios, dificultando su traslado. Se hace entonces de vital importancia cuidar de no causar daños a su superficie durante el transporte a la mesa de corte. El método para producir la sección de esta plancha dependerá de su grosor. Si el espesor de esta es demasiado grande para usar un cúter deberá emplearse una sierra de calar.

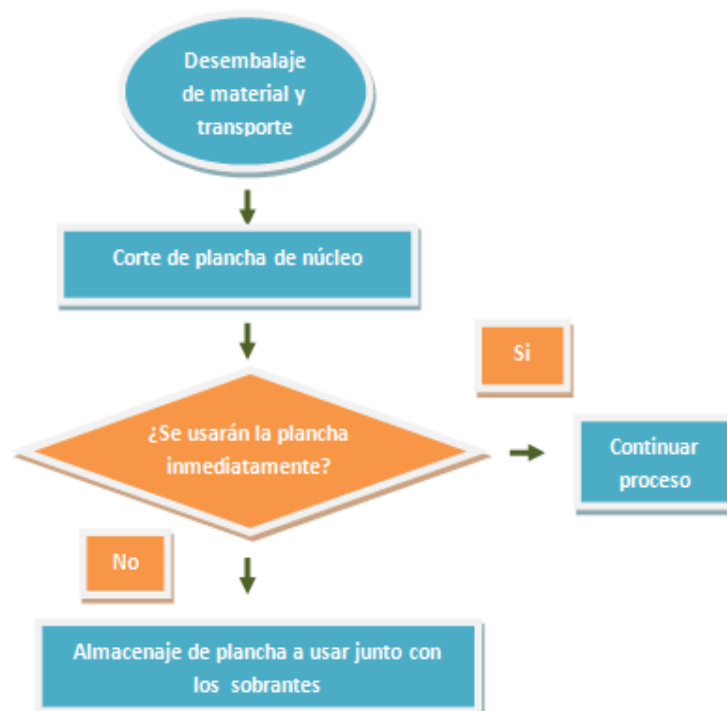
Una vez situado sobre la citada mesa, el corte se realizará con un cúter y regla calibrada con las mismas dimensiones indicadas para las telas.



Fig.127 Corte de espuma PVC

El almacenaje del núcleo sobrante, o de la plancha si su uso no es inmediato debe realizarse de la siguiente forma:

- Tomar plancha de núcleo sobrante
 - Introducir el elemento en la caja en la que se suministra la espuma de PVC
 - Evitar golpes durante el traslado
 - No apilar otras herramientas u objetos sobre los embalajes de PVC ya que esta espuma puede dañarse con facilidad.
- Esquema gráfico del procedimiento



- Laminado de telas sobre núcleo de PVC

La secuencia de capas para la estructura que se va a fabricar es:

- Dos capas de prepreg fibra de carbono o fibra de carbono seca impregnada con resina epoxi
- Dos capas de fibra de vidrio impregnadas con epoxi
- Núcleo PVC
- Dos capas de fibra de vidrio impregnadas con epoxi
- Dos capas de prepreg de fibra de carbono o fibra de carbono seca impregnada con resina epoxi.

Se utilizara el método hand lay-up en el caso de usar tela seca. El laminado será sobre un molde plano. En el caso de usar prepreg solo habrá que impregnar la fibra de vidrio con la resina epoxi mediante rodillo.

El uso de este método se justifica por ser el más económico de todos los conocidos, la capacidad de usar resinas epoxi y por poder producir piezas del tamaño deseado.

Uno de los pasos más importantes en este proceso productivo es la mezcla entre la resina y el endurecedor. La mezcla debe realizarse de forma proporcional, en un recipiente con el volumen necesario para albergar las cantidades a mezclar

Debe intentarse evitar un exceso de endurecedor o de resina. De no ser así el curado no se produciría en su totalidad y se daría lugar a un producto de propiedades mecánicas distintas a las deseadas que se notará pegajoso.

Otro factor importante, y que podría generar problemas en el curado de la resina es la agitación de esta mezcla. Se hará de forma manual con un agitador. Durante estos movimientos se debe incidir sobre el fondo y las paredes para evitar los depósitos de un compuesto u otro. La mezcla óptima se alcanzará cuando desaparezcan las interfases entre los componentes de la mezcla y se alcance una homogeneidad en el color.

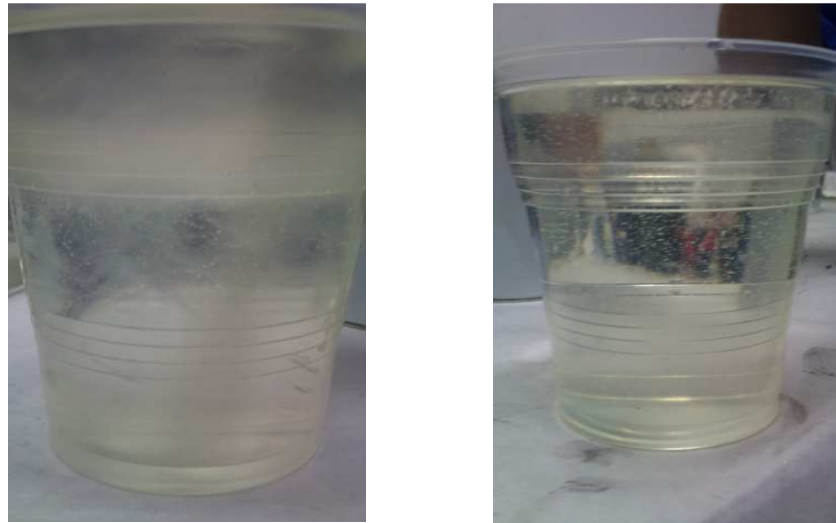


Fig.128 A la izquierda mezcla de resina no homogénea. A la derecha mezcla de resina homogénea

Un proceso que puede facilitar la agitación es el calentamiento previo de la mezcla para disminuir así su viscosidad. Por cada 0,1 kilogramos de resina sin catalizar se usarán 0,031 kilogramos de catalizador. Se pretenden preparar mezclas de resina con endurecedor de 0,655 kilogramos, con el fin de facilitar la agitación. Por lo que se deberá mezclar cada 0,5 kilogramos de resina sin endurecedor con 0,155 kilogramos de endurecedor en cada tanda hasta concluir el proceso de impregnado.

Teniendo en cuenta la superficie de telas y de núcleo que deben impregnarse se estima que se puede gastar alrededor de 4,5 kilogramos de resina con endurecedor en la elaboración del material compuesto, o lo que es lo mismo, 3,5 kilogramos de resina sin catalizar y 1 kilogramo de endurecedor si se utiliza fibra de carbono seca. Si se utiliza el prepreg, el consumo se verá reducido a 2,5 kilogramos de resina y 0,71 kilogramos de endurecedor.

Si se va a usar prepreg, se procederá a quitar el plástico protector adherido a la tela elegida. Se extenderá el tejido con la cara libre hacia arriba sobre el molde de laminado. Acto seguido se procederá a tomar otra tela prepreg cortada, se removerá el plástico protector por una de sus caras y se apilará sobre la tela ya depositada en el molde produciéndose la adhesión de ambas por las caras libres.



Fig. 129 Se precisara remover el plástico protector para realizar el laminado.

La utilización de tela seca implica la impregnación de la fibra de carbono con resina epoxi. En este caso se extenderá el tejido a lo largo del molde de laminado y se realizarán pasadas por el rodillo hasta asegurarse de que se produce una impregnación homogénea y lo suficientemente abundante en todas las zonas. Con esto se asegurará la llegada de la resina a la otra cara de la tela. Se colocará una segunda tela sobre la impregnada y se procederá a la aplicación de resina mediante rodillo de la misma forma.

La limpieza de la superficie de impregnado es vital para evitar que se produzca alguna malformación en la tela durante el laminado.

El siguiente paso es el uso de la resina en tela de fibra de vidrio seca a la que se añadirá una cantidad de resina superior a la que ya se encuentra en los prepreg, cuidando de que ninguna zona de la tela quede sin impregnar. Para el caso del uso de tejido seco de carbono las cantidades de resina aplicadas deben ser parecidas entre ambos tipos de telas. Se impregnará una segunda tela de fibra de vidrio mediante rodillo y se depositará sobre la anterior.

Además se debe tener especial cuidado con aplicar la resina de forma insuficiente o de forma copiosa. En el primer caso la matriz al difundirse dejara zonas que no se impregnarán lo que afectará a la resistencia mecánica del material y al acabado en la fibra de vidrio o la fibra de carbono seca. En lo que se refiere al prepreg pueden darse problemas de adherencia de este con las telas de vidrio. En el segundo caso se producirá una falta de absorción por parte de la resina dando lugar a encharcamientos en ambos tipos de fibras secas. Si la impregnación de las fibras de vidrio y carbono es copiosa se producen pérdidas de rigidez y una gran dificultad en su manejo.



Fig. 130 Impregnado de fibra de carbono seca



Fig. 131 Impregnado de fibra de vidrio

El proceso continua impregnando con una capa de resina una de las caras del núcleo, la cual se depositará sobre el conjunto de telas laminado.



Fig. 132 Núcleo sobre telas



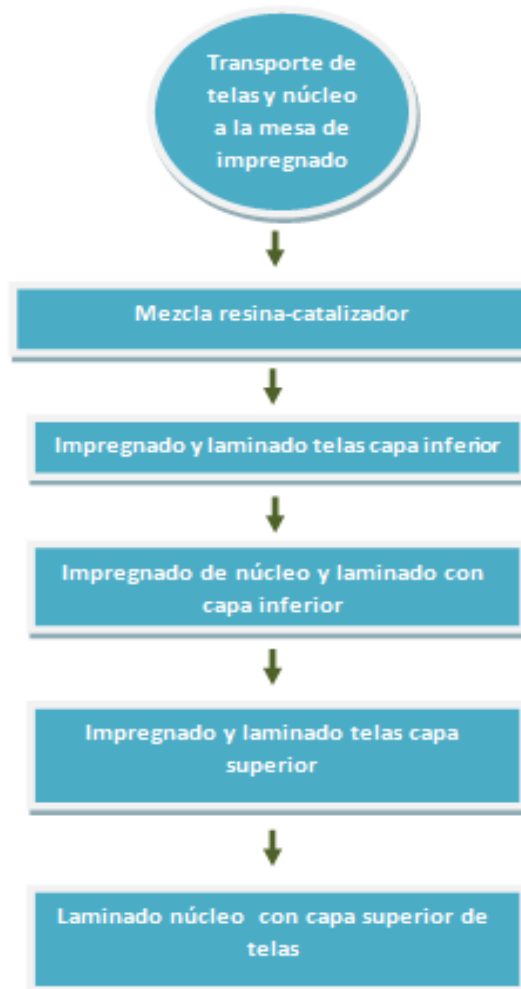
Fig. 133 Impregnado de núcleo

Se impregnará la parte superior del núcleo y se depositarán sobre él dos telas de fibra de vidrio impregnadas y encima de estas dos telas prepreg o de fibra de carbono seca con resina epoxi aplicada. En todos los impregnados y laminaciones en las que se deba aplicar esta resina se realizarán pasadas de rodillo desde el centro hacia afuera para evitar formación de arrugas y bolsas de aire. Además es obligatorio el uso de batas y guantes durante todo el proceso, ya que la resina puede resultar irritante para la piel.

Mientras se realiza el corte y la laminación se debe limpiar cuidadosamente, con un trapo y acetona el molde plano superior y el molde plano inferior que se situarán en la máquina. Una vez se seque el disolvente, se procederá a aplicar líquido desmoldante a ambas superficies como se indica a continuación:

1. Aplicar el líquido desmoldante con un paño de algodón seco y limpio
2. Pasar el paño impregnado sobre la superficie del molde.
3. Repetir los pasos 1 y 2 por toda el área reimpregnando el paño varias veces con el líquido
4. Continuar así hasta impregnar toda la superficie del molde.
5. Esperar a que se seque, más o menos 15 minutos entre aplicación de capas, para que se produzca el curado del film.
6. Repetir los pasos del 1 al 5 hasta tener 4 capas en total.
7. Cuando se seque la última capa esperar al curado del film unos 30 minutos a temperatura ambiente antes de colocar la estructura sándwich sobre el molde. Permitir un curado más largo o aplicando calor (15 min 60°C) aumentará la durabilidad de la película antiadherente.

- Esquema gráfico del procedimiento



- Colocación de los moldes

Estos moldes deberán fijarse mediante tornillos a la plancha superior e inferior de la máquina multifunción. Se hace de vital importancia que los tornillos fijadores se encuentren en perfecto estado y que su atornillado sea el suficiente como para mantener fija la plancha. La descripción de la colocación de los moldes se encuentra descrita de manera más completa en el BLOQUE I del proyecto, concretamente en el ANEXO II MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO.

- Curado del elemento en máquina multifunción

Se requiere el curado para todas las resinas termofijas que se usan en los compuestos laminados de fibras de refuerzo con polímeros o (FRP). En el curado tiene lugar un encadenamiento transversal del polímero, que pasa de una condición líquida o altamente plástica a un producto endurecido. Hay tres parámetros principales en el proceso de curado: Tiempo, temperatura y presión.

Se hace de vital importancia que los tornillos fijadores que sujetan los moldes se encuentren en perfecto estado y que su atornillado sea el suficiente como para mantenerlos fijos.

La estructura sándwich sin curar se introduce en la prensa de platos calientes y se rodea de manta de absorción por sus cuatro lados; con especial cuidado de que esta no toque el elemento, para que durante el curado no quede adherida a él. En los lados de menor longitud del rectángulo que conforma el conjunto, se añadirán retenedores de fibra de poliéster para evitar el exceso de resina hacia partes eléctricas de los elementos de calefacción.

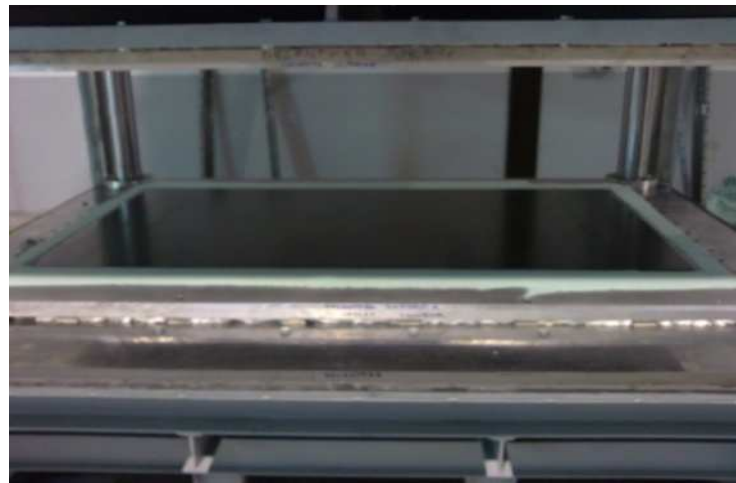


Fig. 134 Elemento rodeado de manta de absorción y colocado en el molde inferior.

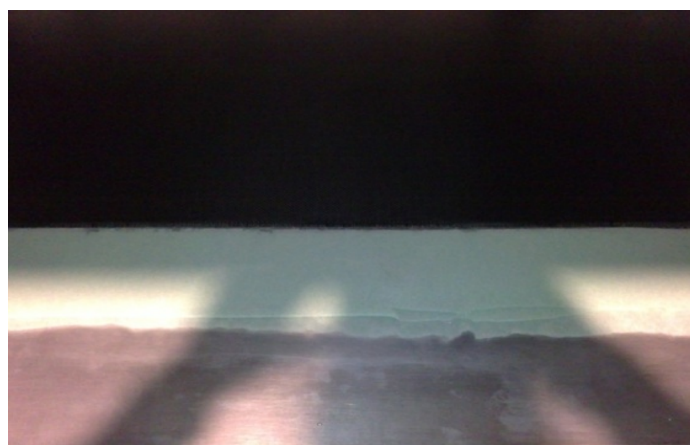


Fig. 135 La manta no debe tocar la superficie de curado para que no se adhiera a ésta.

Una vez se tiene el conjunto de telas laminadas sobre el núcleo y todos los elementos absorbentes se encuentran posicionados, se acciona el descenso de la prensa para proceder a la aplicación de presión. Esta variable juega un papel fundamental en la distribución equitativa de la resina y en la correcta compactación de todos los elementos.

La prensa está capacitada para ejercer altas presiones, no obstante se usará una presión de 150 bares para asegurar que la resina fluye correctamente a través de las telas y que se produzca una unión solidaria entre las capas de telas y el núcleo.

La temperatura elegida ha de ser 110 °C, lo suficiente para que se produzca la polimerización de la cantidad de resina epoxi que se le ha añadido a las telas y el curado de las telas preimpregnadas. Si se ha usado fibra seca de carbono una temperatura de 60°C será suficiente para el curado de las telas.

Observando el estudio de la temperatura que se incluye en este BLOQUE II para alcanzar la temperatura 110 °C deberán transcurrir entre 25 y 26 minutos. Si las telas que conforman la estructura están secas en su inicio y se impregnan con resinas epoxi la temperatura fijada es de 60°C por lo que los moldes tardarán según el estudio 10 minutos en llegar a esta temperatura.

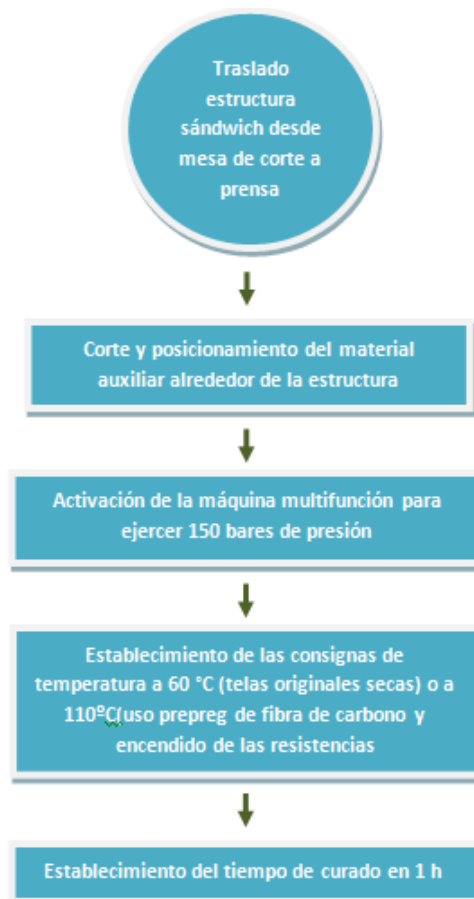
Si se cura a una temperatura inferior se producirá el endurecimiento de la resina pero si el laminado ha sido con prepreg éste tardara demasiado tiempo en curar. Para realizar este calentamiento se establecerá la citada temperatura como consigna en el control y se realizara el encendido de todas las resistencias.

La máquina multifunción posee un temporizador con el que se puede controlar el tiempo de polimerización. El tiempo empleado se fijara en 1 hora tiempo suficiente para que polimericen tanto la resina añadida a las telas secas como la que ya se encuentra en el en el prepreg. Tras el curado se procede a retirar el elemento de la prensa, también de forma manual, y se depositará sobre manta de absorción para evitar daños a la superficie. Es obligatorio el uso de guantes anticorte para la manipulación del elemento ya que la resina al polimerizar crea filos que pueden causar heridas a los operarios.



Fig.136 Producto tras el curado

- Esquema gráfico del procedimiento:



El recantado de los bordes es necesario para eliminar las irregularidades que se originan al curar la resina. Para ello se fijará el elemento a una superficie mediante sargentos de forma que al poner en contacto la herramienta de corte con los bordes no

se produzca desplazamiento del elemento. Se debe conectar la amoladora al compresor mediante tubos neumáticos. Si estas conducciones se conectan entre sí para dar mayor longitud al circuito ha considerarse que puede producirse un escape de aire, y por lo tanto un funcionamiento defectuoso de la amoladora.

Se procederá al encendido del sistema aspirador. Esta máquina incorpora un brazo articulado extensible, que acaba en una campana de aspiración. La boca de la campana debe dirigirse a la zona donde se está produciendo el desprendimiento de partículas para evitar que lleguen al operario.

Al ser un proceso manual el operario debe poner especial atención en la realización recta de los cortes. Para ello debe marcar las zonas donde se hayan producido irregularidades de forma que pueda evitar desviarse al realizar la sección con la amoladora.



Fig.137 Filos de la estructura sándwich marcados para realizar el recantado



Fig.138 Recantado del producto

El recantado y la lija se llevarán a cabo en la sala de corte con la utilización de un sistema aspirador para evitar así que las partículas residuales lleguen a otras

partes de la nave. Esta cámara debe estar totalmente cerrada cuando se ejecuten estas operaciones.

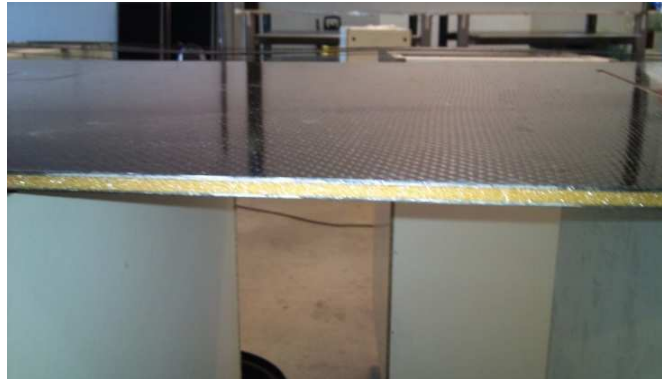


Fig.139 Filos de panel sándwich tras el recantado

- Esquema gráfico del procedimiento



- Lacado de superficie

Este proceso mejora el acabado del elemento y ofrece protección a las superficies. Debe realizarse en una cámara cerrada con aspiración para evitar que el polvo y otras partículas se depositen en el elemento a impregnar. Antes de iniciar el proceso de imprimación se debe lijar la superficie de la estructura sándwich. Esto abrirá los poros y producirá una mejor asimilación de la sustancia imprimadora.

El elemento se deposita sobre una mesa cubierta con un plástico o similar. Sobre este conjunto se coloca una campana de aspiración para evitar que el polvo y las gotas de laca que salen despedidas del impacto con el elemento no se depositen en la superficie.

Para el lacado superficial se confeccionara la imprimación que se depositara en un pequeño depósito acoplado a una pistola. La pistola permitirá regular la cantidad de imprimación a pulverizar y la anchura o abanico de salida adecuados. Durante esta fase deben usarse gafas protectoras, guantes de laboratorio así como máscara antigás y antipolvo, incluso al limpiar el equipo.

La superficie tras el lacado quedará con un acabo brillante como aparece en la figura 140.

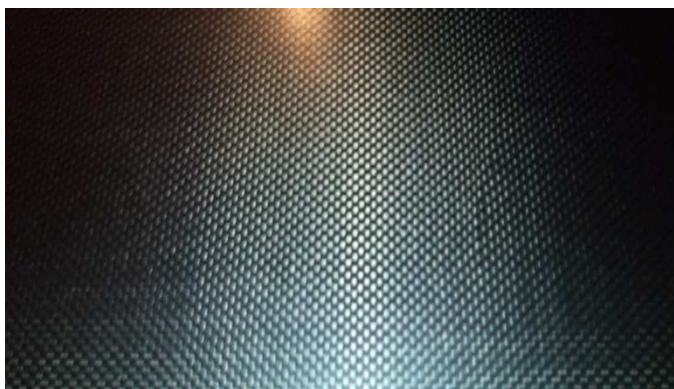


Fig.140 Acabado de la estructura sándwich tras el imprimado

Este proceso no debe llevarse a cabo sin antes conocer las siguientes normas de seguridad:

Los disolventes y los productos de recubrimiento pueden ser altamente inflamables o combustibles al pulverizarse. Se tendrán presentes las instrucciones del fabricante del producto.

La electricidad estática puede ser generada por el paso de fluido y/o aire por los manguitos, por el proceso de pulverización y por la limpieza de piezas no conductivas con paños. Para impedir que las descargas estáticas produzcan fuentes de ignición, debe mantenerse la continuidad de tierra a la pistola pulverizadora y a

otros equipos metálicos utilizados. Es imprescindible utilizar manguitos de aire y/o fluido que sean conductores de electricidad.



Fig.141 Panel sándwich terminado

- Esquema gráfico del procedimiento



- Ambiente de trabajo

El lugar de la realización de la labor del laminado debe cumplir un mínimo de condiciones ambientales para obtener unos resultados satisfactorios.

La primera condición será la temperatura local. La temperatura ambiente incide directamente sobre el grado de curado de la pieza y en la procesabilidad de la matriz. A bajas temperaturas aumenta la viscosidad de la resina, lo que dificulta la impregnación de los refuerzos; esto produce que los laminados realizados, en estas condiciones suelen poseer un porcentaje mayor de resina en su composición.



Fig. 142 Curado de material con un porcentaje mayor de resina en su superficie

Por otra, parte el grado de reticulación a bajas temperaturas, no se produce completamente, lo que da lugar a un material con propiedades mecánicas inferiores de las estimadas.

En caso de elevada temperatura se puede producir la evaporación de disolventes de la resina hecho que podría afectar a sus propiedades finales. La laminación también se tornara dificultosa, por que se dispone de cortos tiempos de polimerización y las reacciones exotérmicas en la pieza generan temperaturas más elevadas, hecho que puede provocar marcas y distorsiones sobre la misma.



Fig. 143 Ondulaciones producidas por reacciones exotérmicas en el curado

Por todo ello, el rango de temperaturas más acorde es el comprendido entre 15° C y 30 °C, siendo el óptimo entre 17°C y 22°C. En ninguna circunstancia es aconsejable laminar a una temperatura por debajo de 10°C. Cuando las condiciones no lo permitan se debe posponer el laminado hasta que se garanticen las condiciones mínimas de trabajo.

La segunda premisa será el control de la humedad relativa ambiente: si bien la mayoría de los materiales de refuerzo no se ven afectados por la humedad, ya que son resistentes a la misma, e incluso al agua (excepción de las fibras aramídicas), la humedad presente en el ambiente de trabajo, especialmente sobre los refuerzos secos, afecta a la unión de estos con resina, disminuyendo la adhesión en la interfase, y, por ende, disminuyendo la calidad del estratificado.

Deberá respetarse como valor límite de humedad, un máximo del 75%. Si las condiciones no lo permiten, deberá postergarse el laminado hasta que las condiciones de humedad sean inferiores a este valor.

Los refuerzos deben mantenerse en lugares secos, y en envoltorios cerrados.

La limpieza del sector de trabajo es fundamental ya que cualquier partícula o cuerpo extraño que esté presente en el ambiente propiciara un laminado de baja calidad, con impurezas en su constitución. Debe mantenerse el ambiente siempre lo más limpio y ordenado posible, con una buena ventilación e iluminación.

La gestión de residuos se verá en el apartado de 1.4 IMPACTO AMBIENTAL en el BLOQUE II del presente proyecto.

- EPIS a usar durante el proceso
- Gafas tipo pulpo (corte de fibra de vidrio)
- Guantes de látex o nitrilo (preparación de resina, realización de infusión ,corte de telas e impregnado de líquido desmoldante)
- Bata (preparación de resina, corte de telas y lamiando)
- Guantes anticorte (recanteado)
- Máscara facial (recanteado)
- Traje de protección individual (recanteado)

1.3.2 Proceso: Producción de planchas onduladas de fibra de carbono por molde a compresión.

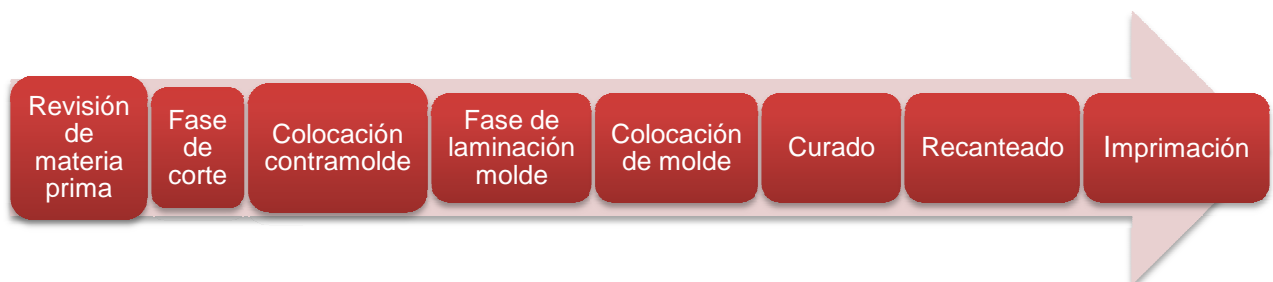
El objetivo de este proceso es la realización de una plancha ondulada mediante la presión ejercida a través de un molde y un contramolde con esta forma. La función fundamental de este tipo de estructuras es como núcleo de un sándwich monolítico, es decir, se constituye íntegramente de prepreg de fibra de carbono.

Si se realiza una plataforma con láminas de fibra de carbono planas al aplicar una tensión sobre éstas puede llegar a producirse la rotura de la plataforma. Una

forma de reforzar ésta estructura es añadir una plancha de forma ondulada entre dos láminas planas de prepreg de fibra de carbono ya curada. Este refuerzo permitirá un reparto de las tensiones que puedan ejercerse sobre la estructura e impondrá una mayor dificultad a la flexión de esta.



Fig.144 Plancha ondulada entre láminas de fibra de carbono



- Revisión de materia prima

Se visualizará la materia prima para el proceso, eliminándose aquella que presente defectos superficiales u otras imperfecciones que comprometan las propiedades mecánicas del elemento a fabricar. Al igual que para el proceso de fabricación de estructuras sándwich se observará que las telas preimpregnadas se encuentren dentro de su vida útil y almacenarse a bajas temperaturas.

Para la realización del proceso se precisará de:

- Tres telas preimpregnadas de fibra de carbono
- Molde y contramolde ondulado de aluminio
- Desmoldante

- Corte de telas preimpregnadas a la medida indicada

Se tomará un rollo de telas de la cámara frigorífica donde están almacenadas y se instalara en la estructura soporte destinada al efecto. Tras colocarse una mesa de

corte frente a dicha estructura, se tirara de la tela hasta tener una longitud adecuada para realizar el corte. El elemento constará de tres telas preimpregnadas de fibra de carbono.

El corte se hará con cúter, regla graduada, y escuadra cuidando de no realizar daños en la tela y cortar en la orientación adecuada. Al finalizar debe volver a depositarse el rollo de tela envuelto en un plástico para protegerlo de la humedad en la cámara frigorífica según el protocolo descrito en proceso de fabricación de estructuras sándwich.



Fig.145 Corte de telas a la medida

- Laminado de las telas sobre molde ondulado

Mientras se realiza el corte de las telas se debe limpiar tanto el molde superior como el inferior con acetona eliminando toda suciedad y presencia de cuerpos extraños con acetona. Tras su secado se debe aplicar desmoldante líquido a la superficie de los moldes inferior y superior. La aplicación del líquido antiadherente se debe hacer de forma homogénea por toda la superficie teniendo especial cuidado de impregnar el molde con la cantidad adecuada.

Tras el secado de la primera impregnación se realizará la siguiente, y luego de la misma forma realizará una tercera. Tras su secado se podrá empezar con la laminación. De no realizar este paso las telas quedarán adheridas a los moldes y removerlas originara perdidas en tiempo de producción e irregularidades superficiales.

Se tomara una de las telas a la que se les quitará el plástico de protección por una de sus lados. Se deberá colocar la tela por este lado de forma que ocupe todo el molde en su extensión. Acto seguido se realizara presión en la parte central de uno de los lados más largos del útil haciendo que la tela se adapte perfectamente a la estructura ondulada. Se va realizando presión sobre los valles de dicha estructura a lo

largo de todo el molde, siempre desde el centro hacia fuera, hasta llegar al otro extremo, lo que reducirá el número de arrugas y evacuará el aire.

Tras concluir se removerá el plástico protector que queda en la superficie de la otra cara con cuidado de no levantar la tela del molde. Se toma otras de las telas que se han cortado a medida, se quita el protector por una de sus caras y se lamina justo encima de la tela que se ha colocado en el molde. Se coloca una tercera tela más de esta forma.

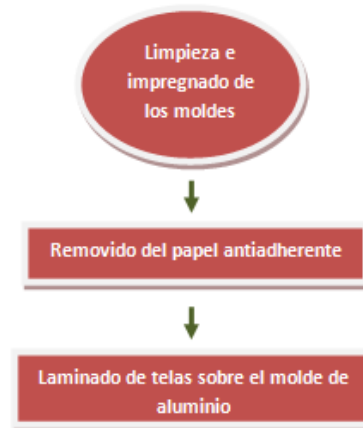


Fig.146 Se debe ejercer presión sobre valles y crestas para adaptar el prepreg al molde.



Fig.147 Laminado del molde ondulado con fibra de carbono desde el centro hacia los bordes del útil

- Esquema gráfico del procedimiento:



- Colocación del contramolde y molde:

Se realizará la colocación de moldes de acuerdo a lo descrito en el BLOQUE I del presente proyecto, concretamente en MANUAL DE MANTENIMIENTO Y USUARIO en el BLOQUE I del presente proyecto.

- Curado de las planchas en prensa

El proceso de conformado por molde a presión emplea moldes macho y hembra de una determinada geometría relacionada con la pieza o parte estructural a conformar. Después de colocar el molde ya laminado en la plancha inferior de la máquina multifunción mediante tornillos se aplica una presión hidráulica de 200 bares por la acción del contramolde situado en la plancha superior y fijado tal como se describe en el ANEXO II MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO.

A su vez con el agregado de calor y alcanzando una temperatura de 110 °C (en un intervalo de tiempo de 25 a 26 minutos) se lograra fluidez de la matriz logrando así la forma requerida de la pieza. Se establecerá una consigna a esa temperatura y se realizara el encendido de las resistencias.

Para este caso el conformado de la pieza corre a cargo de la presión mientras que la fluidez de la matriz es proporcionada en su mayor parte por la temperatura. El uso de los 200 bares de presión se justifica por la necesidad de adaptar la tela de la mejor forma a los moldes.

Transcurridas 1 horas se habrá garantizado que el molde haya alcanzado la temperatura indicada y se haya producido el curado de las telas. Tras levantar el contramolde se puede quitar la pieza del molde.

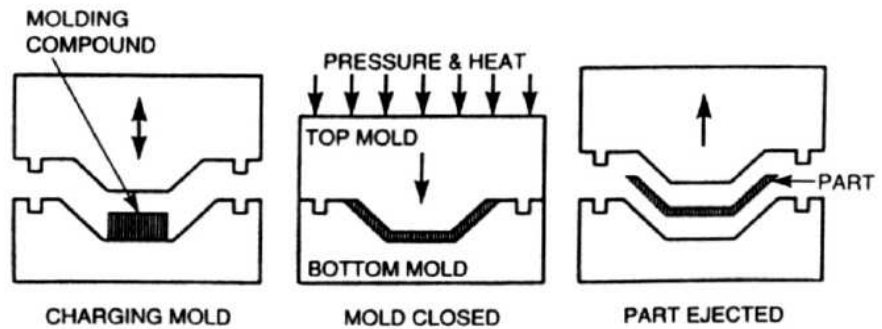
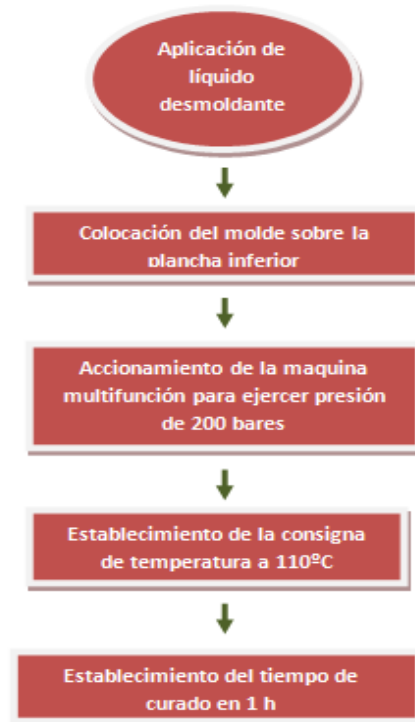


Fig.148 Esquema de conformado por moldeo.

- Esquema gráfico del procedimiento



- Recanteado de las piezas curadas

Para la realización del recanteado se procederá fijando el útil a una mesa de trabajo de la sala de corte. El recanteado manual es análogo al realizado para los laminados de fibra de carbono y vidrio sobre núcleo, con la salvedad de la dificultad añadida por la irregularidad de la pieza realizada en este caso.



Fig.149 Filos recanteados de la plancha ondulada

- Lacado superficial

La fase imprimación de este proceso es idéntica a la del proceso anterior, con la única diferencia que esta es una superficie muy accidentada y debe ponerse especial atención para no dejar ninguna zona sin imprimación.

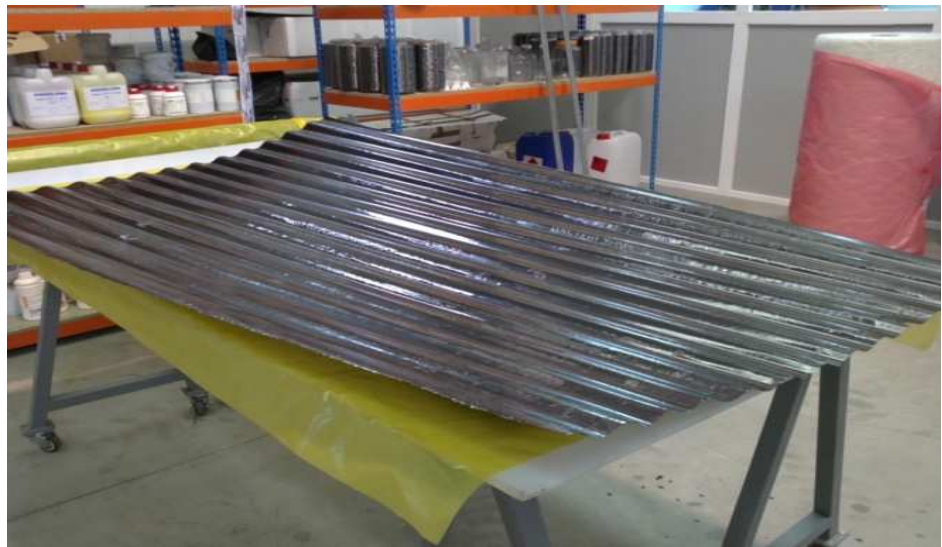


Fig.150 Plancha ondulada de fibra de carbono

- Ambiente de trabajo

Las condiciones que han de darse para la realización de este proceso son análogas al proceso de producción de estructuras sándwich.

- EPIS a usar durante el proceso
- Guantes de látex o nitrilo (corte de telas)
- Bata (corte de telas y laminado)
- Guantes anticorte (recantado)
- Máscara facial (recantado)
- Traje de protección individual (recantado)

1.3.3 Proceso: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.

El objetivo principal de este proceso productivo es la fabricación de placas de fibra de vidrio que después de una fase de infusión en resina epoxi son sometidas a presión mecánica.

Mediante la infusión no se es capaz de controlar el espesor de estas placas, y por lo tanto debe usarse una fuerza externa que permita alcanzar un grosor de placa deseado. La aplicación de esta fuerza por parte de la máquina dependerá de la presión ejercida a través del actuador al sistema hidráulico, por tanto cuanto mayor sea ésta menor será el espesor de la placa y viceversa. Este espesor también variará dependiendo del número de telas utilizado. La temperatura combinada con la presión ejercida por el vacío y la máquina producirán que la resina se desplace con una mayor fluidez, lo que dará a lugar a una mejor distribución de esta a través de las telas.

Las placas de fibra de vidrio son placas resistentes a la corrosión y de gran dureza. En este proceso se realizarán superficies de fibra de vidrio de hasta cuatro telas superpuestas cada una, por lo que la variación del espesor dependerá fundamentalmente de la presión establecida y se procederá a su embebido en la matriz epoxi mediante infusión variando su espesor por presión mecánica. Las buenas propiedades aislantes de la resina epoxi, su estabilidad térmica y mecánica unidas a las propiedades del vidrio E hacen que estas placas puedan usarse en la confección de circuitos impresos

Los pasos para llegar a la consecución de este proceso son:



- Revisión de materia prima y material auxiliar

El material necesario para realizar este proceso y por unidad de producción es:

- Cuatro telas de fibra de vidrio
- Bolsa de vacío
- Una tela peel-ply
- Red de infusión
- Espuma de poliéster

Durante esta fase debe comprobarse que el material se encuentra en un estado óptimo para realizar la infusión.

En primer lugar debe observarse el estado de la bolsa de vacío que se va a utilizar. Ésta debe estar libre de grietas y perforaciones que pudiesen originar entradas de aire durante la infusión.

En lo que se refiere a la fibra de vidrio, esta debe estar libre de imperfecciones en su superficie, sin zonas deshilachadas o desfibradas ni con sectores húmedos.

El peel-ply debe estar libre de perforaciones y roturas debiendo cubrir en su totalidad las telas.

La red de infusión no debe tener dobleces para poder extenderse sobre el peel-ply y adaptarse a él durante la infusión.

- Corte de fibra de vidrio

Se realizará las medidas establecidas para los cortes con regla graduada. Se seguirán los protocolos establecidos para el desembalaje, manipulación y almacenaje de la fibra de vidrio descrito en el proceso de fabricación de estructuras sándwich.



Fig.151 Corte de fibra de vidrio

- Corte de material auxiliar

El material auxiliar se cortara con tijera, ya que se trata fundamentalmente de tejidos finos que no necesitan de una gran precisión en su corte.

Los materiales auxiliares que se precisará para la infusión son los siguientes:

- Corte peel-ply o tejido sangrador a la misma medidas que las telas.
- Corte de red de infusión (medida al menos un par de centímetros superior a la de las telas para enrollar el tubo espiral).
- Corte de una franja de espuma de poliéster. Su anchura dependerá de la cantidad de resina a utilizar, bastarán 2 centímetros este caso. La longitud de la franja de absorbente debe ser igual a la longitud del lado de la tela donde terminará la infusión.
- Corte de bolsa de vacío de baja temperatura de forma que su tamaño exceda en algunos centímetros el perímetro de masilla sin malgastar demasiado material. Dependiendo del tamaño de la pieza a fabricar el operario hará una estimación de las dimensiones que debe tener la bolsa de vacío.
- Corte de tubo espiral flexible de la misma longitud del lado de la tela donde comienza la infusión y de dos tubos sin sección en sus paredes.

- Montaje de moldes y aplicación de desmoldante para la infusión

El montaje de los moldes ya se ha descrito en el BLOQUE I de este proceso, concretamente en el apartado de MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO. La aplicación de líquido desmoldante se realizara de forma uniforme y abundante respetando los ciclos de secado, impregnando la superficie del molde donde vayan a colocarse las telas al menos con tres capas. Se realizará la aplicación de forma más abundante, poniendo incluso más capas, en la zona mecanizada por donde pasará el tubo en espiral, ya que aquí la resina estará en contacto con el molde y se debe evitar que se adhiera a él. Es de vital importancia que el líquido desmoldeante no se aplique a las zonas por donde vaya utilizarse la masilla de sellado, ya que esta podría llegar a despegarse del molde con la consecuente entrada de aire durante la infusión.

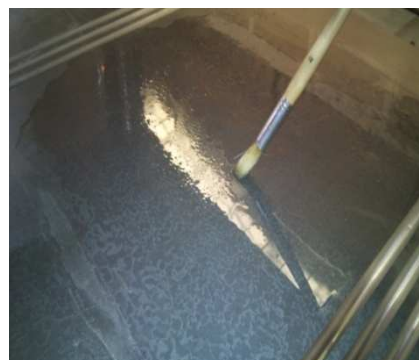


Fig.: 152 Aplicación de líquido desmoldante tanto en el mecanizado por donde pasa el tubo espiral (izquierda) como en la superficie donde se depositarán las telas (derecha).

- Colocación de las telas con el material auxiliar en la máquina multifunción

Primero se colocarán las cuatro telas de forma que estén entre las dos franjas de mecanizado del molde. Acto seguido se pondrá sobre las telas el tejido peel-ply, el cual una vez curada la resina ayudará a remover la red de infusión y el tubo espiral de la placa cuando se tirará de él.

Tras esto se posicionará la red de infusión que proporcionara una mejor distribución de la resina y permitirá el avance del frente de infusión sobre el laminado. Parte de esta red se usará para enrollar el tubo en espiral que se colocará en el interior del mecanizado inferior del molde. La longitud de esta conducción debe ser unos centímetros superior al ancho de las placas ya que debe introducirse parte de ella en un tubo de paredes no seccionadas por donde entrara la resina al sistema de infusión.

El resto de la red se extenderá por toda la placa hasta una distancia de tres centímetros antes de llegar al extremo opuesto ésta. Esta zona en la que solo queda

peel-ply se situará la espuma de poliéster cortada que evitara que la resina llegue al tubo de absorción de vacío.

El perímetro formado por la masilla de sellado será menor a al área de la bolsa cortada y rodeará la zona donde se haya impregnado con desmoldante. El perímetro tendrá forma rectangular.

Los mecanizados en este molde se han realizado de la siguiente forma:



Fig. 153 Molde mecanizado en canales circulares y longitudinales

Las telas y el material de infusión se colocarán entre el canal de la derecha del primer trío de canales y el canal de la izquierda del segundo trío de canales.

Así pues los dos lados más largos del rectángulo de masilla se situarán uno en la zona entre el canal intermedio y el canal de la derecha del primer trío de canales y el otro entre el canal izquierdo y central del segundo trío. Entonces la forma de colocar la masilla queda representada en la figura por una línea roja:



Fig. 154 Forma de colocar los lados de mayor longitud del perímetro de masilla (línea roja)

Los dos lados paralelos restantes del perímetro, pasarán adaptándose a estos canales longitudinales realizados en el molde para unirse al final de su longitud con la masilla colocada de forma perpendicular a ellos y que se encuentra situados de la forma anteriormente descrita.



Fig.155 Los lados más cortos del rectángulo se adaptan al mecanizado en canal y se unen a la masilla colocada entre canales.

Tras la fijación del material de sellado se pondrá el tubo de vacío de forma que vaya a través del canal derecho del primer trío de canales. Se fijará uno de los laterales de dicho tubo a la masilla adaptada a este canal y continuará a través del mencionado canal hasta llegar al material de infusión.



Fig.156 Fijación de un lateral del tubo en el lado del perímetro que se adapta al mecanizado.

Tras esto se colocará la boca de esta conducción bajo la espuma de poliéster evitando que la bolsa se introduzca en el tubo y se rompa al hacer el vacío.

Este tubo se fijara además al perímetro de material de sellado mediante un trozo de la propia masilla rodeando toda la sección de la conducción para evitar que tras la realización del vacío entre aire en la infusión.

La conducción por la que pasara la resina con catalizador recorrerá el canal izquierdo del segundo trío de canales enlazando con el tubo espiral y se sellara sobre el perímetro de masilla de la misma forma que el tubo de vacío.

El tubo que realiza el vacío debe ser lo suficientemente largo como para enganchar al circuito neumático que viene del sistema de vacío. El que contiene al tubo en espiral debe entrar hasta el fondo del recipiente con resina.

Así pues la fijación de estos tubos se realizará como aparece en la siguiente figura:



Fig.157 El tubo espiral y el tubo de vacío fijados por masa de sellado

Se colocará la bolsa sobre la masilla de forma que sobre un poco por cada lado para evitar entrada de aire y que se produzcan tensiones. Se presionará dicha bolsa por las zonas donde está la masilla para que se produzca un correcto sellado uniendo solidariamente ambos materiales.

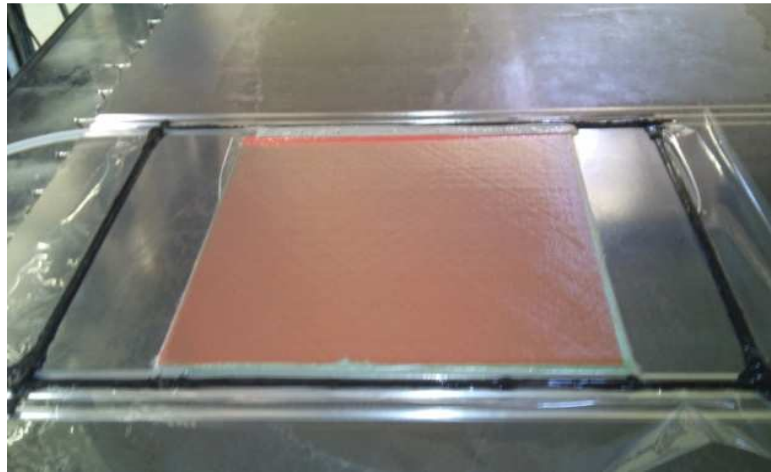
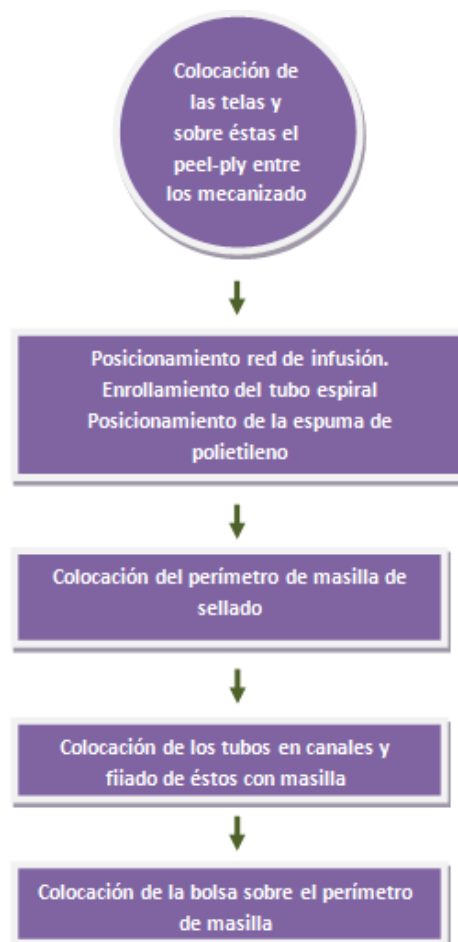


Fig.158 Colocación del material de infusión sobre el molde

- Esquema gráfico del procedimiento



- Preparación de resina y realización de la infusión

La preparación de la resina es análoga a la realizada en el proceso de producción de estructuras sándwich, descrito anteriormente en este mismo apartado. Para este caso se prepararán 0,5 kg de resina con 0,155 kg de endurecedor por cada placa que se realice en este proceso. La cantidad de matriz polimérica preparada dependerá de la placa que pretenda realizarse por infusión. Esta resina se colocará en el interior de un recipiente destinado al efecto.

Una vez está la resina preparada en sus correctas proporciones y agitada hasta conseguir una mezcla homogénea se procederá a conectar el tubo de vacío al sistema de vacío. Se procederá al bloqueo del tubo que contiene al tubo espiral para evitar que entre aire por este orificio. Al activarse el sistema colocándose el accionador en automático, (para que retire aire en caso de haber alguna entrada imperceptible durante el proceso de curado) se producirá el vacío en toda la superficie.

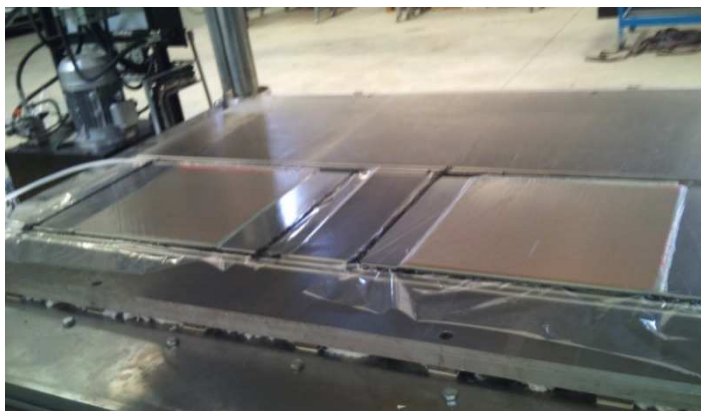


Fig.159 Placas tras la realización del vacío

Se debe realizar un chequeo de la bolsa tras la realización del vacío. Una manera fácil de detectar la entrada de aire en la bolsa es fijarse en el manómetro del sistema que genera dicho vacío. Si la aguja varía de posición marcando cada vez una mayor presión es que se está produciendo la entrada de aire. No obstante como es difícil hallar donde se produce dicha fuga, se realizará presión sobre el perímetro de masilla para promover una fuerte unión entre el molde y el material de sellado. Si la entrada de aire es considerable se producirá un sonido de aspiración en la zona donde esta se está produciendo. Se hace entonces vital buscar esa área e impedir la entrada de aire con un sellado más firme.

Ahora llega uno de los pasos más delicados de la operación. Tras desbloquear el tubo que contiene el tubo espiral se debe introducir rápidamente en el interior del recipiente que contiene resina con endurecedor. De esta forma la resina será transportada a través del tubo por diferencia de presiones.

El tubo espiral repartirá la resina de forma equitativa en los primeros centímetros de la placa, creando un frente de infusión. La matriz polimérica ira avanzando, rellenando el vacío generado, y expandiéndose a través de toda la placa.

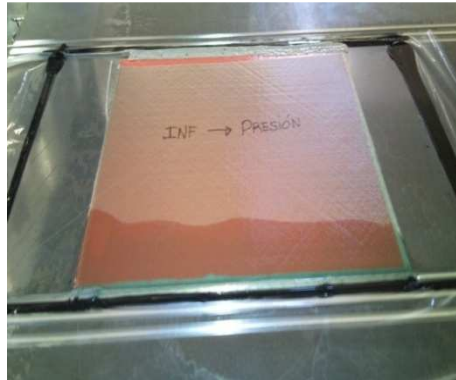


Fig.160 Reparto equitativo de resina en los primeros centímetros de la placa por parte del tubo en espiral.

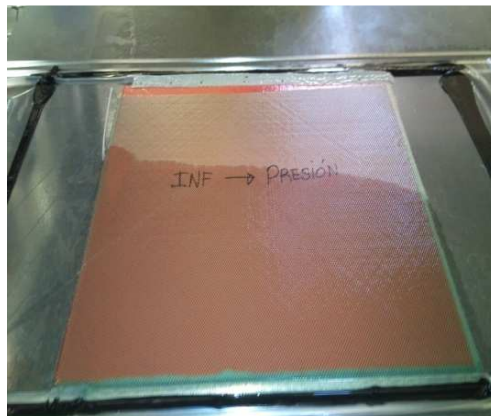


Fig.161 Difusión de la resina por toda la placa.

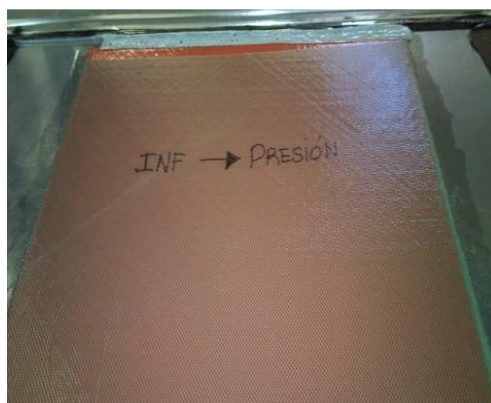
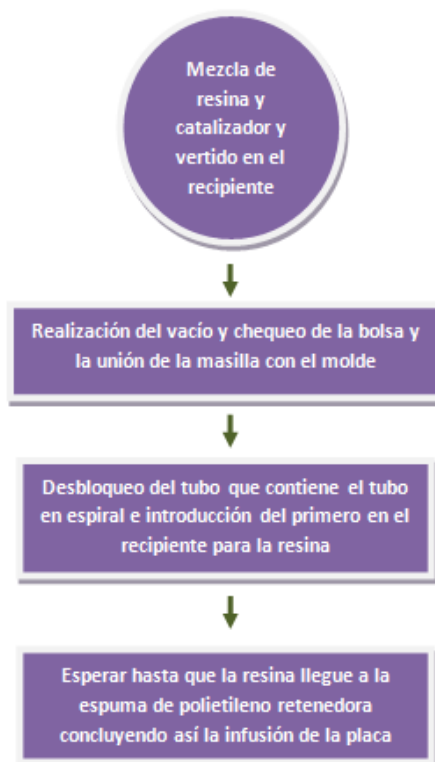


Fig.162 Infusión concluida

Bajo ningún concepto debe sacarse el tubo del recipiente con resina durante este proceso, ya que podría entrar aire a través de éste, provocando burbujas que darán lugar a porosidades cuando se produzca el curado de la placa. Al llegar la resina llegue la espuma de polietileno habrá concluido la infusión. Acto seguido se volverá a bloquear el tubo que contiene al tubo espiral para cortar el flujo de resina cuidando de que no entre aire.

- Esquema gráfico del procedimiento



- Curado de las placas de fibra de vidrio

Tras realizarse la infusión se procederá a bajar la plancha con el contramolde superior fijado en ella. Antes de que se pongan en contacto ambos útiles se deberá tener cuidado de que el contramolde no aplaste uno de los tubos que debería encontrarse dentro de los mecanizados del molde. Si esto ocurre entrara aire en la infusión creando porosidades en ella.

Cuando el contramolde llegue a las placas y los tubos estén colocados en el interior de los mecanizados, sin riesgo de sufrir daño, se procederá a la aplicación de una presión de 150 bares. Ésta junto con el vacío logrará una unión solidaria entre las

telas dando un espesor menor y un material más compacto que el que se originaría utilizando solo la infusión sin presión mecánica.

Se fijará la temperatura a 60° C (esta temperatura tardará en alcanzarse unos 10 minutos según el estudio de temperatura realizado) dejando curar durante 1 hora. Pasando este tiempo se puede asegurar que el molde y contramolde alcanzan la temperatura indicada y que se produce el curado total de las placas.

Tras este tiempo se levantará la prensa y se retirará la bolsa de vacío que cubre la placa así como el peel-pley y la red de infusión.

Se obtendrán entonces placas como la que se muestran en la figura.. :

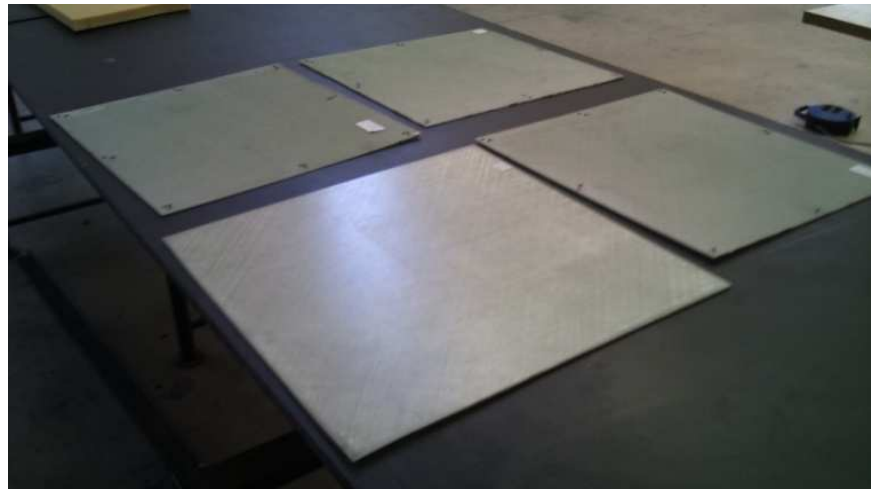
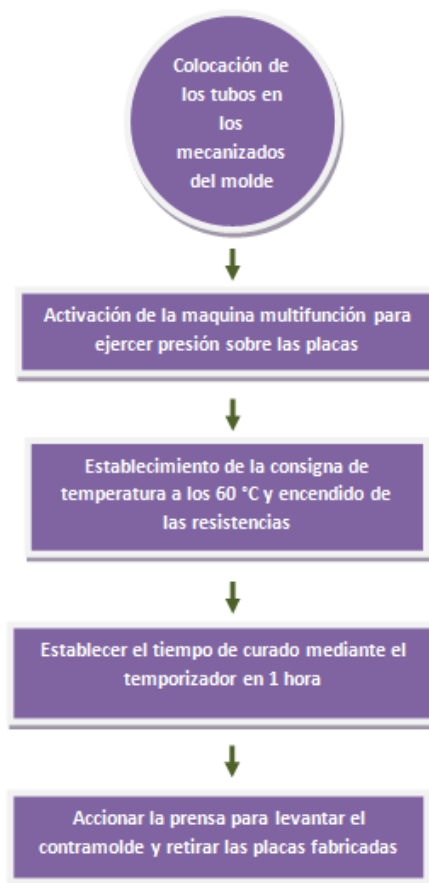


Fig.163 Placas de fibra de vidrio tras su salida de la prensa

- Esquema gráfico del procedimiento:



- Recanteado y lija de los fillos

Al igual que en los procesos anteriores se llevará el producto obtenido a la sala de recanteado, donde se dibujara dentro de la placa un cuadrado con las medias indicadas que excluya los fillos. Se realizará el montaje de un disco en la amoladora neumática y se procederá al corte siguiendo las marcas. Tras esto se realizara un lijado de los fillos para eliminar las posibles irregularidades que queden tras el recanteado

- Ambiente de trabajo durante el proceso de producción de placas de fibra de vidrio por infusión.

Las condiciones ambientales deben ser similares al proceso de producción de estructuras sándwich ya que se trata de la misma resina. La limpieza, el orden, una buena iluminación y ventilación del sector de trabajo es vital para conseguir laminados de buena calidad.

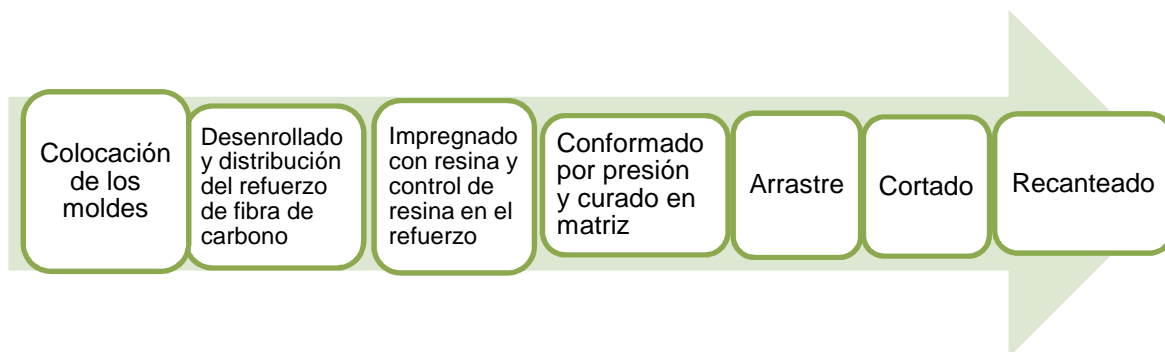
Se deberá alejar cualquier objeto punzante o cortante con el fin de no dañar la bolsa de vacío.

- EPIS a usar durante el proceso
 - Gafas tipo pulpo (corte fibra de vidrio y recantado).
 - Guantes de látex o nitrilo (preparación de resina, realización de la infusión y corte de telas).
 - Bata (preparación de resina, realización de infusión y corte de telas)
 - Guantes anticorte(recantado)
 - Máscara facial (recantado)
 - Traje de protección

1.3.4 Proceso: Fabricación de perfiles por pultrusión.

El objetivo de este proceso es la producción de perfiles de sección circular constante mediante el aporte de un conjunto de hilos de carbono impregnados en un baño de resina que toman la forma circular mediante su curado en el interior de un molde.

Los perfiles fabricados con fibra de carbono tienen como característica una gran resistencia y un peso muy bajo y por tanto ofrecen muchas ventajas estructurales. Estas propiedades van a depender en gran medida de la composición del material (proporción de fibra, resina y carga), de la disposición de la misma en el perfil y del tipo de material usado.



- Colocación de los moldes

Los moldes para la realización de perfiles de sección circular por pultrusión se montarán tal como se describe en el MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO en el BLOQUE I del presente proyecto.

- Desenrollado y distribución del refuerzo de fibra de carbono.

La velocidad de desenrollado de mecha estará entre 5-200 cm/min, aunque existen líneas de tirado más rápidas dependiendo del tiempo necesario de curado, tamaño y forma de la misma. Las bobinas de fibra de carbono se sitúan sobre una estantería a partir de la cual los hilos se desenrollan por la acción del sistema de tirado. Los hilos pasan a través de una placa perforada para asegurar una mejor direccionalidad, distribución o alineación. Se debe realizar el impregnado con líquido desmoldante de los moldes instalados en la prensa de platos calientes para que no se produzca la adhesión de hilos impregnados.

Acto seguido se establecerán las consignas de temperatura y se procederá al encendido de las resistencias. Se establecerá a 60 °C (esta temperatura se alcanza a los 10 minutos).

Se hace pasar un conjunto de hilos a través de la placa con agujeros guía posterior a la estantería de bobinas. Estos hilos direccionados pasaran por el baño de resina que en este momento se encuentra totalmente vacío.

El preformador que hay a la salida del baño aunará todos los hilos en una mecha que se hará pasar por el canal de sección semicircular del molde inferior de la prensa de platos calientes.

Mediante el sistema de variación de distancia entre rodillo se realizará la separación de estos y se hará pasar una longitud de mecha entre todas las parejas de rodillo del sistema de tirado.



Fig.164 Variación de distancia entre rodillos

Volverán a acercarse los rodillos apretando los tornillos del sistema de variación de distancia. No deberá realizarse una presión excesiva sobre los soportes de los rodillos ya que podría producirse la sección del refuerzo.

Se acciona el sistema de tirado para ver si se produce el movimiento del refuerzo de carbono por la totalidad del tren de pultrusión. Se activa la prensa para

que se unan el molde y el contramolde, formando los orificios por donde pasarán los hilos.

- Impregnación con resina y control de resina / refuerzo.

Muchas de las variables de pultrusión utilizan un baño con resina para facilitar la impregnación dentro de la estructura de la fibra. La posición de este baño puede variar en la línea de producción.

Durante este proceso la fibra pasa por encima y por debajo de varios rodillos, que la ayudarán a aceptar de forma más fácil la resina y también proporcionarán un efecto masaje, “amasando” el polímero e insertándolo en los haces de fibras y su estructura. El mojado depende también del tipo de conformación de la fibra y el aglutinante utilizado. El interior del baño de resina para asegurar esta cuidadosamente diseñado para optimizar el mojado de los refuerzos

Tras comprobar que el refuerzo de carbono es capaz de viajar a través de todo el proceso por la acción del sistema de tirado, se prepara la resina y se verterá en el baño de impregnado.

Mientras el rodillo gira a velocidad constante el rascador elimina el exceso de resina que se deposita sobre él. El preformador es un conjunto de herramientas que exprime el exceso de resina mientras el producto se mueve hacia delante y con delicadeza conforma los materiales para su entrada a la fase de conformado y curado.

El control de la relación resina / refuerzo es un factor muy importante para la obtención de productos acabados con las cualidades requeridas. En la fase en la que el hilo pasa por el preformado debe controlarse la velocidad con precisión.

- Conformado por presión y curado.

Cuando los refuerzos se saturan con la mezcla de resina en el impregnador se pasan a través del molde o conformador que se encuentran instalados en la prensa de platos calientes. El endurecimiento de la resina se inicia por el calor del molde y un rígido y endurecido perfil se amolda al canal de sección circular que forman el contramolde y el molde.

Existen tres consideraciones en el uso de un útil de curado para el endurecimiento de la sección de un composite realizado por este método:

- Posicionamiento del útil con respecto al acceso del material a la prensa de platos calientes.
- Calor necesario a inducir dentro del material compuesto para curar el sistema de resina de forma completa.
- Influencia de las características y el material que definen el útil.

Posicionamiento del molde o útil: El molde donde se produce el curado debe estar montado firmemente en la presan de placas calientes con el fin de soportar los esfuerzos de tirado que desplazan el producto a través del proceso.

Después de la alineación y de sujeción, el sistema de montaje no debe permitir cualquier desviación que pudiese proporcionar un desfase angular o dimensional de la prensa con el resto del sistema.

Calentamiento del útil: El calentamiento del útil es quizá el parámetro de control de todo el proceso. El grado de calentamiento controlará el rango de polimerización del sistema de resina. Además tendrá influencia sobre el espesor de la resina a lo largo de la estructura pulformada.

En el caso de este proceso para calentar el útil se utilizarán las placas calientes de la prensa. Este método proporciona un calentamiento uniforme a lo largo de todo el molde. No obstante mientras las sondas están midiendo la temperatura de las placas, en vez la temperatura del útil o producto, la diferencia de esta magnitud entre estas zonas debe ser considerada. Esto permite fijar la temperatura de la placa para proporcionar al producto un adecuado nivel de calentamiento y tener en cuenta todas las perdidas por conducción o radiación del sistema.

Durante la puesta en marcha y durante las paradas, es necesario proporcionar un sistema de enfriamiento al molde para prevenir un curado prematuro de la resina.

Características y material del molde usado en el proceso:

El útil utilizado para la realización de los productos es un molde con cavidades múltiples de aluminio que ya ha sido descrito en el BLOQUE I del proyecto. Este tipo de molde se utiliza normalmente en perfiles alta calidad de sección circular.

- Arrastre

Tras el conformado por presión y el curado, se produce el arrastre del producto a través del sistema de tirado. Se debe evitar que durante esta fase el elemento ya curado sufra daños ajustando bien la distancia entre cada pareja de rodillos.



Fig. 165 Salida del perfil a través del sistema de rodillos

- Cortado

El cortado se realizara a mano mediante discos de diamante con una radial manual en la sala de corte, ya que el tren de pultrusión no dispone por ahora de una maquina cortadora que realice tal labor. Para ello se fijará el perfil mediante mordazas a dos caballetes metálicos. Acto seguido se marcará la zona por la que se debe cortar.

- Recanteado

Todavía fijado el perfil sobre los caballetes el recanteado se realizara con la misma herramienta del corte, no sin antes marcar la zona a recantar con un rotulador visible. El recanteado de estos perfiles se realizara también en la sala de recanteo mediante radial, y tras el proceso de cortado.

1.4 Impacto ambiental de los materiales utilizados en los procesos de fabricación de la máquina.

Las normas ISO 14000 exigen claras políticas de gestión de residuos en todas las empresas productivas. En el caso especial de los composites poliméricos termoestables, por su misma naturaleza, son materiales de altísimo impacto ambiental. Así pues se hace necesario contar con un gestor oficial que se encargue de los desechos generados en los procesos productivos y transporte dichos materiales a las estaciones donde tienen lugar los procedimientos de reciclaje, de preparación para la reutilización o su vertido.

A continuación se realizará un desglose de las materias primas utilizadas en los distintos procesos productivos indicando cuáles son sus procedimientos de reciclaje o reutilización.

1.4.1 Recuperación de la fibra de vidrio empleada

La fibra de vidrio es quizá el refuerzo más utilizado en el mundo. Algunos de los procesos utilizados para reciclar o separar esta fibra de la resina afectan a su naturaleza y cualidades. La fibra de vidrio de gran calidad puede reutilizarse, sin ningún tratamiento posterior en un nuevo material compuesto.

Cuando la fibra sufre un gran deterioro o contaminación durante el reciclado, debe ser retejida y mezclada antes de que pueda utilizarse otra vez. Actualmente se están desarrollando tecnologías económicamente viables que realizan estos dos procesos y se espera que pronto se pueda cerrar el ciclo de producción de composites que impliquen la utilización de la fibra de vidrio mediante el reciclaje.

Para los composites en los que se usa resina epoxi el vidrio puede ser recuperado mediante un triturado.

Los retales de estas telas se guardarán debidamente en cajas con etiquetas identificativas que señalaran si son reutilizables en otros procesos o bien que se trata de material de desecho y que debe entregarse al gestor autorizado.

- Riesgos que implica la utilización de fibra de vidrio

El corte de esta tela puede desprender filamentos que pueden adherirse a la piel provocando picores muy molestos, escozor, incluso alergias. Por ello se hace necesario el uso de gafas, guantes, y mascarilla de protección ya que debe evitarse que la nube de filamentos desprendida llegue a la piel y a los pulmones.

1.4.2 Recuperación de la fibra de carbono empleada

La fibra de carbono impregnada en resina epoxi que aun no ha curado puede recuperarse de dos formas:

En el primero de los casos se realiza un baño de la citada fibra en un disolvente orgánico que removerá toda la resina.

El segundo método emplea una degradación térmica, alrededor de 400°C para eliminar la resina epoxi. Las fibras resultantes se cortan para ser enlazadas con otras fibras discontinuas y mejorar las caídas de las telas en construcciones de geometría compleja. Como las fibras y los desechos de las estas están orientados al azar, las operaciones de corte se llevarán a cabo en dos direcciones, necesitando un dispositivo de corte especial.

- Riesgos que implica la utilización de fibra de carbono

Los riesgos de corte y manipulación de la fibra de carbono son análogos a los de la fibra de vidrio. En los procesos descritos en el proyecto, al utilizarse fibra de carbono preimpregnada, debe evitarse el contacto de la resina epoxi con la piel a fin de evitar que se produzcan irritaciones en esta.

1.4.3 Recuperación de la resina

La resina utilizada en los procesos de este proyecto pertenece al grupo de las termoestables, por lo que no puede ser refundida o reprocesada como ocurre con las resinas termoplásticas. Así pues la problemática planteada es encontrar métodos para poner de nuevo en uso esta resina en un escenario económico viable.

Según la directiva 67/548/ECC las características que revisten mayor peligrosidad tanto de la resina como del catalizador son:



References	Symbol	Danger	Risk Phrases
SR 8100		Xi : Irritant	36/38 51/53 43
SD 882x		C : Corrosive	21/22 34 43

Fig.166 Clasificación de la EEC en acuerdo con el Anexo I de la Directiva 67/548/EEC

Esta resina no emite compuestos orgánicos volátiles, por lo que hace su utilización más segura para el operario.

Los códigos de riesgo de esta resina son:

R36/38: Irrita los ojos y la piel.

R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

R51: Tóxico para los organismos acuáticos.

R53: Puede provocar efectos nocivos en el medio ambiente acuático.

En el caso del catalizador los códigos de riesgo son:

R21/22: Nocivo por contacto por la piel y por ingestión.

R34: Provoca quemaduras.

R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

La cantidad de la mezcla de estas sustancias que deban desecharse, se depositará en recipientes cerrados destinados a tal efecto. Se hace por tanto necesarios los servicios de un gestor autorizado de residuos para su posterior tratamiento.

1.4.4 Reciclaje de los materiales compuestos termoestables.

Existen muchas soluciones que permiten reciclar los compuestos termoestables, pero estas no son del todo satisfactorias. Mecánica, térmica y químicamente, estos no son viables desde el punto de vista técnico (la calidad mediocre de los productos finales) y/o desde un punto de vista económico.



Fig.167 Esquema de los distintas técnicas de reciclaje de los compuestos termoestables

Tabla 36: Ventajas e inconvenientes de los distintos procesos de reciclaje.

Proceso	Reciclado	Ventaja	Inconvenientes
Pirolisis / gasificación	Térmico	Valoración energética	Mala calidad de las fibras recicladas
Bruñido	Mecánico	Solución actual, fácil	No se considera reciclaje
Solvolisis	Químico	Débil consumo de energía	Disolventes caros
Hidrólisis en medio supercrítico	Químico	Débil consumo de energía, no contamina	Proceso peligroso (alta presión y temperatura)

Es necesario aplicar en lo posible la mejor técnica de reciclaje de materiales compuestos. Aunque existen muchos métodos dan como resultados fibras recicladas de calidad no satisfactoria en términos de reutilización o se llega a elevados costes.

El estudio de las distintas técnicas propone que la solvolisis es el método que más se adapta. La capacidad de este método para conservar la fase orgánica en pequeñas moléculas, que podrían ser de nuevo utilizadas por la industria química y la calidad de la recuperación de las fases minerales hacen que este sea un proceso a desarrollar.

Las fibras de buena calidad serán reincorporadas como refuerzo donde los compuestos requieran menos exigencias de calidad mecánica.

- La fracción mecánica bajo la forma de pequeñas moléculas es utilizada por la industria química.
- La fracción mineral será remplazada bajo forma de cargas en las resinas.

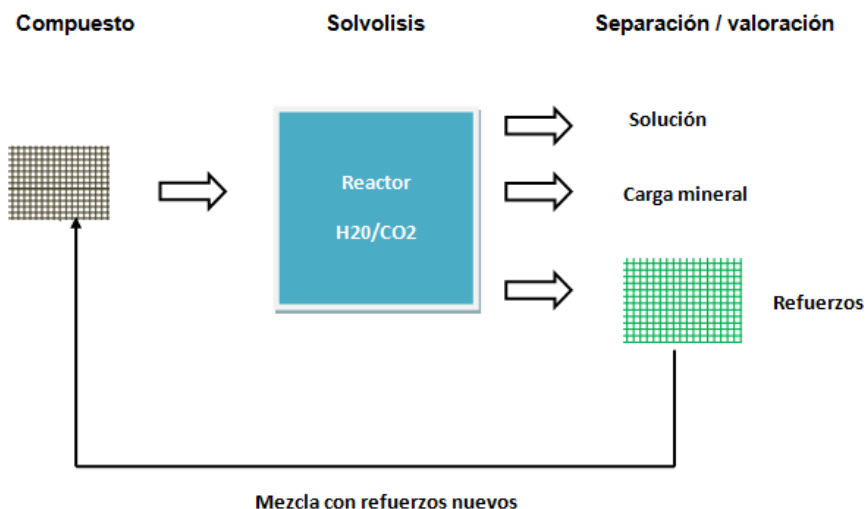


Fig.168 Proceso de una reacción de solvolisis

1.4.5 Líquido desmoldante

Este líquido es una mezcla de disolventes orgánicos cuya utilización características de peligrosidad se reflejan en las frases R de la *Directiva 67/548/EEC*:

R11: Fácilmente inflamable.

R38: Irrita la piel

R51: Tóxico para los organismos acuáticos

R53: Puede provocar efectos nocivos en el medio ambiente acuático.

Su almacenaje se realizara junto con otros compuestos inflamables evitando cualquier fuente de ignición cercana.

1.4.6 Acetona

Se trata de un disolvente orgánico utilizado en los procesos descritos para la limpieza de los restos que puedan dejar los productos curados en los moldes. Los códigos R y S de este producto son las siguientes:

R 11: Fácilmente inflamable.

R 36: Irrita los ojos.

R 66: La exposición repetida puede formar grietas en la piel

R 67: La inhalación de los vapores puede provocar somnolencia y vértigo

S 9: Consérvese el recipiente en un lugar bien ventilado.

S 16: Protéjase de fuentes de ignición. No fumar.

S 23: No respirar los vapores.

S 26: En caso de contacto con los ojos, lávese abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S 33: Evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

En caso de derrame, recoger el líquido en recipientes precintables o bien absorberlo con arena o absorbente inerte y trasladarlo de inmediato a un lugar seguro. No verter al alcantarillado.

Almacenaje con otros líquidos inflamables, lejos de fuentes de ignición y sustancias oxidantes

1.4.7 Imprimación

Se usa para dar proporcionar aclarado y protección superficial. Las frases de R y S de los distintos componentes que forman la imprimación son las siguientes:

Aclarador:

R10: Inflamable

R36: Irrita los ojos

R65: Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.

R66: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

R67: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia o vértigo.

S 24: Evítese el contacto con la piel.

S 26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S 51: Usar únicamente en lugares bien ventilados.

S 62: En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.

Disolvente:

R10: Inflamable

R66: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

R67: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia o vértigo.

S 23: No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles.

S 24: Evítese el contacto con la piel.

S 38: En caso de ventilación insuficiente úsese el equipo respiratorio adecuado.

S51: Usar únicamente en lugares bien ventilados.

Endurecedor "Hardener":

R10: Inflamable.

R43: Posibilidad en contacto con la piel.

R66: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

R67: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia o vértigo.

S 23: No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles.

S 24: Evítese el contacto con la piel.

S 37: Irrita las vías respiratorias.

S 38: En caso de ventilación insuficiente úsese el equipo respiratorio adecuado.

S 51: Úsese únicamente en lugares ventilados.

Estas tres sustancias deben con otras sustancias inflamables y lejos de fuentes de ignición.

1.4.8 Sala de recantado

Al realizar el recantado de los distintos elementos fabricados se produce una proyección de polvos que pueden resultar dañinos para la piel si entra en contacto con ésta, o para los pulmones si se llega a inhalar. Por ello es de vital importancia el uso de material de protección.

1.4.9 Sala de imprimación

Al pulverizarse sobre la superficie de los elementos la imprimación puede introducirse en ojos y fosas nasales además de irritar la piel. Por esto la sala de imprimación debe estar siempre bien ventilada y disponer de campana extractora para evitar la acumulación ambiental. Evitar la presencia de fuentes de ignición durante el imprimado.

1.5 Seguridad durante los procesos

Se utilizarán los siguientes elementos de protección para la realización de los procesos descritos:

1.5.1 Traje individual de protección: Con este traje se evitará que las partículas lleguen a la ropa y a la piel del operario en las operaciones de recantado e imprimación.



Fig.169 Traje individual de protección

1.5.2 Bata: Protege la ropa y la piel del operario en las operaciones de corte y de mezcla de resina con catalizador.

1.5.3 Uso de aspiración: Se usará una máquina de destinada al efecto que incorpora un brazo extensible terminado en una campana con lo que se evitará que el grueso de las partículas desprendidas lleguen al operario.



Fig.170 Uso de aspiración en sala de recantado

1.5.4 Guantes de látex o nitrilo: Se trata de guantes para proteger las manos durante la manipulación de las telas, evitando que la fibra de carbono y de vidrio así como la resina llegue a ellas.

1.5.5 Ocular: Se utilizarán las gafas de seguridad tipo pulpo que cierran de forma total la cuenca ocular evitando la entrada de polvo y proyecciones de partículas. Su uso es obligatorio en las zonas señalizadas, en este caso, en la en la sala de imprimación y para el corte de la fibra de vidrio ya que las microfibras pueden depositarse en las cuencas oculares creando lesiones.

1.5.6 Protección auditiva: Se usarán cascos de protección auditiva en el proceso de recantado debido al ruido ocasionado por las diferentes herramientas.

1.5.7 Guantes anticorte: Se usan para manipular los productos que salen de la maquina multifunción y operación de recantado.



Fig. 171 Protección auditiva, gafas de seguridad, guantes de corte y de nitrilo.

1.5.8 Máscara facial para gases y polvo: Se usa para evitar que las partículas y microfibras lleguen a las fosas nasales y a los ojos, en el caso del recantado y en el imprimado.



Fig. 172 Máscara facial para gases y polvo

1.5.9 Máscara antipolvo: Este tipo de máscara más sencilla se utilizara en el corte de fibra de vidrio seca en el proceso de producción de estructura sándwich y en la producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.



Fig.173 Máscara antipolvo

1.5.10 Salas de recantado y sala de imprimación: Tanto la sala de recantado y corte como la sala de imprimación deben estar selladas y siempre con la puerta cerrada para evitar que las partículas que puedan desprenderse, lleguen a otras zonas de la nave.

2. ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS

El AMFE o Análisis Modal de Fallos y Efectos, es una herramienta de máxima utilidad en el desarrollo del producto que permite, de una forma sistemática, asegurar que han sido tenidos en cuenta y analizados todos los fallos potencialmente concebibles.

El análisis modal de fallos que se realizará en este proyecto presentara la siguiente estructura:

- Análisis general del AMFE y sus distintos parámetros y objetivos.
- A partir de los procedimientos productivos ya descritos, así como del desglose de las materias primas y la maquinaria se realizará el AMFE.
- Se analizarán los distintos formatos aplicados y se propondrán mejoras y modificaciones.

En las empresas actuales una falta de previsión de los riesgos que amenazan la calidad de un diseño o proceso de producción se traduce con seguridad en pérdidas competitividad y de calidad en los productos confeccionados.

Así pues se hace necesaria la aplicación de una herramienta que sea capaz de mitigar riesgos, anticipándose así a los fallos que pudieran darse en los elementos de diseño o de procesos productivos susceptibles de ello, mediante un análisis pormenorizado de su funcionamiento.

Tras este análisis se aplicarán las medidas correctoras. Si el fallo ha llegado a acontecer, se implantaran medidas preventivas para disminuir la probabilidad de una nueva aparición.

- Objetivo y ventajas

Los principales objetivos del AMFE son los siguientes:

- Analizar las consecuencias de los fallos que puedan afectar al producto o sistema.
- Identificar los modos de fallo que tienen consecuencias importantes respecto a diferentes criterios: disponibilidad, seguridad...
- Precisar para cada modo de fallo los medios y los procedimientos de detección. Así, se asegura que cada modo de fallo dispone de medios de detección previstos (detectores, ensayos o inspecciones periódicas).

- Ventajas
 - Identifica todos los modos de fallo potenciales y define sus efectos sobre la función inmediata del ítem y la misión a cumplir.
 - Evalúa los modos de fallo en cuanto a las peores consecuencias posibles que puedan producirse (basándose en el grado previsto de degradación, frecuencias, coste esperado, etc.) y dictando la gravedad por categorías.
 - Identifica métodos de detección de fallos y las medidas de compensación para cada modo de fallo según proceda.

Así pues la realización del AMFE supone una optimización de las etapas de proceso y de diseño en cuanto a seguridad y economía.

2.1 Tipos de AMFE

2.1.1 AMFE de proceso:

Este tipo de análisis se orienta a diseñar y optimizar el proceso de fabricación y a la gestión de los productos, materiales e instalaciones para la consecución de este, buscando los modos de fallo potenciales que puedan producir alguna alteración no deseada en el producto y evitando en la medida de lo posible la insatisfacción del cliente. El análisis se centra en los distintos elementos que conforman el proceso, ya sea en tipos de procedimiento o en los equipos destinados al efecto y en la influencia de estos en el producto final. Este análisis puede aplicarse a cualquier tipo de proceso.

En el proyecto se realizará un AMFE de proceso, donde a partir de los modos de fallo posibles de la máquina multifunción y de otras herramientas más sencillas se procurará visualizar los efectos negativos producidos en los procesos de producción de composites. El análisis no solo se centrará en el funcionamiento de equipos sino también en los métodos de realización de las distintas tareas que conforman los procesos productivos.

2.1.2 AMFE de diseño

El AMFE de diseño intentará anticiparse a los problemas que puedan darse en el diseño de maquinaria, equipo, o instalaciones. Este tipo de análisis revelará la factibilidad de un diseño dentro de los parámetros de seguridad y fiabilidad que se han establecido en este.

Además este análisis ayudará a prever problemas que puedan darse en la fabricación de los elementos constituyentes de la máquina y analizar su incidencia en el funcionamiento de la misma.

Es fácil ver la relación existente entre estos dos tipos de análisis. La causa del modo de fallo detectado en el AMFE de diseño en un equipo o instalación particular puede recogerse como modo de fallo en el AMFE de proceso, y por tanto determinar cuál es el efecto producido en el producto final y la forma en la que podría prevenirse.

El proyecto se centrará en el AMFE de diseño y en el de proceso con los que se intentará anticiparse a los problemas potenciales de la máquina multifunción, haciendo especial incisión en los modos de fallo que comprometen tanto la seguridad como la producción.

Este análisis debe realizarse con la mayor prontitud posible aunque no se disponga de toda la información necesaria, para todas aquellas situaciones en las que sea necesario planificar o replanificar productos, servicios, procesos o instalaciones. La finalización del AMFE se produce cuando comience la producción (AMFE de diseño) o cuando ya han sido evaluadas e identificadas todas las características definidas en el plan de control (AMFE de proceso).

Para realizar un AMFE se deben visualizar tres aspectos:

- 1) Definir objetivos antes de realizarlo.
- 2) Ha de orientarse a la prevención y a la mejora continua
- 3) Maximizar la satisfacción del cliente reduciendo los problemas potenciales conocidos.

Se deberá tener en claro que la fiabilidad del producto final no va a depender solo del AMFE sino también de la calidad de las piezas que lo componen y de la calidad del proceso de fabricación de las mismas.

La utilización de este método no solo es útil para considerar todos los fallos posibles sino también para fomentar la comunicación entre departamentos, reducir costes operativos, mejorar la calidad y la atención al cliente.

2.2 Método de creación del AMFE

Para la realización del AMFE se utilizará un formato de tipo tabla donde se indican los conceptos que coinciden con los pasos necesarios para la aplicación del método. El formato puede aplicarse tanto al análisis para el diseño como para el proceso.

FORMATO DEL ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS

AMFE de (Nombre elemento máquina multifunción / tarea de proceso) y NPR estipulado															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S gravedad	O ocurrencia	D no detección	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S gravedad	O ocurrencia	D no detección	NPR final

A continuación se pasará a describir cada uno de los conceptos que en el formato se reflejan:

Nombre elemento máquina multifunción / tarea de proceso: Se trata del nombre del elemento de la máquina o la tarea de proceso al que se va a realizar el análisis.

Función del elemento o tarea realizada en el proceso: Dependiendo de si se está realizando un AMFE de proceso o de diseño se introduce en este apartado la siguiente información:

- En el formato del AMFE de diseño se incluyen las funciones que realiza cada uno de los componentes.
- En el formato del AMFE de proceso se reflejan todas las operaciones que se realizan a lo largo del proceso en el ámbito de producción.

Modo de fallo: Esto significa que el elemento de la máquina no funciona o bien la tarea del proceso no se realiza de acuerdo a lo establecido. El fallo es una desviación o defecto de una función o especificación y aunque puede no ser inmediatamente detectable que se ha de considerar como tal.

Efecto/s del fallo: Aquí se escribirá el fallo potencial ocurrido, se describirán los efectos, que corresponden a los síntomas. Suelen hacer relación al rendimiento o prestación de la máquina multifunción o bien al relativo al proceso.

Al analizar una parte o componente cuyo fallo tenga repercusión en otras partes del sistema se dará una descripción más clara del efecto. Si el modo de fallo tiene muchos efectos a la hora de evaluar se escogerá el más grave. Los efectos del fallo pueden ser:

Diseño: ruido, inoperante, inestable, etc.

Proceso: deficiencias estructurales del producto, retrasos, paradas, etc.

Causa del fallo: En este apartado se incluirán las causas potenciales de fallos que se relacionan con cada modo de fallo. Las causas deben ser concisas y completas para orientar hacia ellas de forma provechosa las acciones correctoras.

Gravedad del fallo: Valora el nivel de las consecuencias sentidas por el cliente. La clasificación se basará en el efecto de fallo. El valor de este índice crecerá en proporción a la insatisfacción del cliente, degradación de las prestaciones y el coste de reparación. Se representa por el índice **S** (Severidad) que es independiente de la frecuencia y la detección. Se debe realizar una tabla de severidad de cada efecto de fallo para objetivizar la asignación de valores **S**.

Tabla: 37 Correspondencia de la numeración con la gravedad de los distintos modos de fallo.

Criterio	Valor S
Muy baja. Fallo no perceptible por usuario o de poca importancia para el diseño.	1
Escasa. Fallo ligeramente perceptible. Fallo que dará muy pocos problemas en diseño.	2-3
Baja. El cliente nota el fallo, rechazo mínimo. Aunque se trata de un error perceptible no se replanteará el diseño.	4-5
Moderada. Disgusto e insatisfacción del cliente. Fallo que producirá problemas de carácter moderado en el diseño.	6-7
Elevada. Alto grado de insatisfacción. Fallos graves de diseño que obligan a replantearse.	8-9
Muy elevada. Problemas de seguridad o no conformidad con reglamentos en vigor.	10

Ocurrencia: Es la probabilidad de que una causa se produzca y origine un fallo. El índice de la ocurrencia es un valor intuitivo. Se distingue por el parámetro O. Este parámetro de AMFE consta también de una escala del 1 al 10.

Tabla 38: Correspondencia de la numeración con la ocurrencia de los modos de fallo.

Criterio	Valor O
Muy difícil que ocurra.	1
Difícil. Poca posibilidad de ocurrencia	2-3
Moderada probabilidad de ocurrencia	4-5
Frecuente probabilidad de ocurrencia	6-7
Elevada. El fallo se dará con una frecuencia intermitente pero habitual.	8-9
Muy elevada. El fallo se dará seguramente.	10

Probabilidad de no detección: Indica la posibilidad de que la causa o modo de fallo supuestamente aparecido llegue al cliente. Se define la “no detección” para que este índice crezca de forma acorde con los anteriores a medida que aumente el riesgo. Se relaciona íntimamente con la causa y los controles de detección.

Tabla 39: Correspondencia de la numeración con la posibilidad de no detección de los modos de fallo.

Criterio	Valor D
Muy evidente. Defecto obvio.	1
Evidente. Puede escapar de control primario. Escapa a revisiones superficiales del diseño.	2-3
Moderada. Fácil detección del fallo.	4-5
Frecuente. Defectos de difícil detección. Solo detectables en el diseño mediante búsqueda pormenorizada	6-7
Elevada. Poco detectable con medios convencionales de control. En el diseño serán difíciles de detectar incluso en examen pormenorizado.	8-9
Muy elevada. Defecto casi indetectable.	10

NPR (Número de prioridad de riesgo) o IPR (Índice de prioridad de riesgo): Producto de la probabilidad de ocurrencia, gravedad y probabilidad de no detección y se calculará para todas las causas de fallo. Se usa para dar prioridad a la causa potencial del fallo y aplicar las acciones correctoras.

$$NPR = S * O * D$$

Características críticas: Aunque no se ven reflejadas como columna en el formato AMFE pueden identificarse como aquellas variables de análisis que tengan un valor de 9 o 10 y su ocurrencia sea mayor a 1. Aunque el NPR que se calcule no supere el establecido se deberá realizar una implantación de medidas para evitar este fallo.

Acciones correctoras recomendada: Descripción breve de la acción correctora recomendada. Estas acciones se elegirán de acuerdo a los siguientes criterios:

- Cambio en diseño de producto, servicio o proceso general.
- Cambio en proceso de fabricación.
- Incremento del control de la inspección.

Si se da un mismo valor del número de prioridad en dos casos, suele ser más económico escoger en el que no se realiza ningún control de detección. Es mejor reducir probabilidad de ocurrencia que invertir en detección.

Definir responsables: En esta columna se indicarán los responsables de las diferentes acciones propuestas y, si se cree preciso, las fechas previstas de la implantación de las mismas.

Acción correctora tomada: Pueden diferir de las recomendadas pero son las que realmente se implantan.

Al implantar las acciones correctoras variará el NPR. Se busca que el valor de este nuevo NPR sea inferior al original gracias a las acciones correctoras que disminuirán S, O y D.

Nuevo valor de NPR: Como consecuencia de las acciones correctoras implantadas, se producirá un descenso en los valores de ocurrencia, severidad y posibilidad de no detección y reduciéndose por tanto el NPR.

En el caso en que al implantar la medida correctora no se produzca el descenso del NPR por debajo del valor establecido se deberá volver a plantear la medida correctora hasta conseguir el descenso de este valor por debajo de este del NPR inicial. Una vez se consiga que todos los números de

prioridad de riesgo nuevos estén por debajo del valor inicial se habrá concluido el AMFE.

2.3 Método de implantación del AMFE

Una de las hándicaps del AMFE para ser implantado en una empresa es que no solo debe contar con la aprobación del departamento de producción sino que debe ser aceptado por la gerencia. Se deberá tener en cuenta que la aplicación de este análisis implica cambios que implican aportaciones económicas y además debe realizarse durante la jornada laboral.

La secuencia de implantación es lo siguiente:

2.3.1 Creación del equipo AMFE:

Los miembros del grupo deben formarse específicamente en el método AMFE, y también en las técnicas de análisis de solución de problemas, siendo la practica más usual la de formar un grupo de 6 personas de las áreas de Ingeniería, Métodos, Producción y Calidad capaces de formar a los miembros que se incorporen a los grupos AMFE.

2.3.2 Identificar el proceso o el elemento de diseño.

Cuando no se tiene claro a qué proceso o elemento de diseño se va a aplicar el AMFE puede recurrirse a la tormenta de ideas para poder identificar a los de mayor importancia y que requieren una especial atención. También ha de definirse al responsable del AMFE para su dirección y ejecución.

2.3.3 Elaboración del diagrama de flujo y de grupos funcionales.

En este punto se produce una diferenciación entre el análisis modal de fallos y efectos para el diseño y el relativo al proceso:

- En los casos de los AMFE de proceso se preparan diagramas de flujo. Este sirve para tomar como punto de partida la documentación del proceso: gamas de control, punto crítico, etc.

- El diagrama de bloques funcionales representa de forma esquemática las partes que componen un sistema y sus relaciones físicas y funcionales. Conviene su simplificación si el sistema es muy complejo para que los integrantes del equipo lo entiendan sin problemas.

2.3.4 Recogida de datos de fallos y su clasificación

Antes de realizar el enfoque del equipo hacia la búsqueda de fallos para su estudio y clasificación el responsable del AMFE debe poseer toda la información del proceso u objeto de diseño. Esto facilitara la identificación de problemas en la calidad.

2.3.5 Preparación del AMFE

Una vez aportada toda la información por parte del responsable, se reúne el equipo AMFE y con todo el su conocimiento técnico y su destreza en el uso de técnicas de análisis se empieza a aplicar el formato AMFE al diseño o al proceso designado.

2.3.6 Implantación de las acciones correctoras

La implantación de las correcciones propuestas es responsabilidad de la persona encargada de planificar y de asegurar su realización práctica. Este responsable realizará las modificaciones oportunas, con objeto de optimizar el resultado.

2.3.7 Revisar y seguir el AMFE.

Tras implantar la acción correctora reduciendo el número de prioridad de riesgo el equipo AMFE se debe reunir con los responsables de implantación y se informara al responsable de cada sobre las medidas correctivas implantadas, así como de los resultados obtenidos de esta implantación.

Se redefine el grado de ocurrencia, gravedad y la probabilidad de no detección en aquellos modos de fallo donde se han tomado acciones correctoras, calculando así el nuevo número de prioridad.

Si los nuevos valores cumplen los objetivos fijados por el AMFE este se puede dar por concluido.

Al ser un proceso dinámico el AMFE deberá ser revisado periódicamente para su actualización.

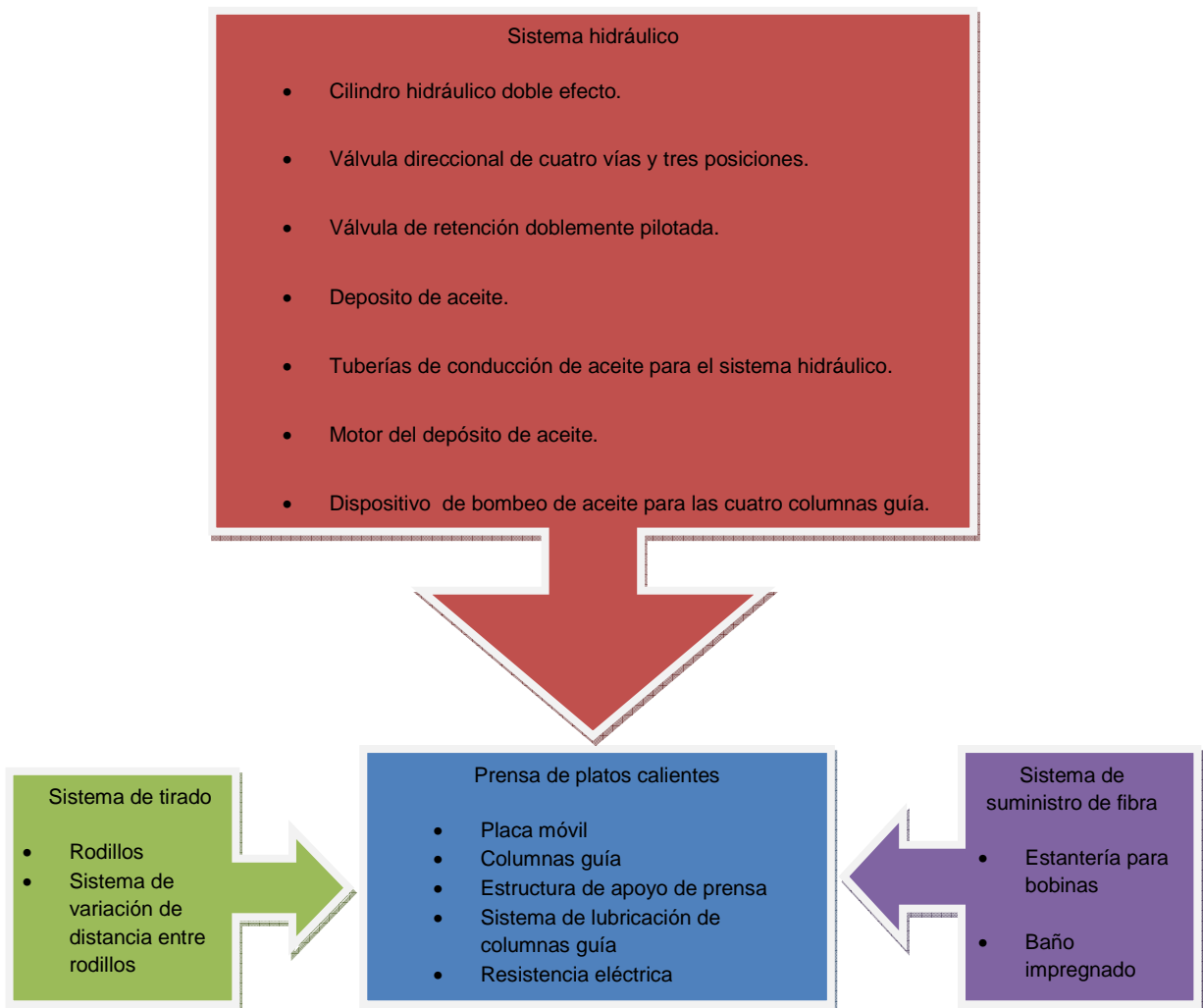
Los resultados del AMFE deben guardarse creando una base de datos históricos y conservarse durante toda la vida útil del producto diseñado (AMFE de Diseño) o durante la utilización del proceso (AMFE de proceso).

Para aplicar la metodología del AMFE a este proyecto se optará por realizar un AMFE de diseño inicial para continuar con el dedicado a los procesos de fabricación de producto. Este orden es obligado, al no concebirse el segundo sin el primero, ya que corrigiendo errores en el de diseño de la máquina se podrá mejorar el proceso productivo de composites.

2.4 AMFE de diseño de la máquina multifunción

Antes de abordar el AMFE de diseño se enumerará y explicará cada elemento sobre los que se podrá actuar para mejorar el funcionamiento del sistema y que se encuentra dentro de los bloques del diagrama.

- Diagrama de bloques funcionales



2.5 Aplicación del formato AMFE

Se implantará la medida correctora para NPR superior o igual a 100. Es un número relativamente bajo, que se ha determinado porque no existen datos históricos de incidentes en el diseño de la máquina multifunción, y con el fin de implantar la mentalidad del AMFE en diseños posteriores.

Las celdas de las tablas marcadas en rojo indican que se deben tomar medidas correctoras por superar el NPR o que se deberá tener precaución por que la gravedad es de grado máximo.

Los valores indicados de severidad, ocurrencia y no detección así como las acciones correctoras y tomadas en un caso hipotético son fruto de un convenio entre los dos autores del presente proyecto con el fin de objetivizar los modos de fallo.

AMFE DE DISEÑO PRENSA: PLANCA SUPERIOR MÓVIL NPR estipulado ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Aplicar presión al material	Pandeo	Presión irregular en material	Fallo de fabricación	Inspección visual	7	4	6	168	Reducir tolerancias en fabricación	Fabricante Ingeniero	Refabricación de la plancha	7	2	3	42
	Descenso irregular		Lubricante escaso en las columnas	Inspección visual al descender la prensa	7	5	4	140	Lubricación abundante de columnas	Operario Ingeniero	Mayor bombeo de aceite a las columnas	7	2	1	14
			Mal encuadre de la plancha en las cuatro columnas	Inspección visual al descender la prensa	9	6	2	108	Realización de perforaciones optimas para encuadre	Fabricante Ingeniero	Perforaciones a las distancias exactas en la plancha	9	3	1	27

AMFE DE DISEÑO PRENSA: COLUMNAS GUÍA NPR estipulado ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Guía de la plancha superior en su movimiento ascendente y descendente	Columna/s con inclinación	Bajada y subida de prensa forzada y sobreesfuerzo del pistón	Mala fabricación o mala colocación de estas	Ruido de rozamiento al bajar la prensa	6	3	7	126	Medida inclinación columnas y montaje óptimo	Fabricante Ingeniero	Volver a montar o a fabricar la/s columna/s según proceda	6	3	4	72
	Columna/s no están a la distancia adecuada	Mal encuadre de la placa en entre las cuatro columnas	Medidas erróneas en diseño o bien mecanizado de colocación mal realizado	A simple vista si la diferencia es grande o por medida de las distancias con instrumental	5	3	4	60	Revisión pormenorizada del diseño antes de fabricación		Diseño revisado y mecanizado a las distancias adecuadas	5	1	2	10
	Sección de columna superior a la de diseño	Las placas ya mecanizadas no pueden cuadrarse. Paro montaje máquina	Error de diseño o mal mecanizado de columna	Simple vista y medida de sección	6	1	4	24	Exigencia de aplicación de estándares y controles de calidad al fabricante. Revisión del diseño por parte del ingeniero		Realización de medidas de diámetro. Revisar diseño y exigir aplicación de controles de calidad	6	1	2	12
	Sección de columna inferior a la de diseño	Las columnas no funcionan como guía de la plancha superior			6	1	4	24				6	1	2	12
	La distancia de carrera del cilindro es inferior a la longitud de las columnas	No se produce la llegada del cilindro hasta la plancha inferior	Error en la fabricación de las columnas o error en sus diseño	Simple vista	8	3	2	48	Comprobar que el cilindro realiza toda la carrera. Revisar diseño y exigir aplicación de controles de calidad		8	1	1	8	

AMFE DE DISEÑO PRENSA: ESTRUCTURA DE APOYO DE LA PRENSA NPR estipulado ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Sustentar todo el cuerpo de la prensa y el pistón hidráulico	Unión deficiente de las vigas	Inestabilidad de la máquina	Proceso de soldadura defectuoso	Ultrasonido	10	2	8	160	Realizar de nuevo la soldadura y volver a inspeccionar con ultrasonido	Fabricante	Nueva soldadura e inspección periódica	10	3	3	90
	Distancia entre vigas inadecuada		Cálculo erróneo de los esfuerzos sobre las vigas	Medida de la distancia entre ellas	8	4	2	64	Revisión de los planos y volver a soldar las vigas a la distancia adecuada	Ingeniero	Soldadura a la distancia correcta	8	2	1	16

AMFE DISEÑO PRENSA: SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE COLUMNAS GUÍA NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Proporcionar lubricante a las columnas	Bombeo de aceite insuficiente	Escape de parte del aceite	Unión deficiente entre las entradas del tanque y las conducciones de reparto	Ruido de rozamiento al bajar la prensa, goteo incesante en las juntas de entrada al tanque	3	3	4	36	Realizar un apretado fuerte de las juntas de la conducción con la entrada del tanque	Fabricante	Apretar juntas y revisión semanal periódica	3	1	2	6
	Capacidad insuficiente del tanque	El tanque se vacía en pocos bombeos la reposición de aceite es constante	Diseño erróneo del volumen de aceite necesario	Observación del operario al reponer numerosas veces en pocos usos	4	2	3	24	Revisión de diseño y realización tanque mayor	Ingeniero	Realización de un tanque de mayor capacidad	4	2	1	8

AMFE DE DISEÑO SISTEMA PRENSA: RESISTENCIAS NPR ≥ 100															
Función o Componente del	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Proporcionan la temperatura necesaria para la realización de los procesos	No se alcanza la temperatura necesaria para el proceso	El proceso no puede llevarse a cabo	Fallo en el diseño, resistencias con potencia nominal baja	Visualización sondas de temperatura	9	4	3	108	Revisión de los cálculos y del diseño	Ingeniero	Revisión de los cálculos para el diseño establecido, realización de pruebas y sustitución de resistencias si procede	9	2	1	18
	Fluctuaciones en la temperatura	Se desconoce la exactitud de la temperatura de proceso	Fluctuaciones de temperatura o de humedad por condiciones ambientales	Visualización de información ofrecida por sondas de temperatura	6	3	4	72	Conocer condiciones ambientales de operación		Medida de la temperatura y de la humedad ambiente así como de la presión atmosférica	6	2	1	12
	La sonda de medición muestra una temperatura anormalmente alta o baja		Fallo de calibración de la resistencias		6	3	5	90	Exigencia al fabricante de controles de calidad	Fabricante	Recalibrado de las resistencias o sustitución de estas por otras	6	1	2	12
	No se produce encendido de las resistencias	El proceso de curado no puede iniciarse	Cortocircuito	Las sondas no detectan aumento en la temperatura	9	4	4	144	Usar detector de cortocircuitos sustitución de cableado	Ingeniero	Usar detector de cortocircuitos, sustitución de cableado y realización de pruebas de encendido	9	2	2	36
	No se percibe aumento de la temperatura	El proceso de curado no se encuentra bajo control	Daños en sonda de temperatura		7	4	4	112	Revisión de la operatividad de las sondas		Fabricante	Revisión operatividad de sondas mediante pruebas de funcionamiento	7	2	2
Defecto fabricación			7	2	4	56	7	1		2			14		

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: CILINDRO HIDRAULICO DE DOBRE EFECTO NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Ejerce presión sobre la placa superior para el prensado de los materiales	Pistón sin movimiento	Parada de la producción	Insuficiente presión en las cámaras del pistón por error de diseño	El pistón no se mueve o no puede vencer la presión nominal de sujeción de la plancha	10	3	4	120	Revisión de la bomba de impulsión y plantear sustitución si procede	Ingeniero	Recalcular presión de trabajo e instalación de bomba con potencia suficiente, si procede	10	1	2	20
			La bomba no impulsa fluido, por succión obstruida, viscosidad de aceite alta	El pistón queda retenido al no llegarle aceite, sonido anómalo en la bomba	10	4	4	160		Operario	Revisión pormenorizada de la bomba, limpieza y llenado de aceite a nivel optimo.	10	1	1	10
			Sobrepresión aceite en cámara inferior del pistón por obstrucción de la vía de retorno de la válvula	Sonido de sobreesfuerzo del pistón	10	4	1	40	Limpieza de la válvula	Ingeniero	Drenaje del circuito hidráulico al tanque y limpieza de la válvula con aceite limpio	10	2	1	20
			El aceite se recircula al tanque y no llega a la cámara por consigna demasiado alta de la válvula de retención	Visualización del manómetro colocado antes de la entrada del cilindro hidráulico	10	4	3	120			Bajar valor de la consigna de válvula de retención para aumentar subida del aceite al pistón	Restablecimiento de la consigna de la válvula de retención a un valor inferior	10	2	1
			Bypass interior en el pistón	Avance irregular del pistón hasta parada	10	2	5	100	Revisar los sellos gastados o dañados	Fabricante	Sustituir sellos dañados o reparación de estos	10	1	3	30
	Avance lento del pistón	Tiempos de producción alargados, posibles daños al pistón	Rozamiento excesivo entre pistón y cabezal, baja lubricación	Ruido de rozamiento, altos tiempos de bajada del pistón	8	5	3	120	Lubricación abundante del vástago del pistón y la carcasa		Lubricación óptima, control semanal	8	1	2	16
	Fugas de aceite desde el pistón	Desgaste del pistón	Impurezas en el aceite	Dificultad del pistón en el avance, posible ruido rozamiento	7	3	7	147	Limpieza de impurezas del aceite mediante filtrado	Ingeniero	Instalación de filtro, control de presión en este y recambio periódico Drenaje del pistón de forma periódica	7	1	3	21

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: VÁLVULA DIRECCIONAL DE CUATRO VIAS Y TRES POSICIONES NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Cambia la dirección de flujo del aceite de acuerdo a necesidad. Gobierna puesta en marcha y parada.	El empujador de la válvula no cambia de posición	El aceite recircula y no llega al pistón	Potencia eléctrica insuficiente para activar el solenoide	Detector magnético	10	3	6	108	Revisión de diseño y determinar potencia eléctrica necesaria	Ingeniero	Aumento de la potencia eléctrica dirigida a la válvula	10	1	3	30
	Desgaste del sistema actuador	Necesario sobreapriete del actuador	Suciedad	Retraso en activación o desactivación	6	3	2	36	Mantenimiento y limpieza del actuador	Operario	Limpieza y control periódico	6	1	2	12
	La válvula no cierra	Retorno continuado de aceite al tanque	Resorte de cierre inoperante	El actuador no gira hacia el sentido de cierre	7	2	4	56	Recambio de resorte	Fabricante	Recambio del muelle, inspección periódica	7	1	2	14
	Presiones en reversa	No se produce salida de flujo de la válvula	Instalación errónea de la válvula	Manómetro a la salida de la válvula	7	2	2	28	Válvula de control o flecha de flujo coincidente con la dirección		Instalación de válvula con flecha en dirección de flujo	7	1	1	7
	Flujo de fluido con válvula cerrada	Materiales extraños alojados en el asiento de la válvula	Aceite sucio	Se visualiza cierta presión de flujo en el manómetro	3	5	5	75	Limpieza de partes internas y retirada de material	Operario	Limpieza de la válvula e instalación de filtro en ella	3	2	3	18
					Asiento de la válvula dañado	Mecanización del asiento defectuosa	3	2	5	30	Recambio de válvula o de partes afectadas	Fabricante	Control de presión de flujo y recambio cuando proceda	3	1
	Quemadura de una bobina	La bobina no se activa y no mueve el pistón de mando	Válvula ubicada a alta temperatura ambiente	Medida de la temperatura y comparación con especificaciones de uso	10	3	2	60	Recambio de la bobina	Ingeniero	Recambio de bobina y revisión periódica	10	1	1	10
			Voltaje de suministro en la bobina demasiado alto	Detector magnético	10	4	3	120	Recambio de bobina y corrección voltaje suministro		Ubicar causa voltaje alto y corrección de este instalando transformador adecuado	10	1	1	10

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: VALVULA DE RETENCIÓN DOBLEMENTE PILOTADA NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Retención y control del movimiento en las dos líneas de válvula. Su sistema de pilotaje hace que el control de la carga se realice de forma suave y controlada.	Aceite no llega a las cámaras del pistón	Pistón parado	La válvula no se abre por alta consigna de presión	El pistón no realiza movimiento incluso con accionamiento a máxima presión	10	2	5	50	Reducción consigna de la válvula o sustitución de esta si procede	Ingeniero	Reducción de valor de consigna de presión de la válvula.	10	1	1	10
	Perdida de presión en cámara inferior de pistón por contrapresión	El pistón no mantiene su posición tras parada de sistema	Consigna de retorno de fluido baja, la válvula funciona como freno no como retención	Se observa movimiento del pistón con el sistema parado	8	2	5	80	Aumento consigna retorno. Sustitución válvula si procede		Aumento de la consigna de retorno.	8	1	1	8
	Gran caída de presión tras pasar la válvula	La presión que llega al pistón es insuficiente para realizar movimiento	Montaje erróneo de la válvula	No se aprecia movimiento del cilindro hidráulico de doble efecto	10	2	2	40	Revisión del montaje de la válvula de retención	Fabricante	Montaje correcto de la válvula	10	1	1	10
	Cierre brusco del orificio de entrada de la válvula	Contrapresión en aumento	Obstrucción de la válvula por el mal estado del aceite	Dilatación en las conducciones	10	4	3	120	Revisión y limpieza de válvula, limpieza de aceite	Operario	Revisión y limpieza de válvula, aceite y cambio de filtro del tanque de forma periódica	10	2	2	40

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: DEPOSITO DE ACEITE NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Tanque que almacena el aceite que circula por el sistema hidráulico	La bomba impulsa aire	Pobre respuesta de controles del sistema	Bomba mal sumergida o nivel de aceite bajo	Desfase entre la actuación de los sistemas de control y la realización de este	10	4	5	200	Revisión periódica de la bomba, limpieza	Fabricante	Revisión periódica de bomba, limpieza y certeza de nivel de aceite optimo	10	1	1	10
		Deterioro del fluido por el aumento de oxidación y degradación térmica		Anomalías en el funcionamiento de sistemas de medición. Posible observación de desgaste de materiales	8	4	7	226				10	2	3	60
		Reducción viscosidad, posibilidad desgaste de partes		Sonidos anómalos en el sistema	8	4	7	226				10	2	3	60
		Aumento de los niveles de ruido en el sistema			10	4	2	80				10	2	1	20
	Fugas de aceite en el tanque	Se produce una pérdida de fluido, posible impulsión de aire	Mala fabricación	Nivel de aceite	7	3	2	42	Reparación o reemplazo de tanque		Observación periódica de nivel del tanque y reparación de este	7	2	1	14
	Aparición de escorias en aceite	Impurezas en el sistema, obstrucción de válvulas	Material interior del tanque oxidado.	Manómetro de presión del filtro	8	3	6	144	Limpieza del tanque y cambio de aceite		Limpieza del tanque, cambio filtro y aceite anual	8	1	3	24

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: TUBERIAS DE CONDUCCIÓN DE ACEITE NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Realizan el transporte de fluido entre tanque y pistón	Explosión de una de las conducciones	Derrame de aceite a alta presión	Conducciones preparada para presión más baja que la de diseño	Sonido de explosión, vertido de aceite evidente	10	3	1	30	Revisión del diseño	Ingeniero	Cambio de conducciones, revisión quincenal	10	2	1	20
	Rotura en las conducciones por corrosión	Peligro de ruptura de las conducciones y pérdida de fluido	El aceite carece de aditivos para protección de corrosión	Rotura de la conducción y vertido de aceite	10	4	5	200	Cambio de aceite o añadir aditivos contra la corrosión	Fabricante	Cambio aceite, revisión quincenal de estado de tuberías	10	2	2	40
	Fuga a través de las juntas	Perdidas menores de fluido del sistema	Fallo en la junta de conexión, espesor de junta incorrecto	Caída visible de la presión en manómetros	5	5	3	75	Revisión de las juntas y recambio de estas		Revisión semanal	5	4	1	20
			Montaje incorrecto de tubería flexible		5	7	4	140	Montaje correcto de la tubería	Revisión mensual del montaje de tuberías	5	3	1	15	
			Reajuste del apriete de la junta tras servir a temperaturas elevadas		5	4	3	60	Revisión de la junta, cambiar en caso de que sea necesario	Control de la temperatura de operación, revisión de juntas	5	2	1	10	
			Juntas aplastadas por una carga excesiva durante el montaje		5	4	2	40		Precaución en la aplicación de la carga	5	1	1	5	

AMFE DE DISEÑO SISTEMA HIDRÁULICO: MOTOR DE LA BOMBA DE ACEITE NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Accionamiento de la bomba para impulsión de fluido.	Parada del moto	La bomba no impulsa fluido, no existe movimiento del pistón	Bobinado roto o quemado	No se aprecia ruido ni movimiento del motor	10	3	2	60	Apertura de la carcasa del motor e inspección pormenorizada	Fabricante	Revisión mensual del motor	10	1	1	10
			Terminal de conexión del cable eléctrico de alimentación defectuoso		10	4	2	90	Revisión del sistema eléctrico concerniente al motor			10	1	2	20
			Eje bloqueado por rodamientos dañados		10	2	5	100	Inspección pormenorizada del motor			10	1	3	30
	Altas vibraciones	Inestabilidad, ruido excesivo	Desalineación con el elemento que mueve	Ruido anómalo, excesivo movimiento por vibraciones	5	3	3	45	Revisión del acoplamiento del motor con la bomba		Revisar montaje del motor	5	1	2	10
			Uno de los apoyos del motor no asienta bien	Ruido anómalo, excesivo movimiento por vibraciones	5	2	1	10	Fijar firmemente el apoyo del motor		Revisar los apoyos del motor	5	1	1	5
	Alta temperatura de carcasa externa	Calentamiento excesivo del motor, posible parada	Ventilador averiado	Medida temperatura del motor	10	4	2	48	Sustitución del ventilador		Revisión mensual del motor, uso de actuador térmico	6	1	1	6
			Lubricación deficiente en rodamientos		10	3	3	90	Lubricación rodamientos		Revisión mensual del motor	10	1	1	10
	Protección por derivación accionada	El motor se para durante el funcionamiento	Fallo en aislamiento eléctrico	Aparatos para detección de derivaciones	10	3	3	90	Evitar que fases del motor contacten con carcasa o tierra. Comprobar toma de tierra			10	1	1	10

AMFE DE DISEÑO SISTEMA DE TIRADO: RODILLOS NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Su giro hace que avance el perfil a través de la máquina multifunción	Los cilindros son demasiado cortos o largos como para montarlos sobre el cuerpo de la estructura	La construcción del sistema de tirado es imposible	Fallo de diseño en la longitud de los rodillos	Medición de longitud de rodillos	8	4	3	96	Revisar el diseño del sistema de tirado	Ingeniero	Revisar el diseño y realizar las correcciones necesarias	8	3	1	24
			Fallo en la fabricación de los rodillos	Medición de longitud de rodillos	8	2	3	48	Aplicación de los controles de calidad	Fabricante	Aplicar controles de calidad	8	2	1	16
	El rodillo realiza un giro forzado	No se alcanza la velocidad de diseño	Rodamiento con falta de lubricante, lubricante es inadecuado o esta envejecido	Ruido en forma de ronquido e irregular	6	3	5	90	Engrase correcto del rodamiento	Operario	Engrase regular e inspección periódica	6	1	2	12
			Rodamiento de diámetro inferior		6	2	5	60	Recambio de rodamientos por otros de diámetro mayor	Fabricante	Recambio de rodamientos por otros de diámetro mayor	6	1	2	12
			Contaminantes sólidos en el lubricante		6	4	5	120	Limpieza de los rodamientos	Operario	Limpiar rodamientos y lubricar	6	2	2	24
	Excesivo juego del rodillo en su movimiento circular	Daños causados por fatiga o en la superficie de los rodillos	Error de alineación o flexión del eje del rodillo	Ruido inhabitual	7	3	5	147	Alineación del eje del rodamiento con el rodillo	Fabricante	Alineamiento del eje del rodamiento con el rodillo Revisión quincenal	7	1	2	14

AMFE DE DISEÑO SISTEMA DE TIRADO: SISTEMA DE VARIACIÓN DE DISTANCIA ENTRE RODILLOS NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S O D			NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S O D			NPR final
					S	O	D					S	O	D	
Ajusta la distancia entre los rodillos del sistema de tirado	Los tornillos se desplazan con dificultad por las guías	Dificultad de acercamiento o alejamiento de rodillos	Taladro que conforma la guía desviado	Sobre esfuerzo al girar el tornillo en un sentido o en otro	7	4	3	84	Cambiar laterales del sistema de rodillos	Fabricante	Cambiar laterales del sistema de rodillos por otros con taladros bien realizados	7	2	1	14
			Guía se ajusta demasiado al soporte del rodillo		7	3	3	63	Corrección o nuevo mecanizado de la guía		Corrección o nuevo mecanizado de guía	7	1	1	7
	El tornillo gira pero sistema no se desplaza	Los rodillos no pueden acercarse ni alejarse	Rosca del tornillo defectuosa	No se aprecia acercamiento de los rodillos, facilidad para girar el tornillo	6	4	3	72	Sustitución de un tornillo por otro		Sustitución de un tornillo por otro	6	2	1	12
			Taladro de guía del tornillo con diámetro superior al de a éste	Se aprecia holgura al apretar el tornillo	7	3	4	84	Sustitución del tornillo por otro de diámetro mayor que rosque en la guía		Sustitución del tornillo por otro de diámetro mayor que rosque en la guía	8	1	2	16
			Soporte del rodillo con guías defectuosas	Revisión de las guías de los soportes	7	3	2	42	Nuevo mecanizado de guía de soportes		Rectificación de las guías, sustitución del soporte si procede	7	1	1	7
			Rosca de la guía del tornillo defectuosa	El tornillo se atasca en la guía	7	3	4	84	Nuevo mecanizado de rosca de la guía		Mecanizar rosca de guía	8	1	2	16

AMFE DE DISEÑO SISTEMA DE TIRADO: SISTEMA DE TRACCIÓN Y MOTOR NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Transmite movimiento a los rodillos	No se aprecia movimiento en los rodillos	El sistema de tirado no ejerce su función	Desgaste de los engranajes. El material elegido no es el apropiado.	Inspección visual	9	3	4	108	Revisión de diseño	Ingeniero	Revisar diseño y cambiar de material si procede	9	1	2	18
			Ruptura de los pasadores de la cadena que une los engranajes		9	4	4	144	Revisión del material seleccionado en diseño		Revisión del material seleccionado en diseño, Cambio del material si procede	9	1	1	9
			Motor seleccionado sin potencia suficiente	Comparación de potencia de diseño con potencia real	9	4	3	108	Revisar potencia del motor necesaria		Revisar potencia del motor necesaria y sustitución de este si procede	9	1	1	9
	Movimiento a baja velocidad de los rodillos	No se alcanza velocidad de diseño	Lubricante inadecuado en engranajes	Sonido anómalo en los engranajes	8	3	4	96	Reelección del aceite lubricante		Reelección de lubricante	8	1	2	16
			Ensamblaje erróneo de los engranajes	Inspección visual	8	3	3	81	Rediseño del sistema de ensamble		Rediseñar el sistema de ensamble. Pruebas de funcionamiento	8	1	1	8

AMFE DE DISEÑO SISTEMA DE SUMINISTRO DE FIBRA: ESTANTERÍA DE BOBINAS NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Sostienen las bobinas de hilo suministrando el material para la pultrusión	Dificultad para el desbobinado de hilos	Hilos muy tensos Posible ruptura o deshilachado	Demasiada distancia entre la estantería de bobinas y el impregnado. Error de diseño	Inspección visual	6	4	3	72	Recálculo de la distancia necesaria entre estantería de bobinas e impregnados	Ingeniero	Recalcular la distancia entre impregnado y estantería. Comprobar que no existe sobretensión en los hilos	6	2	1	12
	Los hilos provenientes de la estantería no se adaptan a los rodillos del impregnado	Hilos sin tensión, dificultad para adaptarse a los rodillos del impregnado	Poca distancia entre estantería de bobinas y el impregnado. Error de diseño	Inspección visual	6	4	3	72				6	2	1	12

AMFE DE DISEÑO SISTEMA DE SUMINISTRO DE FIBRA : BAÑO DE IMPREGNACIÓN NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
En él se produce el impregnado de los hilos que vienen de la estantería de bobinas	No se produce el giro del cilindro semisumergido	No el material no se impregna	Mala elección de los rodamientos	Inspección visual. Se observa el rodillo inmovilizado	9	3	4	108	Revisar los rodamientos que se han utilizados y sustituirlos si procede	Ingeniero	Reconsiderar elección de los rodamientos y sustituirlos si procede	9	2	3	54
	Los refuerzos aparecen con zonas con más resinas que otras	No se produce la saturación completa de resina del material reforzante. Impregnado irregular	Fallo de diseño en el impregnador de resina. El rodillo de impregnado gira demasiado rápido	Inspección visual. Hilos con zonas sin impregnar	8	4	4	128	Revisión del diseño del impregnador		Revisión del diseño del impregnador. Revisión del impregnado de los refuerzos durante el proceso disminuir velocidad de rodillo	8	2	2	48
	Los hilos gotean resina al salir de sistema impregnador	Hilos con demasiada resina	Preformador o exprimidor del excedente de resina mal colocado	Inspección visual. El preformador no elimina el exceso de resina	7	2	3	42			Revisión del diseño. Asegurarse de que el preformador está bien colocado para eliminar el exceso de resina	7	1	1	7
	Acumulación de resina en la superficie del rodillo	Posible polimerización de resina	El rascador del tanque está colocado de forma errónea	Se aprecia acumulación en la superficie del cilindro de impregnado	6	3	2	36			Revisión del diseño. Asegurar que el rascador elimina la resina del rodillo de impregnado	6	1	1	6

2.6 Conclusiones generales del AMFE de diseño

2.6.1 AMFE de la prensa de platos calientes

Aunque el cuerpo de la prensa consta de pocos elementos no por ello es menos importante el resultado de su análisis modal, ya que cualquier fallo en este conjunto se traducirá en un error en el producto o bien en una carencia de seguridad para los usuarios.

- Placa superior móvil

El modo de fallo que ofrece un NPR mayor es el pandeo ya que, aun siendo de una gravedad menor a otros modos de fallo para este elemento sí es de una detectabilidad baja cuando la curvatura es pequeña. Por leve que sea este defecto creara presiones dispares en el composite, produciendo fallos

Otro modo de alto NPR es el descenso dificultoso de la plancha. No solo retrasara el proceso productivo, sino que también provocara presiones variables en el material. Puede darse por escasez de aceite en las columnas guía o mal encuadre de la plancha en estas.

- Columnas guía

Para este análisis se verá que solo se tiene un NPR mayor que 100. Esto se debe a las pocas posibilidades de ocurrencia que tienen en este elemento los modos de fallo. Al actuar como guías bastara con que formen noventa grados con la plancha inferior y superior, es decir que no tengan inclinación. En cuanto a los diámetros los modos de fallo son menos comunes ya que se intuye que los mecanizados pasan un estricto control de calidad y que pocas veces se van a cometer errores de esa índole.

- Estructura soporte de la maquina

Aunque se podrá contar solo con dos modos de fallo, son de una alta gravedad y han de tenerse muy en cuenta por que ambos entrañan un peligro para la seguridad de los operarios. La unión deficiente de las vigas es el que tiene una mayor puntuación en gravedad. Esto es porque si las vigas no están bien soldadas puede darse una rotura del cordón durante su transporte e instalación y la maquina podría desestabilizarse.

Para ello se usará ultrasonido para medir la calidad de la soldadura y ver si hay oquedades que puedan comprometer la resistencia de la soldadura.

El modo de fallo de la colocación de las vigas es un hecho poco probable ya que se dispone de elementos de medición y es una parte del diseño muy estudiada ya que es el sustento de toda la estructura.

- Sistema de lubricación de columnas

En lo que se refiere al sistema de bombeo se podrá encontrar pocos fallos debido a la simpleza del sistema. Son de gravedad baja, fáciles de detectar y no ocurren a menudo, por lo que rara vez se realizará una acción correctora sobre dicho sistema.

- Resistencias

Los fallos que impiden el funcionamiento correcto de las resistencias ejercen una gran influencia en la fase de curado de los productos. Los fallos que impiden el funcionamiento correcto de las resistencias ejercen una gran influencia en la fase de curado de los productos.

Uno de los problemas que puede encontrarse si se analiza la aplicación de este formato es la incapacidad de las resistencias de alcanzar la temperatura para la que se realizó el diseño. Esta situación supera el NPR establecido ya que las resistencias elegidas no pueden alcanzar la temperatura de diseño, y por tanto la máquina multifunción no cumple con los requisitos preestablecidos.

Por esta razón se hace tan grave la aparición de este modo de fallo. Se hace por tanto necesario la revisión de los cálculos por parte del ingeniero para determinar cuál es la potencia nominal que han de tener las resistencias y en base a esto elegir las adecuadas.

La situación de mayor NPR es aquella que entraña una inoperatividad total de las resistencias debido a un cortocircuito. Si se realiza un diseño erróneo de un sistema eléctrico y no se incluyen elementos de protección contra cortocircuito la posibilidad de que se dé esta circunstancia aumentará. La aparición de este modo de fallo comprendería una parada del proceso, lo que justifica su gravedad.

El último modo de fallo en este formato que supera el NPR establecido es el relacionado con los daños de una sonda de temperatura. El que se produzca esta situación dará lugar a q no se conozca cual es la temperatura aportada por las resistencias y por tanto el no puede ejercerse un control sobre sistema. Las causas por las que se producen son cortocircuitos o sobrecargas que dan lugar a la ruptura del conductor y/o estropear el elemento.

Aunque su gravedad es menor a la de los modos de fallo mencionados para la aplicación de este formato cabe destacar su ocurrencia moderada al tratarse de dispositivos muy delicados.

2.6.2 AMFE del sistema hidráulico.

La información que ofrece este AMFE es de vital importancia ya que se trata del sistema que permite el movimiento de la prensa de platos calientes.

- Cilindro hidráulico de doble efecto

Si se observa los análisis, se podrá ver fácilmente que es el del pistón el que ofrece más situaciones críticas y susceptibles de actuación. Los incidentes que crean puntuaciones de gravedad más altas son aquellas que harían que el pistón se parase y por tanto la producción. Dentro de estas situaciones se encontrará con un mayor NPR aquellas cuyas causas están relacionadas con una presión insuficiente, ya sea por diseño o por que el aceite no llega a las cámaras.

La situación con el NPR más alto es la que hace referencia a las fugas de aceite en el pistón, que aun siendo la situación menos grave si que puede ser la menos detectable al no tener una línea visible libre de este elemento, lo que evitara la detección de escapes. Para ello se deberá mantener una limpieza del aceite óptima y realizar comprobaciones de estanqueidad en el cilindro hidráulico.

El modo de fallo que se dará con más frecuencia será el avance lento del pistón luego se hace necesario mantener su lubricación con regularidad. El de menor frecuencia será el bypass interno del pistón ya que sería un grave fallo de fabricación el hacer unos sellos internos defectuosos que además pasen el control de calidad del fabricante.

- Válvula direccional de cuatro vías y tres posiciones

La complejidad de esta válvula hace que aparezcan en ella numerosos modos de fallo del sistema. Se trata de un elemento vital en el sistema hidráulico y aquellas situaciones que revisten mayor gravedad deben ser tratadas con especial cautela. Alguno de los fallos de esta válvula está relacionado con el solenoide de activación que es una bobina que mueve el empujador cuando se energiza. Dos de las disfunciones de mayor gravedad se relacionan con el mal funcionamiento de este elemento, concretamente con su quemadura.

Otra de los modos de fallo que presenta el nivel más alto de gravedad es la carencia de electricidad necesaria para excitar el solenoide por un problema de diseño o desconocimiento de las características técnicas del elemento. El quemado de la bobina puede producirse por una instalación de la válvula en una zona de alta temperatura ambiental y el voltaje de suministro en la bobina demasiado alto. Ambas causas son de ocurrencia baja y fácilmente detectables.

Dos situaciones de gravedad poco más baja y mucho menos frecuente son en las que aparecen presiones en reversa y que la válvula no pueda cerrar. La segunda con dos niveles de detectabilidad superiores a la primera.

Se puede observar que existe una situación de poca gravedad, como es el flujo de fluido con la válvula cerrada. Las causas por las que se produce son dispares en niveles de ocurrencia, ya que es más normal encontrar un aceite sucio, que la mecanización de un asiento defectuoso llegue al cliente. No obstante y para ambos casos el defecto tiene cierta dificultad de detección.



Fig.174 Válvula direccional con solenoides instalada

- Válvula de retención doblemente pilotada

Esta válvula es importantísima para la seguridad del sistema ya que tiene la función de evitar contrapresiones y hace que el control de la carga se realice de forma suave y controlada. Siempre que se usa una válvula direccional con solenoides es vital que vaya acompañada de esta válvula realizando la citada función.

Al observar el AMFE de esta válvula se puede notar que todas las incidencias que en ella pueden darse son de nivel alto y dos de ellas son de difícil detectabilidad, por lo que hay que ser especialmente precavido a la hora de analizar los fallos en este instrumento.

La única de las situaciones que supera el NPR de establecido es el cierre brusco del orificio de entrada a la válvula por impurezas en el aceite. Esto hará que se produzca una contrapresión lo cual pone en peligro la seguridad de la integridad del sistema hidráulico.

Dos sucesos que no superan el NPR pero que no deben ser ignorados por su gravedad son la caída de presión al atravesar la válvula, que el aceite no llegue a las cámaras del pistón y la pérdida de presión en la cámara inferior del pistón por contrapresión. Al impedir el movimiento, total o parcial del pistón debería superar el NPR, pero son sucesos de baja ocurrencia, y que para los que se realizara la acción

correctora de forma puntual, es decir cuando se detecte el fallo. La situación más fácil de identificar es la caída de presión al pasar el aceite por la válvula hacia el pistón por montaje erróneo de la válvula.



Fig.175 Válvula de retención doblemente pilotada

- Depósito de aceite:

Es el tanque donde se encuentra el aceite del sistema hidráulico dentro del cual se instala la bomba rotativa que impulsa el líquido. El cuidado de su integridad es básico para un buen funcionamiento del sistema, no obstante las situaciones críticas que se suceden son muy pocas comparado con otros elementos y en su mayoría son de una detectabilidad muy alta.

La primera de las situaciones que se encuentran en su AMFE de diseño es que se produzca la una introducción de aire en el circuito a través de la bomba.

El Aire se puede presentar en cuatro diferentes formas en un sistema hidráulico:

- Aire en libertad: como por ejemplo una burbuja de aire atrapada en alguna zona del sistema.
- Aire disuelto: el fluido hidráulico contiene entre un 6 y un 12 % en cuanto a volumen de aire disuelto.
- Aire inmerso: burbujas de aire generalmente menores en diámetro a 1 [mm] dispersadas en el fluido.
- Espuma: burbujas de aire mayores en diámetro a 1 [mm] que se acumulan en la superficie del fluido.

De estas cuatro formas de presencia de aire, la de aire inmerso es la más problemática.

La impulsión de aire es uno de los problemas más graves de que se pueden dar en el sistema hidráulico. Si este queda inmerso el aceite puede deteriorarse de

forma permanente en todo el circuito por aumento de la oxidación y de la degradación térmica que produce en este, los controles del sistema actuarán de forma defectuosa y se producirá un aumento de ruido en el sistema.

Se puede ver que en las tres primeras situaciones que produce la impulsión de aire por parte de la bomba, el NPR supera el valor preestablecido, aunque la acción correctora sea común para todas las incidencias.



Fig. 176 Depósito de aceite



Fig. 177 Filtro del depósito de aceite

Cabe destacar la poca detectabilidad de las situaciones de fallo relacionadas con la degradación del aceite. Esto es porque la única forma de detectar tal deterioro es observando un comportamiento extraño. Las anomalías más frecuentes serían caídas de presión repentinas reflejadas en los manómetros, o movimientos atípicos en el pistón aunque esto también podría deberse a otras causas reflejadas en otros elementos del diseño.

La aparición de impurezas en el aceite por oxidación del interior del tanque es otro factor a tener en cuenta por que también es un modo de fallo susceptible de corregir. Esta situación quedara resuelta con una limpieza del tanque y con un cambio de filtro y de aceite anual.

- Tuberías de conducción:

Un elemento vital para el funcionamiento del sistema hidráulico son las tuberías de conducción que transportan el fluido por todo el sistema. Su vigilancia y mantenimiento es determinante para garantizar no solo el correcto funcionamiento de la máquina, sino también la seguridad de sus operarios.

Al observar el AMFE de diseño para estos elementos se puede ver que la primera de las situaciones es de alta gravedad. Aunque no supere el NPR por la fácil detección del problema y por ser un aspecto que es difícil no tener en cuenta en el diseño, la explosión de una de estas conducciones puede significar problemas graves para la seguridad, si se tiene en cuenta la presión a la que está circulando el fluido. Si se produjera este tipo de rotura en alguna conducción, la única acción correctora

posible es la sustitución del elemento ya que su reparación no ofrece garantías de un correcto funcionamiento a largo plazo.

La segunda de las conducciones también se refiere a la rotura de las conducciones, pero esta vez se debe a un deterioro de conducciones que si están preparadas para la presión de diseño. Aunque la explosión no llegue a producirse el aceite sigue escapando a alta presión, lo que confiere a la situación una gravedad muy alta. A esto se suma que su detectabilidad es dos niveles superior al primer modo de fallo, y su ocurrencia también es mayor ya que puede ser más fácil el haberse elegido un aceite que carezca de aditivos anticorrosión. La medida a tomar sería añadir aceite que evite este tipo de desgaste o bien añadir aditivos al ya existente.

Un elemento que se ha incluido en este AMFE por ser inherente a la instalación de conducciones son las juntas. Los fallos en estos tienen una ocurrencia igual o superior a los ocurridos en las propias conducciones pero reviste una gravedad mucho menor ya que las pérdidas de fluido que se producen son muchos menores que las que se originan en otros puntos del sistema.

La única que produce un NPR superior al establecido es el montaje de las conducciones del sistema. Un montaje incorrecto de las conducciones puede dar lugar a fugas a través de las juntas.

A continuación se muestra una figura donde aparecen los distintos tipos de montaje, tanto erróneos como correctos:

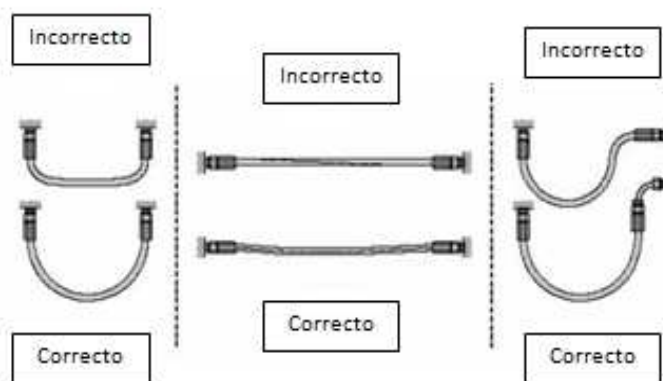


Fig.178 Conexión de tuberías flexibles

Lo esencial en el montaje de este tipo de tuberías es no generar tensiones en las uniones para que no se produzca un desprendimiento de la junta evitando así las fugas y facilitar el drenaje del sistema cuando este sea necesario.

- Motor de la bomba de aceite

El motor ofrece el par necesario a la bomba de engranes para que esta aspire el fluido y lo impulse a través del sistema hidráulico.

Las situaciones que implican su parada pueden calificarse de críticas ya implicarían una parada de la producción al impedirse el movimiento del pistón. Algunas de las causas por las que el motor podría pararse son la ruptura o quemado del bobinado, fallo en el terminal de conexión del cable eléctrico de alimentación o bien que los rodamientos del eje se encuentren dañados. Esta última, debido a su elevada gravedad y a su difícil detección es la única que tiene un NPR superior al establecido.

Otro modo de fallo son las altas vibraciones que se dan en el motor. No se trata de una situación de alta criticidad pero que a la larga puede dar problemas más de carácter grave debido al desgaste que producen en las partes del motor. Dichas vibraciones suelen darse por un mal alineamiento entre el motor y la bomba o que el motor no se encuentre bien anclado al lugar de sujeción.

Las altas temperaturas en los motores pueden ser causantes de fallos en el aparato por desgaste de las partes. Por tanto se debe evitar el sobrecalentamiento mediante la limpieza ocasional de la carcasa, revisión o cambio del ventilador y una correcta lubricación de las zonas con rozamiento severo.

Este modo de fallo resulta crítico ya que la mayoría de estos motores cuenta con un actuador térmico que los desactivará en caso de aumento excesivo de la temperatura. Esta desactivación da lugar a la parada del sistema hidráulico y por tanto de la producción.



Fig.179 Motor eléctrico trifásico

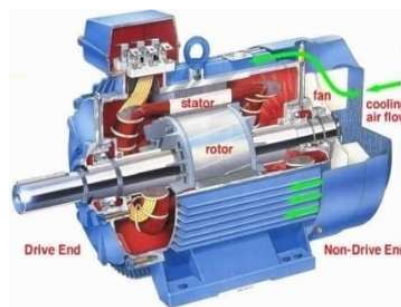


Fig.180 Motor eléctrico trifásico
(Cuarto de sección)

Así pues una revisión periódica del motor ayudara a mantener todo el sistema hidráulico en funcionamiento mientras se puedan evitar sus modos de fallo más críticos.

2.6.3 AMFE del sistema de tirado

Es fundamental reducir al mínimo los modos de fallo en este sistema para evitar retrasos o paros en el proceso de pultrusión.

- Rodillos

En el formato aplicado a los rodillos de este sistema se puede apreciar dos situaciones que superan el NPR que se ha establecido.

La primera de estas situaciones puede ocurrir por varias causas, pero es por una de ellas por la que se supera el NPR establecido. La velocidad de diseño puede no llegar a alcanzarse por la aparición de contaminantes sólidos en el lubricante de los rodamientos. Aunque la gravedad de la situación no es muy elevada, debe entenderse que la detección de estas partículas en el interior de los rodamientos es complicada lo que se convierte en un factor determinante para hacer que el modo de fallo supere el NPR fijado.

El segundo modo de fallo que aparece en el formato al que se debe imponer una acción correctora es que se produzca un excesivo juego del rodillo en su movimiento circular. La causa es que no existe una alineación correcta del eje del rodillo con el rodamiento, por lo que al girar los rodillos pueden chocar entre ellos produciéndose daños.

Durante el montaje del sistema es vital que el fabricante procure la correcta alineación de los ejes de los cilindros con los de los rodamientos.

- Sistema de variación de distancia entre rodillos

En este formato no se aprecia que se produzca ningún modo de fallo que supere el NPR que se ha fijado.

La explicación de la ausencia de situaciones susceptibles de implantación de medidas correctoras es que las causas por las que aparecen estos modos de fallo están relacionadas con la capacidad del fabricante para realizar los mecanizados. Debido a que estos mecanizados se encuentran sometidos a las tolerancias fijadas por el fabricante es difícil que aparezcan estos errores. Además la gravedad de las situaciones mostradas no es alta, debido a que en la mayoría de los casos los problemas son originados por elementos sustituibles o de corrección rápida.

- Sistema de tracción y motor

Da movimiento al sistema de tirado, por ello los modos de fallos que impliquen su parada o la limitación de su movimiento serán las situaciones de mayor gravedad.

En el formato que se aplica para este sistema pueden distinguirse tres situaciones que por su alta gravedad deben ser tomadas en consideración.

El desgaste de los engranajes podría dar a lugar a una parada del sistema al no poder transmitirse el movimiento del motor a través de la cadena. La principal causa de este suceso es la elección errónea del material. Si éste se desgasta con el funcionamiento entonces se hace necesaria una revisión del de los cálculos y el diseño para cambiar de material. Otra de las causas que puede inducir una parada del sistema de tirado es la ruptura de los pasantes de la cadena. Con la cadena rota no puede transmitirse la potencia del motor a los engranajes y por tanto no puede producirse el movimiento.

La elección de un motor de potencia insuficiente es otro de los errores que pueden cometerse en el diseño del sistema de tirado. Una elección errónea del motor impedirá el movimiento de forma total o parcial. De esta forma no podrá alcanzarse la velocidad de diseño fijada para este sistema. Solo cabe sustituir el motor seleccionado por otro que proporcione la potencia fijada en el diseño.

2.6.4 AMFE de sistema de suministro de fibra.

- Estantería de bobinas

Los dos modos de fallo que se presentan en este formato son de una gravedad relativamente baja. Esto unido a su fácil detectabilidad hace que no sean situaciones que comporten un alto riesgo.

- Baño de impregnado

El sistema de impregnación es un elemento que va a condicionar en gran medida la calidad del producto confeccionado durante el proceso de Pulformado. Esto es porque la cantidad de resina con la que se impregnen los hilos determinará las propiedades del elemento que conforman.

Visualizando el formato AMFE aplicado a este sistema pueden distinguirse dos situaciones susceptibles de corregir.

La primera de las situaciones se produce a causa de una mala elección de los rodamientos lo que evita el movimiento del rodillo. Esto hace que no se produzca el impregnado de hilos y por tanto se daría lugar a una parada del proceso.

Cuando el rodillo gira demasiado rápido el tiempo en el que la resina está en contacto con el rodillo es escaso, por tanto el impregnado del material es insuficiente y lo que conlleva se produce una merma de las cualidades del producto.

2.7 AMFE de proceso

2.7.1 Distribución en planta o Layout

Los procesos productivos con los que se validará la máquina son:

- Producción estructuras sándwich.
- Producción placas onduladas de fibra de carbono.
- Producción de placas de fibra de vidrio por infusión con presión mecánica.
- Producción de perfiles por pultrusión.

La distribución en planta consiste en la ordenación física de todos los factores y elementos industriales que participan en un proceso productivo de una empresa, en la distribución del área, en la determinación de figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos.

El principal objetivo de esta distribución de elementos sea eficiente y se realice de forma tal que contribuya a la consecución de los fines fijados.

Las metas a alcanzar por una correcta disposición son:

- Acortar la distancia de recorrido del material y del personal entre operaciones lo que se traduce en una reducción de la manutención.
- Disponer cada área de trabajo de forma que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia que se transforman, tratan o montan los materiales.
- Asegurar la correcta distribución de espacios ya sea en centros de producción o en departamentos de servicio. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible ya sea en vertical u horizontal siempre y sobre todo en los casos que existe delimitación por techos y paredes.
- La distribución se enfocara a que el personal realice su trabajo de forma más eficiente y segura.
- La organización será flexible, es decir, dará facilidades para posibles reajustes para adaptarse a nuevas situaciones.

2.7.2 Equipo AMFE

El equipo AMFE está formado por un grupo de empleados de distintos departamentos de la empresa. En este conjunto se hace vital la presencia de un ingeniero que conozca la planta y los procesos que en ella se desarrollan. También es de gran importancia contar con la ayuda de gerentes que observen cuales son los cambios que produce el AMFE y si estos redundarán en costos adicionales que puedan asumirse de forma cómoda. La existencia de operarios en el grupo se justifica por su cercanía a los procesos, ya que al tratar con el instrumental y desarrollar la

producción de los elementos son testigos presenciales de las causas de fallo que pueden originar productos defectuosos, como son:

- Funcionamiento defectuoso de maquinaria.
- Defectos en materia prima.
- Mal proceder en la realización de la tarea.

Así pues el equipo AMFE consta exactamente de:

- Ingeniero de planta: Estudiará los distintos problemas de los procesos productivos, implantará las acciones correctoras y propondrá modernizado de instalaciones si procediera.
- Gerentes: Se encargaran del ámbito administrativo y legal así como de la vigilancia de la producción y las compras.
- Encargado de recepción: Las tareas del encargado de recepción de materiales consisten en hacer un recuento físico y verificar que el material entregado por el proveedor cumple con las características estipuladas en la orden de compra. Así mismo, debe hacer una inspección para detectar la existencia de material dañado.
- Operarios: Serán los responsables de comunicar al departamento de ingeniería cualquier incidencia u observación de funcionamiento anómalo de la maquinaria, aplicar acciones relativas a mantenimiento, defectos en la materia prima, o mal proceder en la realización de las tareas.

Este equipo se reunirá para fijar de forma objetiva la representatividad de los valores que toman los diferentes conceptos del formato, de forma que todos coincidan en su concepto de situaciones susceptibles de mejora

- Objetivo

El objetivo del AMFE es investigar cuales son los problemas potenciales en cada proceso productivo, analizando sus diferentes fases, dando especial preferencia a aquellos de mayor gravedad e implantando acciones correctoras que los mitiguen.

Se realizará el AMFE de proceso tomando el mismo NPR que para el AMFE de diseño con el fin de priorizar los fallos más graves sobre los menos importantes e implantar la filosofía de este análisis en los cuatro procesos a tratar. Se aplicará el mismo formato que para el AMFE de diseño con pequeñas variaciones, es decir, en lugar del sistema que se ha analizado, el formato se referirá al proceso y al procedimiento en estudio y en lugar de elementos concretos de un sistema, se procederá al análisis por fases del proceso y herramientas. La valoración de las distintas variables se realizará de forma numérica también en este AMFE.

A partir de la descripción de los procesos, del conocimiento de las materias primas y de materiales auxiliares y con el apoyo del AMFE de diseño de la máquina multifunción para los modos de fallo ocurridos en los procesos durante su uso, se procederá a la ejecución del formato AMFE.

2.8 AMFE de producción de estructuras tipo sándwich

2.8.1 Layout: Producción de estructuras tipo sándwich.

- Prensa de platos calientes
- 2 Mesa de corte
- Mesa impregnado
- Soporte para rollos de tela
- Sierra neumática
- Pistola de imprimación

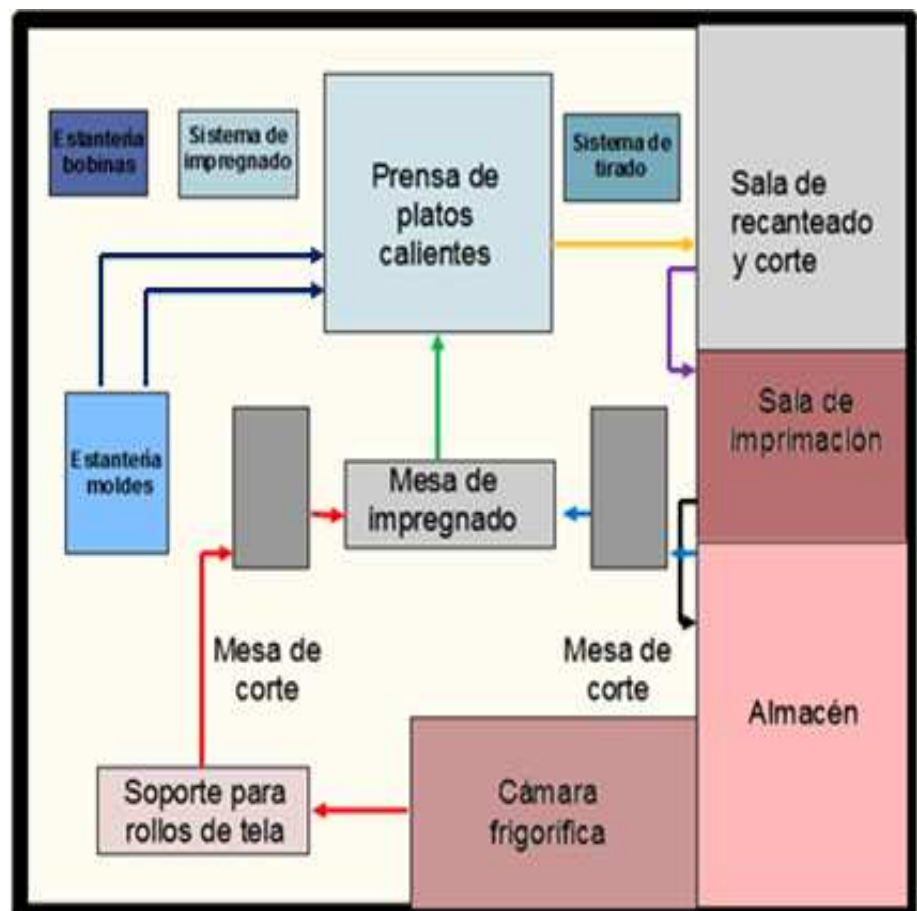


Fig.181 Layout: Producción de estructura sándwich

Para este proceso productivo se necesitan al menos cuatro operarios:

Operario 1: Se encargará del transporte del prepreg biaxial desde la cámara de refrigeración hasta el soporte de tela. Realizará los cortes a la medida exigida de la tela preimpregnada y también los correspondientes a la fibra de vidrio cuatriaxial para luego llevarlo a la mesa de impregnado. (*Flechas rojas*).

Operario 2: Mientras el operario 1 corta las telas, el operario 2 será el responsable del transporte del núcleo de PVC desde el almacén y de su corte a la medida exigida. Tras esto transportará el núcleo a la mesa de impregnado. También realizará el corte de la fibra de poliéster y manta de absorción para colocarlo en los bordes del producto. (*Flechas azules*). Tras esto y junto con el operario 4 aplicarán líquido desmoldante y colocarán los moldes en la plancha superior e inferior de la máquina multifunción con la ayuda traspaleta autopropulsada. (Flecha azul marino)

Operario 3: Se encargará de la preparación de resina realizando la mezcla en las proporciones indicadas por el fabricante. Este procedimiento se realizará en una balanza sobre la propia mesa de impregnado.

Operarios 1,2 y 3: Procederán al impregnado de las telas y del núcleo usando la resina mezclada con el catalizador. Tras esto se transportará el conjunto estructural a la prensa de placas calientes. (*Flecha verde*).

Operario 4: Tras el curado se transportará la plancha a la sala de corte donde se procederá a realizar el recantado del material mediante la amoladora neumática (*Flecha naranja*). Se llevará el producto a la sala de imprimación donde se le aplicará ésta mediante pistola de gravedad (*Flecha morada*). Posteriormente se procederá a guardar la pieza realizada en el almacén. (*Flecha negra*)

- Diagrama de flujo: Proceso de producción de estructura sándwich

Gracias a este diagrama de flujo se podrá conocer cuáles son los puntos críticos en el proceso al verlo desglosado en todas sus fases. Los fallos de mayor incidencia del proceso serán aquellos que produzcan una parada de la producción o bien los que comprometan la seguridad de los operarios.

Los fallos producidos durante las fases de corte, laminado, recantado e imprimación normalmente solo originarán deficiencias en el producto, mientras que en la máquina multifunción, además de los fallos citados y debido a sus riesgos inherentes de utilización, pueden originarse situaciones de inseguridad durante la producción.



2.8.2 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de estructura sándwich

En las páginas siguientes se procederá a aplicar el formato AMFE a este proceso.

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH: REVISIÓN DE MATERIA PRIMA FIBRA DE CARBONO PREIMPEGNADA (PREPREG) NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Tejido de refuerzo del composite. Aporta propiedades mecánicas de interés al material compuesto	Arrugas en la tela preimpregnada	Aparición de defectos superficiales en el acabado de los productos	Transporte descuidado de las telas desde fábrica.	Observación de la superficie de la tela	8	4	3	96	Devolución de materia prima, exigencia responsabilidades al fabricante.	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de materia prima recibida. Exigencia de al fabricante de estándares de calidad más restrictivos.	6	2	1	12
			Almacenamiento o manipulación inapropiadas					6	144	Evitar apilamiento entre telas y contacto de estas con materiales que puedan deformarlas.	Operarios	Colocación de los rollos de tela de forma que no tengan contacto entre ellos en cámara frigorífica.	6	3	1
	Impregnado de poca homogeneidad, zonas no impregnadas debidamente	Curado parcial de la tela, composite de propiedades mecánicas inferiores	Fabricación de tela defectuosa	Observación del acabado tras el curado	8	3	4	96	Devolución de materia prima, exigencia responsabilidades al fabricante.	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la materia prima recibida. Exigencia al fabricante de estándares de calidad más restrictivos.	9	2	1	18
	Tela caducada, resina de impregnado con índices de curado.	Adaptación deficiente entre telas en los laminados Propiedades mecánicas inferiores	Falta de control de la vida útil del preimpregnado	El papel antiadherente que acompaña al prepreg se despega con demasiada facilidad	8	4	4	128	Devolución de materia prima, exigencia responsabilidades al fabricante.	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la materia prima recibida. Exigencia al fabricante de estándares de calidad más restrictivos.	8	1	1	8
	Tela con signos de curado	Deterioro de las propiedades de la tela.	Cadena de frío rota en el transporte del producto.	Tela con flexibilidad muy reducida, mala adaptación a moldes, el antiadherente se despega fácilmente	8	3	4	96	Exigencia al fabricante de la aplicación de las normas vigentes relativo al transporte de estos materiales.	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la materia prima recibida, exigencia al fabricante de cumplir con las normas de conservación de la cadena de frío	8	1	1	9
			Cadena de frío rota por durante proceso fabricación del composite					5	120	Almacenar el rollo de tela en cámara frigorífica después de la fase de corte del proceso	Operarios	Aplicar el protocolo de establecido para el almacenaje de la tela	8	2	2

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : REVISIÓN DE MATERIA PRIMA FIBRA DE VIDRIO NPR ≥ 100

Función o Componente del	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Tejido de refuerzo del composite.	Aparición de humedad en la fibra de vidrio	Merma de las propiedades de la fibra	Almacenamiento indebido del material en fábrica	Tacto de la fibra	8			4	96	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación pormenorizada de materia prima recibida. Devolución de material a la empresa suministradora si procede.	8	1	3	24
			Almacenamiento indebido del material en durante la producción del composite												
Aporta propiedades mecánicas y eléctricas de interés al material compuesto	Deterioro de la fibra por aparición de malformaciones	Merma de las propiedades de la fibra	Apilamiento de embalajes de material de forma indebida	Observación de la superficie de la tela	8			3	72	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de materia prima recibida. Devolución de material a la empresa suministradora si procede.	8	2	1	16
Deshilachado de la fibra	Merma de propiedades e incapacidad de utilización en el proceso		Roce producido con algún material o impacto de baja energía durante embalaje.	Observación de la superficie de la tela	8			4	96	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la tela recibida. Devolución de material a la empresa suministradora si procede.	8	1	1	8
			Roce producido con algún material o impacto de baja energía												

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : REVISIÓN DE MATERIA PRIMA NÚCLEO NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Núcleo que da soporte estructural a los refuerzos Aporta propiedades mecánicas	Malformaciones en la superficie del material	La superficie del composite será irregular	Fallo en fabricación	Cambios de espesor en el volumen del núcleo	8	3	4	96	Exigir al fabricante que el producto entre dentro de las tolerancias de espesor	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la materia prima que llega Devolución del material si procede.	8	2	1	16
	Roturas o fisuras en la superficie del material	Compromete la durabilidad y la estabilidad del mismo	Falta de cuidado en la manipulación del núcleo durante embalaje y/o transporte	Observación de superficie con daños	8	4		128	Exigencias al suministro de mayor cuidado en el embalaje	Gerentes compras /Encargado de recepción	Observación de la materia prima que llega Devolución del material si procede.	8	2	1	16
			Falta de cuidado en la manipulación del núcleo durante el laminado		8	5		160	Evitar la realización del laminado en lugares cerrados y en situaciones susceptibles de dañar el núcleo	Ingeniero de planta/ operarios	Revisión del proceso de producción e intentar laminar en zonas donde se puedan producir choques que dañen la espuma	8	1	1	8

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : LAMINADO															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	D	O	NPR final
Fase del proceso donde se produce la impregnación con resina epoxi de las telas y el núcleo	Telas con cuerpos extraños en sus superficies	Irregularidades en la superficie del laminado	Suciedad en la mesa de laminado	Rugosidad en la superficie, visualización de cuerpos extraños	6	3	4	72	Limpieza del puesto de trabajo antes del impregnado	Operario	Limpieza del puesto de trabajo antes y después del impregnado	6	2	2	24
	Tela con zonas sin impregnar suficientemente	Falta de homogeneidad en el impregnado	Uso de más resina en una zona que en otras	Zonas del refuerzo impregnado más oscuras en el carbono y núcleo y visión de tela seca en la fibra de vidrio	7	4	4	112	Realizar de forma aproximada las mismas pasadas por todas las zonas		Realizar las mismas pasadas con una cantidad de resina aproximadamente igual en todas las zonas	7	2	2	28
	Zonas de tela sin impregnar	Zonas del refuerzo que no se encontraran en la matriz tras curar, merma de propiedades del composite	Procedimiento erróneo en el impregnado	Zonas de tela o de núcleo secas	8	4	4	128	Realizar varias pasadas por la tela para asegurar su total impregnación		Realización de varias pasadas para asegurar la impregnación de la tela. Revisión de toda la superficie antes de laminar con otra tela o antes de depositar en el núcleo	8	1	2	16
	Aspecto anormalmente viscoso o fluido de la resina	El composite tiene unas propiedades muy inferiores a las exigidas	Preparación de resina en proporciones erróneas	Resina con demasiada fluidez si el exceso es de catalizador, o demasiado viscosa si el exceso es de resina	8	3	7	168	Realizar la mezcla sobre balanza poniendo especial atención en preparar los pesos que el fabricante especifica		Utilización de balanza bien calibrada y realización correcta del taraje. preparación de de resina en los pesos especificados por el fabricante	8	1	4	32
	Visión de poros en la trama y la urdimbre de la tela	La fibra de vidrio quedara parcialmente seca. Merma de propiedades estructurales	Impregnado insuficiente de la fibra de vidrio	Análisis superficial	8	3	5	120	Empape del rodillo abundante y realizar varias pasadas con una cantidad profusa de resina		Empape del rodillo abundante escurriendo solo lo necesario para evitar el goteo de resina	8	2	2	32
	Existencia poros en la superficie de núcleo	Adherencia insuficiente entre las telas y el núcleo. Merma capacidades estructurales	Impregnado insuficiente de núcleo	Análisis superficial	7	4	5	140	Empape del rodillo abundante y realizar varias pasadas con una cantidad profusa de resina			8	2	3	48
	El refuerzo no se adapta bien a las telas de vidrio	El prepreg no tiene suficiente tack, es decir, mala conformidad i	Cantidad de resina aplicada insuficiente	Impregnado insuficiente fibra de carbono	8	4	4	128	Empape del rodillo moderado teniendo cuidado de no producir un exceso de tacking en la resina		Empape moderado del rodillo evitando goteos	8	2	3	48

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH :LAMINADO															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	S
Fase del proceso donde se produce la impregnación con resina epoxi de las telas y el núcleo	Deshilachado de las telas durante la manipulación y excesiva rigidez tras el curado.	Mal acabado superficial, merma de las propiedades del composite	Impregnado excesivo de fibra de vidrio	Falta de absorción por parte de la resina, encharcamientos	7	4	4	112	Escurrir el rodillo para aplicar la cantidad adecuada de resina	Operario	Revisión de la capacidad de absorción de la resina tras realizar las pasadas evitando encharcamientos	7	2	1	14
	Exceso de tacking, es decir, la resina se queda pegada al papel adherente, desorientación de fibras	Disminución de las propiedades del elemento	Impregnado excesivo de fibra de carbono	Manejabilidad dificultosa, pérdida de rigidez en el tejido	7	4	3	84			Observación de la rigidez del tejido tras cada capa aplicada de resina	7	2	1	14
	Exceso de resina curada en los laterales del elemento	Aparición de fillos irregulares de resina	Impregnado excesivo del núcleo	Encharcamientos superficiales	7	4	3	84			Evitar encharcamientos	Observación la superficie del núcleo tras el impregnado. Pasar rodillo seco para disminuir cantidades de resina.	7	2	1

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : CURADO EN MÁQUINA MULTIFUNCIÓN

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Se encarga de aplicar presión y temperatura a los materiales impregnados	Composite con espesor por debajo de lo definido	Propiedades mecánicas deficientes, insatisfacción del cliente	Presión ejercida superior a la establecida para el proceso	Medida del espesor del composite	8	5	4	160	Posar la plancha superior justo encima sin ejercer presión, y tras esto llevar el sistema hasta la presión de proceso para mayor precisión	Ingeniero de planta/ Operario	Aplicación de la presión de forma inmediata mientras se vigila que la aguja del manómetro destinado a la medida de esta no se pase del valor establecido.	7	2	2	28
	Composite con poca compactación		Presión ejercida inferior a la establecida para el proceso		8	5	4	160	Posar la plancha superior justo encima sin ejercer presión, y tras esto llevar el sistema hasta la presión de proceso para mayor precisión		Aplicación de la presión de forma inmediata mientras se vigila que la aguja del manómetro destinado a la medida de esta no sea inferior del valor establecido.	8	2	1	16
	Composite con irregularidades superficiales	Acabado imperfecto	Molde de aluminio superior plano con imperfecciones	Examen de la superficie del composite	6	5	4	120	Pulido del molde superior plano		Pulido y limpieza del molde superior. Pedir repuesto al fabricante de ser necesario	7	2	1	14
	Curado prematuro de la resina catalizada	Propiedades del composite distintas a las prefijadas	Temperatura excesiva en el curado	Revisión de información proporcionada por sondas de temperatura	8	4	4	128	Revisión de la temperatura estipulada en el proceso		Revisión de la temperatura estipulada por el proceso y vigilancia periódica de las sondas de temperatura durante la fase de curado	7	2	1	14
	Tras el tiempo establecido para el curado este no se ha producido	El composite no adquiere las facultades otorgadas por el proceso de curado	Temperatura insuficiente de curado (menor a 40°C)		8	4	4	128				8	1	1	8
	Tras el periodo establecido se encuentran signos de curado en la resina aplicada, pero este no está completo	Retraso del proceso productivo Propiedades del composite distintas a las deseadas	Temperatura insuficiente del curado (entre 60°C y 110°C)		8	4	4	128				6	1	1	6

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : AMOLADORA NEUMÁTICA NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Recantado de los productos curados	Revoluciones del disco de corte insuficientes para realizar la tarea	No puede realizarse el recantado	Fugas en el tubo neumático que une el compresor con la amoladora	Sonido de escape de aire, giro del disco con lentitud	9	4	2	72	Asegurar las uniones del tubo con la amoladora y el compresor	Operario	Conexión eficiente entre amoladora y el compresor, evitar escapes de aire. Usar salida de presión máxima del compresor	9	2	1	9
			Funcionamiento deficiente del compresor. Falta de lubricación	Observación del nivel de aceite	9	3	4	108	Agregado de aceite al compresor		Agregado periódico de aceite cada (6 meses)	9	1	2	18
	Penetración insuficiente en la superficie del composite	Cortes irregulares, posibles daños en la superficie	El disco elegido no es el correcto	La herramienta es rechazada por la superficie	6	3	4	72	Cambiar el disco para recantar	Ingeniero de planta / Operario	Cambiar el disco por uno de tungsteno (Revisión semanal existencias)	6	1	1	6
	El producto se mueve sobre la mesa de recantado	Recantado poco preciso Defectos en los filos del composite	Fijación del composite a recantar deficiente	Vibración del producto al recantar	6	3	3	54	Sujetar el composite de forma firme a la prensa		Sujeción del composite con la ayuda de sargentos y pinzas de anclaje a la mesa de recantado	6	1	1	6

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : MOLDE SUPERIOR NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Por la acción del pistón sobre la plancha superior ejerce presión y adapta las telas a la superficie del molde	Imperfecciones en el molde	Aparición de grandes arrugas e imperfecciones sobre la superficie de la estructura sándwich	Golpe durante la colocación en la plancha superior	Tacto de superficie irregular, visualización de imperfecciones	7	4	4	112	Poner especial atención en el transporte del contramolde a la máquina multifunción	Operario	Revisar la superficie del molde antes de colocarlo. Realizar pulido del contramolde si los defectos son muy visibles.	7	2	2	28
			Limpieza descuidada del contramolde		7	5	4	140	Realizar pulido del molde antes de colocación si procede		Uso responsable del toro elevador durante el transporte	7	3	2	42
	Pieza fijada a uno de los moldes	Retrasos en el proceso, removido dificultoso del contramolde, imperfecciones en la superficie	Impregnado insuficiente o deficiente del líquido desmoldante	La plancha ondulada se queda fijada al contramolde cuando se deja de aplicar presión	8	4	2	64	Impregnado de líquido desmoldante abundante		Impregnado de líquido desmoldante abundante y respeto de los ciclos de secado	8	2	1	24
	Caída del contramolde	Compromiso de la seguridad de los operarios, retrasos en el proceso de producción	Tornillos de fijación en mal estado	Visualización de caída del molde	10	5	4	200	Cambiar los tornillos por unos nuevos	Ingeniero planta/operario	Revisión del estado de los tornillos de forma periódica (mensual)	10	2	1	20
			Fijación mal realizada			4	3	120	Atornillar de forma correcta	Operario	Revisión del atornillado del contramolde. Apretar hasta que la cabeza del tornillo quede al nivel	10	2	1	20

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : MOLDE INFERIOR NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Soporta la estructura sándwich para que se produzca presión sobre ella	Imperfecciones en el molde	Aparición de grandes arrugas e imperfecciones sobre la superficie de la plancha plana	Golpe durante el transporte o su colocación en plancha inferior	Tacto de superficie irregular, visualización de imperfecciones	7	4	4	112	Poner especial atención en el transporte del molde a la máquina multifunción Realizar pulido del molde antes de colocación si procede	Operario	Revisar la superficie del molde antes de colocarlo. Realizar pulido del contramolde si los defectos son muy visibles. Uso responsable del toro elevador durante el transporte	7	2	2	28
			Limpieza descuidada de la superficie		7	5	4	140	Realizar limpieza con trapo y acetona		Realizar limpieza del material con materiales que eviten producir imperfecciones en superficie	7	3	2	42

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS SANDWICH : IMPRIMACIÓN NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Roció la imprimación seleccionada sobre el material	En la superficie del elemento aparecen gotas	Imprimación no uniforme, mal acabado superficial	Aspiración insuficiente de la campana de extracción	Revisión de la superficie	5	4	4	80	Usar una potencia extractora suficiente para llevar a cabo el proceso	Operario	Acercar el elemento lo máximo posible a la campana usando la máxima potencia extractora	5	1	2	15
	Aparecen zonas más claras en la superficie del elemento	No se produce un curado correcto de la imprimación	Mezcla para realizar la imprimación en proporciones erróneas.		5	3	3	45	Realizar pesada de compuestos de mezcla sobre balanza calibrada		Realización de pesada en balanza calibrada	5	1	1	6
	Aparecen zonas sin imprimir es decir con el acabado original del curado	Acabado y protección de las superficies defectuoso	Cantidad o abanico de imprimación insuficientes		5	5	4	100	Utilización de balanza bien calibrada y preparación de de resina en los pesos especificados por el fabricante		Utilización de balanza bien calibrada y preparación de de imprimación en los pesos especificados por el fabricante	5	1	1	6
	Ignición del producto de recubrimiento	Incendio de maquinaria, seguridad de los empleados comprometida	Contacto del recubrimiento con fuente de calor	Visualización del fuego	10	4	2	80	Se debe realizar la imprimación lejos de las fuentes de ignición	Ingeniero de planta	Extintor en la sala de imprimación, no introducir maquinaria innecesaria para la imprimación	10	2	1	20
	Acabado de espesor irregular	Acabado y protección de las superficies defectuoso	Fuga en el circuito neumático de conexión entre la pistola y el compresor	Sonido de escape de aire. Caída de la presión al imprimir	5	3	5	75	Asegurar la conexión del circuito neumático con el compresor	Operario	Asegurar la conexión del circuito neumático con el compresor Revisar las juntas de los distintos tubos del circuito neumático	5	3	1	15

2.8.3 Comentario de los formatos de AMFE para el proceso: Producción estructura sándwich.

A la luz de los resultados obtenidos en el AMFE se hace evidente que la fase de laminado de las distintas telas es la más susceptible de producir modos de fallo que superen el NPR en el material compuesto que se está realizando. Estos fallos normalmente se atribuyen causas relacionadas con un impregnado inadecuado de las telas, ya que esto afecta no solo a su adaptabilidad a los otros elementos del material compuesto sino a las propiedades mecánicas del mismo tras el curado. Aunque no producen una parada de la producción inmediata y no entrañan ningún peligro para la seguridad de los empleados son situaciones de alta gravedad, ya que sus efectos van a causar una gran insatisfacción al cliente, lo que puede dar lugar a la devolución del producto.

- Recepción y manipulación de materias primas.

En lo que se refiere a la fibra de carbono las circunstancias que van a dar un NPR mayor son las relacionadas con una manipulación negligente de esta. Al arrugarse el prepreg es complicado hacer que la tela recupere su forma original y se trata de un defecto difícil de visualizar por parte del operario. Esto hará que se produzcan imperfecciones en la superficie del panel sándwich si no se realiza una visualización previa de la materia prima recibida o si no se consciencia a los operarios de que es importante apilar las telas en la cámara frigorífica de forma que no estén unas sobre otras en contacto.



Fig.182 Almacenaje de telas preimpregnadas

Otros modos de fallo menos frecuentes pero no exentos de una alta gravedad son los que se originan por que la tela en la que se encuentra el prepreg ya presenta signos de curado a la hora de realizar el proceso. Esto se explica por un descuido en

la vigilancia de la vida útil de la tela preimpregnada o bien por la ruptura del ciclo de frío.

En lo que se refiere la fibra de vidrio, los modos de fallo que provocan un NPR mayor son aquellos que por un almacenamiento indebido provocan desperfectos en la tela que luego se traducen en una merma de las capacidades del material.

La humedad, las malformaciones y el deshilachado de la fibra son modos de fallo a evitar realizando un tipo de almacenaje que evite apilamientos en una condiciones ambientales que donde no se produzca la humectación de la tela y mediante un uso cuidadoso y responsable de la misma al ejecutar el proceso de producción.

Al ser un material más rígido y compacto el núcleo presenta menos modos de fallo relacionados con la integridad de su estructura, pero los recogidos superan o casi alcanzan el NPR establecido. Aunque no es muy habitual, es posible que durante la fabricación del composite se produzcan errores que pasen los controles de calidad del fabricante y un producto defectuoso llegue a parar a manos del cliente, debe realizarse un control del material recibido. No obstante es más probable que se produzca el daño durante el proceso productivo, por una manipulación errónea o por algún impacto accidental en el material.



Fig.183 Imperfecciones en la superficie de la espuma de PVC.

- Corte de telas

Los modos de fallo que se presentan en el formato están fundamentalmente relacionados con el instrumental utilizado. Son situaciones que revisten poca gravedad en general, salvo aquella que implica errores en las dimensiones de la estructura. Si estos errores se pasan por alto el producto tendrá unas dimensiones distintas de las especificadas en un principio y provocará el rechazo del cliente. Este modo de fallo

puede evitarse si se realizan medidas de las telas antes y después de realizar los cortes.

- Laminado

Al observar el formato para esta fase se puede comprobar que la situación que ofrece un NPR más alto es aquella relacionada con una preparación de resina en proporciones erróneas debido a la alta gravedad de sus efectos y a lo difícil que es determinar a simple vista si dichas proporciones de mezcla son correctas. Si un operario añade catalizador o resina en cantidades mayores o menores a la exigidas bien porque no conoce exactamente la correspondencia de mezclado entre estos dos compuestos o bien por un error de taraje en la balanza, el error solo podrá detectarse observando un fluido anormal de la resina. Esto producirá un curado parcial y por tanto partes del refuerzo quedarán sin embeberse en el interior de la matriz, produciéndose así un composite de calidad y prestaciones inferiores a las predefinidas.

Aunque no tienen un NPR tan alto debido a sus detectabilidad y ocurrencias que no superan el nivel cinco, las situaciones relacionadas con la impregnación que superan el valor establecido de NPR son seis. Este alto número de modos de fallo susceptibles de corrección se debe a la gravedad de sus consecuencias, las cuales van desde desperfectos meramente superficiales a deficiencias estructurales graves.



Fig.183 Defectos en la superficie en la estructura sándwich

Como puede verse en el desglose de las acciones correctoras, la bajada del NPR depende del cuidado del operario a la hora de aplicar la resina, de que se manejen las telas y el núcleo evitando daños y que se mantenga un ambiente de trabajo limpio donde se opere con comodidad.

Al observar el formato dedicado al curado de la maquina multifunción en este proceso productivo se puede ver que se suceden una cantidad considerable de situaciones con un NPR que supera el valor establecido. Las que cuentan con los valores superiores

son aquellas situaciones en las que se produce un exceso o defecto de presión ejercida sobre el composite.

Estos altos índices de NPR se producen no solo por su alta incidencia sobre las capacidades mecánicas del material, sino también porque se trata de situaciones que ocurren con cierta frecuencia. Se debe tener en cuenta que la presión se establece en la máquina mediante un regulador manual por lo que no existe una alta precisión a la hora de ejercer la presión especificada para el proceso. Los efectos de una presión excesivamente elevada darán lugar a una estructura sándwich demasiado delgada, que carecerá de la rigidez necesaria y además aparecerán filos de resina en los extremos del elemento fabricado. Una presión insuficiente originará una estructura poco compacta.



Fg.184 Aparición de filos de resina en los extremos de las estructuras sándwich

No debe olvidarse que otra de las variables que controla el proceso de curado es la temperatura, la cual influirá sobre el tiempo de polimerización. La ocurrencia de las situaciones en la que la temperatura se fija de forma errónea para los procesos de curado es levemente inferior a la aplicación errónea de presión. Esto se explica porque existe un interfaz digital en la máquina con el que podemos establecer con gran precisión la temperatura establecida. No obstante cabe la posibilidad de que el operario desconozca cual es exactamente la temperatura óptima para la realización del curado, y la fije a una por encima de la temperatura excesiva, intermedia entre dos temperaturas de curado posibles o por debajo de la mínima de polimerización. Tal y como se observa en el formato se puede ver que un establecimiento erróneo de la temperatura va a redundar en la obtención de propiedades mecánicas distintas de la prefijadas, retrasos en la conclusión del proceso, o que la polimerización ni siquiera llegue a darse hasta pasado mucho tiempo.

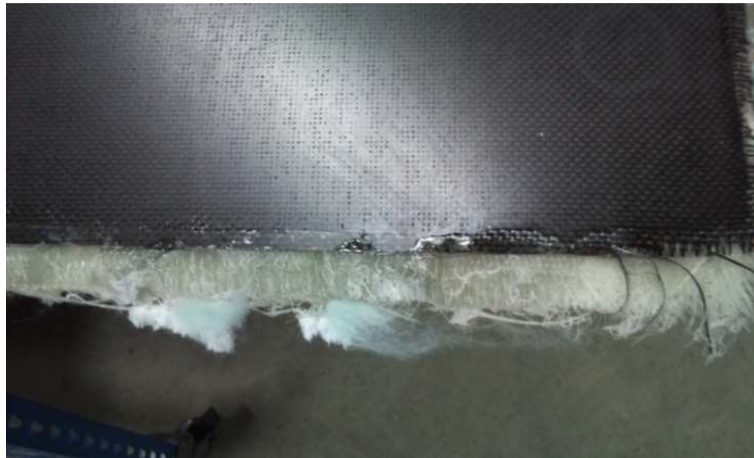


Fig. 185 Panel sándwich con extremos sin curar.

Se hace entonces de vital importancia tener muy clara cuales son la temperatura y la presión a aplicar en el proceso intentando establecerlas con la mayor exactitud posible, realizar una aplicación correcta y homogénea del desmoldante y por supuesto asegurarse de que los moldes tanto superior como inferior carezcan de imperfecciones en su superficie.

A todos estos modos de fallo se debe añadir los que se observaron en el AMFE de diseño para la maquina multifunción, sobre todo aquellos que produzcan una parada en el proceso de producción o comprometan la seguridad de los empelados

- Molde superior e inferior

En los formatos referentes a los moldes aparecen modos de fallos de NPR superior a cien, debido a la aparición de grandes irregularidades en la superficie del elemento. Puede que este modo de fallo no sea tan grave, pero la facilidad con la que se producen imperfecciones en el molde de aluminio, ya sea por una manipulación indebida o por que se hayan producido durante la limpieza del mismo, hace que esta situación se repita con cierta frecuencia.



Fig.186 Imperfección sobre el molde inferior

Otro modo de fallo que supera el NPR establecido es la adhesión del composite a uno o a los dos moldes por ausencia o escasa aplicación de desmoldante. La aplicación homogénea así como el respeto de los ciclos de secado de este compuesto es vital para facilitar el desacople del elemento desde los moldes, evitando daños en la superficie y retrasos en el proceso productivo.

- Recantado

En lo que se refiere al recantado del proceso puede observarse que solo se produce una situación de NPR superior al valor de cien establecido siendo además de alta gravedad al producirse la parada de la producción y otra que aunque puede detectarse con relativa facilidad puede producir el mismo efecto que la anterior. Si el disco no gira a las revoluciones correctas, ya sea por una fuga de aire en el circuito neumático o bien por una deficiencia del compresor, no atravesara los fillos de composite, lo que parará el proceso productivo al no poder realizarse el recantado.

- Imprimación

La severidad de los modos de fallo que pueden acaecer durante la imprimación es relativamente baja comparada con otras fases del proceso. No obstante existe una situación que alcanza el NPR fijado y otra que no puede obviarse debido a su alta gravedad.

La primera puede corregirse ajustando la presión y el abanico que realiza la imprimación al salir de la pistola. Su gravedad es baja ya que solo repercute en el acabado superficial de la estructura sándwich.

La segunda reviste una mayor gravedad ya que compromete la seguridad de los empleados al poder originarse un fuego debido al contacto de la imprimación con una fuente de calor. El modo de fallo puede prevenirse evitando la introducción de máquinas que originen cantidades excesivas de calor dentro de la cámara que deberá estar equipada contra incendios.



Fig.187 Aparición de zonas sin imprimir (franja inferior al frente de imprimación)

2.9 AMFE producción de placas onduladas de fibra de carbono

2.9.1 Layout: Producción de placas onduladas de fibra de carbono.

- Prensa de platos calientes
- Molde ondulado de aluminio
- Contramolde de aluminio
- Mesa de corte
- Amoladora en sala de recanteo y corte
- Sala de imprimación

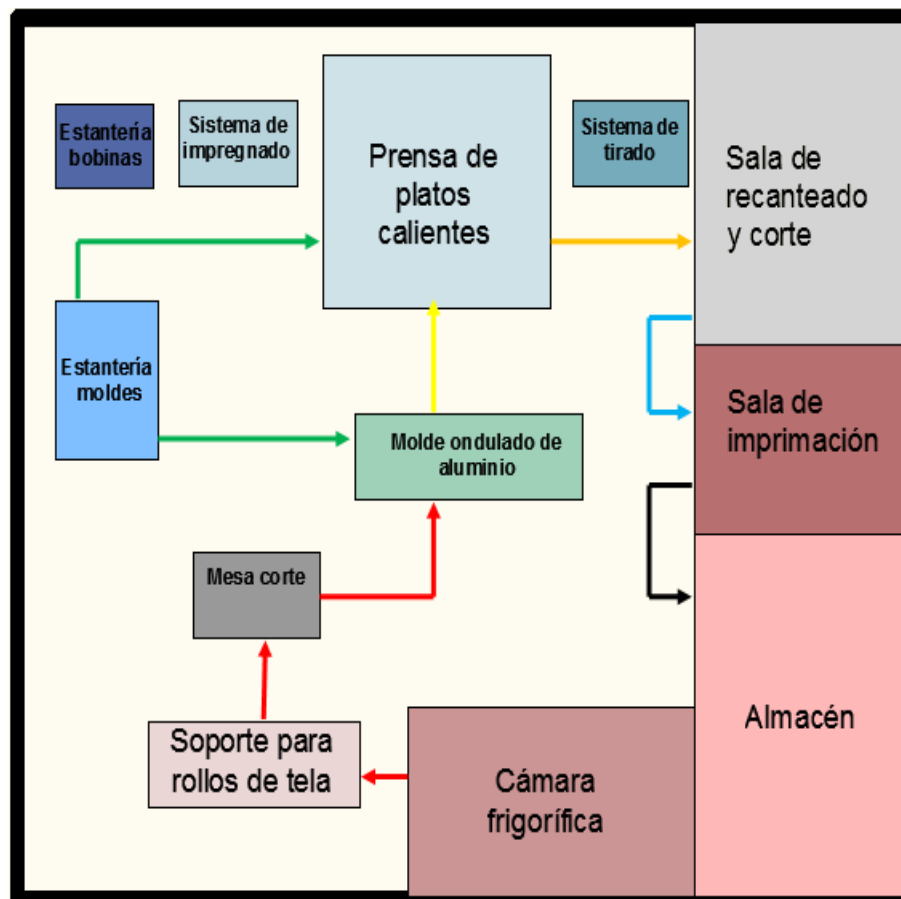


Fig. 188 Layout: Producción placas onduladas de aluminio

Para la realización de este proceso se precisan al menos a cinco operarios:

Operario 1: Revisará la materia prima y se encargará de llevar las telas preimpregnadas al soporte para telas. Extenderá un longitud de tela suficiente sobre la mesa de corte. Realizará las medidas oportunas y cortará hasta tres trozos de tela. Después llevará las telas hasta el molde de aluminio ondulado. (*Flecha roja*)

Operario 2 y 3: Mientras el operario 1 se encarga de los cortes el 2 y el 3 realizarán la aplicación del líquido desmoldante al contramolde y su colocación en la plancha superior de la máquina multifunción fijandolo con la ayuda de la transpaleta propulsada. (*Flecha verde*)

Operario 4: Al mismo tiempo que los otros operarios realizan los cortes de las telas y la colocación del contramolde, este operario realizará la aplicación de líquido desmoldante a molde de aluminio.

Operario 1 y 4: Tras el secado del líquido desmoldante se procederá al laminado de las tres telas sobre el molde de la forma descrita.

Operario 2 y 3: Llevarán el molde hasta la plancha inferior de la máquina multifunción fijandolos mediante tornillos. (*Flecha amarilla*)

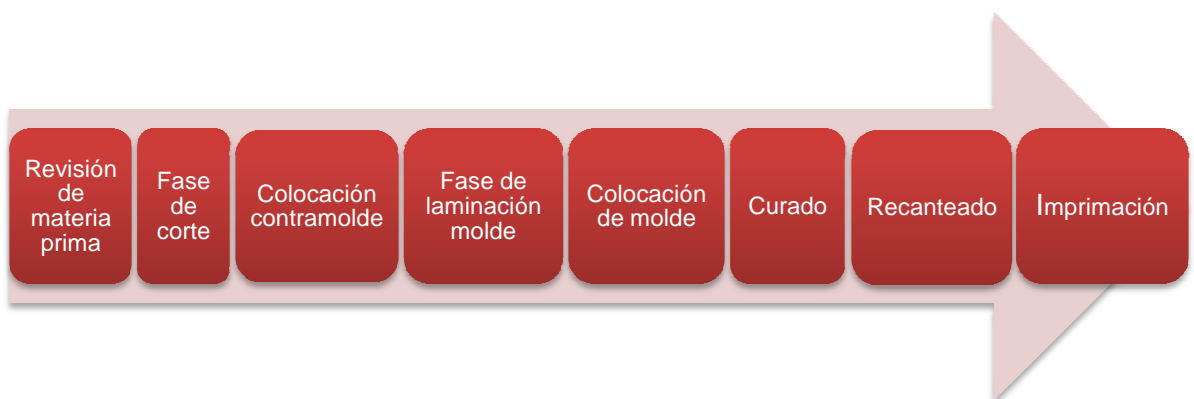
Operario 1: Impondrá las consignas de temperatura para realizar el curado y accionará el pistón para que comience la aplicación de la presión.

Operario 2 y 3: Removerán la pieza del molde y la llevarán a la sala de recorte. (*Flecha naranja*)

Operario 5: Realizará las secciones necesarias para eliminar los filos irregulares de la pieza mediante la amoladora neumática. Tras esto transportará el material a la sala de imprimación y la realizará. (*Flecha morada*)

Para terminar se procederá al almacenaje del producto. (*Flecha negra*)

2.9.2 Diagrama de flujo: Proceso de producción de placas onduladas de fibra de carbono.



El formato AMFE que se aplicara a este proceso será el correspondiente al laminado ya que es la única fase que discrepa con la del proceso anterior, es decir, las fases de corte, colocación de moldes, recorteo, imprimación y curado en máquina multifunción son análogas.

2.9.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción placas onduladas de fibra de carbono.

En las páginas siguientes se procederá a aplicar el formato AMFE a este proceso. Se realizará solo para la fase de laminado ya que las demás fases guardan un gran parecido con las desarrolladas en el proceso de producción de estructuras tipo sándwich.

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PLANCHAS ONDULADAS : LAMINADO NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Adaptación de las telas al molde para dar forma al elemento	Las telas se han adaptado mal al molde	Deformidades del elemento tras el curado	Presión deficiente del operario sobre los valles del molde Propiedades mecánicas reducidas	Visualización de deformidades	8	4	4	128	Realizar presión sobre los valles y las crestas de forma que la tela se adapte perfectamente al molde	Operario	Adaptación de la tela a crestas y a valles mediante el uso de una espátula de nylon para incidir más en las zonas más conflictivas	7	2	2	28
		Bolsas de aire en entre dos de las telas o entre la tela inferior y el molde	Al laminar no se ha tenido cuidado de evacuar el aire Pérdida propiedades mecánicas	Aparición de bultos y deformidades en la tela	8	4	4	128	Realizar el laminado haciendo primero presión en el centro del valle y luego hacia los lados para eliminar el aire		Realizar el laminado haciendo primero presión en el centro del valle y luego hacia los lados para eliminar el aire	7	2	1	14
	Cuerpos extraños en laminado	Rugosidades en la superficie del material	Suciedad en el molde durante el laminado	Tacto rugoso en la superficie del elemento	5	5	4	100	Limpieza del molde con acetona y trapo		Limpieza del molde con acetona y trapo. Remover residuos de otros	5	2	2	20
			No se ha removido el plástico antiadherente en todos los lugares de la tela.		7	3	4	84	Remover todo el plástico antiadherente		Remover todo el plástico antiadherente y revisar las superficies que van a estar en contacto para que este no quede entre ellas	7	1	1	7
	Las telas no se superponen perfectamente en la laminación	Zonas donde existen número de capas inferiores de telas Propiedades del elemento mermadas	Error en la colocación de capas	Escalonamientos entre telas	8	3	3	72	Cuadrar todas las laminas haciéndolas coincidir con los filos del molde		Cuadrar todas las laminas haciéndolas coincidir con los filos del molde, inspeccionar si se producen escalones entre una tela y otra	8	1	1	8
			Corte erróneo de algunas telas, fallo en el corte	Medida de las telas	8	4	4	128	Realización de medidas correctas y evitar desviarse en el corte		Realización de medidas correctas y evitar desviarse en el corte	8	1	1	8

2.9.4 Conclusión general del formato AMFE para el proceso: Producción de placas onduladas de fibra de carbono.

El formato aplicado sobre el proceso de laminado presenta numerosos modos de fallo que superan el NPR establecido.

Uno de los modos de fallo que ofrece un NPR mayor es una mala adaptación de las telas al molde de ondulado. Por esto pueden darse deformidades en la placa ondulada tras el curado y aparición de bolsas de aire entre telas. Todo ello redundará en una reducción de las capacidades del material. Así pues se hace de vital importancia que el operario ejerza presión sobre los valles y las crestas del molde adaptando perfectamente la telas al mencionado útil.

Otro modo de fallo que proporciona un valor mayor al NPR fijado va a ser un corte de las telas erróneo. Esto puede suceder por una equivocación en la medida de las telas o que se produzca una desviación en el corte de las mismas. Si el operario no se da cuenta, y sigue usando alguna tela cortada a una medida distinta sobre el molde puede darse un apilamiento incorrecto de telas, lo que redundará en una merma de las propiedades del material. También puede darse un apilamiento erróneo de las telas aun estando bien cortadas pero esta situación es menos frecuente y más fácil de detectar.

Una situación que produce un alto NPR aunque no es de una gran gravedad es la inclusión de cuerpos extraños en el interior del molde. Al ser difícilmente detectables estos cuerpos y si se produce un limpiado poco eficiente puede darse la inclusión en el laminado provocando rugosidades en el material.

2.10 AMFE producción de placas fibra de vidrio por infusión y presión mecánica

2.10.1 Layout: Producción de placas fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.

- Recipiente resina
- Sistema vacío
- Prensa platos calientes
- Mesa de corte
- Soporte para telas
- Amoladora neumática
- Pistola imprimación
- Almacén

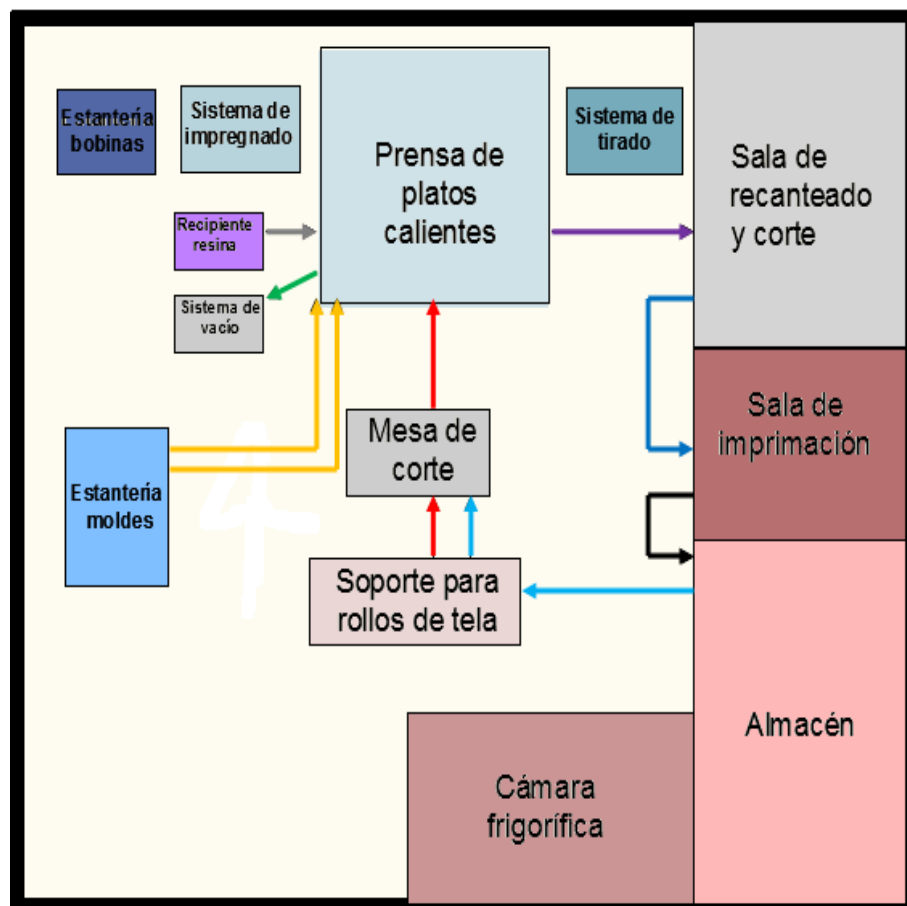


Fig. 189 Layout: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión.

Operario 1: Se encargara de realizar las medias y los cortes oportunos en la tela de fibra de vidrio. (Flecha roja desde soporte de rollos para tela a mesa de corte)

Operario 2: Cortara el material auxiliar destinado a la infusión en mesa de corte
(*Flecha azul desde almacén a la mesa de corte*)

Mientras los operarios 1 y 2 realizan los pasos anteriores:

Operario 3 y 4: Impregnado con líquido desmoldante del molde inferior, transporte a la máquina multifunción y fijación a la plancha inferior. (*Flecha naranja*)

Operario 3 y 4: Impregnado del contramolde con transporte del contramolde a la máquina multifunción y atornillado del contramolde a la plancha superior. (*Flecha naranja*)

Tras la colocación de molde y el contramolde, y el secado del líquido desmoldante:

Operario 1: Colocación de telas cortadas entre los mecanizados del molde fijado a la máquina multifunción. (*Flecha roja desde mesa de corte a máquina multifunción*) y preparación de resina con catalizador vertiendo este combinado en el recipiente para la resina.

Operario 2: Colocación de peel-ply, red de infusión, masilla de sellado, bolsa de vacío (*Flecha roja desde mesa de corte a máquina multifunción*) y conexión de los tubos al sistema de vacío y realización de este. (*Flecha verde*)

Operario 1: Realización de infusión introduciendo el tubo que contiene al tubo espiral en el recipiente para la resina (*Flecha gris*)

Operario 3: Establece la consigna de temperatura y acciona la bajada de la prensa para ejercer presión.

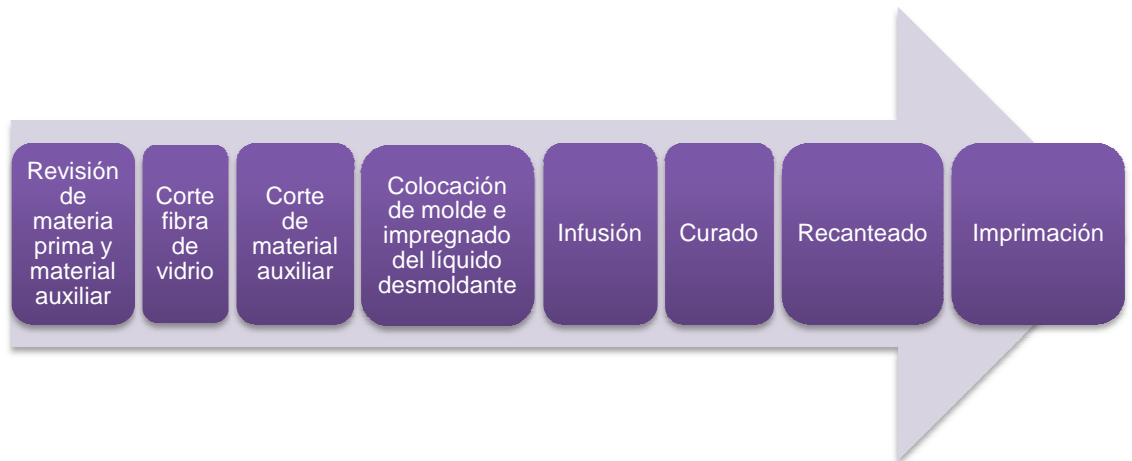
Tras el curado:

Operario 4: Transporte de las placas de fibra de vidrio a la sala de recantado (*Flecha morada*).

Operario 5: Recantado de las piezas y transporte a sala de imprimación. (*Flecha azul oscuro*)

Operario 5: Imprimación y transporte al almacén. (*Flecha negra*)

2.10.2 Diagrama de flujo: Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.



La aplicación del formato AMFE se centrará fundamentalmente en las siguientes fases:

- Revisión de materia prima y material auxiliar
- Infusión
- Curado

Se omitirá la aplicación del formato a las demás fases ya que son análogas a las descritas en los procesos anteriores, y por tanto los modos de fallo que puedan darse serán los mismos.

2.10.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.

En las páginas siguientes se procederá a aplicar el formato AMFE a este proceso.

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PLACAS DE FIBRA DE VIDRIO POR INFUSIÓN Y PRESIÓN MECÁNICA : REVISIÓN DE MATERIA PRIMA Y MATERIAL AUXILIAR NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Material necesario para la producción de las placas	Discontinuidad en la superficie de la placa	Capacidades estructurales mermadas, mal acabado superficial	Uso negligente de la fibra de vidrio o defecto de fábrica.	Revisión visual de la fibra de la superficie	7	4	4	112	Revisión de materia prima y precaución en el manejo del material y su almacenamiento	Ingeniero/Operario	Revisión de materia prima pormenorizada. Manejo cuidadoso de la materia prima. Informar a gerencia en caso de desperfectos de fabrica	7	1	1	7
	Perdida de vacío	Entrada de aire en la infusión. Porosidades, deficiencias en capacidades estructurales	Bolsa con perforación	Sonido de aire entrando. Visualización de perforación	8	5	8	320	Revisión de la bolsa de vacío antes de realizar la infusión.	Operario	Revisión de bolsa de vacío antes de realizar la infusión. Alejar de ella objetos punzantes durante su almacenaje o uso	7	2	3	36
	Zonas sin acabado peel-ply	Superficie de textura irregular	Rotura del peel-ply	Tacto de la superficie de la placa	6	4	4	96	Corte cuidadoso del tejido peel-ply		Corte con tijera del tejido peel-ply, evitar desgarros o perforaciones del tejido durante su manipulación	6	2	2	24
	La red no se adapta a las telas	Distribución irregular de resina, capacidades dadas por la resina distintas en distintas zonas de la placa	Almacenamiento o uso de la tela inadecuado	Visualización de la superficie de la red	6	3	4	72	Evitar producir dobleces al material durante corte o manipulación		Tras cortar el material procurar no poner peso encima de este y extenderlo de forma total sobre la superficie de corte	6	1	2	12
	La fibra de poliéster no cambia de color	No puede determinarse si ha concluido la infusión	El detector de la fibra de poliéster se ha evaporado por la incidencia del sol	Visualizar color de la fibra de poliéster	6	4	2	48	Almacenamiento del material evitando incidencia de luz solar		Almacenamiento del material bajo tejido o plástico protector o bien en cajas	6	2	1	12

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PLACAS DE FIBRA DE VIDRIO POR INFUSIÓN Y PRESIÓN MECÁNICA: INFUSIÓN NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Impregnado de las placas de fibra de vidrio con resina epoxi	Entrada de aire durante la infusión	Porosidades y debilidad estructural del material	Colocación de masilla de sellado en zona con capa de desmoldante	Masilla desprendida, resina saliendo de la bolsa Activación automática del sistema de vacío	8	4	4	128	Delimitar zona de impregnación con algún adhesivo para saber a partir de donde se puede poner la masilla	Operario	Delimitar zona de impregnación con algún adhesivo para saber a partir de donde se puede poner la masilla	8	2	1	16
			El tubo por donde entra la resina se ha salido del recipiente que la contiene	Visualización de burbujas de aire subiendo por el tubo y visión de estas Activación automática del sistema de vacío	8	4	3	96	Fijar el tubo en el recipiente de resina de forma que quede siempre sumergido		Inmovilizar el tubo en uno de los lados interiores del recipiente de resina	8	2	1	16
			Tubo de vacío no está debajo de la fibra de poliéster La boca del tubo se tapona con la bolsa, el vacío incompleto	Sonido de aspiración. Al tocar la bolsa se ve que la bolsa contiene aire	7	3	3	61	Colocar el tubo de vacío bajo la fibra de poliéster		Colocación del tubo de la fibra de poliéster. Revisión del material colocado antes de comenzar la infusión	7	1	1	7
			No hay un sellado total entre la bolsa de vacío y la masilla de sellado	Sonido de entrada de aire Activación automática del sistema de vacío	8	5	4	160	Procurar contacto completo entre la bolsa y la masilla		Presionar para promocionar la adhesión las zonas donde la bolsa y la masilla tienen contacto	8	2	2	32
	El frente de resina no avanza por igual sino que lo hace más rápido por uno de los lados de la placa	La infusión tarda más en completarse. Retraso del proceso	Estrangulamiento de la bolsa o a una colocación del tubo descentrada. Esto produce un mayor vacío en unas zonas que en otras	Visualización de un avance del frente no homogéneo	6	4	3	72	Colocar el tubo de vacío de forma centrada en el extremo de la placa.		Colocación centrada del tubo, Evitar estrangulamientos de la bolsa y colocar las el material de forma adecuada para una distribución homogénea de la tela	6	2	1	12
	Avance lento de la resina	Retraso en el proceso. Impregnado deficiente de la tela. Propiedades placas deficientes	Baja temperatura ambiente durante el proceso. Alta viscosidad de la resina	Medida del tiempo de conclusión del proceso	8	4	4	128	No realizar infusión si la temperatura ambiente es demasiado baja.		Calentamiento de la resina por debajo de la temperatura de polimerización para	8	1	2	16
	Avance demasiado rápido de la resina	No se produce un impregnado profundo de las telas	Alta temperatura ambiente durante la infusión. baja viscosidad resina	Medida del tiempo de conclusión del proceso	8	4	4	128	No realizar infusión a temperatura ambiente es demasiado baja		Enfriar la resina antes de realizar la infusión	8	1	2	16

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PLACAS DE FIBRA DE VIDRIO POR INFUSIÓN Y PRESIÓN MECÁNICA : CURADO NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Endurecimiento de la resina e inclusión de la fibra dentro de ella	Cristalización súbita de resina	Perdida del producto, una zona a cristalizado de forma más rápida que las demás, mermando así las propiedades del material	Consigna de temperatura alta, se forma un gran orificio al derretirse la bolsa.	Consultar información ofrecida por las sondas	8	4	4	128	Conocimiento exacto de la temperatura a establecer	Operario	Conocimiento exacto de temperatura a establecer en consigna y revisión de esta durante el proceso	8	2	1	16
	Entrada de aire durante la infusión	Porosidades en la placa fabricada, deficiencia estructural.	El molde superior aplasta un tubo que no se encuentra en el interior del mecanizado, rompiéndolo.	Sonido entrada del aire, visualización del tubo fuera del mecanizado	7	4	4	112	Poner especial atención en el acople del molde y el contramolde		Usar tubos de poca rigidez que se adapten bien al mecanizado y no se saigan de él tras colocarlos	7	2	1	14
	Placa con muy poco espesor	Insatisfacción del cliente	Presión ejercida excede la estipulada para el proceso	Medida del espesor de la placa	7	5	3	105	Ejercer presión hasta llegar a la presión establecida para el proceso		Intentar aplicar presión hasta que la aguja del manómetro llegue a la presión estipulada	7	2	1	14
	Placa con espesor superior al establecido	Insatisfacción del cliente	Presión ejercida por debajo de la estipulada para el proceso		7	5	3	105				7	2	1	14
	Se halla resina en la zona de bolsa que rodea la placa	El tejido no se impregna del todo. Merma de propiedades del material compuesto. La masilla se deteriora y entra aire	Temperatura excesiva en la fase de curado combinada con presión. Viscosidad de la resina muy baja	Aparición de fillos de resinas alrededor de la placa. Visualización de la información proporcionada por sondas de temperatura	8	3	3	63	Establecer consigna estipulada de temperatura para el proceso		Establecimiento de consigna de temperatura, observación de los medidores de temperatura durante el proceso	7	1	1	7
	La resina no ha curado del todo	El proceso no llega a completarse tras el tiempo establecido. Retraso en producción	Temperatura por debajo de la mínima de curado.	Visualización de la información proporcionada por sondas de temperatura. Aspecto pegajoso de las telas	8	3	3	72				6	1	1	6

2.10.4 Conclusión de los formatos de AMFE para el proceso: Producción de placas fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.

- Revisión de materia prima y material auxiliar

En lo que se refiere a la aplicación de este formato puede notarse que existen dos situaciones con un NPR superior al valor de cien estipulado llegando una de ellas incluso a triplicarlo. Esta situación es la que se produce por la entrada de aire en la infusión debido a una perforación en la bolsa. La alta gravedad de esta situación puede entenderse por la merma de las capacidades de la placa. Además debido a la fragilidad de la bolsa es relativamente fácil que pueda producirse una perforación o grieta en el material. Lo que hace que esta situación alcance un NPR tan alto es su reducida detectabilidad. La pérdida de vacío en la bolsa solo puede detectarse por el sonido que produce el aire al entrar a través de un orificio. Basta una pequeña perforación para que acontezca dicha pérdida, siendo esta vía de entrada de aire difícil de detectar de manera visual en la bolsa antes de que se produzca la infusión. Se deduce entonces que debe prestarse una especial atención al estado de la bolsa de vacío, sobre todo en lo que se refiere a almacenamiento y manipulación.

Como se vio en la aplicación de formatos anteriores es vital que se realice un manejo responsable de las telas a emplear en la fabricación de composites para no producir desperfectos. El formato muestra como esta negligencia en el uso de las telas puede dar lugar a una placa con defectos llegando incluso a provocar el rechazo del cliente.



Fig.190 Perforaciones en bolsa de vacío

- Infusión

La infusión es la fase del procedimiento que puede causar más problemas debido a la facilidad con la que pueden producirse entradas de aire y problemas

durante el avance del frente de resina. La situación que ofrece un NPR más alto es la relacionada con la entrada de aire debido a la unión deficiente entre la bolsa de vacío y la masilla de sellado. Este suceso ocurre con una frecuencia moderada, ya que es difícil asegurar que el sellado sea completo en todos los puntos donde se unen estos dos elementos. Para determinar si se está produciendo entrada de aire bastará con poner atención al sonido que esta produce y buscar el lugar donde ha de ejercerse una mayor presión para unir la bolsa con la masilla de sellado.

Otra de las formas que ayudará a detectar la entrada de aire, aunque no su localización exacta, será la puesta en marcha automática del sistema de vacío.

Una posible situación que sale a la luz tras la aplicación de este formato es la colocación de masilla de sellado en una zona donde se encuentra una película de desmoldante. En un principio puede darse una unión sin fisuras entre la superficie del molde y la masilla, pero al unirse el contramolde con el molde puede producirse una desunión del material de sellado al desplazarse a una zona con desmoldante, lo que provocará una entrada de aire.

Por otro lado también es conveniente observar la influencia de la temperatura ambiente durante la infusión. Si es demasiado alta, la viscosidad de la resina será muy baja. Esto dará lugar a que se produzca un avance demasiado rápido del frente de resina dando así un impregnado deficiente de la fibra de vidrio. La ausencia de resina en algunas zonas dará lugar a unas propiedades deficientes del material.

Puede darse el caso contrario en que la temperatura ambiente la infusión sea muy baja. En este caso la viscosidad de la resina es anormalmente alta. Esto impide difundir a la resina con la velocidad apropiada a través de sistema de infusión. El impregnado de la fibra de vidrio se verá perjudicado, al no poder atravesar la resina las apretadas tramas y urdimbres de las telas. La situación se agrava además por el consecuente retraso de la conclusión del proceso.

Se concluye por tanto que la infusión es un proceso delicado debido a las numerosas situaciones de fallo que se presentan y que debe dedicar un cuidado especial a la correcta colocación de la bolsa sobre la masilla de sellado y a conocer en todo momento la temperatura a la que se realiza esta fase del proceso.

- Curado

El curado es la etapa en la que la resina pasa a endurecerse para contener dentro de sí a la fibra de vidrio. Como ya se comentó las variables que afectarán a esta fase del proceso van a ser la temperatura y la presión que se fijan. Esta fase es similar a las fases de curado de los demás procesos descritos en el presente proyecto,

pero al tratarse del curado de una placa realizada por una infusión aparecerán modos de fallo distintos.

El primero de ellos que supera el NPR establecido es un escape de resina que pueda originarse debido a q se produzca un error a la hora de establecer las consignas de la temperaturas. Si se supera en gran medida el aguante térmico de la bolsa esta se degradará derritiéndose. La consecuencia de esto es una entrada de aire que producirá un gran número de porosidades en las placas y una cristalización súbita de la matriz polimérica. El producto queda así inservible y pasa a ser material de desecho.

Otra situación que supera el NPR establecido, y además puede inducir a la entrada de aire en la infusión y por tanto a una disminución de sus cualidades es la perforación o rotura del tubo de vacío y/o de entrada de resina al producirse un aplastamiento de estos por la unión del molde superior y el inferior. Es de máxima importancia que los tubos se encuentren dentro del mecanizado para evitar que se de esta situación

Dos situaciones que superan el NPR establecido debido a su moderada gravedad y su frecuencia de aparición son el exceso o el defecto de espesor en las placas. La presión juega un papel fundamental en esto y por eso es vital que se realice en la medida exacta descrita en el proceso para conseguir el espesor que se busca. Como ya se ha indicado anteriormente la presión se impone pulsando el botón de bajada de la prensa hasta que la aguja del manómetro llega a la presión establecida en el proceso para el espesor de placa que se busca.

El suministro de la presión exacto es complicado dado que se necesita mucha precisión para soltar el botón en el momento en que la aguja del manómetro llegue a marcar la citada presión.

2.11 AMFE producción de perfiles por pultrusión

2.11.1 Layout: Producción de perfiles por pultrusión.

- Estantería para bobinas
- Sistema de impregnado
- Prensa de platos calientes
- Sistema de tirado
- Sala de recantado y corte
- Almacén

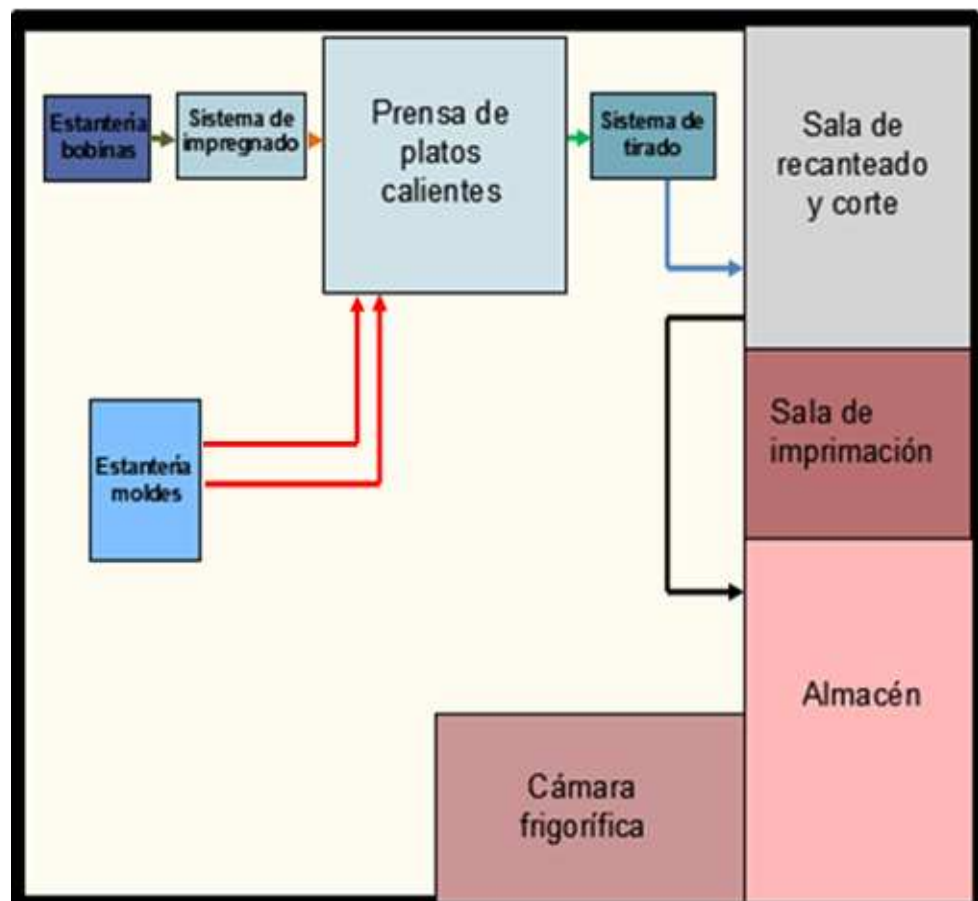


Fig.191 Layout producción de perfiles por pultrusión

Operario 1: Instalación de molde y contramolde de aluminio con canales semicirculares.

Operario 2: Se encarga de impregnar con líquido desmoldante toda la superficie del molde y el contramolde. Tras esperar de 15 a 20 minutos entre las dos primeras capas, para que se dé el curado, establecerá las consignas de temperatura del proceso y procederá al encendido de las resistencias.

Operario 3: Produce el arranque del sistema de tirado. Tras asegurarse de que pasan todos los hilos por los agujeros de la placa perforada, que atraviesan el sistema de impregnado vacío y el preformador para dar una única mecha de hilos. Se realizará la bajada de la prensa formándose el canal circular que rodea la prensa.

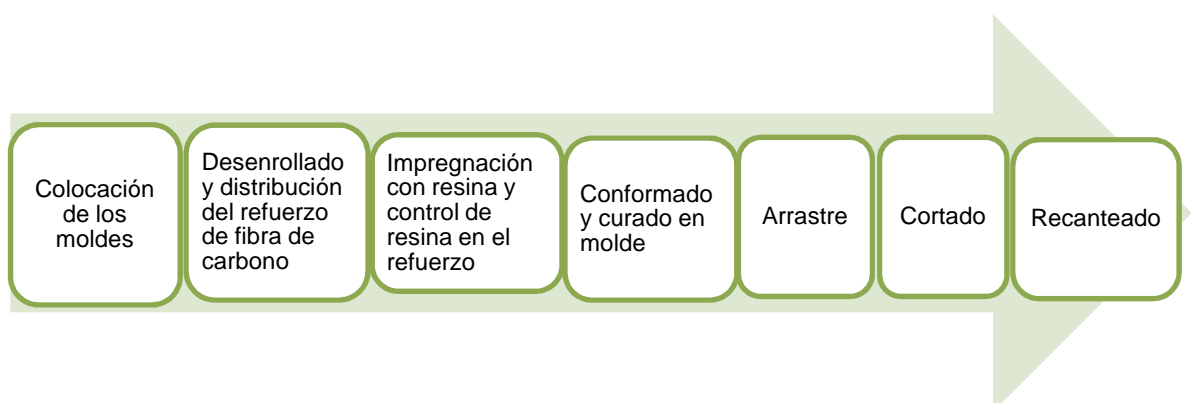
Operario 4: Preparado de resina en las cantidades adecuadas. Verterá el polímero con el "hardener" o endurecedor en el interior del sistema de impregnado hasta hacer que el rodillo que empujará los hilos o el braid quede semisumergido en el líquido.

Operario 3: Volverá a activar el sistema de tirado hasta situar dentro del molde una longitud de hilos impregnada de distancia igual a los canales circulares. Desactivará el sistema de tirado.

Tras el curado se vuelve a activar el sistema de tirado que sacará el perfil circular curado del molde hasta la medida que se precise para el corte

Operario 4: Realizará el corte con amoladora radial y llevará el perfil a la sala de recantado y corte. Tras la remover las imperfecciones mediante la amoladora neumática llevará el perfil al almacén.

2.11.2 Diagrama de flujo: Producción de perfiles por pultrusión.



La aplicación del formato AMFE se centrará en las siguientes fases del proceso:

- Desenrollado y distribución del refuerzo de fibra de carbono.
- Impregnación con resina y control de resina en el esfuerzo.
- Conformado y curado de la matriz
- Arrastre
- Cortado

2.11.3 Aplicación del formato AMFE al proceso de producción de perfiles por pultrusión.

En las páginas siguientes se procederá a la aplicación del formato AMFE al proceso de producción de perfiles por pultrusión.

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PERFILES POR PULTRUSIÓN: DESEMBOLADO Y DISTRIBUCIÓN DEL REFUERZO DE FIBRA DE CARBONO NPR ≥ 100															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Desenrollar y distribuir la fibra a lo largo del tren de pultrusión	Uno de o varios hilos no avanza a través de las guías	Este hilo no se une a los demás a la salida del sistema de impregnado	Atasco de la bobina en la fileta de la estantería	Inspección visual. El rodillo no gira	7	3	3	63	Comprobar que los rodillos sobre los que se enrollan el braid o el hilo giran alrededor de las filetas	Operario	Evitar los nudos en los bobinados. Comprobación del giro de los rodillos sobre las filetas	7	1	1	7
	Alta tensión en la mecha de hilos, la mecha no continua viajando por el sistema de impregnado	Se produce la ruptura de uno de la mecha de hilos	La prensa al bajar aprisiona entre los canales del molde la mecha de hilos	Inspección visual. El hilo al entrar en la prensa no pasa por los canales	6	4	4	96	Comprobar que el hilo entra en los canales del molde al salir del baño de resina		Se establecerá una velocidad de sistema de tirado que permita la correcta colocación	6	2	2	24

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PERFILES POR PULTRUSIÓN: IMPREGNACIÓN CON RESINA Y CONTROL DE RESINA EN EL REFUERZO NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Empapar el refuerzo en resina	Se divisan zonas secas en el material al pasar el baño de impregnado	Producto curado tendrá grandes deficiencias en sus propiedades	Llenado deficiente del baño. El rodillo no se empapa de forma adecuada	Visualización del perfil antes de llegar al curado	8	4	5	160	Comprobar cuál es el nivel de llenado para el impregnado óptimo	Operario	Conocer el nivel de llenado para asegurar el impregnado correcto de los hilos	8	2	2	32
	Relación resina/refuerzo baja	El curado no proporcionará un producto rígido	Sección de hilos demasiado grande pasando por el preformador	Visualización del material tras salir del baño.	8	4	4	128	Establecer cuál es el número de hilos necesarios para realizar el perfil que evite un paso forzado por el preformador		Hacer que el conjunto de hilos pase por el preformador con cierta holgura hacia la siguiente fase	8	2	1	16
	Relación resina/refuerzo alta	Cambio en las propiedades del refuerzo.	Llenado del baño de resina por encima del rascador del rodillo de impregnado	Inspección visual del baño	8	4	3	96	Comprobar cuál es el nivel de llenado para el impregnado óptimo		Conocer el nivel de llenado para asegurar el impregnado correcto de los hilos	8	1	1	8
			Sección de hilos demasiado pequeña		8	4	4	128	Establecer cuál es el número de hilos necesarios para realizar el perfil		Hacer que la sección de hilos se ajuste al preformador para que elimine la resina sobrante	8	2	1	16

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PERFILES POR PULTRUSIÓN: CONFORMADO Y CURADO EN MOLDE NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Conformado y curado del producto	Signos de curado deficiente	El producto no ofrece las propiedades mecánicas prefijadas	Fijación errónea de la temperatura de curado por debajo de lo establecido para el proceso	Tacto del perfil pegajoso	8	4	4	128	Establecer temperatura de curado correcta	Operario	Establecer temperatura de curado Vigilancia de la información enviadas por las sondas	8	2	3	48
			Distribución de la temperatura no uniforme en el molde y contramolde	Medida de temperatura en distintos puntos del molde	8	6	4	192	Comprobar que las medidas en varios puntos del molde coinciden		Comprobar que la coincidencia de temperatura en varios puntos del molde. De no ser así esperar que se produzca la homogeneización	8	2	3	48
	Aparición de manchas blancas y zonas secas		Fijación errónea de la temperatura de curado por encima de lo establecido para el proceso	Inspección superficial del producto	8	4	4	128	Establecer temperatura de curado correcta		Establecer temperatura de curado Vigilancia de la información enviadas por las sondas	6	2	2	24
	La resina cura nada más contactar con el molde		Deficiencias estructurales, curado prematuro de resina	No se ha realizado un enfriamiento del molde al comenzar otra vez el proceso	Medida de la temperatura del molde	8	4	4	128		Realizar enfriamiento del molde al comenzar cada proceso de fabricación de un nuevo perfil	Enfriar los moldes mediante aire de forma periódica	8	2	2

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PERFILES POR PULTRUSIÓN: ARRASTRE NPR ≥ 100

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Se encarga del movimiento de los hilos a través del sistema de pultrusión.	El producto no tiene la rigidez necesaria.	El curado no llega a producirse	Velocidad establecida en el sistema de tirado demasiado alta	Examen del producto tras su salida del proceso	8	4	4	128	Determinar cuál es la velocidad exacta a la que debe desenrollarse el carbono en el proceso	Operario	Consultar la velocidad necesaria de tirado para el proceso concreto	7	2	1	14
	El producto tarda en abandonar el tren de pultrusión	Retrasos en el proceso	Velocidad establecida en el sistema de tirado demasiado baja	Medida del tiempo que tarda una sección marcada en abandonar el proceso total	7	4	4	112				7	2	2	28
También hace que el perfil abandone el molde	Al perfil le cuesta pasar por el sistema de tirado. Posible atasco	Defectos superficiales en el perfil	Distancia entre rodillos demasiado corta	Sonido anómalo en el sistema de tirado	8	4	3	72	Ajustar la distancia entre rodillos a la medida del perfil	Operario	Determinar sección de perfil a realizar. Mantener esta distancia entre rodillos en el sistema de tirados	6	2	1	12
	El perfil no sale del molde	El proceso de cortado no puede realizarse	Parada del motor del sistema de tirado	No se aprecia movimiento en los rodillos	9	3	2	54	Revisión del motor mantenimiento periódico		Revisión del motor. Reparación o cambio según proceda	9	1	1	9

AMFE DE PROCESO PRODUCCIÓN DE PERFILES POR PULTRUSIÓN: CORTADO															
Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	S	O	D	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acciones tomadas	S	O	D	NPR final
Sección del perfil a la medida indicada	El perfil no tiene las medidas especificadas	Rechazo del cliente	Error en la medición de distancia	Medida de la longitud del perfil	7	3	3	63	Automatizar el sistema de corte	Ingeniero de planta	Parar el sistema de tirado y cortar el perfil a la distancia indicada para el proceso	7	1	1	7
	Sección de corte incorrecta	Rechazo del cliente	Desvío en el corte	Comprobar que la sección de corte es totalmente plana	7	5	3	105			Uso de una guía de corte para la amoladora radial	7	2	1	14

2.11.4 Comentario de los formatos de AMFE para el proceso: Producción de perfiles por pultrusión.

- Desenrollado y distribución de los refuerzos de fibra de carbono.

Esta fase del proceso es la que menos situaciones susceptibles de corrección ofrece. La simplicidad de los elementos que conforman esta parte del proceso reduce la aparición de problemas.

Ninguno de los dos modos de fallo mostrados supera el NPR establecido aunque sus gravedades son relativamente altas. En el primero se establece la posibilidad de que uno o varios de los hilos no estén pasando por la placa perforada que direcciona y orienta la fibra. Esta situación puede darse si se produce algún nudo en el bobinado que impida el giro del cilindro sobre el que se enrolla. Por ello la acción correctora se basará en evitar los dichos nudos y comprobar el correcto giro de las bobinas antes de iniciar el proceso.

- Impregnación con resina y control de la resina en el refuerzo.

La impregnación del con resina y control de la cantidad de esta en el refuerzo puede ser el punto a controlar más importante del proceso junto con el conformado y el curado. Como ya se ha comentado la cantidad de resina con la que se impregnen las fibras va a determinar en gran medida las propiedades del material compuesto creado.

La observación del formato dedicado a este puede verse se dan tres situaciones cuyo número de probabilidad de riesgo es superior a cien.

La primera de ellas se refiere a la aparición de zonas secas en la mecha de hilo al pasar por el preformador que se encuentra a la salida del baño de resina. Las consecuencias de este fallo inciden en gran medida en las propiedades y capacidades del material curado, por lo que aunque su ocurrencia no es demasiado elevada, su gravedad si puede considerarse de alto valor. Además la detección de zonas secas a simple vista mientras la mecha sale del baño para introducirse dentro de la prensa de platos calientes es bastante dificultosa. La solución al problema exige la determinación exacta del nivel de llenado del baño.

Una sección de mecha de hilos demasiado grande puede provocar un paso demasiado ajustado a través del preformador. Esto causara una eliminación excesiva de la resina que impregna el refuerzo y por tanto un rigidez del producto deficiente.

Debe por tanto fijarse cuál va a ser el número de hilos utilizados para la elaboración del perfil que evite un paso forzado de la mecha de hilos hasta la siguiente fase.

Como ha podido comprobarse la correcta actuación del preformador es vital para la correcta distribución de resina a lo largo de la mecha de hilos a su salida del baño impregnador. Por tanto el que se disponga de pocos hilos para realizar un perfil evitará en gran medida que este preformador realice su función, dándose un impregnado excesivo. El curado de este material va a suponer una rigidez del material por encima de lo esperado. El comportamiento del perfil fabricado será más acorde a las características de la resina en lugar de tener propiedades intermedias entre los dos elementos que lo conforman.

La situación sobre la que no debe implantarse una corrección inmediata es aquella que muestra un impregnado excesivo del refuerzo por un llenado del baño de resina por encima del nivel aconsejado. El rodillo de impregnación contará con un gran volumen de matriz polimérica en su superficie. Esta pasará al refuerzo que avanza sobre el rodillo y el preformador será incapaz de remover la resina sobrante de forma efectiva. Por tanto se tiene un refuerzo que gotea a la salida del preformador. Esto hace que la posibilidad de que este error no sea detectado sea relativamente baja.

- Conformado y curado en molde

Junto con la relación resina-refuerzo es la fase del proceso más importante y los modos de fallo que aparezcan en ella van a determinar en gran medida las propiedades finales del producto.

Aunque solo se han propuesto cuatro modos de fallo posibles la visualización de este formato muestra tres situaciones que precisan acción correctora. De alguna forma u otra los errores que aparecen están relacionados con la temperatura a la que se realiza esta fase del proceso.

El error en la fijación de la temperatura aparece en todos los procesos estudiados, ya que todos pasan por una fase de curado. Ya sea por una temperatura que provoque un curado prematuro o que ni siquiera llegue a completarlo tras el tiempo estimado, el material no alcanzará las características prefijadas. Es por tanto responsabilidad del operario conocer cuál es la temperatura a establecer en las consignas. Se considerará que la gravedad del fallo en el establecimiento de la temperatura del proceso será la misma, ya sea este en exceso o en defecto.

Una temperatura menor hará que tras el tiempo establecido para el curado de cada perfil este no se complete y no se alcance la rigidez esperada. Una temperatura

demasiado elevada provocará una reticulación prematura de la matriz lo que afectará a las capacidades estructurales del perfil.

La situación que muestra el mayor número de prioridad de riesgo es la distribución no homogénea de temperaturas en molde y contramolde. Si tras encender las resistencias los útiles no alcanzan una uniformidad térmica se dará lugar a un perfil con zonas sin curar de forma total. La ocurrencia de este modo de fallo es tan alta debido a las pérdidas de calor que sufre la prensa que provocarán fluctuaciones en la temperatura a lo largo del perfil. Por ello el operario debe medir la temperatura en varios puntos para comprobar que se alcanzan unos valores similares en las zonas del útil.

El molde debe estar por debajo de la temperatura de curado tanto en las puestas en marcha para asegurar que la resina no va a curar nada más entrar entre los útiles. Así pues el operario comprobará que la temperatura del molde es más baja a la de curado, al iniciarse el proceso. De no ser así se realizará el enfriamiento mediante aire a presión aplicado con pistola.

- Arrastre

En este formato se observan tres situaciones que comportan riesgos para el proceso.

El establecimiento de una velocidad demasiado alta en el sistema de tirado hará que el conjunto de hilos pase a través de los canales formados por el molde y el contramolde con una excesiva rapidez. Puede entonces ocurrir que no se dé el curado de la resina dentro de la prensa.

Las consecuencias de una velocidad baja de tirado no son tan graves como en la situación anterior, ya que se produce el curado del material dentro de la prensa y el material alcanzará las propiedades preestablecidas.

La parada del motor del sistema por avería detendrá el proceso de pulformado. Aunque esta situación no supere el número de prioridad de riesgo debido a su fácil detección deberá tomarse en cuenta la hora de implantar acciones correctoras. Por la alta gravedad de este modo de fallo el mantenimiento periódico y el correcto funcionamiento de este motor se hacen vitales.

- Cortado

La escasa complejidad de esta fase hace que aparezcan pocos modos de fallo.

Solo existe una situación que necesita prioritariamente la implantación de una acción correctora. La sección del corte debe ser totalmente recta. Un manejo impreciso de la amoladora angular, con la que se realiza esta fase, podría producir un desvío en el corte estropeando el perfil. Además la gravedad de este fallo radica en el tiempo empleado en el curado y el conformado para un perfil que al final resulta inutilizable.

Es pues responsabilidad del ingeniero proponer un sistema de corte automatizado que produzca las secciones con total precisión.

3. MEJORAS Y MODIFICACIONES PROPUESTAS PARA LA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN Y LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

Después de analizar todos los aspectos relativos a la máquina y sus procesos mediante un Análisis Modal de fallos y efectos, se llegan a una serie de mejoras que se considerarían recomendables mejorar tanto en futuras modificaciones de la máquina cómo de los procesos.

Los formatos aplicados a los distintos elementos de la máquina arrojan situaciones que podrían eliminarse de forma parcial o total si se realizan las mejoras o modificaciones adecuadas.

A continuación se tomarán todos los elementos a los que se ha aplicado este análisis modal de fallos y efectos y se propondrán posibles mejoras y modificaciones para cada uno de ellos.

3.1 Prensa

- Placa móvil

Pueden surgir el problema en la placa móvil de la prensa realice una presión uniforme sobre la superficie de la placa. Las propuestas para mitigar este problema serían las siguientes:

- Aumentar el espesor de la placa.
- Añadir más rigidizadores.
- Instalar otro cilindro hidráulico de doble efecto.
- Columna guía

El sistema de bombeo utilizado puede sustituirse por otro que mantenga una estanqueidad del lubricante y no produzca fuga de este en los alrededores de las columnas.

3.2 Sistema hidráulico

- La viscosidad del aceite que recorre el circuito es un factor clave para un funcionamiento correcto del sistema. Por ello un calentamiento previo del aceite para reducir su viscosidad hará que se desplace por las diferentes conducciones con mayor fluidez.
- Sustitución de la válvula manual de control de caudal por una electroválvula que permita un mejor control del caudal y por tanto de la presión del aceite que acciona el cilindro hidráulico.

Todas estas mejoras relativas a la máquina deben ser estudiadas previamente, antes de su implantación, ya que algunas de ellas aumentan el coste notablemente, lo que podría resultar inviable según el presupuesto.

3.3 Proceso de producción estructura sándwich.

Las mejoras y modificaciones aplicadas a este proceso van a estar estrechamente ligadas a las necesidades que el producto deba cubrir.

Los resultados arrojados por la aplicación del formato AMFE a este proceso productivo en lo referente a revisión de las distintas materias primas muestran que debe hacerse uso todos los recursos de la zona de trabajo para su correcto almacenaje y su correcta manipulación. Por tanto las mejoras a aplicar a esta fase deben ir encaminadas a ubicar de forma práctica los distintos elementos y aparatos para la realización del proceso y a la realización de un almacenaje responsable de los materiales.

Las cajas que albergan las telas de vidrio pueden situarse en estanterías donde se separan, lo que evita el apilamiento entre cajas y por tanto los daños a los tejidos.



Fig.192 Apilamiento en estanterías

Esta mejora también es aplicable a las telas de fibra de carbono preimpregnadas que se encuentran dentro de la cámara frigorífica.

En lo que se refiere la espuma de PVC la aplicación de esta mejora no proporcionara beneficios sustanciales ya que se trata un material de poca densidad cuyo apilamiento no implica demasiadas posibilidades de daño.

Las mejoras que podrían implantarse en el corte de telas están muy relacionadas con el instrumental utilizado. El cortador que se utiliza tiene la capacidad de no desperdiciar apenas material durante el corte, ya que se adapta bien a la señalización de medidas realizadas por el operario. No obstante son frecuentes los desvíos de la trayectoria fijada al realizar la sección. Es por esto que se hace necesaria la utilización de un instrumento que evite estas desviaciones. Para ello existen tijeras neumáticas especializadas en el corte de fibra de vidrio y de carbono.



Fig.193 Tijera neumática para el corte de telas de carbono y vidrio

El laminado es una de las fases que ofrece más situaciones susceptibles de mejoras ya que pueden originarse numerosos fallos que superan el NPR establecido.

Los fallos que pueden esperarse son aquellos relacionados con impregnado excesivo o deficiente de las telas y el núcleo o de una preparación incorrecta de la resina.

Puede proponerse una modificación del proceso que aunque es sencilla puede facilitar el impregnado de las telas y el núcleo. Se trata de realizar un calentamiento de la resina antes de la mezcla con el endurecedor o “hardener” para reducir así su viscosidad y por tanto proporcionar una distribución mejor en las telas y una mayor penetración de la resina en estas.

El formato relativo al curado en la máquina multifunción ofrece una gran cantidad de modos de fallo que podrían evitarse mediante la implantación de mejoras y modificaciones. Las primeras situaciones que superan el NPR establecido son las relativas a la aplicación defectuosa o excesiva de presión. Esto ocurre porque la máquina consta de una válvula de control de caudal manual en lugar de una electroválvula a la que pueda fijarse un valor exacto de presión a aplicar. Así pues para la mejora se propone la sustitución de la válvula manual de control de caudal por una electroválvula. Además cabría también añadir una modificación en el sistema de control de forma que se establezca una alarma que avise a los operarios que se está aplicando una presión en exceso o en defecto sobre el material.

La aparición de imperfecciones sobre la estructura sándwich se relaciona directamente con irregularidades los moldes. Son defectos que aparecen con frecuencia debido a que el aluminio es relativamente fácil de rayar durante su limpieza y manipulación. Así pues la modificación del material que constituye este molde por otro de mayor dureza podría dar a lugar a una obtención de productos con una mejora acabado superficial tras el curado. No obstante debe hacerse balance si el material

que sustituye al aluminio cumple con los requisitos impuestos en transferencia de calor y además no implica un aumento del precio demasiado significativo.

Una temperatura de curado mal asignada puede dar a lugar a fallos de carácter grave en la elaboración de este proceso. Estas temperaturas mal establecidas se producen normalmente por un desconocimiento del operario a la hora de fijar su valor. Así pues se propone una modificación en el control que establezca una alarma de forma que se ponga en conocimiento de los operarios que se está produciendo un aumento o una bajada de temperatura que dista mucho de la establecida para el proceso.

Las propiedades de la estructura sándwich dependerán de los siguientes factores:

- Presión ejercida en sobre el elemento.
- Temperatura de curado.
- Núcleo escogido para su confección.
- Refuerzos aplicados.

Dependiendo de las necesidades que pretendan cubrirse deberán realizarse modificaciones en esta cuatro variables.

El líquido desmoldante va a proporcionar un acabado liso mientras que el uso del film separador dará a la estructura un acabado rugoso. Así pues dependiendo del tipo de superficie que se pretenda conseguir se utilizara uno otro.



Fig.194 Acabado liso dado por líquido desmoldante



Fig.195 Acabado rugoso dado por el film separador

Una modificación del proceso que podría considerarse es la producción de varias estructuras sándwich en un solo ciclo de curado. Para ello deben ampliarse las distintas estructuras sándwich sobre la plancha inferior de la de la máquina multifunción. No obstante dicha modificación esta sujeta a unas condiciones:

- Se colocara un film separador no perforado tanto sobre la plancha inferior como sobre la superficie superior de la estructura sándwich más alta.
- Entre estructuras sándwich se colocará un film separador microperforado y una manta de absorción para que no se produzca la adhesión entre los elementos, y se absorba la resina en la manta.



Fig.196 Absorción de la resina por parte de la manta

Si se requiere una alta temperatura de curado debe utilizarse el film separador azul. Si no se requiere una temperatura demasiado elevada puede usarse el film separador rojo.

- El perforado de los films separadores debe ser el adecuado para evacuar el exceso de resina al producirse el curado.



Fig.197 Colocación del film separador de alta temperatura.

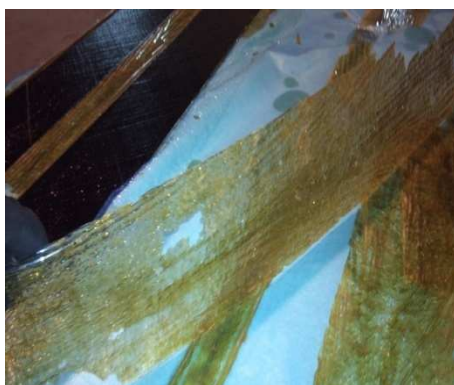


Fig.198 Excesos de resina por elección errónea del film microperforado

Otra mejora que puede considerarse sería la adición a la resina elegida de un catalizador que proporcione mejores cualidades mecánicas al producto. Como se comento en el apartado 1.1 MATERIAS PRIMAS del BLOQUE II, concretamente en el apartado 1.1.5 MATRICES del proyecto el catalizador elegido es el SD8822. No obstante el SD8824 ofrece una mayor velocidad de curado a distintas temperaturas además ofrece un módulo de elasticidad, una resistencia máxima y resistencia al corte ligeramente mayores a las medidas para el SD8822, así que podría utilizarse si la estructura a fabricar requiere de estas características y su adquisición entra dentro de las posibilidades económicas.

3.4 Proceso de producción de planchas onduladas de fibra de carbono.

Al igual que en el proceso anterior las propiedades de este producto dependerán del tipo de refuerzo de fibra de carbono que se utilice, la temperatura de curado y la presión ejercida, por lo que dependiendo de las capacidades que se pretendan alcanzar se deberán realizar modificaciones en estas variables.

En este caso el acabado también puede ser modificado, si se adapta un film separador sin microperforaciones sobre el molde y sobre la zona superior de la pieza uno microperforado. La presión del contramolde adaptará ambos films a la geometría

de la placa. Se hará necesario usar en la parte superior de la pieza y en la plancha inferior un film sin perforar para evitar que se produzca la adherencia a las planchas de la máquina.

3.5 Producción de placas de fibra de vidrio por infusión y presión mecánica.

La facilidad con la que se puede producir una entrada de aire en la infusión hace de ésta fase la más delicada del proceso. Por tanto las modificaciones y mejoras orientadas hacia este proceso deberán asegurar que no se producen dichas entradas. Como se pudo observar en el AMFE de proceso dedicado a la producción de placas de vidrio por infusión y presión mecánica se daban numerosas situaciones de alto NPR durante la fase de infusión.

La masilla de sellado no debe depositarse sobre capas curadas de líquido de desmolde. Por ello como modificación del proceso podría proponerse una señalización previa de la zona donde ha de impregnarse el útil con el citado líquido. Bastará realizar un perímetro igual al que va a conformar la masilla de sellado marcándolo con cinta de carroceros. Esto dará al operario una ayuda visual de donde debe realizarse el impregnado asegurándose de que la masilla no se depositara sobre una capa curada del líquido de desmolde cuando sustituya a la cinta de carroceros.



Fig. 199 Conexión del tubo al sistema de vacío.

En la conexión reflejada en la Fig. puede suscitar entradas de aire a la infusión. Así pues se haría necesaria la utilización de conectores de vacío para la realización de infusiones.



Fig.200 Conector para vacío al cual se acopla el circuito neumático

El conector se instalará de la forma que se ve en la figura. Consta de una arandela que se sitúa sobre el retenedor dentro de la bolsa. Luego se enrosca a la arandela a través de la bolsa, la conexión que se unirá al circuito neumático que va hasta el sistema de vacío.

Un problema que puede presentarse en la implantación de esta mejora es que debería realizarse un mecanizado en el molde de canales para que encaje tanto el conector como la conducción que irá hasta el sistema de vacío. De no ser así la acción de la prensa podría aplastar el conector y producirse una entrada de aire en la placa.

Una modificación del proceso que constituiría una mejora, sobre todo en lo que se refiere a la seguridad con los equipos, sería añadir una trampa de vacío. Este depósito consta de una conexión para el circuito neumático y tres entradas para los tubos por los que se retira el aire durante la infusión. El propósito de este aparato es evitar la llegada de resina al sistema de vacío. Si el polímero llegase a curar dentro del sistema o en las entradas de este se producirían daños irreversibles.



Fig.201 Tanque de vacío

Como puede observarse en la figura.. el tubo blanco que llega al tanque viene directamente desde la infusión. Para que se realice el vacío deben mantenerse abiertas las válvulas rojas, para dejar paso al aire que posteriormente pasará por el circuito neumático (tubo azul conectado) hacia el sistema de vacío. Así pues si llegase resina a través del tubo blanco se depositaría en el tanque. La utilización de este recipiente requiere el impregnado con líquido desmoldante de su interior.

3.6 Producción de perfiles por pultrusión

Tras realizar el AMFE relativo a este proceso puede observarse que el proceso de pulformado de secciones rectas puede contar con numerosas mejoras.

Durante la descripción de este proceso se comentó que el perfil de temperatura a través del útil es el factor primario para controlar la velocidad del proceso. Dicho esto la mejora a proponer es la instalación de un calentador por inducción. El uso de este dispositivo junto con el calentamiento por parte de las placas de la prensa puede incrementar de forma significativa la velocidad del proceso hasta un 400%, en aquellos procesos cuyo producto cuente con un espesor de 2.54mm. La velocidad solo se incrementa un 100% a partir de este espesor. El encendido de este aparato se produciría en el momento en que las placas de la prensa empezasen a calentar, respetándose así la necesidad de que el útil este refrigerado al principio y al final de cada ciclo de proceso.

Otro aporte interesante para la mejoría del proceso es el control del perfil interno de presión y temperatura del útil para tener un mejor conocimiento de las condiciones a las que se realiza el proceso. Los sensores utilizados para obtener estos datos son esencialmente similares a los calibradores de tensión.

Estos sensores pueden introducirse en el sistema fibra-resina antes de que el curado se produzca por completo. Atravesarán el interior del útil hasta el producto y registrarán la presión y la temperatura en el molde desde la entrada a la salida. Una vez que los sensores han llegado más allá de la salida del molde, los cables de conexión pueden cortarse. La sección del producto que alberga a los dos sensores es entonces cortada y desechada. Los datos que se extraen dan una descripción completa del proceso desde la entrada a la salida del molde.

La mayoría de los sistemas de pultrusión así como las variantes que en el presente proyecto se tratan, incorporan una estación de corte. Dicho sistema consta de una sierra normalmente de brazo radial, tal como se muestra en la figura 202.



Fig.202 Sierra de cinta de brazo radial

Así pues la mejora a proponer es la instalación de una estación de corte al final de la línea de proceso, para realizar el corte a la medida que se precise. De lo contrario tendría que producirse la parada del proceso para poder seccionar los perfiles.

Puede contemplarse además en este proceso un aumento del número de bobinas en la estantería. Esto permitirá la fabricación de elementos de mayor tamaño. No obstante debe tenerse en cuenta que esto puede implicar un cambio en el utillaje y en la distribución inicial de la zona donde se emplace la máquina, al producirse un aumento de de tamaño de la estantería de bobinas.

4. GESTIÓN INTERNA DE LA CALIDAD

La gestión interna de la calidad de los productos confeccionados por la máquina multifunción se realizará mediante el control estadístico de procesos.

4.1 Control estadístico de procesos

- Conceptos generales

La responsabilidad de que el producto o servicio sea adecuado a las especificaciones del cliente está asociada en los métodos tradicionales, a la actividad de evaluación del producto final mediante la eliminación de aquellas unidades que no cumplen estas especificaciones. Esta actividad implica una estrategia que asigna recursos para ser invertidos en productos que no siempre son utilizados. La inspección a posteriori es pues antieconómica y poco eficaz.

Desde este punto de vista es mucho más eficaz y económica la actividad enfocada hacia la prevención, es decir, no producir elementos defectuosos. Los métodos de Control Estadístico de Procesos son una herramienta básica para esta estrategia de prevención.

Se denomina variación a las diferencias que resultan del efecto combinado de las influencias, internas y externas, que afectan a los factores (mano de obra, instalaciones, materiales, métodos y entorno) que intervienen en un proceso.

El concepto de variación es aplicable a los procesos de fabricación. Las diferencias entre piezas conformadas en los procesos productivos descritos anteriormente pueden ser debidas a: el operario; el material; el tratamiento térmico (método); la prensa hidráulica (máquina) y/o la temperatura exterior (entorno).

Esta variación, incluso dentro de las tolerancias especificadas, es causa básica de costes de no calidad, tales como reparaciones, reprocesado de material y en último término desecho de éste. Es más, incluso puede traducirse en una reducción de las prestaciones o en la vida en servicio de los productos como se ha podido deducir en la aplicación del AMFE para los distintos métodos de fabricación.

Las causas por las que puede aparecer la variación son:

- Causas comunes

Su naturaleza es de tipo aleatorio y son debidas a los numerosos motivos de variación fortuita, en general pequeña, que están presentes en cada proceso. Como resultado, el proceso tiene un comportamiento estable en el tiempo y las características de salida pueden predecirse.

Se caracterizan por ser muchas e individuales; dar lugar a variaciones pequeñas; producir variación constante y predecible; ser costosa su eliminación y de difícil reducción sus efectos.

Ejemplos de causas comunes son: diferente grado de entrenamiento del operario; características del material variando dentro de las tolerancias admitidas por las especificaciones; maquinaria con distinto grado de precisión; condiciones del entorno variables pero dentro de los valores admitidos por las especificaciones.

Si las causas comunes producen defectos, la solución es realizar cambios en el proceso, que disminuyan el efecto de las mismas.

Así pues enseñar a los operarios a realizar su trabajo de forma correcta, conocer la precisión con la que la máquina realiza los trabajos así como las condiciones del entorno ayudarán a reducir la aparición de estas causas

- Causas especiales

Su naturaleza no es aleatoria. Consisten en uno o pocos motivos individuales que aparecen esporádicamente en el proceso, por lo que son imprevisibles, y además, pueden dar lugar a variaciones importantes. Dan como resultado un proceso inestable e impredecible.

Se caracterizan por: tener una o pocas causas importantes; dar lugar a variaciones importantes; producir variabilidad no constante e impredecible; desaparecer los efectos al eliminar las causas.

Ejemplos de estas causas especiales son: error del operario; ajuste incorrecto; materia prima defectuosa.

Las causas especiales de variación son detectadas mediante técnicas estadísticas, y su eliminación mediante acciones de tipo local sobre el elemento que la genera.

- Sistema de Medición.

A pesar de no ser una verdadera causa de variación real de la característica bajo estudio, la variabilidad en los resultados de las mediciones da lugar a una variación en los datos. Habida cuenta de que el estudio de la variación del proceso esta sostenido por los datos obtenidos de él, esta variabilidad inducida por el sistema de medición, se sumará a la variabilidad debida a las causas comunes y especiales.

Un sistema de medición inadecuado dificulta la tarea de identificación de las causas de variación, restando además validez a los resultados obtenidos en lo que se refiere a control o capacidad del proceso.

- Proceso estable y proceso capaz

Las causas de variación y su intensidad hacen que un proceso sea: estable o inestable. Y si es estable determinan si es capaz o no capaz. La actuación de solo causas comunes sobre el proceso determina que esté bajo control. Este hecho no significa necesariamente que las características de salida sean las establecidas. Para ello es preciso que la capacidad del proceso, definida por la variación total debida a causas comunes, sea correcta. Es decir, el proceso debe ser capaz.

Las causas especiales de variación hacen que un proceso sea inestable. No permite predecir cómo va a comportarse el proceso. El Control Estadístico de Procesos permite detectar la existencia de causas especiales actuando sobre el proceso.

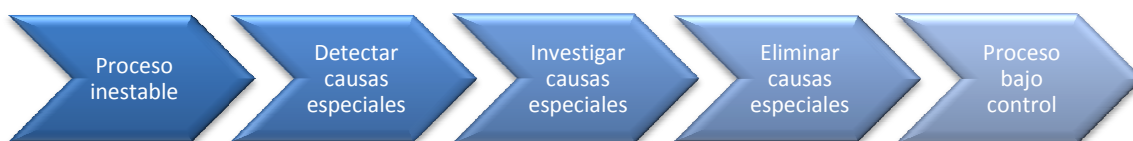
Los tipos de procesos que pueden observarse son:

- Proceso estable

Es el que resulta cuando sólo están presentes causas comunes de variación. La mejora de un proceso estable requiere cambios fundamentales en él. Un proceso estable es consistente. La media no se desvía y la dispersión no aumenta ni disminuye. En un proceso estable, los costes y las características de la producción pueden ser predichos.

- **Proceso inestable**

Es el que resulta cuando aparece alguna causa especial de variación. La mejora de un proceso inestable para que pase a ser estable, requiere someterlo al control estadístico mediante la detección, identificación y eliminación de las causas especiales de variación.



- **Proceso capaz**

Se dice que el proceso es capaz, respecto a una característica determinada, si las distribuciones estadísticas de las medidas de la misma están dentro de los límites de la especificación.

Para que un proceso sea capaz, primero debe ser estable. Un proceso capaz genera, de forma consistente, productos que cumplen con los requisitos. La secuencia para conseguir un proceso capaz, es:



Para conocer si un proceso es capaz o no se introducirá un término de definición simple y aceptada mundialmente llamado índice de capacidad (C_p). Es la relación entre el campo de especificación y la variación del proceso.

$$C_p = \frac{\text{Campo de especificación}}{\text{Variación del proceso}}$$

Donde el campo de especificación está delimitado por los límites que marcan la tolerancia inferior y la superior, mientras que la variación del proceso corresponde a seis veces su desviación típica.

- Proceso capaz: Si $C_p > 1$ el riesgo de defecto es reducido y es tanto menor cuanto mayor sea el índice.
- Proceso capaz: Si $C_p = 1$ hay un riesgo de defecto del 0,27%.
- Proceso no capaz: Si $C_p < 1$ el proceso no es capaz

Entonces si la variación del proceso es inferior al campo de tolerancias especificado se puede decir que el proceso es capaz de fabricar productos correctos.

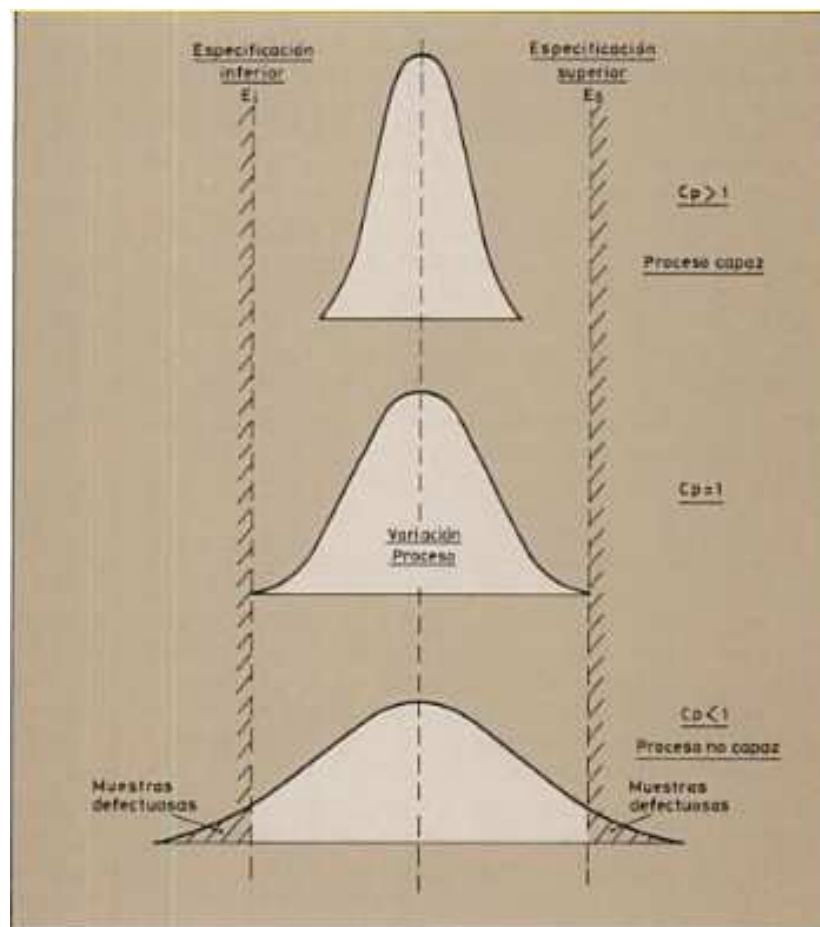


Fig.203 Índice de capacidad del proceso

- Concepto de gráfico de control.

El gráfico de control es la representación gráfica, en el tiempo, del funcionamiento del proceso, comparando con unos límites calculados estadísticamente.

La existencia de variación en las Características Clave debe mostrarse mediante la utilización de los gráficos de control. Ahora bien, dependiendo del tipo de datos (variables o atributos), del tipo de fabricación (series cortas o largas), del tipo de

inspección (destructiva o no destructiva, costosa o no, dilatada en el tiempo o no), etc., deben utilizarse distintos tipos de Gráficos de Control.

Elegir un Gráfico de Control no adecuado a su utilización, puede dar lugar a análisis y a conclusiones erróneas, por ello, es fundamental la elección correcta del Gráfico de Control a utilizar.

Como criterio general, conviene controlar características claves que puedan ser medibles (variables) ya que permiten utilizar los métodos estadísticos más información que los atributos.

- Gráficos de Control por Variables.

Se entiende por gráfico de control por variables el que está diseñado para registrar características medibles. Las ventajas de este gráfico respecto al de atributos son:

- Su utilización es muy amplia ya que la mayoría de las características de los procesos pueden ser medidos.
- La información estadística que proporcionan es mayor que la de los atributos.
- El tiempo para la toma de decisiones es menor, al necesitar menor número de datos.
- Incluso con todos los valores individuales dentro de las especificaciones se puede analizar el proceso, lo que facilita su mejora.

El gráfico de control por variables más utilizado es el de medidas y recorridos $\frac{\bar{X}}{R}$

- Construcción del Gráfico.

El tamaño de la muestra debe ser constante. Usualmente el tamaño de las muestras es de 4 ó 5 unidades producidas consecutivamente y en el menor tiempo posible de forma que su variación pueda ser imputada a causas comunes.

La frecuencia de muestreo más usual es de 15 a 30 minutos al comienzo del estudio.

Desde el punto de vista estadístico veinticinco o más es un número de muestras suficiente para tener evidencia de la estabilidad del proceso y, si es estable, la tendencia central y la dispersión.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$$

Donde x_1, x_2, \dots, x_n son los valores individuales dentro de cada muestra y n el tamaño de la muestra.

El objeto de los Límites de Control es indicar entre que límites se encuentra la variación de las medias y de los recorridos de las muestras, cuando sólo actúan causas comunes de variación.

La distribución de probabilidad de las medias muestrales se asemeja a la distribución de probabilidad normal. De aquí que los límites de control para el gráfico de medias, correspondan a más/menos tres veces la desviación típica de las medias muestrales (σ_x) colocadas a cada lado de la media total.

Se dice que el proceso está bajo control cuando todos los puntos correspondientes a las medias de las muestras están comprendidas entre las líneas límites de control.

Así, el límite superior de control de las medias será:

$$LSC\bar{X} = \bar{X} + 3\sigma_x$$

$$LIC\bar{X} = \bar{X} - 3\sigma_x$$

Como

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

donde (σ) es la desviación típica de los valores individuales.

Por tanto,

$$LSC\bar{X} = \bar{X} + 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$LIC\bar{X} = \bar{X} - 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

4.2 Estudio del establecimiento de la presión en los procesos.

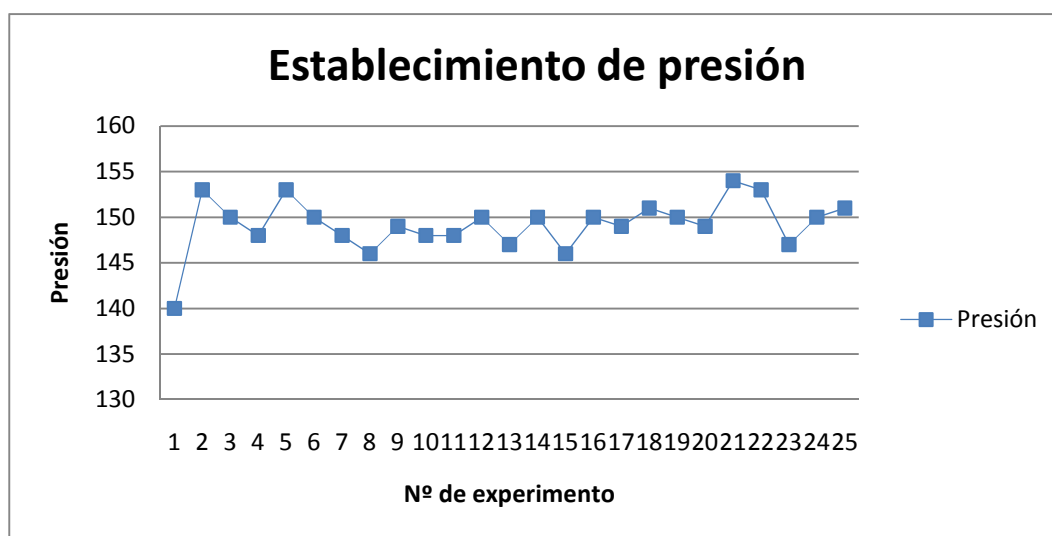
Como ya se comentó, el actuador utilizado para ejercer la presión adecuada sobre el circuito hidráulico es totalmente manual y por tanto es difícil fijar un valor

exacto. Para este proceso se necesita una presión de 150 bares con el fin de alcanzar una buena compactación de la estructura.

Tras 25 pruebas de establecimiento de presión se dieron los siguientes resultados:

Tabla 40: Estudio de la aplicación de la presión

Nº Experimento	Presión	Nº Experimento	Presión	Nº Experimento	Presión
1	140	10	153	19	150
2	153	11	148	20	148
3	150	12	150	21	154
4	148	13	147	22	153
5	153	14	150	23	145
6	150	15	146	24	149
7	148	16	150	25	153
8	146	17	149	Media	149,2
9	149	18	152	Desviación típica	2,8



Se calculan los límites superior e inferior de intervención:

$$LSC\bar{X} = \bar{X} + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$LSC\bar{X} = 149,2 + 3 \frac{2,8}{\sqrt{25}} = 150,88 \text{ bar}$$

$$LIC\bar{X} = 149,2 - 3 \frac{2,8}{\sqrt{25}} = 147,51 \text{ bar}$$

Según los límites superior e inferior establecidos para la presión debe producirse la actuación para aquellos valores señalados en rojo.

Tabla 41: Determinación de los experimentos que escapan a los límites de control.

Nº Experimento	Presión	Nº Experimento	Presión	Nº Experimento	Presión
1	140	10	153	19	150
2	153	11	148	20	148
3	150	12	150	21	154
4	148	13	147	22	153
5	153	14	150	23	145
6	150	15	146	24	149
7	148	16	150	25	153
8	146	17	149	Media	149,2
9	149	18	152	Desviación típica	2,8

Ahora para calcular el índice de capacidad del proceso se deben definir los límites de tolerancia. Estos parámetros se obtienen del diseño realizado, y vienen determinados por las necesidades de ajuste, acabado, posicionamiento, etc. Los límites de control quedan definidos por el proceso en sí, mientras que el segundo surge de la necesidad del ingeniero de plasmar determinadas especificaciones en un plano, dado ya que obtener una fabricación perfecta es prácticamente imposible.

Tras realizar varias estructuras sándwich se ha comprobado que el espesor de estas no varía de forma apreciable cuando se aplican presiones en un intervalo de ± 10 bares. Así pues se establecerá un valor para el límite superior de tolerancia de 160 bares, y para el inferior se establecerá el de 140 bares.

Cálculo de Cp:

$$Cp = \frac{\text{Campo de especificación}}{\text{Variación del proceso}}$$

$$Cp = \frac{160 - 140}{6 * 2,8} = 1,19$$

Por tanto el proceso puede considerarse como capaz. Aún así debe observarse que son muchas las situaciones que escapan al control, por ello se haría necesario aplicar una mejora a la hora de establecer la presión. Como ya se ha propuesto el cambio de la válvula manual por una electroválvula reduciría en gran medida la variabilidad de los procesos.

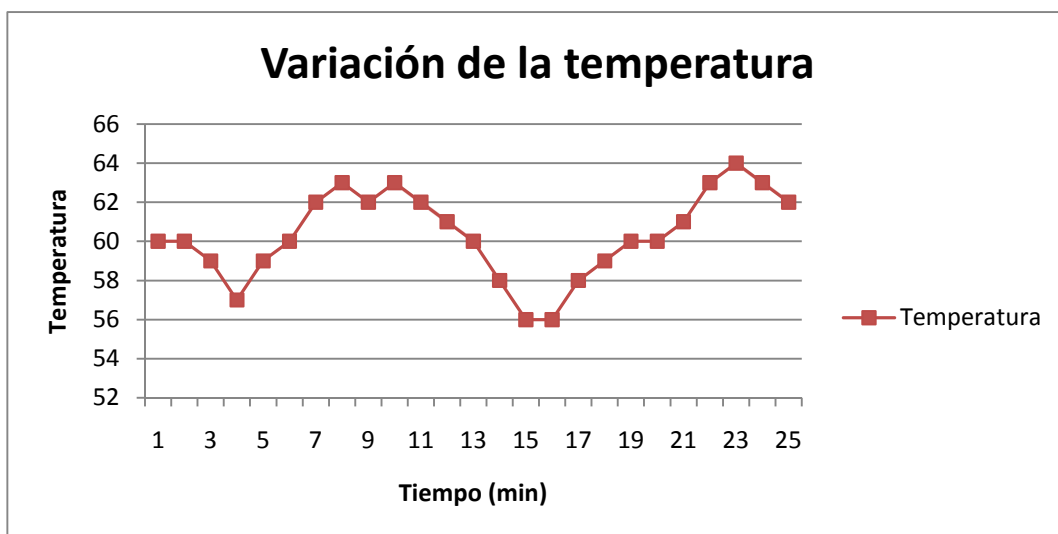
4.3 Estudio de la variación de la temperatura durante la ejecución de los procesos productivos.

Como ha podido observarse en los procesos en los que se han utilizado telas preimpregnadas fibra de carbono la temperatura debe establecerse a 110 °C. Se ha estudiado la variación de la temperatura en torno a este valor observando la información que ofrecen las sondas de medida. Estas fluctuaciones se producen por la

inercia de las placas al calentarse. A partir de establecerse la temperatura de 110 °C se toman 25 medidas, una por minuto.

Tabla 42: Determinación de la temperatura en intervalos de tiempo.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	110	10	110	19	110
2	110	11	110	20	109
3	111	12	109	21	113
4	109	13	108	22	112
5	110	14	113	23	109
6	111	15	110	24	110
7	108	16	112	25	113
8	109	17	110	Media	110,28
9	112	18	109	Desviación típica	1,45



$$LSC\bar{X} = 110,2 + 3 \frac{1,45}{\sqrt{25}} = 111,11 \text{ °C}$$

$$LIC\bar{X} = 110,2 - 3 \frac{1,45}{\sqrt{25}} = 109,3 \text{ °C}$$

A la luz de estos resultados el proceso abandonará la zona de control cuando suba de 111 °C o baje de 109 °C. Las situaciones en las que así ocurre se encuentran señaladas en rojo.

Tabla 43: Determinación de los experimentos que escapan a los límites de control.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	110	10	110	19	110
2	110	11	110	20	109
3	111	12	109	21	113
4	109	13	108	22	112
5	110	14	113	23	109
6	111	15	110	24	110
7	108	16	112	25	113
8	109	17	110	Media	110,28
9	112	18	109	Desviación típica	1,45

Puede observarse que la mayoría de las mediciones están dentro de los límites de control. Solo cabe ahora fijar los límites de tolerancia entre los que puede variar la temperatura. Tras la realización de varias piezas con material preimpregnado se observa realizarse el curado puede tolerarse un desvío de la temperatura óptima de ± 5 °C.

A 115°C la temperatura no es lo suficientemente alta como para que se produzcan burbujas en la superficie de las telas, estropeando así el acabado. A 105 °C el proceso de curado tardará un tiempo superior al que debería transcurrir si se fijara la temperatura a 110°C, pero aún así se alcanzan las propiedades óptimas de la resina.

Conociendo el establecimiento de estos límites y la desviación típica de los datos mostrados puede calcularse la capacidad del proceso.

$$Cp = \frac{115 - 105}{6 * 1,14} = 1,14$$

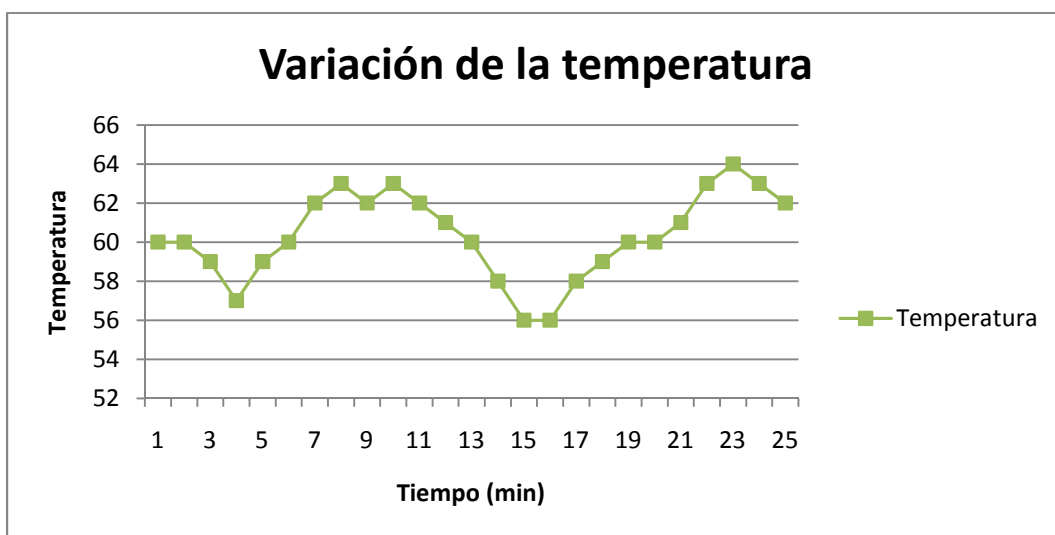
Luego con la tolerancia fijada y la desviación típica calculada se concluye que el proceso es capaz.

En los procesos en los que no se usan telas preimpregnadas tales como la producción de placas por fibra de vidrio por infusión y presión mecánica o los perfiles realizados por pultrusión precisan de una temperatura de curado de 60°C.

Se han realizado mediciones de temperatura en un intervalo de tiempo de 25 minutos tras alcanzarse la temperatura de 60°C. Como se estableció antes la resina tarda 50 minutos en polimerizar con el hardener elegido, por lo que la toma de datos abarca la mitad del proceso de polimerización.

Tabla 44: Determinación de la temperatura en intervalos de tiempo.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	60	10	63	19	60
2	60	11	62	20	60
3	59	12	61	21	61
4	57	13	60	22	63
5	59	14	58	23	64
6	60	15	56	24	63
7	62	16	56	25	62
8	63	17	58	Media	60,32
9	62	18	59	Desviación típica	2,18



$$LSC\bar{X} = 60,32 + 3 \frac{2,18}{\sqrt{25}} = 61,62 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$LSC\bar{X} = 60,32 - 3 \frac{2,18}{\sqrt{25}} = 59,01 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabla 45: Determinación de los experimentos que escapan a los límites de control.

Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
1	60	10	63	19	60
2	60	11	62	20	60
3	59	12	61	21	61
4	57	13	60	22	63
5	59	14	58	23	64
6	60	15	56	24	63
7	62	16	56	25	62
8	63	17	58	Media	60,32
9	62	18	59	Desviación típica	2,18

Las temperaturas marcadas en rojo son aquellas que se salen de los límites de control.

Considerando como en el proceso anterior un grado de tolerancia de $\pm 7^{\circ}\text{C}$ al no producirse cambios significativos en la fase de curado para este intervalo. Al analizar la superficie de los productos confeccionados a 67°C no se aprecian diferencias superficiales en comparación con los realizados a 60°C . Para el caso en el que se realizaban a 53°C solo se aprecia un leve retraso en el proceso durante esta fase. Luego ambos valores de temperatura son valores de tolerancia razonables.

Conocidos los límites de tolerancia y la desviación típica es posible calcular el índice de capacidad del proceso.

$$Cp = \frac{67 - 53}{6 * 2,18} = 1,08$$

Con la tolerancia total que se ha fijado y la desviación típica calculada se concluye por tanto que el proceso es capaz.

ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE

ANEXO I. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. CÁLCULO DEL CILINDRO HIDRÁULICO	3
1.1. Cálculo de área de pistón	3
1.2. Cálculo de espesor de pared	4
1.3. Cálculo del vástago	5
1.4. Cuadro de características generales	7
2. CÁLCULO CIRCUITO HIDRÁULICO	8
2.1. Caudal necesario	8
2.2. Tuberías.....	8
2.3. Bomba.....	9
2.4. Cuadro de características generales	15
3. RELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL CIRCUITO Y FUERZAS EJERCIDAS	16
4. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS	19

1. CÁLCULO DEL CILINDRO HIDRÁULICO

En este apartado se va a proceder al diseño completo del cilindro hidráulico, se trata del diseño de un cilindro hidráulico de doble efecto simple

Para realizar estos cálculos de diseño del cilindro se debe tener en cuenta los requisitos de diseño sobre la fuerza máxima ejercida por el pistón. Este requisito es que la fuerza máxima ejercida al menos de 650.000 N.

Para calcular la presión de trabajo únicamente se debe combinar la fuerza que ejerce el pistón y la superficie de trabajo.

En el caso de utilizar la superficie completa y la fuerza máxima, condiciones más severas (máxima presión) y desfavorables (máxima superficie), el cálculo sería el siguiente:

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow P = \frac{650.000N}{3m^2} = 216.666Pa = 2,16bar$$

1.1. Cálculo de área de pistón

El cilindro hidráulico realiza el esfuerzo máximo cuando realiza el movimiento de avance del vástago, por lo que el esfuerzo que el vástago realiza depende del diámetro total del émbolo interior. Antes de calcular este diámetro se debe calcular el diámetro del vástago. Primero se define la longitud de vástago necesaria, como la carrera del pistón debe ser de 1 metro, y se debe sumar a esta longitud la zona del vástago que no llega a sobresalir de la camisa del cilindro hidráulico, por lo que al menos tendrá una medida de 1200 mm. Utilizando el gráfico que representa José Roldán Vilorio en su libro de Hidráulica Industrial, que relaciona la longitud del vástago con su diámetro según la fuerza que va ejercer, se calcula el diámetro del vástago para una fuerza de 650.000 N y una longitud de 120 cm.

En la figura 1 se observa la gráfica y la representación de los requisitos del vástago diseñado en el proyecto.

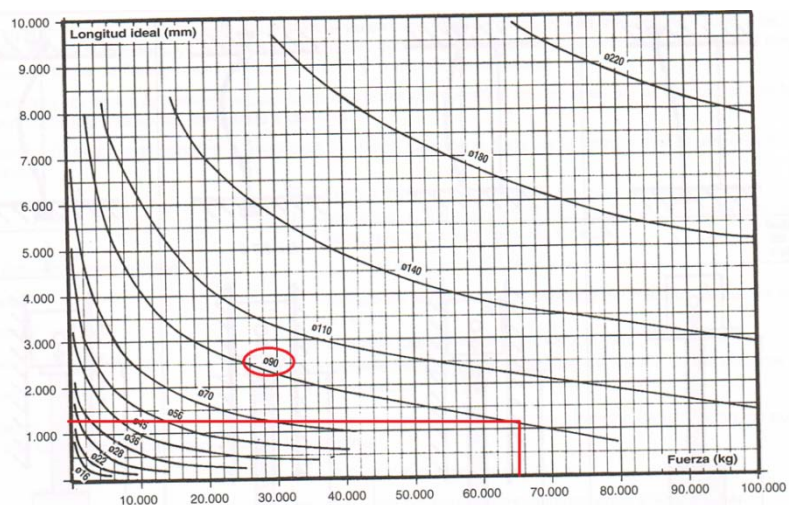


Figura 1. Relaciones de diámetros recomendados de vástago y fuerza ejercida

$$\phi_{\text{vástago}} = 90\text{mm}$$

Para asegurar la resistencia del vástago ante posibles deformaciones debidas a sobreesfuerzos sobre él, el diámetro del vástago tomado será de **120mm**.

Se supone una presión de trabajo para el equipo de 220 bar

$$F = P.S = P \cdot \left(\frac{\pi}{4} \cdot \phi_{\text{embolo}}^2 \right) \Rightarrow \phi_{\text{embolo}} = 194\text{mm}$$

Se opta por un diámetro de embolo de **200 mm**.

Ahora se recalcula la fuerza ejercida por el cilindro, teniendo en cuenta el diámetro de embolo finalmente escogido:

$$F = \frac{P}{\pi \cdot \phi_{\text{embolo}}^2 / 4} \Rightarrow F = 691.150\text{N}$$

1.2. Cálculo de espesor de pared

Una vez que se ha diseñado la sección del embolo se puede realizar el cálculo de la camisa del pistón, la camisa debe de tener un diámetro 10 mm mayor que el embolo debido a que se deben colocar distintas juntas para mejorar la estanqueidad entre el émbolo y la camisa.

$$\phi_{\text{int erior}} = 210\text{mm}$$

Para realizar los cálculos del grosor de la pared del mismo se puede realizar mediante el cálculo de pared gruesa o por pared fina.

Para el cálculo del espesor de la pared se utiliza el método de la pared fina:

$$p \cdot \phi_{\text{int}} = 2 \cdot t \cdot \sigma_i$$

, donde

t - espesor

ϕ_{int} - Diámetro interior en metros = 0,203m

$\sigma_i = S_y/n$; Supongo una seguridad de $n = 1.3$

S_y – Tensión admisible 178,5 MPa (Material constructivo un SAE 4140)

$P = 2,2 \cdot 10^7$ Pa

Aplicando los valores anteriores a la ecuación, y despejando el valor del espesor:

$$t = 19,4\text{mm} \approx 20\text{mm}$$

Una vez obtenido el espesor se realiza el cálculo para comprobar la resistencia a la fatiga de la camisa mediante el método de Soderberg.

$$\frac{1}{n} = \frac{p}{S_e} + \frac{m}{S_y t}$$

n = Coeficiente de seguridad

$$\sigma_{\text{máx}} = 22 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 0 \text{ MPa}$$

$$p = \frac{(\sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{mín}})}{2}$$

$$m = \frac{(\sigma_{\text{máx}} + \sigma_{\text{mín}})}{2}$$

$$S_e = S_e' \times K_a$$

$$S_e' = 0,504 \times S_u$$

$$K_a = a \times S_u^b ;$$

$$a = 1,58$$

$$b = -0,085$$

$$S_u = 358 \text{ MPa}$$

Se realizan todas las sustituciones y se opera en la ecuación despejando el valor del coeficiente de seguridad:

$$n = 2,6$$

Lo que indica que la camisa del pistón no romperá por fatiga.

Y por lo tanto el cilindro hidráulico tendrá un diámetro exterior igual a:

$$\phi_{\text{ext}} = 250 \text{ mm} = 25 \text{ cm}$$

1.3. Cálculo del vástago

Para realizar el cálculo del vástago se debe de tener claro el funcionamiento de la máquina, ya que las tensiones que sufrirá este elemento serán todas de compresión y tracción por ello el cálculo a realizar es ver si es capaz de soportar esos esfuerzos de manera estática y luego en ciclos variables (fatiga).

El material constructivo del vástago es un SAE 4140 $S_y = 360,7 \text{ MPa}$

$$n = \frac{S_y}{F/Sup}$$

F – Fuerza ejercida por el vástago = 650000N

Sup – Sección del vástago = 0,0064

Sustituyendo en la ecuación se obtiene que el coeficiente de seguridad es de:

$$n = 3,53$$

Lo que indica que no hay rotura estática con el valor del diámetro de vástago obtenido.

Una vez obtenido el diámetro, se calcula la resistencia a la fatiga del vástago mediante el método de Soderberg.

$$\frac{1}{n} = \frac{p}{S_e} + \frac{m}{S_y t}$$

n = Coeficiente de seguridad

$$\sigma_{\text{máx}} = 216 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 1,08 \text{ MPa}$$

$$p = \frac{(\sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{mín}})}{2}$$

$$m = \frac{(\sigma_{\text{máx}} + \sigma_{\text{mín}})}{2}$$

$$S_e = S_e' \times K_a$$

$$S_e' = 0,504 \times S_u$$

$$K_a = a \times S_u^b ; \text{ Supongo un acabado con rectificado}$$

$$a = 1,58$$

$$b = -0,085$$

$$S_u = 369,7 \text{ MPa}$$

Realizando todas las sustituciones y operando para obtener el valor del coeficiente de seguridad:

$$n = 1,09$$

Lo que indica que el vástago del pistón no romperá por fatiga y aunque se vea un valor muy próximo al límite, se recuerda que se está aplicando desde el inicio un coeficiente de seguridad amplio.

1.4. Cuadro de características generales

Diámetro exterior	<i>250mm</i>
Espesor	<i>20mm</i>
Diámetro interior	<i>210 mm</i>
Diámetro del embolo	<i>200 mm</i>
Diámetro del vástago	<i>130 mm</i>
Longitud del vástago	<i>1200 mm</i>
Carrera del cilindro	<i>1000 mm</i>

2. CÁLCULO CIRCUITO HIDRÁULICO

2.1. Caudal necesario

Para calcular el caudal circulante necesario, se deben de tener en cuenta la velocidad de bajada del pistón, la cual es un requisito que se le impone a la máquina:

$$v_{cilindro} = 1 \frac{m}{min}$$

, de está velocidad y teniendo en cuenta la superficie del émbolo se calcula el caudal necesario:

$$Q = v \cdot S = v_{cilindro} \cdot \pi \frac{\phi_{embolo}^2}{4}$$

, por lo tanto:

$$Q = 34,63 \frac{L}{min} = 0,58 \frac{L}{s} = 5,8 \cdot 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

2.2. Tuberías

Para la elección de las tuberías del circuito se opta por las de tipos flexibles de goma.

Para la elección de las dimensiones de las tuberías se utiliza la tabla 2, que indica las dimensiones recomendadas, según la presión de servicio o trabajo del sistema.

Tabla 1. Diámetros recomendados para tuberías de goma, telas textiles o metálicas

Diámetro exterior (mm)	14	17,50	19	21,5	24,5	28	32
Diámetro interior (mm)	4	6	8	10	13	16	19
Espesor (mm)	5	5,75	5,5	5,75	5,75	6	6,5
Presión de servicio (bar)	630	530	430	390	330	255	210
Presión de rotura (bar)	1.900	1.600	1.300	1.170	1.000	770	630

Por lo tanto las dimensiones de las tuberías deberán cumplir:

Diámetro exterior = 28 mm

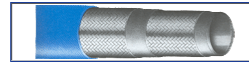
Diámetro interior = 16 mm

Espesor = 6 mm

Presión de rotura = 770 bar

Para la elección de las tuberías del circuito hidráulico, se utiliza el catálogo de BOSADO de mangueras flexibles para circuitos hidráulicos. Eligiendo como tuberías optimas para el sistema las representadas en la Figura 2.

Datos Técnicos



Codigo	03EQUATOR/2-10
Referencia	EQUATOR/2
Norma	EN 853 2SN
Galga	10
Pulgada	5/8"
Diámetro Interior(mm)	15,9
Diámetro Exterior(mm)	25,2
Presión de trabajo(bar)	250
Presión de rotura(bar)	1020
Radio de curvatura(mm)	200
Peso(g/m)	770

Figura 2. Datos técnicos de las tuberías

Teniendo ya el valor real del diámetro interior de la tubería, se puede realizar el cálculo para saber la velocidad del fluido por las mismas.

$$v = \frac{Q}{S}$$

, donde:

v – Velocidad del fluido por la tubería

Q – Caudal de fluido impulsado por la bomba a la tubería

S – Área de sección interior de la tubería

Sabiendo que:

$$Q = 5,8 \cdot 10^{-4} \frac{m^3}{s}$$

$$S = \pi \cdot \frac{d^2}{4} = \pi \cdot \frac{(15,9 \cdot 10^{-3} m)^2}{4} = 1,99 \cdot 10^{-4} m^2$$

Por lo tanto:
$$v = \frac{5,8 \cdot 10^{-4}}{1,99 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow v = 2,91 \frac{m}{s}$$

2.3. Bomba

Para el cálculo de la bomba y el motor, los datos necesarios son la presión y el caudal que debe de proporcionar dicha bomba, el caudal se ha obtenido en el apartado anterior a partir del diámetro de la tubería, y la presión será la suma de la presión de trabajo del cilindro más la pérdida de carga producida en el circuito.

Para realizar el análisis de cargas que existe en el sistema, se ha realizado un balance utilizando la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 - h_f + h_a = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2$$

, la velocidad a la entrada es la misma que a la salida, y la caída de presión provocada por la diferencia de altura se desprecia.

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho g} = h_a - h_f \quad \Rightarrow \quad h_a = \frac{P_2}{\rho g} + h_f$$

Lo primero que se calculará será el incremento de presión que se debe de aportar al circuito debido a las pérdidas de carga producidas en el paso por las tuberías y los accesorios. Se engloba la pérdida de carga en tres partes, las debidas a los tramos rectos, la debida a los codos y accesorios de los que se disponen datos de caída de presión en la ficha técnica, y esos otros de los cuales si se disponen datos de caída de presión en la ficha técnica.

$$h_f = h_{f,\text{rectos}} + h_{f,\text{accesorios}} + h_{f,\text{válvula direccional}} + h_{f,\text{válvula}}$$

Se comienza calculando la pérdida de carga producida en los tramos rectos de tubería, para ello se utiliza la ecuación de Fanning:

$$h_{f,\text{rectos}} = \frac{\Delta p}{\rho g} = (4f) \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

, donde:

Δp - Pérdida de presión (Pa)

(4f) – Factor de fricción

ρ – densidad del fluido (kg/m^3)

L – Longitud de tubería tramo recto (m)

D – Diámetro de la tubería (m)

v – Velocidad del fluido (m/s)

Se dispone de todas los términos de la ecuación, ya que el diámetro de tubería y la velocidad se han calculado en puntos anteriores, la longitud de tuberías son aproximadamente 9 metros y la densidad es una característica del fluido hidráulico. A excepción del factor de fricción, cuyo valor se debe calcular. Para calcularlo debe de verificar antes en que régimen se encuentra el sistema, laminar o turbulento, si es laminar se utilizará una ecuación, si es turbulento se utilizará el gráfico de Moody.

Previamente se calcular el número de Reynold.

$$\text{Re} = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

, donde:

Re – Número de Reynold

ρ – Densidad del fluido hidráulico (Kg/m^3)

v – Velocidad del fluido (m/s)

D – Diámetro de la tubería (m)

μ - Viscosidad dinámica (Kg/m.s)

ν - Viscosidad cinemática (m²/s)

Para nuestro caso:

$$v = 2,91 \text{ m/s}$$

$$D = 0,0159 \text{ m}$$

$$\nu = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\text{, por lo tanto:} \quad \text{Re} = 924,5$$

Como es un número de Reynolds menor o igual a 2000, el sistema se encuentra en una situación en la que el flujo es laminar. Al tratarse de flujo laminar, el factor de fricción se calcula por la siguiente correlación matemática:

$$(4f) = \frac{64}{\text{Re}} \quad \Rightarrow \quad (4f) = 0,069$$

Volviendo a la ecuación de Fanning, se tienen ya, todos los términos para poder calcular la caída de presión:

$$(4f) = 0,069$$

$$\rho = 880 \text{ Kg/m}^3$$

$$L = 9 \text{ m}$$

$$D = 0,0159$$

$$v = 2,91 \text{ m/s}$$

$$h_f = 0,069 \cdot \frac{9}{0,0159} \cdot \frac{2,91^2}{2 \cdot 8,31} \Rightarrow \boxed{h_f = 19,93 \text{ m}}$$

$$\boxed{\Delta p = 145.728,336 \text{ Pa} = 1,46 \text{ Bar}}$$

A continuación se realiza el cálculo de la caída de presión en los accesorios, a excepción la válvula direccional y la válvula anti retorno, las cuales las se verán posteriormente.

La ecuación que se utiliza para el cálculo de la caída de presión es la siguiente.

$$h_{f, \text{accesorios}} = \frac{\Delta p}{\rho g} = k \frac{v^2}{2g}$$

, donde:

Δp - Caída de presión (Pa)

ρ – Densidad del fluido (Kg/m³)

k – Coeficiente de curvatura

v – Velocidad del fluido (m/s)

A continuación se presenta una tabla con los accesorios, su coeficiente de curvatura, y su caída de presión ya calculada utilizando la ecuación anterior

Tabla 2. Accesorios del circuito hidráulico

ACCESORIO	Nº ACCESORIOS	K	$h_f(m)$	$\Delta p(bar)$
Conexión en T	2	1,8	1,83	0,134
Codo	5	0,9	2,29	0,167
Válvula reguladora de caudal	1	2,09	1,05	0,077
Manómetro	1	2,22	1,13	0,083
Válvula anti retorno	1	9,56	4,87	0,036
Válvula control de presión	1	3,36	1,71	0,125
Total			12,87	0,94

$$h_{f, accesorios} = 12,87m \Rightarrow \Delta p = 0,94bar$$

Por último se le debe sumar la caída de presión de las dos válvulas que faltan:

- Válvula direccional

En la ficha técnica se encuentra un gráfico que relaciona la caída de presión con el caudal circulante.

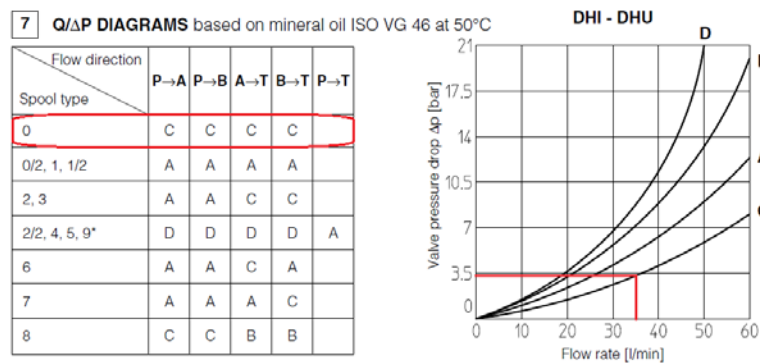


Figura 3. Pérdida de carga producida por la válvula direccional.

Por lo tanto provoca una caída de **3,4 bar**.

$$h_{f, válvula direccional} = 45,13m$$

- Válvula antiretorno doble pilotada

De igual forma que la anterior, se calcula la caída de presión por medio del caudal circulante.

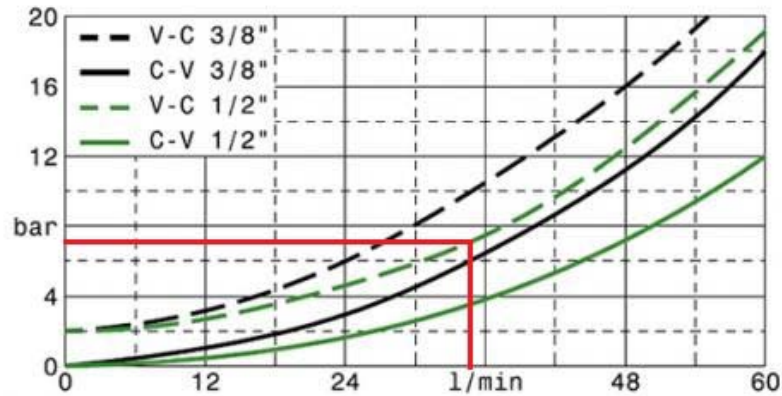


Figura 4. Pérdida de carga de la válvula antiretorno doble pilotada

Se observa una caída de presión de **7 bar**.

$$h_{f, \text{válvula overcentre}} = 95,72m$$

Ya se ha calculado la caída de presión que se produce en el circuito hidráulico debido a todas sus partes, el total de esta caída de presión es:

$$h_f = 19,93 + 12,87 + 95,72 + 45,13$$

$$h_f = 173,64m$$

$$\Delta p_{\text{total}} = 12,7\text{bar}$$

Por lo tanto ya es posible volver a la expresión simplificada que se llegó a partir de la ecuación de Bernoulli:

$$h_a = \frac{P_2}{\rho g} + h_f = \frac{220 \cdot 10^5}{880 \cdot 8,31} + 173,64 \Rightarrow h_a = 3182,07m$$

Por lo tanto la bomba debe ser capaz de suministrar un caudal mínimo de 34,63 L/min y una presión de 232,7 bar.

Por lo tanto el siguiente paso es la elección de la bomba, para ello se tiene que saber que caudal debe suministrarse a la bomba teniendo en cuenta las pérdidas y el propio rendimiento de la bomba.

La bomba que mejor se adapta a las condiciones de trabajo que se necesitan es la de tipo de engranajes ya que son las que abarcan una amplia gama de presiones.

Para realizar el cálculo de la potencia que es necesaria suministrar a la bomba se utiliza la siguiente expresión que tiene en cuenta el rendimiento interno de la bomba:

$$P_{\text{suministrada}} = \frac{P_{\text{transmitida al fluido}}}{\eta_B}$$

, donde:

$P_{\text{suministrada}}$ – Potencia que es necesaria suministrar a la bomba (W)

$P_{transmitida}$ – Potencia que transmite la bomba al fluido hidráulico (W)

η - Rendimiento interno de la bomba

La potencia transmitida se calcula como se detalla a continuación:

$$P_{transmitida} = \Delta p \cdot Q$$

, donde:

Δp - Diferencia de presión suministrada por la bomba (Pa)

Q - Cauda (m^3/s)

$$P_{transmitida} = 232,7 \cdot 10^5 \cdot 5,77 \cdot 10^{-4} \Rightarrow P_{transmitida} = 13.433W$$

Por lo tanto:

$$P_{suministrada} = 16.791W$$

Por lo tanto se necesitará un motor que sea capaz de suministrarle a la bomba esa potencia

Motor: Para la elección del motor se recurre a buscar uno que suministre la potencia necesaria a la bomba, y que se pueda adaptar a la bomba para cumplir las condiciones impuestas previamente. Del catálogo de bombas trifásicas de 50 Hz se elige la que mejor se adapta a las condiciones, motor MS 160 L2 – 4

Model	Power (KW)	Current (A)			Current (A)			Current (A)			Speed (r/min)	Eff. (%)	Power Factor (Cosφ)	T _s /T _n (Times)	T _{max} /T _n (Times)	T _{me} /T _n (Times)	I _s /I _n (Times)	Noise dB(A)	W.T (Kg)
		220V	380V	660V	230V	400V	690V	240V	415V	720V									
MS160L2-4	18.5	63.1	36.5	21.0	60.1	34.7	20.0	57.9	33.5	19.3	1460	90.5	0.85	2.2	2.2	1.4	7.5	78	97.50

Figura 5. Especificaciones técnicas del motor MS 160 L2 - 4

Bomba: Se elige atendiendo al caudal suministrado y a la máxima velocidad de giro, por lo tanto se elige del catálogo de MARZOCHI la bomba ALM2–R–34–E2, cuyas características se muestran a continuación.

TYPE	DISPLACEMENT	FLOW at 1500 rev/min	MAX PRESSURE			MAX SPEED	DIMENSIONS	
			P _i	P _C	P _p		L	M
	[cm ³ /rev]	[liters/min]	bar	bar	bar	[rpm]	mm	mm
GHM2A-R-34-E2	23.7	33.7	230	220	245	2000	60.5	

Figura 6. Especificaciones técnicas de la bomba GHM2A –R-34-E2

Como el motor funciona a 1.460 rpm, la bomba suministrara un caudal de 34,6 L/min, justo el caudal necesario para cumplir las condiciones del cálculo del circuito hidráulico.

2.4. Cuadro de características generales

Elemento	Característica
Presión máxima de trabajo	220 Bar
Potencia motor	18,5 KW
Caudal	34,6 L/min
Velocidad de carrera cilindro	60 cm/min
Diámetro interno tuberías	15,9 mm
Velocidad fluido tuberías	2,91 m/s
Fuerza máxima ejercida por el cilindro	69115,04 N

3. RELACIÓN ENTRE PRESIÓN DEL CIRCUITO Y FUERZAS EJERCIDAS

Durante la realización de los procesos, se utilizarán distintas presiones, que se deben de conocer y estudiar.

Se ha calculado la presión de trabajo máxima del circuito hidráulico, así como la fuerza que ejercería el cilindro hidráulico a esa presión, pero no se conoce cómo se comporta el cilindro a presiones menores, y tampoco la presión que se ejerce sobre los elementos procesados.

En este punto se realizará un estudio de las relaciones entre la presión del circuito hidráulico y la fuerza ejercida por el cilindro, para poder conocer la fuerza ejercida para cada presión.

Además se realizará un estudio para conocer la presión ejercida sobre los elementos, a partir de la fuerza ejercida por el cilindro, la cual se ha calculado en la relación con la presión del circuito.

Para realizar el estudio se han utilizado las especificaciones de diseño que se encuentran en el punto 1 y 2 del presente Anexo. A partir de estos datos y la ecuación que relaciona presión y fuerza, se ha realizado una tabla de datos con su correspondiente gráfica, y la ecuación que representa la regresión lineal realizada.

Para calcular la fuerza ejercida por el cilindro:

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P.S = P.\pi.r_{\text{émbolo}}^2$$

$$F(\text{Newton}) = P(\text{bar}).10^5.\pi.0,1^2 = P(\text{bar}).1000\pi$$

La presión ejercida sobre los elementos se calcula para la superficie total de trabajo:

$$P(\text{Kg / cm}^2) = \frac{F(\text{N})}{3000\text{cm}^2.9,81} = \frac{F(\text{N})}{29430}$$

Realizando un tratamiento de datos en una hoja de cálculo se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4. Datos de la relación entre presión del circuito, fuerza ejercida por el cilindro hidráulico y presión ejercida sobre el material.

P circuito(Bar)	F(Newton)	P ejercida (Kg/cm2)	P cir(Bar)	F(N)	P ejer (Kg/cm2)	P cir(Bar)	F(N)	P ejer (Kg/cm2)
45,00	141371,67	0,48	104,00	326725,64	1,11	163,00	512079,60	1,74
46,00	144513,26	0,49	105,00	329867,23	1,12	164,00	515221,20	1,75
47,00	147654,85	0,50	106,00	333008,82	1,13	165,00	518362,79	1,76
48,00	150796,45	0,51	107,00	336150,41	1,14	166,00	521504,38	1,77
49,00	153938,04	0,52	108,00	339292,01	1,15	167,00	524645,97	1,78
50,00	157079,63	0,53	109,00	342433,60	1,16	168,00	527787,57	1,79
51,00	160221,23	0,54	110,00	345575,19	1,17	169,00	530929,16	1,80
52,00	163362,82	0,56	111,00	348716,78	1,18	170,00	534070,75	1,81
53,00	166504,41	0,57	112,00	351858,38	1,20	171,00	537212,34	1,83
54,00	169646,00	0,58	113,00	354999,97	1,21	172,00	540353,94	1,84
55,00	172787,60	0,59	114,00	358141,56	1,22	173,00	543495,53	1,85
56,00	175929,19	0,60	115,00	361283,16	1,23	174,00	546637,12	1,86
57,00	179070,78	0,61	116,00	364424,75	1,24	175,00	549778,71	1,87
58,00	182212,37	0,62	117,00	367566,34	1,25	176,00	552920,31	1,88
59,00	185353,97	0,63	118,00	370707,93	1,26	177,00	556061,90	1,89
60,00	188495,56	0,64	119,00	373849,53	1,27	178,00	559203,49	1,90
61,00	191637,15	0,65	120,00	376991,12	1,28	179,00	562345,08	1,91
62,00	194778,74	0,66	121,00	380132,71	1,29	180,00	565486,68	1,92
63,00	197920,34	0,67	122,00	383274,30	1,30	181,00	568628,27	1,93
64,00	201061,93	0,68	123,00	386415,90	1,31	182,00	571769,86	1,94
65,00	204203,52	0,69	124,00	389557,49	1,32	183,00	574911,46	1,95
66,00	207345,12	0,70	125,00	392699,08	1,33	184,00	578053,05	1,96
67,00	210486,71	0,72	126,00	395840,67	1,35	185,00	581194,64	1,97
68,00	213628,30	0,73	127,00	398982,27	1,36	186,00	584336,23	1,99
69,00	216769,89	0,74	128,00	402123,86	1,37	187,00	587477,83	2,00
70,00	219911,49	0,75	129,00	405265,45	1,38	188,00	590619,42	2,01
71,00	223053,08	0,76	130,00	408407,04	1,39	189,00	593761,01	2,02
72,00	226194,67	0,77	131,00	411548,64	1,40	190,00	596902,60	2,03
73,00	229336,26	0,78	132,00	414690,23	1,41	191,00	600044,20	2,04
74,00	232477,86	0,79	133,00	417831,82	1,42	192,00	603185,79	2,05
75,00	235619,45	0,80	134,00	420973,42	1,43	193,00	606327,38	2,06
76,00	238761,04	0,81	135,00	424115,01	1,44	194,00	609468,97	2,07
77,00	241902,63	0,82	136,00	427256,60	1,45	195,00	612610,57	2,08
78,00	245044,23	0,83	137,00	430398,19	1,46	196,00	615752,16	2,09
79,00	248185,82	0,84	138,00	433539,79	1,47	197,00	618893,75	2,10
80,00	251327,41	0,85	139,00	436681,38	1,48	198,00	622035,35	2,11
81,00	254469,00	0,86	140,00	439822,97	1,49	199,00	625176,94	2,12
82,00	257610,60	0,88	141,00	442964,56	1,51	200,00	628318,53	2,13
83,00	260752,19	0,89	142,00	446106,16	1,52	201,00	631460,12	2,15
84,00	263893,78	0,90	143,00	449247,75	1,53	202,00	634601,72	2,16
85,00	267035,38	0,91	144,00	452389,34	1,54	203,00	637743,31	2,17
86,00	270176,97	0,92	145,00	455530,93	1,55	204,00	640884,90	2,18
87,00	273318,56	0,93	146,00	458672,53	1,56	205,00	644026,49	2,19
88,00	276460,15	0,94	147,00	461814,12	1,57	206,00	647168,09	2,20
89,00	279601,75	0,95	148,00	464955,71	1,58	207,00	650309,68	2,21
90,00	282743,34	0,96	149,00	468097,31	1,59	208,00	653451,27	2,22
91,00	285884,93	0,97	150,00	471238,90	1,60	209,00	656592,86	2,23
92,00	289026,52	0,98	151,00	474380,49	1,61	210,00	659734,46	2,24
93,00	292168,12	0,99	152,00	477522,08	1,62	211,00	662876,05	2,25
94,00	295309,71	1,00	153,00	480663,68	1,63	212,00	666017,64	2,26
95,00	298451,30	1,01	154,00	483805,27	1,64	213,00	669159,24	2,27
96,00	301592,89	1,02	155,00	486946,86	1,65	214,00	672300,83	2,28
97,00	304734,49	1,04	156,00	490088,45	1,67	215,00	675442,42	2,30
98,00	307876,08	1,05	157,00	493230,05	1,68	216,00	678584,01	2,31
99,00	311017,67	1,06	158,00	496371,64	1,69	217,00	681725,61	2,32
100,00	314159,27	1,07	159,00	499513,23	1,70	218,00	684867,20	2,33
101,00	317300,86	1,08	160,00	502654,82	1,71	219,00	688008,79	2,34
102,00	320442,45	1,09	161,00	505796,42	1,72	220,00	691150,38	2,35
103,00	323584,04	1,10	162,00	508938,01	1,73			

Se han generado gráficas, con los datos generados así como la regresión lineal y la ecuación que por lo tanto relaciona las variables.

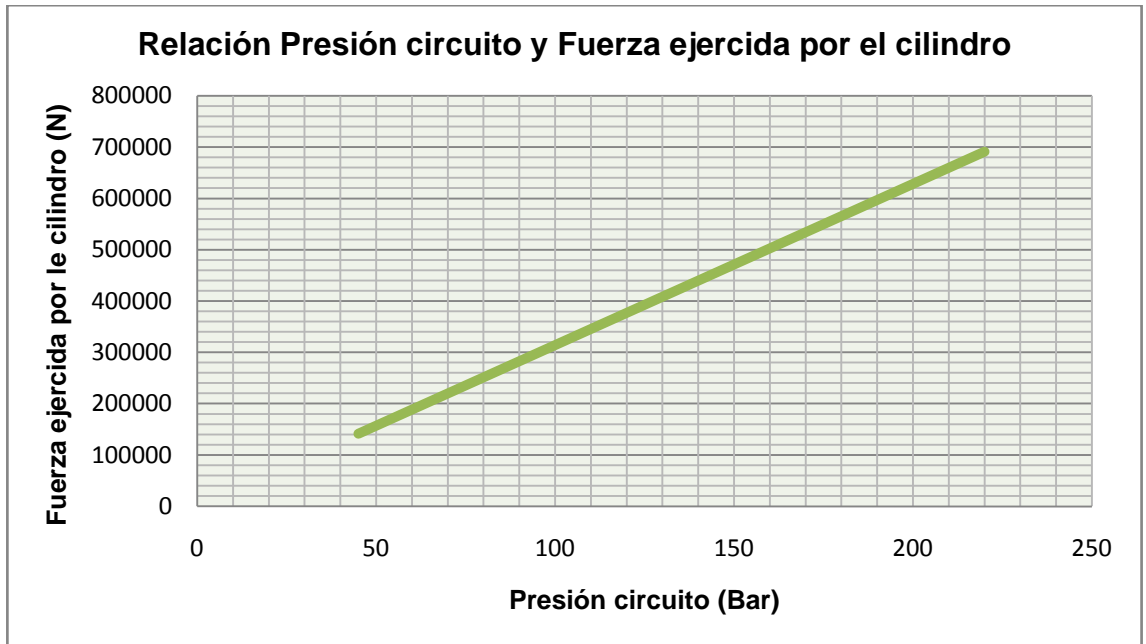


Figura 8. Gráfica de Presión del circuito vs Fuerza ejercida por el cilindro

La ecuación que relaciona las dos variables es: $F = 3141P$

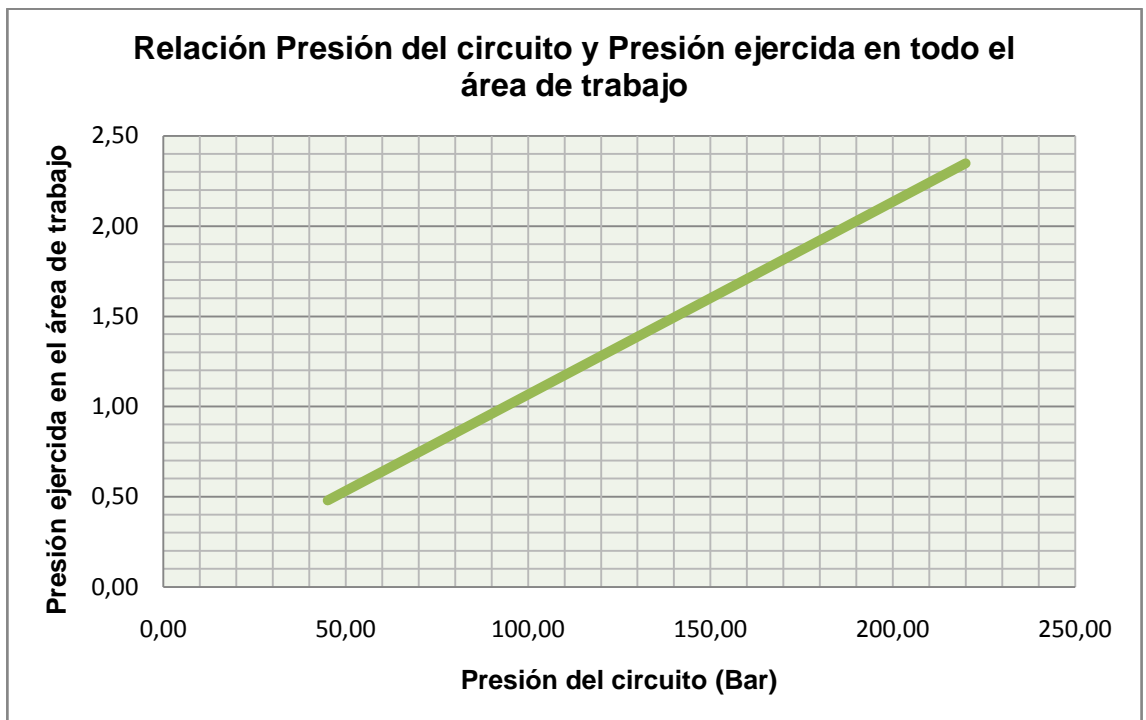


Figura 9. Gráfica que relación la presión del circuito vs la presión ejercida sobre el área de trabajo total

La ecuación genera por la regresión lineal es: $P_{ejercida} = 0.010P_{circuito}$

4. RESISTENCIAS ELÉCTRICAS

En este apartado se realiza un estudio de la energía necesaria para calentar los moldes a la temperatura requerida de 250 °C.

Para realizar los cálculos se supone, que las placas están aisladas en su totalidad.

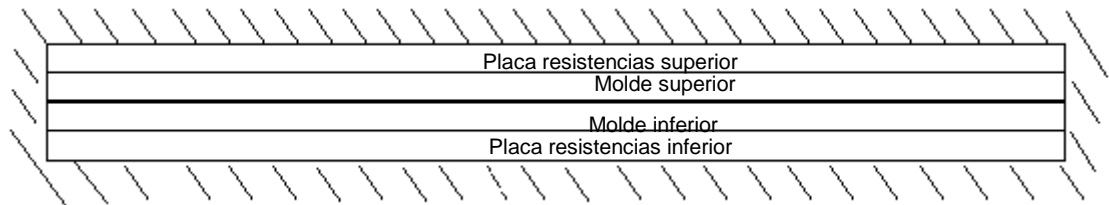


Figura 10. Esquema de las placas sometidas a calentamiento

El espesor de cada plancha es de 15 mm, por lo que hace un total de 60 mm de espesor. Las medidas de las placas son 1500x2000 mm

Para el cálculo de la energía necesaria para calentar las placas se utiliza la siguiente ecuación:

$$E = mC_p(T_f - T_i)$$

,donde:

E = Energía(Julios)

m = masa (Kg)

C_p = Capacidad calorífica (J/Kg.K)

T_f = Temperatura final (K)

T_i = Temperatura inicial (K)

Para calcular la potencia necesaria para realizar el calentamiento, se aplica la siguiente ecuación:

$$P = \frac{E}{t}$$

,donde:

P = Potencia (W)

E = Energía (J)

t = Tiempo (s)

A continuación se definen todas estas incógnitas del sistema, teniendo en cuenta que el material de todas las placas es aluminio aleado.

$$\text{Volumen} = 1,5 \times 2 \times 0,03 = 0,09 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad} = 2770 \text{ Kg/m}^3$$

$$m = \frac{\rho}{V} = 249,3 \text{ Kg}$$

$$C_p (400K) = 925 \text{ J/Kg.K}$$

$$T_i = 293 \text{ K}$$

$$T_f = 523 \text{ K}$$

Con todas estas condiciones se realiza un estudio de la potencia necesaria para calentar la placa a 250°C, para distintos tiempo. Para ellos se utiliza una hoja de cálculo, con el cual se generan datos y la gráfica que los representa.

Tabla 5. Datos de la relación potencia - tiempo

t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)	t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)	t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)
30	1800	57651	71	4260	24359	112	6720	15442
31	1860	55791	72	4320	24021	113	6780	15305
32	1920	54047	73	4380	23692	114	6840	15171
33	1980	52410	74	4440	23372	115	6900	15039
34	2040	50868	75	4500	23060	116	6960	14910
35	2100	49415	76	4560	22757	117	7020	14782
36	2160	48042	77	4620	22461	118	7080	14657
37	2220	46744	78	4680	22173	119	7140	14534
38	2280	45514	79	4740	21893	120	7200	14413
39	2340	44347	80	4800	21619	121	7260	14294
40	2400	43238	81	4860	21352	122	7320	14176
41	2460	42183	82	4920	21092	123	7380	14061
42	2520	41179	83	4980	20838	124	7440	13948
43	2580	40221	84	5040	20590	125	7500	13836
44	2640	39307	85	5100	20347	126	7560	13726
45	2700	38434	86	5160	20111	127	7620	13618
46	2760	37598	87	5220	19880	128	7680	13512
47	2820	36798	88	5280	19654	129	7740	13407
48	2880	36032	89	5340	19433	130	7800	13304
49	2940	35296	90	5400	19217	131	7860	13202
50	3000	34590	91	5460	19006	132	7920	13102
51	3060	33912	92	5520	18799	133	7980	13004
52	3120	33260	93	5580	18597	134	8040	12907
53	3180	32632	94	5640	18399	135	8100	12811
54	3240	32028	95	5700	18205	136	8160	12717
55	3300	31446	96	5760	18016	137	8220	12624
56	3360	30884	97	5820	17830	138	8280	12533
57	3420	30342	98	5880	17648	139	8340	12443
58	3480	29819	99	5940	17470	140	8400	12354
59	3540	29314	100	6000	17295	141	8460	12266
60	3600	28825	101	6060	17124	142	8520	12180
61	3660	28353	102	6120	16956	143	8580	12095
62	3720	27895	103	6180	16791	144	8640	12011
63	3780	27453	104	6240	16630	145	8700	11928
64	3840	27024	105	6300	16472	146	8760	11846
65	3900	26608	106	6360	16316	147	8820	11765
66	3960	26205	107	6420	16164	148	8880	11686
67	4020	25814	108	6480	16014	149	8940	11608
68	4080	25434	109	6540	15867	150	9000	11530
69	4140	25065	110	6600	15723	151	9060	11454
70	4200	24707	111	6660	15581	152	9120	11378

t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)	t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)	t(minutos)	t(segundos)	Potencia (W)
153	9180	11304	194	11640	8915	235	14100	7360
154	9240	11231	195	11700	8869	236	14160	7328
155	9300	11158	196	11760	8824	237	14220	7298
156	9360	11087	197	11820	8779	238	14280	7267
157	9420	11016	198	11880	8735	239	14340	7236
158	9480	10946	199	11940	8691	240	14400	7206
159	9540	10877	200	12000	8648	241	14460	7176
160	9600	10809	201	12060	8605	242	14520	7147
161	9660	10742	202	12120	8562	243	14580	7117
162	9720	10676	203	12180	8520	244	14640	7088
163	9780	10611	204	12240	8478	245	14700	7059
164	9840	10546	205	12300	8437	246	14760	7031
165	9900	10482	206	12360	8396	247	14820	7002
166	9960	10419	207	12420	8355	248	14880	6974
167	10020	10356	208	12480	8315	249	14940	6946
168	10080	10295	209	12540	8275	250	15000	6918
169	10140	10234	210	12600	8236			
170	10200	10174	211	12660	8197			
171	10260	10114	212	12720	8158			
172	10320	10055	213	12780	8120			
173	10380	9997	214	12840	8082			
174	10440	9940	215	12900	8044			
175	10500	9883	216	12960	8007			
176	10560	9827	217	13020	7970			
177	10620	9771	218	13080	7934			
178	10680	9716	219	13140	7897			
179	10740	9662	220	13200	7861			
180	10800	9608	221	13260	7826			
181	10860	9555	222	13320	7791			
182	10920	9503	223	13380	7756			
183	10980	9451	224	13440	7721			
184	11040	9400	225	13500	7687			
185	11100	9349	226	13560	7653			
186	11160	9298	227	13620	7619			
187	11220	9249	228	13680	7586			
188	11280	9200	229	13740	7552			
189	11340	9151	230	13800	7520			
190	11400	9103	231	13860	7487			
191	11460	9055	232	13920	7455			
192	11520	9008	233	13980	7423			
193	11580	8961	234	14040	7391			

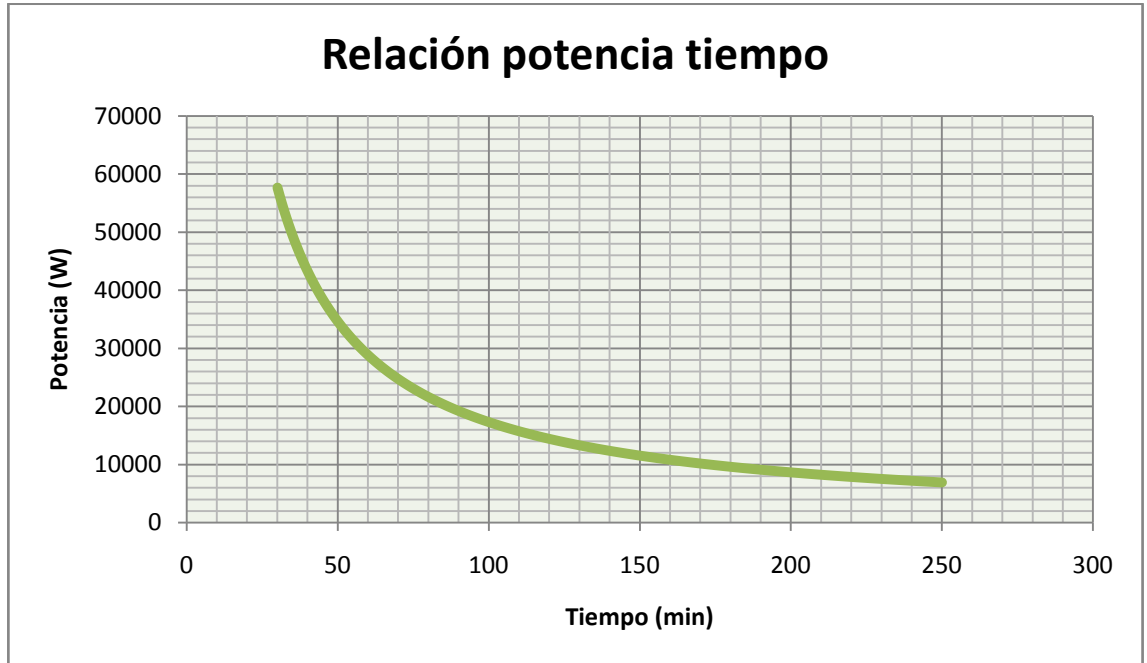


Figura 11. Curva que relaciona la potencia con el tiempo

Utilizando la gráfica se puede realizar un análisis de las potencias necesarias según el tiempo requerido para calentarla.

A continuación se elabora otra tabla de datos y otra gráfica, en este caso, utilizando la potencia real que ofrece el sistema, según la elección de resistencias realizada en el punto 2 del Bloque 1 de la Memoria. Se realiza un estudio de los tiempos necesarios para calentar a distintas temperaturas.

Para este caso se utiliza las mismas ecuaciones anteriormente descritas, pero nuestras variables serán el tiempo y la temperatura final.

La potencia suministrada por las resistencias es de 28.700 Watios. El número y las resistencias elegidas se han descrito en la memoria del proyecto.

$$t = -\frac{mC_p}{PT_i} + \frac{mC_p}{P} T_f$$

, se observa a partir de la ecuación anterior, que la relación será lineal.

Tabla 6. Datos Relación tiempo y temperatura

T(°C)	t(segundos)	t(minutos)	T(°C)	t(segundos)	t(minutos)	T(°C)	t(segundos)	t(minutos)
25	0	0	66	659	11	107	1318	22
26	16	0	67	675	11	108	1334	22
27	32	1	68	691	12	109	1350	22
28	48	1	69	707	12	110	1366	23
29	64	1	70	723	12	111	1382	23
30	80	1	71	739	12	112	1398	23
31	96	2	72	755	13	113	1414	24
32	112	2	73	771	13	114	1430	24
33	129	2	74	787	13	115	1446	24
34	145	2	75	803	13	116	1462	24
35	161	3	76	820	14	117	1478	25
36	177	3	77	836	14	118	1494	25
37	193	3	78	852	14	119	1511	25
38	209	3	79	868	14	120	1527	25
39	225	4	80	884	15	121	1543	26
40	241	4	81	900	15	122	1559	26
41	257	4	82	916	15	123	1575	26
42	273	5	83	932	16	124	1591	27
43	289	5	84	948	16	125	1607	27
44	305	5	85	964	16	126	1623	27
45	321	5	86	980	16	127	1639	27
46	337	6	87	996	17	128	1655	28
47	354	6	88	1012	17	129	1671	28
48	370	6	89	1028	17	130	1687	28
49	386	6	90	1045	17	131	1703	28
50	402	7	91	1061	18	132	1719	29
51	418	7	92	1077	18	133	1736	29
52	434	7	93	1093	18	134	1752	29
53	450	7	94	1109	18	135	1768	29
54	466	8	95	1125	19	136	1784	30
55	482	8	96	1141	19	137	1800	30
56	498	8	97	1157	19	138	1816	30
57	514	9	98	1173	20	139	1832	31
58	530	9	99	1189	20	140	1848	31
59	546	9	100	1205	20	141	1864	31
60	562	9	101	1221	20	142	1880	31
61	579	10	102	1237	21	143	1896	32
62	595	10	103	1253	21	144	1912	32
63	611	10	104	1270	21	145	1928	32
64	627	10	105	1286	21	146	1944	32
65	643	11	106	1302	22	147	1961	33

T(°C)	t(segundos)	t(minutos)	T(°C)	t(segundos)	t(minutos)	T(°C)	t(segundos)	t(minutos)
148	1977	33	189	2635	44	230	3294	55
149	1993	33	190	2652	44	231	3310	55
150	2009	33	191	2668	44	232	3326	55
151	2025	34	192	2684	45	233	3343	56
152	2041	34	193	2700	45	234	3359	56
153	2057	34	194	2716	45	235	3375	56
154	2073	35	195	2732	46	236	3391	57
155	2089	35	196	2748	46	237	3407	57
156	2105	35	197	2764	46	238	3423	57
157	2121	35	198	2780	46	239	3439	57
158	2137	36	199	2796	47	240	3455	58
159	2153	36	200	2812	47	241	3471	58
160	2169	36	201	2828	47	242	3487	58
161	2186	36	202	2844	47	243	3503	58
162	2202	37	203	2860	48	244	3519	59
163	2218	37	204	2877	48	245	3535	59
164	2234	37	205	2893	48	246	3551	59
165	2250	37	206	2909	48	247	3568	59
166	2266	38	207	2925	49	248	3584	60
167	2282	38	208	2941	49	249	3600	60
168	2298	38	209	2957	49	250	3616	60
169	2314	39	210	2973	50			
170	2330	39	211	2989	50			
171	2346	39	212	3005	50			
172	2362	39	213	3021	50			
173	2378	40	214	3037	51			
174	2394	40	215	3053	51			
175	2410	40	216	3069	51			
176	2427	40	217	3085	51			
177	2443	41	218	3101	52			
178	2459	41	219	3118	52			
179	2475	41	220	3134	52			
180	2491	42	221	3150	52			
181	2507	42	222	3166	53			
182	2523	42	223	3182	53			
183	2539	42	224	3198	53			
184	2555	43	225	3214	54			
185	2571	43	226	3230	54			
186	2587	43	227	3246	54			
187	2603	43	228	3262	54			
188	2619	44	229	3278	55			

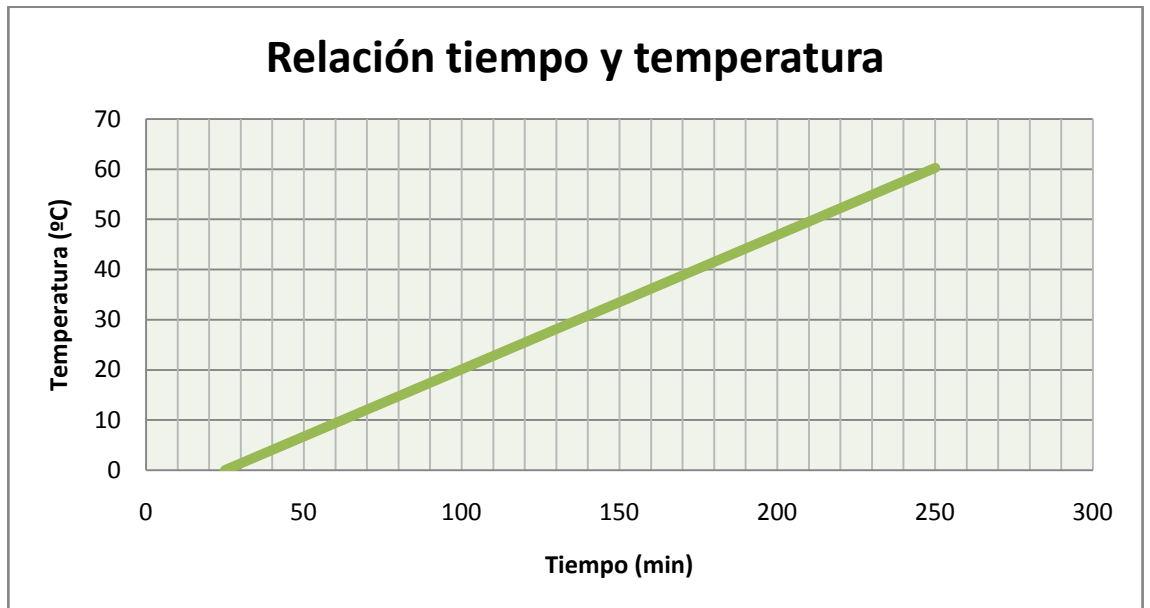


Figura 12. Gráfica que relaciona el tiempo con la temperatura

La ecuación resultante de esta regresión lineal es:

$$t = 0,267T_f - 6,695$$

ANEXO II. MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE

ANEXO II. MANUAL DE USUARIO Y MANTENIMIENTO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. INSTRUCCIONES DEL CORRECTO USO DE LA MÁQUINA	4
2.1. Normas de seguridad básica.....	4
2.2. Antes de la puesta en marcha	7
2.3. Puesta en marcha.....	8
2.4. Cambio de moldes	16
2.5. Variación de distancias entre los rodillos del sistema de tirado	18
3. MANTENIMIENTO GENERAL	19
3.1. Recomendaciones generales de mantenimiento y reparaciones.....	19
3.2. Lubricación	19
4. MANTENIMIENTO MECÁNICO	20
4.1. Recomendaciones generales.....	20
5. MANTENIMIENTO HIDRAÚLICO	21
5.1. Llenado de aceite hidráulico.....	21
5.2. Dirección de rotación del eje de la bomba.....	21
5.3. Filtro y mallas filtrantes.....	22
5.4. Juntas de estanqueidad de los cilindros.....	22
5.5. Válvulas	22
5.6. Temperatura.....	22
5.7. Relación de recambios.....	24
6. MANTENIMIENTO DEL GRUPO ELÉCTRICO Y DE CONTROL.	25
6.1. Recomendaciones generales.....	25
6.2. Elementos a revisar	25
6.3. Relación de recambios.....	27
7. LIMPIEZA	29
8. ATASCAMIENTO ACCIDENTAL	29
9. POSIBLES CAUSAS DE ANOMALÍAS.	30
9.1. Ruido excesivo.	30
9.2. Presión insuficiente o irregular.....	31
9.3. Ninguna presión	31

9.4.	El cilindro principal se desplaza anormalmente y lentamente	31
9.5.	El cilindro no se mantiene en su posición de paro	31
10.	RELACIÓN DE PROVEEDORES	33

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo incluye el manual de usuario y mantenimiento.

El manual pretende ser una herramienta de fácil uso, breve y clara, y no incluir más información de la necesaria con el objetivo de ser útil para cualquier persona que pretenda hacer uso de este, ya sea un operario de máquina o un operario de mantenimiento.

2. INSTRUCCIONES DEL CORRECTO USO DE LA MÁQUINA

2.1. Normas de seguridad básica

El respeto de las normas de seguridad pone al operador en condiciones de trabajar productivamente, sin peligro de ocasionar peligros a sí mismo y a los demás.

Se prohíbe la utilización de la máquina para motivos diferentes de aquel descrito en el capítulo anterior y a personal indebidamente formado.

Las máquinas e instalaciones sólo deben ser manejadas, mantenidas y reparadas por personal cualificado y profesional.

Antes de empezar a trabajar con esta máquina se deben conocer perfectamente la función y posición de todos los mandos y las características técnicas y funcionales de la misma. Cualquier usuario debe leer y comprender las instrucciones de servicio, especialmente las indicaciones de seguridad. Debe instruirse al personal en el manejo de la máquina y acerca de los dispositivos de seguridad.

La conservación de la máquina en condiciones óptimas de servicio constituye un factor importante en seguridad y por ello este manual de instrucciones debe quedar a disposición del personal de Mantenimiento.

Como precaución adicional, para llamar constantemente la atención del operador, se han aplicado señales de advertencia en las zonas que implican riesgo potencial o residual.

Importante: Para el correcto empleo de esta máquina y a fin de prevenir cualquier tipo de daño material o personal, deben aplicarse escrupulosamente y hacerse respetar las siguientes normas de seguridad:

1) No tratar de poner la máquina en marcha sin antes haber entendido perfectamente cómo funciona.

Si una vez leído con atención el presente manual, quedara alguna duda sobre el funcionamiento de la máquina en las diversas fases de operación, consultar con el encargado o personal técnico de la empresa.

2) No poner nunca la máquina en funcionamiento se las protecciones no se encuentran en la posición correcta. Tampoco desactivar los dispositivos de seguridad. Se prohíbe abrir o quitar los dispositivos de protección y seguridad estando la máquina en marcha.

3) Antes de cada inicio de turno asegurarse del funcionamiento de los dispositivos de seguridad.

Efectuar unas pruebas de simulación comprobando el correcto funcionamiento de todos los dispositivos de seguridad presentes en la máquina.

4) Antes de poner la máquina en marcha asegurarse de que todo el personal se haya retirado del entorno próximo de la prensa.

5) No poner en marcha la máquina, ni realizar operaciones de mantenimiento o reparaciones, en estado de cansancio profundo ni bajo los efectos de medicamentos, sedantes, productos alcohólicos, etc.

6) Mantener en orden y limpio el puesto de trabajo.

El desorden en el puesto de trabajo puede dar lugar a determinados accidentes.

El piso debe estar seco y sin manchas de aceite o de grasa.

7) No dejar herramientas o llaves sobre la máquina o cerca de la misma.

Después de cada intervención de mantenimiento o de sustitución de accesorios controlar esmeradamente, antes de conectar la máquina, que no queden herramientas o llaves sobre la máquina, cerca de ella o dentro del cuadro eléctrico.

8) Vestirse de modo adecuado.

La ropa del operador de producción o de mantenimiento debe ser la más idónea, es decir, no demasiada amplia y sin partes colgantes. Las mangas deben ser ajustadas o elásticas para que se ajusten bien al cuerpo. No se deben llevar pulseras, relojes, cinturones, anillos o cadenas por el riesgo de atrapamiento o enganche con elementos de la máquina. En caso de llevar pelo largo éste debe estar adecuadamente recogido. De los bolsillos de la ropa de trabajo no deben salir objetos, como trapos o útiles, que puedan representar un peligro potencial para el operador.

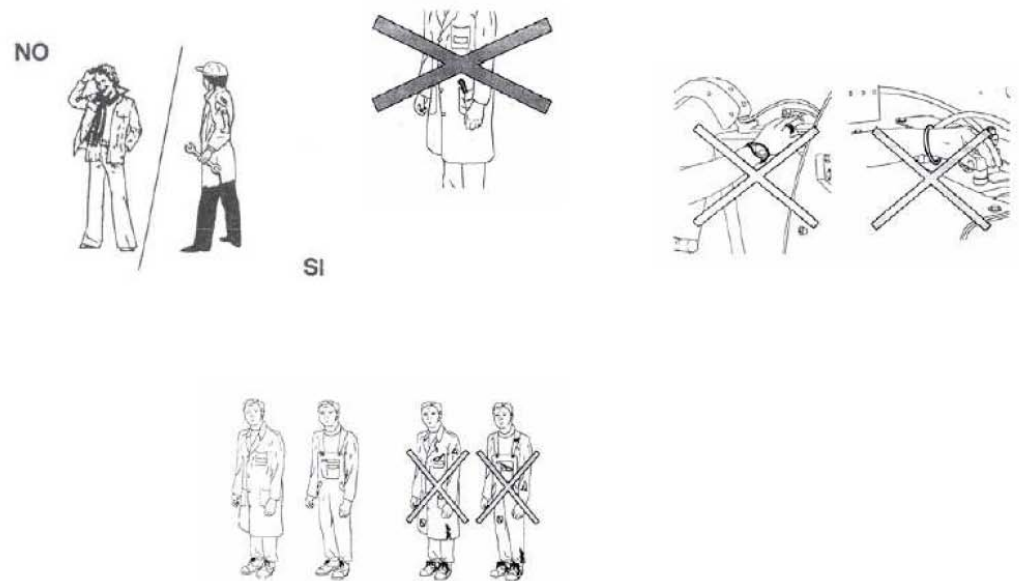


Figura 1. Indicaciones de seguridad

La ropa de quienes trabajen en la máquina o realicen operaciones de mantenimiento en ella debe ser conforme a los requisitos de seguridad indicados en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, por el que se establecen “las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”

9) Evitar posiciones inestables.

Asegurarse en todo momento de estar en posición segura y en justo equilibrio respecto a la máquina en trabajo.

10) Llaves de acceso al cuadro eléctrico de mando

Las llaves de acceso a los mandos del cuadro eléctrico serán custodiadas por personal cualificado.

11) Para las reparaciones dirigirse al personal de Mantenimiento.

Esta máquina y su cuadro eléctrico cumplen las normas vigentes para la prevención de accidentes.

Las reparaciones deben efectuarse por personal cualificado por tanto será el personal de Mantenimiento el encargado de ello.

12) Cortar la tensión.

Cualquier intervención de mantenimiento debe realizarse con la máquina parada y sin alimentación eléctrica. Antes de obrar, desactivar en el cuadro el interruptor general de alimentación y asegurarse de que no pueda ser reactivado inadvertidamente por otras personas. A tal fin, utilizar un candado u otro sistema de seguridad (“consignación de máquinas”)

13) Cuerpos extraños.

Antes de poner la máquina en marcha asegurarse de que no existen cuerpos extraños en el interior de la misma.

No introducir cuerpos extraños en las tapas de motores eléctricos y en las piezas en movimiento de la máquina, ya que todo órgano en movimiento conlleva un peligro, por lo tanto se recomienda no operar nunca con ellos, ni siquiera para remediar atascos de cualquier tipo u origen. Las protecciones y otros componentes pueden sufrir daños a causa de rotura o introducción de objetos extraños en la máquina.

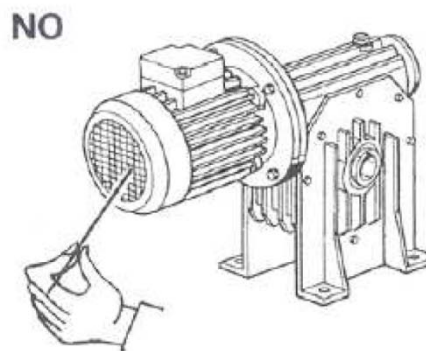


Figura 2. Indicación de seguridad de motor

14) Se prohíbe lubricar, limpiar o ajustar los mecanismos durante el movimiento.

15) No depositar ni apoyar recipientes de líquidos en las proximidades de las partes eléctricas.

16) No abastecer tensión a la máquina dañando el interruptor general y los dispositivos de seguridad.

17) Prestar la máxima atención a todas las señales de precaución, advertencia o peligro aplicadas en la máquina.

18) Utilizar siempre recambios originales de la prensa.

19) Guardar con cuidado y en lugar seguro este manual de instrucciones para que sea útil en posteriores consultas.

20) La máquina no puede utilizarse ni los pulsadores deben ser manipulados por más de un operador al mismo tiempo.

2.2. Antes de la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha la primera vez hay que asegurarse de que se cumplen los siguientes puntos:

- Puesta a tierra, conforme a lo contemplado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, comprobando la eficiencia de la descarga a tierra en la toma de corriente.
- Asegurarse de que los valores de tensión y frecuencia de la red son los correctos para la máquina y que la variación de la tensión y la frecuencia de la red es de más menos 10% como máximo.
- Disposición de la instalación eléctrica de acuerdo a la normativa vigente. Utilizar cables de alimentación de sección adecuada. Deben tener una sección de 1 mm^2 por cada 5A de absorción y el cable de tierra una sección mínima de 6 mm^2 con una tensión de 400V.
- Proteger la línea de alimentación contra sobrecargas.

ADVERTENCIA: Los puntos anteriores deben ser revisados por un técnico electricista cualificado.

- Iluminación adecuada, conforme a lo contemplado en la Norma UNE-EN 60294-1.
- Espacio libre en el entorno de la máquina, de forma que se garantice una rápida evacuación de la zona de trabajo por parte del operador.

La activación de la máquina se realiza manualmente desde el cuadro eléctrico, que es donde están los órganos de mando y accionamiento.

2.3. Puesta en marcha

Instrucciones previas:

Para poder operar con la máquina bajo las mínimas normas de seguridad y operatividad, el operario deberá tener unos conocimientos que acrediten una mínima formación para el uso.

1. La máquina dispone de su acometida eléctrica.
2. El nivel de aceite es correcto.
3. Los útiles intercambiables son los adecuados para el trabajo a realizar.
4. Todas las puertas están debidamente cerradas.
5. El operario dispone de guantes de protección.
6. Mantener la mesa de trabajo limpia y despejada
7. Realizar periódicamente los mantenimientos preventivos.
8. Disponer de un mínimo stock de recambios recomendable.
9. Evitar las paradas a mitad de ciclo no justificadas.

Instrucciones de uso del mando de control:

➤ **Interfaz de usuario**

El cuadro de control es manejado desde la pantalla táctil, la cual muestra una interfaz de usuario, donde se puede acceder a distintos menús, para el control de los distintos elementos del sistema.

Cuando se establece la corriente al sistema, la pantalla táctil se activa, y muestra la pantalla de la Figura 3.

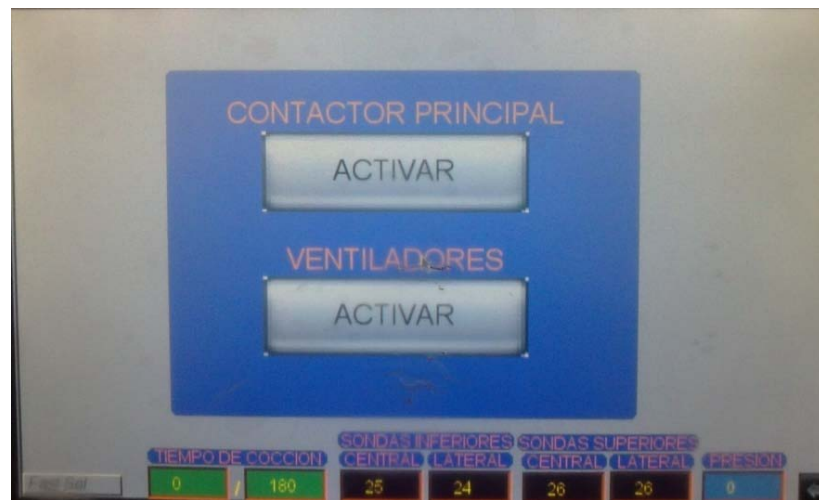


Figura 3. Pantalla contactor principal

En ella se observan tres partes, la primera de ellas, en la parte central de la pantalla muestra 2 botones, que activan el contactor principal y los ventiladores. En la esquina inferior izquierda se observa un “Fast Set” es decir un menú rápido que da acceso a los demás submenús. La última parte que se puede observar en la pantalla es la parte inferior, donde se observa una serie de indicadores, los cuales muestran el estado del sistema en cada momento, estos indicadores permanecen en la pantalla en todos los submenús.

Si se accede al menú rápido se tiene acceso a los distintos submenús desde donde se controlan los distintos elementos del sistema.

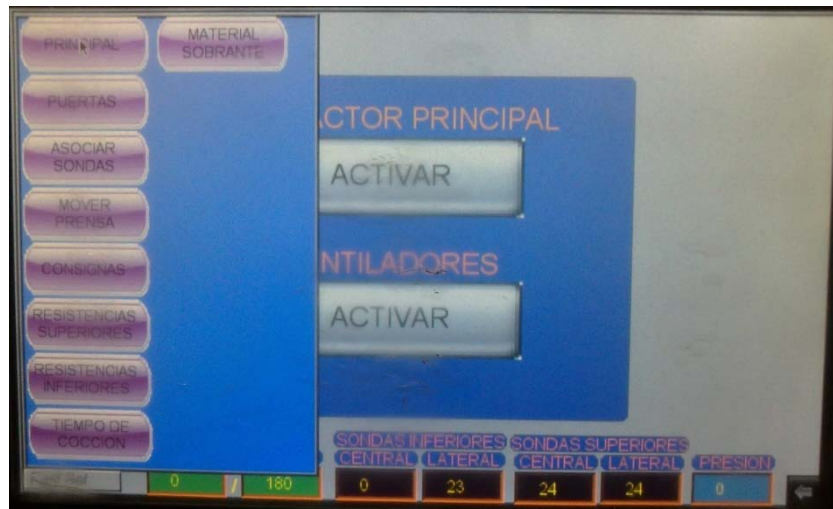


Figura 4. Menú rápido

➤ Contactor Principal

El contactor principal es el elemento que permite el paso de corriente a los distintos puntos del cuadro de control. Para controlar cualquiera de los demás elementos primero hay que activar el contactor principal. Para activarlo únicamente se debe pulsar sobre la pantalla táctil en el botón ACTIVAR.

➤ Ventiladores

Los ventiladores pueden ser activados o desactivados en la pantalla principal pulsando sobre el botón ACTIVAR,

➤ Puertas

El acceso al menú de Movimiento de puertas se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre PUERTAS, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Pantalla de control de puertas

En la pantalla se visualiza un esquema de la prensa, para identificar cada puerta con su número. Existen tres formas de manejar las puertas.

Pulsando los botones BAJAR TODAS, o SUBIR TODAS, suben o bajan las cuatro puertas de una sola vez, con una única pulsación.

Individualmente cada puerta cuenta con cuatro botones, SUBIR TOTAL, BAJAR TOTAL, SUBIR y BAJAR. Por lo que se puede subir o bajar la puerta en su totalidad con una pulsación sobre los dos primeros. También es posible subir o bajar la puerta a la altura que se desee, dejando pulsado alguno de los otros dos botones, únicamente se debe soltar el botón para que la puerta se pare a la altura deseada.

¡ADVERTENCIA! Asegúrese de que nadie manipula la prensa cuando suba o baje las puertas

➤ Asociación de sondas

El acceso al menú de Asociación de sondas se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre ASOCIAR SONIDAS, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Pantalla de asociación de sondas

En esta pantalla se podrá asignar que sondas son las que manda la señal a cada regulador. Se tienen seis reguladores, tres por cada paño, superior e inferior, cada uno de ellos activa una parte de las resistencias, y es controlada por la temperatura de las sondas que le sean asignadas.

Hay 4 sondas, dos por cada paño, una lateral y otra central, en el lateral sin sonda, se toma el valor de la sonda del lateral opuesto, ya que se supone que geoméricamente debe tener el mismo valor.

Por lo que las opciones, son que el regulador tome el valor de una de las dos sondas o una media de las dos. Únicamente pulsando sobre los botones SONDA LATERAL, SONDA CENTRAL o MEDIA SONDAS, se asigna la sonda correspondiente.

¡IMPORTANTE! Se recomienda utilizar el valor de la media de las dos sondas, exceptuando casos de avería de una de las sondas.

➤ Movimiento de la prensa (Movimiento del cilindro hidráulico)

El acceso al menú de Movimiento de la prensa se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre MOVER PRENSA, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 7.

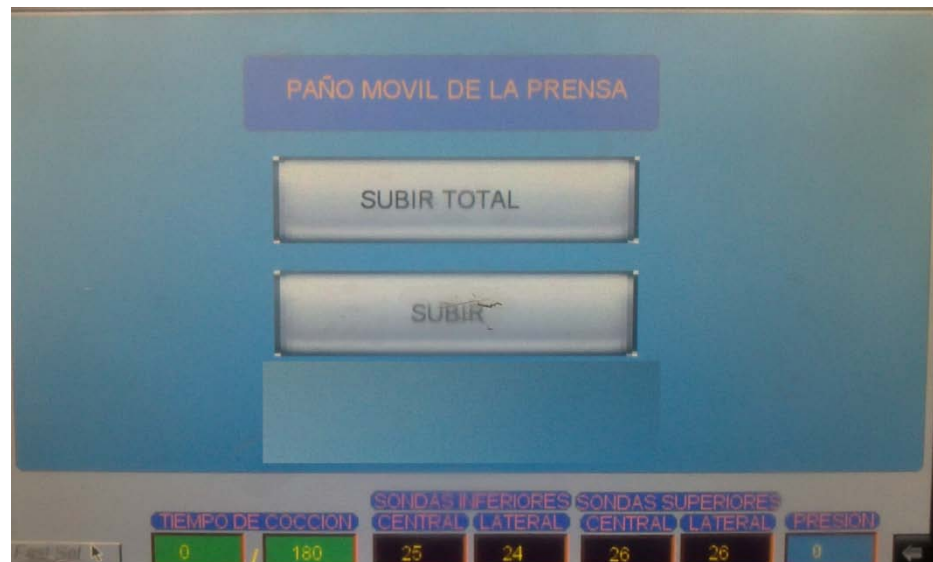


Figura 7. Pantalla del movimiento de la prensa

En este menú hay dos botones, SUBIR TOTAL y SUBIR, con el primero de una sola pulsación sube la prensa hasta el final de carrera. Con el segundo, dejándolo pulsado la prensa sube hasta que se deje de pulsar.

La opción de bajar no está disponible desde la pantalla de control, ya que la bajada, por seguridad, debe estar controlada por un mando bimanual.

El mando bimanual se encuentra situado sobre la puerta del cuadro principal, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Mando de accionamiento bimanual

Dejando pulsado ambos botones a vez, la prensa se desplaza en sentido descendente. Si uno o ambos botones dejan de pulsarse, la prensa se parar inmediatamente.

¡ADVERTENCIA! Asegúrese de que nadie manipula la prensa cuando suba o baje la

¡ADVERTENCIA! No intentar atascar los botones del mando bimanual, puede provocar serios problemas de seguridad.

➤ Consignas de temperatura

El acceso al menú de consignas de temperatura se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre CONSIGNAS, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Pantalla de control de consignas

En esta pantalla al igual que en la asignación de sondas, es posible configurar la consigna de cada regulador. Existen cuatro botones para cada regulador, CONSIGNA, MANUAL, AUTO y PARO.

Pulsando sobre CONSIGNA, se accede a un menú numérico donde se registra el valor de la consigna deseado.

Pulsando sobre MANUAL, el regulador, no tiene en cuenta el valor de la consigna, y mantiene abierta la corriente a las resistencias continuamente.

Pulsando sobre AUTO, el regulador, toma como referencia el valor de la consigna y deja el paso de corriente a las resistencias según esta.

Pulsando sobre PARO, el regulador cierra el paso de corriente.

¡ADVERTENCIA! Cuando se utilice el modo MANUAL, habrá que controlar el proceso, ya que se ha desactivado el control automático.

➤ Resistencias superiores

El acceso al menú de resistencias superiores se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre RESISTENCIAS SUPERIORES, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 10.

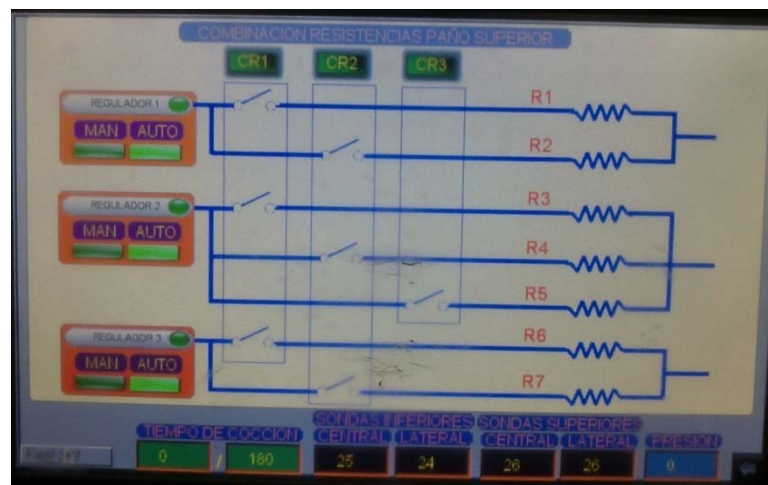


Figura 10. Pantalla de control de resistencias superiores

En la pantalla se observa un esquema de las resistencias de la plancha, con la numeración de estas, de esta forma se puede saber que resistencias se encuentran encendidas.

En la parte superior se observan tres botones, CR1, CR2 y CR3, corresponden a los tres conmutadores, los cuales permiten abrir las resistencias en tres bloques, los cuales se representan en la pantalla.

En el lateral izquierdo, se observan los botones de los tres reguladores, los cuales pueden ponerse en modo manual o auto desde esta pantalla, si se pulsa sobre ellos.

➤ Resistencias inferiores

El acceso al menú de resistencias inferiores se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre RESISTENCIAS INFERIORES, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 11.

Su funcionamiento es idéntico al de las resistencias superiores.

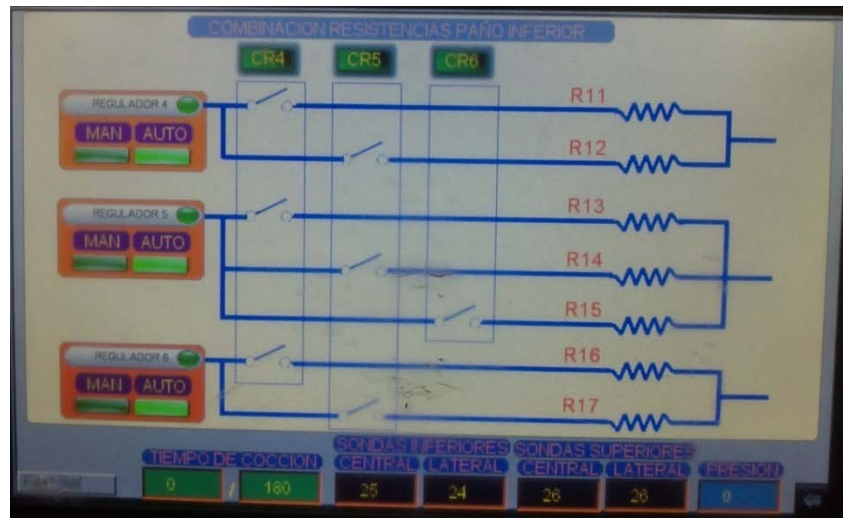


Figura 11. Pantalla de control de resistencias inferiores

¡ADVERTENCIA! Asegúrese de asignar el valor requerido en las consignas una vez conecte las resistencias

➤ Tirado

El acceso al menú de tirado se realiza desde el menú rápido y pulsando sobre MATERIAL SOBRENTE, la cual dará acceso a una pantalla como la que se muestra en la Figura 12.

En esta pantalla se encuentran cinco botones, HABILITAR, RPM, Ton, Toff, y AVANCE RÁPIDO.

HABILITAR permite el funcionamiento del motor

RPM, permite regular las revoluciones por minuto a las que es requisito que gire el motor, y por lo tanto los cilindros de tirado. A RPM bajas, el motor puede ser que pierda su fuerza, debido a que no tenga par suficiente para mover los cilindros.

T_{on} y T_{off} , cuando se requieren velocidades muy bajas, y el motor queda sin fuerza, mediante estos dos botones, se puede regular tiempos de encendido y apagado.

AVANCE RÁPIDO, este botón activa el motor a su máxima velocidad.



Figura 12. Pantalla de control del tirado

¡ADVERTENCIA! En caso de cualquier emergencia, cortar la máquina con el botón de emergencia



Figura 13. Interruptor de emergencia

2.4. Cambio de moldes

Los pasos a seguir para cambiar unos moldes puestos y poner otros se enumeran a continuación:

Retirada de molde superior:

1. Bajar la prensa, dejarla a una distancia de 200 mm aproximadamente entre los moldes.
2. Colocar los dos agarres de seguridad sobre la placa superior, para evitar cualquier accidente que pudiese de ocurrir por un fallo humano.

3. Colocar las palas de la transpaleta pegadas al molde superior.
4. Desatornillar los 12 tornillos del molde, con lo que este queda únicamente sujetado por la transpaleta.
5. Retirar los agarres de seguridad, y retirar el molde con la transpaleta, y colocarlo sobre la estantería correspondiente.

Retirada del molde inferior:

1. Colocar 4 ganchos en sus correspondientes roscas sobre el molde inferior, y otros 4 sobre la placa superior. Uniendo estos por cadenas.
2. Retirar los 8 tornillos de agarre del molde, subir la prensa, levantando el molde unos 100 mm, suficientes para que las palas de la transpaleta no rocen sobre las placas.
3. Descender la prensa hasta que el molde se apoye sobre está.
4. Retirar los distintos ganchos y cadenas utilizadas
5. Retirar el molde gracias a la transpaleta y colocarlo sobre la estantería correspondiente.

Para la colocación de los moldes, la metodología sería la misma pero a la inversa

Colocación de molde inferior:

1. Recoger el molde correspondiente de su estantería con la transpaleta, y colocarlo entre las placas de la presa, estando estas separadas unos 300mm.
2. Colocar los ganchos y las cadenas al molde y la placa superior, se desciende las palas de la transpaleta, hasta que pierda el contacto con el molde, y este quede suspendido gracias a las cadenas.
3. Bajar la prensa hasta dejar colocado el molde en la placa inferior, donde se le colocarán sus 8 tornillos de agarre retirándole por último los ganchos y las cadenas de agarre.

Colocación del molde superior:

1. Recoger con la transpaleta el molde correspondiente con la colocándolo sobre la placa superior.
2. Colocar los amarres de seguridad.
3. Atornillar sus 12 tornillos.
4. Retirar los amarres de seguridad, y posteriormente la transpaleta.

¡ADVERTENCIA! El cambio de moldes únicamente debe ser realizado por personal cualificado, y que entienda sin excepciones, las instrucciones descritas en este manual.

2.5. Variación de distancias entre los rodillos del sistema de tirado

Para variar la distancia entre los rodillos del sistema de tirado se utiliza una llave que se utiliza sobre los tornillos que separan los rodillos, permiten graduar la distancia del rodillo superior.

ADVERTENCIA! Únicamente se debe manipular el sistema cuando la máquina no esté en funcionamiento.

3. MANTENIMIENTO GENERAL

3.1. Recomendaciones generales de mantenimiento y reparaciones

El mantenimiento debe ser realizado exclusivamente por personal especializado y competente.

Al desmontar dispositivos de seguridad durante los trabajos o reparaciones o durante el mantenimiento, ha de ponerse la máquina fuera de funcionamiento y consignarla.

Inmediatamente después de haber efectuado las operaciones de mantenimiento asegurarse de que:

- Se ha efectuado el montaje de todos los dispositivos de seguridad y que funcionan correctamente antes de la puesta en funcionamiento.
- Todas las piezas sustituidas de la máquina y las herramientas empleadas han sido quitadas de la máquina.
- Todos los dispositivos de seguridad funcionan perfectamente.
- Tener especial cuidado con el mantenimiento de todas las componentes de seguridad, barreras, finales de carrera, componentes de cuadro eléctrico, etc.

Así mismo, se recomienda al personal de mantenimiento conservar la zona de trabajo siempre libre de todo tipo de útiles, a fin de preservar las condiciones de seguridad ideales para operar en la máquina.

En caso de realizar tareas de mantenimiento sobre alguna de las partes de la máquina situadas a altura, se utilizarán exclusivamente escaleras manuales que satisfagan los requisitos especificados en la norma UNE-EN 131, partes 1 y 2 de acuerdo a lo contemplado en el R.D. 486/97 sobre "Lugares de trabajo".

3.2. Lubricación

La falta de lubricación, o una mala lubricación, puede causar serios daños a los componentes.

Realizar un control de lubricación antes de cada puesta en marcha, para evitar desgastes o daños en los órganos móviles.

Periódicamente habrá que lubricar todas las partes rotatorias y deslizantes de la máquina.

4. MANTENIMIENTO MECÁNICO

4.1. Recomendaciones generales

Es aconsejable mantener la instalación limpia para su correcto funcionamiento, y realizar periódicamente un control visual en elementos de desgaste o posibles anomalías de los componentes.

Se revisarán al menos los siguientes puntos:

- Sistema de transmisión.
- Estado y ajuste de las columnas.
- Engrase general.
- Estado de los niveles de aceite.
- Estado del filtro de aceite.
- Estado del filtro de aire.
- Rodamientos del motor.
- Rodamientos del sistema de tirado
- Rodamientos de la bomba.
- Control de la fijación de los grupos o conjuntos de elementos.

5. MANTENIMIENTO HIDRÁULICO

Se revisarán al menos los siguientes puntos:

- Circuito hidráulico en general. Periódicamente se controlará la presión principal y de mando.
- Empaquetaduras hidráulicas.
- Control de fugas en el circuito hidráulico. El sistema hidráulico debe comprobarse a intervalos regulares en cuanto a fugas para evitar pérdidas económicas y daños al resto de componentes, así como para cuidar el medio ambiente.
- Filtro y mallas filtrantes.

5.1. Llenado de aceite hidráulico

El cuidado del aceite en un sistema oleo-hidráulico es de máxima importancia, ya que además de transmitir potencia, desempeña el papel de lubricante en las partes móviles.

La limpieza del aceite es el factor más importante para asegurar un buen funcionamiento y una larga vida en los equipos hidráulicos. Por lo tanto, es necesario cumplir las instrucciones de mantenimiento relativas a filtros, válvulas y aceites para mantener el aceite dentro de un grado de limpieza óptimo.

Los cambios de aceite deberán realizarse según las condiciones de trabajo y el envejecimiento del aceite y siempre teniendo en cuenta las prescripciones de protección del medio ambiente.

Aceite muy envejecido y sucio no puede ser mejorado añadiéndole aceite nuevo. Es más económico vaciar la instalación y llenarlo con aceite nuevo.

Antes de proceder al llenado del depósito se habrá efectuado una limpieza del mismo lo más meticulosa posible. Es importante mantener el nivel del aceite de acuerdo con el visor de nivel colocado en el depósito.

El nivel de aceite debe comprobarse diariamente. Para ello se observará en la mirilla existente para tal fin y se asegura que el nivel de aceite esta a la mitad entre el mínimo y el máximo.

Se comprobará la temperatura del aceite del depósito, de modo que la temperatura sea en todo momento inferior a 65°C.

En el caso de una temperatura superior a 65 °C se comprobará el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración forzada del aceite.

5.2. Dirección de rotación del eje de la bomba

En caso de reparación o sustitución de la bomba se tendrá en cuenta el sentido de giro del eje de la bomba. Las bombas normalmente giran a la derecha (sentido horario), observando la bomba desde el extremo del eje.

5.3. Filtro y mallas filtrantes

Los filtros y mallas filtrantes deben limpiarse o cambiarse periódicamente, según carga de trabajo de la máquina, y por supuesto, cada vez que se cambie el aceite.

Los filtros de aspiración deben ser revisados regularmente, limpiándolos o sustituyéndolos, según lo aconseje el tipo de elemento filtrante y el estado en que se encuentre.

El filtro de retorno debe revisarse periódicamente para verificar si es necesario cambiar el cartucho de filtrado.

5.4. Juntas de estanqueidad de los cilindros

Las juntas de estanqueidad, se tiene que controlar el desgaste al menos cada año y reponerlas en caso de necesidad.

Ante un cambio de juntas tener en cuenta los siguientes consejos:

- Deben limpiarse todas las piezas muy cuidadosamente a fin de que no quede polvo, suciedad, virutas o cualquier otro tipo de partículas ajenas al sistema.
- No deben emplearse herramientas con aristas.
- Antes de realizar el montaje es necesario engrasar bien, todos los componentes: pistón, camisa, vástago y las propias juntas.

5.5. Válvulas

Sólo cuando por razones de avería o suciedad se provoca un incorrecto funcionamiento de las válvulas se procedería a su limpieza, utilizando para ello soluciones jabonosas y nunca sustancias inflamables con el fin de evitar el peligro y explosiones.

5.6. Temperatura

Se controlará que no se hayan producidos recalentamientos en rodamientos, retenes, aceites, motores eléctricos, etc.

Debido a que en un sistema hidráulico casi todas las pérdidas de rendimientos se transforman en calor, es normal que el aceite se caliente. Sin embargo, la temperatura del mismo en el tanque no debe sobrepasar los 65°C.

Además de la temperatura del aceite son importantes las temperaturas del resto de elementos de la máquina. Temperatura de hasta 60°C son normales, pero es

conveniente que se alcancen valores de 70°C o superiores, que indicarían un funcionamiento anómalo de la máquina.

5.7. Relación de recambios

DENOMINACIÓN	FABRICANTE	DESCRIPCIÓN
Solenoid direccional valves DHI, DHO, DHU	ATOS	Válvula de 4 vías y 3 posiciones para el controlar y conmutar el aceite hidráulico
Motor MS Series MS 132S-4	Techtop	Motor trifásico de 5,5 cv, para dar potencia a la bomba
Resistencias eléctricas tipo recta	Julio Martínez Naya S.A.	Resistencias eléctricas para dar calefacción a los moldes de aluminio
Valve OVERCENTRE (OVC-DE-L)	CBF hydraulic	Válvula antiretorno pilotada, para evitar golpes de ariente y mantener el pistón con una presión mínima
MPFiltrí MPF1002G2P01	MP Filtri	Filtro de retorno, para evitar que se recirculen impurezas del aceite por el circuito
GHM 2A - R - 34 - E2	MARZOCHI PUMP	Bomba de engranes para transmitir energía al circuito hidráulico.
Válvula antiretorno B2	HAWE HYDRAULIK	Evitar el retorno de fluido hidráulico a la bomba
Válvula control de presión AS 3	HAWE HYDRAULIK	Proteger el sistema y a las personas que operan con él, de sobrepresiones
Manómetro	HAWE HYDRAULIK	Poder observar la medida de la presión de trabajo visualmente
EQUATOR/2	BOSADO	Tuberías hidráulicas
Juntas	Hydro-Seal Ibérica	Juntas de estanqueidad del cilindro hidráulico

6. MANTENIMIENTO DEL GRUPO ELÉCTRICO Y DE CONTROL.

6.1. Recomendaciones generales

- No utilizar aire comprimido para eliminar virutas o partículas del armario y cajas de conexión eléctrica.
- Mantener un nivel óptimo de iluminación alrededor de la máquina, lugar de mando y armario eléctrico.
- No dejar obstáculo que dificulten el acceso a las áreas de trabajo de la máquina o a las cajas y armarios eléctricos.
- No utilizar los elementos de las máquinas como bancos de trabajo.
- Llaves, herramientas y otras piezas no deben quedar sobre la máquina, ni en el interior de las cajas y armario eléctrico.
- No eliminar, ni ignorar los detectores de posición o presencia, con objeto de conseguir una carrera mayor de la prevista o variar el ciclo normal de funcionamiento.
- Al terminar la jornada es recomendable desconectar totalmente la instalación mediante el interruptor general.
- Evitar colisión mecánica de los elementos de la máquina, detectores, controles, sensores, etc.
- Las puertas del armario eléctrico, así como las tapas de las cajas de interconexión de elementos deben estar siempre cerradas y sólo deben abrirse pro personal especializado, para efectuar trabajos eléctricos y/o mantenimiento.
- No eliminar numeraciones de cables, bornes y, en general, identificaciones de los elementos eléctricos.
- No aumentar el margen de disparo de las protecciones eléctricas sin comprobar previamente el motivo del aumento de consumo en los elementos protegidos.
- Cuando sea preciso sustituir un fusible cortocircuitado, debe evitarse siempre colocar otro de características diferentes.

6.2. Elementos a revisar

Se revisarán al menos los siguientes puntos:

- Sistema de mando eléctrico.
- Estado de las conducciones eléctricas
- Protección de puesta a tierra
- Protección diferencial.
- Protección magnetotérmica.
- Estado cerraduras cuadro eléctrico.

- Protección de motores.
- Estado cuadro eléctrico en general.
- Funcionamiento de los pulsadores de paro de emergencia.
- Funcionamiento de los pulsadores del mando bimanual.
- Estado de los microinterruptores de tope levas.
- Selector de los ciclos de funcionamiento.

6.3. Relación de recambios

DENOMINACIÓN	FABRICANTE	DESCRIPCIÓN
VIPA System 100V EM 134-4 Ex	VIPA	Módulo de expansión del autómeta
VIPA System 100V CPU 11x	VIPA	Autómeta, control del autómeta
VIPA System 200V SM	VIPA	Módulo del autómeta
MT6070iH	WEINTEK LABS.,INC	Pantalla TFT 7", visualización del los elementos de control
EasyView Protective Sheets	WEINTEK LABS.,INC	Protectores de pantalla
Solid State Relay	Vertex	Relé de estado sólido, que funciona de interruptor para el paso de corriente a los diferentes componentes
Temperature sensor	TOHO Electronic INC.	Sensor de temperatura, para el control de la temperatura de las placas.
Temperature Transmitter	PROCON	Capta la señal de temperatura de la sonda y la traslada al autómeta
Transmisor de presión	JUMO	Capta la señal de presión y la traslada al autómeta
Convertidor de frecuencia ACS 140	ABB	Convertidor de frecuencia, para el motor del sistema de tirado

DENOMINACIÓN	FABRICANTE	DESCRIPCIÓN
Interruptores automáticos DZ 158 125A	CHINT	Protege el sistema y a las personas que trabajan con el ante cualquier derivación
Diferencial combinado NB1L	CHINT	Protege el sistema y a las personas que trabajan con el ante cualquier derivación
NC2 Contactor, 115 ~630A	CHINT	Establece o interrumpe el paso de corriente al cuadro de control
Minicontadores de corriente alterna 9A NC6	CHINT	Establece o interrumpe el paso de corriente a los motores de las puertas
Guardamotores 0.1 ~ 25A NS-8 25	CHINT	Protege los motores de las puertas ante una subida de corriente
Contactores resistencias	CHINT	Establece o interrumpe el paso de corriente a las resistencias
Temporizador TB 37	CHINT	Programa el tiempo de operación
Relés de conexión MY y G2RV	OMRON	Controlar la corriente que circula hacia las diferentes partes del circuito
Pulsador de Seta NP2	CHINT	Interruptor de paro de emergencia
Armario metálico	CHINT	Albergar todos los elementos electrónicos.

7. LIMPIEZA

Al término de cada turno de trabajo, después de haber cortado la tensión del cuadro eléctrico, se aconseja limpiar la máquina.

Limpiar de residuos toda la zona de trabajo.

Limpiar las eventuales pérdidas de aceite la zona de trabajo y el suelo de alrededor de la máquina.

Es importante realizar periódicamente una limpieza general de la máquina, sobre todo en previsión de periodos de inactividad prolongada (vacaciones), lo que permitirá conservar a largo plazo la eficiencia general de la máquina.

Al final de cada temporada de trabajo, eliminar toda la suciedad de las superficies de la máquina. Hacer una limpieza a fondo.

Después de la limpieza es conveniente controlar todos los componentes mecánicos de la máquina.

Además después de la limpieza se controlarán y lubricarán todas las partes móviles de la máquina como se describe en el apartado de "lubricación". Lubrificar todas las partes giratorias y deslizantes y limpiarlas sólo al comienzo de la próxima temporada de trabajo.

8. ATASCAMIENTO ACCIDENTAL

Cualquier atascamiento accidental debe ser solucionado por un operario de mantenimiento.

Antes de efectuar cualquier intervención en la máquina, asegurarse de que está totalmente parada, desconectada y consignada.

9. POSIBLES CAUSAS DE ANOMALÍAS.

En este apartado se describen algunas de las averías más probables que pueden perjudicar el buen funcionamiento de la máquina y las posibles causas y soluciones a dichas averías.

En una instalación hidráulica una bomba suministra caudal pero debe haber una resistencia a la salida para dar origen a una presión. Comprobar hacia donde se dirige el fluido. Si un receptor no se desplaza o se desplaza con poca velocidad, es que el fluido circula en derivación por alguna otra parte del circuito. Seguir este caudal y desacoplar las tuberías si es necesario.

9.1. Ruido excesivo.

a) Cavitación (caudal de aceite insuficiente en el orificio de entrada de la bomba)

- Filtro de aspiración obturado total o parcialmente.
- Cuerpos extraños en la tubería de aspiración.
- Viscosidad del aceite muy elevada, a la temperatura de funcionamiento.
- Velocidad de rotación excesiva del motor o la bomba.
- Nivel de aceite demasiado bajo.
- Tubería de aspiración demasiado estrecha, demasiado larga o con demasiados codos, cambios bruscos de sección, válvulas, etc. En su recorrido.
- Válvulas medio cerradas en la tubería de aspiración.

b) La bomba aspira aire.

- Nivel de aceite demasiado bajo, no cubriendo la boca de aspiración.
- Racordaje no estanco en la aspiración o tubería de aspiración estropeada.
- Retén de salida del eje estropeado.
- Emulsión de aceite (formación de espuma) por desembocar las líneas de retorno por encima del nivel de líquido.

c) Otros casos.

- Cuerpo de la bomba desgastado o defectuoso.
- Mal alineado del eje.
- Rodamiento desgastado o defectuoso.
- Acoplamiento defectuoso o averiado.

d) Ruido excesivo o vibraciones en las válvulas de seguridad.

- Válvula demasiado pequeña para el caudal que elimina.
- Obturador de la tapa o su asiento defectuoso o desgastado.

- Presión excesiva en la línea de retorno.
- Taraje de la válvula demasiado próximo al de otra válvula del circuito (conviene que la diferencia no sea inferior a 10 bar.

9.2. Presión insuficiente o irregular

- Mal funcionamiento de la válvula de seguridad o de otra válvula que gobierne la presión del circuito.
- Impurezas en el fluido, que tienden a mantener la válvula de seguridad parcialmente abierta.
- Valor de taraje demasiado bajo en la válvula de seguridad.
- Línea de drenaje no conectada abiertamente al depósito, en una válvula reductora.

9.3. Ninguna presión

- Nivel de aceite demasiado bajo.
- Sentido de rotación de la bomba incorrecto.
- Bomba no arrastrada por el motor (acoplamiento desconectado o roto).
- Eje de la bomba roto.
- Válvula de seguridad bloqueada en posición de abertura.
- El caudal total de la bomba pasa por una válvula o receptor defectuoso.

9.4. El cilindro principal se desplaza anormalmente y lentamente

- Presencia de aire en el aceite.
- Nivel de aceite demasiado bajo.
- Viscosidad del fluido demasiado elevada.
- Fugas internas en el cilindro o en las válvulas.
- Bombas desgastadas.
- Velocidad de rotación de la bomba insuficiente.
- Distribuidor averiado (carrera incompleta).
- Tuberías defectuosas u obstruidas.
- Regulador de caudal desgastado o atascado.

9.5. El cilindro no se mantiene en su posición de paro

- La corredera de un distribuidor no alcanza correctamente su posición de centro.
- Desgastes en la corredera o en el cuerpo de un distribuidor.
- Fugas interiores en el cilindro.
- Corredera inadecuada al circuito por sus conexiones en su posición central.

- La válvula de equilibraje no soporta la carga por desgaste del cuerpo de la válvula o de la corredera principal.
- Suciedad en el asiento de las válvulas de retención.
- Fallo de muelle de la válvula de seguridad.

10. RELACIÓN DE PROVEEDORES

PROVEEDOR	TELÉFONO	Nº FAX	DIRECCIÓN	E-MAIL	WEB
WEINTEK LABS., INC	886-2-22286770	886-2-22286745	9F., No 910, Zhongzheng Rd., Zhonghe Dist., New Taipei City 23586, Taiwan(R.O.C.)	salesmail@weintek.es	www.weintek.es
VIPA Automation S.L.	34 (93) 583 15 04	34 (93) 583 17 82	Avda. Cerdanyola 98, 08173, Sant Cugat del Vallés, Barcelona	viba@viba.es	www.viba.es
OMRON Electronics Iberia S.A.U.	34 913 777 900	34 913 777 956	c/Arturo Soria 95, 28027 Madrid España	omron@omron.es	www.omron.es
TOHO Electronic INC.	49 661 6003 0	81-42-777-3751	1-13-21, Tanashioda, Sagamihara Kanagawa 229-1125 Japan.	overseas@toho-inc.co.jp	www.toho-inc.com
JUMO Instrument Co.Lt	44-1279-635262	49 661 6003 607	36035 Fulda, Germany	mail@jumo.net	www.jumo.net
ABB Sistemas Industriales, S. A.	93 728 87 00	93 728 87 42	Poligono Industrial S.O. 08192 Sant Quirze del Vallés, Barcelona, España	sales.info@abb.es	www.abb.com.es
Material eléctrico CHINT S.A.	902 363 949	902 364 033	Carretera de Vilalazán, s/n, 49159 Villaralbo (Zamora)	mehint@mehint.es	www.mehint.es
Brugarolas S.A.	34 93 588 31 00	34 93 588 31 01	Poligono industrial Can Calopa Cir. De Molins de Rei, km7.2 08197 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)	mailbox@brugarolas.com	www.brugarolas.com
ATOS	34 93 425 95 78	34 93 425 95 77	08290 Barcelona, Spain	info@atos.com	www.atos.com

PROVEEDOR	TELÉFONO	Nº FAX	DIRECCIÓN	E-MAIL	WEB
Julio Martínez Naya S.A.	34 96 132 33 63	34 96 132 12 54	Pol. Industrial Fuente del Jarro 46988 Paterna(Valencia) Spain	info@jmn.com	www.juliomartineznaya.com
CBF hydraulic	0444 499141	0444 499145	Vía Caboto, 3-36075 Montecchio Maggiore	info@cbf.it	www.cbf.it
MP FILTRI S.p.A	39.02/95703.1	39.02/95741497	20060 Pessano con Bornago(Milano) Italy	sales@mpfiltri.com	www.mpfiltri.com
Shanghai Top Motor Co., Ltd.,	86-21-68192006	86-21-58429366	No.303 Kangjly Rd. Kanquiao Industrial Zone Pudong Shangai P.R. China	info@techtop.et.cn	www.motor-techtop.com
HAWE HIDRAÚLICA, S.L.U.	34 93 5751370	35 93 5751371	P.I. Almeda, c/Progrés, 139-141 0894 Cornellá del Llobregat Barcelona	hawe.hidraulica@hawe.es	www.hawe.de
Marzochi Pumps USA	(800) 924 -5404	(661) 257-6639	Valencia, CA	pumps@marzochiusa.com	www.marzochigroup.com
Hydro-Seals Ibérica S.L.	91 710 97 26	91 710 97 27	Ciudad de Frías, 2 Nave 7. P.I. Villaverde 28021-Madrid	hydroseals@hydroseals.eu	www.hydroseals.eu
MAYMOL S.A.	34 91 642 13 46	34 91 642 09 38	28947 Fuenlabrada – Madrid	info@mavmol.es	www.mavmol.com
Fibras y Elastomeros S.A.	34 94 4180011	34 94 4189183	El Juncal s/n. Edificio Fuentes 2º Local 11 48510 Valle de Trapaga (Vizcaya)	Montero@fve.com	www.monterofve.com

BIBLIOGRAFÍA

- “Representación y Normalización Industrial”. J.Félez y M.L. Martínez
- “Prontuario de Hidráulica Industrial. Electricidad aplicada”. José Roldán Vilorio
- “Aplicaciones de la ingeniería. Maquinaria hidráulica en embarcaciones pesqueras”. FAO Documento técnico
- “Manual de hidráulica industrial” Vickers
- “Mecánica de Fluidos Incompresible y turbomáquinas hidráulicas.” José Agüera Soriano
- “Soldadura industrial: clases y aplicaciones”. Pere Molera Solá
- “Mecánica de Fluidos. Fundamento y Aplicaciones”. Yunus A. Çengel; John M.
- “Fundamentos de Transferencia de Calor”. Incropera, F.P. y DeWitt, D.P.
- “Alrededor de las máquinas y herramientas”. Heinrich Gerling
- “Diseño de elementos de máquinas” Robert L. Mott, P.E.
- “Handbook of composites”. S.T.Peters
- “Composite Materials”. Deborah D.L.Chung
- “Materiales compuestos. Volumen I”. Antonio Miravete
- “Materiales compuestos. Métodos de fabricación para embarcaciones” Alejandro Besednjak Dietrich
- “Materiales compuestos” Derek Hull
- “Técnicas para la gestión de la calidad” Pedro Grima Cintas, Javier Tor-Martorell Llebras
- “AMFE: Análisis modal de fallos y efectos potencias en proceso” RENFE: Dirección general adjunta de recursos humanos”
- “La calidad en el área de diseño” Asociación de la industria Navarra

GLOSARIO DE SIGLAS

ABS	Acrilonitrilo Butadieno Estireno
AFRP	Plástico Reforzados con Aramida
AMFE	Análisis Modal de Fallos y Efectos
BFRO	Plásticos reforzados con fibra de boro
BMC	Bulk Molding Compounds
CFRP	Plásticos reforzados con fibra de carbon
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CPU	Central Processing Unit
DIN	Deutsches Institu für Normung
EPI	Equipos de Protección Individual
GFRO	Plásticos reforzados con fibra de vidrio
HM	High Modulus
HR	High Resistance
IM	Intermediate Modulus
ISO	International Organization for Standardization
NPR/IPR	Número de Prioridad de Riesgo o Índice de Prioridad de Riesgo
PAN	Poliacronitrilo
PET	Tereftalato de Polietileno
PLC	Programmable Logic Controller
PRT	Platinum Resistance Thermometer
PT	Phenolic Triazine
PVC	Poly Vinyl Choride
RTD	Resistance Temperature Detector
RTM	Resin Transfer Molding
SAE	Society of Automative Engineers
SMC	Sheet Mold Compounds
UNE	Una Norma Española
VARTM	Vacuum Assisted Resin Transfer Molding

DOCUMENTO II. PLANOS

ÍNDICE

DOCUMENTO II. PLANOS

PLANO 1. ALZADOS PRENSA DE PLATOS CALIENTES

PLANO 2. PLANTAS PRENSA DE PLATOS CALIENTES

PLANO 3. MOLDES INTERCAMBIABLES

PLANO 4. SISTEMA DE TIRADO

PLANO 5. SISTEMA DE SUMINISTRO DE FIBRA

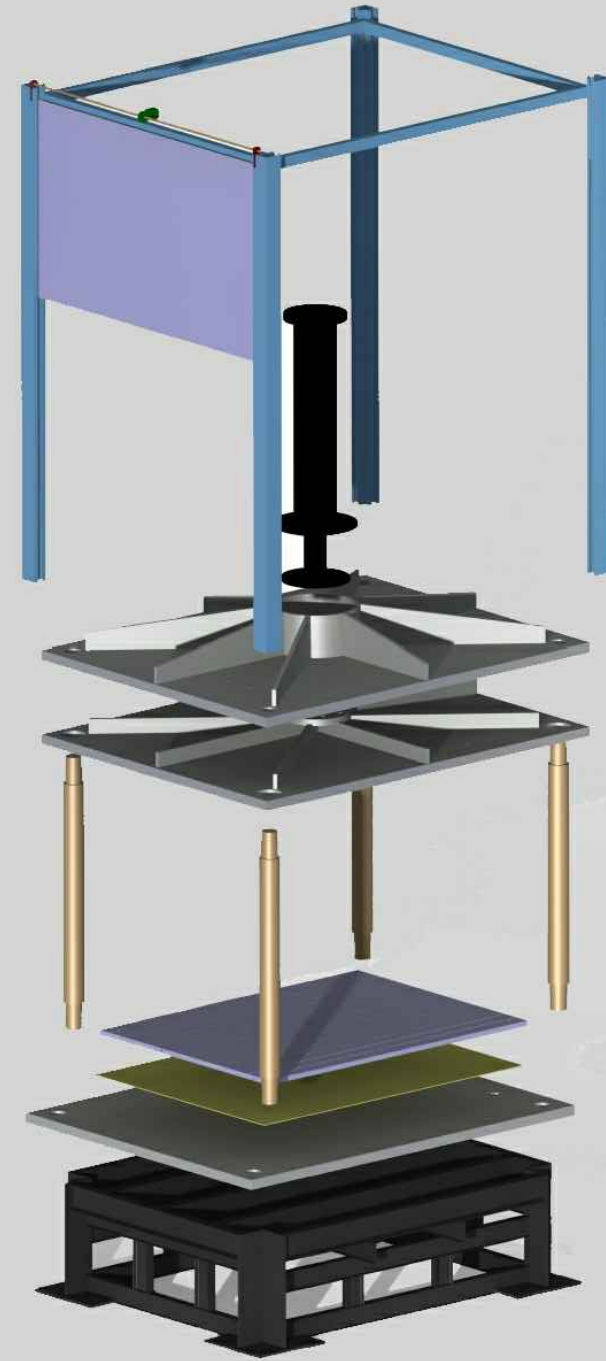
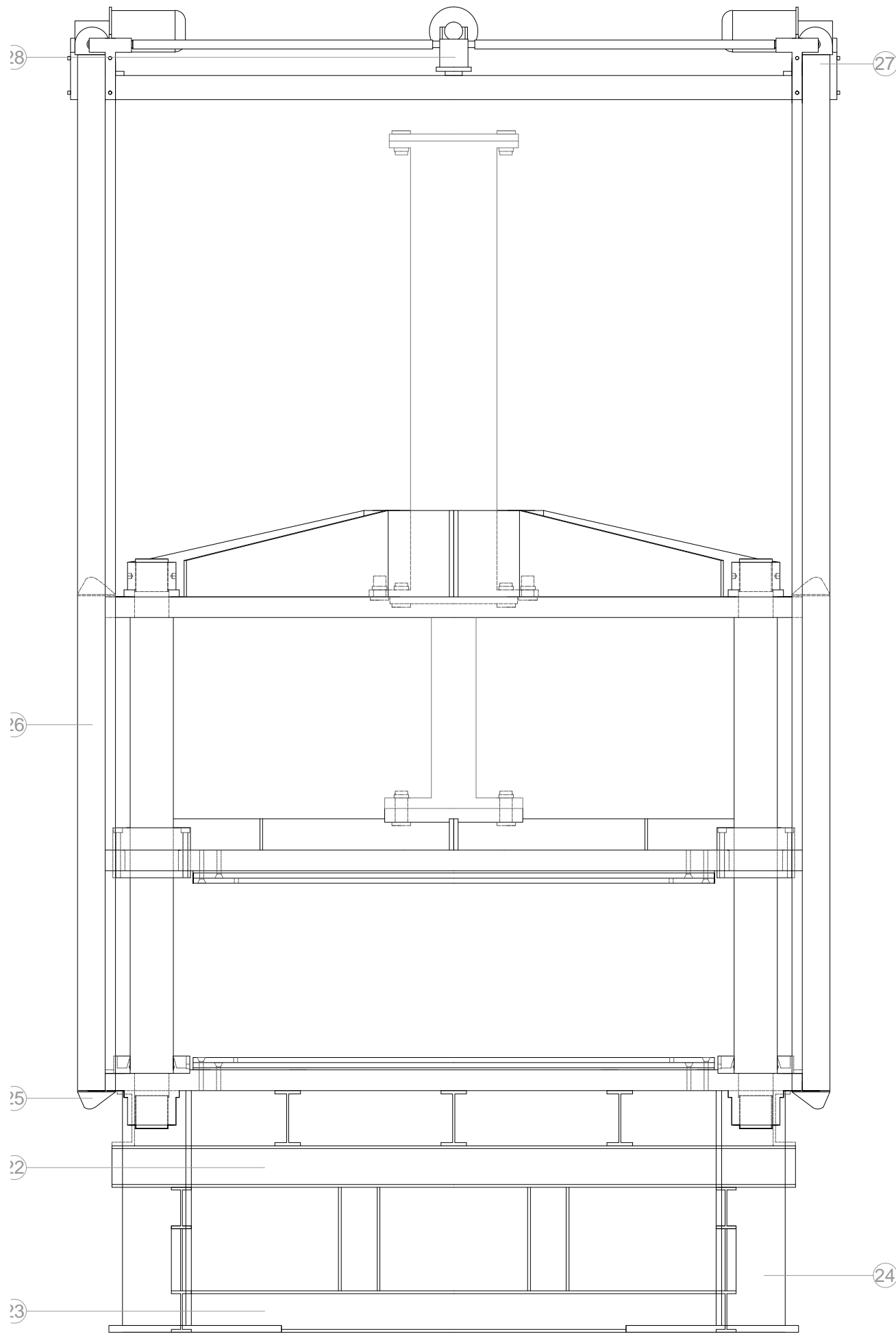
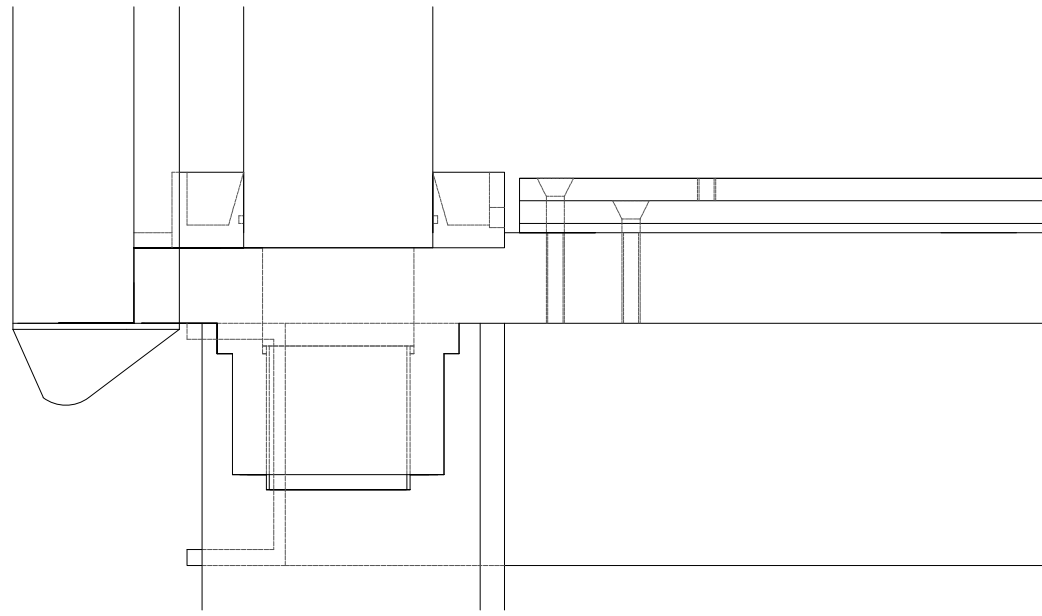
PLANO 6. CILINDRO DE DOBLE EFECTO

PLANO 7. ESQUEMA HIDRÁULICO

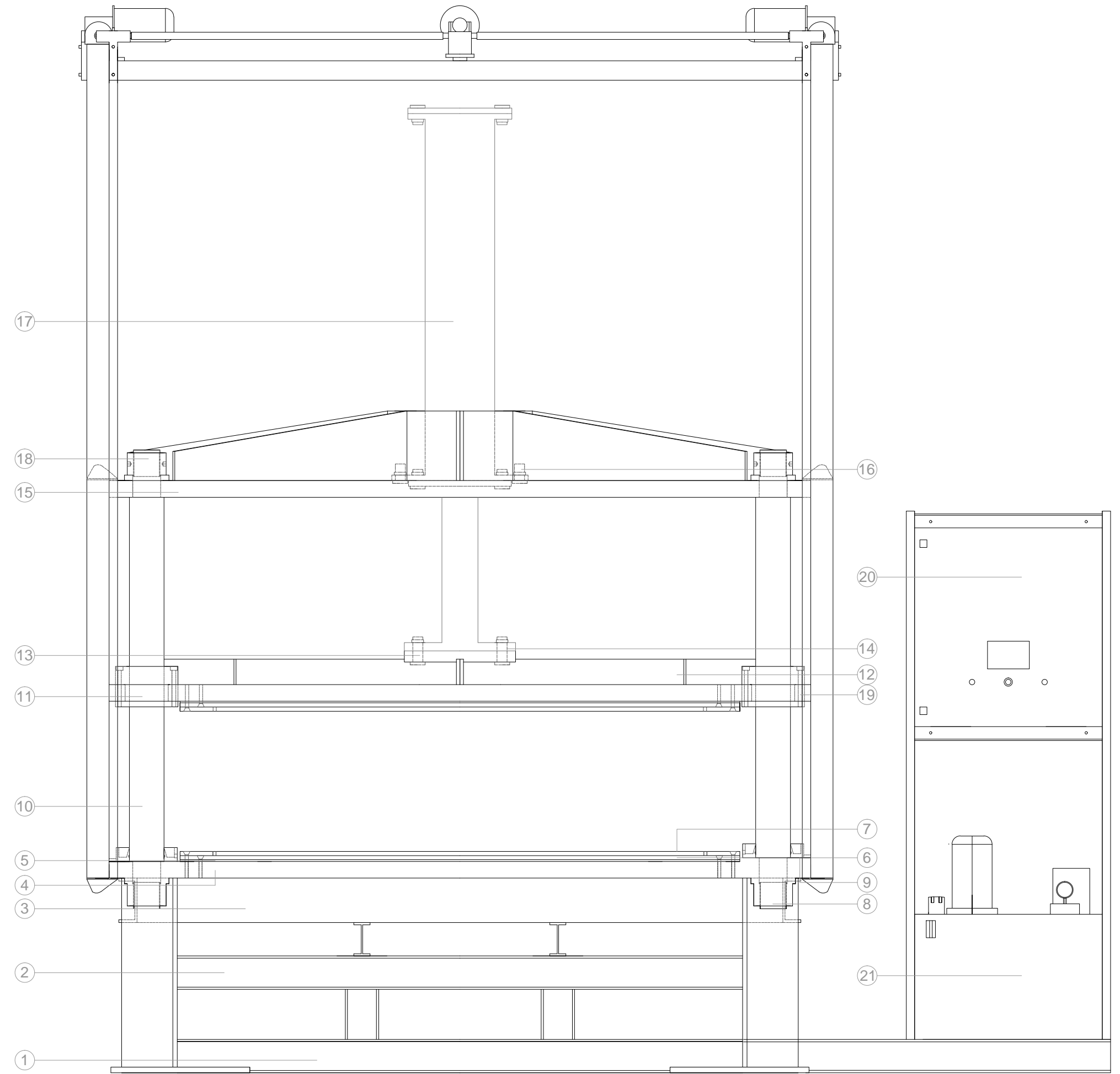
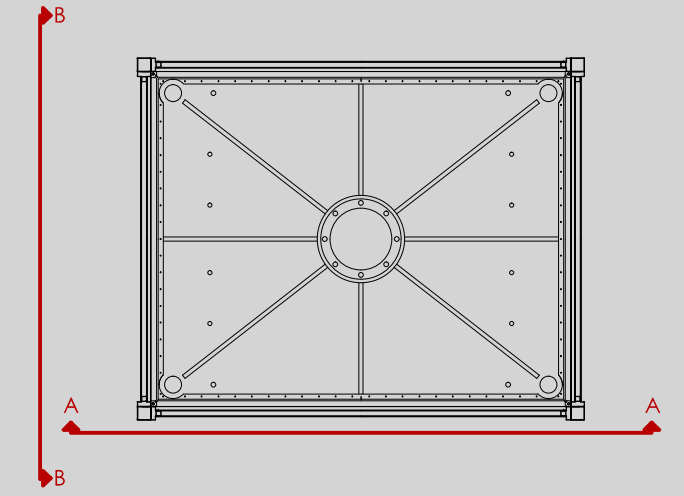
PLANO 8. DIAGRAMA DE SEÑALES. CONTROL DE MOTORES

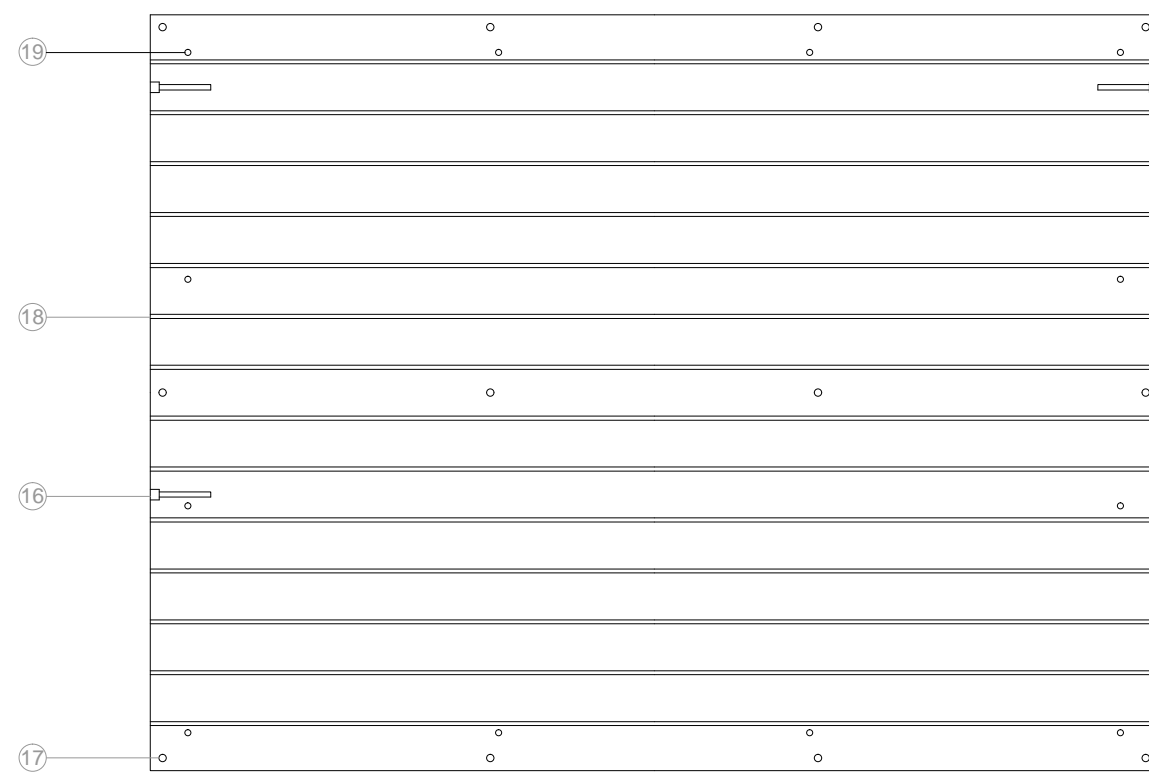
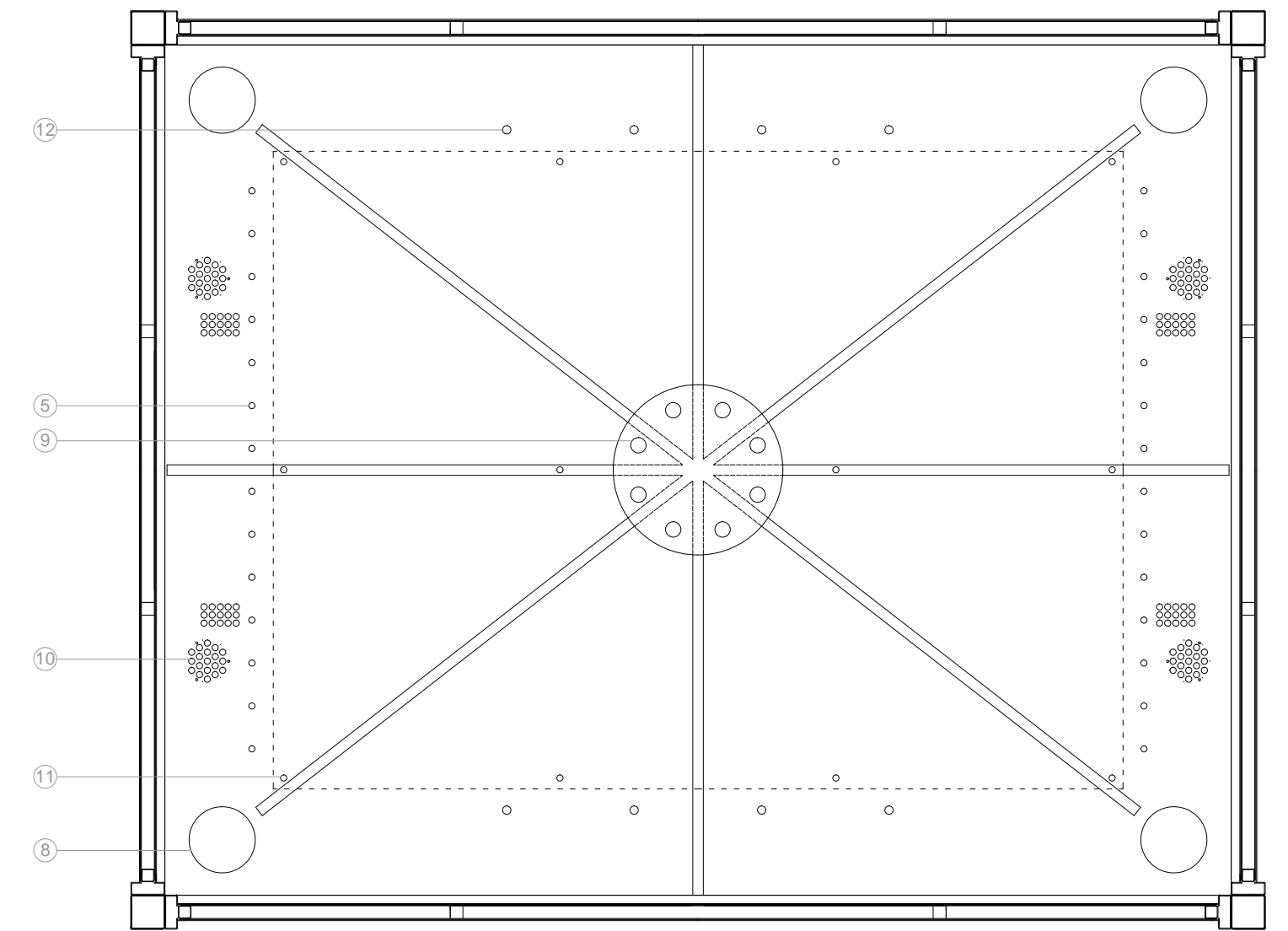
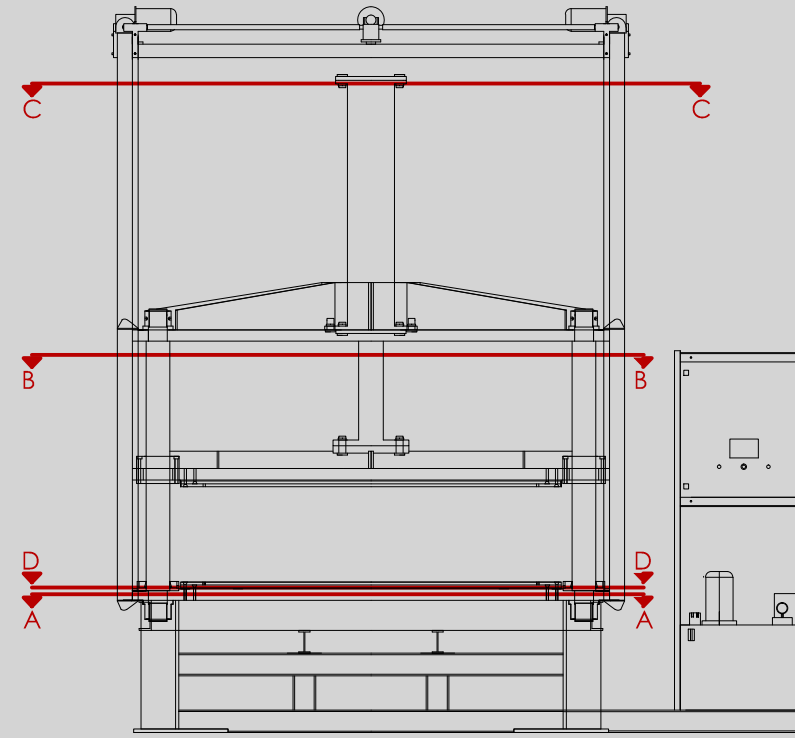
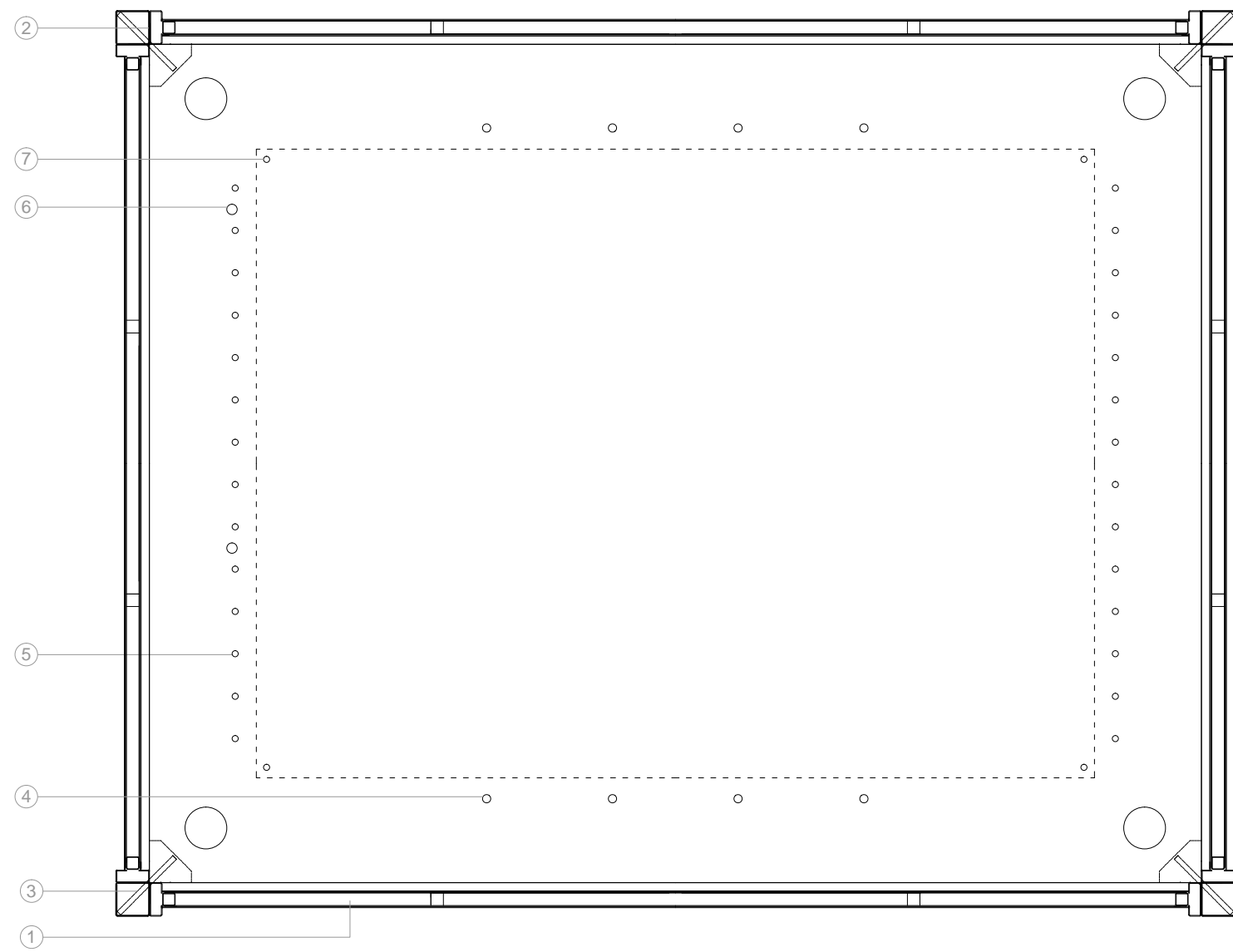
PLANO 9. DIAGRAMA DE SEÑALES. CONTROL DE LAS RESISTENCIAS

PLANO 10. DIAGRAMA DE SEÑALES. ESQUEMA DE CONTROL

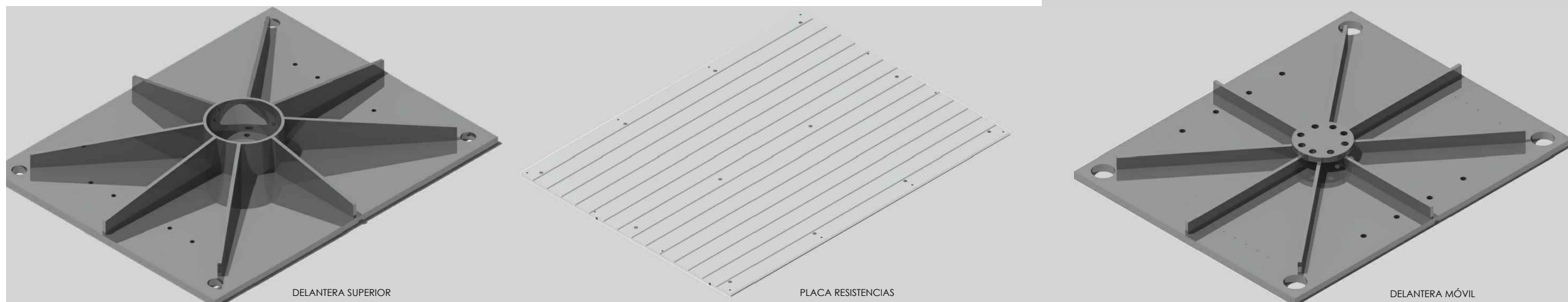
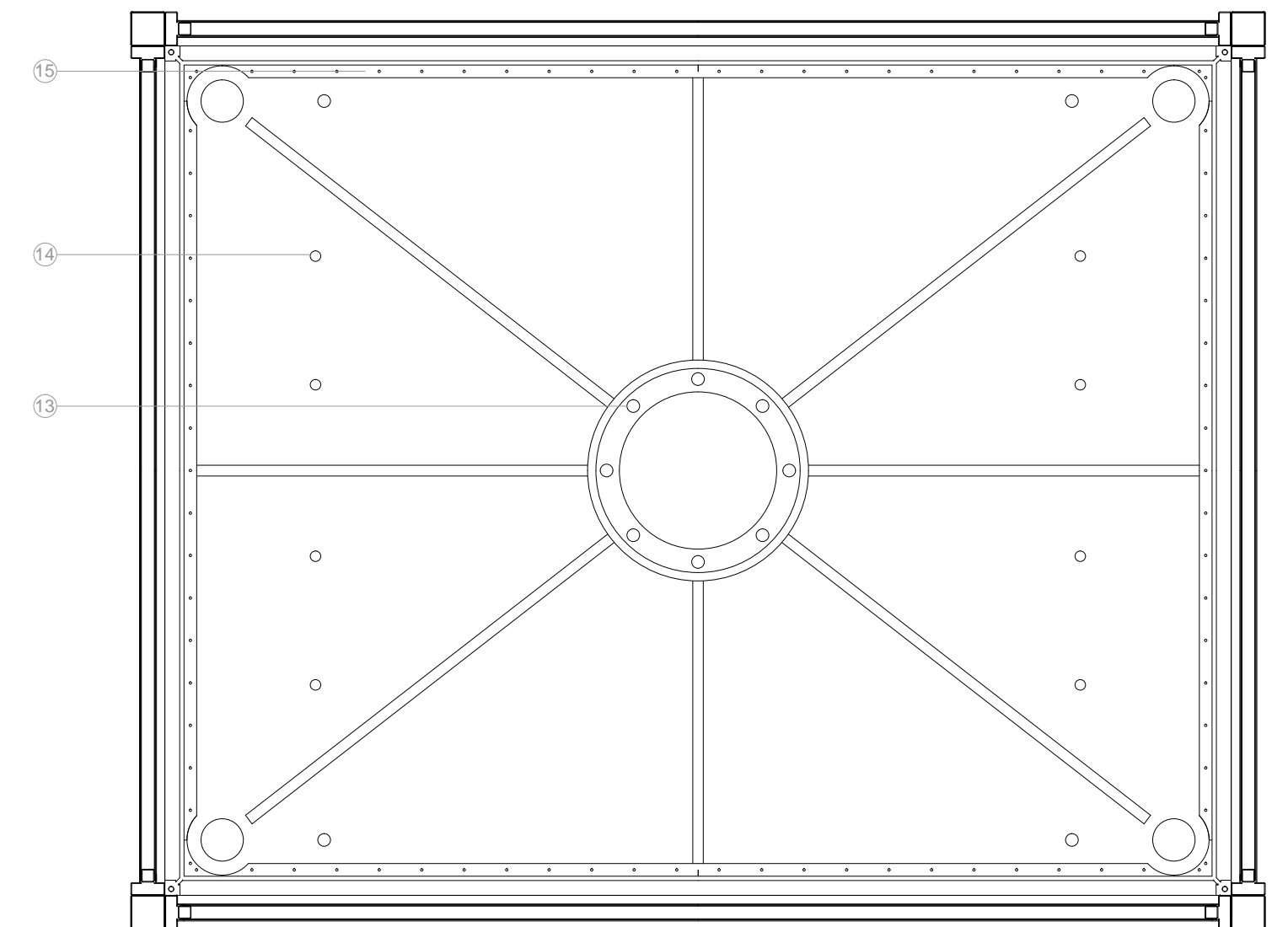


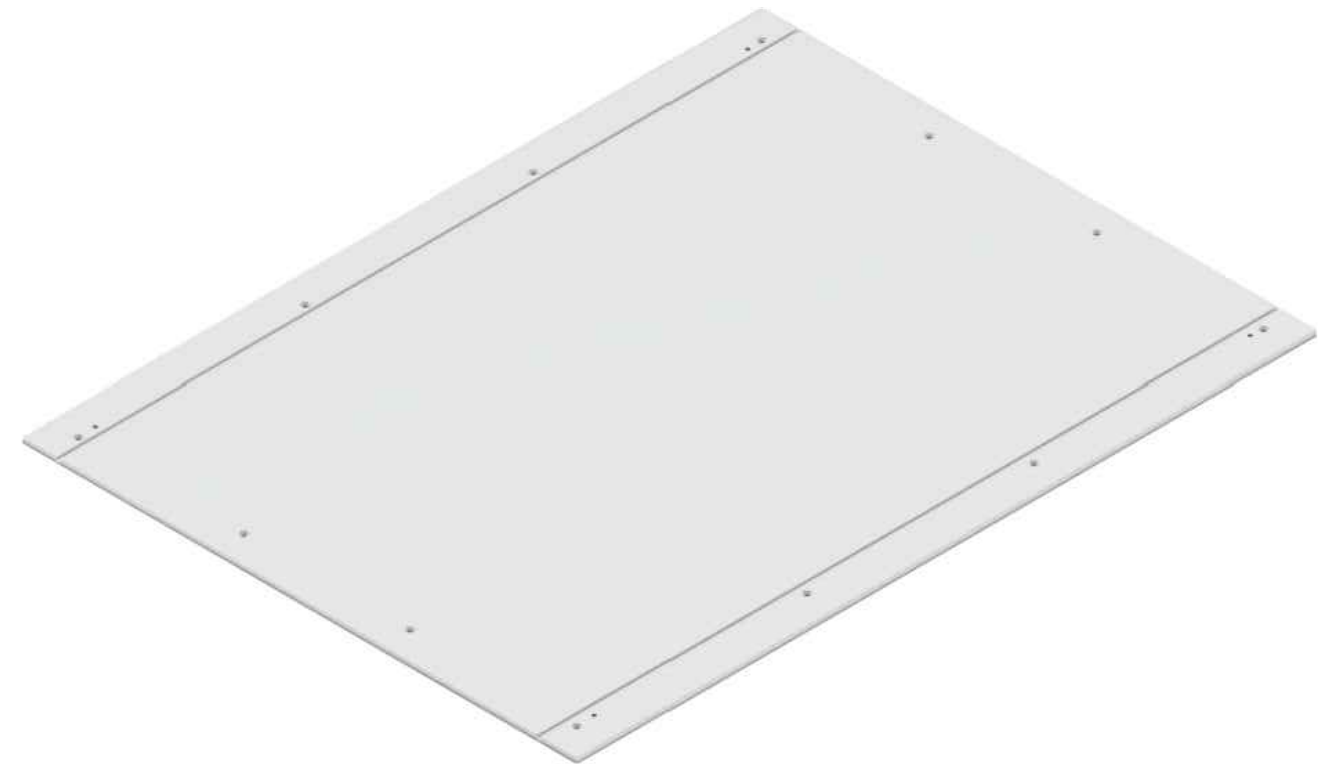
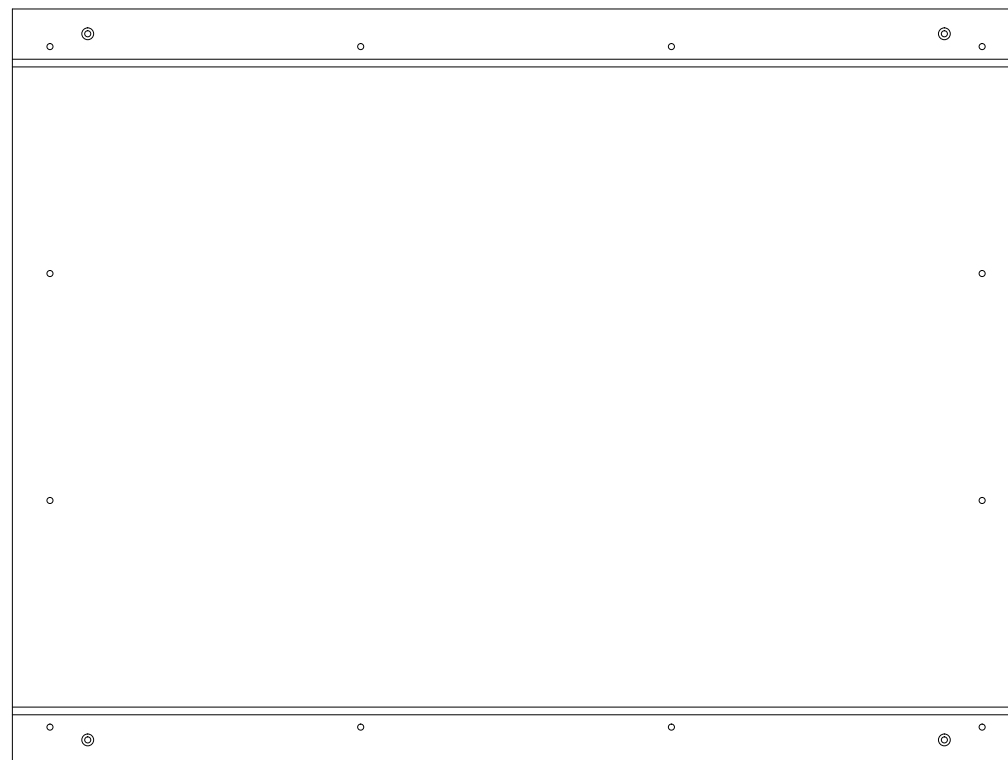
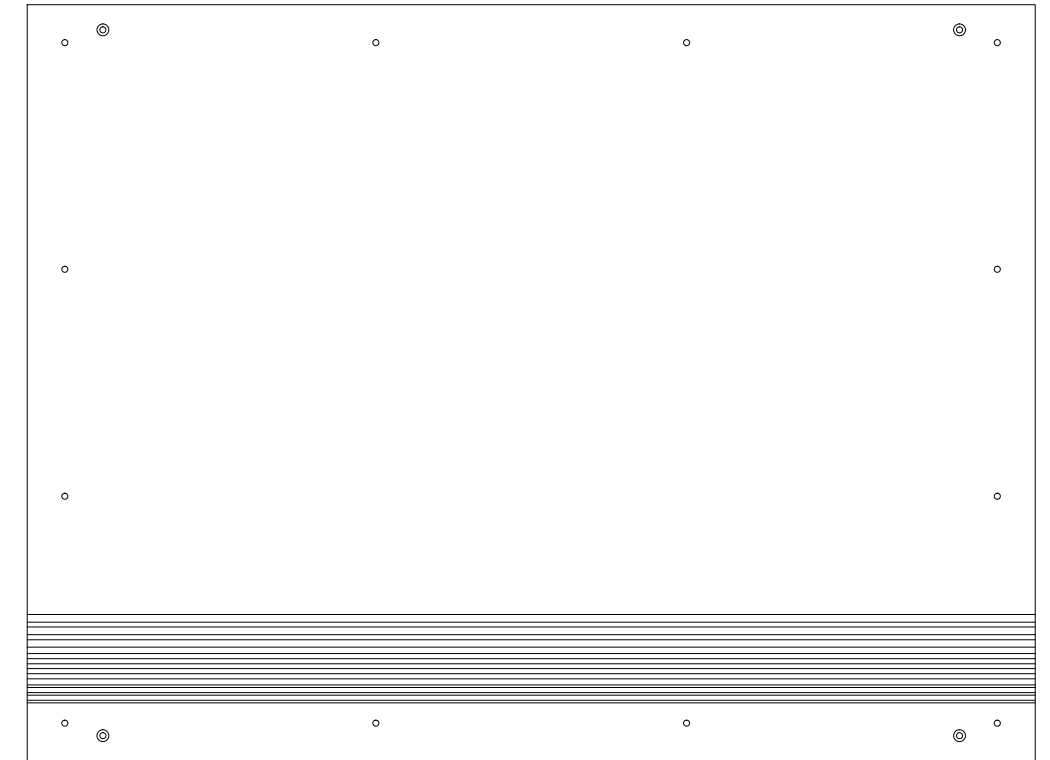
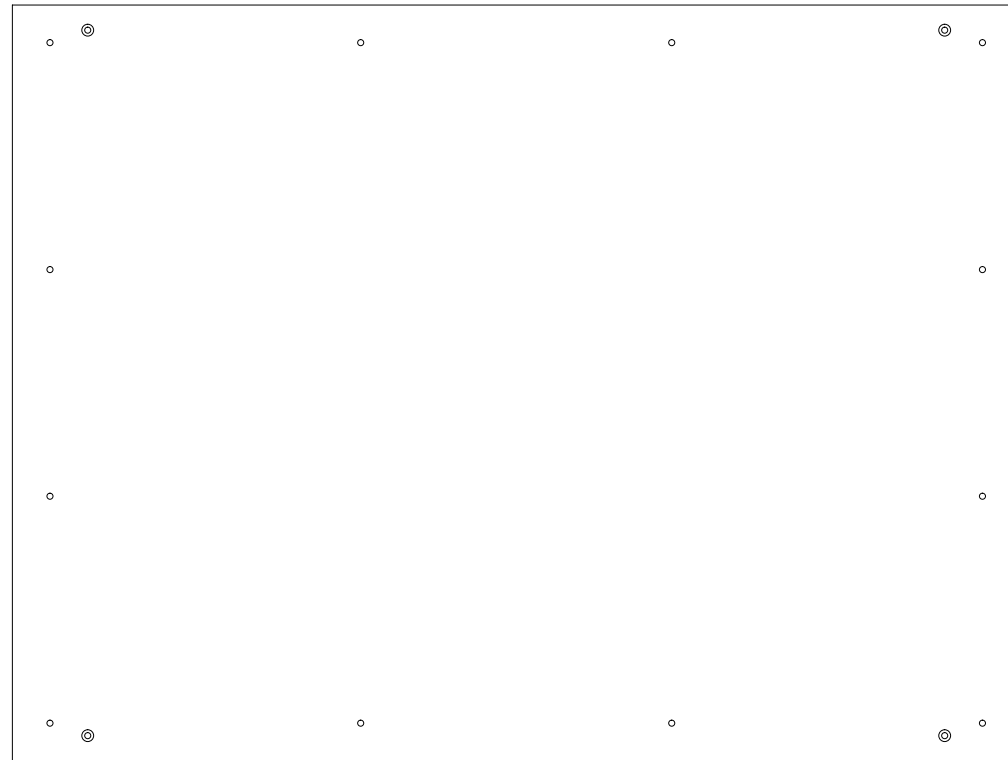
- 1.- Viga IPN 120, Acero S275 JR.
- 2.- Viga IPN 120, Acero S275 JR.
- 3.- UPN 160, Acero S275 JR.
- 4.- Placa inferior, Acero S275 JR.
- 5.- Aislante Barlan 1250
- 6.- Placa de resistencias inferior, Aluminio 5083.
- 7.- Molde, Aluminio 5083.
- 8.- Tuerca inferior de la columna guía.
- 9.- Recipiente de recogida de aceite.
- 10.- Columna guía.
- 11.- Anillo de lubricación.
- 12.- Placa móvil, Acero S275 JR.
- 13.- Unión entre vástago y placa móvil.
- 14.- 8 Tornillos allen DIN-912 M36x4.
- 15.- Placa superior, Acero S275 JR.
- 16.- 8 Tornillos allen DIN-912 M36x4.
- 17.- Cilindro de doble efecto.
- 18.- Tuerca superior de la columna guía.
- 19.- 6 Tornillos M14x140.
- 20.- Cuadro de control.
- 21.- Equipo hidráulico.
- 22.- Viga IPN 120, Acero S275 JR.
- 23.- Viga IPN 120, Acero S275 JR.
- 24.- Angular de alas iguales, Acero S275 JR.
- 25.- Pieza de unión de la estructura de las puertas con la placa inferior.
- 26.- Estructura de puertas.
- 27.- Pieza de sujeción del motor de las puertas.
- 28.- Motor de las puertas.

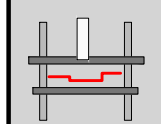


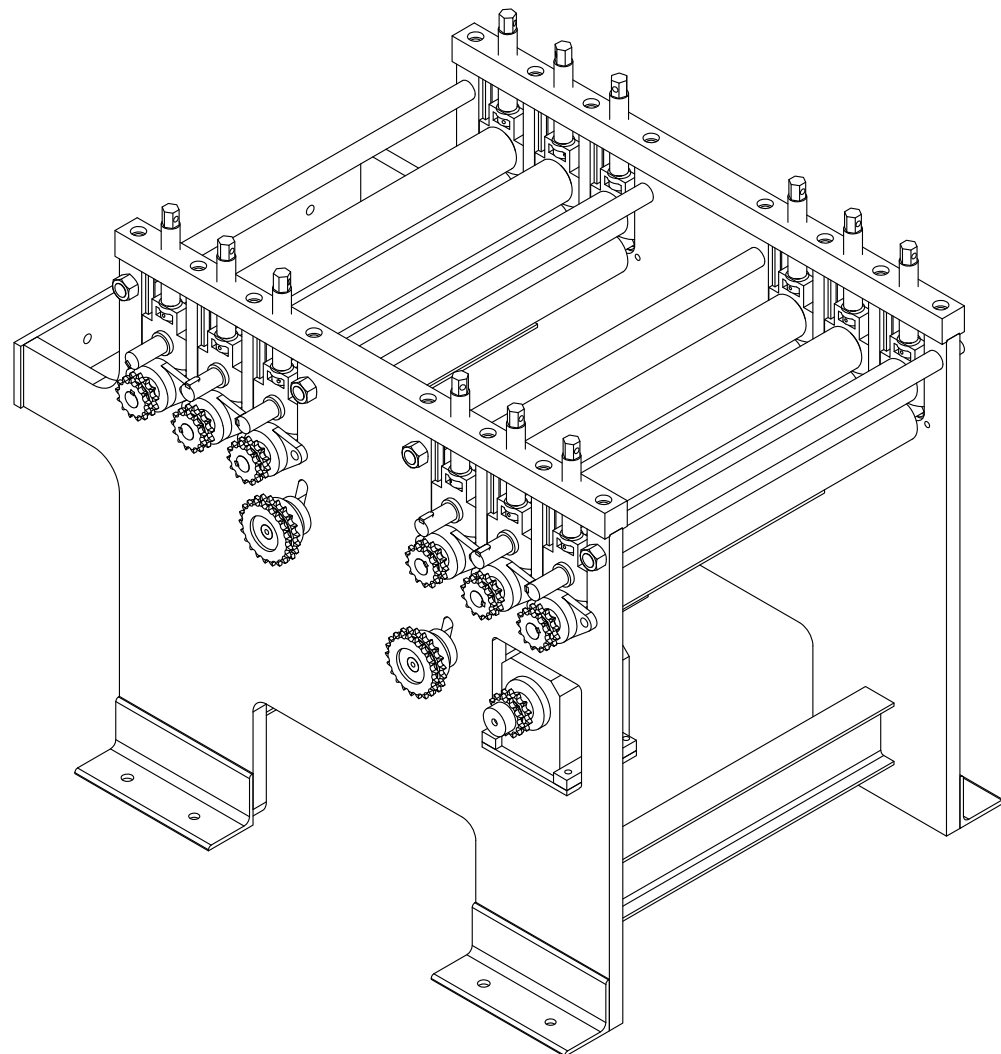
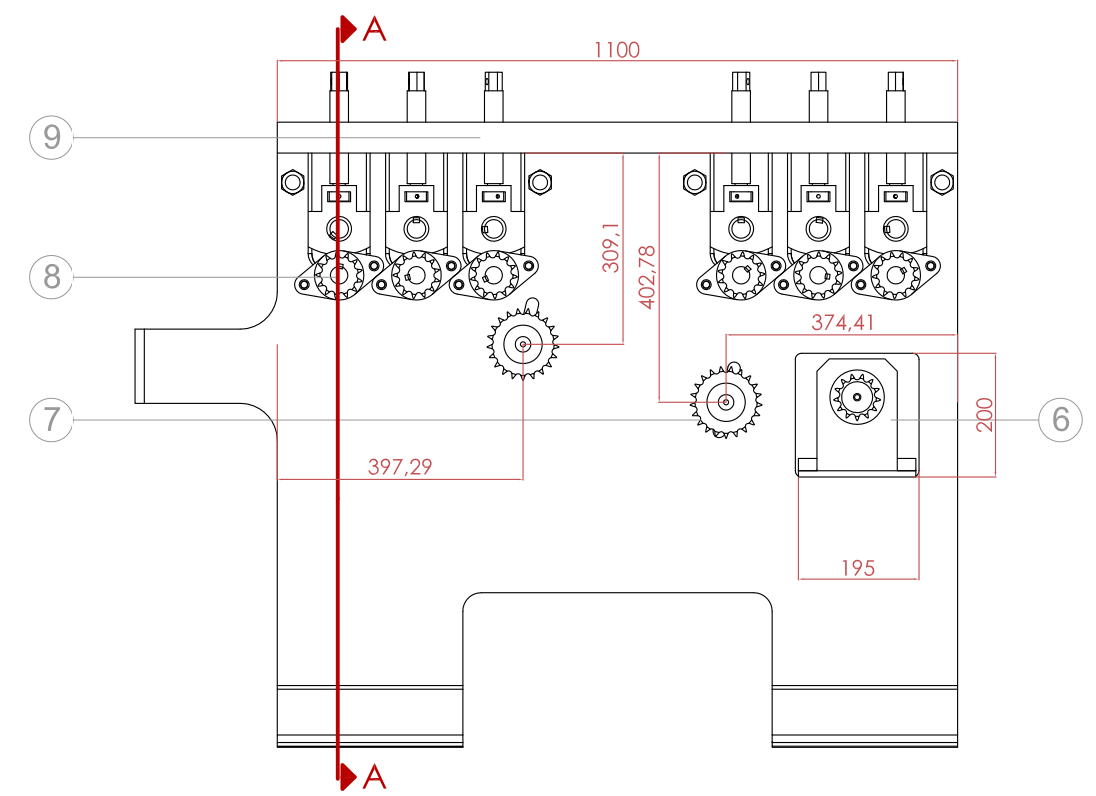
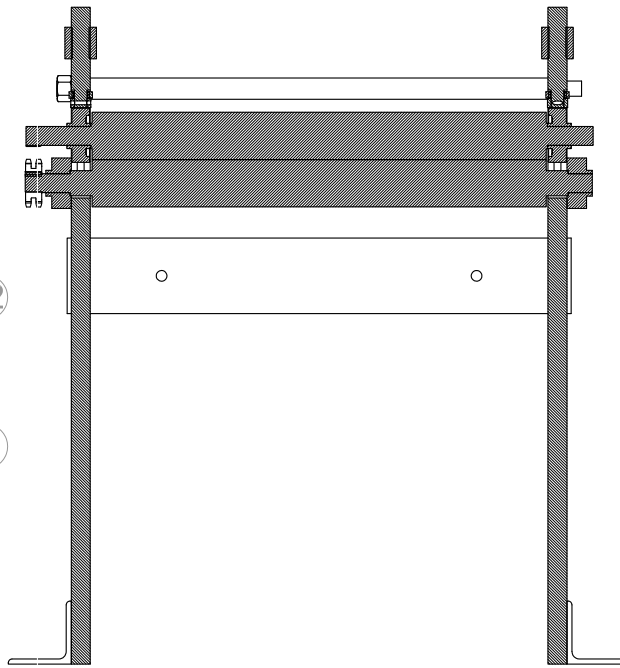
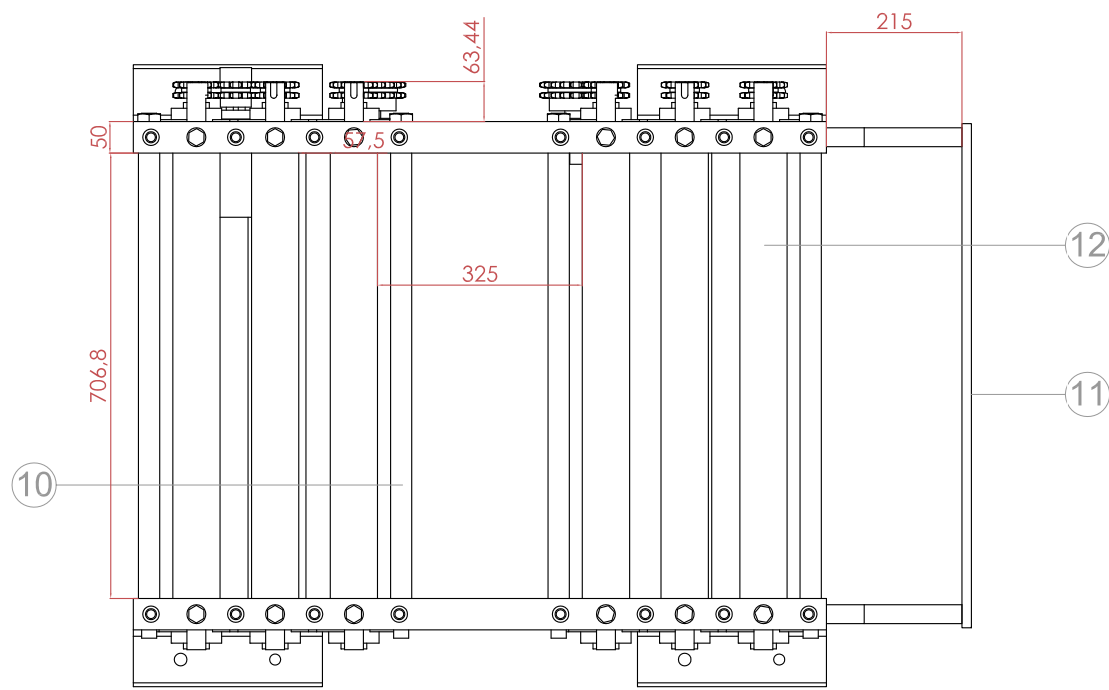


- 1.- Puertas.
- 2.- Estructura de puertas.
- 3.- Pieza de unión de la estructura de las puertas con la placa inferior.
- 4.- Taladro para tubos de infusión.
- 5.- Taladro, Cableado de resistencias.
- 6.- Taladro cableado de sensores de temperatura.
- 7.- Taladro roscado para la unión con la placa de resistencias.
- 8.- Mecanizado para columna guía.
- 9.- Taladro para unión vástago y placa móvil.
- 10.- Mecanizado para colocación de ventiladores.
- 11.- Taladro roscado para unión entre placa de resistencia y placa móvil.
- 12.- Taladro para tubo de infusión.
- 13.- Taladro roscado para unión del cilindro de doble efecto con la placa superior.
- 14.- Taladro para el paso del cableado.
- 15.- Junta aislante.
- 16.- Mecanizado para los sensores de temperatura.
- 17.- Taladro roscado para la unión con la placa inferior y móvil.
- 18.- Mecanizado de las resistencias eléctricas.
- 19.- Taladro para la unión de los moldes.

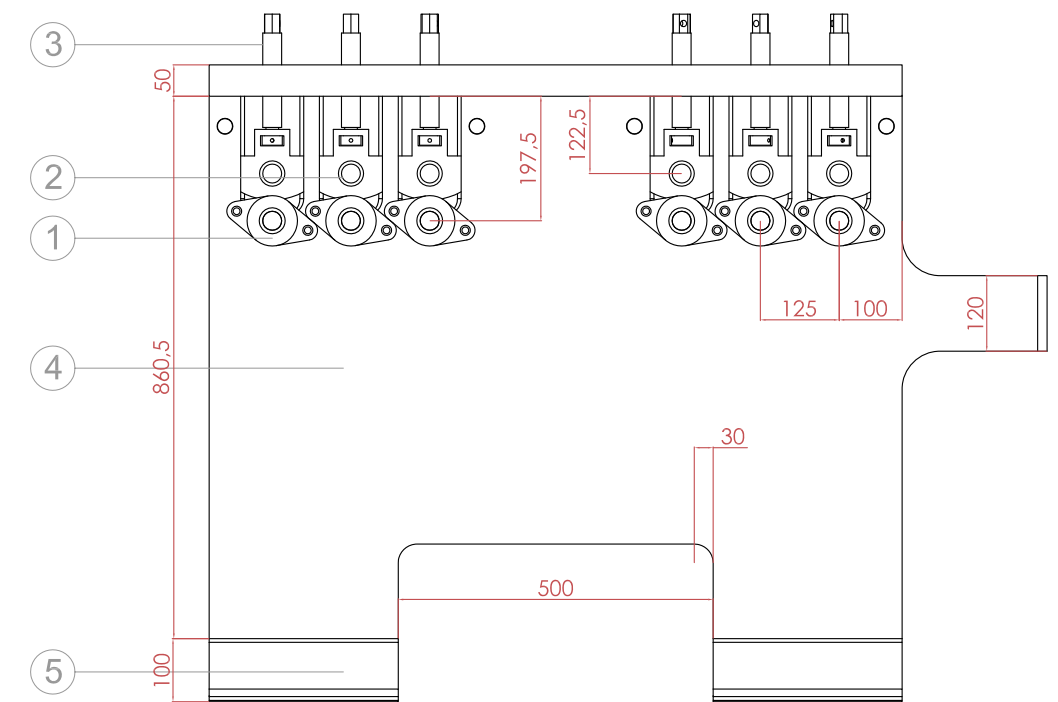


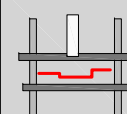


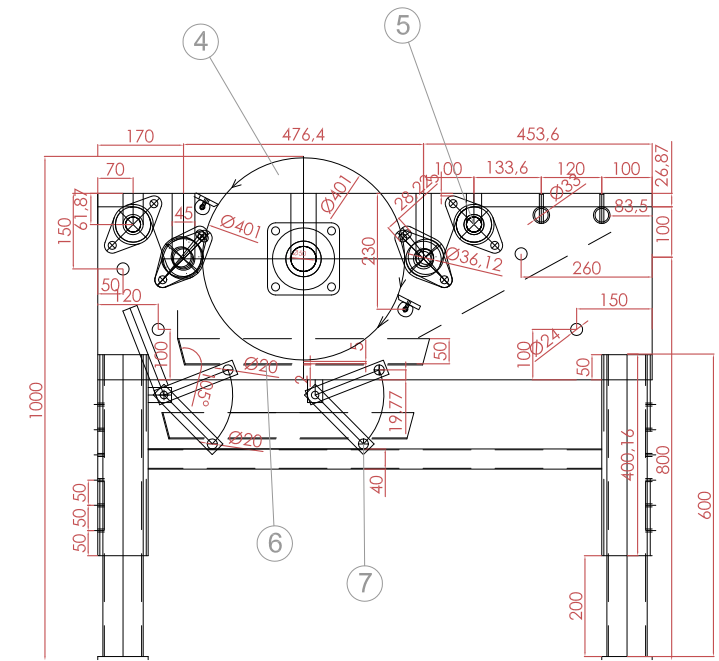
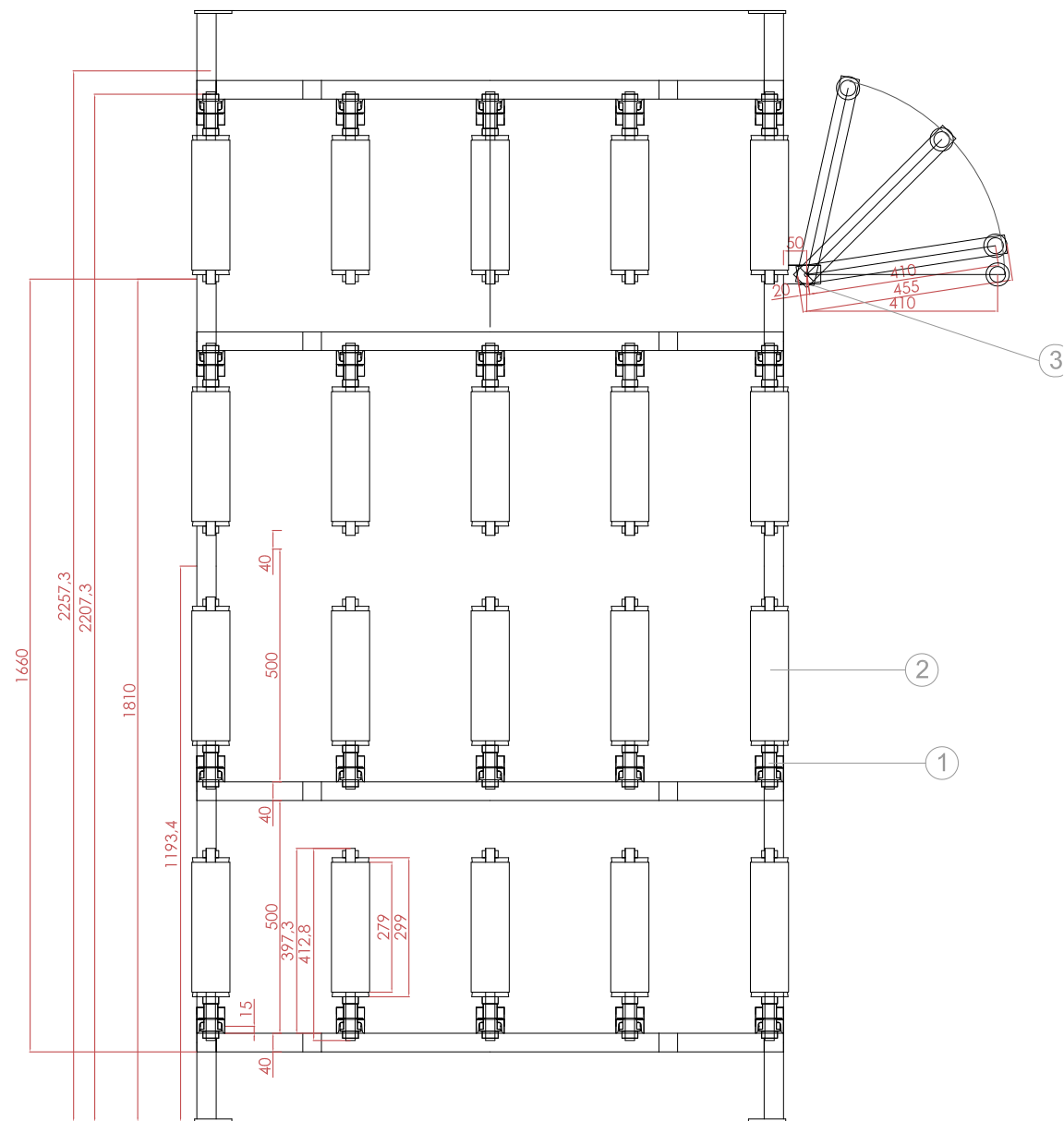
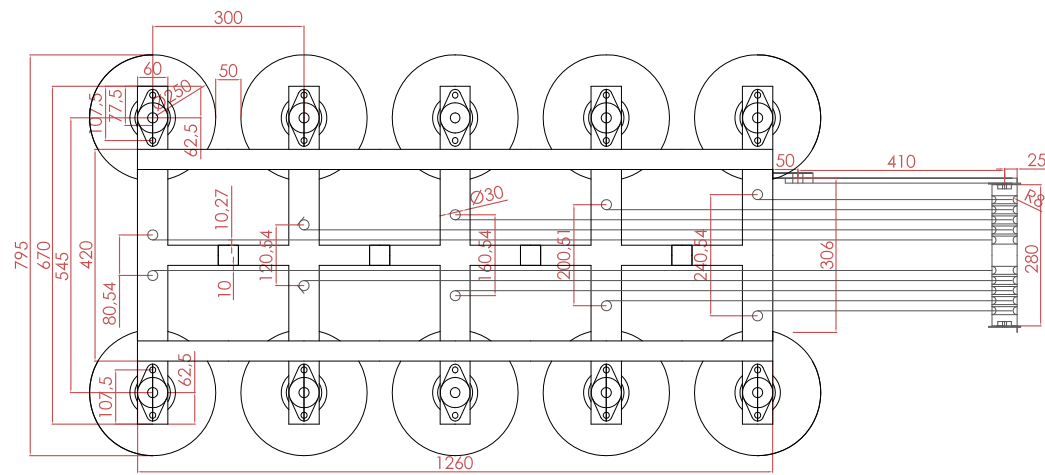
	P.F.C. Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesado y fabricación de materiales compuestos por diferentes procedimientos productivos.	Nº PLANO:
	MOLDES	ESCALA 1/15
MANUEL GARCÍA CAMACHO FERNANDO LÁZARO PRADOS		FACULTAD DE CIENCIAS JUNIO 2011



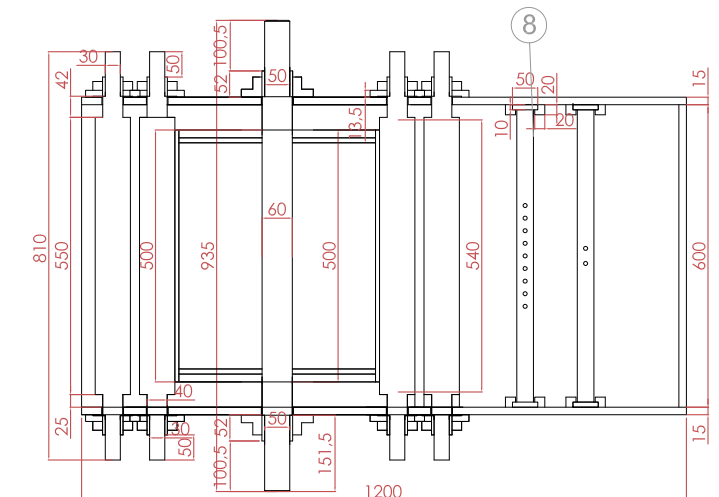
- 1.- Rodamiento fijo
- 2.- Rodamiento móvil
- 3.- Sistema para movimiento de rodillo
- 4.- Lateral
- 5.- Angular
- 6.- Motor
- 7.- Engranaje distribución de movimiento
- 8.- Engranaje de los rodillos
- 9.- Perfil de sujeción de rodamientos móviles
- 10.- Varillas distanciadoras
- 11.- Placa de unión a la prensa de platos calientes
- 12.- Rocillo

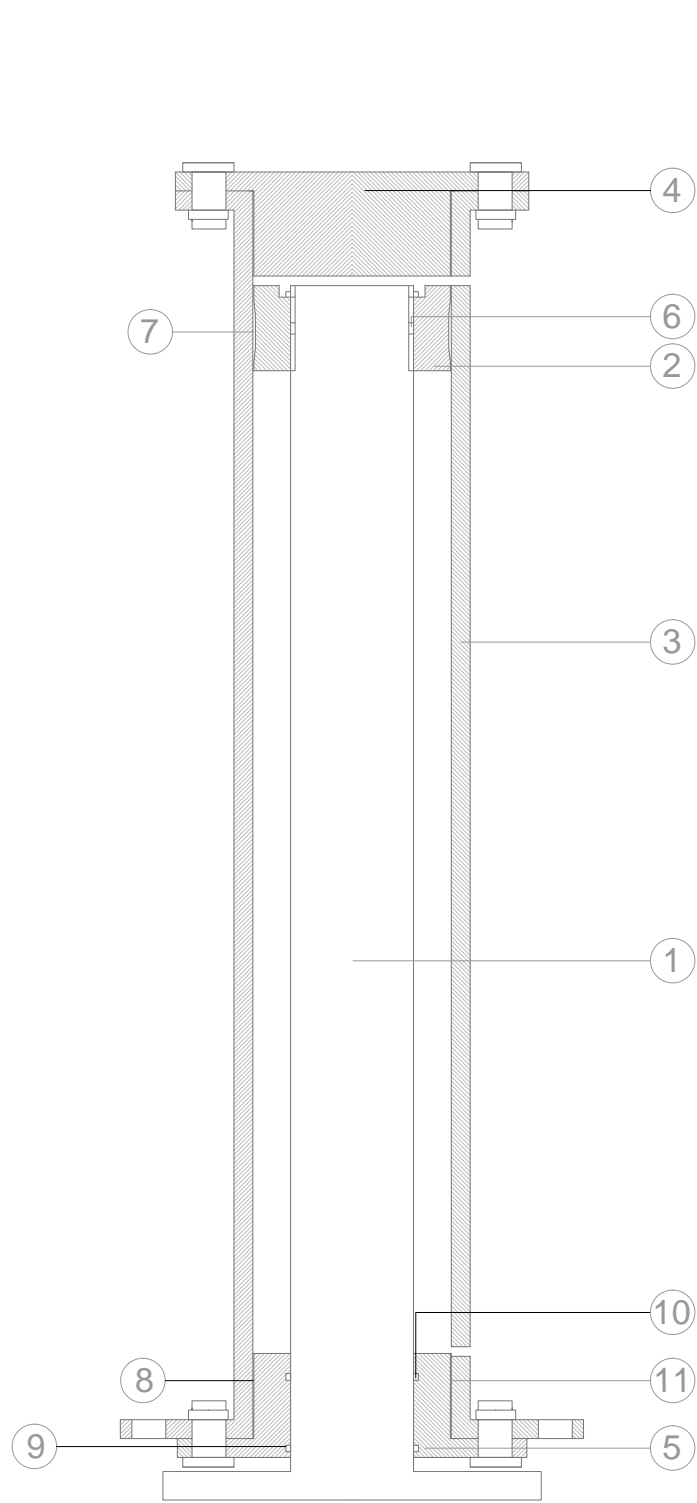


	P.F.C. Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesamiento y fabricación de materiales compuestos por diferentes procedimientos productivos.	N° PLANO: A.4
	SISTEMA DE TIRADO	ESCALA 1/12
MANUEL GARCÍA CAMACHO FERNANDO LÁZARO PRADOS		FACULTAD DE CIENCIAS JUNIO 2011

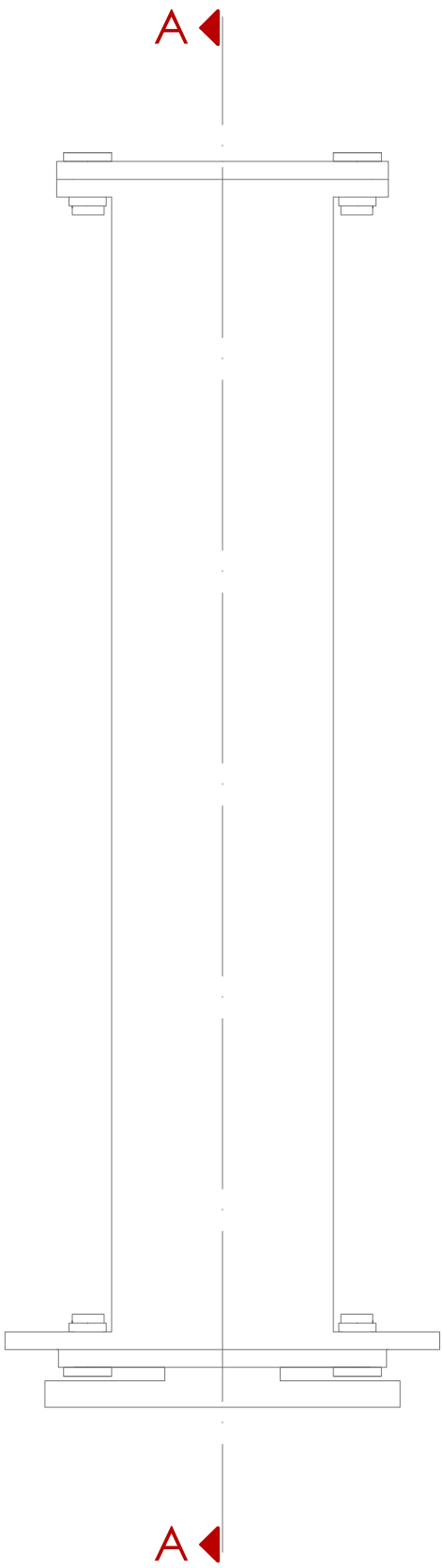


- 1.- Rodamiento de rodillos de las bobinas
- 2.- Rodillo de la bobina
- 3.- Guía para salida de hilos de carbono de la estantería de bobinas
- 4.- Rodillo de impregnado
- 5.- Rodillos tensores y rascadores
- 6.- Tanque de resina
- 7.- Mecanismo para subida y bajada de tanque de resina
- 8.- Guía para salida de hilos del tanque de impregnado
- 9.- Perfil de sujeción de rodamientos móviles





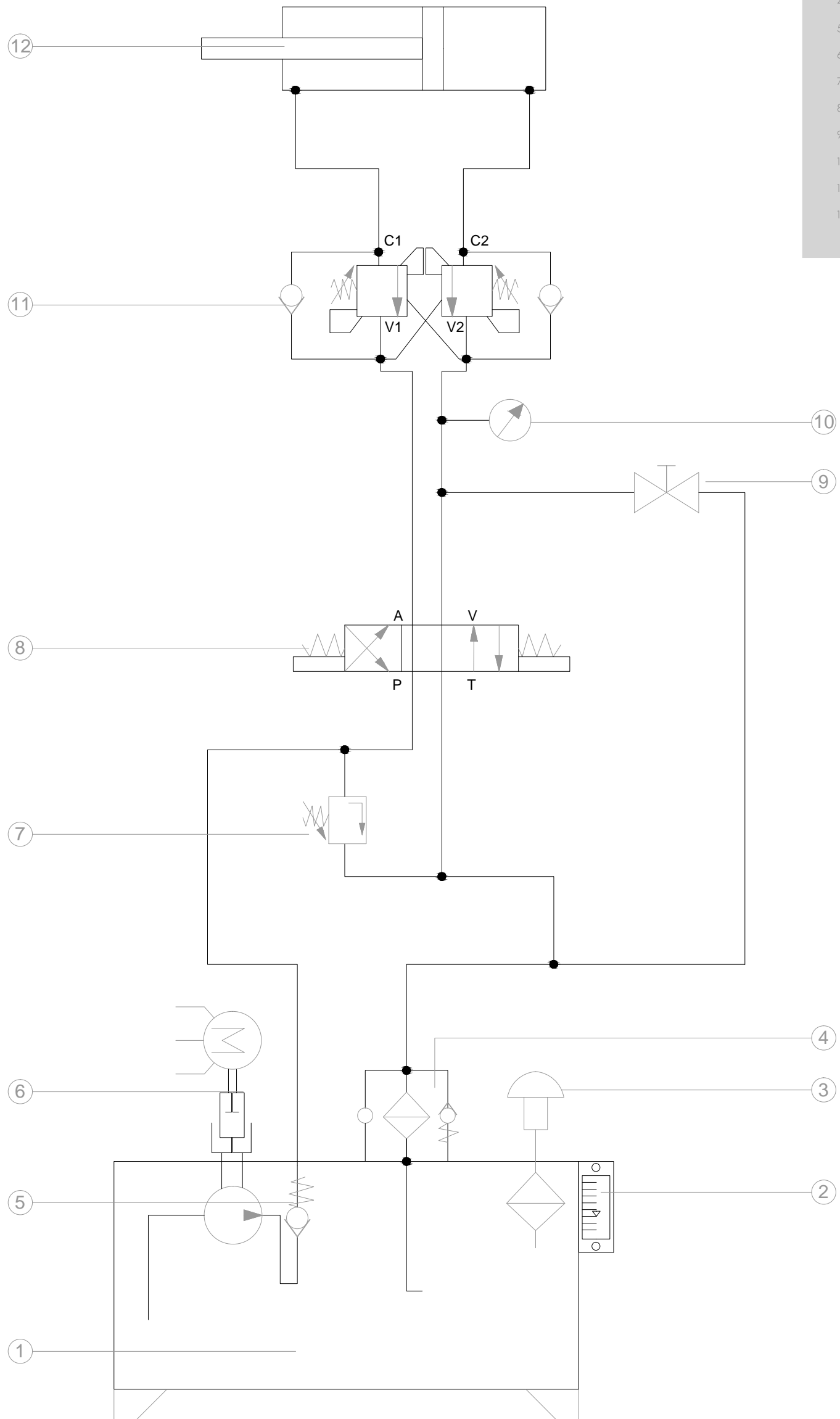
- 1.-Vástago
- 2.-Émbolo
- 3.- Camisa
- 4.- Culote
- 5.- Tuerca de cierre
- 6.- Junta compacta KDSB
- 7.-Junta estática SSA
- 8.-Collarín RSD
- 9.- Rascador WAT
- 10.- Guía HIS
- 11.-Junta Compuesta ITG



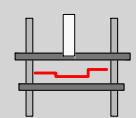

DESPIECE CILINDRO

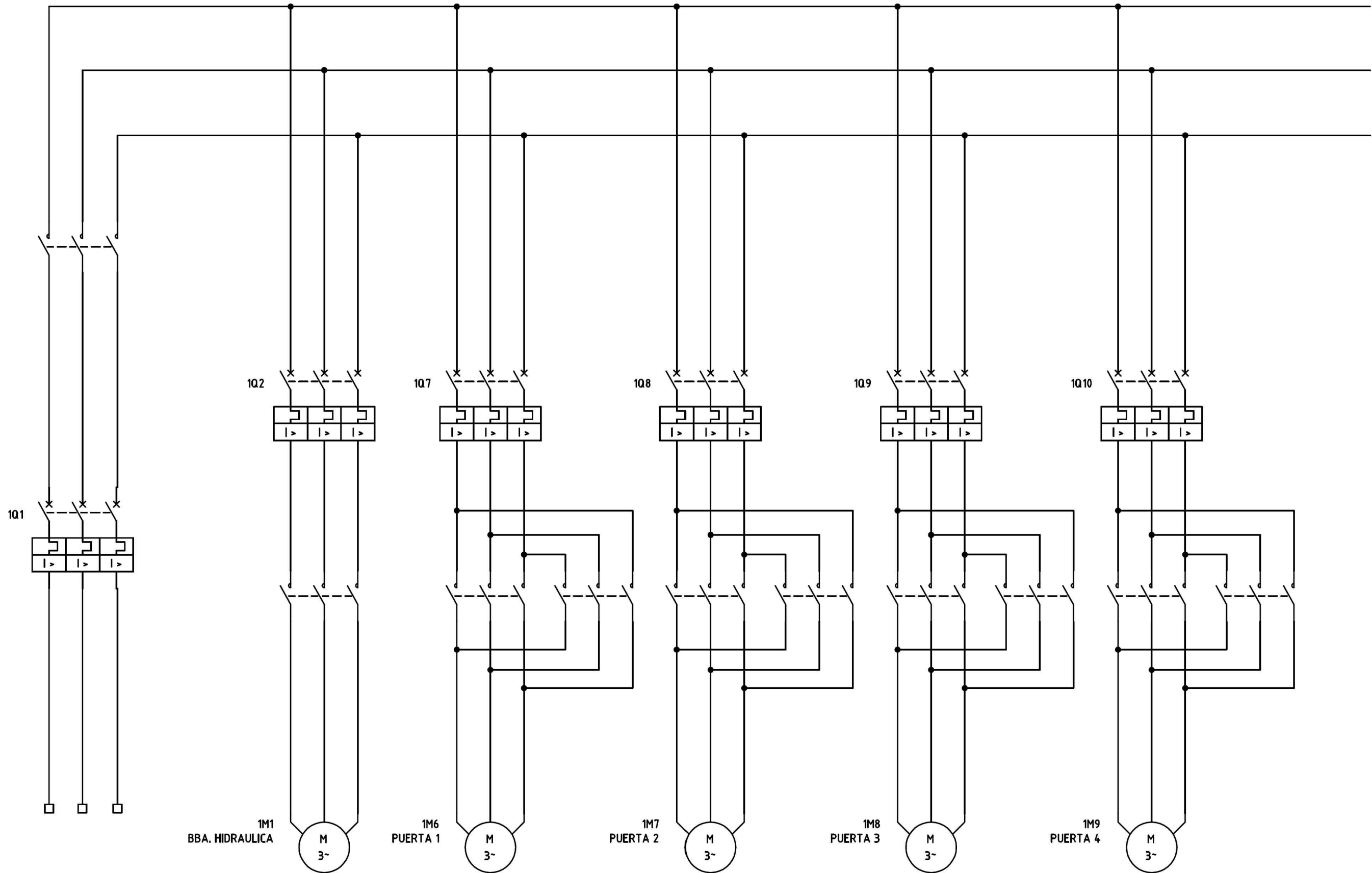


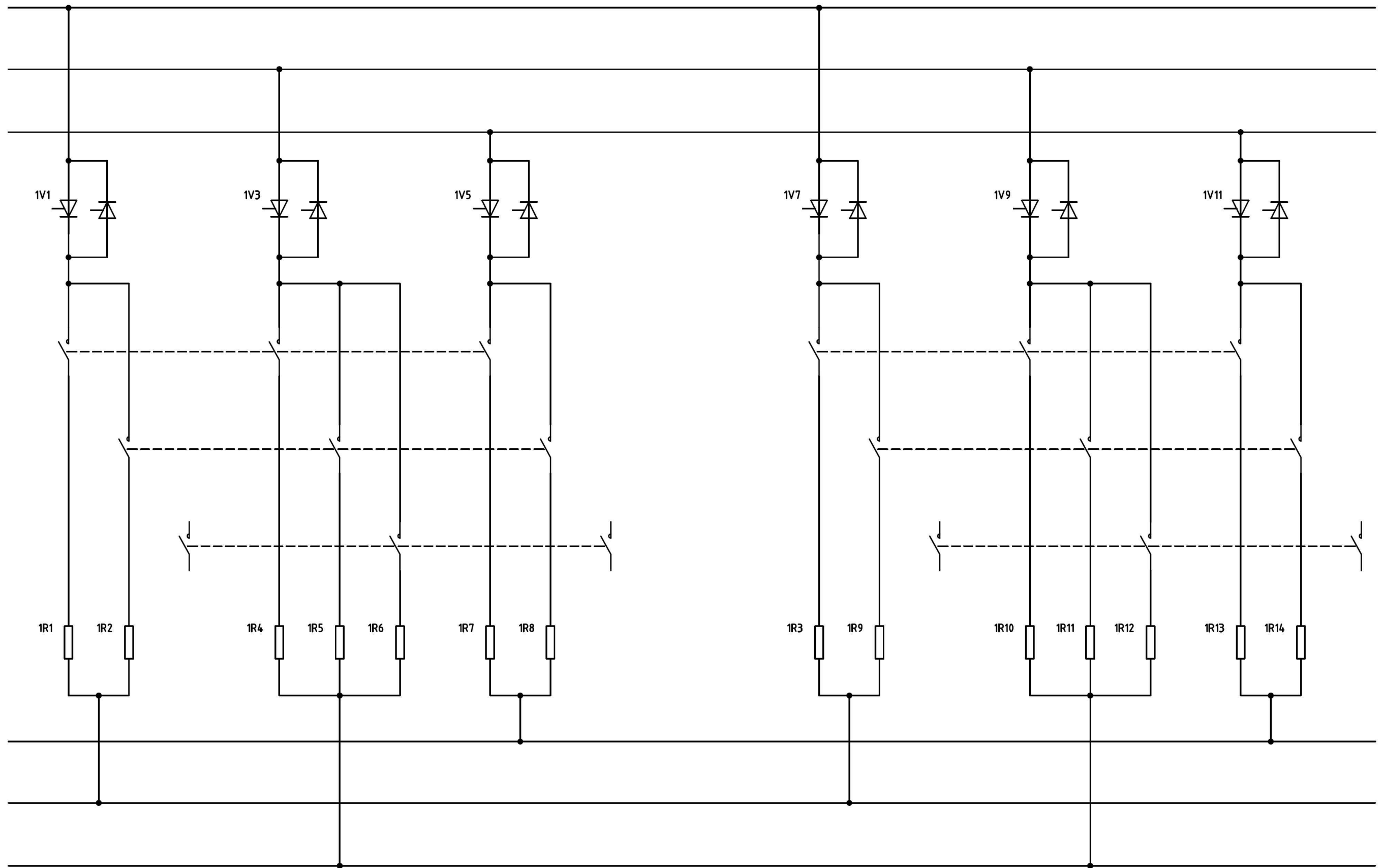
	<p>P.F.C. Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesado y fabricación de materiales compuestos por diferentes procedimientos productivos.</p>	<p>Nº PLANO: A</p>
<p>CILINDRO DE DOBLE EFECTO</p>		<p>FACULTAD DE CIEN JUNIO 2011</p>
<p>MANUEL GARCÍA CAMACHO FERNANDO LÁZARO PRADOS</p>		

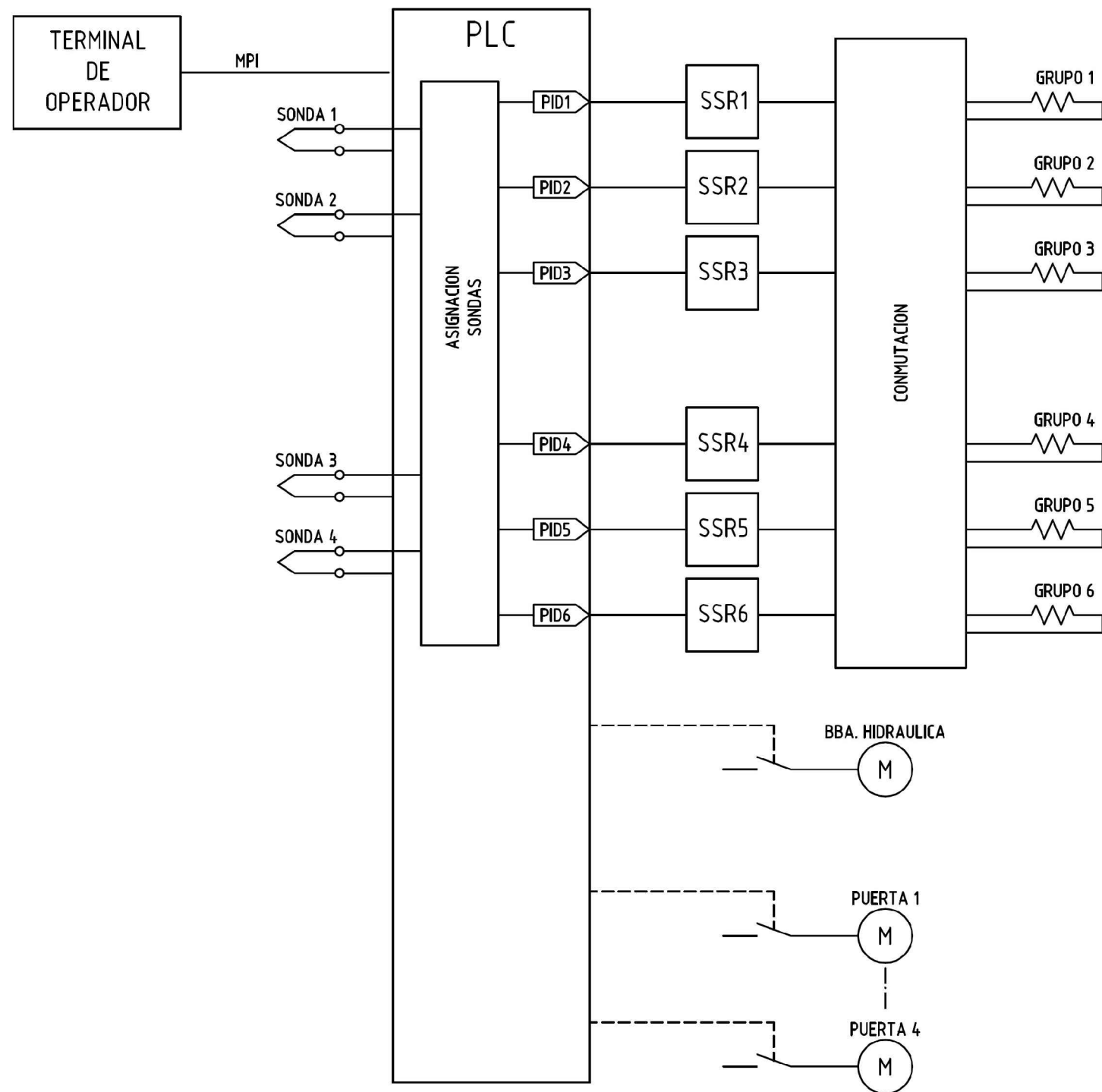


- 1.-Depósito
- 2.-Medidor nivel y temperatura
- 3.- Tapón de llenado
- 4.- Filtro
- 5.- Válvula antirretorno
- 6.- Moto bomba
- 7.-Válvula de control de presión
- 8.-Válvula direccional
- 9.- Válvula control caudal
- 10.- Manómetro
- 11.-Válvula antirretorno doble pilotada
- 12.- Cilindro de doble efecto

	<p>P.F.C. Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesado y fabricación de materiales compuestos por diferentes procedimientos productivos.</p>	<p>Nº PLANO:</p>
<p>ESQUEMA HIDRAULICO</p>		
<p>MANUEL GARCÍA CAMACHO FERNANDO LÁZARO PRADOS</p>		<p>FACULTAD DE CIEN JUNIO 2011</p>







CARACTERISTICAS	
TENSION ALIMENTACION	3x380+N
POTENCIA CALORIFICA	28,7 KW
PRESION DE TRABAJO	0-220 BAR
COMUNICACIONES	MPI
TENSION DE MANDO	24DC/24AC

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES	3
1.1. Contrato.....	3
1.2. Subcontratista.....	3
1.3. Régimen de intervención	3
1.4. Propiedad industrial y comercial	3
1.5. Artículos.....	3
2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERAL	6
2.1. Sobre materiales.....	6
2.2. Sobre ensayos.....	7
2.3. Sobre pruebas	7
3. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS	10
4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y TÉCNICAS	13
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE	17

1. **CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES**

1.1. Contrato

A efectos de ejecución de las obras, se considerará como fecha de comienzo de las mismas la que se especifiquen en el pliego particular de condiciones, y en su defecto la de la orden de comienzo de los trabajos. Esta orden se comunicara al contratista en un plazo superior a 90 días a partir de la fecha de contrato

El contrato será firmado por parte del contratista, por su representante legal o apoderado, quien deberá poder probar esta extremo con la correspondiente acreditación.

1.2. Subcontratista

El contratista podrá subcontratar cualquier parte de la obra, previa autorización del Ingeniero, para lo cual deberá informar con anterioridad a esta, del alcance y condiciones técnico-económicas del subcontrato.

1.3. Régimen de intervención

Cuando el contratista, sea a las obligaciones o disposiciones del contrato, sea a las ordenes del Ingeniero, este la requerirá a cumplir este requisito de órdenes en un plazo determinado, que salvo en condiciones de urgencia, no será nunca menor de 10 días de la modificación de requerimiento.

1.4. Propiedad industrial y comercial

Al suscribir el contrato, el contratista garantiza al Ingeniero contra toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministro y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de la prensa y que proceda de titulares de patentes, licencias, planos, modelos, marcas de fábrica o comercio.

En el caso de que fuera necesario, corresponde al contrato la obtención de las licencias o permisos precisos, y soportar la carga de los derechos e identificación correspondiente.

En el caso de acciones dirigidas contra el Ingeniero por terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el contratista para la ejecución de los trabajos, el contratista responderá ante el Ingeniero del resultado de dichas acciones, estando obligado además a prestarle su ayuda en el ejercicio de las excepciones que competan al Ingeniero.

1.5. Artículos

Artículo 1:

El pliego de condiciones se refiere al contrato del PROYECTO DISEÑO, DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA MÁQUINA MULTIFUNCIÓN PARA EL PROCESADO Y FABRICACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS POR DIFERENTES PROCEDIMIENTOS PRODUCTIVOS.

Artículo 2:

El diseño se ajustará en todo, a los planos y memorias que contiene dicho proyecto.

Artículo 3:

El Ingeniero es responsable de todos los defectos, accidentes y consecuencias que acontecieran con motivo del cálculo erróneo de alguno de los componentes del sistema

Artículo 4:

El ingeniero se reserva el derecho de realizar modificaciones, pruebas, ensayos e inspecciones que crea oportunas durante la fabricación y montaje de las piezas del sistema.

Artículo 5:

La empresa contratista deberá atender cuantas órdenes verbales o escritas le sean dirigidas por el Ingeniero, encaminadas a una mejora de la fabricación.

Artículo 6:

A tal fin existirá en el taller de la empresa contratista, y disponible en cualquier momento por el director técnico, un libro de ordenes en que dicho técnico dará capacidad exacta a las órdenes verbales.

Artículo 7:

A dicho libro tendrá acceso el Ingeniero y el maestro de taller.

Artículo 8:

La empresa contratista de la propuesta técnica tiene la obligación de realizar esmeradamente cada una de las piezas del sistema proyectado, y en caso de duda acudirá al consejo y consulta del Ingeniero.

Artículo 9:

Si a juicio del Ingeniero existiesen piezas mal ejecutadas, tendrá éste el derecho de rechazarlas y la empresa contratista, tendrá el deber de realizarlas cuantas veces fuera necesario hasta ser merecedora de aprobación. Por esta causa la empresa contratista no tendrá derecho a compensación alguna ni a un aumento del costo sobre lo inicialmente proyectado

Artículo 10:

Formalización del proyecto de variación y aprobación por la entidad propietaria, de cuya cuenta corre la modificación, se dará conocimiento de él al contratista, entendiéndose que no se le admitirán otras reclamaciones que las que puedan referirse a la fijación de precios, no previstos en el presupuesto que sirva de base a la

contrata o las relativas a las diferencias de coste por variación de la sexta parte en más o menos, comparativamente con el importe de dicha contrata.

Artículo 11:

El contratista no podrá hacer por sí mismo, alteraciones en ninguna de las partes del proyecto aprobado, sin autorización escrita del Ingeniero, si cuyo requisito no se abonarán los aumentos que pudiesen resultar a consecuencia de las modificaciones no autorizadas.

Artículo 12:

Se supone que el contratista ha realizado un minúsculo estudio de los documentos que componen el presente proyecto, y por tanto acepta implícitamente las condiciones del presente pliego de condiciones, así como los posibles errores que se hayan producido.

Artículo 13:

Tras la realización de la propuesta técnica, el contratista no tendrá derecho por el mayor precio que pudiera costar, ni por erradas maniobras de fabricación que pudieran haber ocurrido durante la misma.

Artículo 14:

La empresa contratista será responsable ante los tribunales de justicia de los accidentes o daños que se derivan del elemento mecánico.

Artículo 15:

El taller contratista se compromete a entregar el mecanismo en el plazo proyectado, haciendo frente a los gastos y consecuencias originadas en el retraso de la entrega.

Artículo 16:

La empresa contratista se obliga a tener al día la oportuna póliza de seguros con caja nacional de accidentes.

Artículo 17:

Los materiales serán adquiridos por la empresa contratista en un perfecto estado de suministro y conservación, comprobando la calidad y características de los mismos al realizar la recepción de estos.

2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERAL

2.1. Sobre materiales

Artículo 18:

La manipulación de las piezas se hará con el mayor cuidado posible, no desembalando hasta el instante de utilizarlas, comprobando si ha sufrido algún desperfecto, en cuyo caso la pieza será devuelta al almacén.

Artículo 19:

Todos los materiales utilizados en la fabricación han de ser de absoluta garantía.

Artículo 20:

Las piezas metálicas estarán constituidas por materiales férreos. Estarán exentas de impurezas y de cualquier otro defecto de fábrica que modifiquen sus propiedades. Su estructura será de grano fino y la superficie limpia y desprovista de defectos.

Artículo 21:

El aceite que se emplee para engrase será de primera calidad y sin mezclas de ningún tipo.

Artículo 22:

Los materiales a emplear en cada una de las piezas deberán corresponderse en su composición y propiedades con los aquí citados.

Artículo 23:

Cualquier otro material para ser empleado habrá de someterse a examen y aprobación de la Dirección Técnica.

Artículo 24:

Las características y propiedades de los materiales deben subsistir después del mecanizado y tratamiento correspondientes.

Artículo 25:

Los cortes que se hagan necesarios para proceder al mecanizado de las piezas se harán en frío.

Artículo 26:

El suministro de maquinaria se hará en perfectas condiciones debiendo reunir los siguientes requisitos:

- a) Ir totalmente engrasado y recubierto de papel fino las partes susceptibles de oxidación

- b) Todas se suministran embaladas de forma hermética y llevarán grabado en su exterior la maquinaria que contienen, su destino y la casa suministradora.
- c) Todos los gastos originados al transportador y en el almacenaje del material rechazado serán por cuenta del ofertante.

2.2. Sobre ensayos

Artículo 27:

Los materiales laminados, extrusionados y elementos tubulares deberán someterse a ensayo de tracción, una pieza de cada lote de 25, o bien de menor cuantía dependiendo todo ello del estado en que se reciban los materiales respecto a la posible arbitrariedad que puedan presentar sus características técnicas.

Artículos 28:

Si los resultados de los ensayos no corresponden a los establecidos en este pliego de condiciones, se someterán en número doble a un nuevo ensayo y sí estos resultados no son satisfactorios.

Artículo 29:

Las pruebas de tracción se especificarán según las normas DIN 1542, 1543, 1602 y 1622.

Artículo 30:

Antes del pintado de la carcasa se presentarán muestras de pinturas para realizar los análisis y ensayos correspondientes a fin de comprobar la eficacia de la misma, en cuanto a protección se refiere, y se pintarán muestras para fijar color y acabado.

Artículo 31:

El objeto del control funcional o dinámico es la determinación de las deformaciones que puedan presentarse y que pudieran comprometer la precisión geométrica y dimensional de las piezas elaboradas. Este control ha de ofrecer las suficientes garantías para la seguridad de las piezas, además de precisión geométrica y de forma.

2.3. Sobre pruebas

Artículo 32:

Las normas presentes de control y verificación serán representadas por los constructores, a fin de establecer la correspondencia del productor con los requisitos exigidos de producción, precisión y de funcionamiento. Cualquier falta de cumplimiento de las presentes normas repercutirán en el comportamiento del comprador, en el sentido de liberarlo de este o eximirlo de alguna de las cláusulas que pudieran afectar.

Artículo 33:

La verificación dinámica se efectuará con la máquina bajo carga. Los esfuerzos en las pruebas deben estar comprendidos entre los límites que no produzcan deformaciones permanentes.

Artículo 34:

Todos los gastos normales ocasionados por los procesos de verificación y comprobación a que se refirieren, serán de cuenta del comprobador.

Artículo 35:

Sí, por cualquier causa, los instrumentos previstos para la verificación no estuvieran disponibles, podrán ser sustituidos por otros equivalentes, siempre que con ellos no se perjudique la exactitud de la precisión.

Artículo 36:

Durante la verificación no podrán hacerse ninguna separación de partes que constituyen el sistema, la cual debe someterse al control, tal como se ha montado definitivamente. Cualquier anomalía que no se asegure el cumplimiento exacto de este artículo, anula las pruebas que en estas condiciones se estén ejecutando, aunque no las anteriores.

Artículo 37:

La precisión en ciertos órganos fundamentales debe estar garantizada por el constructor de la máquina, que asume todas las responsabilidades al respecto, si bien no han de ser controladas todas las partes de carácter funcional.

Artículo 38:

Si por alguna causa, el comprador quisiera efectuar una segunda comprobación de alguna de las partes esenciales, lo hará a su cargo, no pudiendo exigir de la casa constructora, la verificación de dichas partes por segunda vez.

Artículo 39:

Recepción provisional: se realizará cuando se hayan terminado los trabajos objeto del presente contrato, mediante solicitud del contratista al dueño y al Director Técnico.

Artículo 40:

El Director Técnico procederá a la inspección de los trabajos mencionados y si están en estado de recibidos, extenderá un acta haciéndolo constar, o bien los motivos de la no aceptación en su caso.

Artículo 41:

Recepción definitiva: seis meses después de la recepción provisional procederá al Director Técnico a un nuevo examen, proponiendo la recepción definitiva si el conjunto de piezas responden a las condiciones exigidas, realizándose a la vez el

pago del 10% restante del coste de fabricación, siempre y cuando resulte satisfactoria la prueba de recepción definitiva.

Artículo 42:

Una vez realizada y aceptada la revisión definitiva, el contratista queda libre de toda responsabilidad en todo lo relacionado con la elaboración del presente proyecto.

3. PLIEGO DE CONDICIONES ECONÓMICAS

Artículo 43:

El cliente tendrá relación directa con el Director Técnico, con el que realizará un contrato haciendo constar todo tipo de condiciones generales y económicas y la responsabilidad general de que consta el presente proyecto.

Artículo 44:

El Director Técnico contratará a su vez la empresa contratista y esta quedará así relacionada con él y será responsable ante el mismo de todo lo que afecte o sea su incumbencia en lo relacionado con la ejecución del conjunto de piezas

Artículo 45:

Todos los documentos del contrato deberán ir sellados y registrados por cuenta del contratista. Cualquier multa que se derive del incumplimiento de estos requisitos será por cuenta del contratista.

Artículo 46:

El pago del costo del presente proyecto, se efectuará de la siguiente forma: El 40% en el momento en que se hace la entrega del proyecto y firma del contrato, el 50%, que en total suman un 90%, a la mitad aproximadamente de la fabricación del conjunto de piezas, según lo estime conveniente el Ingeniero de fabricación. Y el 10% restante una vez que se efectúa la recepción definitiva.

Artículo 47:

El Director Técnico percibirá un 50% del total por su trabajo; cobrándose esa cantidad por certificaciones parciales mensuales, paralelas a las que irá pagando el cliente al contratista al irse desarrollando la elaboración de piezas

Artículo 48:

El autor del proyecto percibirá el 5% del importe del proyecto, cobrando dicha cantidad una vez entregado el proyecto al cliente y habiéndolo aceptado este. Queda así pues responsable de todos los daños que pudieran derivarse de un mal diseño o cálculo de cualquier pieza

Artículo 49:

En la ejecución de las piezas, el contratista no tendrá derecho a la indemnización por el precio mayor que pudiera constar o por errores cometidos durante la ejecución.

Artículo 50:

Como constará en el contrato, existe un plazo límite para la terminación de la elaboración de las piezas. Dicho límite establecido previamente, aceptado por el Director Técnico y el contratista, no deberá ser sobrepasado.

Artículo 51:

Para que se cumpla dicho límite, el dueño podrá establecer multas al Director Técnico por cada día de retraso en la ejecución de las mismas, con cantidades fijadas en el contrato.

A su vez el Director Técnico podrá ponerlas al contratista, de acuerdo con el contrato realizado entre ambos; siendo la cuantía dependiente de la fijada por el cliente al Director Técnico más independiente de las exigidas del Director al contratista.

Artículo 52:

Una vez realizada la recepción definitiva, se liquidará al contratista la cantidad que se le adeude.

Artículo 53:

La ejecución de los trabajos se contratará por unidades ejecutadas con arreglo a los documentos del proyecto y en las cifras fijadas que formarán el presupuesto general para la ejecución del trabajo contratado.

El contratista someterá a la aprobación de la dirección técnica, cualquier trabajo que desee hacer de diferentes unidades de trabajo y de igual forma se procederá con las casas suministradoras.

La resolución de la dirección técnica será inapelable, y su inobservancia por parte del contratista dará derecho a la entidad propietaria a ser indemnizado en los daños y perjuicios.

Artículo 54:

Los contratos se adjudicarán en general en forma privada, El cuerpo de estos documentos contendrá:

Comunicación de la adjudicación de una cláusula en la que se exprese terminantemente que el contrato está conforme al pliego de condiciones y demás documentos del presente proyecto.

El contratista antes de firmar el documento correspondiente, así como todas las escrituras, habrá firmado también su conformidad al pliego de condiciones particulares que ha de regir su trabajo en los planos y en el presupuesto general.

Artículo 55:

Ambas se someterán en sus diferencias al arbitraje amigable compuestas por vía de equidad, designándose uno de ellos por el propietario, y otro por el contratista.

Artículo 56:

Se considerará causas suficientes de rescisión de contrato las de continuación se señalan:

- A) La muerte o incapacidad del contratista.
- B) La quiebra del mismo.
- C) Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
 - 1. La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio de la Dirección Técnica, y en cualquier caso, siempre que la variación de presupuesto de ejecución como consecuencia de estas variaciones, represente más o menos el 25% del importe total de aquel.
 - 2. La modificación de unidades siempre que estas sean de un 40%
- D) La suspensión de la construcción comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido de tres meses como mínimo.
- E) El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del siguiente proyecto.
- F) La terminación del plazo de ejecución del reductor sin llegar a la culminación de este.
- G) El abandono de la ejecución sin causa justificada a juicio de la dirección técnica.
- H) La mala fe en la ejecución de los trabajos a juicio de dicha dirección.

4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y TÉCNICAS

Artículo 57:

En el lugar de trabajo mientras esté presente el reductor, se procurará ser ordenado tanto en materiales almacenados, como en los retales o desperdicios que de ello deriven, a fin de evitar entorpecimientos en las operaciones y posibles que por dicha causa pudieran originarse.

Artículo 58:

El vestido de trabajo deberá ser cerrado y cubrir la corbata en caso de tenerla mientras se trabaja.

Las mangas estarán abotonadas o remangadas por delante. La chaqueta de trabajo no debe tener bolsillo en el pecho, ya que podría ser enganchado y arrancado, No se llevará cinturón. Uso obligatorio de botas protectoras y mandil.

Artículo 59:

Para aquellos trabajos en los cuales el operario tenga que trabajar con taladrina o algún refrigerante que pueda dañar la piel, deberá protegerse con mandil y guantes de goma.

Artículo 60:

Las gafas como medida preventiva son indispensables en las operaciones de torneado, afilado de herramientas, desbarbado, limado, etc.as se

Artículo 61:

La manipulación de viruta se hará con ganchos o palas dependiendo del estado de la máquina que las arroja; torno, fresadora, etc.

Artículo 62

Nunca se debe utilizar el líquido refrigerante de las máquinas para lavarse las manos ya que puede provocar enfermedades en la piel (eczemas, botón de aceite, infecciones, etc.). Para ello existen pastas, polvos, etc., muy recomendables para el lavado de las manos después del trabajo en el taller.

Artículo 63:

Los útiles, herramientas y calibres deberán estar colocados cerca del puesto, de trabajos correspondientes y próximos al operario, en el caso de emplearse en cada operación, pero nunca se deben apoyar o dejar encima de cualquier órgano de la máquina.

Artículo 64:

Deberán prohibirse o llamar la atención sobre elementos que puedan aparecer, el llevar alianzas, sortijas o pulseras durante el trabajo, ya que pueden engancharse en cualquier órgano de la máquina.

Artículo 65:

En aquellas máquinas que debido a la velocidad de corte elevada al efectuar el trabajo o debido a la naturaleza del material, la viruta arrojada salta sobre el operario se debe proveer este de una protección o pantalla.

Artículo 66:

Bajo ningún concepto se deberá eliminar de la máquina aquellas carcasas, protecciones, órganos de seguridad, etc., que posean de origen las citadas máquinas y herramientas.

Artículo 68:

En el taller, y en un sitio fácilmente accesible, en la pared y a una altura de 1.20 metros hasta su base deberá haber un extintor de incendios con sus instrucciones de manejo bien visibles.

Artículo 68:

Todo los órganos de transmisión que sean giratorios, como volantes, poleas, engranajes, etc. Deberán ir cubiertos con carcasas de protección para evitar el contacto directo del operario con ellos y así evitar el posible riesgo, causa en definitiva del accidente.

Artículo 69:

En la operación del pintado es conveniente el uso de mascarillas del operario, en prevención de posibles intoxicaciones.

Artículo 70:

Obligaciones generales del contratista:

- A) Cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes de todas las disposiciones de seguridad e higiene en el trabajo que sean práctica y directamente aplicables a la ejecución que nos ocupa.
- B) Adoptar cuantas medidas sean necesarias en orden a la más perfecta organización y plena eficacia de la debida prevención de riesgo que puedan afectar a la vida, integridad y salud de los operarios que participen en la construcción del objeto.
- C) Proveer de todo cuanto fuera preciso tanto para el mantenimiento de máquina, material y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad así como para la normal realización de los servicios médicos en prevención de posibles accidentes.
- D) Facilitar gratuitamente a los trabajadores los medios de protección personal de carácter preventivo adecuado a los trabajos a realizar.
- E) Observar con todo rigor y exactitud las normas vigentes en lo que se refiere a la ocupación de trabajadores en máquinas.

F) Establecer determinados niveles jerárquicos mediante instrucciones escritas indicando las facultades y deberes del personal para evitar y prevenir accidentes durante la ejecución de la obra.

G) Facilitar instrucción al personal antes de comenzar a desempeñar cualquier puesto de trabajo, acerca de los riesgos y peligros que en el puedan afectarle.

H) Adoptar las medidas oportunas para que el personal a su cargo cumpla todos los requisitos legales establecidos en:

- Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales
- R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de servicios de prevención.
- R.D. 1435/1992 sobre las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 56/1995 por el que se modifica el R.D. 1435/1992.
- R.D. 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de las máquinas.
- R.D. 590/1991, por el que se modifica el R.D. 1495/1986.
- R.D. 830/1991, por el que se modifica el R.D. 1495/1986
- Orden de 8/4/1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.

I) Prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en los que advierte peligro inminente de accidente o de otros siniestros profesionales, cuando no sea posible el empleo de los medios adecuados para evitarlos.

Artículo 71:

En el ejercicio de potestad disciplinaria y conforme al procedimiento legalmente establecido, el Director Técnico o el contratista, podrá sancionar adecuadamente a los trabajadores que estén a su servicio que infrinjan los preceptos de la ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus disposiciones complementarias.

Las sanciones que podrán imponerse serán las siguientes:

A) Por falta leve: Amonestación verbal, por escrito, multa de un día de haber.

B) Por falta grave: Amonestación pública, traslado de puesto de trabajo, multa de 2 a 6 días de haber, suspensión de empleo de 1 a 10 días,

inhabilitación por plazo no superior a un año para el acceso a la categoría superior.

C) Por falta muy grave: Multa de 7 a 15 días de haber, suspensión de empleo y sueldo de 11 días a 2 semanas, inhabilitación de 2 años para el acceso a la categoría superior y despido.

5. PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 72:

El contratista será responsable de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobreviniesen en la realización de los trabajos, ante los Tribunales de Justicia.

Artículo 73:

Queda el contratista obligado a cumplir todo lo estipulado en todas las leyes de reglamento de carácter oficial, así como a las demás leyes y disposiciones vigentes que sean de aplicación durante los trabajos.

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

1. ELEMENTOS HIDRÁULICOS	3
2. ELEMENTOS MECÁNICOS	3
3. MATERIAS PRIMAS DE LOS PROCESOS	5
4. SUBCONTRATACIÓN DE TRABAJOS	7
5. PRESUPUESTO TOTAL	7

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

Este documento detalla el presupuesto del proyecto “Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesado y fabricación de materiales

compuestos por diferentes procedimientos productivos". Se estructura diferenciando los elementos en cuatro grupos, elementos hidráulicos, mecánicos y las materias primas necesarias para diseñar los procesos realizados por la máquina y validarlos.

1. ELEMENTOS HIDRÁULICOS

Elemento	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Válvula anti retorno doble pilotada	1	572,95	572,95
Electroválvula direccional de 4 vías y 3 posiciones	1	1078,61	1078,61
Válvula antiretorno	1	226,0625	226,060
Válvula de control de presión	1	190,40	190,40
Manómetro	1	437,50	437,50
Filtro de aceite	1	529,030	529,03
Llaves y racores	1	165,40	165,40
Tapón de llenado	1	195,40	195,40
Medidor de nivel y temperatura	1	111,53	111,53
Aceite Beslux HV-32	120	12,06	1447,50
Bomba GHM 2AR34E2	1	4406,53	4406,53
Motor MS 160 L2-4	1	5250,00	5250,00
Tuberías hidráulicas 03Equator/2-10	9	119,03	1071,33
Depósito	1	456,56	456,56
PRECIO TOTAL			16138,84

2. ELEMENTOS MECÁNICOS

Elemento	Cantidad	Precio unitario(€)	Precio total (€)
----------	----------	--------------------	------------------

Aislante Barlan 1250	24	35,00	840,00
Base			
Vigas IPN 160 2500mm	3	80,23	240,69
Vigas IPN 120 2500mm	10	53,85	538,50
Vigas UPN 160 2500mm	2	74,54	149,08
Vigas UPN 160 2000mm	2	55,25	110,50
Vigas de doble ala	4	65,58	262,32
Estructura principal			
Placa acero de 2000x2500 espesor 60mm	1	2625,78	2625,78
Placa de resistencias	2	786,36	1572,72
Placa de 20 mm espesor para rigidizadores	1	1250,45	1250,45
Columnas guía rectificadas	4	850,63	3402,52
Tuercas de columnas guía	8	100,23	801,84
Plancha de 10 mm para la fabricación piezas de unión y sujeción de distintos elementos	1	262,50	262,50
Placas de aluminio para moldes	4	503,63	2014,52
Estructura de puertas			
Perfiles cuadrados 80x80mm 6 m	2	95,63	191,26
Perfiles rectangulares abiertos 6m	2	85,69	171,38
Perfiles rectangulares 80x40 6m	2	75,23	150,46
Varilla eje del sistema de abertura de puertas 6m	2	78,63	157,26
Puertas y sistema de apertura			
Planchas de aluminio puertas 1000x2000mm	4	56,23	224,92
Planchas de aluminio puertas 1000x2500mm	4	69,25	277,00
Perfiles en U para puertas 6m	4	65,23	260,92
Motor de puertas	4	300,00	1200,00
Cadena para sistema de abertura de puertas	4	56,23	224,92
Engranajes para sistema de abertura de puertas	16	1,56	24,96
Sistema de recogida de aceite			
Tanque de alimentación con bomba manual	1	35,63	35,63
Tuberías	6	5,63	33,78
Llaves	2	2,56	5,12
Racores	8	1,24	9,92
Anillos de lubricación	4	236,24	944,96
Anillos de recogida de aceite	4	123,63	494,52
Tanques de recogida de aceite	1	15,23	15,23
Ventiladores	2	156,32	312,64
Tornillos Allen DIN 912 M36x4 L=250mm	4	7,56	30,24
Tornillos Allen DIN 912 M36x4 L=100mm	8	5,62	44,96
Tornillos Allen DIN 7991A m14x2 L=80mm	16	2,96	47,36
Tornillos Allen DIN 7991A m10x1,5 L=100mm	16	3,19	51,04
Sistema de tirado			
Placa 1500x2000mm de 20 mm espesor para estructura principal	1	845,63	845,63
Viga de doble ala 1000mm	1	36,23	36,23

Rodamiento fijo	1	36,29	435,48
Rodamiento móvil	12	38,69	464,28
Engranajes para rodillos	6	1,78	10,68
Engranajes para motor	3	4,23	12,69
Motor	1	1700,00	1700,00
Barra maciza de sección cuadrada 20x20mm L=2000mm	1	65,23	65,23
Tornillería	1	74,56	74,56
Rodillos de acero rectificado	12	256,23	3074,76
Sistema de suministro de fibra			
Perfil rectangular 40x40 6m	6	65,23	391,38
Barra circular 30mm diámetro 6m	2	96,32	192,64
Rodamientos para rodillos	40	32,65	1306,00
Perfil IPN 80 6m	2	80,20	160,40
Tanque de impregnado	1	101,23	101,23
Rodillos tensores de acero rectificado	2	256,23	512,46
Rodillo de impregnado	1	365,23	365,23
Rodamientos	6	36,29	217,74
PRECIO TOTAL			28684,02

3. MATERIAS PRIMAS DE LOS PROCESOS

Elemento	Cantidad	Precio unitario(€)	Precio total(€)
----------	----------	--------------------	-----------------

Prepreg biaxial 200gr 12k HM IMP530R 48%	150 m ²	34,00	5100,00
Pyrofil T30S 3K de modulo de elasticidad 235 GPa, 4410Mpa de resistencia a tracción y 1,9 % elongación.	30 kg	30,00	900,00
Fibra de vidrio cuatriaxial de 840gr/m ² EQX-800 1270mm de ancho de rollo	15 kg	15,00	225,00
Resina Epoxi SR 8100 1,158 (g/cm ³) de densidad, barril de 31,5 kg	1 Garrafa	328,37	328,37
Hardener SD8822 (lento) 0,935 (g/cm ³) de densidad, garrafa de 9,8kg	1 Garrafa	148,90	148,90
Airtech HTR de Alta Temperatura 1,17(Kg/m ³), 0,86MPa de resistencia a la tracción, panel de 1007 x 1400 mm. E=5mm	14,1 m ²	28,96	408,28
Marbocote 227 20-25 m ² /L de cobertura y peso especifico de 0,730 g/cm, garrafa de 5L	3,65 Kg	3,65	13,32
Kit de lacado	1	1500,00	1500,00
Lantor Coremat Xi 4mm de espesor con retención de resina de 2,4 kg/m ² compatible con epoxi	50 m ²	5,80	290,00
Manta de absorción de alta temperatura (430 ^o) y presión de trabajo de 150 bares. Ancho de rollo 1500mm.	1 Rollo	135,70	135,70
Films separadores. Elongación de hasta 420%, y resistencia a la temperatura de 260°C. Ancho rollo 1570mm	1 Rollo	337,11	337,11
Red de distribución para infusión. Ancho rollo 1000mm	1 Rollo	223,41	223,41
Tejido peel-ply 90 gr/m ² peso especifico y temperatura de proceso de 190 °C anchura de rollo 1000mm	50 m ²	2,29	114,50
Bolsa de vacío. Espesor de 75 micras. PU, 500% elongación. Ancho de rollo de rollo de 1570mm	1 Rollo	765,52	765,52
Masilla de sellado estándar, negra. Temperatura de operación de <70°C. 3x12mm. Rollo de 1500mm de longitud.	1 Caja de 10 rollos	87,96	87,96
Masilla amarilla	1Caja de 10 rollos	127,62	127,62
Airtech HTR de Alta Temperatura 1,17(Kg/m ³), 0,86MPa de resistencia a la tracción, panel de 1007 x 1400 mm. E=5mm	14,1 m ²	14,10	198,75
Bolsa de vacío 37,5 micras	1 Rollo	145,27	145,27
Tubos espiral 1/4"	50 m	0,52	26,00
Tubo de polietileno de 1/4"	50 m	0,34	17,00
Adhesivo estructural	5 kg	6,03	30,14
Endurecedor adhesivo estructural	2,2 kg	12,69	27,91
Acetona	25 L	1,86	46,50
Fibra de carbono, plain 200gr	50 m ²	16,84	842,00
Tijeras especiales de corte	2	112,00	224,00
Mascarillas de polvo	10	10,90	109,00
Mascarilla de gases	5	23,28	116,40

Filtro de gases para máscara de gas	5	3,84	19,20
Filtro de polvo para máscara de gas	5	8,40	42,00
Caja de 100 guantes de nitrilo	1	13,20	13,20
PRECIO TOTAL			12563,07

4. SUBCONTRATACIÓN DE TRABAJOS

Subcontratación	Precio (€)
Sistema electrónico (incluidos materiales)	22000
Fabricación del cilindro hidráulico	15000
Mecanización de las piezas necesarias para la máquina	15000
Montaje y puesta a punto	5000
PRECIO TOTAL	57000

5. PRESUPUESTO TOTAL

Elementos hidráulicos	16138,84
Elementos mecánicos	28684,02
Materias primas para los procesos	12563,07
Subcontratación	57000,00
Total	114385,93
I.V.A. (18%)	20589,47
Medios auxiliares (2%)	2287,72
Costes indirectos (5,5%)	6291,23
TOTAL	143554,34

El presupuesto total de ejecución del Proyecto “Diseño, desarrollo y validación de una máquina multifunción para el procesado y fabricación de materiales compuestos por diferentes procedimientos productivos” asciende a **CIENTO CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CENTIMOS**

FICHAS TÉCNICAS

Ficha técnica aceites

Fichas técnicas circuito hidráulico

Fichas técnicas cuadro de control



Brugarolas

ACEITES LUBRICANTES INDUSTRIALES
INDUSTRIAL LUBRICANT OILS



Brugarolas

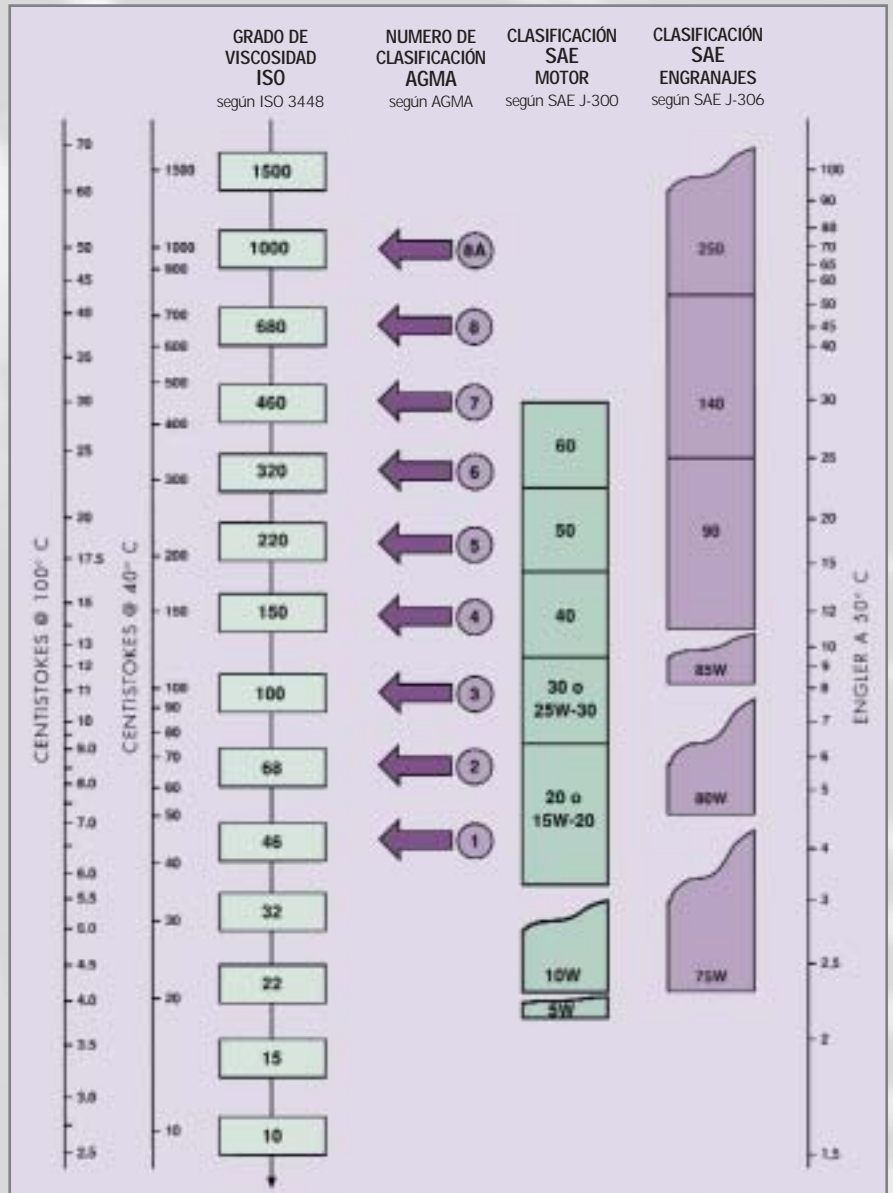


GRÁFICOS / CHARTS

CLASIFICACIÓN COMPARATIVA DE VISCOSIDADES / VISCOSITY COMPARATIVE CHART

En la presente tabla de viscosidades pueden transformarse entre sí viscosidades: Grado ISO, Centistokes a 40°C, Centistokes a 100°C (suponiendo I.V. aprox. de 100), Número AGMA, Grado SAE de motor, Grado SAE de engranajes y Grados Engler a 50°C (suponiendo también I.V. aprox. de 100), de acuerdo con las normas que se citan en cada caso.

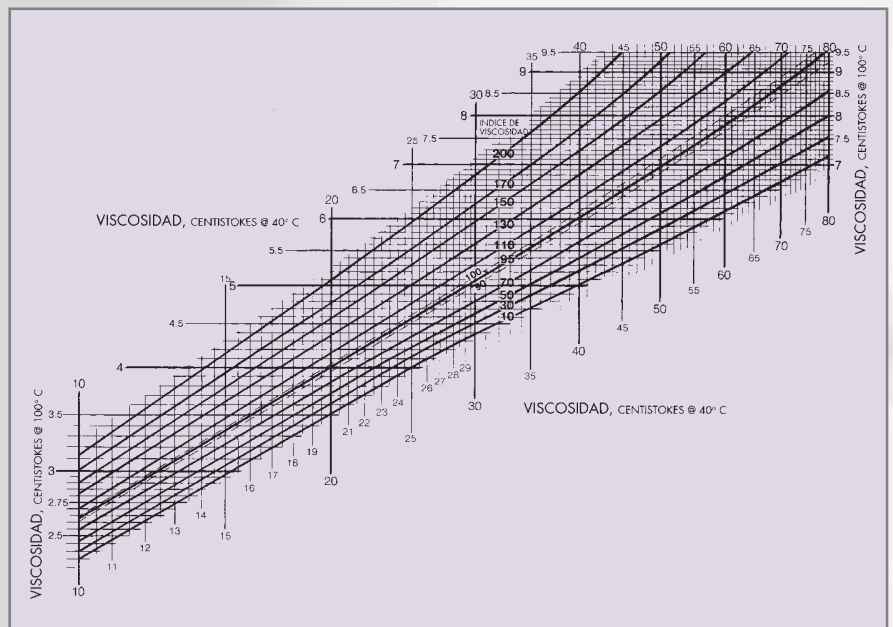
The attached Viscosity Chart shows the way to check the equivalence between different Viscosities: ISO CLASS, Centistokes at 40°C, at 100°C. (approx. V.I. 100), AGMA Number, SAE Class for motor oils, SAE Class for Gear oils and Degree Engler at 50°C (approx. V.I 100) per the standards mentioned in each case.



CLASIFICACIÓN COMPARATIVA DE VISCOSIDADES / VISCOSITY COMPARATIVE CHART

En el siguiente gráfico se representa la correspondencia entre la Viscosidad a 40°C y la Viscosidad a 100°C de temperatura para distintos Índices de Viscosidad. Las líneas de entrada horizontal se corresponden con las viscosidades a 40°C. Comprende desde los 10 hasta los 80 cSt a 40°C, e incluye las curvas de I.V. constante desde los valores del índice desde 10 hasta 200.

The attached diagram shows the equivalence between the viscosity at 40°C and the viscosity at 100°C per the different Viscosity Index. The horizontal lines belongs to the viscosity at 40°C. It represents viscosity from 10 to 80 cSt at 40°C and includes the curves of constant V.I. from 10 to 200.





ACEITES DE ENGRASE / LUBRICATING OILS



DENSOLINA SAE

Aceites de calidad altamente refinados, excelentes para la lubricación general de maquinaria. De base mineral altamente parafínica están indicados asimismo para su uso en bombas de vacío.

Highly refined quality oils range showing excellent performances. Intended for the general lubrication of machinery.

	Grado SAE SAE Grade	Pto. Inflamación Flash point °C	Pto. Congelación Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml	Viscosidad cSt a 40°C Viscosity cSt at 40°C
DENSOLINA R	10	190	-9	0.878	46
DENSOLINA RR	20	200	-9	0.881	68
DENSOLINA RRR	30	210	-9	0.885	100
DENSOLINA RRRR	40	220	-9	0.890	150

DENSOLINA ISO

Aceites de engrase general con aditivación multifuncional: antiespumantes y anti desgaste, además de inhibidores de corrosión. Indicados cuando es necesario un aceite de engrase que aporte unas capacidades lubricantes mejoradas. Calidad premium

Oil for general lubrication with multifunction additive package : antifoaming, antioxidant anti-wear and rust inhibitors. Recommended whenever the lubricating oil must provide an upper lubricating capacity.

	Grado ISO ISO Grade	Pto. Inflamación Flash point °C	Pto. Congelación Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml	Viscosidad °E a 50°C Viscosity °E at 50°C
DENSOLINA 46	46	190	-9	0.879	4.1
DENSOLINA 68	68	200	-9	0.882	5.7
DENSOLINA 100	100	205	-9	0.884	8.5
DENSOLINA 150	150	220	-9	0.886	12



ACEITES HIDRÁULICOS / HYDRAULIC OILS

HIDRAULIC B

Extensa gama de aceites de alta calidad para sistemas de control y transmisión de potencia. Contienen aditivos antiespumantes, antioxidantes e inhibidores de corrosión. Cumplen con los requerimientos de las normas ISO 6743 categoría HL y DIN 51524 Parte 1. Debido a sus muy buenas características lubricantes, las viscosidades más altas de la gama pueden utilizarse como excelentes aceites de engrase y circulación.

Wide range of high quality oils for control systems and power transmission. They contain antifoaming, antioxidant additives and rust inhibitors. Meet ISO 6743, HL class and DIN 51524 Part 1. Due to their good lubricating capacity, the highest viscosity oils of the range can be used as excellent lubricating and circulating oils.

	Viscosidad °E a 50°C Viscosity °E at 50°C	Viscosidad cSt a 40°C Viscosity cSt at 40°C	Pto. Inflamación Flash point °C	Pto. Congelación Pour point °C	Índice de Viscosidad Viscosity Index
HIDRAULIC B-10	1.6	10	150	-18	95
HIDRAULIC B-70	1.9	15	160	-12	95
HIDRAULIC B-100	2.4	22	170	-9	95
HIDRAULIC B-200	2.9	32	190	-9	95
HIDRAULIC B-400	4.0	46	200	-9	95
HIDRAULIC B-500	5.7	68	220	-9	95
HIDRAULIC B-600	6.2	80	220	-9	95
HIDRAULIC B-700	7.5	90	220	-9	95
HIDRAULIC B-800	8.4	100	220	-6	95
HIDRAULIC B-900	9.7	110	220	-6	95
HIDRAULIC B-1200	12	150	225	-6	95
HIDRAULIC B-2400	24	320	230	-6	95



Brugarolas

FLUID DRIVE HM

Fluidos hidráulicos altamente refinados para condiciones severas. Contienen aditivos antidesgaste, anticorrosivos, antioxidantes y antiespumantes, satisfacen la norma ISO 6743 categoría HM y la norma DIN 51524 Parte 2 categoría HLP.

Highly refined hydraulic fluids for stringent working conditions. They contain anti-wear, anticorrosive, antioxidant and antifoaming additives. Meet the ISO 6743 standard HM class and DIN 51524 Part 2, HLP class.

	Grado ISO ISO Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml	Indice de Viscosidad Viscosity Index
FLUID DRIVE HM-22	22	180	-33	0.880	100
FLUID DRIVE HM-32	32	185	-24	0.882	100
FLUID DRIVE HM-46	46	190	-24	0.885	100
FLUID DRIVE HM-68	68	200	-21	0.890	100
FLUID DRIVE HM-100	100	210	-21	0.895	100

FLUID DRIVE B

Fluidos hidráulicos altamente refinados para condiciones severas y presiones extremas. Contienen aditivos antidesgaste, anticorrosivos, antioxidantes y antiespumantes y mejoradores de índice de viscosidad. Cumplen las normas ISO 6743 en su categoría HM y la norma SDIN 51524 Parte 2 categoría HLP. Color rojo.

Highly refined hydraulic fluids for stringent working conditions and extreme pressure. They contain anti-wear, anticorrosive, antioxidant, antifoaming additives and viscosity index improvers. Meet ISO 6743 standard HM class and DIN 51524 standard Part 2, HLP class. Red colored.

	Grado ISO ISO Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Indice Viscosidad Viscosity Index	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C
FLUID DRIVE B-1	22	175	-30	120	4.5
FLUID DRIVE B-2	32	180	-24	120	5.7
FLUID DRIVE B-4	46	200	-24	120	7.3
FLUID DRIVE B-5	68	220	-21	120	9.5

BESLUX DIVOL HV

Aceites hidráulicos altamente refinados para condiciones severas, presiones extremas y cambios bruscos de temperaturas. Contienen aditivos antidesgaste, anticorrosivos, antioxidantes, antiespumantes y mejoradores de índice de viscosidad. Cumplen las normas ISO 6743 en la categoría HV.

Highly refined hydraulic fluid range for stringent working conditions, extreme pressure and strong temperature variations. They contain anti-wear, anticorrosive, antioxidant, antifoaming additives and viscosity index improvers. Meet ISO 6743 standard HV class.

	Grado ISO ISO Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Indice Viscosidad Viscosity Index	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C
BESLUX DIVOL HV-22	22	170	-42	145	4.8
BESLUX DIVOL HV-32	32	180	-36	145	6.5
BESLUX DIVOL HV-46	46	200	-36	145	8.2
BESLUX DIVOL HV-68	68	210	-30	140	10.1
BESLUX DIVOL HV-100	100	215	-21	135	13.2

BESLUX HIDRO HV

Fluidos hidráulicos para condiciones severas, presiones extremas y entornos con fuertes variaciones de temperatura. Contienen aditivos antidesgaste, anticorrosivos, antioxidantes, antiespumantes y mejoradores de índice de viscosidad. Cumplen las normas ISO 6743 en su categoría HV de muy alto índice de viscosidad. Especiales para ascensores y elevadores.

Highly refined hydraulic fluid for stringent working conditions, extreme pressure and strong temperature variations. They contain anti-wear, anticorrosive, antioxidant, antifoaming additives and viscosity improvers. Meet ISO 6743 standard HV class with very high viscosity index. Intended for lifts and lifts trucks.

	Grado ISO ISO Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Indice Viscosidad Viscosity Index	Viscosidad cSt at 100°C Viscosity cSt at 100°C
BESLUX HIDRO HV-32	32	182	-45	200	7.3
BESLUX HIDRO HV-46	46	185	-38	190	9.2
BESLUX HIDRO HV-68	68	190	-30	180	12.2

HIDRÁULICOS ESPECIALES MAQUINARIA

SPECIAL HYDRAULIC FLUIDS FOR MACHINERY

Fluidos hidráulicos de alto rendimiento especialmente formulados según los requerimientos de los fabricantes de maquinaria y equipos, o según las normas internacionales aplicables.

High efficiency tailor-made hydraulic fluids designed to meet the requirements of the machinery manufacturers or the international standards in force.

	Viscosidad <i>Viscosity</i>	Normas <i>Standard</i>	Aplicaciones <i>Intended for</i>
HIDRAULIC TP	ISO VG 68	Poclairn	Para equipos Poclairn. Color azul. I.V.>160 <i>Poclairn equip. Blue colored. V.I.>160</i>
HIDRAULIC CF	40 cSt a 40°C <i>40 cSt at 40°C</i>	Caterpillar	Para máquinas Caterpillar. I.V.>110 <i>Caterpillar machinery. V.I.>110</i>
HIDRAULIC JD	ISO VG 68	JDM J-20C	Para John Deere. I.V.>125 <i>John Deere. V.I.>125</i>
BRADOL SAE 10W-HD	SAE 10W	API CC/SD. MIL L-2104-B	Hidráulico detergente de uso general <i>Multipurpose hydraulic detergent</i>
NET-GUM	28 cSt a 40°C <i>28 cSt at 40°C</i>	-	Fluido de limpieza para circuitos hidráulicos <i>Cleaning fluid for hydraulic circuits</i>
BRADOL LHM	6.1 cSt a 100°C <i>6.1 cSt at 100°C</i>	Citroën LHM	Fluido especial para sistemas oleo-hidráulicos <i>Special fluid for oleo-hydraulic systems</i>

TRANSMISIONES HIDRÁULICAS Y VARIADORES

HYDRAULIC TRANSMISSIONS AND VARIATORS

Aceites para transmisiones hidráulicas, sistemas automáticos de transmisión, variadores, convertidores de par, servomecanismos y otros sistemas de acoplamiento oleo-hidráulico.

Range of oils for hydraulic transmissions, speed variators, torque converters, servomechanisms and other oleo-hydraulic coupling systems.

	Viscosidad <i>Viscosity</i>	Normas <i>Standard</i>	Aplicaciones <i>Intended for</i>
TRANSMISION FLUID	39,0 cSt a 40°C <i>39,0 cSt at 40°C</i>	Allison C-3	Convertidores hidráulicos y transmisiones I.V.>120 <i>Hydraulic converter and transmissions. V.I.>120</i>
FLUID DRIVE DX-II	34,7 cSt a 40°C <i>34,7 cSt at 40°C</i>	Dexron II, ATF	Acoplamientos hidráulicos y transmisiones I.V.>155 <i>Hydraulic couplings and transmissions. V.I.>155</i>
TRANSMISION FLUID 33-G	40,2 cSt a 40°C <i>40,2 cSt at 40°C</i>	Ford M2C-33-G	Transmisiones automáticas y acoplamientos I.V.>175 <i>Automatic transmissions and couplings. V.I.>175</i>
BRADOL AGRITRAC PLUS	84 cSt a 40°C <i>84 cSt at 40°C</i>	MF1135, Allison C-3, TO-2, API GL-4, M2C86-B	Aceite universal para tractores I.V.>105 <i>Universal Tractor Oil. V.I.>105</i>
BESLUX RAMCA 100 EP	ISO VG 100	100% Synthetic <i>100% Synthetic</i>	Variadores de velocidad <i>Speed variators</i>

FLUIDOS SINTÉTICOS, DE SEGURIDAD Y PARA APLICACIONES ESPECIALES

SYNTHETIC AND SAFETY HYDRAULIC OILS

Aceites hidráulicos basados en aceites sintéticos de diferentes naturalezas y características. Fluidos hidráulicos de seguridad, de muy difícil inflamabilidad, para entornos con posibilidad de incendios. Fluidos especiales para sinterizado.

Hydraulic oils formulated with different nature and characteristics synthetic bases. Safety hydraulic fluids, very hardly flammable, to be used whenever there is a fire risk. Special fluid for sintering.

	Descripción <i>Description</i>
BESLUX SINTER	Fluidos especiales para impregnación de piezas sinterizadas autolubricadas <i>Special fluids for the priming of autolubricated sintered parts.</i>
BESLUX SKYDOW NH	Aceites sintéticos base P.A.O. Excelentes a bajas temperaturas. Muy elevado índice de viscosidad <i>Synthetic P.A.O. based oils. Excellent performances at low temperatures. Very high Viscosity Index.</i>
BESLUX HIDRO-BIO	Aceites biodegradables para su uso como fluidos hidráulicos y de engrase. <i>Biodegradable oils for being used as lubricant or hydraulic fluid.</i>
HIDROSECUR D-46	Fluido de seguridad en base éster. Biodegradable. Tipo ISO HDFDU <i>Ester base biodegradable safety fluid. ISO HDFDU class.</i>
HIDROSECUR B-5	Fluido emulsionable para elaborar emulsiones aceite-agua como hidráulicos del tipo ISO HFAE. <i>Emulsifiable fluid to build water-oil emulsions as hydraulic fluid ISO HFAE class.</i>



Brugarolas



Brugarolas



ACEITES PARA GUÍAS Y CABEZALES / OILS FOR SLIDE-WAYS AND HEADS

BESADEP

Aceites de calidad para guías de deslizamiento. Contienen aditivación especial anti-"stick-slip" para evitar las sacudidas de las guías. Satisfacen los requerimientos de la categoría ISO L-G según ISO 6743-13. Los tipos 27 y 33 pueden utilizarse además como hidráulicos cumpliendo la categoría ISO 6743-4 tipo ISO HG.

Range of quality slide-ways oils. They contains special anti-stick-slip additives to avoid the slide sticks. Meet the requirements of ISO LG class per ISO 6743-13 standard. BESADEP 27 and 33 can be used as hydraulic oils meeting the ISO 6743-4 ISO HG.

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Inflamación <i>Flash point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>	Viscosidad °E a 50°C <i>Viscosity °E at 50°C</i>
BESADEP 27	32	0.872	185	98	3.0
BESADEP 33	68	0.883	195	98	5.8
BESADEP 72	220	0.888	215	95	16.0

BESLUX LUDER

Aceites de categoría superior para guías, engrase de maquinaria e hidráulica. Poseen aditivos anti-"stick-slip". Satisfacen la norma DIN 51502 clase CGLP, la DIN 8659 clase CG, la ISO 3498 clases G y HG. Los tipos 32, 46 y 68 cumplen la norma 6743-4 en su categoría ISO HG ya que pueden utilizarse como fluidos hidráulicos del tipo "sin cenizas".

Range of superior oils for machinery and slide-ways. They contains special anti-stick-slip additives. Meet DIN 5102 CGLP and meets DIN 8659 CG class, ISO 3498 G and HG classes. BESLUX LUDER 32, 46 and 68 meet ISO 6743-4 standard HG class. They can be used as "ash-free" hydraulic fluid..

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Pto. Inflamación <i>Flash point °C</i>	Pto. Congelación <i>Pour point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>	Viscosidad °E a 50°C <i>Viscosity °E at 50°C</i>
BESLUX LUDER 32	32	195	-15	98	3.0
BESLUX LUDER 46	46	200	-12	98	4.0
BESLUX LUDER 68	68	205	-12	98	5.7
BESLUX LUDER 90 esp.	90	210	-9	95	7.5
BESLUX LUDER 150	150	215	-9	95	12.1
BESLUX LUDER 220	220	225	-9	95	16.2

BESLUX MULTUS

Aceites minerales de altísima calidad altamente refinados y de muy baja viscosidad. Especiales para la lubricación por sistema centralizado, baño, niebla o goteo de mecanismos a muy alta velocidad, como pueden ser cabezales, rodamientos, husillos, embragues automáticos y ejes de elevada rotación. Satisfacen las categorías FC y FD según la norma ISO 3498.

Superior quality highly refined mineral oils with very low viscosity. Specially intended for centralized lubrication, bath, mist or drip in high speed mechanisms such as heads, bearings, spindles, automatic clutches and high spinning speed shafts. They meet FC and FD class per ISO 3498 standard.

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Pto. Inflamación <i>Flash point °C</i>	Pto. Congelación <i>Pour point °C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Viscosidad cSt a 100°C <i>Viscosity cSt at 100°C</i>
BESLUX MULTUS 5	5	125	-21	0.817	1.6
BESLUX MULTUS 10	10	165	-18	0.849	2.7
BESLUX MULTUS 22	22	175	-15	0.865	4.3



ACEITES DE TRANSMISIÓN DE CALOR / HEAT TRANSFER OILS

Fluidos para transmisión de calor de muy altas prestaciones y estabilidad térmica para todo tipo de aplicaciones. Larga vida. Cumplen con las especificaciones ISO 6743-12 categoría QC (los Besterm 3 y Beslux Term) y categoría QA (el Besterm)

Very high performance multipurpose heat transfer fluids, stable to temperature. Long life. Meet ISO 6743-12 standard QC class (BESTERM 3 and BESLUX TERM) and QA class.

	Naturaleza <i>Nature</i>	Rango temperatura <i>Temperature Range</i>	Viscosidad <i>Viscosity</i>	Aplicaciones <i>Intended for</i>
BESTERM	Mineral <i>Mineral</i>	0 hasta 250°C <i>0 to 250°C</i>	ISO VG 1000	Para Baños María <i>Double boiler</i>
BESTERM 3	Synthetic <i>Synthetic</i>	-22 hasta 315°C <i>-22 to 315°C</i>	ISO VG 22	Circuito cerrado, circulación para bomba <i>Closed circuit, pump circulation</i>
BESLUX TERM	Synthetic <i>Synthetic</i>	-22 hasta 315°C <i>-22 to 315°C</i>	ISO VG 22	Circuito cerrado y bombeo. Detergente <i>Closed circuit, pumping. Detergent</i>



ACEITES PARA NEUMÁTICA / OILS FOR PNEUMATIC SYSTEMS



Brugarolas

BESLUX NEULUB

Aceites semi-sintéticos para el correcto engrase de sistemas neumáticos con vasos lubricadores. No emulsionan el agua, evitan corrosiones en los componentes neumáticos (válvulas, distribuidores, filtros, etc...), y no permiten la formación de taponamientos en las líneas. Por su extraordinaria lubricidad están asimismo recomendados como aceites de altas prestaciones en aplicaciones especiales como en la industria textil, metalúrgica, etc.

Semi-synthetic oils for a proper greasing of pneumatic systems with lubricating cups. They do not water-emulsify, avoid corrosion in the pneumatic components and prevent plugging of the lines. Thanks to their outstanding lubricating capacity, they are recommended as high performance oils for special applications in the steel and textile industry.

	Grado ISO ISO Grade	Viscosidad °E a 50°C Viscosity °E at 50°C	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml
BESLUX NEULUB 15	15	1.9	170	-18	0.862
BESLUX NEULUB 22	22	2.5	180	-15	0.865
BESLUX NEULUB 32	32	3.0	190	-14	0.874
BESLUX NEULUB 46	46	4.2	200	-13	0.878
BESLUX NEULUB 68	68	5.8	205	-12	0.884

HAMMER

Aceites lubricantes especiales para el engrase de maquinaria pesada accionada por sistemas neumáticos, como martillos picadores neumáticos, martillos perforadores, equipos de extracción minera, etc.

Special lubricating oils for the lubrication of heavy machinery with pneumatic systems drives such as air hammers, jackhammers and mine equipment.

	Grado ISO ISO Grade	Grado SAE SAE Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml
HAMMER 100	100	30	215	-21	0.895
HAMMER 220	220	90	225	-15	0.898



ACEITES DE ENGRANAJES / GEAR OILS

EXTRA GEAR

Aceites de extrema presión E.P. para engranajes industriales, cojinetes, reductores, transmisiones, etc. que satisfacen las normativas US Steel 224, la DIN 51517 Parte 3 en su categoría CLP, y la ISO 6743 Parte 6 categoría CKC. Son aceites universales standard extrema presión para cajas de engranajes, formulados con bases minerales altamente refinadas, representando la mejor elección para las condiciones de trabajo más normales en la industria.

E.P. oils for industrial gears, plain bearings, reducers, transmissions etc. Meet US STEEL 224, DIN 51517 standard Part 3, CLP class and ISO 6743 standard Part 6, CKC class. Standard E.P. universal oils for gearboxes. Formulated with highly refined mineral base oils. It is the best choice for the usual operating conditions in the industry.

	Viscosidad cSt a 40°C Viscosity cSt at 40°C	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Número AGMA AGMA Number
EXTRA GEAR 68	68	8.3	210	-18	2 EP
EXTRA GEAR 100	100	10.4	215	-15	3 EP
EXTRA GEAR 150	150	15.1	215	-12	4 EP
EXTRA GEAR 220	220	16.2	215	-12	5 EP
EXTRA GEAR 320	320	22.5	220	-12	6 EP
EXTRA GEAR 460	460	28.7	220	-9	7 EP
EXTRA GEAR 680	680	37.8	225	-9	8 EP
EXTRA GEAR 1000	1000	47.0	235	-9	8A EP
EXTRA GEAR 1500	1500	65.9	240	-9	-



CUADRO GENERAL DE PRODUCTOS Y RECOMENDACIONES DE APLICACIÓN

El presente cuadro recoge las principales familias de aceites lubricantes incluidas en el presente catálogo, las viscosidades disponibles en cada gama, así como una breve descripción técnica de cada una de ellas y sus aplicaciones más significativas. También se incluyen las principales características, normas y especificaciones que cumplen. Los datos contenidos en el cuadro se dan como puramente orientativos. Tenemos a su disposición hojas técnicas y de especificación de todos los productos en las que se describen detalladamente las propiedades y aplicaciones de cada uno de ellos.

FAMILIA DE ACEITES <i>OILS RANGES</i>	VISCOSIDADES DISPONIBLES ISO VG <i>AVAILABLE VISCOSITIES (ISO VG)</i>												TEMPERATURA DE SERVICIO <i>OPERATING TEMPERATURE</i>											NATURALEZA DEL ACEITE BASE <i>BASE OIL NATURE</i>																					
	5	10	15	22	32	46	68	100	150	220	320	460	680	1000	>1000	-40	-20	0	20	40	60	80	100		120	140	160	180	200	220	240														
BESADEP					●		●			●																							MIN												
BESLUX ADSA								●	●																								MIN												
BESLUX AIRLUBE					●	●	●	●	●																								MIN												
BESLUX AIR-SCREW						●																											MIN												
BESLUX AIRSINT							●	●	●																								SINT												
BESLUX AROL				●	●	●	●	●																									MIN												
BESLUX ATOX				●	●	●	●	●																									SEMI - S												
BESLUX BESSIL										●																							SIL												
BESLUX CAMIN									●			●																					MIN												
BESLUX CAMIN WR									●			●																					MIN												
BESLUX DIVOL				●	●	●	●	●																									MIN												
BESLUX GEAR							●	●	●	●	●	●	●																				MIN												
BESLUX GEAR-ATOX								●	●	●	●																						SEMI - S												
BESLUX GEAR HP-F								●	●	●	●																						MIN												
BESLUX GEAR SINT							●		●	●	●	●																					SINT												
BESLUX HIDRO					●	●	●																										MIN												
BESLUX HIDRO-BIO							●		●																								VEG												
BESLUX LUDER					●	●	●	●	●	●																							MIN												
BESLUX MULTUS	●	●		●																													MIN												
BESLUX NEULUB			●	●	●	●	●																										SEMI - S												
BESLUX RAMCA								●	●	●	●	●			●																		SINT												
BESLUX SINCART							●	●	●	●	●	●																					SINT												
BESLUX SINCART W							●	●	●	●	●	●		●	●																		SINT												
BESLUX ULTRASINT						●	●																										SINT												
BESSIL						●				●																							SIL												
DENSOLINA ISO						●	●	●	●																								MIN												
DENSOLINA RVT			●	●			●																										MIN												
DENSOLINA SAE						●	●	●	●																								MIN												
EXTRA GEAR							●	●	●	●	●	●	●	●	●																		MIN												
FLUID DRIVE B				●	●	●	●																										MIN												
FLUID DRIVE DX-II					●																												MIN												
FLUID DRIVE HM				●	●	●	●	●																									MIN												
HAMMER							●		●																								MIN												
HIDRAULIC B	●	●	●	●	●	●	●	●																									MIN												
NET - GUM					●																												MIN												
REVERSIBLE						●	●		●	●																							MIN												
S. EXTRA GEAR						●	●	●	●	●	●																						MIN												
TRANSMISION FLUID					●																												MIN												
NOMENCLATURA	MIN : Mineral SINT : Sintético <i>Synthetic</i>												SEMI - S : Semisintético <i>Semisynthetic</i>											SIL : Silicona <i>Silicone</i>											VEG : Vegetal										

PRODUCTS CHART - MAIN APPLICATIONS

This present chart shows the main ranges of industrial lubricating oils included on this leaflet. It states the viscosities available and gives a brief description of their applications together with their main characteristics and specifications. The data herein are orientative figures. Technical Data Sheets and MSDS of the products are available upon request.

ADITIVACIÓN ADDITIVES		MECANISMOS A LUBRICAR LUBRICATION POINTS														PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES MAIN CHARACTERISTICS AND SPECIFICATIONS	
Antidesgaste Antiwear E.P. E.P.	Detergente Detergency Adherente Adhesivity Anticorrosiva Antitrust Mejora I.V. V.I.I. Multifuncional Multipurpose	Engrase General lubrication	Hidráulica Hydraulic	Engranajes Gearboxes	Rodamientos Bearings	Casquillos Plain bearings	Guías Slideways	Compresores Compressors	Cadenas Chains	Cabezales Heads	Acoplamientos Couplings	Juntas Joints	Bombas Pumps	Neumática Pneumatic Systems	Aros Rings	Articulaciones Ball points	
●	○						★		★							★	ISO LG, ISO HG, DIN CG
○			★													★	ADHERENTES / ADHERENT, TAKY
●													★	★			DIN VDL, ISO DAH, ISO DAB
														★			DIN VCL, ISO DAJ
●																	ISO DAC, ISO DAJ
●	●		★												★		EMULSIONABLES / EMULSIABLE
○			★	★		★	★						★	★			USDA H-1
			★		★							★					RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS HIGH TEMPERATURE RESISTANT
●			★					★	★							★	ANTIDESGASTE, ADHERENTES / ANTIWEAR, ADHERENT
●			★					★	★							★	RESISTENTES AL AGUA, ANTICORROSIVOS WATER RESISTANT, ANTICORROSIVE
●	○		★	★	★												ISO HV, DIN HLP, ALTO I.V. / ISO HV, DIN HLP, HIGH I.V.
●	●			★	★	★	★				★		★			★	ISO CKD, DIN CLP, USS 224 EP
○	○			★	★	★	★									★	USDA H-1, ISO CKB
●	●			★	★	★	★									★	E.P., REDUCCIÓN RUIDO ENGRANAJES, ISO CKE E.P., NOISE REDUCTION IN GEARS, ISO CKE
●	●			★	★	★	★						★			★	ISO CKT, E.P.
●	○			★	★												ISO HV DE MUY ALTO I.V. / ISO HV, VERY HIGH V.I.
			★	★		★	★		★							★	BIODEGRADABLE > 90%
●	○		★	★	★	★	★		★							★	DIN CGLP, ISO HG
●			★							★				★			DIN CL, ISO FD
●			★	★						★				★	★		ISO L-PBC
○	○			★	★					★							PARA ALTAS TEMPERATURAS / FOR HIGH TEMPERATURES
●	●		★	★	★	★			★							★	ISO CKT, E.P.
●	●		★	★	★				★							★	ISO CKT, E.P.
●								★					★				ISO DAJ
			★										★				USDA H-1
●	○		★	★	★	★	★		★							★	DIN CL, ISO CKB, PREMIUM
			★									★	★				USDA H-1, USP XXII, DAB 10, EUR PH II
●	●		★	★	★	★	★						★			★	DIN CL, ISO CKB
●	●			★	★	★	★				★		★			★	DIN CLP, ISO CKC, E.P., API GL-4, USS 224
●	○		★	★	★	★	★				★						ISO HM, DIN HLP
●	○		★							★							DEXRON II
●	○			★	★	★	★	★			★						ISO HM, DIN HLP
○	○	●	★			★	★							★		★	ISO L-PAB
○			★					★				★		★			ISO HL, DIN HL
	●		★														LIMPIEZA CIRCUITOS / CIRCUITS CLEANING
●	●			★	★											★	E.P.
●	●			★	★											★	API GL-5, MIL L-2105 D
●	○		★							★							ALLISON C-3

○ Contiene
Contains

● Alto contenido
High content

● Muy alto contenido
Very high content

★ Con limitaciones
With limits

★ Adecuado
Suitable

★ Muy adecuado
Very suitable



Brugarolas

EXTRA GEAR SAE

Aceites monogrado para cajas de engranajes y conjuntos de transmisiones de cambio manual principalmente en la industria del automóvil. Satisfacen el nivel API GL-4.

Monograde oils for gearboxes and manual transmissions sets mainly in the car industry. Meet API GL-4 level.

	Grado SAE SAE Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C
EXTRA GEAR 80W EP	80W	205	-27	0.884	8.7
EXTRA GEAR 90 EP	90	220	-15	0.905	17.9
EXTRA GEAR 140 EP	140	225	-12	0.915	28.2

SUPER EXTRA GEAR

Aceites para cajas de engranajes, altamente aditivados, especiales para conjuntos de transmisiones hipoides. Satisfacen el nivel API GL-5, y los tipos multigrado 80W90 y 85W140 la norma militar MIL-L 2105-D.

Range of highly additivated oils for gearboxes, intended for hypoid transmissions. They meet API GL-5 and multi-grade S. EXTRA GEAR 80W90 and 85W140 oils meet the military standard MIL-L-2105 D.

	Grado SAE SAE Grade	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Densidad g/ml Density g/ml	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C
S. EXTRA GEAR 80W EP	80W	205	-30	0.887	9.0
S. EXTRA GEAR 90 EP	90	220	-18	0.908	17.6
S. EXTRA GEAR 140 EP	140	225	-12	0.918	29.3
S. EXTRA GEAR 75W90 EP	75W90	175	-36	0.875	16.5
S. EXTRA GEAR 80W90 EP	80W90	210	-24	0.905	18.3
S. EXTRA GEAR 85W140 EP	85W140	215	-18	0.916	27.4

ADITIVOS ADITIVES

Productos especiales para la aditivación de aceites de engranajes de base mineral que deban de trabajar en condiciones de muy altas cargas mecánicas, o severos regímenes de fricción.

Special products for the additivation of mineral base gear oils operated in heavy mechanic load conditions or very severe friction conditions.

	Descripción / Description
BESLUX ASO	Dispersión de Bisulfuro de Molibdeno MoS ₂ en aceite mineral, para cajas de engranajes <i>Molybdenum bisulphide mineral oil dispersed in for gearboxes.</i>
ADITIVO LS	Aditivo para aceites API GL-5. Para diferenciales autoblocantes. Tipo "Limited Slip Displacement" <i>Additive for API GL-5 OIL autoblock differential gears (limited slip displacement type)</i>

BESLUX GEAR

Aceites minerales de extrema presión E.P. para engranajes industriales, cojinetes, reductores y transmisiones, con una excelente resistencia térmica, que superan las normativas US Steel 224, la DIN 51517 Parte 3 en su categoría CLP, y la ISO 6743 Parte 6 categoría CKD. Por las bases altamente refinadas que entran en su composición son totalmente inertes frente a materiales nobles como el bronce.

Range of E.P. mineral oils intended for industrial gears, plain bearings, reducers, transmissions etc. provided with excellent resistance to temperature. Meet the US STEEL 224, standard, the DIN 51517 Part 3, CLP class and the ISO 6743 Part 6, CKD class. Due to the Highly refined base oils used in the formula, they are perfectly unactive to materials such as bronze.

	Viscosidad cSt a 40°C Viscosity cSt at 40°C	Viscosidad cSt a 100°C Viscosity cSt at 100°C	Índice Viscosidad Viscosity Index	Densidad g/ml Density g/ml	Número AGMA AGMA Number
BESLUX GEAR 68	68	8.6	95	0.891	2 EP
BESLUX GEAR 100	100	11.1	95	0.896	3 EP
BESLUX GEAR 150	150	14.6	95	0.901	4 EP
BESLUX GEAR 220	220	18.9	95	0.907	5 EP
BESLUX GEAR 320	320	24.1	95	0.911	6 EP
BESLUX GEAR 460	460	30.4	95	0.913	7 EP
BESLUX GEAR 680	680	42.7	105	0.910	8 EP
BESLUX GEAR 3800	3800	138.3	115	0.912	-

BESLUX GEAR HP-F

Aceites minerales de tercera generación para cajas de engranajes, con aditivos de Extrema Presión de la más moderna tecnología. Reducen la fricción, el desgaste y el nivel de ruido del equipo. Moderan el "pitting" y las irregularidades superficiales de los engranajes. Contienen Molibdeno orgánico soluble en aceite. Color rojo transparente y aspecto filante. Cumplen con las normas ISO 6743 categoría CKE.

Third generation mineral oils for gearboxes with E.P. additives as per the utmost technology. They reduce friction, wear and noise level, smoothen the surface roughness and pitting of the gears. They contain oil soluble organic molybdenum. Transparent red color and tacky appearance. Meet ISO 6743 standard CKE class.

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Carga de Soldadura Kg <i>Welding Load</i>
BESLUX GEAR HP-150-F	150	215	95	0.896	440
BESLUX GEAR HP-220-F	220	215	95	0.901	440
BESLUX GEAR HP-320-F	320	220	95	0.902	440
BESLUX GEAR HP-460-F	460	220	95	0.909	440

BESLUX SINCART

Aceites sintéticos de elevado rendimiento y larga vida. Elevado margen de temperaturas de operación y resistencia a las temperaturas extremas. Excelentes lubricantes. Satisfacen la norma ISO 6743-6 en su categoría CKT.

High efficiency and long life synthetic oils. Wide operating temperatures range and good resistance to extreme temperatures. Outstanding lubricating capacity. Meet ISO 6743-6 standard CKT class.

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>
BESLUX SINCART 68	68	0.969	-36	240	190
BESLUX SINCART 100	100	0.980	-39	240	190
BESLUX SINCART 150	150	0.990	-40	250	190
BESLUX SINCART 220	220	1.000	-38	255	195
BESLUX SINCART 320	320	1.003	-36	260	200
BESLUX SINCART 460	460	1.010	-33	265	215

BESLUX SINCART W

Aceites sintéticos de excelente rendimiento y muy larga vida. Muy amplio margen de temperaturas de operación. Gran resistencia térmica. Muy buen comportamiento viscosidad-temperatura. Por sus extraordinarias características lubricantes pueden ser utilizados tanto en engranajes como en la lubricación de cadenas de cataforesis y pintura debido a su especial compatibilidad química. Satisfacen la norma ISO 6743-6 en su categoría CKT:

Long life efficient synthetic oils. Wide range of operating temperatures. High resistance to temperature. Very good viscosity-temperature behavior. Due to their superior lubricating capacity they can be used in gears, bearings and plain bearings as well as in cataphoresis and paint chains due to their special chemical compatibility. Meet ISO 6743-6 standard CKT class.

	Viscosidad cSt a 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>
BESLUX SINCART 50-W	50	1.039	-42	215	185
BESLUX SINCART 100-W	100	1.083	-27	225	160
BESLUX SINCART 150-W	150	1.033	-30	235	225
BESLUX SINCART 220-W	220	1.052	-30	235	225
BESLUX SINCART 320-W	320	1.051	-30	270	240
BESLUX SINCART 680-W	680	1.058	-27	250	255
BESLUX SINCART 1000-W	1000	1.060	-24	270	275



Brugarolas



Brugarolas

BESLUX GEARSINT

Aceites a base de hidrocarburos sintéticos para condiciones severas de carga y temperatura. Poseen bajos coeficientes de rozamiento y altos índices de viscosidad. Excelente resistencia térmica. Indicados para cajas de engranajes, rodamientos y todo tipo de mecanismos altamente requeridos en lubricación bajo cárter, a pérdida, goteo, etc. Satisfacen la norma ISO 6743-6 en su categoría CKT.

Synthetic hydrocarbon based oils for severe load and temperature operating conditions. Low friction coefficient and high viscosity index. Outstanding resistance to temperature. Intended for gearboxes, bearings and any type of mechanisms with high requirements in gearboxes, lost lubrication, drip lubrication etc. Meet ISO 6743-6 CKT class.

	Viscosidad cSt at 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Índice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>
BESLUX GEARSINT 68	68	0.857	-36	230	145
BESLUX GEARSINT 150	150	0.859	-41	235	155
BESLUX GEARSINT 220	220	0.862	-40	240	150
BESLUX GEARSINT 320	320	0.868	-38	240	150
BESLUX GEARSINT 460	460	0.871	-36	250	155

REVERSIBLE

Aceites altamente refinados para engranajes, excelentes para la lubricación de conjuntos de transmisión. Aditivación E.P. para equipos trabajando a cargas moderadas. Excelente relación calidad-precio.

Highly refined gear oils, very suitable for the lubrication of transmissions sets. E.P. additives for equipments operated under medium loads. Outstanding quality-price relation.

	Grado SAE <i>SAE Grade</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Viscosidad °E at 50°C <i>Viscosity °E at 50°C</i>	Viscosidad cSt a 100°C <i>Viscosity cSt at 100°C</i>
REVERSIBLE 80	80W	210	-12	7.5	7.6
REVERSIBLE 85	85W	215	-10	11.0	11.2
REVERSIBLE 90	90	220	-9	16.2	13.8
REVERSIBLE 140	140	225	-6	29.1	24.3



ACEITES DE SILICONA / SILICONE OILS

BESSIL

Fluidos de silicona de múltiples usos lubricantes, transmisores de calor, aceites dieléctricos, aceites de impregnación de elastómeros, etc. Gran resistencia química y térmica. los tipos F-100 y F-1000 son de categoría USDA H-1 para uso alimentario. El Beslux Bessil 220 presenta unas muy buenas características lubricantes y de resistencia a la temperatura.

Multifunction silicone fluids used as lubricant, heat transfer fluid, dielectric oil, priming oil of elastomers etc. Good chemical and thermal resistance. BESSIL F-100 and BESSIL F-1000 are USDA H-1 class to be used in the food industry. BESSIL 220 shows very good lubricating characteristics and resistance to temperature.

	Viscosidad cPs a 25°C <i>Viscosity cPs at 25°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Congelación <i>Pour point °C</i>	Densidad g/ml <i>Flash point °C</i>	Color <i>Color</i>
BESSIL F-50	50	0.959	-55	280	colorless <i>incoloro</i>
BESSIL F-100	300	0.970	-50	300	colorless <i>incoloro</i>
BESSIL F-10000	10.000	0.973	-45	305	colorless <i>incoloro</i>
BESLUX BESSIL 220	500	1.110	-21	280	colorless <i>incoloro</i>

**BESLUX CAMIN**

Aceites minerales para la lubricación de cadenas. Muy adherentes, evitan los problemas de salpicaduras. Excelente capacidad antidesgaste. La serie WR presenta una resistencia a ambientes húmedos, incluso marinos y una gran capacidad anticorrosiva, proporcionando un extraordinario balance lubricación-protección.

Mineral oils range for chains lubrication. Very adherent. Avoid splash problems. Superior anti-wear capacity. BESLUX CAMIN WR range shows excellent resistance to wet ambience, even sea ambience, and a good anticorrosive capacity. They provide excellent lubrication-protection balance.

	Viscosidad cSt at 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>
BESLUX CAMIN 150	150	0.890	-10	235	95
BESLUX CAMIN 460	460	0.894	-9	245	100
BESLUX CAMIN 2100	2100	0.904	-7	255	105
BESLUX CAMIN 4200	4200	0.915	-6	265	120
BESLUX CAMIN 150 WR	150	0.892	-9	235	95
BESLUX CAMIN 460 WR	460	0.900	-6	240	100

BESLUX RAMCA

Aceites sintéticos de muy bajo residuo para la lubricación de cadenas hasta los 250°C. Muy buena capacidad antidesgaste, muy elevada resistencia térmica y bajo nivel de goteo. Mantienen limpias las cadenas por su defecto detergente. Alargan la vida de las cadenas al presentar poca tendencia al atrapamiento de la suciedad. El tipo BM contiene bisulfuro de molibdeno.

Synthetic oils range with low residues level intended for the lubrication of chains up-to 250°C. Very good anti-wear capacity, high resistance to temperature and low dripping level. Keep the chains clean thanks to their detergent capacity. Improve the chains useful life and present poor tendency to dust catching.

	Viscosidad cSt at 40°C <i>Viscosity cSt at 40°C</i>	Densidad g/ml <i>Density g/ml</i>	Pto. Inflamación °C <i>Flash point °C</i>	Pto. Congelación °C <i>Pour point °C</i>	Indice Viscosidad <i>Viscosity Index</i>
BESLUX RAMCA 100	100	0.969	-22	245	110
BESLUX RAMCA 150	150	0.943	-14	220	115
BESLUX RAMCA 220	220	0.918	-22	225	125
BESLUX RAMCA 320	320	0.914	-22	230	125
BESLUX RAMCA 460	460	0.924	-19	245	130
BESLUX RAMCA 4200	4200	0.950	-8	265	130
BESLUX RAMCA 4200 BM	4200	0.965	-8	265	130
BESLUX RAMCA PLUS 260	260	0.918	-20	240	140



Brugarolas



ACEITES ADHERENTES Y LAVABLES / ADHERENT AND WASHABLE OILS

BESLUX AROL

Aceites minerales lavables especiales. Indicados principalmente para la lubricación de los aros de hilatura y otros mecanismos en la industria y en general donde sea necesaria la utilización de un aceite lubricante emulsionable en agua.

Special washable mineral oils. Intended for the lubrication of spinning rings and any other mechanisms in the textile industry and generally wherever a water-emulsifiable oil is needed.

	Grado ISO ISO Grade	Viscosidad °E at 50°C Viscosity °E at 50°C	Densidad g/ml Density g/ml	Pto. Congelación °C Pour point °C	Pto. Inflamación Flash point °C
BESLUX AROL 22	22	2.1	0.870	-12	180
BESLUX AROL 32	32	3.0	0.879	-11	195
BESLUX AROL 46	46	4.1	0.882	-10	205
BESLUX AROL 68	68	5.6	0.889	-9	215
BESLUX AROL 100	100	8.5	0.897	-9	215

BESLUX ADSA

Aceites minerales de elevada adherencia y muy baja tendencia al goteo y la salpicadura. Alta untuosidad y capacidad de engrase. Para la lubricación de todo tipo de maquinaria en general y específicamente en industria como la textil.

Mineral oils range provided with high adherence and very poor tendency to drip and splash. High unctuousity and high lubricating greasing capacity. Intended for the lubrication of any type of machinery, mainly in the textile industry and related.

	Grado SAE SAE Grade	Viscosidad °E at 50°C Viscosity °E at 50°C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Indice Viscosidad Viscosity Index
BESLUX ADSA 100	30	8.6	-15	225	110
BESLUX ADSA 150	40	12.1	-12	235	112
BESLUX ADSA 1000	250	73.8	-6	275	115



ACEITES DE COMPRESORES / COMPRESSOR OILS

BESLUX AIRLUBE

Aceites minerales para compresores de aire según la norma DIN VDL. Desde ISO VG 68 para compresores rotativos (de tornillo y de paletas) dentro de la categoría ISO DAH. Los grados de viscosidad ISO VG y 150 indicados especialmente para compresores alternativos o de pistón, satisfaciendo ISO DAB.

Mineral oils for air compressor per DIN VDL. Available from ISO VG 32 to ISO VG 68 for rotary compressors (screw and vane) within the ISO DAH class. ISO VG 100 and ISO VG 150 are suitable for alternative or piston compressors. Meet ISO DAB class.

	Grado ISO ISO Grade	Viscosidad cSt at 100°C Viscosity cSt at 100°C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Pto. Inflamación Flash point °C	Indice Demulsión Demulsion Index
BESLUX AIRLUBE 32	32	5.4	-12	180	40/40/0
BESLUX AIRLUBE 46	46	6.5	-10	200	40/40/0
BESLUX AIRLUBE 68	68	8.3	-9	210	40/40/0
BESLUX AIRLUBE 100	100	10.6	-9	215	40/40/0
BESLUX AIRLUBE 150	150	13.8	-9	225	40/40/0

BESLUX AIRSINT

Gama de aceites sintéticos. La mejor solución para una correcta lubricación de compresores alternativos y de pistón. Cumple la norma ISO 6743, clase DAC parte 3ª. BESLUX AIRSINT 68, ISO VG 68, es clase DAJ y un excelente producto para compresores rotativos, tanto de tornillo como de paletas.

Synthetic oils range. The best solution for a correct lubrication of alternative and piston compressors. Meet DAC class per ISO 6743 standard Part 3ª. BESLUX AIRSINT 68, ISO 68 grade is DAJ class and a excellent product for rotary screw and vane compressors.

	Grado ISO ISO Grade	Viscosidad cSt at 100°C Viscosity cSt at 100°C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Indice Demulsión Demulsion Index
BESLUX AIRSINT 68	68	7.4	-35	250	40/37/3
BESLUX AIRSINT 100	100	9.2	-33	255	40/37/3
BESLUX AIRSINT 150	150	13.4	-26	270	40/37/3

BESLUX ULTRASINT

Aceites sintéticos 100% de muy alta duración y excelente rendimiento, superando la categoría ISO DAJ. Son la mejor elección para la lubricación de cualquier tipo de compresor de tornillo por exigente que sea su régimen de trabajo.

100% synthetic oils range, long life and excellent efficiency, superior to the ISO DAJ class. The best lubricant for the lubrication of any type of screw compressor even in the most stringent operating conditions.

	Grado ISO ISO Grade	Viscosidad cSt at 100°C Viscosity cSt at 100°C	Pto. Congelación °C Pour point °C	Pto. Inflamación °C Flash point °C	Indice Demulsión Demulsion Index
BESLUX ULTRASINT 46	46	7.6	-45	245	40/40/0
BESLUX ULTRASINT 68	68	10.1	-42	250	40/40/0

ESPECIALES

SPECIALS

Aceites especialmente formulados según las preferencias o especificaciones de fabricantes de compresores.

Special range of products designed and formulated per the requirements and specifications of compressors manufacturers.

	Descripción Description
BESLUX MINERAL W-46	Mantiene limpio el compresor <i>Keeps the compressor internal circuits clean.</i>
BESLUX AIR SCREW 46	Aceite especial para compresores de tornillo. Detergente y anticorrosivo <i>Special oil for screw compressors. Detergent and antirust.</i>
BESLUX SYNTHETIC W-68	Aceite sintético de muy larga duración y resistencia térmica. Muy alto rendimiento <i>Long life heat resistant synthetic oil. Very high efficiency.</i>



ACEITES ATÓXICOS / FOOD GRADE OILS

Aceites lubricantes formulados según los requerimientos de los organismos internacionales para productos especiales para las industrias alimentaria y relacionadas. Están homologados por el Departamento de agricultura de los Estados Unidos, USDA, de acuerdo con las especificaciones de la F.D.A. Cubren un amplio margen de aplicaciones desde el engrase general, hasta la lubricación de compresores de aire, en muy amplio margen de temperaturas de trabajo. **Tenemos a su disposición un catálogo sectorial con más información más detallada de todas estas gamas de productos.**

Lubricating oils designed and formulated per the requirements of international organisms regulating the special products for the food and related industries. USDA approved (US Department of Agriculture) in agreement with the specifications of the FDA. Intended for a wide applications field from the general greasing to the lubrication of air compressors in a broad operating temperatures range. A special leaflet giving full information on this range is available.

	Descripción Description
DENSOLINA RVT	Aceites blancos medicinales de gran pureza. Cumplen las Pharmacopeas más exigentes. <i>High purity white medicinal oils. Meet the highest pharmacopeia requirements.</i>
BESLUX ATOX	Aceites hidráulicos, de engrase y para bombas de agua potable. Homologados USDA H-1 <i>Lubricating hydraulic oils for drinkable water pumps. USDA H-1 approved.</i>
BESLUX GEAR-ATOX	Lubricantes semi-sintéticos para engranajes, rodamientos, guías, etc. Homologados USDA H-1 <i>Semi-synthetic lubricant for gears, bearings, slide-ways etc. USDA H-1 approved.</i>
BESLUX SINT-ATOX	Lubricantes 100% sintéticos de alto rendimiento para aplicaciones muy especiales. <i>High performance 100% synthetic lubricants for very special applications.</i>
BESLUX AIR-ATOX	Aceites para la lubricación de compresores de aire en la industria alimentaria. <i>Air compressor lubrication for the food industry.</i>



Brugarolas

Brugarolas



BRUGAROLAS , S.A.

Camino de la Riera, 36-44
(Polígono Cova Solera)
08191 RUBI (Barcelona) SPAIN

Teléfono: 34 935 883 100
Fax: 34 936 976 334
Internet: <http://www.brugarolas.com>
e-mail: mailbox@brugarolas.com



BRANCHES:

BRUGAROLAS-PORTUGAL

Casa de Ribeiro
Rua DR. J. Leão
Parada de Todeia
4580 PAREDES (PORTUGAL)

BRUGAROLAS-MÉXICO

Circuito Indl. Oriente
Lote 15, Manzana 1
Parque Indl. de Lerma
LERMA - ESTADO DE MÉXICO

I.K.V. TRIBOLOGIE

Z.I. La Gare-B. P. 31
26260 St. DONAT (FRANCE)

BRUGAROLAS-ITALIA, S.R.L.

C. so Filippo Turati, 11/C
10128 TORINO (ITALIA)

REPRESENTATIVES AND DISTRIBUTORS ALL OVER THE WORLD
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES EN TODO EL MUNDO

Brugarolas



GRASAS LUBRICANTES DE ALTO RENDIMIENTO
HIGH PERFORMANCE LUBRICATING GREASES



Brugarolas

GRASAS LUBRICANTES DE ALTO RENDIMIENTO

Las grasas lubricantes de BRUGAROLAS, S.A. han sido formuladas partiendo del análisis de problemas concretos, a los que se han dado soluciones adecuadas.

Nuestros laboratorios han desarrollado productos específicos para garantizar un ALTO RENDIMIENTO en situaciones diferentes. Esta es la razón de la amplitud de opciones que BRUGAROLAS, S.A., pone en sus manos; productos fabricados bajo los mas estrictos controles de calidad y respetando las actuales exigencias sobre bio-compatibilidad y eco-toxicidad, relativas a los productos lubricantes.

En la documentación adjunta les ofrecemos información sobre la GAMA de GRASAS LUBRICANTES "AGUILA" y "BESLUX". Esta información puede ser ampliada consultado la correspondiente Hoja Técnica del producto.

BRUGAROLAS S.A. respalda esta gama con el Departamento de I+D de grasas lubricantes, responsable de la constante optimización y desarrollo de este tipo de productos.

BRUGAROLAS, S.A. pone a su disposición su experimentado equipo de especialistas para analizar cualquier situación concreta y su capacidad de creación de productos "a medida", en caso necesario, para solucionar sus problemas de lubricación, problemas de desgastes y roturas prematuras, así como racionalización de las grasas empleadas, etc.

No dude en consultarnos y encontraremos la solución más idónea para su problema.

HIGH PERFORMANCE LUBRICATING GREASES

The lubricating greases manufactured by BRUGAROLAS, S.A. have been formulated starting from the analysis of concrete problems, that have been solved with proper solutions.

Our labs. have developed specific products to ensure a HIGH PERFORMANCE in different situations. This is why BRUGAROLAS, S.A. brings you many options to allow your choice, with products manufactured under the most severe quality controls, respecting the present requirements regarding Bio-Compatibility and Eco-Toxicity, in the lubricants.

In the attached documentation we give you information on the "AGUILA" and "BESLUX" RANGES OF LUBRICATING GREASES. This information may be extended by consulting the product TECHNICAL DATA SHEET (TDS).

BRUGAROLAS, S.A. supports this range by our I+D department, responsible of the constant optimization and development of such products type.

BRUGAROLAS, S.A offers you our well experienced specialist's team that will precede to analysis each case and our capacity to create a "Taylor made" product, if necessary, to solve your lubrication problems, wear problems, early breakages, and rationalization of used greases. etc

Do not doubt to consult as and we will find the most suitable solution to your problem.



CLASIFICACIÓN DE LAS GRASAS SEGÚN SU CONSISTENCIA

La consistencia de las grasas se mide con el Ensayo de penetración, y se mide con el Penetrómetro

Este ensayo consiste en dejar que un cono, de peso y dimensiones estándar, penetre en el seno de la grasa, a 25° C, por la acción de su propio peso, durante 5 segundos. Este ensayo está definido por la norma ISO-DIN 2137. El resultado de ensayo se mide en "décimas de milímetro" (mm x 0,1)

Es muy importante que el ensayo se realice a 25° C, pues la "dureza" de la grasa varía con la temperatura y si no es así, podemos obtener valores erróneos.

El N.L.G.I. (Nacional Lubricants and Greases Intitute) clasifica las grasas en "grados de consistencia" según el valor de su penetración. La tabla adjunta nos muestra la relación entre los grados de consistencia y su correspondiente intervalo de penetración.

Clase NLGI <i>Class NLGI</i>	Penetración según DIN-ISO 2137 (mm x 0.1) <i>Penetration as per DIN-ISO 2137 (mm x 0.1)</i>	
0000	490/520	Para estas penetraciones hay que usar un cono especial de "metal Hender". <i>For these penetrations is necessary to use a special cone, made on "metal Hender".</i>
000	445/475	
00	400/430	
0	355/385	
1	310/340	
2	265/295	
3	220/250	
4	175/205	Las siguientes penetraciones ya no se usan. <i>The following penetrations are not used.</i>
5	130/160	
6	85/115	

GREASES CLASSIFICATION AS PER ITS CONSISTENCY

The consistency of greases is measured by the Penetration test, with the "Penetrometer"

The test basically is to allow a cone, with standard weight and dimensions; penetrate inside the grease, at 25° C, by its own weight, during 5 seconds. This test is defined by ISO-DIN 2137 standard. The results are measured in tenth of millimetre (mm x 0,1)

It is very important to make the test at 25° C, because the "hardness" of the grease changes with the temperature and, if not, we can obtain incorrect values

The N.L.G.I. (National Lubricants and Greases Institute), .classifies the greases on "Consistency degrees". The attached table shows the relation between consistency degree and its corresponding penetration interval.



Brugarolas





Brugarolas

GRASAS AGUILA AGUILA GREASES



GRASAS CALCICAS Y LITICO-CALCICAS / CALCIUM AND LITHIUM-CALCIUM GREASES

GRASAS CALCICAS CONVECCIONALES / CALCIUM CONVENCIONAL GREASES

Grasas Cállicas basadas en aceite mineral muy untuosas y anticorrosivas; muy resistentes al agua para engrase general de superficies metálicas, articulaciones y chasis.

Calcium greases, mineral oil base, high oily and anticorrosive capacity; a very good water resistance for general lubrication of metallic surfaces, frames and carbodies.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. A-400/0	0	345/365	Mineral	>85°C	-20°/60°C
G.A. A-700	1	310/340	Mineral	>90°C	-20°/60°C
G.A. A-400	2	265/295	Mineral	>95°C	-20°/60°C
G.A. A-400/3	3	220/250	Mineral	>100°	-20°/60°C

GRASAS LITICO-CALCICAS / LITHIUM-CALCIUM GREASES

Grasas lítico cálicas de uso general, basadas en aceite mineral, anticorrosivas y resistentes al agua, de buena estabilidad al trabajo mecánico, para engrase de maquinaria agrícola.

General purpose lithium-Calcium greases, mineral oil based, anticorrosive and water resistant, Mechanically stable, for agriculture machinery general greasing.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. A-410/00	00	390/420	Mineral	min 130°C	-15°/90°C
G.A. A-410	1	310/340	Mineral	min 130°C	-10°/90°C
G.A. A-420	2	265/295	Mineral	min 130°C	-10°/90°C
G.A. A-420/3	3	220/250	Mineral	min 135°C	- 5°/90°C

GRASAS LITICO-CALCICAS ESPECIALES / SPECIAL LITHIUM-CALCIUM GREASES

Grasas de jabón de litio-calcio, con aceites especiales, para aplicaciones especiales.

Calcium-lithium soap greases, whit special oils, for special applications.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. JET-70	2	265/295	Semi-Sintético/ <i>Semi-Synthetic</i>	>145°C	-10°/110°C
G.A. JET-70/3	3	220/250	Semi-Sintético/ <i>Semi-Synthetic</i>	>145°C	-10°/110°C

Alto poder sellante y adherente. Resistente a la Atmósfera marina. Velocidades medias /bajas.
Outstanding sealing power and adherence. Resist Sea atmosphere. Medium / low speed.

G.A. Nº 31*	2	265/295	Mineral	>140°C	-50°/110°C
G.A. Nº 31/00	00	400/430	Mineral	>115°C	-50°/100°C

Grasas de alta capacidad lubricante y anticorrosiva. Lub mecanismos a baja temperatura.

*G.A. Nº 31 Cumple la norma - **Renault 03.08. 200- 31** - Factor de velocidad (Dn)= 6×10^5 .

Outstanding lubricating and anticorrosive Properties Mechanisms operating at low temp.

* G.A. Nº 31 Mests - **Renault specification 03.08.200-31** - Speed factor (SF)= 6×10^5 .

G.A. ARMIGRAS 82	2	265/295	Sintético / <i>Synthetic</i>	>140°C	-60°/110°C
------------------	---	---------	------------------------------	--------	------------

Grasa especial, de base sintética, para muy bajas temperaturas. Especial para Automoción y Armamento.

Cumple la norma **MIL-G-10924 D, código OTAN G-403.**

Special grease, synthetic based for very low Temp. Special for military Cars & weapons.

Meets specification MIL-G-10924, OTAN code G-403.

Grasas lítico-cálcicas con grafito, con alto poder lubricante. Para mecanismos sometidos a altas cargas y esfuerzos de choque. Especiales para lubricación de ferrocarriles.

Calcium-Lithium greases with graphite having high lubrication power. For mechanisms submitted high load and strong shock-stress. Specially intended for Rail-Ways lubrication.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. CALCICA GRAFITADA Nº 00	00	400/430	Mineral	130°C	-10°/90°C
G.A. CALCICA GRAFITADA Nº 0	0	335/385	Mineral	135°C	-10°/90°C
G.A. CALCICA GRAFITADA Nº 1	1	310/340	Mineral	140°C	-10°/90°C
G.A. CALCICA GRAFITADA Nº 2	2	265/285	Mineral	140°C	-10°/90°C
G.A. CALCICA GRAFITADA Nº 3	3	220/250	Mineral	140°C	-10°/90°C



GRASAS LÍTICAS / LITHIUM GREASES

GRASAS LÍTICAS MULTIFUNCIONALES Y ANTIDESGASTE / LITHIUM MULTI PURPOSE & ANTIWEAR GREASES

Grasas de litio y aceite mineral, para la lubricación de rodamientos trabajando en condiciones normales de carga y temperatura. Alta capacidad antioxidante y anticorrosiva. Resistentes al agua.

Lithium greases, based in mineral oil, for Bearings lubrication working under normal conditions of load and temperature. Outstanding antioxidant and anticorrosive properties. Water resistant.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Color Colour
G.A.N. 90/1	1	310/340	Mineral	175°C	-20°/120°C	Marrón Oscuro/Dark Brown
G.A.N. 90	2	265/295	Mineral	180°C	-20°/120°C	Marrón Oscuro/Dark Brown
G.A.N. 90/3	3	220/250	Mineral	180°C	-20°/120°C	Marrón Oscuro/Dark Brown
G.A.N. 80/0	0	355/385	Mineral	170°C	-30°/120°C	Marrón Claro/Light Brown
G.A.N. 80/1	1	310/340	Mineral	175°C	-30°/120°C	Marrón Claro/Light Brown
G.A.N. 80	2	265/295	Mineral	180°C	-30°/120°C	Marrón Claro/Light Brown
G.A.N. 95	3	220/250	Mineral	180°C	-30°/120°C	Marrón Claro/Light Brown

G.A.N. 80/M-482 2 265/295 Sintético/Synthetic 190°C -40°/120°C
Grasa especial para bajas temperaturas. Lubricación equipos automóvil. Norma TRW TMS-L-10482
Special low Temp. grease. Car parts lubrication, as per TRW standard TMS-L-10482.

G.A.N. 85 2 265/295 Mineral 180°C -30°/120°C Marrón Oscuro/Dark Brown

Grasa de Litio Antidesgaste (AW) para rodamientos de bolas, rodillos y agujas en camiones y autocares.
Cumple la norma **ASTM D-9450 tipo LB** y la especificación militar **DOD-G-24508**.
Antiwear (AW) lithium grease for trucks and cars ball, needles and roller bearings.
Meets ASTM D-9450 LB grade grease and military standard DOD-G-24508.



Brugarolas

GRASAS LITICAS EXTREMA PRESION (E.P.) / LITHIUM EXTREME PRESURE (E.P.) GREASES

Grasas de litio y aceite mineral, con aditivos E.P. para lubricación de mecanismos y rodamientos que trabajen a temperaturas y cargas elevadas. Excelente resistencia al agua.

Mineral oil based lithium greases with E.P. additives for lubrication of loaded mechanisms and bearings working at high temperature. Excellent water resistance.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Carga Soldadura Welding Load
G.A.N. 70 EP-0	0	355/385	Mineral	175°C	-20°/120°C	>400 Kgf
G.A.N. 70 EP-1	1	310/340	Mineral	175°C	-20°/120°C	>400 Kgf
G.A.N. 70 EP-2	2	265/295	Mineral	175°C	-20°/120°C	>400 Kgf
G.A.N. 80 EP-0000	0000	490/520	Mineral	>160°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-000	000	445/475	Mineral	165°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-00	00	400/430	Mineral	170°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-0	0	355/385	Mineral	170°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-1	1	310/340	Mineral	175°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-2*	2	265/295	Mineral	180°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. 850 EP-3	3	220/250	Mineral	180°C	-20°/120°C	>250 Kgf
G.A.N. AUREA 00	00	400/430	Mineral	>160°C	-20°/120°C	>340 Kgf
G.A.N. AUREA 0	0	355/385	Mineral	>165°C	-20°/120°C	>340 Kgf
G.A.N. AUREA 1	1	310/340	Mineral	180°C	-20°/125°C	>340 Kgf
G.A.N. AUREA 2	2	265/295	Mineral	185°C	-20°/125°C	>340 Kgf
G.A.N. AUREA 3	3	220/250	Mineral	>185°C	-20°/125°C	>340 Kgf

El tipo **G.A. N. 850-EP-2** cumple la norma **NISSAN NES 5065 tipo NWB - 2**
The G.A. N. 850 EP-2 meets NISSAN standard NES 5065 NWB-2 type

GRASAS LITICAS E.P. CON BISULFURO DE MOLIBDENO / LITHIUM E.P. GREASES WITH MOLIBDENUM BISULPHIDE

Grasas de litio con aditivos E.P., antidesgaste, antioxidantes, anticorrosivos y lubricantes sólidos, (Bisulfuro de Molibdeno), para la lubricación de mecanismos y rodamientos sometidos a cargas muy elevadas y esfuerzos de choque.

Lithium greases with E.P., antiwear antioxidant, antirust additives and solid lubricants (Molibdenum bisulphide) for lubrication of mechanisms and bearings exposed to very high loads and shock stress

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Carga Soldadura Welding Load
G.A. BESMOLY CE	2	265/295	Mineral	>180°C	-20°/120°C (140°C)	400 Kgf
G.A. BESMOLY L-220/1	1	310/340	Mineral	>175°C	-20°/120°C (140°C)	>300 Kgf
G.A. BESMOLY L-220	2	265/295	Mineral	>180°C	-20°/120°C (140°C)	>300 Kgf
G.A. BESMOLY L-220/3	3	220/250	Mineral	>180°C	-20°/120°C (140°C)	>300 Kgf
G.A. BESMOLY PLUS	2	265/295	Mineral	>180°C	-20°/130°C (145°C)	>350 Kgf
G.A. BESMOLY H-2	2	265/295	Mineral	>180°C	-25°/140°C	>400 Kgf
G.A. BESMOLY EH-0	0	355/385	Mineral	>175°C	-25°/140°C	>350 Kgf
G.A. BESMOLY EH-1	1	310/340	Mineral	>180°C	-25°/130°C	>350 Kgf
G.A. BESMOLY EH-2	2	265/295	Mineral	>180°C	-25°/130°C	>350 Kgf



GRASAS INORGÁNICAS / INORGANIC GREASES

Grasas inorgánicas, sin punto de gota, para aplicaciones especiales en altas o muy bajas temperaturas.

Inorganic greases, without melting Point for special applications, high Temp. or very low temp.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. UNIVERSAL B-2	2	265/295	Mineral	-10°/150°C
G.A. UNIVERSAL 3	2	265/295	Mineral alta viscosidad/ <i>High viscosity mineral</i>	-10°/150°C
G.A. UNIVERSAL 6	2	270/290	Sintético/ <i>Synthetic</i>	-50°/130°C
G.A. ARMIBRAS BT-2	2	265/295	Sintético/ <i>Synthetic</i>	-50°/180°C
Cumple la norma MIL-G- 81.322-D, para lubricación de accesorios de helicópteros <i>Meets the MIL-G-81.322-D, for helicopters accessories lubrication</i>				
G.A. BESCATOR BMG-4	1/0	340/370	Aceite Vegetal/ <i>Vegetable Oil</i>	-20°/80°C con/ <i>with</i> MoS ₂
G.A. BESCATOR BMG-5	3	230/250	Aceite Vegetal/ <i>Vegetable Oil</i>	-20°/80°C con grafito/ <i>with graphite</i>
Grasas especiales, basadas en aceite vegetal; resistentes a los hidrocarburos y no atacan a gomas y cauchos. <i>Special greases, based on vegetable oil; resistant to Hydrocarbons and does not attack rubber and couchout.</i>				



GRASAS DE LITIO COMPLEJO / LITHIUM COMPLEX GREASES

Grasas de litio complejo con aceite mineral. Alta capacidad lubricante y buena resistencia al agua. Adecuadas para altas temperaturas, altas cargas o altas velocidades.

Lithium complex greases, mineral oil based with high lubrication capacity and water resistance, suitable for high temperature, heavy loads or high speeds.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. PLEX-1	1	310/340	Mineral	>240°C	-20°/150°C
G.A. PLEX-2	2	365/295	Mineral	>240°C	-20°/150°C
G.A. PLEX-3	3	220/250	Mineral	>240°C	-20°/150°C
G.A. ARMIGRAS 403	2	265/295	Sintético/ <i>Synthetic</i>	>220°C	-55°/160°C
Cumple la norma MIL- PFR 10924 G. <i>Meets MIL- PFR 10924 G standard.</i>					



GRASAS DE ALUMINIO COMPLEJO / ALUMINIUM COMPLEX GREASES

Grasas basadas en aceite mineral, con muy buenas propiedades lubricantes y anticorrosivas. Altamente resistentes al agua. Su alta bombeabilidad las hace muy adecuadas para sistemas de engrase centralizados de gran longitud (Siderurgia, etc.).

Greases mineral oil based, with very good lubricating properties and excellent antiwear capacity and very high water resistance. Outstanding pumpability, make it's very suitable for large centralized greasing systems.(Steel industry, etc.).

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Lub Solidos Solid Lub
G.A. ALPLEX H-1	1	310/340	Mineral Viscoso/ <i>Mineral Viscose</i>	240°C	-15°/160°C (180°C)	NO
G.A. ALPLEX H-2	2	265/295	Mineral Viscoso/ <i>Mineral Viscose</i>	250°C	-15°/160°C (180°C)	NO
G.A. ALPLEX H 0/1/G	0/1	310/340	Mineral Viscoso/ <i>Mineral Viscose</i>	250°C	-15°/160°C (180°C)	Grafito/ <i>Graphite</i>
G.A. ALPLEX H 1/2/G	1/2	285/300	Mineral Viscoso/ <i>Mineral Viscose</i>	250°C	-15°/160°C (180°C)	Grafito/ <i>Graphite</i>
G.A. XAZ	1	310/340	Semisintético/ <i>Semi-Synthetic</i>	250°C	-15°/160°C (180°C)	Azul/ <i>Blue</i>



**GRASAS CALCIO COMPLEJO / CALCIUM COMPLEX GREASES**

Gama de grasas basadas en aceite mineral, con alta resistencia a la Oxidación; contienen aditivos antioxidantes que aseguran un alto rendimiento a temperaturas elevadas. Altamente resistente al agua, son también muy bombeables.

Range mineral oil greases with high resistance to oxidation; contains antioxidant additives to secure high efficiency under high temperatures. Extremely high water resistance and pumpable.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. PLEX 20.200/0	0	355/385	Mineral	240°C	-25°/150°C
G.A. PLEX 20.200/1	1	310/340	Mineral	240°C	-25°/150°C
G.A. PLEX 20.200/1-2	1/2	290/310	Mineral	240°C	-25°/150°C
G.A. PLEX 20.200/2	2	265/295	Mineral	240°C	-25°/150°C

**GRASAS DE SILICONA / SILICONE GREASE**

La Gama G.A. BESSIL son Grasas de Silicona, con diversos espesantes, para temperaturas de trabajo extremas, muy altas y/o muy bajas. Resistentes al agua.

Silicone greases with different thickening agent, for a wide range of temperatures, very high and/or very low. Water resistant

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Espesante Thickener	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Observaciones Remarks
G.A. BESSIL 20	2/3	250/280	Inorgánico/ <i>Inorganic</i>	>300°C	-50°/180°C	Uso Alimenticio
G.A. BESSIL 25	2/3	250/280	Inorgánico/ <i>Inorganic</i>	>300°C	-50°/180°C	Food Grade
G.A. N 21	2	265/295	Jabón Li/ <i>Li Soap</i>	>205°C	-40°/200°C	

Grasa especial para lubricación contactos metal con plástico, elastómeros y caucho.
Special grease for metal contact with plastic, elastomer and rubber lubrications.

**VARIOS / MISCELANEOUS**

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Espesante Thickener	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.A. N. 65/00	00	405/425	Mineral	Jabón Na/ <i>Na soap</i>	>120°C	-25°/100°C
G.A. N. 65	2	260/290	Mineral	Jabón Na/ <i>Na soap</i>	>140°C	-25°/100°C
G.A. N. 75	3	230/260	Mineral	Jabón Na/ <i>Na soap</i>	>140°C	-25°/100°C
G.A. ESTALGRAS 100	0/00	365/395	Mineral	Al-Complex	>190°C	-20°/130°C

Grasa compleja de aluminio, engrase centralizado de autocares y camiones.
Aluminium complex grease, for central lubrication of trucks and buses.

G.A. N. 782	00	400/430	Mineral	Jabón Li/ <i>Li soap</i>	170°C	-25°/120°C
-------------	----	---------	---------	--------------------------	-------	------------

Grasa de Litio especial para cosechadoras de algodón tipo I.H - Cumple la norma John Deere **COLOR VERDE**.
Special Lithium grease for cotton pick Machines I.H Type - Lubrication As per John Deere standard GREEN COLOR.

G.A. BESMOLY SR	2	270/310	Mineral	Jabón Li/ <i>Li soap</i>	180°C	-35°/135°C
-----------------	---	---------	---------	--------------------------	-------	------------

Con MoS₂. Grasa especial para la lubricación de juntas homocinéticas (tipo bolas). Compatible con gomas y elastómeros.
With MoS₂ Special grease for CV joints lubrication (Ball type) Compatible with rubber and elastomer

G.A. VIAS M-00/G	00	425/455	Mineral	Jabón Li/ <i>Li soap</i>	>160°C	-30°/120°C
------------------	----	---------	---------	--------------------------	--------	------------

Especial para de ferrocarriles, Vias y pestañas de ruedas. Alto contenido en grafito (12%).
Special for Railways. Rail-profile and Wheels flange lubrication. High % graphite content (12%).

G.A. VIAS M-2/G	2	265/295	Mineral	Jabón Ca/ <i>Ca Soap</i>	135°C	-20°/90°C
-----------------	---	---------	---------	--------------------------	-------	-----------

Con Grafito (12%). Especial para la lubricación de cables de acero, así como mecanismos deslizantes, en ferrocarriles.
With Graphite (12%). Special greasel for wire rope and any sliding mechanisms in Railways lubrication (Rail-profile and Wheels flange lubrication)



PASTAS DE MONTAJE / ASSEMBLY PASTES

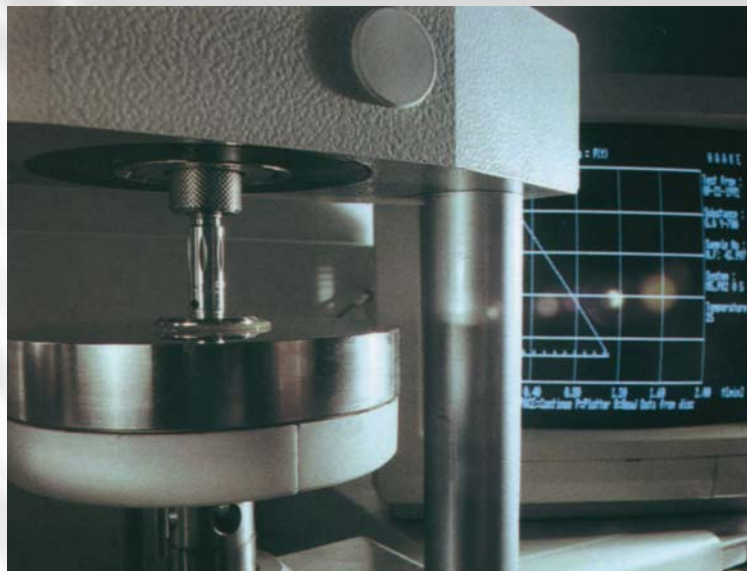


Brugarolas

Incluimos a continuación una gama de productos con alto contenido en sólidos, empleados básicamente como **anti-agarrotantes y/o lubricantes secos**, para aquellas condiciones de trabajo tan especiales que no permiten el uso de lubricantes convencionales (aceites o grasas).

*We include her a range of products with high content in solid lubricants, basically used as **anti-seize and dry lubricants** for a so special working conditions that it does not permit to use a conventional lubricants (oil or grease).*

Producto <i>Product</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Color <i>Colour</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Sólidos <i>Solids</i>
G.A. C-38	N.A. (>500)	Mineral	Cobrizo/ <i>Copperish</i>	Hasta/ <i>Till</i> 1100°C	Grafito y Polvo Cu
G.A. 238	260/290	Mineral	Cobrizo/ <i>Copperish</i>	Hasta/ <i>Till</i> 1100°C	<i>Graphite & Cu powder</i>
G.A. 5A3	310/340	Mineral	Negro con partículas sólidas <i>Black with solid particles</i>	-10° /120°C	Varios Metales <i>Different Metals</i>
Este producto ha sido formulado siguiendo las indicaciones del API BULL 5A3 . <i>This product had been formulated as per indications of API BULL 5A3.</i>					
G.A. BESMOLY PASTE	310/340	Ac. Mineral+Jabón Li <i>Mineral oil+LiSoap</i>	Negro-grisáceo <i>Black-greyish</i>	-30° /450°C	MOLY (MoS ₂)
Este producto cumple la norma Volkswagen TLW-721 . <i>This product pass the Volkswagen standard TLW 721.</i>					
G.A. BESMOLY U-5000	280/310	Ac. Mineral+Jabón Li	Negro-grisáceo	-30° /450°C	50% MoS ₂
G.A. BESMOLY U-6000	310/340	<i>Mineral oil+LiSoap</i>	<i>Black-greyish</i>	-30° /450°C	60% MoS ₂
G.A. BESSIL P-1	220/240	Fluido silicona+Inorgánico	Blanca/ <i>White</i>	-45° /180°C	aprobada/ <i>approved</i> NSF H1
G.A. BESSIL P-2	270/290	<i>Silicon fluid+Inorganic</i>	Blanca/ <i>White</i>	-45° /180°C	aprobada/ <i>approved</i> NSF H1



Viscosímetro Rotacional/*Roto-viscosimeter*



GRASAS BESLUX

BESLUX GREASES



GRASAS COMPLEJAS DE ALUMINO / ALUMINIUM COMPLEX GREASES

Gama de grasas complejas de Aluminio, basadas en aceite mineral, que se caracterizan por su gran bombeabilidad y excelente comportamiento frente a la temperatura.

Range of Aluminium complex greases, mineral oil based, with main characteristic is its high pumpability and outstanding behaviour to temperature.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Punto Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX ALCO M-000	000	445/475	Mineral	>140°C	-40°/100°C	
G.BESLUX ALCO M-00	00	400/430	Mineral	>220°C	-20°/150°C	
Grasas extra fluidas para lubricación por baño (carter cerrado) y circulación, en circuito cerrado. <i>Extra fluid greases for deep (gear-box) and closed circuit circulation.</i>						
G.BESLUX ALCO M-1	1	310/340	Mineral	240°C	-20°/150°C	
G.BESLUX ALCO M-2	2	265/295	Mineral	240°C	-20°/150°C	
G.BESLUX ALCO H-2/MF	2	265/295	Mineral	250°C	-15°/160°C	Azul Metálico/ <i>Metalic Blue</i>
G.BESLUX ALCO EH-1/MF	1	310/340	Mineral	250°C	-10°/160°C	Azul Oscuro/ <i>Dark Blue</i>
G.BESLUX ALCO EH-2/MF	2	265/295	Mineral	250°C	-10°/160°C	Azul Oscuro/ <i>Dark Blue</i>
Grasas formuladas con aceites minerales de muy alta viscosidad. Muy filantes. <i>Greases formulated with Extra-High viscosity mineral oil. Extra Tacky.</i>						
G.BESLUX ALPLEX H-2/G	2	265/295	Mineral	250°C	-15°/160°C	con grafito/ <i>with graphite</i>
Grasas formuladas con aceites minerales de muy alta viscosidad. Muy filantes. <i>Greases formulated with Extra-High viscosity mineral oil. Extra Tacky.</i>						



GRASAS COMPLEJAS DE BARIO / BARIUM COMPLEX GREASES

Gama de grasas complejas de Bario que se caracterizan por su gran resistencia al agua y a los agentes químicos, su gran capacidad de soporte de carga y excelente comportamiento frente a las altas temperaturas.

Range of Barium complex greases which main characteristic is its high water and chemical agents resistance, its high load carrying capacity and outstanding behaviour to high temperature.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Punto Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX PLEX BAR L-2	2	265/290	Mineral	220°C	-15°/150°C	Alta Velocidad/ <i>High Speed</i>
G.BESLUX PLEX BAR M-2/1	2/1	290/310	Mineral	220°C	-15°/150°C	
G.BESLUX PLEX BAR M-2	2	265/285	Mineral	220°C	-15°/150°C	
G.BESLUX WHITE M-2	2/1	280/300	Mineral	220°C	-15°/150°C	Blanca/ <i>White</i>
G.BESLUX PLEX BAR H-2	2	265/290	Mineral	220°C	-15°/150°C	Adherente/ <i>Adherent</i>
G.BESLUX PLEX BAR L-2/S	2	265/290	Sintético/ <i>Synthetic</i>	220°C	-40°/150°C	
Especial para rodamientos de agujas y otros mecanismos a muy alta velocidad. Factor Velocidad (Dn)= 106. <i>Special for needle bearings and other mechanisms working at very high speed. Speed factor (Sf)=10⁶.</i>						



GRASAS COMPLEJAS DE CALCIO / *CALCIUM COMPLEX GREASES*

Gama de Grasas complejas de calcio, basadas en aceite mineral de alta viscosidad. Adherentes y filantes, se caracterizan por su alta resistencia al agua. Especialmente indicadas para lubricar manualmente trenes de laminación en la industria siderúrgica.

Calcium complex greases range, based on high viscosity mineral oil. Adherents and tackies It's main characteristic is high resistant to water. Specially suitable for roller mill handy lubrication, on steel industry.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Punto Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Carga Soldadura <i>Welding Load</i>
G.BESLUX CAPLEX H-1	1	315/340	Mineral	250°C	-10°/150°C	400Kgf
G.BESLUX CAPLEX EH-1	1	300/320	Mineral	250°C	-10°/150°C	400Kgf
G.BESLUX CAPLEX EH-2	2	275/295	Mineral	250°C	-10°/150°C	450Kgf



GRASAS COMPLEJAS DE LITIO / *LITHIUM COMPLEX GREASES*

Gama de Grasas complejas de litio con gran estabilidad mecánica y térmica. Para ser usadas en rodamientos sobrecargados y que trabajen a altas temperaturas.

Lithium Complex greases range with high mechanical and thermal stability. To be used on very heavy loaded bearings and working at high temperature.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Punto Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX PLEX H-2	2	260/280	Mineral	240°C	-20°/150°C	
G.BESLUX PLEX H-2/G	2	260/280	Mineral	240°C	-20°/150°C	con grafito/ <i>with graphite</i>
G.BESLUX PLEX EH-2	2	260/280	Mineral	240°C	-20°/150°C	
G.BESLUX PLEX EH-1/G	1	310/340	Mineral	240°C	-20°/150°C	con grafito/ <i>with graphite</i>
G.BESLUX PLEX EH-2/G	2	260/280	Mineral	240°C	-20°/150°C	con grafito/ <i>with graphite</i>
G.BESLUX LIPLEX H-1-2/S	1/2	290/320	Sintético/ <i>Synthetic</i>	250°C	-40°/180°C	Alta Viscosidad/ <i>High Viscosity</i>
G.BESLUX LIPLEX M-1-2/S	1/2	290/320	Sintético/ <i>Synthetic</i>	250°C	-40°/180°C	
G.BESLUX PLEX H-2/S	2	265/295	Sintético/ <i>Synthetic</i>	240°C	-20°/180°C	Alta Viscosidad/ <i>High Viscosity</i>
G.BESLUX PLEX L-2/S	2	265/295	Sintético/ <i>Synthetic</i>	240°C	-40°/180°C	Alta Velocidad/ <i>High Speed</i>



GRASAS COMPLEJAS DE SODIO / *SODIUM COMPLEX GREASES*

Gama de Grasas complejas de sodio, de altas prestaciones, basadas en aceite mineral, adherentes y fibrosas (de fibra larga), para mecanismos sometidos a altas velocidades y fuertes cargas. Contiene Bisulfuro de molibdeno, lo que le confiere propiedades de lubricación de emergencia.

High performance sodium complex greases, mineral oil based, adherents and fibrous (long fibres), for mechanisms operating at high speed and heavy loads. Contains Molybdenum Bisulphide, providing emergency lubrication properties.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Punto Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX PLEX NA M-2/BM	2	265/295	Mineral	240°C	-20°/150°C	MoS ₂ (MOLY)
Especial para lubricación de motores eléctricos y ventiladores. <i>Special for electric motors and fans lubrication.</i>						
G.BESLUX PLEX NA H-2/BM	2	265/295	Mineral	240°C	-10°/150°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX PLEX NA H-3/BM	3	220/250	Mineral	240°C	-10°/150°C	MoS ₂ (MOLY)
Especialmente formuladas para lubricación de grifos y válvulas de gas. Contienen Bisulfuro Molibdeno (MoS₂). <i>Specially entended for gas taps and vanes lubrication. Contains Molybdenum bisulphide ("MOLY") (MoS₂)</i>						



Brugarolas



GRASAS SIN JABON METALICO / GREASES WITHOUT METALIC SOAP

Grasas especiales formuladas sin jabón metálico, para trabajar a altas temperaturas. Se dividen en dos grandes grupos: **grasas Inorgánicas y grasas de Poliurea.**

Special greases formulated without metallic soap, for working at high temperatures. Can be divided in to different groups: Inorganic greases and Poliurea greases.

GRASAS INORGANICAS / INORGANIC GREASES

Gama de grasas inorgánicas para aplicación a altas temperaturas. Carecen de punto de gota, por lo que nunca se funden, por esto se las llama también "grasas infusibles".

Inorganic greases range for high temperature application. They have not dropping point, that means never melts. They are also called "non melting" greases.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Temperatura de trabajo Working Temperature	Lubricantes Solidos Solid Lubricants
G.BESLUX HLT	2	265/295	Mineral	-15°/160°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX VHT-1	1	310/340	Mineral	-10°/160°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX VHT	2	265/295	Mineral	-10°/160°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX VHT/S-0	0	355/385	Sintético/Synthetic	-25°/200°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX VHT/S	2	275/295	Sintético/Synthetic	-25°/200°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX VHT/NE	2	275/295	Sintético/Synthetic	-25°/200°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX TF M-2/S	2	265/295	Sintético/Synthetic	-40°/200°C	PTFE

Color VERDE / GREEN Colour

GRASAS DE POLIUREA / POLIUREA GREASES

Grasas de altas prestaciones y larga vida, para trabajar con altas temperaturas altas cargas y en presencia de agua.

High performace greases, long life, intended ror working with high temperatures, loads and with water.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Punto Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature	Lub. Solidos Solid Lub.
G.BESLUX KOMPLEX M-0	0	355/385	Mineral	>220°C	-20°/150°C	
G.BESLUX KOMPLEX M-1	1	310/340	Mineral	>220°C	-20°/150°C	
G.BESLUX KOMPLEX M-1/2	1/2	290/310	Mineral	>220°C	-20°/150°C	
G.BESLUX KOMPLEX M-2	2	265/295	Mineral	>220°C	-20°/150°C	
G.BESLUX KOMPLEX H-1/2	1/2	300/320	Mineral	>270°C	-20°/150°C	
G.BESLUX KOMPLEX H-1/2 G	1/2	300/320	Mineral	>220°C	-20°/150°C	con grafito/with graphite
G.BESLUX KOMPLEX H-300	1/2	290/310	Sintético/Synthetic	>220°C	-15°/135°C	
G.BESLUX KOMPLEX ALFA 0/1	0/1	340/360	Sintético/Synthetic	>250°C	-40°/180°C	color Azul/coulour Blue
G.BESLUX KOMPLEX ALFA II	2	265/295	Sintético/Synthetic	>250°C	-40°/180°C	color Azul/coulour Blue
G.BESLUX KOMPLEX HT-2/S	2	265/295	Sintético/Synthetic	>250°C	-30°/200°C	
G.BESLUX KOMPLEX M-2/1STF	1/2	280/320	Sintético/Synthetic	270°C	-40°/180°C	PTFE

Cumple la norma Robert Bosch RB 4421/B.

As per Robert Bosch Standard RB 4421/B.



GRASAS DE SILICONA / SILICONE GREASES

Gama de grasas de silicona, con distintos espesantes, de alta estabilidad química y térmica para trabajar en un amplio rango de temperaturas, tanto muy bajas como muy elevadas.

Range of Silicone greases with different thickeners, having high thermal and mechanical stability, to operate in a wide range of working temperatures, from very low to very high.

GRASAS DE SILICONA PARA RODAMIENTOS / SILICONE GREASES FOR BEARINGS

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Espesante <i>Thickener</i>	Puntos Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX BESSIL L-2	2	265/295	Jabón Li/Li Soap	200°C	-73°/180°C	Beige/Ivory
G.BESLUX BESSIL AT-2	2	265/295	Li Complex	>250°C	-40°/220°C	Marrón/Brown
G.BESLUX BESSIL AT-2/BM	2	265/295	Li Complex	>250°C	-40°/220°C	MoS ₂ (MOLY)
G.BESLUX BESSIL M-2	2	265/295	Na Complex	>210°C	-55°/200°C	Marrón/Brown
G.BESLUX BESSIL NH-2	2	265/295	Inorgánica/Inorganic	N.A.	-55°/230°C	con grafito/with graphite

GRASAS INORGANICAS DE SILICONA, PARA GRIFERIA, NSF H1, APROBADAS POR WCRS SILICONE INORGANIC GREASES FOR TAP WATER LUBRICATION, NSF H1, APPROVED BY WCRS

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Espesante <i>Thickener</i>	Visc. Dinámica <i>Dynamic Visc.</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>
G.BESLUX BESSIL EH-000	000	>445	PTFE	11.000/15.000	-50°/180°C
G.BESLUX BESSIL EH-00	00	430/400	PTFE+Silica	12.500/16.000	-45°/180°C
G.BESLUX BESSIL EH-1	1	315/335	Silica	13.000/16.000	-40°/200°C
G.BESLUX BESSIL EH-3	3	220/240	PTFE+Silica	13.000/16.000	-35°/200°C



GRASAS PERFLUORADAS / PERFLUORINATED GREASES

Grasas infusibles (sin punto de gota) basadas en **aceite sintético per-fluorado**. Excelente comportamiento a altas temperaturas y cargas elevadas. Resistentes a agentes químicos, ácidos y álcalis, agua y vapor. Para la lubricación de rodamientos de ruedas de transportadores y vagones de hornos, mecanismos expuestos al Oxígeno y/o en contacto con ácidos, álcalis, disolventes, gasoleos, fuel-oils, etc. Muy larga vida en condiciones de trabajo muy agresivas.

Non melting greases (not melting point) based on a per-fluorinated synthetic oil. Excellent behaviour to high temperatures and heavy loads. Resistant to chemical agents, acids and alkalis, water and vapour. Lubrication of the bearings of the wheels in conveyors and furnace wagons, mechanisms in contact with oxygen, acids, alkalis, solvents, gas-oil, fuel-oil, etc. Long life in extreme aggressive working conditions.

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Espesante <i>Thickener</i>	Punto de Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>
G.BESLUX FLUOR H-0	0	355/385	PTFE	N.A.	-30°/250°C
G.BESLUX FLUOR H-1	1	310/340	PTFE	N.A.	-30°/250°C
G.BESLUX FLUOR H-2	2	265/295	PTFE	N.A.	-30°/250°C
G.BESLUX FLUOR H-2/3	2/3	245/265	PTFE	N.A.	-30°/250°C
G.BESLUX FLUOR H-3	3	220/250	PTFE	N.A.	-30°/250°C
G.BESLUX FLUOR H-2 ST	2	265/295	PTFE	N.A.	-30°/250°C
Especial para lubricar cadenas en instalaciones de Cataforesis. <i>Special for Chains Lubrication in Cataphoresis Plants.</i>					
G.BESLUX FLUOR HT-2	2	265/295	Silica	N.A.	-30°/280°C





GRASAS BIODEGRADABLES / BIODEGRADABLE GREASES

Grasas fabricadas con **aceites vegetales** de alta capacidad lubricante y que dan un valor del 83% o superior, en el test de bio-degradabilidad **CEC L33 T82**.

*Greases manufactured with **vegetable oils**, having high lubrication capacity and with a value of 83% or higher on the biodegradability test **CEC L33 T82**.*

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Espesante <i>Thickener</i>	Puntos Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Observaciones <i>Remarks</i>
G.BESLUX BIOGREASE M-0 WR	0	355/385	Jabón de Ca/ <i>Ca Soap</i>	100°C	-20°/55°C	NSF H1
G.BESLUX BIOGREASE M-2 WR	2	265/295	Jabón de Ca/ <i>Ca Soap</i>	120°C	-20°/60°C	NSF H1
G.BESLUX BIOGREASE M-1/G	1	310/340	Jabón de Ca/ <i>Ca Soap</i>	100°C	-20°/60°C	con grafito/ <i>with graphite</i>
G.BESLUX BIOGREASE M-2 HT	2	265/295	Jabón Li/ <i>Li Soap</i>	180°C	-20°/120°C	

Cumple la norma **UNE EN-377 A y B**/Pass the standard **UNE EN-377 A & B**.



GR. BESLUX PARA USOS Y APLICACIONES ESPECIALES / BESLUX GR. FOR SPECIAL USE AND APPLICATION

GRASAS BESLUX PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA / BESLUX GREASES FOR FOOD INDUSTRY

Gama de grasas blancas alimenticias, especialmente formuladas para su uso en ind. alimenticias y farmaceuticas, en puntos con riesgo de contacto accidental con los productos elaborados (alimentos, bebidas, medicamentos, etc) o sus envases. Están en la lista de lubricantes aprobados por el **NSF**, como **NSF H1**.

PARA MAS INFORMACIÓN SOLICITE NUESTRO CATALOGO "LUBRICANTES ESPECIALES PARA LA IND. ALIMENTICIA".

Range of Food grade White greases, for Food and Drugs industry intended to be used wherever is risk of incidental contact between the elaborated products (food, drinks, drugs, etc) or its packages.

*Included on the **NSF** list of approved lubricants as **NSF H1**.*

FOR MORE INFORMATION, ASK FOR OUR LEAFLET "SPECIAL LUBRICANTS FOR FOOD INDUSTRY".

Producto <i>Product</i>	NLGI <i>NLGI</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Espesante <i>Thickener</i>	Puntos Gota <i>Drop Point</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>
G.BESLUX CAPLEX M-00 ATOX	00	400/430	Aceite Blanco	Al-Complejo	230°C	-20°/120°C
G.BESLUX CAPLEX M-0 ATOX	0	355/385	<i>White Oil</i>	<i>Al-Complex</i>	240°C	-20°/120°C
G.BESLUX CAPLEX M-1 ATOX	1	310/340	Aceite Blanco	Al-Complejo	250°C	-20°/120°C
G.BESLUX CAPLEX M-2 ATOX	2	265/295	<i>White Oil</i>	<i>Al-Complex</i>	270°C	-20°/120°C

Grasas de uso general para rodamientos y mecanismos trabajando en condiciones normales.
General purpose greases for bearings and mechanisms normal working conditions.

G.BESLUX ATOX TF/S	2	250/280	Sintético/ <i>Synthetic</i>	Inorgánico/ <i>Inorganic</i>	N.A.	-40°/180°
--------------------	---	---------	-----------------------------	------------------------------	------	-----------

Con PTFE/*With PTFE*

G.BESLUX ATOX ASP/2	2	265/295	Semi-Sintético <i>Semi-Synthetic</i>	Al-Complejo <i>Al-Complex</i>	250°C	-20°/150°C
---------------------	---	---------	---	----------------------------------	-------	------------

Grasa grado alimenticio para mecanismos sometidos a cargas extremas. **E.P. Contiene lubricantes sólidos blancos.**
*Special food grade grease for mechanisms under extremely heavy loads. **E.P. Contains white solid Lubricants.***

G.BESLUX ATOX H 2/3	2/3	250/280	Sintético/ <i>Synthetic</i>	Al-Complejo	250°C	-40°/180°C
G.BESLUX ATOX H 1/2	1/2	290/310	Sintético/ <i>Synthetic</i>	<i>Al-Complex</i>	250°C	-40°/180°C

G.BESLUX ATOX EH 1	1	310/340	Ac. Blanco/ <i>White Oil</i>	Jabón Ca/ <i>Ca Soap</i>	145°C	-10°/110°C
G.BESLUX ATOX BT-2	2	265/295	Sintético/ <i>Synthetic</i>	Jabón Ca/ <i>Ca Soap</i>	>130°C	-70°/100°C

Grasa especial para muy bajas temperaturas Lubricación general de túneles de congelación.
Special grease for very low temperatures lubrication. General lubrication of freezing lines.

G.BESLUX WHITE FOOD GR.	2	265/295	Ac. Blanco/ <i>White Oil</i>	Inorgánico/ <i>Inorganic</i>	N.A.	-15°/120°C
-------------------------	---	---------	------------------------------	------------------------------	------	------------

Grasa infusible para lubricación de rodamientos y uso general. Color amarillento.
Non melting grease for bearings lubrication and general use. Yellowish Colour.

G.BESLUX TAP 142	1	310/340	Sintético/ <i>Synthetic</i>	Inorgánico/ <i>Inorganic</i>	N.A.	-20°/160°C
------------------	---	---------	-----------------------------	------------------------------	------	------------

Grasa lubricante especialmente formulada para lubricar válvulas y grifos de agua potable. Compatible con EPDM, Cumple las normas NFS y LMBG. Color Marrón claro.
Lubricating grease specially intended for lubrication of valves and taps of drinking water. Compatible with EPDM. Pass the regulations of NSF and LMBG. Colour Light Brown.



"G. BESLUX CROWN" es una gama de productos especialmente formulados para la lubricación de engranajes abiertos y coronas dentadas, en la industria del cemento, siderurgia, minería y químicas en general. Son una gama de grasas aluminico-complejas con alto contenido en grafito de alta calidad. Las distintas grasas que componen esta línea cubren tanto la lubricación por pulverización como por circulación o baño. La línea comprende los siguientes productos:

"G. BESLUX CROWN" is a range of products specially formulated for open gear and crown's lubrication, on cement industry, steel industry, mining and chemicals. The different products of this range are Aluminium complex greases with high quality graphite high content. The different products of this range can be used on spray lubrication systems and on circulation or deeping lubrication systems. The Line includes the following products:

Producto Product	PULVERIZACION SPRAY LUB.		BAÑO o CIRCULAC. DEEPING or CIRCUL.		IMPRIMACION LUB MANUAL PRIMING MANUAL LUB	REPARACION REPAIRING
	Rodaje Running-in	Servicio Service	Rodaje Running-in	Servicio Service		
G. BESLUX CROWN H-1/R					XX	
G. BESLUX CROWN H-00/R	XX					X
G. BESLUX CROWN H-0		XX				
G. BESLUX CROWN H-0 PLUS		XX				
G. BESLUX CROWN H-1000		XX				
G. BESLUX CROWN H-1500 PLUS		XX				
G. BESLUX CROWN H-3000		XX				
G. BESLUX CROWN R FLUID	X		XX			XX
G. BESLUX CROWN M FLUID		X		XX		
G. BESLUX CROWN M FLUID PLUS		X		XX		
G. BESLUX CROWN L FLUID				XX		
G. BESLUX CROWN RPR						XX

XX=Muy adecuado/Very suitable

X=También adecuado/Also suitable

PARA INFORMACIÓN MAS DETALLADA. SOLICITE NUESTRO CATALOGO " BESLUX CROWN, LUBRICANTES PARA ENGRANAJES ABIERTOS.

FOR MORE INFORMATION, ASK FOR OUR LEAFLET "BESLUX CROWN, LUBRICANTS FOR OPEN GEARS"

GRASAS BESLUX "MODIFICADORES DE FRICCIÓN" / BESLUX GREASES "FRICTION MODIFIERS"

La gama de Productos G. BESLUX FRICTION GREASE son fluidos sintéticos de alto peso molecular y muy alta adherencia, especialmente formulados para la lubricación de contactos plástico-plástico en electrónica y juguetería. Su función principal es lubricar el movimiento, al tiempo que lo frenan, evitando deslizamientos espontáneos no deseados. Las G. BESLUX FRICTION GREASE gama "S" llevan un espesante inorgánico.

The range of products G. BESLUX FRICTION GREASE High molecular weight high adhesivity synthetic fluids, especially intended for plastic - plastic contacts lubrication on electronics and toys manufacturing. It's main functions is lubricate the motion, preventing spontaneous undesired sliding. The G. BESLUX FRICTION GREASE "S" RANGE contains an inorganic thickener.

Producto Product	Aspecto Aspect	Viscosidad Cinemática a 21°C Kinematic Viscosity at 21°C	Viscosidad Dinámica a 16°C Dynamic Viscosity at 16°C
G.BESLUX FRICTION GREASE 300	Liq. Incoloro/Colourless Liq.	350/450 cSt	125.00/135.00 mPas
G.BESLUX FRICTION GREASE 800	Liq. Incoloro/Colourless Liq.	500/600 cSt	155.00/160.00 mPas
G.BESLUX FRICTION GREASE 1.220	Liq. Incoloro/Colourless Liq.	1.200/1.300 cSt	210.00/230.00 mPas

Producto Product	Aceite Base Base Oil	Espesante Thickener	Puntos Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.BESLUX FRICTION GREASE 100S	Sintético/Synthetic	Silica	N.A.	-4°/110°C
G.BESLUX FRICTION GREASE 200S	Sintético/Synthetic	Silica	N.A.	0°/120°C
G.BESLUX FRICTION GREASE 300S	Sintético/Synthetic	Silica	N.A.	2°/120°C



Brugarolas

GRASAS BESLUX SEGUN NORMAS / BESLUX GREASES AS PER STANDARDS

Detallamos a continuación una serie de grasas fabricadas según las normas de fabricantes de vehículos y componentes. Son productos aprobados para unas aplicaciones específicas de cada fabricante, según una norma en concreto..

Here you will find a range of greases manufactured as per cars and car-parts manufacturers. There are a approved products for specific applications, under specific standards.

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Espesante Thickener	Puntos Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.BESLUX PLEX 380	2	265/295	Sintético <i>Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	180°C	-55°/150°C
Grasa especial para trabajar a muy bajas temperaturas. Cumple la norma BOSH 5.994.380.000 . <i>Special grease, intended for working at very low temperatures. As per BOSCH standard 5.994.380.000.</i>						
G.BESLUX PLEX RT-2	2	265/295	Semi-Sintético <i>Semi-Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	>180°C	-40°/100°C
Grasa especial para bajas temperaturas. Especialmente Indicada para lubricación de componentes de automóvil. Cumple la norma ROBERT BOSCH N28 N28 1013-00. <i>Special grease for low temperatures. Specially intended for Car parts lubrication.</i> As per ROBERT BOSCH standard N28 N28 1013-00.						
G.BESLUX PLEX 735	2	265/295	Semi-Sintético <i>Semi-Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	>180°C	-40°/125°C
Grasa especial con aditivos anti-oxidantes, anti-corrosivos y E.P, para trabajar a bajas temperaturas. Cumple la norma VOLKSWAGEN TL-VW 735. <i>Special grease with Anti-corrosives, anti-oxidants and E.P. additives, for low temperatures working.</i> As per VOLKSWAGEN TL-VW 735 standard.						
G.BESLUX PLEX 745	1/2	295/325	Semi-Sintético <i>Semi-Synthetic</i>	Jabón Ca <i>Ca Soap</i>	>125°C	-50°/100°C
Grasa especialmente formulada para la lubricación de cerraduras, articulaciones y pequeños mecanismos, en un amplio rango de temperaturas de trabajo, de -50°C hasta 100° C Cumple la norma VOLKSWAGEN VW-TL 745 . <i>Speciality grease intended for the lubrication of joints, seals, small part machining processes etc. In a wide range of operating temperatures from - 50° to 100° C. As per VOLKSWAGEN VW-TL 745 standard.</i>						
G.BESLUX FRIPLEX L-2/S	2	265/295	Sintético <i>Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	180°C	-73°/150°C
Cumple la norma MIL-G-23827B, Código NATO G-354 . <i>Meets standard MIL-G-23827B, NATO Cod. G-354.</i>						
G.BESLUX PLEX 778/A	2	265/295	Sintético	Jabón Li	185°C	-55°/150°C
G.BESLUX PLEX 778/A-1/2	1/2	290/310	<i>Synthetic</i>	<i>Li Soap</i>	185°C	-55°/150°C
Grasa de alto rendimiento formulada par lubricar mecanismos operando en una amplia gama de temperaturas. Lubricación de larga duración - Cumple las normas VOLKSWAGEN TLW 778/A y NES M-5065 Tipo NLT-2 (NISSAN) . <i>High efficiency grease intended for mechanisms operated in a wide range of Temperatures. Long life lubrication - As per VOLKSWAGEN TLW 745/A and NES M-5065 NTL-2 Type (NISSAN).</i>						
G.BESLUX PLEX 778 A/BM	2	265/295	Sintético <i>Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	180°C	-55°/150°C
Variante de la G. BESLUX PLEX 778/A, con Bisulfuro de Molibdeno. Aprobada por NISSAN 30503 Y-9500 . <i>Same as G. BESLUX PLEX 778/A, containing Molybdenum bisulfide. Approved by NISSAN 30503 Y-9500.</i>						
G.BESLUX PLEX 778 A/TF	2	265/295	Sintético <i>Synthetic</i>	Jabón Li <i>Li Soap</i>	180°C	-55°/150°C
Variante de la G. BESLUX PLEX 778/A, con PTFE que le proporciona un muy bajo coeficiente de fricción, en un amplio campo de temperaturas de trabajo. <i>Variation of G. BESLUX PLEX 778/A, with PTFE, giving them a very low friction coefficient, in a wide range operating temperatures.</i>						
G.BESLUX PLEX 778 A/300						
Lubricante sintético extra fluido,basado en la G. BESLUX PLEX 778/A. Especialmente formulado para la imprimación con el lubricante en los cojinetes sinterizados, tanto de acero como de bronce. <i>Synthetic Extra Fluid lubricant, based on G. BESLUX PLEX 778 A. It is intended for the priming lubrication of sintered bearing either bronze or steel.</i>						
Características/Characteristics:						
Penetración a -50°C/ <i>Penetration at -50° :</i>			>280			
Viscosidad Dinámica a 25°C/ <i>Dinamic Viscosity at 25° C :</i>			300 -450 mP.s			
Temperatura de Trabajo/ <i>Working Temperature :</i>			-50°/180°C			

VIARIOS / MISCELANEOUS



Brugarolas

Producto Product	NLGI NLGI	Penetración Penetration	Aceite Base Base Oil	Espesante Thickener	Puntos Gota Drop Point	Temperatura de trabajo Working Temperature
G.BESLUX BMX H-1	1	310/340	Mineral	Jabón Li/Li Soap	180°C	-15°/130°C
<p>Con MOS₂ (MOLY). Grasa especial, con bisulfuro de molibdeno para lubricar mecanismos sometidos a muy fuertes cargas, esfuerzos de choque y vibraciones, como los que pueden darse en los acoplamientos tipo MAINA.</p> <p><i>With MOS₂ (MOLY). Special grease with Molybdenum Bisulfide intended for lubrication of mechanisms under heavy loads, shock efforts and vibrations, like can be found on MAINA type couplings.</i></p>						
G.BESLUX ELG-163	1/2	290/310	Semi-Sintético Semi-Synthetic	Jabón Li Li Soap	>250°C	-40°/150°C
<p>Grasa especial para amplio rango de temperaturas de trabajo. Especialmente pensada para lubricar amortiguadores de lavadoras.</p> <p><i>Special grease for wide range of working temperatures. Specially intended for Washing machines Shock absorbers lubrication.</i></p>						
G.BESLUX CONTACT L-1/S	1	310/340	Sintético	Jabón Li	180°C	-65°/130°C
G.BESLUX CONTACT L-3/S	3	220/250	Sintético Synthetic	Jabón Li Li Soap	180°C	-65°/130°C
<p>Grasas especiales de alta estabilidad química y térmica, formuladas para la lubricación y protección de contactos eléctricos. Excelente protección anti-corrosiva.</p> <p><i>Special grease with high chemical and thermal stability synthetic oil, intended for lubrication and protection of electric contacts. Outstanding anticorrosion protection.</i></p>						
G.BESLUX ELG-38	2/3	250/280	Mineral	Inorganico/Inorganic	N.A.	-10°/130°C
<p>Grasa especial formulada con aceites de alta estabilidad térmica y química para la lubricación de contactos eléctricos. ALTO CONTENIDO EN SÓLIDOS CONDUCTORES.</p> <p><i>Special grease with high chemical and thermal stability synthetic oil, intended for lubrication of electric contacts. HIGH CONTENT IN SOLID ELECTRICITY CONDUCTORS.</i></p>						
G.BESLUX ELG-1	2	265/295	Mineral	Li-complejo Li-complex	>245°C	-20°/150°C
<p>Grasa especial, con grafito, para condiciones de trabajo severas, P.ej. Martillos pneumaticos.</p> <p><i>Special grease with Graphite for high severity working conditiosn, i.e Pnematic Hammers.</i></p>						
G.BESLUX ELG-20	<0	325/375	Mineral	Complejo Al Al-complex	>200°C	-15°/130°C
<p>Grasa muy fluida facilmente bombeable, para engrases centralizados con largas tuberías. COLOR ROJO.</p> <p><i>Very fluid and easily pompable grease, for central lubrication systems with long pipes. RED COLOUR.</i></p>						
G.BESLUX SINCART M-00	00	400/430	Sintético Synthetic	Jabón Li Li Soap	185°C	-45°/150°C
<p>Grasa especial de alto rendimiento basada en P.A.G. para la lubricación de engranjes bajo carter. Larga vida.</p> <p><i>Special high performance grease P.A.G. based, intended for enclosed gears lubrication. Long Life.</i></p>						
G.BESLUX SINGEAR M-00	00	400/430	Semi-Sintético Semi-Synthetic	Inorgánico Inorganic	N.A.	-30°/140°C
<p>Grasa de alto rendimiento basada en aceite mineral + ester para la lubricación de engranjes bajo carter. Larga vida . El producto está también disponible en consistencia NLGI-2 en Color Rojo.</p> <p><i>High performance grease mineral oil + ester based, intended for enclosed gears lubrication. Long Life. The product is also available on NLGI-2 consistency in Red Colour.</i></p>						
G.BESLUX TF M-2/S	2	265/295	Sintético Synthetic	Inorgánico Inorganic	N.A.	-40°/200°C(250°C)
<p>Grasa altamente lubricante, con un alto contenido en PTFE polvo, formulada para lubricar mecanismos y contactos metal - goma- plástico, en un amplio campo de temperaturas de trabajo.</p> <p><i>High lubrication capacity grease with PTFE powder high content, intended for lubrication of mechanism and contacts metal- rubber-plastics in a wide range of working temperatures.</i></p>						
G.BESLUX WHITE BEARING GR.	2	265/295	Mineral	Jabón LI/Li Soap	N.A.	-30°/120°C
<p>Color Blanco/Coulour White</p>						
G.BESLUX GFG	1	310/340	Semi-Sintético Semi-Synthetic	Inorgánico Inorganic	N.A.	-10°/150°C
<p>Grasas especial de alta adherencia y tenacidad. Contiene bisulfuro de molibdeno y aditivos E.P. Libre de asfalto y metales pesados. Especialmente formulada para lubricación manual, con brocha o espátula, de engranajes abiertos y coronas dentadas, de tamaño pequeño y medio.</p> <p><i>Special grease with adhesion and resistance. Contains molybdenum bisulfide and E.P. additives. Free of bitumen and heavy metals. Intended for handily lubrication, buy brush or spatula, of any type of open gears and crowns mainly medium and small sized open gears.</i></p>						
G.BESLUX KBL	00	420/450	Mineral	Inorganico/Inorganic	N.A.	110°*150°C(450°C)
<p>Grasa Especial, muy fluida, con bisulfuro de molibdeno para lubricación y mantenimiento de cables de acero.</p> <p><i>Special very fluid grease with molybdenum bisulfide, intended for lubrication and maintenance of Wire Rope.</i></p>						



PASTAS BESLUX / *BESLUX PASTES*

Las pastas de la gama BESLUX son una serie de productos con un alto contenido en sólidos de muy alta calidad. Se emplean principalmente como pastas anti-agarrotantes y también como lubricante seco para aquellos mecanismos y condiciones de trabajo que así lo requieran.

The Beslux pastes are a range of products with a high content on very high quality lubricating solids. There are intended to be used as anti-seize pastes and solid lubricants for these kind of mechanism and working conditions they may require.

Producto <i>Product</i>	Penetración <i>Penetration</i>	Color <i>Colour</i>	Temperatura de trabajo <i>Working Temperature</i>	Sólidos <i>Solids</i>
G.BESLUX WHITE LUB. PASTE	220/250	Blanco/ <i>White</i>	hasta/ <i>till</i> 250°C	Sólidos blancos especiales <i>Special white solids</i>
G.BESLUX ANTI-SCUFF PASTE	180/220	Negro/ <i>Black</i>	hasta/ <i>till</i> 1100°C	MOS ₂ (MOLY)
G.BESLUX ANTI-SEIZE PASTE 1	310/340	Rojo Oscuro/ <i>Dark Red</i>	hasta/ <i>till</i> 1100°C	Polvo CU/ <i>Cu Powder</i>
G.BESLUX ANTI-SEIZE PASTE 2	265/295	Rojo Oscuro/ <i>Dark Red</i>	hasta/ <i>till</i> 1100°C	Polvo CU/ <i>Cu Powder</i>
Este producto (NLGI-2) cumple la norma FORD SAM 1C-9107 A. <i>This product (NLGI-2) pass the FORD standard SAM 1C 9107 A.</i>				
G.BESLUX CONEX DRILL PASTE	290/-320	Gris metálico/ <i>Metalic Gray</i>	-25°/140°C(450°C)	Metales/ <i>Metals</i>
G.BESLUX TRIBOPASTE L-2/3-S	235/265	Blanco/ <i>White</i>	-40°/150°C(400°C)	Especiales anti tribo-corrosion <i>Specials Anti Tribo-corrosion</i>
G.BESLUX GRAFOL AL PASTE 1	255/265	Gris metálico/ <i>Metalic Gray</i>	-15°/1180°C	Grafito + Al Polvo
G.BESLUX GRAFOL AL FLUID	400/450cPs (Haake)	Gris metálico/ <i>Metalic Gray</i>	-15°/600°C	<i>Graphite + Al Powder</i>
G.BESLUX GRAFOL HT	4500/6000cPs (Brookfield Visc.)	Gris Oscuro/ <i>Dark Gray</i>	hasta/ <i>till</i> 200°C (lub. seca 400°C)	Grafito/ <i>Graphite</i>
G.BESLUX GRAFOL HT PASTE	300/330cSt	Gris metálico/ <i>Metalic Gray</i>	hasta/ <i>till</i> 200°C (dry lub. 400°C)	Grafito/ <i>Graphite</i>



DISPERSIONES BESLUX / *BESLUX DISPERSIONS*

Las DISPERSIONES BESLUX son una gama de productos basados en una dispersión de lubricantes sólidos (Bisulfuro de molibdeno o grafito) en aceites. Se usan para aplicar una película de lubricante sólido que, una vez evaporado el soporte, proporcionan una película lubricante SECA, de bajo coeficiente de fricción.

The BESLUX DISPERSIONS are a Range of products based on solid lubricants (molibdenum bisulphide or graphite) dispersed in oils. They are used to apply a Solid Lubericant film, whenever the support evaporates, it remain a DRY lubricant film, having very low friction coefficient.

Producto <i>Product</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Viscosidad a 40°C <i>Viscosity at 40°C</i>	Lubricante solido disperso <i>Dipersed solid lubricant</i>
BESLUX ASO	Mineral	90-130 cSt	Bisulfuro Molibdeno/ <i>Molibdenum Bisulphide</i>
Este producto esta pensado especialmente para ser usado como ADITIVO en aceites de engranajes, aceites de circulación, aceites motor, etc.... Añadido entre el 5% y el 10 % sobre el volumen total de aceite, aumenta la capacidad de carga del lubricante, reduciendo la fricción y el desgaste <i>This product is specially intended to be used as an ADDITIVE on gear oils, circulating oils, motor oils, etc.. At 5% to 10% of the total oil volumen, increase the load carrying capacity and reduce friction and wear.</i>			
BESLUX GRAFOL AR	Mineral	95-150 cSt	Grafito/ <i>Graphite</i>
Estos productos son portadores de grafito para lubricación seca hasta 450° C. Su principal aplicación es como lubricante de los aros y soportes de rodadura de los hornos rotatorios en fabricas de cemento, siderurgia, mineria, etc. <i>This product are Graphite providers for dry lubrication, till 450° C. Its main application is as a lubricant for "Tyres" on rotatory kilnds, on Cement plants, steel industries, mining, etc.</i>			
Producto <i>Product</i>	Aceite Base <i>Base Oil</i>	Viscosidad Dinámica a 20°C <i>Dinamic Viscosity at 20°C</i>	Lubricante solido disperso <i>Dipersed solid lubricant</i>
BESLUX GRAFOL 320	Sintético/ <i>Synthetic</i>	2000-2500 cPs	Grafito/ <i>Graphite</i>
Estos productos son portadores de grafito para lubricación seca hasta 450° C. Su principal aplicación es como lubricante de los aros y soportes de rodadura de los hornos rotatorios en fabricas de cemento, siderurgia, mineria, etc. <i>This product are Graphite providers for dry lubrication, till 450° C. Its main application is as a lubricant for "Tyres" on rotatory kilnds, on Cement plants, steel industries, mining, etc.</i>			

CRITERIOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE GRASAS LUBRICANTES

Son muchas las variables a tener en cuenta a la hora de seleccionar una grasa lubricante. Podemos definir una grasa como una mezcla homogénea y estable de tres componentes, el "aceite base", el "espesante", un paquete de "aditivos".

La función lubricante recae en el aceite base. El espesante cumple una función portadora del aceite (a modo de esponja) y en algunos casos también actúa reforzando las propiedades lubricantes de la grasa.

Los aditivos utilizados optimizan el comportamiento general de la grasa, mejorando algunas de sus propiedades

Los propiedades más importantes de una grasa, que deben ser tenidas en cuenta a la hora de seleccionar el producto adecuado para una determinada aplicación, son:

PUNTO DE GOTA

Es la temperatura a la que la grasa pasa de estado semi-sólido a líquido. Depende básicamente del espesante empleado.

CONSISTENCIA

Nos da una idea de la dureza de la grasa y depende, básicamente, de la cantidad de espesante.

En otro apartado de este catálogo se expone como se mide la dureza (consistencia y penetración) de una grasa

PROPIEDADES ANTIDESGASTE (A.W.) Y EXTREMA PRESION (E.P.)

Dos superficies en contacto "límite" y en movimiento relativo están sometidas a un rozamiento que produce un desgaste de las mismas. El ensayo de desgaste nos da idea (cualitativa) de la capacidad del lubricante de reducir este desgaste. Esto se logra con los aditivos "anti-Desgaste"

GENERAL LINES TO PROCEED TO THE SELECTION OF LUBRICATING GREASES

Many variables must be taken into consideration to select a lubricating grease. We must define a grease as an homogeneous and stable mixture of three components; the "base oil", the thickener and a "additives" package.

The lubricating action is a matter of base oil. The thickener acts as a "carrier" of the base oil (like an sponge) and some times acts, also, reinforcing the lubricating properties of the base oils.

The base additives used will optimise the general behaviour of the lubricating grease, improving some of its properties.

The most important properties of a grease, to be considered when select the most suitable product for an specific application are:

DROP POINT

Is a temperature at the grease pass from the semi solid state to a liquid. It basically depend of the used thickener.

CONSISTENCY

Give an idea about the hardness of the grease and basically depends of the quantity of thickener.

In and other part of this cataloge we explain how to measure the hardness (Consistency and Penetration) of a grease.

ANTI-WEAR (A.W) AND EXTREME PRESURE (E.P.) PROPERTIES

Two surfaces in a "limit" contact and relative movement have some "wear" which affects its surfaces. The "wear" test give an idea (qualitative) about the capacity of lubricant to reduce this wear. This is obtained using "Anti Wear Additives".

ENSAYOS MAS IMPORTANTES DE LAS GRASAS LUBRICANTES THE MOST IMPORTANT TEST FOR LUBRICATING GREASES

· Punto de Gota / <i>Drop Point</i>	ASTM D-566
· Consistencia/Penetración / <i>Consistency/Penetration</i>	ASTM D-217
· Estabilidad a la oxidación / <i>Oxidation stability</i>	ASTM D-942
· Pérdida por evaporación / <i>Evaporation loss</i>	ASTM D-972
· Ensayo lavado por agua / <i>Water washout test</i>	ASTM D-1264
· Protección anticorrosivo / <i>Rust preventive capacity</i>	DIN 51806
· Características antidesgaste / <i>Anti-wear characteristics</i> (Método 4 bolas / <i>Four ball test</i>)	ASTM D-2266
· Corrosión al cobre / <i>Copper strip corrosion</i>	ASTM D-4048
· Propiedades extrema presión / <i>Extreme pressure properties</i> (Carga de soldadura / <i>Welding load</i>)	IP-239
· Estabilidad al almacenamiento / <i>Storage stability</i>	IP-121
· Pérdida de aceite a alta temperatura / <i>Oil loss at high temperature</i>	FSTM 791.321.2
· Presión de fluidez / <i>Fluidity pressure</i>	DIN 51805



Brugarolas

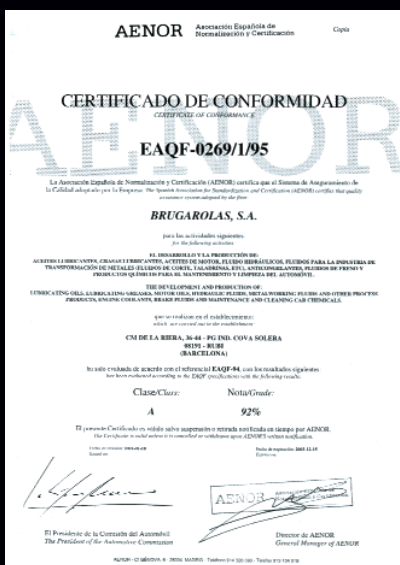
Brugarolas



BRUGAROLAS, S.A.

Camino de la Riera, 36-44
(Polígono Cova Solera)
08191 RUBI (Barcelona) SPAIN

Teléfono: +34 935 883 100
Fax: +34 936 976 334
Internet: <http://www.brugarolas.com>
e-mail: export@brugarolas.com
mmassoni@brugarolas.com
rbonet@brugarolas.com



BRANCHES:

BRUGAROLAS-PORTUGAL

Casa de Ribeiro
Rua DR. J. Leão
Parada de Todeia
4580-016 PAREDES (PORTUGAL)

I.K.V. TRIBOLOGIE

Z.I. La Gare-B. P. 31
26260 St. DONAT (FRANCE)
mailbox@ikv.fr

BRUGAROLAS-MÉXICO

Circuito Indl. Oriente
Lote 15, Manzana 1
Parque Indl. de Lerma
LERMA - ESTADO DE MÉXICO

BRUGAROLAS-ITALIA, S.R.L.

C. so Filippo Turati, 11/C
10128 TORINO (ITALIA)
brugarolasitalia@tiscalinet.it

**REPRESENTATIVES AND DISTRIBUTORS ALL OVER THE WORLD
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES EN TODO EL MUNDO**



HYDRO-SEALS IBÉRICA, S.L.

ACCESORIOS HIDRAULICA



TCF

Tapón con ventilación



TCSF/Z

Tapón con ventilación



TCF/Z

Tapón con ventilación



TCF/F

Tapón con ventilación y cabeza fresada



TMV

Tapón respiradero con válvula



TSS

Tapón respiradero con válvula



TCFS

Tapón hexagonal metálico con agujero y filtro



TSF

Tapón de acero con filtro en la base



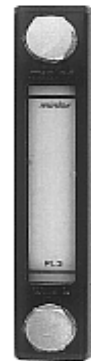
TLA

Visor de aluminio



TC/F

Tapón de llenado



PL

Niveles sin termómetro



PLT

Niveles con termómetro



TCARI

Brida inclinada con tapón de llenado



TCAR

Tapón de llenado

GHM2A

Parti accessorie a corredo del motore standard: linguetta (codice 522067).

Monta flangia 82-2 (A) secondo norma SAE J744c.

Le porte standard sono lavorate secondo la specifica SAE J1926/1 (ISO 11926-1) relativa a porte filettate con tenuta O-ring.

Filetto 1/4-28 UNF profondità utile 16 mm.

Drenaggio G1/4 profondità utile 12 mm.

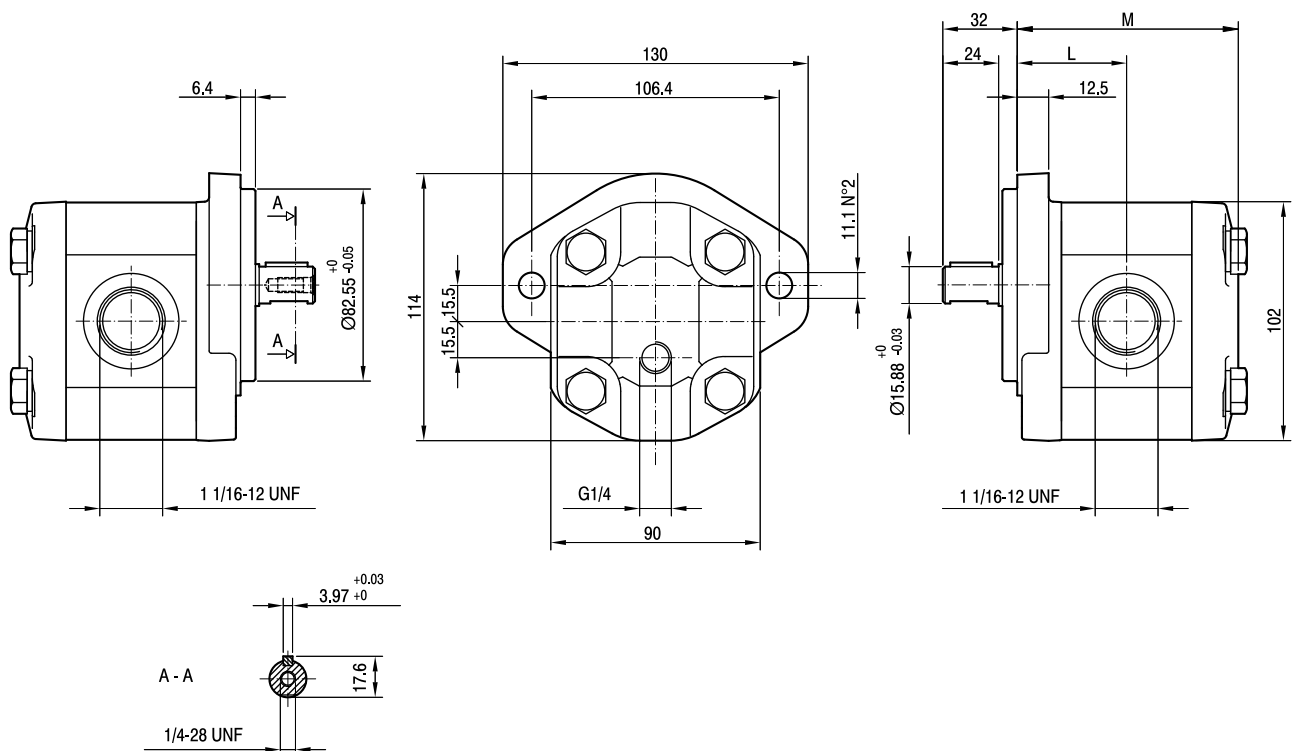
Accessories supplied with the standard motor: key (code 522067).

Mounting flange 82-2 (A) in compliance with SAE J744c.

Standard ports are machined in compliance with threaded port with O-ring seal in truncated housing SAE J1926/1 (ISO 11926-1).

1/4-28 UNF thread depth 16 mm.

G1/4 drain port thread depth 12 mm.



TIPO TYPE	CILINDRATA DISPLACEMENT	PORTATA a 1500 giri/min FLOW at 1500 rev/min	PRESSIONI MASSIME MAX PRESSURE			VELOCITÀ MASSIMA MAX SPEED	DIMENSIONI DIMENSIONS	
			P _I	P _C	P _P		L	M
	cm ³ /giro (cm ³ /rev)	litri/min (litres/min)	bar	bar	bar	giri/min (rpm)	mm	mm
GHM2A-R-6-E1	4,5	6,4	280	270	295	4000	45,5	92
GHM2A-R-9-E1	6,4	9,1	280	270	295	4000	47	95
GHM2A-R-10-E1	7	10	280	270	295	4000	47,5	96
GHM2A-R-12-E1	8,3	11,8	280	270	295	4000	48,5	98
GHM2A-R-13-E1	9,6	13,7	280	270	295	4000	49,5	100
GHM2A-R-16-E1	11,5	16,4	280	270	295	4000	51	103
GHM2A-R-20-E1	14,1	20,1	260	250	275	3200	53	107
GHM2A-R-22-E1	16,0	22,8	260	250	275	2800	54,5	110
GHM2A-R-25-E1	17,9	25,5	260	250	275	2500	56	113
GHM2A-R-30-E1	21,1	30,1	230	220	245	2200	58,5	118
GHM2A-R-34-E1	23,7	33,7	230	220	245	2000	60,5	122
GHM2A-R-37-E1	25,5	36,4	210	200	225	1800	62	125
GHM2A-R-40-E1	28,2	40,1	200	190	215	1800	64	129

MPF SERIES

RETURN FILTER



MPFILTRI
filtri per oleodinamica



Maximum working pressure 45 PSI

Flow rates to 210 G.P.M.

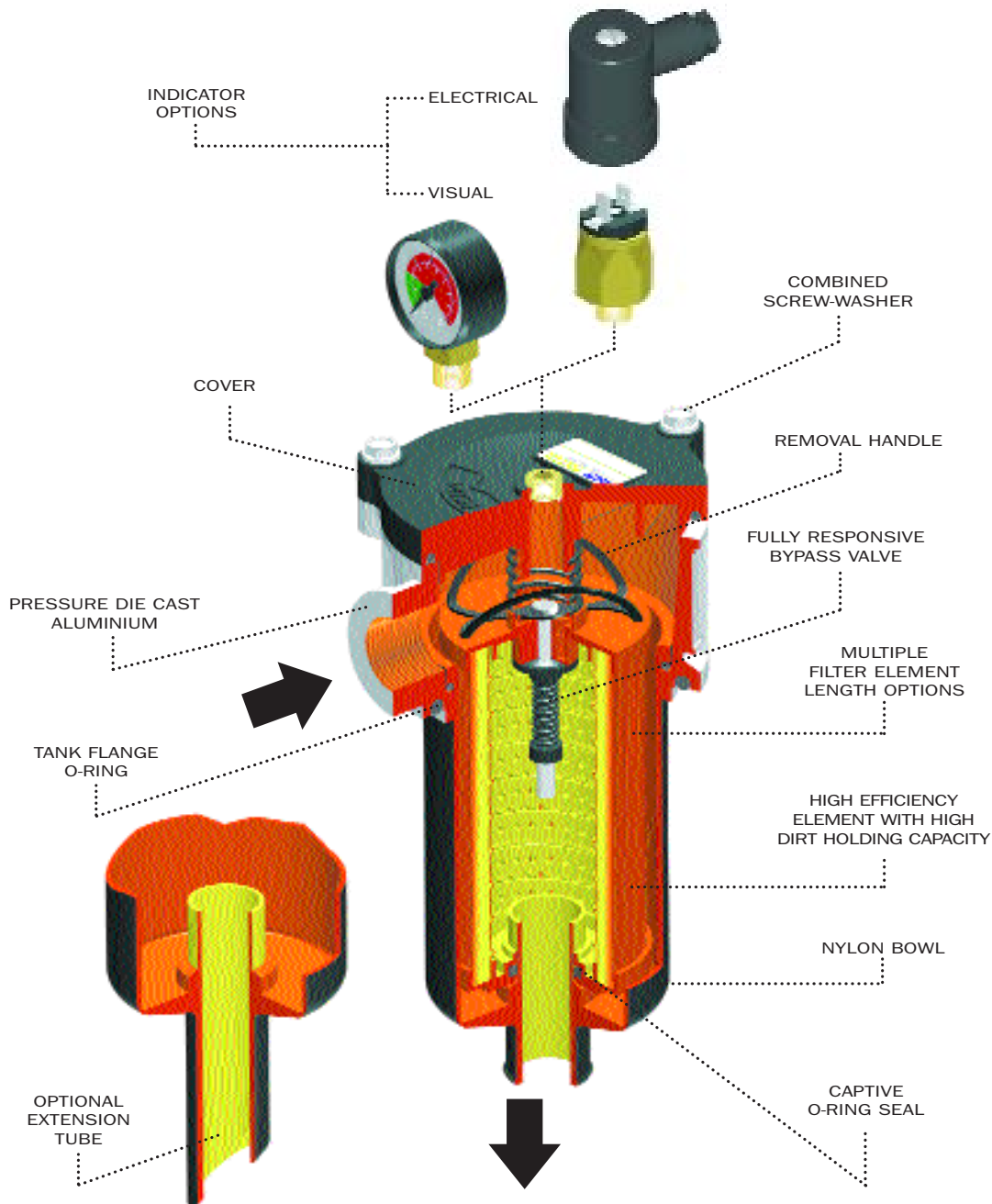
Description

MPF

MPF series filters are designed for return lines, and are installed semi-immersed in a reservoir. Continued Research & Development on both the filter bodies and the filter elements has resulted in a product line with excellent pressure drop characteristics combined with a high filtration efficiency. The high flow rate bypass valves are a standard feature with this range of product.

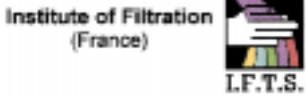
MPF filters within this range are suitable for flow rates up to 210 G.P.M.

MPF series are specifically designed for use in mobile applications, agricultural machinery and power units.



New

absolute filter elements
independently tested
in the following Institutes:



Filter element:

Materials

End caps:

Nylon

Support tube:

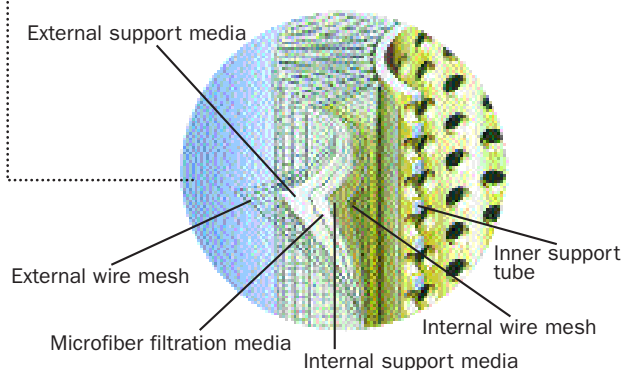
Galvanized steel

Support frames:

Galvanized steel with an epoxy coating

A Series

Inorganic microfiber



MP Filter elements - Conform to the following ISO standards

- ISO 2941 - Verification of collapse/burst resistance.
- ISO 2942 - Verification of fabrication integrity and determination of the first bubble point.
- ISO 2943 - Verification of material compatibility with fluids.
- ISO 3723 - Method for end load test.
- ISO 3724 - Verification of flow fatigue characteristics.
- ISO 3968 - Evaluation of pressure drop versus flow characteristics.
- ISO 4572 - Multi-pass method for evaluating filtration performance.

Element material Absolute filtration

A Series

Inorganic microfiber with acrylic support

Contamination retention

as per ISO 4572: Multi-pass test.

New improved $\beta \geq 200$ filter elements with greater efficiency and increased dirt holding capacity

Filter elements	Dimensions for β (μm) values				Filtration ratios			ΔP (psi)
	$\beta \geq 2$ (50%)	$\beta \geq 20$ (95%)	$\beta \geq 75$ (98,7%)	$\beta \geq 200$ (99,5%)	β_2	β_{10}	β_{20}	
A03	-	2	2,4	3	20	> 10.000	> 10.000	100
A06	-	3	4,6	6	8	> 2.000	> 10.000	100
A10	3	6	7,8	10	1,5	≥ 200	> 10.000	100
A25	13	19	22	25	-	> 1,5	> 35	100

N.B. Other materials giving different degrees of filtration are available on request.

Filtering area

Filter elements

“H”collapse $\Delta P = 145 \text{ PSI}$

Type MF	030-1	100-1	100-2	100-3	180-1	180-2	400-1	400-2	400-3	750-1
A03/A06	52	97	155	268	666	1162	735	1075	1358	1767
A10/A25	52	97	155	268	666	1162	735	1075	1358	1767

Values in sq in

Element material Nominal filtration

P Series

Resin - impregnated paper

M Series

Square wire mesh (filtration degree is defined in microns by the maximum diameter of a sphere corresponding to the mesh size)

Filtering area

Filter elements

“N”collapse pressure $\Delta P = 45 \text{ PSI}$

Type MF	030-1	100-1	100-2	100-3	180-1	180-2	400-1	400-2	400-3	750-1
P10/P25	63	158	258	294	620	1240	695	1015	1284	2085
M25	45	71,3	113	194	310	698	374	545	689	1124
M60	45	71,3	113	194	310	698	310	465	595	969
M90	45	71,3	113	194	310	698	310	465	595	853

Values in sq in

Filter body:

Materials

Head

Pressure die cast aluminium

Cover

MPF 030-100 Nylon
MPF 180-750 Aluminium

Bowl

Nylon

Seals

A Series: Nitrile (Buna-N)
V Series: Viton

Bypass valve

Nylon

Indicator

Brass

Working

temperature

From -13° F to +230°F
For temperatures outside this range, please consult our Sales and Network Organization

Pressure filter body

Maximum working pressure up to 45psi
Test pressure: 72,5 psi
Minimum burst pressure: 145 psi

Fatigue test: a filter body subjected to pressure impulses from 0 to 45 psi will withstand 1.000.000 cycles

Collapse pressure filter elements

N Series **45 psi**
H Series **145 psi**

Bypass valve

Calibration pressure

Bypass valve, differential opening pressure:

B: 25 psi ± 10%

Compatibility with fluids

Filter head and bowls

compatible for use with:

- mineral oils (types HH-HL-HM-HR-HV-HG as per ISO 6743/4)
- water-based emulsions (types HFAE-HFAS as per ISO 6743/4)
- synthetic fluids (types HS-HFDR-HFDS-HFDU as per ISO 6743/4)
- water-glycol (types HFC as per ISO 6743/4)

Ask for anodised version

Filter elements

As per ISO 2943; suitable for mineral oils (types HH-HL-HM-HR-HV-HG as per ISO 6743/4) synthetic fluids (A and M series only) (types HS-HFDR-HFDS-HFDU as per ISO 6743/4)

For water-based emulsions (types HFAE-HFAS as per ISO 6743/4) and fluids other than those mentioned, please consult our Sales and Network Organization.

Seals

A Series

Nitrile (Buna-N) compatible with mineral oils (types HH-HL-HM-HR-HV-HG as per ISO 6743/4)
water - based emulsions (types HFAE-HFAS as per ISO 6743/4)

water - glycol (types HFC as per ISO 6743/4)

V Series

Viton compatible with synthetic fluids (types HS-HFDR-HFDS-HFDU as per ISO 6743/4)

Types of indicators

Operation:
All styles set to indicate an element change at:

15 psi ± 10%

Visual indicator

VR Series

Color coded pressure gauge scale 0 – 30 psi

Electrical indicator

ER Series:

Pressure switch with N.O. contacts

EC Series:

Pressure switch with N.C. contacts

Operational information:

Max voltage: 48 Vac 50÷60 Hz

Max current: 0.5 A resistive, 0.2 A inductive.

Selection & installation information

Filter elements types

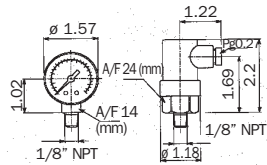
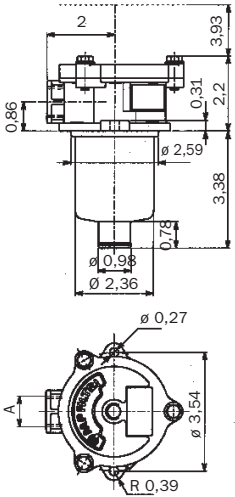
A Series
 Absolute inorganic microfiber filtration media, available in 3, 6, 10 and 25 micron
 Example - **A03, A06, A10** or **A25**

P Series
 Nominal cellulose impregnated paper media, available in 10 and 25 micron.
 Example - **P10** or **P25**

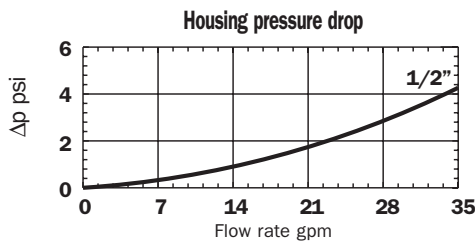
M Series
 Metal mesh media, available in 25, 60, and 90 micron.
 Example - **M25, M60** or **M90**.

Please refer to individual pressure drop curves to obtain filter element pressure drop information

The following filter sizing recommendations are based using a mineral oil fluid at 150 SUS with a maximum total filter assembly (housing and filter element) pressure drop of 30% of the filter condition indicator 5.8 psi



MPF 030



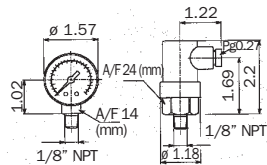
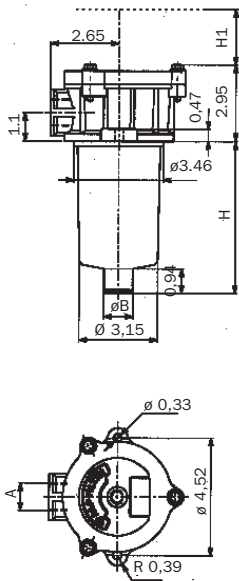
Thread connections

MPF SERIES 030 SIZE

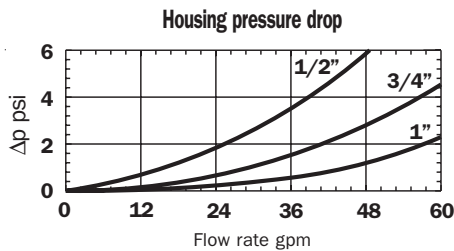
Filter assembly	Flow rate gpm 8	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Weight lb **
A03	2,1	1	1/2"	1.1
A06	3,1			
A10	5,5			
A25	7,9			
P10	7,9			

* Flow rates suitable for 150 SUS fluid
 ** Weight including filter element

Type	A
G1	1/2" BSP
G4	1/2" NPT
G7	SAE 8 - 3/4" - 16 UNF



MPF 100



Thread connections

MPF SERIES 100 SIZE

Filter assembly	Flow rate gpm *	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Weight lb **
A03	6,6	1	1/2"	2,2
A06	7,9			
A10	9,2		3/4"	
A25	17,2			
P10	13,2			
A03	8,5	2	3/4"	2,6
A06	10			
A10	11,8		1"	
A25	33			
P10	26,4			
A03	11,8	3	3/4"	3,3
A06	14,5			
A10	18,5		1"	
A25	39,6			
P10	33			

* Flow rates suitable for 150 SUS fluid
 ** Weight including filter element

Type	A
G1	1/2" BSP
G2	3/4" BSP
G3	1" BSP
G4	1/2" NPT
G5	3/4" NPT
G6	1" NPT
G7	SAE 8 - 3/4" - 16 UNF
G8	SAE 12 - 1 1/16" - 12 UN
G9	SAE 16 - 1 5/16" - 12 UN

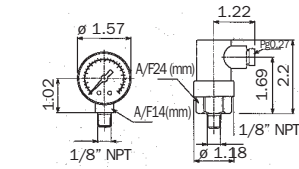
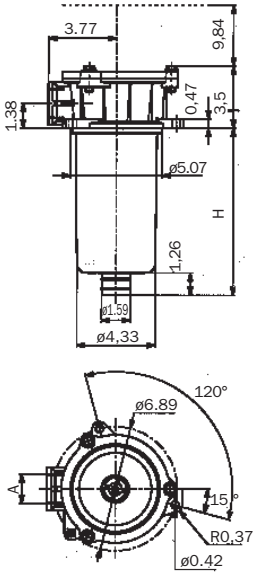
Lengths

Type	H	H1	φ B
1	3,9	4,7	1,1
2	5,9	6,7	1,1
3	8,8	9,8	1,7

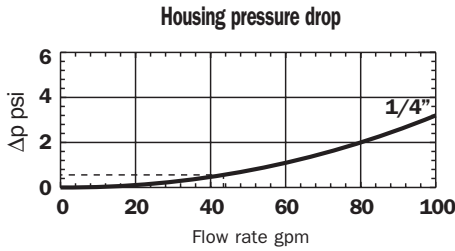
Selection & installation information

Please refer to individual pressure drop curves to obtain filter element pressure drop information

The following filter sizing recommendations are based using a mineral oil fluid at 150 SUS with a maximum total filter assembly (housing and filter element) pressure drop of 30% of the filter condition indicator 5.8 psi



MPF 180



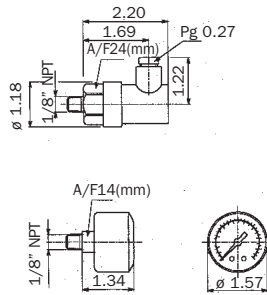
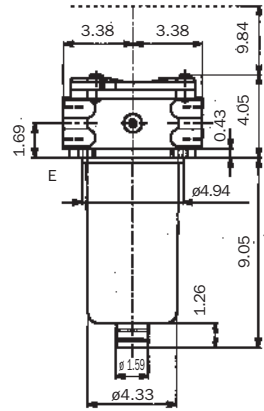
Thread connections

MPF SERIES 180 SIZE

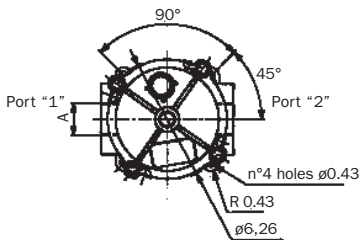
Filter assembly	Flow rate gpm *	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Length H	Weight lb**
A03	30.4	1	1 1/4"	9,1	4,8
A06	37				
A10	48,8				
A25	79.2				
P10	60.8	2	1 1/4"	17,7	7,9
A03	52.8				
A06	66				
A10	79.3				
A25	92.5				
P10	79.3				

* Flow rates suitable for 150 SUS fluid
** Weight including filter element

Type	A
G1	1 1/4" BSP
G4	1 1/4" NPT
G7	SAE 20 - 1 5/8" - 12 UN



MPF 184



Thread connections

MPF SERIES 184 SIZE

Filter assembly	Flow rate gpm *	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Length H	Weight lb**
A03	30.4	1	1 1/4"	9,1	5,5
A06	37				
A10	48,8				
A25	79.2				
P10	60.8	2	1 1/4"	17,7	8,6
A03	52.8				
A06	66				
A10	79.3				
A25	92.5				
P10	79.3				

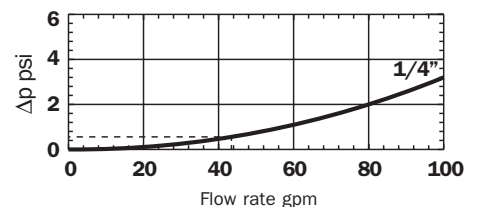
* Flow rates suitable for 150 SUS fluid
** Weight including filter element

Type	A	E
G1	1 1/4" BSP	1/8" BSP
G2	2 Ports 1 1/4" BSP	1/8" BSP
G4	1 1/4" NPT	1/8" NPT
G5	2 Ports 1 1/4" NPT	1/8" NPT
G7	SAE 20 - 1 5/8" - 12 UN	1/8" NPT
G8	2 Ports SAE 20 - 1 5/8" - 12 UN	1/8" NPT

Flange connections

Type	A	B	C	D	E
F1	1 1/2" SAE 3000 PSI/M	2,75	1,406	M12	1/8" BSP
F2	1 1/2" SAE 3000 PSI/UNC	2,75	1,406	1/2" UNC	1/8" NPT
F3	2 Ports 1 1/2" SAE 3000 PSI/M	2,75	1,406	M12	1/8" BSP
F4	2 Ports 1 1/2" SAE 3000 PSI/UNC	2,75	1,406	1/2" UNC	1/8" NPT

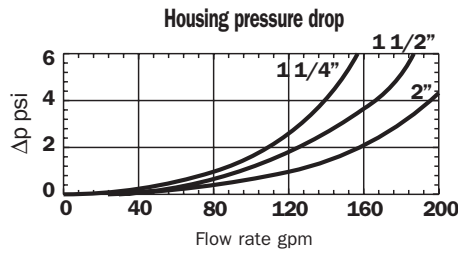
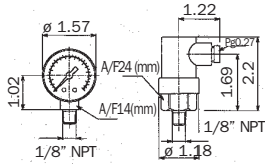
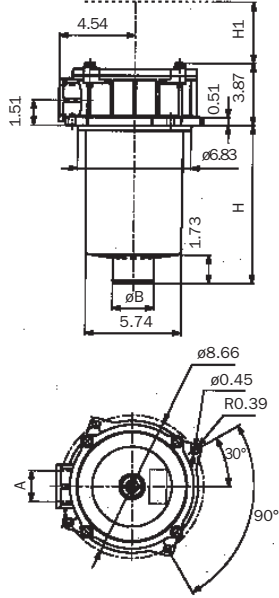
Housing pressure drop



Selection & installation information

Please refer to individual pressure drop curves to obtain filter element pressure drop information

The following filter sizing recommendations are based using a mineral oil fluid at 150 SUS with a maximum total filter assembly (housing and filter element) pressure drop of 30% of the filter condition indicator 5.8 psi



MPF 400

MPF SERIES 400 SIZE

Filter assembly	Flow rate gpm *	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Weight lb **
A03	31,7	1	1 1/4"	6,6
A06	39,6			
A10	45			
A25	79,2			
P10	59,4	2	1 1/2"	7,7
A03	40,9			
A06	52,8			
A10	63,4			
A25	120	3	2"	8,1
P10	90			
A03	52,8			
A06	63,4			
A10	79,2	2"	2"	8,1
A25	132			
P10	105,6			

* Flow rates suitable for 150 SUS fluid

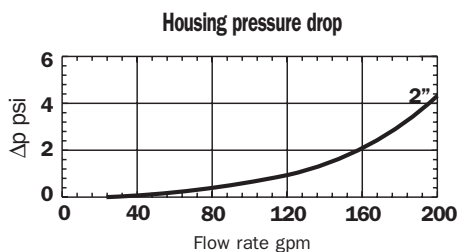
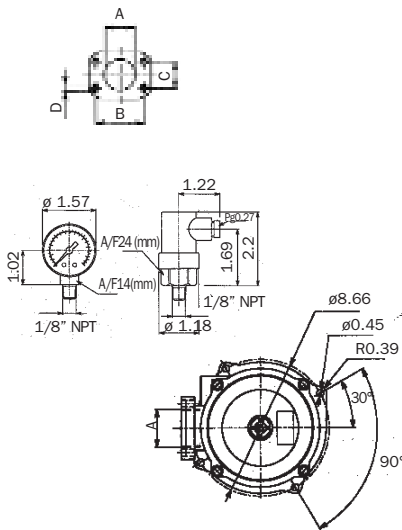
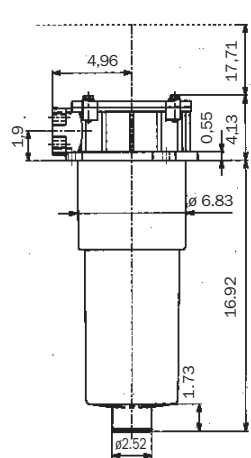
** Weight including filter element

Lengths

Type	H	H1	φ B
1	7	7,87	2
2	9,37	9,84	2,52
3	11,33	12,2	2,52

Thread connections

Type	A
G1	1 1/4" BSP
G2	1 1/2" BSP
G3	2" BSP
G4	1 1/4" NPT
G5	1 1/2" NPT
G6	2" NPT
G7	SAE 20 - 1 5/8" - 12 UN
G8	SAE 24 - 1 7/8" - 12 UN
G9	SAE 32 - 2 1/2" - 12 UN



MPF 750

MPF SERIES 750 SIZE

Filter assembly	Flow rate gpm *	Bowl length	Port size BSP/NPT/SAE	Weight lb **
A03	66	1	2"	15.4
A06	76,6			
A10	99			
A25	165			
P10	127			

* Flow rates suitable for 150 SUS fluid

** Weight including filter element

Thread connections

Type	A
G1	2" BSP
G4	2" NPT
G7	SAE 32 - 2 1/2" - 12 UN

Flange connections

Type	A	B	C	D
F1	2" SAE 3000 PSI/M	3.061	1.688	M12
F2	2" SAE 3000 PSI/UNC	3.061	1.688	1/2" UNC

General

Pressure drop versus flow rate curve information for both housing and filter elements is in accordance with ISO 3968

Filter assembly pressure drop - $\Delta p_{\text{Total}} = \Delta p_{\text{Housing}} + \Delta p_{\text{Filter element}}$

Housing pressure drop - The housing pressure drop is proportional to the fluid density

Filter element pressure drop - Filter element pressure drop is proportional to kinematic viscosity therefore always check the fluid operating temperature and fluid type to obtain the working viscosity according to the following formula:

$$\Delta p_1 \text{ Filter element} = (\text{working viscosity} / \text{brochure viscosity}) \times \Delta p \text{ filter element}$$

Brochure viscosity 150 SUS

Filter assembly sizing example

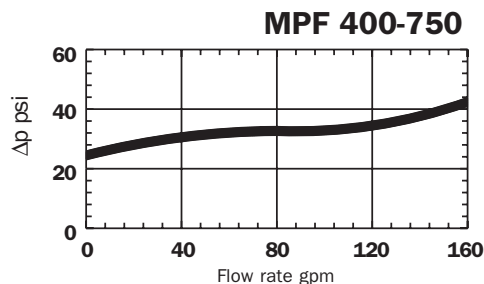
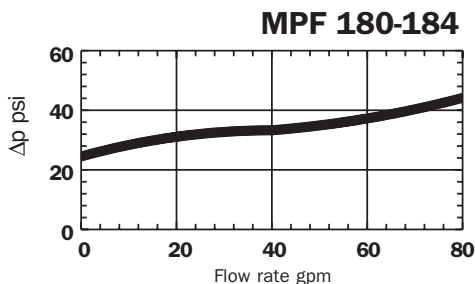
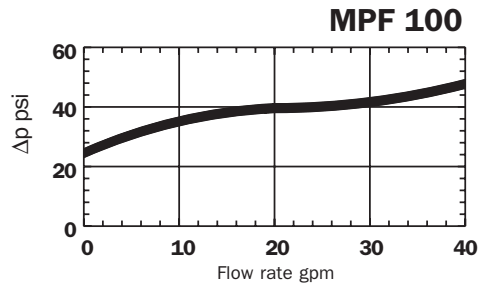
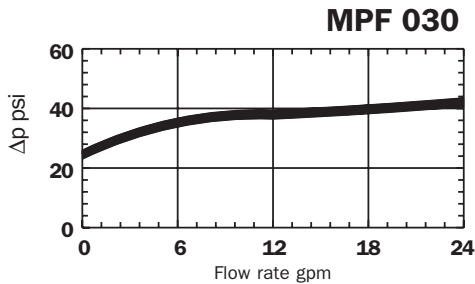
- Customer requires a 43 gpm filter assembly
- Mineral oil fluid: 317 SUS at 104°F
- A25 - 25 micron absolute filtration

Selection :

- **Housing pressure drop** - MPF 180 - 184 with 43 gpm $\Delta p = 0.6$ psi (see curve on page 6)
- **Filter element pressure drop** (brochure viscosity) - MF 180.1.A25HB with 43 gpm $\Delta p = 1.95$ psi (see curve on page 9)
- **Filter element pressure drop** (working viscosity) - With 317 SUS $\Delta p_1 = 1.95 \times (317/140) = 4.4$ psi
- **Filter assembly pressure drop** $\Delta p_{\text{Total}} = \Delta p_{\text{Housing}} + \Delta p_1 \text{ Filter element} = 0.6 + 4.4 = 5 \text{ psi}^*$ { Acceptable pressure drop value, as per our recommendations

Bypass valves pressure drop

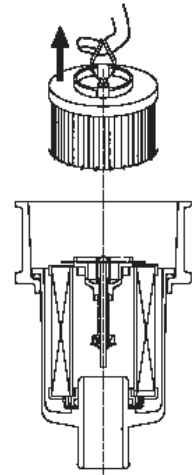
The curves were obtained using a mineral oil with a density of 0.86
The Δp varies proportionally to the density.



Filter element replacement

The filter element has a handle on the top allowing easy removal from the bowl.

The helical spring is utilized to secure the filter element in its location.



Special application filters on request

Extension tube option

HOW TO SPECIFY AN EXTENDED IN AN ASSEMBLY PART NUMBER

- Determine the "H" dimension in millimeters or inches (including the tube) you will require
- Divide this number by 10 and add the answer after a slash (/) at the end of the assembly part number.

NOTE: The "H" dimension can only be specified in multiples of 10 millimeters and it is subject to the minimum lengths listed below.

Example: For a MPF1001AG4A10HBT filter assembly with an "H" dimension of 200 millimeters the final part number would look like this: MPF1001AG4A10HBT/20

Filler plug:

Please note, when the T5 option is required, fill the ordering code with H instead of G option (see the example below)
Indicator option is not available when the filler plug is fitted (except for MPF 184).

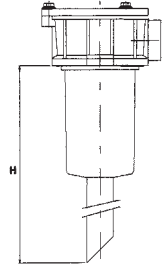
Ordering code:

(See page 11) T5

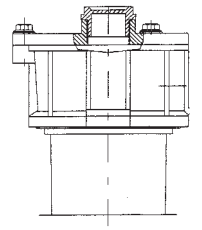
Example: MPF 030 1 A H1 A10 NB/T5

Minimum Lengths

MPF030-1	200mm / 7.87 in
MPF100-1	200mm / 7.87 in
MPF100-2	250mm / 9.84 in
MPF100-3	330mm / 12.99 in
MPF180/184	340mm / 13.38 in
MPF400-1	280mm / 11.02 in
MPF400-2	340mm / 13.38 in
MPF400-3	390mm / 15.35 in
MPF750-1	530mm / 20.86 in

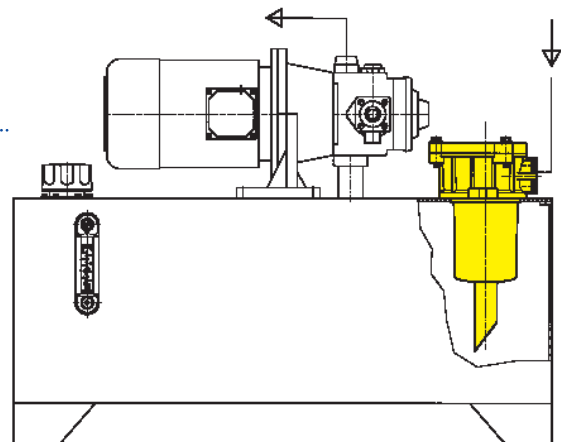


Filler plug	Thread	Wrench A/F (mm)
MPF 030-1	M33x1.5	34
MPF 100-1	M33x1.5	34
MPF 100-2	M33x1.5	34
MPF 100-3	M33x1.5	34
MPF 180-1	M33x1.5	34
MPF 180-2	M33x1.5	34
MPF 184-1	SAE 12	27
MPF 184-2	SAE 12	27
MPF 400-1	M33x1.5	34
MPF 400-2	M33x1.5	34
MPF 400-3	M33x1.5	34
MPF 750-1	M33x1.5	34



Applications

Example of application



Ordering information

MPF

/XX

Nominal sizes

030
100
180
184 (use MF 180 filter element code)
400
750

Bowl lengths

MPF 030 = 1
MPF 100 = 1,2,3
MPF 180-184 = 1-2
MPF 400 = 1,2,3
MPF 750 = 1

Seals

A Nitrile (Buna-N)
V Viton

Ports option

Type	MPF 030	MPF 100	MPF 180	MPF 184	MPF 400	MPF 750
G1	1/2" BSP	1/2" BSP	1 1/4" BSP	1 1/4" BSP	1 1/4" BSP	2" BSP
G2	-	3/4" BSP	-	2 Ports 1 1/4" BSP	1 1/2" BSP	-
G3	-	1" BSP	-	-	2" BSP	-
G4	1/2" NPT	1/2" NPT	1 1/4" NPT	1 1/4" NPT	1 1/4" NPT	2" NPT
G5	-	3/4" NPT	-	2 Ports 1 1/4" NPT	1 1/2" NPT	-
G6	-	1" NPT	-	-	2" NPT	-
G7	SAE 8	SAE 8	SAE 20	SAE 20	SAE 20	SAE 32
G8	-	SAE 12	-	2 Ports SAE 20	SAE 24	-
G9	-	SAE 16	-	-	SAE 32	-
F1	-	-	-	1 1/2" SAE 3000 PSI/M	-	2 SAE 3000 PSI/M
F2	-	-	-	1 1/2" SAE 3000 PSI/UNC	-	2 SAE 3000 PSI/UNC
F3	-	-	-	2x1 1/2" SAE 3000 PSI/M	-	-
F4	-	-	-	2x1 1/2" SAE 3000 PSI/UNC	-	-

Filter condition indicator

T With plug (std)
VR Visual
ER Electrical: N.O. contacts
EC Electrical: N.C. contacts
T5 Filler plug (see page 10)
XX Extension tube (see page 10)

Bypass valve

B Bypass 25 psi

Seals (Filter elements)

B Nitrile (Buna - N)
V Viton

Collapse pressure series

N 45 psi (P/M series)
H 145 psi (A series, only)

Filter elements N series

P10
P25 Resin-impregnated paper Bx ≥ 2
M25
M60 Square wire mesh
M90

Filter elements H series

A03
A06
A10
A25 Inorganic microfibre Bx ≥ 200

MF

Replacement element

MP Filtri - Filtration products will only be guaranteed if original MP Filtri replacement elements are used

Data hold in this publication are given only for indicative purposes. MP Filtri reserves to introduce modifications to describe items in every moment either for technical or commercial reasons. Copyright reserved.

**Head Quarter :****MP FILTRI S.p.A. Italy**

Via Matteotti, 2
20060 Pessano con Bornago (Milano) Italy
Tel. ++39.02/95703.1
Fax ++39.02/95741497-95740188
email: sales@mpfiltri.com
<http://www.mpfiltri.com>

**GREAT BRITAIN****MP FILTRI U.K. Ltd.**

Bourton Industrial Park
Bourton on the Water
Gloucestershire GL54 2HQ UK
Phone: 01451-822522
Fax: 01451-822282
email: sales@mpfiltri.co.uk
<http://www.mpfiltri.co.uk>

GERMANY**MP FILTRI D GmbH**

Am Wasserturm 5
D-66265 Heusweiler/Holz
Phone: 06806/85022-0
Fax: 06806/85022-18
email: mpfiltrink@aol.com

FRANCE**MP FILTRI FRANCE**

B.P. 325
01603 Trevoux Cedex
Tel: 04.74.08.84.78
Telefax: 04.74.08.80.45
email: mpfiltrifrance@wanadoo.fr

USA**MP FILTRI USA Inc.**

2055 Quaker Pointe Drive
Quakertown, PA 18951
Phone: 215-529-1300
Fax: 215-529-1902
email: mpusasales@aol.com
<http://www.mpfiltriusa.com>

CANADA**MP FILTRI CANADA Inc.**









210 Jacob Keffer Parkway Concord,
Ontario Canada L4K 4W3
Phone: 905-303-1369
Fax: 905-303-7256
email: mail@mpfiltricanada.com
<http://www.mpfiltricanada.com>




HYDRO-SEALS IBÉRICA, S.L.

JUNTAS DE PISTÓN / PISTON SEALS







Juntas Compactas

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
ARTIC SEALS	KDSA 	300	0,5	-30 a +100	NBR + TPE + POM
	KDSB 	300	0,5	-30 a +100	NBR + TPE + POM
	KDSP 	400	0,5	-30 a +100	TPU + POM
	KDAE 	400	0,5	-30 a +100	TPE + TPU
POLYPAC	DPS 	350	0,8	-30 a +110	NBR + POM
	DBM 	300	0,5	-30 a +100	NBR + TEJIDO + POM
	DPC 	500	0,5	-30 a +110	NBR + POM
	DSM 	700	0,5	-30 a +110	NBR + TPE + POM








Empaquetaduras

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
CH	G1 	400	0,5	-40 a +130	NBR + TEJIDO + POM

Collarines

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
RPS		400	0,5	-35 a +100	TPU
PSA		400	0,5	-35 a +100	TPU
PAE		500	0,5	-35 a +100	TPU + POM
PSH+RR		400	0,5	-35 a +100	TPU + POM
UM		120	0,5	-30 a +120	NBR / FPM
DE		120	0,5	-30 a +130	NBR / FPM

Juntas compuestas




Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
ETS		800	15	-60 a +200	PTFE/BRONCE
ETG		800	15	-60 a +200	PTFE/BRONCE
ETU		800	2	-60 a +200	PTFE/BRONCE
ROTO ETS		300	5	-60 a +200	PTFE/BRONCE
PSO		250 MAT. STANDARD 500 MAT. ALTERNATIVO	0,5	-30 a +100	TPU + NBR
PSQ		250 MAT. STANDARD 500 MAT. ALTERNATIVO	0,5	-30 a +100	TPU + NBR
PHD		500	1,5	-30 a +110	NBR + PTFE + POM






HYDRO-SEALS IBÉRICA, S.L.

JUNTAS EN VÁSTAGO / ROD SEALS











Guarniciones

Ref.	Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
B 	250	0,5	-40 a +130	NBR + Tejido
B / NEI 	500	0,5	-40 a +130	NBR + Tejido + POM
SM 	700	0,5	-40 a +130	Poliuretano + POM




Empaquetaduras

Ref.	Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
CH G1 	400	0,5	-40 a +130	NBR + Tejido
G3 	400	0,5	-40 a +130	NBR + Tejido
G5 	400	0,5	-40 a +130	NBR + Tejido

Collarines

Ref.	Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
RSA 	400	0,5	-35 a +100	TPU
RSB 	400	0,5	-35 a +100	TPU
RSB2 	500	0,5	-35 a +100	TPU+POM
RSC 	400	0,5	-35 a +100	TPU
RSD 	400	0,5	-35 a +100	TPU
RSO 	250	0,5	-35 a +100	TPU
RBR 	400	0,8	-35 a +100	TPU
RPS 	400	0,5	-35 a +100	TPU
RLF 	400	0,5	-35 a +100	TPU
DI - DIM 	120	0,5	-40 a +110	NBR / FPM

Juntas compuestas

Ref.	Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
ITG 	800	15	-60 a +200	PTFE / BRONCE
ITS 	800	15	-60 a +200	PTFE / BRONCE
ROTO ITS 	300	5	-60 a +200	PTFE / BRONCE



HYDRO-SEALS IBÉRICA, S.L.

Rascadores

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
WRM		-	-	-30 a +120	NBR + FPM
WSL		-	<1	-35 a +100	TPU
WWS		-	<1	-35 a +100	TPU
WAT		-	<1	-35 a +100	TPU
WED		<20	<1	-35 a +100	TPU
WEL		-	<1	-35 a +100	TPU
WSG		-	<1	-35 a +100	TPU + METAL
SWP		-	-	-40 a +110	TPU + METAL
DA17		-	-	-40 a +120	NBR
WDA		<50	<1	-35 a +100	TPU
RM		-	-	-40 a +110	TPU + METAL
RD		-	15	-60 a +200	PTFE / BRONCE
RPGR		12	1	-30 a +105	NBR + METAL

Guías

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
HIS		-	<0,8	-40 a +115	POM
HES		-	<0,8	-40 a +115	POM
GRF		-	-	-40 a +130	RESINA FENÓLICA
GUIA LINEAL		-	-	-40 a +130	PTFE / BRONCE PTFE / CARBONO RESINA / POLIESTER














Variseal

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material
EXS / JS		VÁSTAGO 600 ESTÁTICO 450 DINÁMICO	15	-70 a +260	PTFE
EXP / JK		PISTÓN 600 ESTÁTICO 450 DINÁMICO	15	-70 a +260	PTFE
EXR / JD		ROTATIVA 600 ESTÁTICO 450 DINÁMICO	15	-70 a +260	PTFE



HYDRO-SEALS IBÉRICA, S.L.

Otros Perfiles

Ref.		Presión bar	Velocidad m/s	Temp. C°	Material	
PDEP		 PISTÓN NEUMÁTICA	10	1	-40 a +100	NBR
PDE		 PISTÓN HIDRÁULICA	40	0,5	-40 a +100	NBR
RETENES	G	 SIMPLE LABIO	0,5 - 1	12	-40 a +225	NBR + FPM + SILICONA
	GP	 DOBLE LABIO	0,5 - 1	12	-40 a +225	NBR + FPM + SILICONA
VA		 V-RING	-	12	-40 a +225	NBR + FPM
VS		 V-RING	-	12	-40 a +225	NBR + FPM
VL		 V-RING	-	12	-40 a +225	NBR + FPM
OR		 JUNTA TÓRICA	-	0,3	-45 a +225	NBR / FPM / SILICONA / EPDM
X		 QUAD-RING	-	0,5	-40 a +225	NBR + FPM
BS		 METAL-BUNA	1000	-	-40 a +225	METAL - GOMA
ARO APOYO		 ARO ANTIESTRUSIÓN	500	-	-55 a +105	NBR
FSA		 JUNTA BRIDA	<400	-	-35 a +100	TPU
SSA		 JUNTA ESTÁTICA	<400	-	-35 a +100	TPU
VRA		 JUNTA ESTÁTICA	-	-	-35 a +100	TPU
CORDÓN TÓRICO		 CORDON TORICO	-	0,3	-45 a +225	NBR / FPM / EPDM / VQM
TAPÓN DE CIERRE		 TAPÓN DE CIERRE "CAPPELOTTI"	0,5	-	-	NBR + METAL
ARANDELA COBRE		 ARANDELA COBRE	-	-	-	COBRE
ARANDELA ALUMINIO		 ARANDELA ALUMINIO	-	-	-	ALUMINIO
COJINETES AUTOLUBRICADOS		 COJINETES AUTOLUBRICADOS	-	2,5	-200 a +280	PTFE + BRONCE + ACERO
COJINETES EN BRONCE LAMINADO		 COJINETES EN BRONCE LAMINADO	-	-	-20 a +100	BRONCE LAMINADO
COJINETES DE FRICCIÓN CON ALVEOLOS DE ENGRASE		 COJINETES DE FRICCIÓN CON ALVEOLOS DE ENGRASE	-	2	-40 a +130	POM + BRONCE SINTERIZADO + ACERO BAJO EN CARBONO

Accesorios hidráulicos

En los circuitos hidráulicos, para la vigilancia de la presión se emplean elementos de medida (manómetros), valvulas de control en función de la presión (presostatos) y acumuladores hidráulicos. Con los diferentes elementos de conexión, estos se pueden conectar con gran flexibilidad a los grupos hidráulicos y válvulas HAWE.

La combinación de dichos elementos conjuntamente con el racordaje hidráulico originan la formación de un circuito hidráulico. Otro accesorio como son los elementos filtrantes "Filtros" sirven para proteger en el circuito los elementos hidráulicos de las impurezas que son conocidas con el nombre de "Partículas".

Están disponibles en dos versiones, como disco coladores y como elementos de filtración (los elementos de filtración se emplean prioritariamente en circuitos de mando sin un caudal importante).



Tipo equipo:
 Racor reductor
 Racor acoplamiento
 Elemento colador
 Elemento filtración
 Manómetro

Versión:
 Versión roscada
 Versión para conexión en línea

P_{máx.}: 350 ... 700 bar

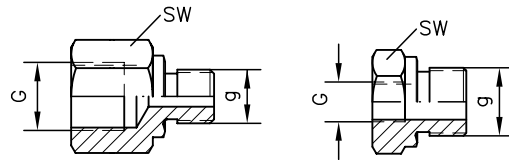
Versiones

Racores (diferentes medidas)

G - g

- Rosca interior - Rosca exterior
- Rosca inglesa - Rosca métrica
- Rosca inglesa - Rosca inglesa
- Rosca métrica - Rosca métrica
- Rosca métrica - Rosca inglesa

Representación



SW 19 - SW 55

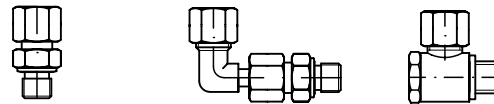
Ejemplos: G 1/2A - M 16 x 1,5

G 1/2 - G 1A

Elementos de conexión

- Racor conexión con espiga roscada G 1/4
- Racor conexión con tuerca de fijación y rosca interior de conexión G 1/4
- Racor conexión para fijación por bicono para diámetro exterior de tubo 6 hasta 20 mm
- Racor recto
- Racor orientable
- Racor en codo

Representación



Símbolo hidráulico

Ejemplos: Racor recto
Tipo X ... G

Racor en codo
Tipo X ... V

Racor orientable
Tipo X ... S

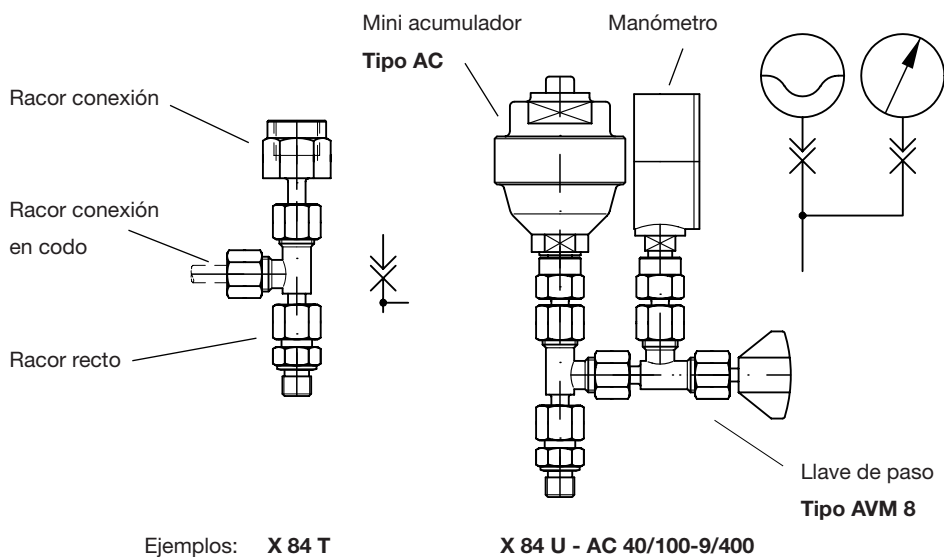
Elementos conexión combinados

integrado por:

- Racor conexión
- Racor recto
- Racor orientable
- Racor conexión en codo
- Racor acodado
- Válvula de cierre AVM 8 ¹⁾
- Llave de paso

1) Véase además en “Información adicional”

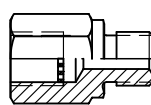
Representación y símbolo esquemas



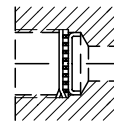
Elementos coladores y de filtración

- Rosca inglesa
- Rosca métrica
- Disco colador roscado tipo HFC (∅ 0,63)
- Disco filtro roscado tipo HFC.. F (finura filtro aprox. 100 µm)
- También en versión tipo cuerpo

Representación y símbolo hidráulico



Versión tipo cuerpo



Disco colador o de filtración roscado



Ejemplos pedido

HFC 1/4 F

Disco filtro roscado para rosca fijación G 1/4, finura de filtro aprox. 100 µm

HFE 3/8

Versión en cuerpo con colador (perforado ∅ aprox. 0,5 mm), rosca G 3/8(A)

Información adicional

- Racores
- Elementos de conexión tipo X
- Elementos de conexión combinados tipo X 84

- D 845
- D 7065
- D 7077

- Elementos coladores y de filtración
- Llaves de paso tipo AVM 8
- Véase además el capítulo “Válvulas para aplicaciones especiales” (Hidráulica de arrare)

- D 7235
- D 7690

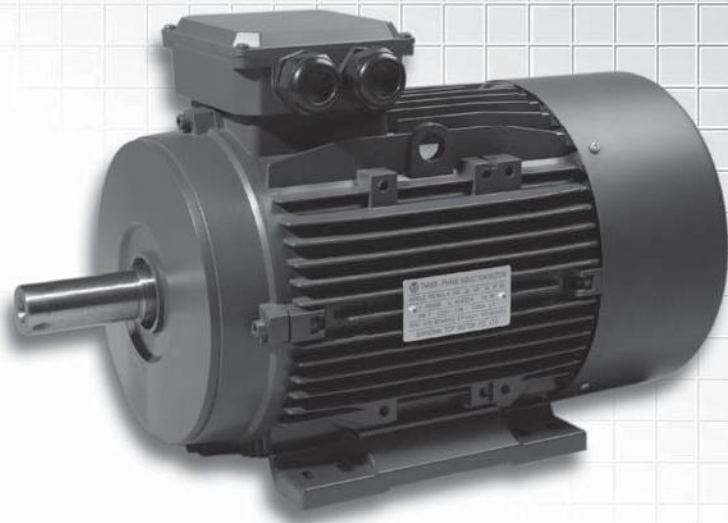
Los capítulos y páginas correspondientes a las válvulas adicionales señaladas aparecen en el índice de tipos

MS Series

Three-Phase Asynchronous Motors Aluminum Housing

MS series aluminum housing three-phase asynchronous motors, with latest design in entirety, are made of selected quality materials and conform to the IEC standard.

MS motors have good performance, safety and reliable operation, nice appearance, and can be maintained very conveniently, while with low noises, little vibration and at the same time light weight and simple construction. These series motors can be used for general drive.



IEC MOTOR

GOST MOTOR

NEMA MOTOR

PUMP

GENERATOR

D.C. MOTOR

MS Series **IE1** Efficiency Motors Technical Data (at 50Hz)

Model	Power (KW)	Current (A)			Current (A)			Current (A)			Speed (r/min)	Eff. (%)	Power Factor (CosΦ)	T _{st} /T _n (Times)	T _{max} /T _n (Times)	T _{min} /T _n (Times)	I _{st} /I _n (Times)	Noise dB(A)	W.T (Kg)
		220V	380V	660V	230V	400V	690V	240V	415V	720V									
MS561-2	0.09	0.66	0.38	0.22	0.62	0.36	0.21	0.60	0.35	0.20	2710	53	0.72	2.2	2.3	2	4	58	2.60
MS562-2	0.12	0.73	0.42	0.24	0.69	0.40	0.23	0.67	0.39	0.22	2700	61	0.72	2.2	2.3	2	4	58	3.00
MS563-2	0.18	1.00	0.58	0.33	0.95	0.55	0.32	0.92	0.53	0.31	2710	63	0.75	2.2	2.4	1.6	6	61	4.00
MS631-2	0.18	1.00	0.58	0.33	0.95	0.55	0.32	0.92	0.53	0.31	2710	63	0.75	2.2	2.4	1.6	6	61	4.00
MS632-2	0.25	1.29	0.75	0.43	1.23	0.71	0.41	1.19	0.69	0.40	2710	65	0.78	2.2	2.4	1.6	6	61	4.20
MS633-2	0.37	1.92	1.11	0.64	1.82	1.05	0.61	1.76	1.02	0.59	2710	65	0.78	2.2	2.4	1.6	6	62	4.70
MS711-2	0.37	1.76	1.02	0.59	1.67	0.97	0.56	1.61	0.93	0.54	2730	70	0.79	2.2	2.4	1.6	6	64	5.20
MS712-2	0.55	2.57	1.49	0.86	2.45	1.42	0.82	2.36	1.36	0.79	2760	71	0.79	2.2	2.4	1.6	6	64	6.00
MS713-2	0.75	3.33	1.93	1.11	3.18	1.83	1.06	3.06	1.77	1.02	2730	72	0.82	2.2	2.4	1.5	6	65	7.00
MS801-2	0.75	3.21	1.86	1.07	3.06	1.77	1.02	2.94	1.70	0.98	2770	73	0.84	2.2	2.4	1.5	6	67	8.70
MS802-2	1.1	4.56	2.64	1.52	4.35	2.51	1.45	4.18	2.42	1.39	2770	76.2	0.83	2.2	2.4	1.5	6	67	10.00
MS803-2	1.5	6.04	3.50	2.01	5.87	3.32	1.92	5.54	3.20	1.85	2800	78.5	0.83	2.2	2.4	1.5	6	70	11.20
MS90S-2	1.5	5.97	3.46	1.99	5.76	3.28	1.90	5.47	3.16	1.82	2840	78.5	0.84	2.2	2.4	1.5	6	72	12.00
MS90L1-2	2.2	8.39	4.85	2.80	8.0	4.61	2.66	7.69	4.45	2.56	2840	81	0.85	2.2	2.4	1.4	6	72	14.50
MS90L2-2	3	11.1	6.42	3.69	10.6	6.10	3.52	10.2	5.88	3.39	2840	82.6	0.86	2.2	2.4	1.4	6	74	15.00
MS100L1-2	3	11.0	6.34	3.65	10.4	6.03	3.48	10.0	5.81	3.35	2840	82.6	0.87	2.2	2.3	1.4	7	76	20.00
MS100L2-2	4	14.3	8.30	4.78	13.7	7.88	4.55	13.1	7.60	4.38	2850	84.2	0.87	2.2	2.3	1.4	7.5	77	24.00
MS112M-2	4	14.3	8.30	4.78	13.7	7.88	4.55	13.1	7.60	4.38	2880	84.2	0.87	2.2	2.3	1.4	7.5	77	26.00
MS112L-2	5.5	19.1	11.1	6.38	18.2	10.5	6.08	17.5	10.1	5.85	2880	85.7	0.88	2.2	2.3	1.2	7.5	78	29.30
MS132S1-2	5.5	19.1	11.1	6.38	18.2	10.5	6.08	17.5	10.1	5.85	2900	85.7	0.88	2	2.2	1.2	7.5	80	38.40
MS132S2-2	7.5	25.7	14.9	8.57	24.5	14.1	8.16	23.6	13.6	7.86	2920	87	0.88	2	2.2	1.2	7.5	80	41.30
MS132M1-2	9.2	30.8	17.8	10.3	29.9	17.3	9.96	28.3	16.3	9.42	2930	88	0.89	2	2.2	1.2	7.5	81	48.20
MS132M2-2	11	36.3	21.0	12.1	34.6	20.0	11.5	33.3	19.2	11.1	2930	88.4	0.9	2	2.2	1.2	7.5	83	52.50
MS160M1-2	11	36.3	21.0	12.1	34.6	20.0	11.5	33.3	19.2	11.1	2940	88.4	0.9	2	2.2	1.2	7.5	86	76.00
MS160M2-2	15	48.4	28.0	16.1	46.1	26.6	15.4	44.4	25.7	14.8	2940	89.4	0.91	2	2.2	1.2	7.5	86	77.50
MS160L-2	18.5	59.3	34.3	19.8	56.5	32.6	18.8	54.3	31.4	18.1	2940	90	0.91	2	2.2	1.1	7.5	86	92.00
MS180M-2	22	71.3	41.3	23.8	68.2	39.2	22.6	65.3	37.8	21.8	2950	90	0.9	2	2.2	1.2	7.5	91	121.0
MS200L1-2	30	96.0	55.6	32.1	91.8	52.8	30.5	88.0	50.9	29.4	2950	91.2	0.9	2	2.2	1.2	7.5	94	144.0
MS200L2-2	37	117	67.9	39.2	112	64.5	37.2	108	62.2	35.9	2940	92	0.9	2	2.2	1.2	7.5	94	151.0
MS561-4	0.06	0.64	0.37	0.21	0.61	0.35	0.20	0.58	0.34	0.19	1360	50	0.56	2.3	2.4	2	4	50	2.90
MS562-4	0.09	0.82	0.47	0.27	0.78	0.45	0.26	0.75	0.43	0.25	1360	52	0.59	2.3	2.4	2	4	50	3.20

MS Series IE1 Efficiency Motors Technical Data (at 50Hz)

Model	Power (KW)	Current (A)			Current (A)			Current (A)			Speed (r/min)	Eff. (%)	Power Factor (CosΦ)	T _{st} /T _n (Times)	T _{max} /T _n (Times)	T _{min} /T _n (Times)	I _z /I _n (Times)	Noise dB(A)	W.T (Kg)
		220V	380V	660V	230V	400V	690V	240V	415V	720V									
MS631-4	0.12	1.00	0.58	0.33	0.95	0.55	0.32	0.92	0.53	0.31	1360	52	0.64	2.2	2.4	2	4	52	3.70
MS632-4	0.18	1.28	0.74	0.43	1.21	0.70	0.40	1.17	0.67	0.39	1310	57	0.65	2.2	2.4	2	4	52	4.20
MS633-4	0.25	1.66	0.96	0.55	1.58	0.91	0.53	1.52	0.88	0.51	1340	60	0.66	2.2	2.2	2	4	54	5.00
MS711-4	0.25	1.52	0.88	0.51	1.45	0.84	0.48	1.39	0.81	0.46	1350	60	0.72	2.2	2.4	1.7	6	55	5.00
MS712-4	0.37	2.02	1.17	0.67	1.92	1.11	0.64	1.85	1.07	0.62	1370	65	0.74	2.2	2.4	1.7	6	55	5.80
MS713-4	0.55	2.92	1.69	0.97	2.78	1.60	0.93	2.67	1.55	0.89	1380	66	0.75	2.2	2.4	1.7	6	57	6.50
MS801-4	0.55	2.87	1.66	0.96	2.74	1.58	0.91	2.63	1.52	0.88	1370	67	0.75	2.2	2.4	1.7	6	58	8.10
MS802-4	0.75	3.50	2.03	1.17	3.34	1.93	1.11	3.21	1.86	1.07	1380	72	0.78	2.2	2.4	1.6	6	58	9.10
MS803-4	1.1	4.86	2.81	1.62	4.63	2.67	1.54	4.45	2.57	1.48	1390	76.2	0.78	2.2	2.4	1.6	6	60	11.00
MS90S-4	1.1	4.80	2.78	1.60	4.57	2.64	1.52	4.40	2.54	1.47	1400	76.2	0.79	2.2	2.4	1.6	6	61	11.70
MS90L1-4	1.5	6.27	3.63	2.09	5.97	3.45	1.99	5.75	3.32	1.92	1400	78.5	0.8	2.2	2.4	1.6	6	61	14.40
MS90L2-4	2.2	8.91	5.16	2.97	8.45	4.90	2.83	8.17	4.72	2.72	1400	81	0.8	2.2	2.4	1.5	7	63	17.60
MS100L1-4	2.2	8.80	5.09	2.93	8.38	4.84	2.79	8.07	4.66	2.69	1420	81	0.81	2.2	2.3	1.5	7	64	19.20
MS100L2-4	3	11.8	6.81	3.92	11.2	6.47	3.74	10.8	6.24	3.60	1420	82.6	0.81	2.2	2.3	1.5	7	64	22.50
MS100L3-4	4	15.2	8.80	5.07	14.2	8.36	4.83	13.9	8.06	4.65	1430	84.2	0.82	2.2	2.3	1.5	7	65	27.30
MS112M-4	4	15.0	8.70	5.01	14.3	8.26	4.77	13.8	7.96	4.59	1430	84.2	0.83	2.2	2.2	1.5	7	65	29.00
MS112L-4	5.5	20.3	11.7	6.76	19.3	11.2	6.44	18.6	10.8	6.20	1440	85.7	0.83	2.2	2.2	1.4	7	68	35.70
MS132S-4	5.5	20.1	11.6	6.68	19.1	11.0	6.37	18.4	10.6	6.13	1450	85.7	0.84	2.2	2.2	1.4	7	71	39.00
MS132M-4	7.5	26.6	15.4	8.87	25.4	14.6	8.45	24.4	14.1	8.13	1450	87	0.85	2.2	2.2	1.4	7	71	48.60
MS132L1-4	9.2	32.5	18.8	10.8	30.9	17.9	10.3	29.8	17.2	9.9	1460	87.5	0.85	2.2	2.2	1.4	7.5	74	56.50
MS132L2-4	11	38.0	22.0	12.7	36.2	20.9	12.1	34.8	20.1	11.6	1460	88.4	0.86	2.2	2.2	1.4	7.5	74	64.00
MS160M-4	11	37.5	21.7	12.5	35.8	20.6	11.9	34.4	19.9	11.5	1460	88.4	0.87	2.2	2.2	1.4	7	75	73.00
MS160L1-4	15	51.2	29.6	17.1	48.8	28.2	16.3	46.9	27.1	15.6	1460	88.4	0.87	2.2	2.2	1.4	7.5	75	88.50
MS160L2-4	18.5	63.1	36.5	21.0	60.1	34.7	20.0	57.9	33.5	19.3	1460	90.5	0.85	2.2	2.2	1.4	7.5	78	97.50
MS180M-4	18.5	62.4	36.1	20.8	59.7	34.3	19.8	57.2	33.1	19.1	1460	90.5	0.86	2.2	2.2	1.4	7.5	80	118.0
MS180L-4	22	73.8	42.7	24.7	70.6	40.6	23.4	67.7	39.1	22.6	1460	91	0.86	2.2	2.2	1.4	7.5	80	128.0
MS200L-4	30	99.5	57.6	33.2	95.1	54.7	31.6	91.2	52.7	30.4	1470	92	0.86	2.2	2.2	1.4	7.5	83	158.0
MS631-6	0.09	0.92	0.53	0.31	0.88	0.51	0.29	0.85	0.49	0.28	840	42	0.61	2	2	1.5	3.5	50	4.20
MS632-6	0.12	1.13	0.65	0.38	1.08	0.62	0.36	1.03	0.60	0.34	850	45	0.62	2	2	1.5	3.5	50	4.50
MS711-6	0.18	1.28	0.74	0.43	1.22	0.70	0.41	1.17	0.68	0.39	880	56	0.66	1.6	1.7	1.5	4	52	5.60
MS712-6	0.25	1.59	0.92	0.53	1.51	0.87	0.50	1.46	0.84	0.49	900	59	0.7	2.1	2.2	1.5	4	52	6.00
MS713-6	0.37	2.31	1.34	0.77	2.2	1.27	0.73	2.11	1.22	0.70	890	61	0.69	2	2.1	1.5	4	54	6.80
MS801-6	0.37	2.24	1.30	0.75	2.13	1.23	0.71	2.05	1.19	0.68	900	62	0.7	1.9	1.9	1.5	4	56	8.10
MS802-6	0.55	2.99	1.73	1.00	2.85	1.65	0.95	2.74	1.59	0.91	900	67	0.72	2	2.3	1.5	4	56	9.60
MS803-6	0.75	4.02	2.33	1.34	3.83	2.21	1.28	3.69	2.13	1.23	900	68	0.72	2	2.3	1.5	4	58	10.00
MS90S-6	0.75	3.96	2.29	1.32	3.77	2.18	1.26	3.63	2.10	1.21	920	69	0.72	2.2	2.2	1.5	5.5	59	11.30
MS90L1-6	1.1	5.49	3.18	1.83	5.23	3.02	1.74	5.03	2.91	1.68	925	72	0.73	2.2	2.2	1.3	5.5	59	14.40
MS90L2-6	1.5	7.09	4.11	2.36	6.76	3.90	2.25	6.50	3.76	2.17	925	74	0.75	2.2	2.2	1.3	5.5	60	15.50
MS100L1-6	1.5	7.00	4.05	2.33	6.67	3.85	2.22	6.42	3.71	2.14	945	74	0.76	2.2	2.2	1.3	6	61	18.80
MS100L2-6	2.2	9.87	5.71	3.29	9.40	5.43	3.13	9.04	5.23	3.01	950	77	0.76	2.2	2.2	1.3	6	63	19.80
MS112M-6	2.2	9.7	5.64	3.25	9.28	5.36	3.09	8.93	5.16	2.98	955	78	0.76	2.2	2.2	1.3	6	64	25.00
MS112L-6	3	12.9	7.49	4.31	12.3	7.12	4.11	11.9	6.86	3.95	950	79	0.77	2.2	2.2	1.3	6	64	30.00
MS132S-6	3	13.1	7.59	4.37	12.5	7.21	4.16	12.0	6.95	4.01	960	79	0.76	2	2	1.3	6.5	64	35.00
MS132M1-6	4	17.2	9.93	5.72	16.4	9.44	5.45	15.7	9.10	5.24	960	80.5	0.76	2	2	1.3	6.5	68	47.60
MS132M2-6	5.5	22.6	13.1	7.53	21.5	12.4	7.17	20.7	12.0	6.9	960	83	0.77	2	2	1.3	6.5	68	50.70
MS132L-6	7.5	30.1	17.4	10.0	28.7	16.5	9.55	27.6	15.9	9.2	960	85	0.77	2	2	1.3	6.5	68	47.60
MS160M-6	7.5	28.6	16.6	9.5	27.3	15.7	9.08	26.2	15.2	8.7	960	86	0.8	2	2.2	1.3	6.5	68	70.0
MS160L-6	11	41.8	24.2	13.9	39.8	23.0	13.3	38.3	22.1	12.8	960	87.5	0.79	2	2.2	1.2	6.5	73	87.0
MS180L-6	15	54.6	31.6	18.2	52.2	30.0	17.3	50.1	28.9	16.7	970	89	0.81	2	2.2	1.3	6.5	79	122.0
MS200L1-6	18.5	66.6	38.6	22.2	63.7	36.6	21.1	61.0	35.3	20.3	975	90	0.81	2	2.2	1.3	6.5	82	136.0
MS200L2-6	22	77.3	44.7	25.8	73.9	42.5	24.5	70.8	41.0	23.6	975	90	0.83	2	2.2	1.3	6.5	82	152.0
MS711-8	0.09	0.88	0.51	0.29	0.84	0.48	0.28	0.81	0.47	0.27	680	48	0.56	1.5	1.7	1.3	3	50	5.60
MS712-8	0.12	1.05	0.61	0.35	1.00	0.58	0.33	0.96	0.55	0.32	690	51	0.59	1.6	1.7	1.3	2.7	50	6.00
MS801-8	0.18	1.52	0.88	0.51	1.45	0.84	0.48	1.39	0.80	0.46	680	51	0.61	1.5	1.7	1.3	2.8	52	9.40
MS802-8	0.25	1.92	1.11	0.64	1.83	1.06	0.61	1.76	1.02	0.59	680	56	0.61	1.6	2	1.3	2.7	52	10.10
MS90S-8	0.37	2.45	1.42	0.82	2.33	1.35	0.78	2.24	1.30	0.75	680	63	0.63	1.6	1.8	1.3	2.8	56	12.50
MS90L-8	0.55	3.36	1.95	1.12	3.21	1.85	1.07	3.08	1.78	1.03	680	66	0.65	1.6	1.8	1.3	3	56	15.30
MS100L1-8	0.75	4.45	2.58	1.48	4.24	2.45	1.41	4.08	2.36	1.36	710	66	0.67	1.7	2.1	1.3	3.5	59	17.20
MS100L2-8	1.1	5.81	3.36	1.94	5.54	3.20	1.85	5.33	3.08	1.78	710	72	0.69	1.7	2.1	1.2	3.5	59	19.50
MS112M-8	1.5	7.82	4.53	2.61	7.45	4.30	2.48	7.17	4.15	2.39	710	74	0.68	1.8	2.1	1.2	4.2	61	25.50
MS132S-8	2.2	10.8	6.28	3.61	10.3	5.96	3.44	9.94	5.75	3.31	720	75	0.71	2	2	1.2	5.5	64	34.20
MS132M-8	3	14.0	8.11	4.67	13.3	7.70	4.45	12.8	7.43	4.28	720	77	0.73	2	2	1.2	5.5	64	40.00
MS160M1-8	4	18.0	10.4	5.99	17.1	9.89	5.71	16.5	9.53	5.49	730	80	0.73	1.9	2.1	1.2	6	68	59.00
MS160M2-8	5.5	23.4	13.5	7.79	22.3	12.9	7.42	21.4	12.4	7.14	720	83.5	0.74	2	2.2	1.2	6	68	69.00
MS160L-8	7.5	30.9	17.9	10.3	29.4	17.0	9.8	28.3	16.4	9.43	720	85	0.75	1.9	2.2	1.2	6	68	87.00
MS180L-8	11	45.2	26.2	15.1	43.6	25.1	14.5	41.5	24.0	13.8	715	87.4	0.73	1.9	2.2	1.2	6	78	125.0
MS200L-8	15	58.9	34.1	19.6	56.3	32.4	18.7	54.0	31.2	18.0	725	88.0	0.76	1.9	2.2	1.2	6	80	151.0

MS2 Series **IE2** Efficiency Motors Technical Data (at 400V/50Hz)

Model	Power (KW)	Eff. (%)	Current (A)	Power Factor (CosΦ)	Speed (r/min)	T _{max} /T _n (Times)	T _s /T _n (Times)	I _s /I _n (Times)
MS2 801-2	0.75	77.4	1.75	0.80	2840	3.3	2.9	5.8
MS2 802-2	1.1	80	2.42	0.82	2850	3.6	3.5	6.8
MS2 90S-2	1.5	81.4	3.20	0.83	2850	3.6	3.5	6.9
MS2 90L-2	2.2	83.2	4.54	0.84	2860	4.1	4.1	7.9
MS2 100L-2	3	84.6	5.88	0.87	2880	3.4	3.4	7.8
MS2 112M-2	4	86	7.54	0.89	2890	3.3	2.7	7.5
MS2 132S1-2	5.5	87.2	10.2	0.89	2900	3	2.4	7.7
MS2 132S2-2	7.5	88.1	13.8	0.89	2910	3.2	2.6	8.4
MS2 160M1-2	11	89.4	19.9	0.89	2930	3.1	2.4	7.6
MS2 160M2-2	15	90.3	26.9	0.89	2930	3.2	2.6	8
MS2 160L-2	18.5	90.9	32.6	0.90	2940	3.5	3	9
MS2 180M-2	22	91.3	38.6	0.90	2950	3.5	2.6	8.5
MS2 200L1-2	30	92	52.3	0.90	2950	3.4	2.4	8
MS2 200L2-2	37	92.5	64.1	0.90	2950	3.5	2.5	8.5
MS2 802-4	0.75	79.6	1.79	0.76	1410	3	2.8	5.3
MS2 90S-4	1.1	81.4	2.50	0.78	1420	2.6	3.8	6.7
MS2 90L-4	1.5	82.8	3.31	0.79	1420	2.7	4	7.2
MS2 100L1-4	2.2	84.3	4.83	0.78	1440	3.6	3.6	7.4
MS2 100L2-4	3	85.5	6.33	0.80	1440	3.5	3.8	7.8
MS2 112M-4	4	86.6	8.23	0.81	1440	2.9	3.1	7.1
MS2 132S-4	5.5	87.9	10.9	0.83	1450	2.7	2.6	7.4
MS2 132M-4	7.5	88.7	14.5	0.84	1450	2.7	2.8	7.7
MS2 160M-4	11	89.8	21.6	0.82	1450	3.1	2.7	7.7
MS2 160L-4	15	90.6	28.4	0.84	1450	2.6	2.4	7.3
MS2 180M-4	18.5	91.4	34.4	0.85	1460	3.2	2.2	7.4
MS2 180L-4	22	91.7	40.3	0.86	1460	3.2	2.3	7.5
MS2 200L-4	30	92.3	55.2	0.86	1470	3.1	2.8	7.6
MS2 90S-6	0.75	76.0	2.01	0.71	925	3.1	3.1	4.7
MS2 90L-6	1.1	78.1	2.82	0.72	930	3.2	3.2	5
MS2 100L-6	1.5	80.0	3.71	0.73	940	2.9	3.1	5.9
MS2 112M-6	2.2	81.8	5.17	0.75	945	2.8	2.6	5.5
MS2 132S-6	3	83.3	6.84	0.76	960	2.7	2.2	5.7
MS2 132M1-6	4	84.6	8.86	0.77	960	2.7	2.4	6.2
MS2 132M2-6	5.5	86	12.0	0.77	960	2.7	2.6	6.7
MS2 160M-6	7.5	87.5	16.1	0.77	970	2.8	2	5.6
MS2 160L-6	11	89.0	22.9	0.78	970	2.8	2	5.8
MS2 180L-6	15	90.1	28.9	0.83	975	2.9	1.9	7.5
MS2 200L1-6	18.5	90.4	35.6	0.83	975	2.7	2.2	6.3
MS2 200L2-6	22	90.9	41.6	0.84	975	2.6	2.3	6.2

IEC MOTOR

GOST MOTOR

NEMA MOTOR

PUMP

GENERATOR

D.C. MOTOR



JULIO MARTINEZ NAYA S.A.



**EXPEDIENTE TÉCNICO
PARA LA DIRECTIVA DE MATERIAL ELECTRICO DE BAJA TENSION**

Descripción general del producto

CODIGO: 1210/141
FECHA : 22-12-2010
Resistencia eléctrica tipo recta

Características técnicas

Tensión Nominal V: **230V II**
Potencia Nominal W: **1333W**
Carga en W/cm: **2.5**
Diámetro : **8mm**
Longitud: 2050mm
Tipo de conexión: **postizo M4**

Características físicas

Tubo Inoxidable **AISI 321**
Aislamiento interno: **MgO compactada.**
Hilo calefactor: **Kanthal D**
Sellado conexiones : **Silicona**
Cerámica de salida: **Si**

Relación de normas técnicas aplicadas total o parcialmente

UNE-EN-60335-1
73/23/CEE
93/68/CEE

Resultados de ensayos, controles y pruebas realizadas

- Rigidez dieléctrica: a **1500 Voltios durante un segundo al 100 %** de las resistencias terminadas.
- Continuidad al **100 %** de las resistencias terminadas.
- Potencia nominal: **Tolerancia +10% -5 % al 100 %** de las resistencias terminadas.
- Aislamiento: Comprobación a **1000 V CC en frío, ∞ megaohmios** al 100 % de las resistencias terminadas.



Válvulas antirretorno tipo B

Las válvulas antirretorno tipo B pertenecen al grupo de las válvulas de cierre para montaje en línea.

Las distintas formas del cuerpo con rosca interior y/o exterior permiten las más variadas opciones de montaje para la conexión en línea. La utilización como válvula de fondo para tubos de aspiración de bomba es posible gracias a las reducidas presiones de apertura.

Tipo válvula: Válvula antirretorno


Versión: Válvula para conexión en línea

P_{máx.}: 500 bar

Q_{máx.}: 15 ... 160 l/min



Tipos básicos y principales parámetros

Tipo básico	Tamaño	Caudal Q _{máx.} (l/min)	Presión trabajo p _{máx.} (bar)	Conexiones	Símbolo hidráulico
B 1	- 1	15	500	G 1/4 (A)	
	- 2	20		G 3/8 (A)	
	- 3	30		G 1/2 (A)	
B 2	- 4	45		G 3/4 (A)	
B 3	- 5	75		G 1 (A)	
	- 6	120		G 1 1/4 (A)	
	- 7	160		G 1 1/2 (A)	

Otras versiones

- Versión con presión de apertura 3 bar

Ejemplos de pedido

B 1 - 2

Válvula antirretorno tipo B
Forma del cuerpo 1, tamaño 2

B 3 - 5

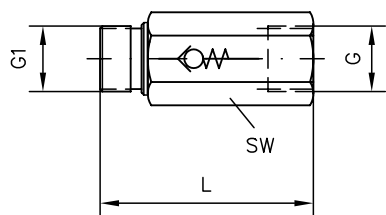
Válvula antirretorno tipo B
Forma del cuerpo 3, tamaño 5

B 2 - 4

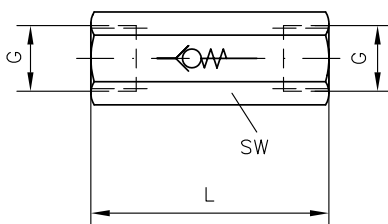
Válvula antirretorno tipo B
Forma del cuerpo 2, tamaño 4

Dimensiones

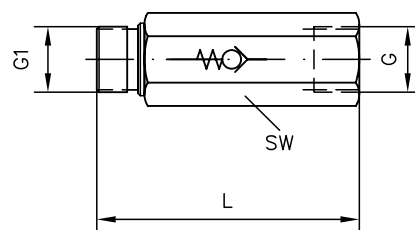
Tipo B 1 - ..



Tipo B 2 - ..



Tipo B 3 - ..



¡Todas las medidas en mm, reservado el derecho a introducir modificaciones!

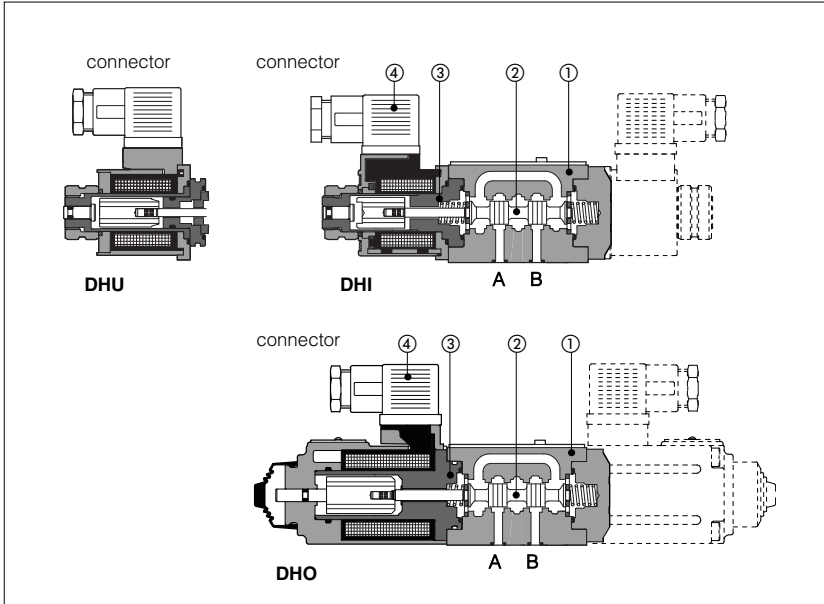
Tipo básico	Tamaño	L	SW	G	G1	m (kg)
	- 1	50 ... 60	SW 19	G 1/4	G 1/4 A	0,11
	- 2	58 ... 67	SW 24	G 3/8	G 3/8 A	0,16
B 1	- 3	60 ... 66	SW 27	G 1/2	G 1/2 A	0,19
B 2	- 4	70 ... 78	SW 36	G 3/4	G 3/4 A	0,36
B 3	- 5	94 ... 114	SW 41	G 1	G 1 A	0,65
	- 6	110 ... 130	SW 55	G 1 1/4	G 1 1/4 A	1,3
	- 7	115 ... 136	SW 60	G 1 1/2	G 1 1/2 A	1,5

Información adicional

- Válvulas antirretorno tipo B
 - tipo RE
 - tipo RC
 - tipo RK, RB
- D 1191
- D 7555 R
- D 6969 R
- D 7445
- Véase además el capítulo “Válvulas para aplicaciones especiales”
(Válvulas tipo cartucho, válvulas hasta 700 bar)
- Los capítulos y páginas correspondientes a las válvulas adicionales señaladas aparecen en el índice de tipos

Solenoid directional valves type DHI, DHU, DHO

direct operated, ISO 4401 size 06



DHI, DHU and DHO are spool type, three or four way, two or three position direct operated solenoid valves designed to operate in oil hydraulic systems.

They are operated by wet and pressure sealed solenoid ③ with manual override and with coils certified according to the North American standard **C UR US**:

- **DHI** for AC and DC supply;
- **DHU** for DC supply with improved performance;
- **DHO** for DC supply with high performance.

Moving parts are protected, lubricated and cushioned in oil.

Shell-moulding casting ① machined by transfer lines and then cleaned by thermal deburring.

Optimized flow paths largely cored with extrawide channels to tank for low pressure drops.

Interchangeable spools ② available in a wide variety of configurations.

DHU and DHO valves can be supplied with optional devices for control of switching times.

Standard electric/electronic connectors ④ able to satisfy the requirements of modern machines for electric interfaces characteristics.

Coils are fully encapsulated (class H). In DHI and DHU, coils are easily replaceable without aid of tools.

Rugged execution suitable for outdoor use.

Surface mounting ISO 4401 size 06.
Max flow up to 60 l/min for DHI/DHU and up to 80 l/min for DHO.
Max pressure: 350 bar.

1 MODEL CODE

DHI - 0 63 1/2 /A - X 24 DC ** /*

Directional control valves size 06
DHI-0 = AC and DC supply
DHU-0 = for DC supply
DHO-0 = for DC supply, high performances

Valve configuration, see table 2
61 = single solenoid, center plus external position, spring centered
63 = single solenoid, 2 external positions, spring offset
67 = single solenoid, center plus external position, spring offset
70 = double solenoid, 2 external positions, without springs
71 = double solenoid, 3 positions, spring centered
75 = double solenoid, 2 external positions, with detent
77 = double solenoid, center plus external position, without springs
 Other configurations are available on request.

Spool type, see table 3.

Options, see note 1 at section 5.

Note: configuration 63, 70 and 75 are available only with spools type 0/2, 1/2 and 2/2.

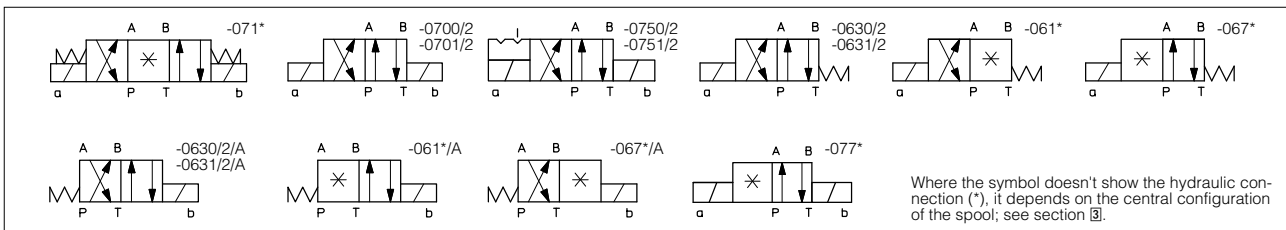
Synthetic fluids
WG = water glycol
PE = phosphate ester

Series number

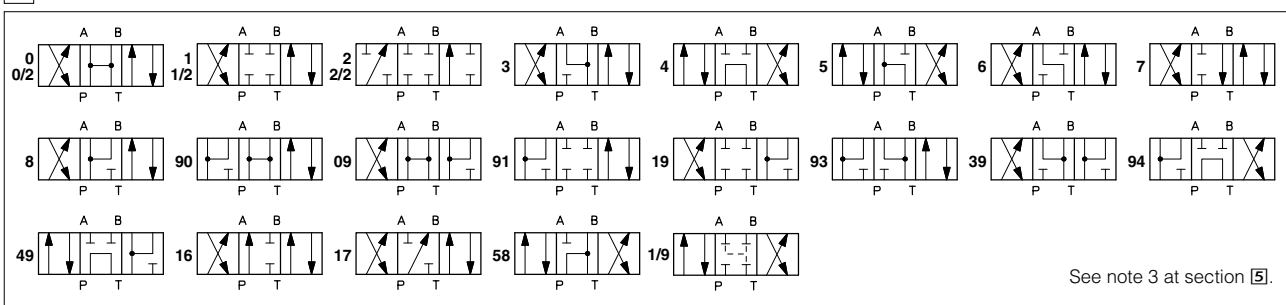
Voltage code, see section 6
00 = valve without coils (only for DHI and DHU).

X = without connector
 See note 2 at section 5 for available connectors, to be ordered separately
 Coils with special connectors, see section 10 (only for DHI and DHU)
XJ = AMP Junior Timer connector
XK = Deutsch connector
XS = Lead Wire connection

2 CONFIGURATION



3 SPOOLS - for intermediate passages, see tab. E001.



See note 3 at section 5.

4 MAIN CHARACTERISTICS OF DHI, DHU AND DHO DIRECTIONAL VALVES

Assembly position / location	Any position for all valves except for type - 070* (without springs) that must be installed with horizontal axis if operated by impulses	
Subplate surface finishing	Roughness index \sqrt{Ra} flatness ratio 0,01/100 (ISO 1101)	
Ambient temperature	from -20°C to +70°C	
Fluid	Hydraulic oil as per DIN 51524 535; for other fluids see section 1	
Recommended viscosity	15 ÷ 100 mm ² /s at 40°C (ISO VG 15 ÷ 100)	
Fluid contamination class	ISO 19/16, achieved with in line filters at 25 µm value to $\beta_{25} \geq 75$ (recommended)	
Fluid temperature	-20°C +60°C (standard and /WG seals) -20°C +80°C (/PE seals)	
Flow direction	As shown in the symbols of tables 2 and 3	
Operating pressure For versions with proximity switches (/FI/NC and /FI/NO versions) maximum counter pressure allowed on T port is 5 bar	DHI	Ports P,A,B: 350 bar; Port T: 120 bar
	DHU, DHO	Ports P,A,B: 350 bar; Port T 210 bar
Rated flow	See diagrams Q/ Δp at section 7	
Maximum flow	60 l/min for DHI and DHU; 80 l/min for DHO, see operating limits at section 8	

4.1 Coils characteristics

Insulation class	H (180°C) Due to the occurring surface temperatures of the solenoid coils, the European standards EN563 and EN982 must be taken into account
Connector protection degree DIN 43650	IP 65
Relative duty factor	100%
Supply voltage and frequency	See electric feature 6
Supply voltage tolerance	± 10%
Certification	C UR US

5 NOTES

1 Options

- A** = Solenoid mounted at side of port B (only for single solenoid valves). In standard versions, solenoid is mounted at side of port A.
WP = prolonged manual override protected by rubber cap (standard for DHO models) - see section 12.
L1, L2, L3 = device for switching time control, installed in the valve solenoid (only for DHU and DHO models).
 For spools 4 and 4/8 only device L3 is available.
F* = with proximity switch for monitoring spool position: see tab. E110.
MV, MO = auxiliary hand lever positioned vertically (MV) or horizontally (MO). For available configuration and dimensions see table E138.

2 Type of electric/electronic connector DIN 43650, to be ordered separately

- SP-666** = standard connector IP-65, suitable for direct connection to electric supply source.
SP-667 = as SP-666, but with built-in signal led.
SP-669 = with built-in rectifier bridge for supplying DC coils by alternate current (AC 110V and 230V - I_{max} 1A).
E-SD = electronic connector which eliminates electric disturbances when solenoid valves are de-energized.

3 Spools

- spools type **0/2, 1/2, 2/2** are only used for two position valves: single solenoid valves, type DH*-063*/2 and double solenoid valves type DH*-070*/2 and DH*-075*/2.
- spools type **0** and **3** are also available as **0/1** and **3/1** with restricted oil passages in central position, from user ports to tank.
- spools type **1, 4** and **5** are also available as **1/1, 4/8** and **5/1**. They are properly shaped to reduce water-hammer shocks during the swiching.
- spools type **1, 3, 8** and **1/2** are available as **1P, 3P, 8P** and **1/2P** to limit valve internal leakages.
- spool type **1/9** has closed center in rest position but it avoids the pressurization of A and B ports due to the internal leakages.
- Other types of spools can be supplied on request.

6 ELECTRIC FEATURES

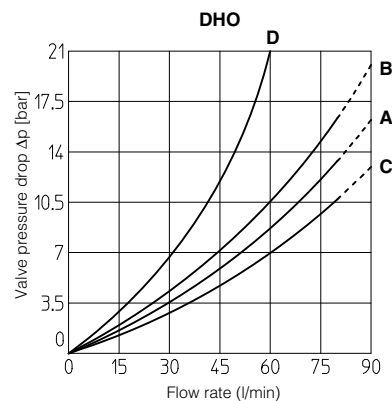
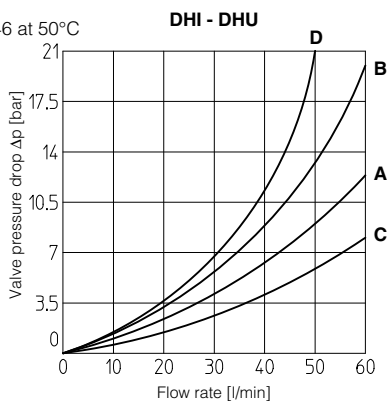
Valve	External supply nominal voltage ± 10%	Voltage code	Type of connector	Power consumption (2)	Code of spare coil		Colour of coil label
					DHI	DHU	
DHI DHU	6 DC	6 DC	SP-666 or SP-667	33 W	SP-COU-6DC /80	SP-COU-6DC /80	brown
	9 DC	9 DC			SP-COU-9DC /80	SP-COU-9DC /80	light blue
	12 DC	12 DC			SP-COU-12DC /80	SP-COUR-12DC /10	green
	14 DC	14 DC			SP-COU-14DC /80	SP-COUR-14DC /10	brown
	18 DC	18 DC			SP-COU-18DC /80	SP-COU-18DC /80	blue
	24 DC	24 DC			SP-COU-24DC /80	SP-COUR-24DC /10	red
	28 DC	28 DC			SP-COU-28DC /80	SP-COUR-28DC /10	silver
	48 DC	48 DC			SP-COU-48DC /80	SP-COU-48DC /80	silver
	110 DC	110 DC			SP-COU-110DC /80	SP-COUR-110DC /10	black
	125 DC	125 DC			SP-COU-125DC /80	SP-COU-125DC /80	silver
	220 DC	220 DC			SP-COU-220DC /80	SP-COUR-220DC /10	black
	24/50 AC	24/50/60 AC			SP-COI-24/50/60AC /80 (1)	-	pink
	24/60 AC						
	48/50 AC	48/50/60 AC			SP-COI-48/50/60AC /80 (1)	-	white
	48/60 AC						
	110/50 AC	110/50/60 AC			SP-COI-110/50/60AC /80 (1)	-	yellow
120/60 AC	SP-COI-120/60AC /80		white				
230/50 AC	230/50/60 AC	SP-COI-230/50/60AC /80 (1)	-	light blue			
230/60 AC			SP-COI-230/60AC /80	silver			
110/50 AC	110RC	40 VA	SP-COU-110RC /80	SP-COUR-110RC /10	gold		
120/60 AC		35 VA					
230/50 AC	230RC	40 VA	SP-COU-230RC /80	SP-COUR-230RC /10	blue		
230/60 AC		35 VA					

- (1) Coil can be supplied also with 60 Hz of voltage frequency: in this case the performances are reduced by 10 ÷ 15% and the power consumption is 55 VA.
- (2) Average values based on tests preformed at nominal hydraulic condition and ambient/coil temperature of 20°C.
- (3) When solenoid is energized, the inrush current is approx 3 times the holding current. Inrush current values correspond to a power consumption of about 150 VA.

Valve	External supply nominal voltage ± 10%	Voltage code	Type of connector	Power consumption (2)	External supply nominal voltage ± 10%	Voltage code	Type of connector	Power consumption (2)
DHO	12 DC	12 DC	SP-666 or SP-667	32 W	110/50 AC	110 DC	SP-669	40 W
	24 DC	24 DC			120/60 AC			35 W
	110 DC	110 DC		230/50 AC	40 W			
	220 DC	220 DC		230/60 AC	35 W			

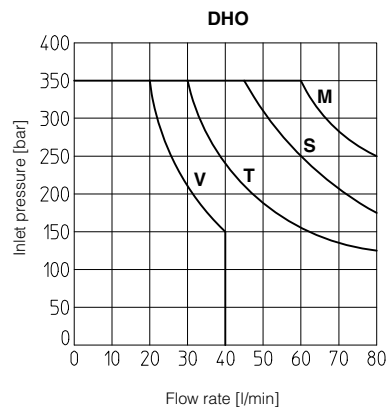
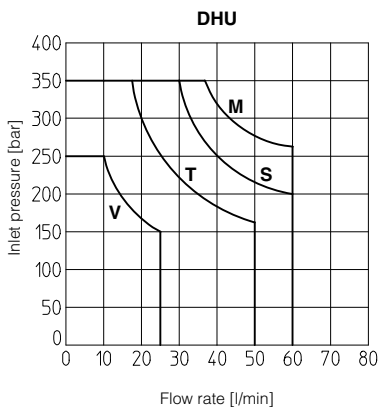
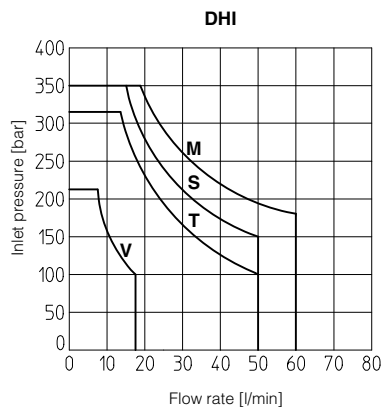
7 Q/ΔP DIAGRAMS based on mineral oil ISO VG 46 at 50°C

Flow direction Spool type	P→A	P→B	A→T	B→T	P→T
	0	C	C	C	C
0/2, 1, 1/2	A	A	A	A	
2, 3	A	A	C	C	
2/2, 4, 5, 9*	D	D	D	D	A
6	A	A	C	A	
7	A	A	A	C	
8	C	C	B	B	



8 OPERATING LIMITS based on mineral oil ISO VG 46 at 50°C

The diagrams have been obtained with warm solenoids and power supply at lowest value ($V_{nom} - 10\%$). The curves refer to application with symmetrical flow through the valve (i.e. P→A and B→T). In case of asymmetric flow and if the valves have the devices for controlling the switching times the operating limits must be reduced.



M = Spools 0, 1, 1/2, 8
S = Spools 0/2, 3, 6, 7
V = Spools 2, 2/2, *9, 9*
T = Spools 4, 5

M = Spools 0, 1, 1/2, 8
S = Spools 0/2, 3, 6, 7
V = Spools 2, 2/2, *9, 9*
T = Spools 4, 5

M = Spools 0, 1, 1/2, 8
S = Spools 0/2, 3, 6, 7
V = Spools 2, 2/2, *9, 9*
T = Spools 4, 5.

9 SWITCHING TIMES (average values in msec)

Valve	DHI		
	Switch-on AC	Switch-on DC	Switch-off
DHI + SP-666 SP-667	30	45	20
DHI + SP-669	45	—	80
DHI + E-SD	30	45	50

Valve	DHU		
	Switch-on AC	Switch-on DC	Switch-off
DHU + SP-666 SP-667	—	45	20
DHU + SP-669	45	—	80
DHU + E-SD	—	45	50
DHU-*/L1	—	60	60
DHU-*/L2	—	80	80
DHU-*/L3	—	110	150

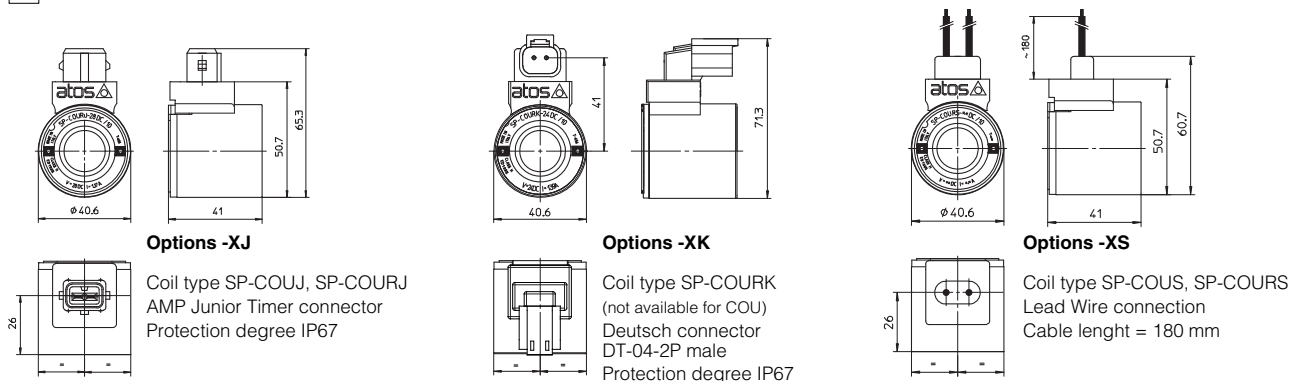
Valve	DHO		
	Switch-on AC	Switch-on DC	Switch-off
DHO + SP-666 SP-667	—	50	20
DHO + SP-669	50	—	80
DHO + E-SD	—	50	50
DHO-*/L1	—	60	60
DHO-*/L2	—	80	80
DHO-*/L3	—	150	150

Test conditions:

- 36 l/min; 150 bar
- nominal voltage
- 2 bar of counter pressure on port T
- mineral oil: ISO VG 46 at 50°C.

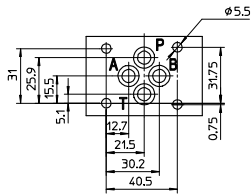
The elasticity of the hydraulic circuit and the variations of the hydraulic characteristics and temperature affect the response time.

10 COILS TYPE COU* and COUR* WITH SPECIAL CONNECTORS (only for DHI and DHU)



Note: The above coils are available only for voltage supply 12, 14, 24 and 28 Vdc. For the characteristics refer to standard coils features - see sect. 6

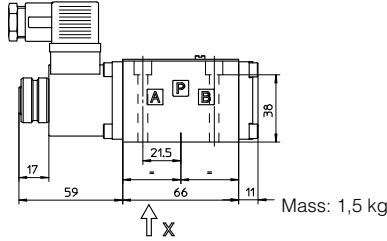
11 DIMENSIONS [mm]



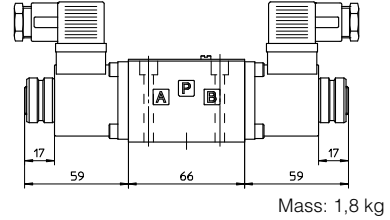
ISO 4401: 2005
Mounting surface: 4401-03-02-0-05
 Fastening bolts:
 4 socket head screws M5x50 class 12.9
 Tightening torque = 8 Nm
 Seals: 4 OR 108
 Ports P,A,B,T: Ø = 7.5 mm (max).

P = PRESSURE PORT
A, B = USE PORT
T = TANK PORT
 For the max pressures on ports, see section 4

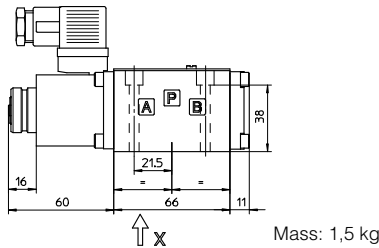
DHI-06



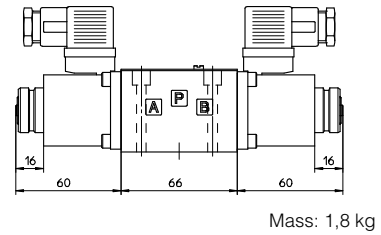
DHI-07



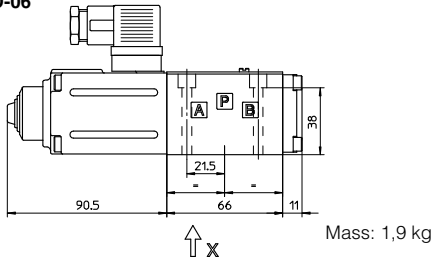
DHU-06



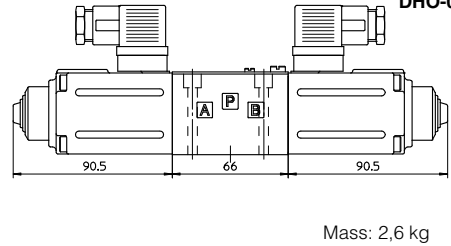
DHU-07



DHO-06

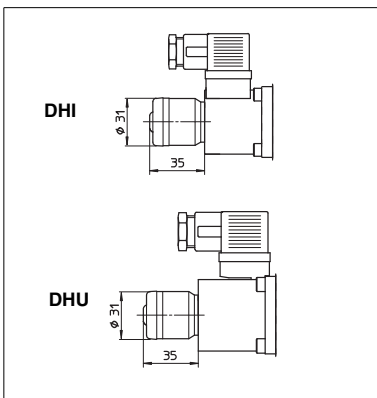


DHO-07



Overall dimensions refer to valves with connectors type SP-666

12 OPTION /WP (for DHI and DHU)



13 ELECTRIC CONNECTORS ACCORDING TO DIN 43650

The connectors must be ordered separately

SP-666, SP-667 (for AC or DC supply)		SP-669 (for AC supply)	
CONNECTOR WIRING			
SP-666, SP-667 1 = Positive ⊕ 2 = Negative ⊖ ⊕ = Coil ground		SP-669 1,2 = Supply voltage V _{ac} 3 = Coil ground	
SUPPLY VOLTAGES			
SP-666 All voltages	SP-667 24 AC or DC 110 AC or DC 220 AC or DC	110/50 AC 110/60 AC 230/50 AC 230/60 AC	

Note: for electronic connectors type **E-SD**, see tab. K500

14 MOUNTING SUBPLATES

Model	Ports location	GAS Ports A-B-P-T	Ø Counterbore [mm] A-B-P-T	Mass [kg]
BA-202	Ports A, B, P, T underneath;	3/8"	-	1,2
BA-204	Ports P, T underneath; ports A, B on lateral side	3/8"	25,5	1,8
BA-302	Ports A, B, P, T underneath	1/2"	30	1,8

The subplates are supplied with 4 fastening bolts M5x50. Also available are multi-station subplates and modular subplates. For further details see table K280.

Válvulas limitadoras de presión pilotadas tipo DV, AS, etc.

Las válvulas de presión controlan la presión en los circuitos hidráulicos. Los tipos aquí descritos se han previsto para las siguientes funciones:

- **Válvula limitadora de presión (válvula de seguridad o de sobrepresión):**
Protección contra la sobrepresión de la presión máxima admisible del circuito o limitación de presiones de trabajo
- **Válvula de secuencia:**
Generación de una diferencia de presión constante entre entrada y salida del aceite
- **Válvula de circulación (válvula de descarga):**



Bloquea el paso hasta que se alcanza el valor de presión ajustado (paso libre después de la sobrepresión). Frente a las válvulas de presión de la serie DV, los tipos AS o AE incorporan también una válvula antirretorno en el circuito de derivación.

Tipo válvula: Válvula limitadora presión
Válvula de secuencia
Válvula circulación / descarga (pilotada)

Versión: Válvula simple para conexión en línea
Válvula simple montaje sobre placa

Regulabilidad: con herramienta (ajustada fija)
manualmente (regulable)

P_{máx.}: 420 bar

Q_{máx.}: 120 l/min

Tipos básicos y principales parámetros

Tipos básicos	DV	DVE	DF	AS	AE
Símbolo hidráulico					
Función	Válvula limitadora de presión, Válvula de secuencia	Válvula de circulación	Válvula limitadora de presión, válvula diferencial de presión, válvula de secuencia (conexión) o electroválvula estanca de 2/2 vías (pilotada, según el tipo de válvula direccional acoplada a X)	Válvula limitadora de presión	Válvula de descarga (acción pilotada), combinación posible con función de válvula limitadora de presión (tipo ASE)
Función auxiliar	Válvula asiento estanco direccional 2/2 vías montada adicional para circuito arbitrario de recirculación				
Rango presiones:	N: 100	N: 100	N: 100	M: 200	M: 200
Presión p_{máx.} (bar)	H: 420	H: 420	H: 420	H: 350	H: 300

Tamaño

Código	Caudal Q _{máx.} (l/min)	Conexiones (en versión para conexión en línea)
3	50	G 1/2
4	80	G 3/4
5	120	G 1

Otras versiones

- Eléctricoválvulas de 2/2 vías para circuitos de venting eléctricos (tipos DV, AS y AE)
- Diafragma en circuito de mando para limitar el caudal aceite de fuga (tipo DVE)
- Combinaciones de maniobra adicionales entre los tipos AS y AE
- Opción de accionamiento de las válvulas pilotadas mediante roldana por levas, por palanca y otras maniobras de levas (sólo tipo DV, DVE)

Ejemplos de pedido

DV 3G HR - WH1F - G24 - 400

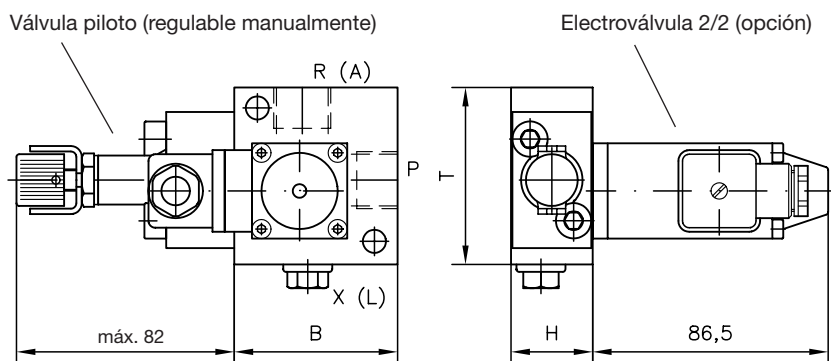
Válvula limitadora de presión tipo DV, tamaño 3 para conexión en línea (código G), rango de presiones H (hasta 420 bar), versión regulable, electroválvula 2/2 vías tipo WH1F (24V DC) para circuito de recirculación, válvula limitadora de presión ajustada a 400 bar

AE 4 PM - 180

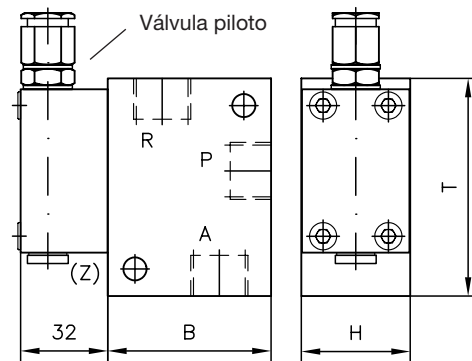
Válvula de descarga tipo AE, tamaño 4, válvula de montaje sobre placa (código P), rango de presiones M (hasta 200 bar), válvula de presión ajustada fija (sin código) a 180 bar

Dimensiones

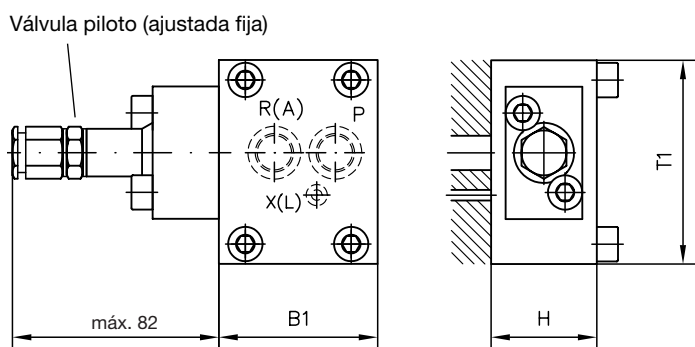
Tipo DV..G (véase ejemplo de pedido)



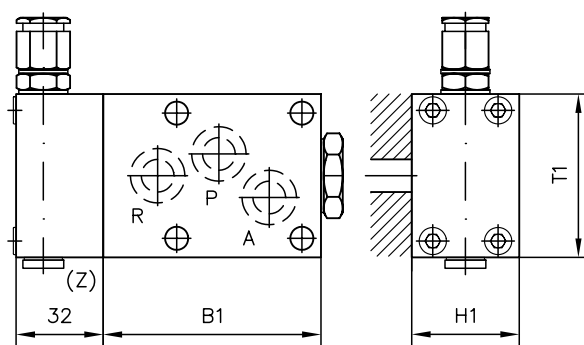
Tipo A...G



Tipo DV...P



Tipo A...P (véase ejemplo de pedido)



¡Todas las medidas en mm, reservado el derecho a introducir modificaciones!

Tipo básico	H	B	B1	T	T1	m (kg) ¹⁾
DV(E) 3..	30	60	-	66	-	1,1 / -
DV(E) 4..	40	65	60	71	78	1,5 / 2,0
DV(E) 5..	50	80	88	73	81	2,0 / 2,5

Tipo básico	H	H1	B	B1	T	T1	m (kg) ¹⁾
AS (AE) 3..	40	-	60	-	80	-	1,8
AS (AE) 4..	40	40	70	80	94	60	2,2
AS (AE) 5..	63	40	100	94	85	80	4,1

¹⁾ Versiones para montaje en tubos/ montaje sobre placa (con electroválvula montada + 0,6 kg)

Información adicional

- Válvulas de presión pilotadas tipo DV tipo A D 4350 D 6170
- Válvula limitadora de presión tipo MV, SV, etc. D 7000/1

- Miniválvulas limitadoras de presión tipo MVG, etc. D 3726
- Válvulas limitadoras de presión tipo CMV(Z) D 7710 MV

Los capítulos y páginas correspondientes a las válvulas adicionales señaladas aparecen en el índice de tipos

Contactores de C.A. y de C.C.

Referencia	P	Contactos Auxiliares	Intensidad Ith - AC1	Potencia motor 380Vca - AC3			Emb.
				kW	CV	A	

NC6 - Minicontactores tripolares y tetrapolares de Corriente Alterna - 9A


NC6-3-9-01-●	3	1NC	20	4	5,5	9	1/60
NC6-3-9-10-●	3	1NO	20	4	5,5	9	1/60
NC6-4-9-00-●	4	-	20	4	5,5	9	1/60
NC6-K-9-●	3	-	20	4	5,5	9	1/60

NC6-K-9, esta diseñado con pins para aplicar a circuitos impresos

Sustituir (●) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (24,48,110,230,400Vca)

NC1 - Contactores tripolares de Corriente Alterna - 12A ~ 95A


NC1-3-12-01-●	3	1NC	20	5,5	7,5	12	1
NC1-3-12-10-●	3	1NO					
NC1-3-18-01-●	3	1NC	32	7,5	10	18	1
NC1-3-18-10-●	3	1NO					
NC1-3-25-01-●	3	1NC	40	11	15	25	1
NC1-3-25-10-●	3	1NO					
NC1-3-32-01-●	3	1NC	50	15	20	32	1
NC1-3-32-10-●	3	1NO					
NC1-3-40-11-●	3	1NO+1NC	60	18,5	25	40	1
NC1-3-50-11-●	3	1NO+1NC	80	22	30	50	1
NC1-3-65-11-●	3	1NO+1NC	80	30	40	65	1
NC1-3-80-11-●	3	1NO+1NC	125	37	50	80	1
NC1-3-95-11-●	3	1NO+1NC	125	45	60	95	1

Sustituir (●) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (24,48,110,230,400Vca)

NC1 - Contactores tetrapolares de Corriente Alterna - 12A ~ 95A


NC1-4-12-00-●	4	--	20	5,5	7,5	12	1
NC1-4-25-00-●	4	--	40	11	15	25	1
NC1-4-40-00-●	4	--	60	18,5	25	40	1
NC1-4-50-00-●	4	--	80	22	30	50	1
NC1-4-65-00-●	4	--	80	30	40	65	1
NC1-4-80-00-●	4	--	125	37	50	80	1
NC1-4-95-00-●	4	--	125	45	60	95	1

Sustituir (●) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (24,48,110,230,400Vca)

Referencia (*)	P	Contactos Auxiliares	Intensidad Ith - AC1	Emb.
----------------	---	----------------------	----------------------	------

NC1-Z - Contactores tripolares de Corriente Continua- 12A ~ 95A


NC1-3-12Z-10-●	3	1NO	20	1
NC1-3-18Z-10-●	3	1NO	32	1
NC1-3-25Z-10-●	3	1NO	40	1
NC1-3-32Z-10-●	3	1NO	50	1
NC1-3-40Z-11-●	3	1NO+1NC	60	1
NC1-3-50Z-11-●	3	1NO+1NC	80	1
NC1-3-65Z-11-●	3	1NO+1NC	80	1
NC1-3-80Z-11-●	3	1NO+1NC	125	1
NC1-3-95Z-11-●	3	1NO+1NC	125	1

Sustituir (●) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (24,48,110Vcc)

Referencia	P	Contactos Auxiliares	Intensidad lth - AC1	Potencia motor 380Vca - AC3			Emb.
				kW	CV	A	

NC2 - Contactores tripolares de Corriente Alterna - 115-630A

NC2-3-115-•	3	-	200	55	75	115	1
NC2-3-150-•	3	-	200	75	100	150	1
NC2-3-185-•	3	-	275	90	125	185	1
NC2-3-225-•	3	-	275	110	150	225	1
NC2-3-265-•	3	-	315	132	180	265	1
NC2-3-330-•	3	-	380	160	220	330	1
NC2-3-400-•	3	-	450	200	270	400	1
NC2-3-500-•	3	-	630	250	340	500	1
NC2-3-630-•	3	-	800	335	455	630	1



Sustituir (•) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (110,230,400Vca)

NC2 - Contactores tetrapolares de Corriente Alterna - 115-630A

NC2-4-115-•	4	-	200	55	75	115	1
NC2-4-150-•	4	-	200	75	100	150	1
NC2-4-185-•	4	-	275	90	125	185	1
NC2-4-225-•	4	-	275	110	150	225	1
NC2-4-265-•	4	-	315	132	180	265	1
NC2-4-330-•	4	-	380	160	220	330	1
NC2-4-400-•	4	-	450	200	270	400	1
NC2-4-630-•	4	-	800	335	455	630	1



Sustituir (•) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (110,230,400Vca)

Referencia	Contactos auxiliares	Intensidad (A)		Condensador (kVar)		Emb.
		Nominal	Trabajo	220V	380V	

CJ19 - Contactores tripolares para Corrección Factor de Potencia - 25-95A

CJ19-25-20-•	2NO	25	17	6	12	1
CJ19-25-02-•	2NC					
CJ19-25-11-•	1NO+1NC					
CJ19-32-20-•	2NO	32	23	9	18	1
CJ19-32-02-•	2NC					
CJ19-32-11-•	1NO+1NC					
CJ19-43-20-•	2NO	43	29	10	20	1
CJ19-43-02-•	2NC					
CJ19-43-11-•	1NO+1NC					
CJ19-63-21-•	2NO+1NC	63	43	15	30	1
CJ19-63-12-•	1NO+2NC					
CJ19-95-21-•	2NO+1NC	95	63	22	40	1
CJ19-95-12-•	1NO+2NC					



Sustituir (•) por la referencia de la tensión de bobina requerida. (24,48,110,230,400Vca)

F5 - Temporizadores neumáticos para contactores NC1, NC2



Refer.	Retardo a la...	Tiempos de retardo	Contactos	Embal.
F5-T0	Conexión	0,1 ~ 3 seg.	1NO+1NC	6
F5-T2 (λΔ)	Conexión	0,1 ~ 30 seg.	1NO+1NC	6
F5-T4	Conexión	10 ~ 180 seg.	1NO+1NC	6
F5-D0	Desconexión	0,1 ~ 3 seg.	1NO+1NC	6
F5-D2	Desconexión	0,1 ~ 30 seg.	1NO+1NC	6
F5-D4	Desconexión	10 ~ 180 seg.	1NO+1NC	6

Contactos Auxiliares Para contactores NC1, NC2



Refer.	Contactos	Emb.
F4-20	2NO	6
F4-11	1NO+1NC	6
F4-02	2NC	6
F4-40	4NO	6
F4-31	3NO+1NC	6
F4-22	2NO+2NC	6
F4-13	1NO+3NC	6
F4-04	4NC	6
NCF1-11C	CONTACTO AUX. LATERAL PARA NC1	6

Contactos Auxiliares Para minicontadores NC6

Refer.	Contactos	Emb.
F6-20	2NO	6
F6-11	1NO+1NC	6
F6-02	2NC	6
F6-40	4NO	6
F6-31	3NO+1NC	6
F6-22	2NO+2NC	6
F6-13	1NO+3NC	6
F6-04	4NC	6

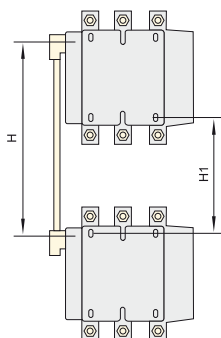
Bloqueos mecánicos horizontales para contactores NC1, NC2



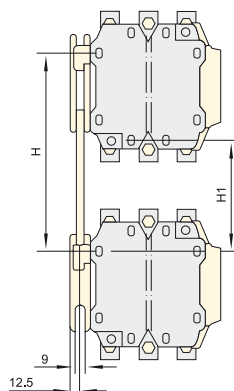
Referencia	Para Contactores	Montaje	Embalaje
IM9-32	NC1-9 ~ NC1-32	Lateral	1
IM40-63	NC1-40 ~ NC1-63	Lateral	1
IM80-95	NC1-80 ~ NC1-95	Lateral	1
IM115-150	NC2-115 ~ NC2-150	Lateral	1
IM185-225	NC2-185 ~ NC2-225	Lateral	1
IM265-500	NC2-265 ~ NC2-500	Lateral	1
IM630	NC2-630	Lateral	1

Bloqueos mecánicos verticales para contactores NC2

Refer.	Para contactores	Emb.
FF	NC2-115-150	1
FG	NC2-115-150 & 185-225	1
FH	NC2-115-150 & 265-330	1
FK	NC2-115-150 & 400-500	1
FL	NC2-115-150 & 630	1
GG	NC2-185-225	1
GH	NC2-185-225 & 265-330	1
GK	NC2-185-225 & 400-500	1
GL	NC2-185-225 & 630	1
HH	NC2-265-330	1
HK	NC2-265-330 & 400-500	1
HL	NC2-265-330 & 630	1
KK	NC2-400-500	1
KL	NC2-400-500 & 630	1
LL	NC2-630	1



a. NC2-115Nc~225Nc



b. NC2-265Nc~630Nc

Bobinas para contactores de Corriente Alterna NC1, NC2

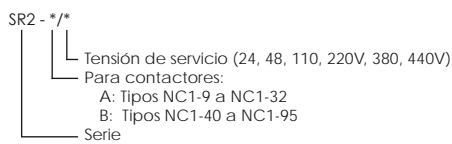
Para	Referencia	Tensiones (50/60Hz)
Contactador NC1 - 9-18	BNC1-18-■AC	■ = 24, 48, 110, 220/230, 380/400, 415, 440Vca
Contactador NC1 - 25-32	BNC1-32-■AC	
Contactador NC1 - 40-95	BNC1-95-■AC	
Contactador NC2 - 115-150	BNC2-150-■AC	■ = 110, 127, 220/230, 380/400Vca
Contactador NC2 - 185-225	BNC2-225-■AC	
Contactador NC2 - 265-330	BNC2-330-■AC	
Contactador NC2 - 400	BNC2-400-■AC	
Contactador NC2 - 500	BNC2-500-■AC	
Contactador NC2 - 630	BNC2-630-■AC	



INFORMACIÓN GENERAL

- **Certificados:** CE
- **Temperatura ambiente:** -5°C ~ +40°C
(El promedio de temperatura en 24h debe ser ≤+35°C)
- **Altitud de trabajo:** ≤ 2000m
- **Humedad relativa:** ≤ 50% a 40°C
- **Fijación:** A terminales de la bobina, mediante terminal de horquilla

COMPOSICIÓN DE LA REFERENCIA



En el caso de generarse sobretensiones transitorias en la red, inducidas básicamente en el momento de la conexión de resistencias o desconexión de condensadores, las corrientes parasitarias inducidas pueden provocar serios daños en los equipos instalados en la red en cuestión.

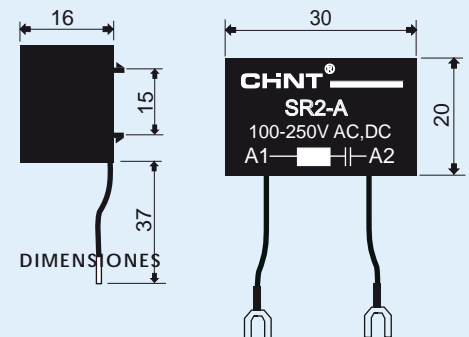
En los casos de las bobinas de contactores, las corrientes que se generan en el momento de la conexión de cargas inductivas, como motores, producen importantes picos de corrientes transitorias, tanto en corriente continua como en corriente alterna.

En estos casos lo más indicado es la conexión, en paralelo con la bobina del contactor, de un filtro antiparasitario que absorba y/o suprima las extracorrientes generadas, protegiendo así las bobinas de los contactores.

CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS	24Vca 50/60 Hz	230Vca 50/60 Hz	400Vca 50/60 Hz
TIPO DE FILTRO	GRUPO RC	GRUPO RC	GRUPO RC
TENSIÓN DE TRABAJO	24 ~ 48Vca/Vcc	100 ~ 250Vca/Vcc	380 ~ 440Vca/Vcc
TENSIÓN DE PRUEBA	1200Vcc 2 seg.	1200Vcc 2 seg.	1200Vcc 2 seg.
CONSUMO	4W	4W	4W
TIEMPO DE ACTUACIÓN	20µs ~ 90µs	20µs ~ 90µs	20µs ~ 90µs
TIEMPO DE CORTE (COEFICIENTE)	1,2 ~ 3	1,2 ~ 3	1,2 ~ 3
RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	3000MΩ	3000MΩ	3000MΩ



REFERENCIAS

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	EMBALAJE
SR2-A-24	FILTRO ANTIPARASITARIO 24 - 48Vca / Vcc • para contactores NC1-9 a NC1-32	
SR2-A-230	FILTRO ANTIPARASITARIO 100 - 230Vca / Vcc • para contactores NC1-9 a NC1-32	
SR2-A-400	FILTRO ANTIPARASITARIO 380 - 440Vca / Vcc • para contactores NC1-9 a NC1-32	
SR2-A-24	FILTRO ANTIPARASITARIO 24 - 48Vca / Vcc • para contactores NC1-40 a NC1-95	
SR2-A-230	FILTRO ANTIPARASITARIO 100 - 230Vca / Vcc • para contactores NC1-40 a NC1-95	
SR2-A-400	FILTRO ANTIPARASITARIO 380 - 440Vca / Vcc • para contactores NC1-40 a NC1-95	





DZ158

125A

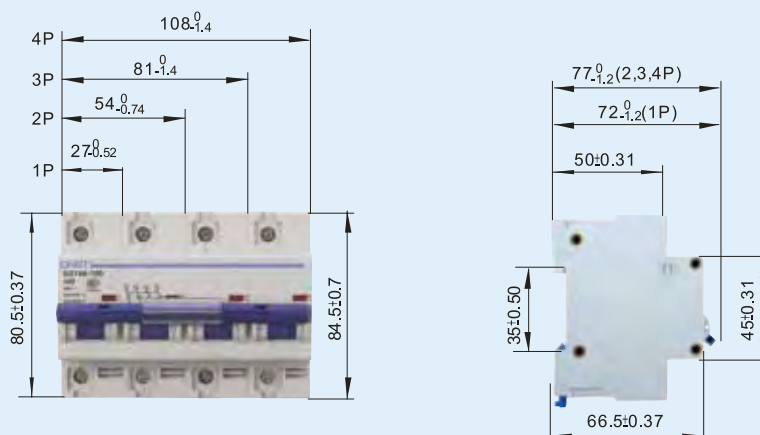
INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS



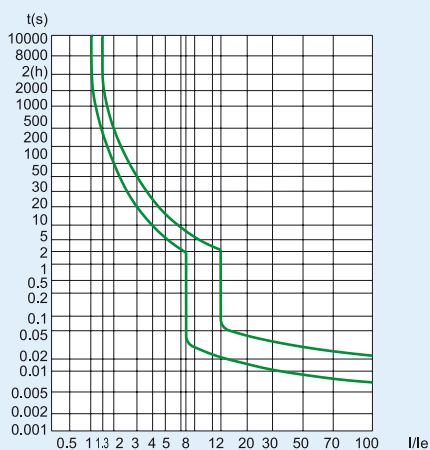
INFORMACIÓN GENERAL

- Homologaciones: CE, CB, SEMKO, UKRTEST, PCT, RCC
- Características de utilización: CA, 50Hz, 230/400V,
- Corrientes nominales: 63, 80, 100, 125A
- Polos: 1, 2, 3 y 4
- Curvas de disparo S/UNE-EN 60947-2
- Poder de corte: 10kA
- Tensión nominal de aislamiento Ui: 500V
- Tensión nominal soportada al impulso: 6.000V
- Grado de protección: IP20
- Vida (operaciones):
 - Eléctrica: 1500 (63,80,100A) y 1000 (125A)
 - Mecánica: 8000 (63,80,100A) y 7000 (125A)
- En conformidad con la norma: UNE-EN60947-2
- Secciones de cable:
 - 63A = 16mm² - 80A = 25mm² - 125A = 35mm²

DIMENSIONES



CURVAS





Handbücher/Manuals

VIPA
Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH

Ohmstraße 4
D-91074 Herzogenaurach
Tel.: +49-9132-744-0
Fax: +49-9132-744-144
Internet: www.vipa.de
E-Mail: Info@vipa.de

Manual

VIPA System 100V EM - Expansion modules 134-4Ex

Order No.: VIPA HB100E_EM
Reference: RE_134-4Ex
Rev. 08/23

This manual is part of the documentation package
with order number: VIPA HB100E_EM and relevant for:

Product	Order number	as of state:	
		HW	FW
EM 134	VIPA 134-4Ex	01	-



The information in this manual is supplied without warranties. Information is subject to change without notice.

© Copyright 2008 VIPA, Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstraße 4, D-91074 Herzogenaurach,
Tel.: +49 (91 32) 744 -0
Fax.: +49 (91 32) 744-144
Email: info@vipa.de
<http://www.vipa.de>

Hotline: +49 (91 32) 744-114

All rights reserved.

Disclaimer of liability

The content of this manual was carefully examined to ensure that it conforms with the described hardware and software. However, discrepancies can not be avoided. The specifications in this manual are examined regularly and corrections will be included in subsequent editions. We gratefully accept suggestions for improvement.

Trademarks

VIPA, System 100V, System 200V, System 300V and System 500V are registered trademarks of VIPA Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH.

SIMATIC, STEP and S7-300 are registered trademarks of Siemens AG.

Any other trademarks referred to in the text are the trademarks of the respective owner and we acknowledge their registration.

About this Manual

This manual describes the analog expansion module EM 134 of the System 100V from VIPA.

Here you may find every information for commissioning and operation.

Outline

Chapter 1: Basics

These basics include recommendations on the handling of the modules of the VIPA System 100V as central resp. decentral automation system.

Besides a system overview you will find general information of the System 100V like assembly dimensions, installation and environmental conditions.

The chapter is finished by the installation guidelines to ensure the EMC during installation.

Chapter 2: Hardware description and deployment

This chapter contains every information for the deployment of the analog expansion module of the System 100V.

Every Micro-PLC CPU has an interface for backplane bus connectors. This allows to connect System 100V expansion modules and modules of the System 200V family.

Contents

User considerations	1
Safety information	2
Chapter 1 Basics	1-1
Safety information for Users	1-2
Overview System 100V	1-3
General Description of the System 100V	1-4
Assembly dimensions	1-5
Installation Guidelines	1-7
Chapter 2 Hardware description and deployment	2-1
Assembly	2-2
Wiring the analog signals	2-4
Structure	2-6
Project engineering	2-9
Analog value representation	2-15
Diagnostic data	2-20
Technical Data	2-22
Appendix	A-1
Index	A-1

User considerations

Objective and contents	This manual describes the installation, project engineering and usage of the analog expansion module of the System 100V.
Target audience	The manual is targeted at users who have a background in automation technology and PLC programming.
Structure of the manual	This manual consists of chapters. Every chapter provides the description of one specific topic.
Guide to the document	This manual provides the following guides: <ul style="list-style-type: none">• An overall table of contents at the beginning of the manual• An overview of the topics for every chapter• An index at the end of the manual.
Availability	The manual is available in: <ul style="list-style-type: none">• printed form, on paper• in electronic form as PDF-file (Adobe Acrobat Reader)

Icons Headings

Important passages in the text are highlighted by following icons and headings:



Danger!

Immediate or likely danger.
Personal injury is possible.



Attention!

Damages to property is likely if these warnings are not heeded.



Note!

Supplementary information and useful tips.

Safety information

Application specifications

The System 100V is constructed and manufactured for

- communication and process control
- general control and automation tasks
- industrial applications
- operation within the environmental conditions specified in the technical data
- installation into a cubicle



Danger!

This device is not certified for applications in

- explosive environments (EX-zone)

Documentation

The manual must be available to all personnel in the

- project design department
- installation department
- commissioning
- operation



The following conditions must be met before using or commissioning the components described in this manual:

- Modification to the process control system should only be carried out when the system has been disconnected from power!
- Installation and modifications only by properly trained personnel
- The national rules and regulations of the respective country must be satisfied (installation, safety, EMC ...)

Disposal

National rules and regulations apply to the disposal of the unit!

Chapter 1 Basics

Overview

These basics include recommendations on the handling of the modules of the VIPA System 100V as central resp. decentral automation system.

Besides a system overview you will find general information of the System 100V like assembly dimensions, installation and environmental conditions.

The chapter is finished by the installation guidelines to ensure the EMC during installation.

Content

Topic	Page
Chapter 1 Basics	1-1
Safety information for Users.....	1-2
Overview System 100V	1-3
General Description of the System 100V.....	1-4
Assembly dimensions.....	1-5
Installation Guidelines	1-7

Safety information for Users

Handling of electrostatic sensitive modules

VIPA modules make use of highly integrated components in MOS-technology. These components are extremely sensitive to over-voltages that can occur during electrostatic discharges.

The following symbol is attached to modules that can be destroyed by electrostatic discharges:



The symbol is located on the module, the module rack or on packing material and it indicates the presence of electrostatic sensitive equipment.

It is possible that electrostatic sensitive equipment is destroyed by energies and voltages that are far less than the human threshold of perception. These voltages can occur where persons do not discharge themselves before handling electrostatic sensitive modules and they can damage components thereby, causing the module to become inoperable or unusable. Modules that have been damaged by electrostatic discharges may fail after a temperature change, mechanical shock or changes in the electrical load.

Only the consequent implementation of protection devices and meticulous attention to the applicable rules and regulations for handling the respective equipment can prevent failures of electrostatic sensitive modules.

Shipping of electrostatic sensitive modules

Modules have to be shipped in the original packing material.

Measurements and alterations on electrostatic sensitive modules

When you are conducting measurements on electrostatic sensitive modules you should take the following precautions:

- Floating instruments must be discharged before use.
- Instruments must be grounded.

Modifying electrostatic sensitive modules you should only use soldering irons with grounded tips.



Attention!

Personnel and instruments should be grounded when working on electrostatic sensitive modules.

Overview System 100V

General

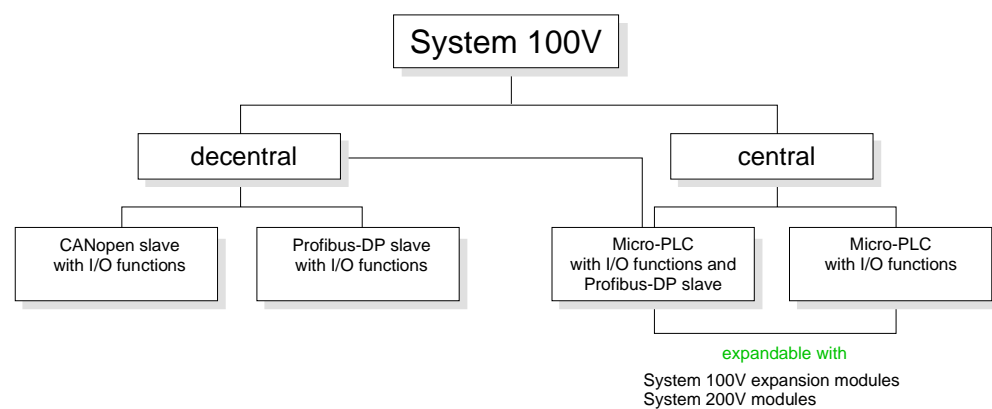
The System 100V from VIPA is a compact central and decentral usable automation system from VIPA. The system is recommended for lower and middle performance needs.

At a System 100V module, CPU res. bus coupler are integrated together with in-/output functions in one case.

System 100V modules are installed directly to a 35mm norm profile rail.

You may expand the number of I/Os of the Micro-PLC by means of expansion modules res. connect System 200V modules via bus couplers.

The following picture shows the performance range of the System 100V:



Central system

The central system is built of one CPU and integrated I/O-functions. The CPU is instruction compatible to the S7-300 from Siemens and may be programmed and projected by means of S7 programming tools from Siemens and VIPA via MPI.

By means of bus couplers you may connect modules of the System 200V family res. enlarge the number of I/Os by installing System 100V expansion modules.

The CPUs are available in different variants.

Central system with DP slave

At the central system besides the CPU and I/O functions, a Profibus-DP slave is included that acknowledges itself within the address range of the CPU.

Decentral system

This system contains a Profibus-DP res. CANopen slave with I/O functions instead of the CPU. The system is not expandable.

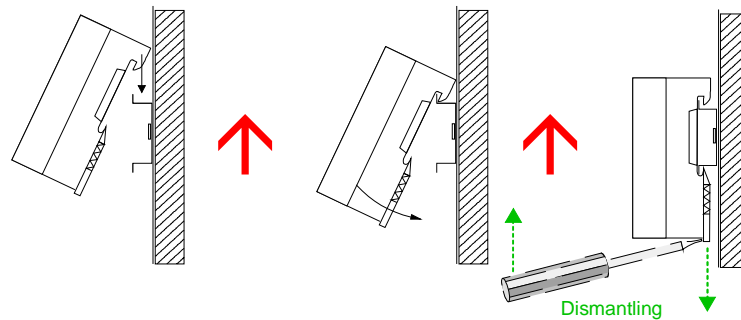
General Description of the System 100V

Structure and dimensions

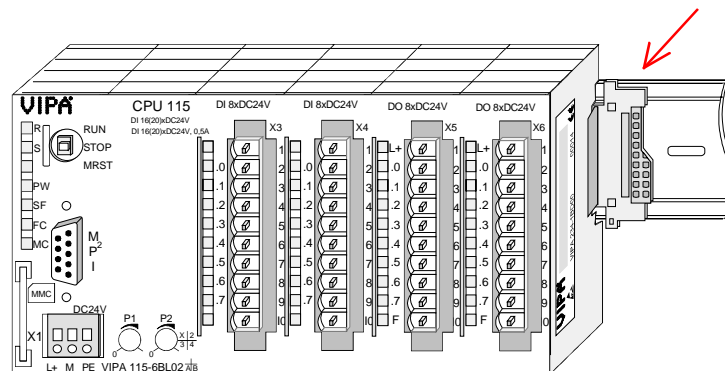
- Norm profile head rail 35mm
- Dimensions basic module:
4tier width: (WxHxD) in mm: 101.6x76x48 / in inches: 4x3x1.9
6tier width: (WxHxD) in mm: 152.4x76x48 / in Inches: 6x3x1.9

Installation

The installation of a System 100V module works via snapping on a norm profile head rail.



When using expansion modules, you have to clip the included 1tier bus connector at the right side to the module from behind before the installation.



Operation security

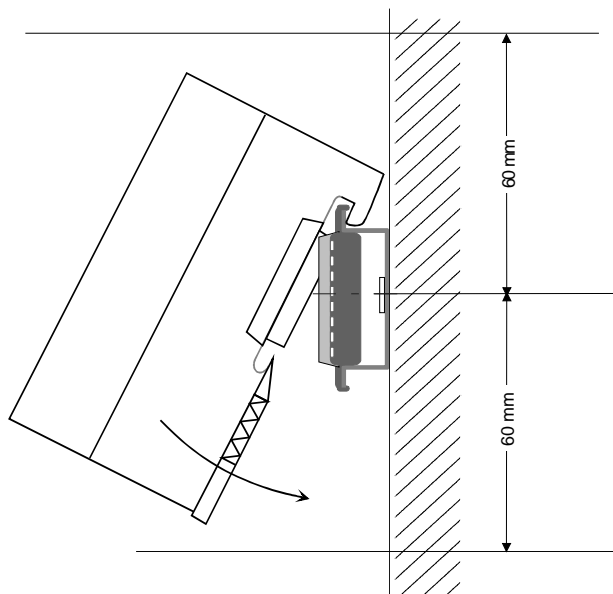
- Plug in via CageClamps, core cross-section 0.08...2.5mm²
- Total isolation of the cables during module changes
- EMV resistance ESD/Burst acc. IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-4 (to level 3)
- Shock resistance acc. IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27 (1G/12G)

Environmental conditions

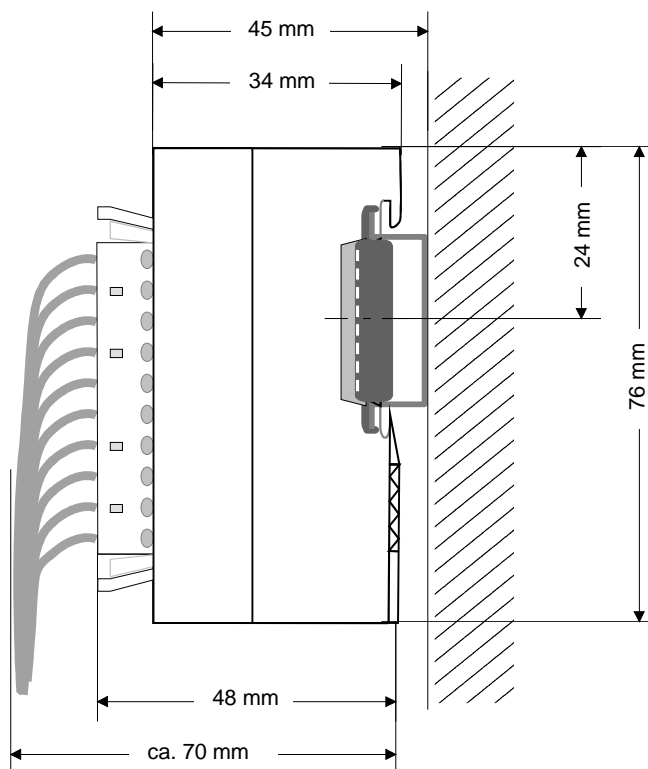
- Operating temperature: 0... + 60°C
- Storage temperature: -25... + 70°C
- Relative humidity: 5 ... 95% without condensation
- fan-less operation

Assembly dimensions

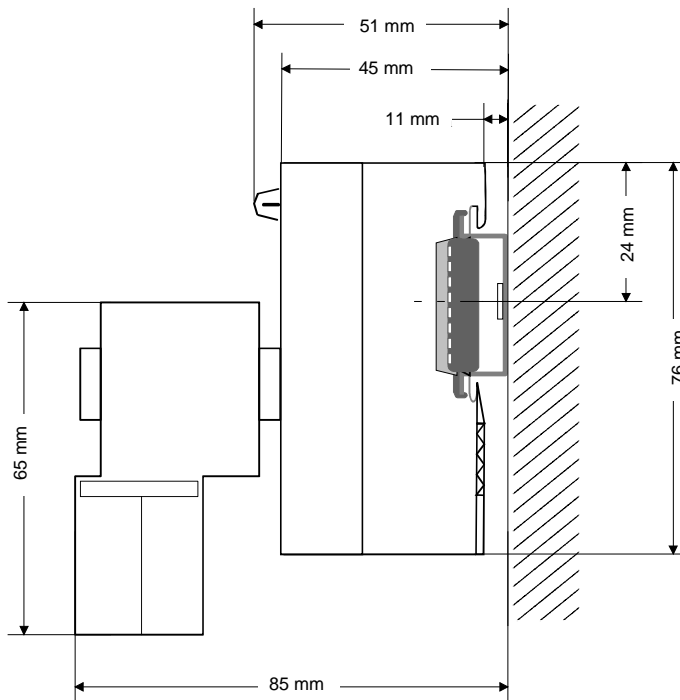
Installation dimensions



Installed and wired dimensions



**CPU 11x with
EasyConn from
VIPA**



Installation Guidelines

General

The installation guidelines contain information about the interference free deployment of System 100V systems. There is the description of the ways, interference may occur in your control, how you can make sure the electromagnetic digestibility (EMC), and how you manage the isolation.

What means EMC?

Electromagnetic digestibility (EMC) means the ability of an electrical device, to function error free in an electromagnetic environment without being interferenced res. without interfering the environment.

All System 100V components are developed for the deployment in hard industrial environments and fulfill high demands on the EMC. Nevertheless you should project an EMC planning before installing the components and take conceivable interference causes into account.

Possible interference causes

Electromagnetic interferences may interfere your control via different ways:

- Fields
- I/O signal conductors
- Bus system
- Current supply
- Protected earth conductor

Depending on the spreading medium (lead bound or lead free) and the distance to the interference cause, interferences to your control occur by means of different coupling mechanisms.

One differs:

- galvanic coupling
- capacitive coupling
- inductive coupling
- radiant coupling

Basic rules for EMC

In the most times it is enough to take care of some elementary rules to guarantee the EMC. Please regard the following basic rules when installing your PLC.

- Take care of a correct area-wide grounding of the inactive metal parts when installing your components.
 - Install a central connection between the ground and the protected earth conductor system.
 - Connect all inactive metal extensive and impedance-low.
 - Please try not to use aluminum parts. Aluminum is easily oxidizing and is therefore less suitable for grounding.
- When cabling, take care of the correct line routing.
 - Organize your cabling in line groups (high voltage, current supply, signal and data lines).
 - Always lay your high voltage lines and signal res. data lines in separate channels or bundles.
 - Route the signal and data lines as near as possible beside ground areas (e.g. suspension bars, metal rails, tin cabinet).
- Proof the correct fixing of the lead isolation.
 - Data lines must be laid isolated.
 - Analog lines must be laid isolated. When transmitting signals with small amplitudes the one sided laying of the isolation may be favorable.
 - Lay the line isolation extensively on a isolation/protected earth conductor rail directly after the cabinet entry and fix the isolation with cable clamps.
 - Make sure that the isolation/protected earth conductor rail is connected impedance-low with the cabinet.
 - Use metallic or metalized plug cases for isolated data lines.
- In special use cases you should appoint special EMC actions.
 - Wire all inductivities with erase links that are not addressed by the System 100V modules.
 - For lightening cabinets you should prefer incandescent lamps and avoid luminescent lamps.
- Create a homogeneous reference potential and ground all electrical operating supplies when possible.
 - Please take care for the targeted employment of the grounding actions. The grounding of the PLC is a protection and functionality activity.
 - Connect installation parts and cabinets with the System 100V in star topology with the isolation/protected earth conductor system. So you avoid ground loops.
 - If potential differences between installation parts and cabinets occur, lay sufficiently dimensioned potential compensation lines.

Isolation of conductors

Electrical, magnetic and electromagnetic interference fields are weakened by means of an isolation, one talks of absorption.

Via the isolation rail, that is connected conductive with the rack, interference currents are shunt via cable isolation to the ground. Hereby you have to make sure, that the connection to the protected earth conductor is impedance-low, because otherwise the interference currents may appear as interference cause.

When isolating cables you have to regard the following:

- If possible, use only cables with isolation tangle.
- The hiding power of the isolation should be higher than 80%.
- Normally you should always lay the isolation of cables on both sides. Only by means of the both-sided connection of the isolation you achieve a high quality interference suppression in the higher frequency area.
Only as exception you may also lay the isolation one-sided. Then you only achieve the absorption of the lower frequencies. A one-sided isolation connection may be convenient, if:
 - the conduction of a potential compensating line is not possible
 - analog signals (some mV res. μA) are transferred
 - foil isolations (static isolations) are used.
- With data lines always use metallic or metalized plugs for serial couplings. Fix the isolation of the data line at the plug rack. Do not lay the isolation on the PIN 1 of the plug bar!
- At stationary operation it is convenient to de-isolate the isolated cable interruption free and lay it on the isolation/protected earth conductor line.
- To fix the isolation tangles use cable clamps out of metal. The clamps must clasp the isolation extensively and have well contact.
- Lay the isolation on an isolation rail directly after the entry of the cable in the cabinet. Lead the isolation further on to the System 100V module and **don't** lay it on there again!

**Please regard at installation!**

At potential differences between the grounding points, there may be a compensation current via the isolation connected at both sides.

Remedy: Potential compensation line

Chapter 2 Hardware description and deployment

Overview

This chapter contains every information for the deployment of the analog expansion module of the System 100V.

Every Micro-PLC CPU has an interface for backplane bus connectors. This allows to connect System 100V expansion modules and modules of the System 200V family.

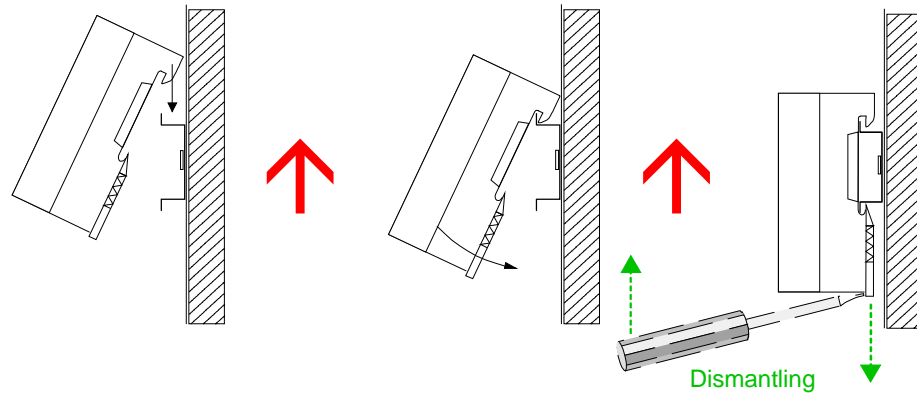
Content

Topic	Page
Chapter 2 Hardware description and deployment	2-1
Installation	2-2
Wiring the analog signals	2-4
Structure	2-6
Project engineering	2-9
Analog value representation	2-15
Diagnostic data	2-20
Technical Data	2-22

Installation

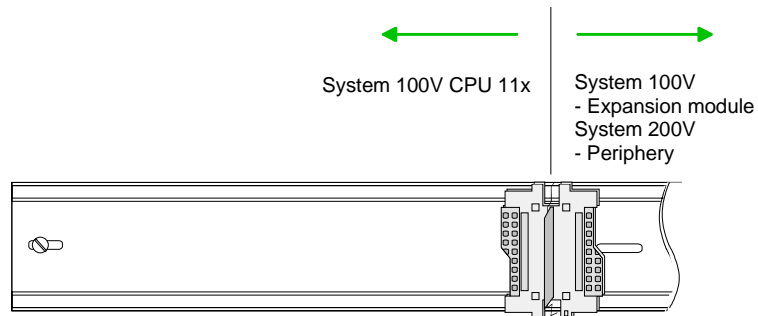
General things to assembly and dismantling

System 100V modules are clipped at a 35mm standard norm profile rail. For dismantling, you have to pull the locker downwards with a screwdriver and lift the module up from the head rail.

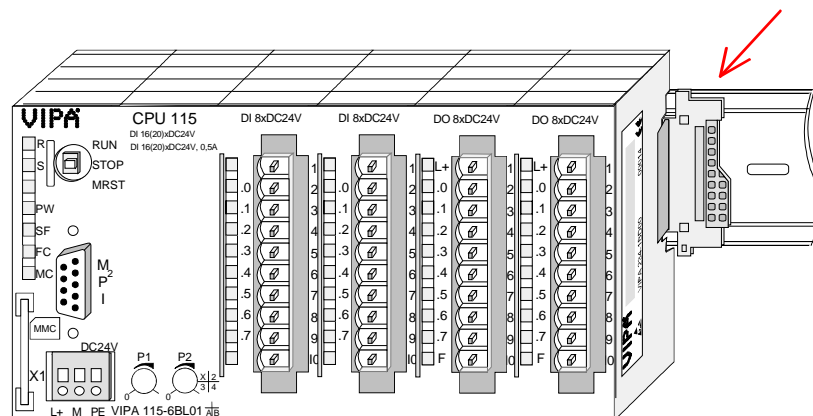


Assembly of analog modules

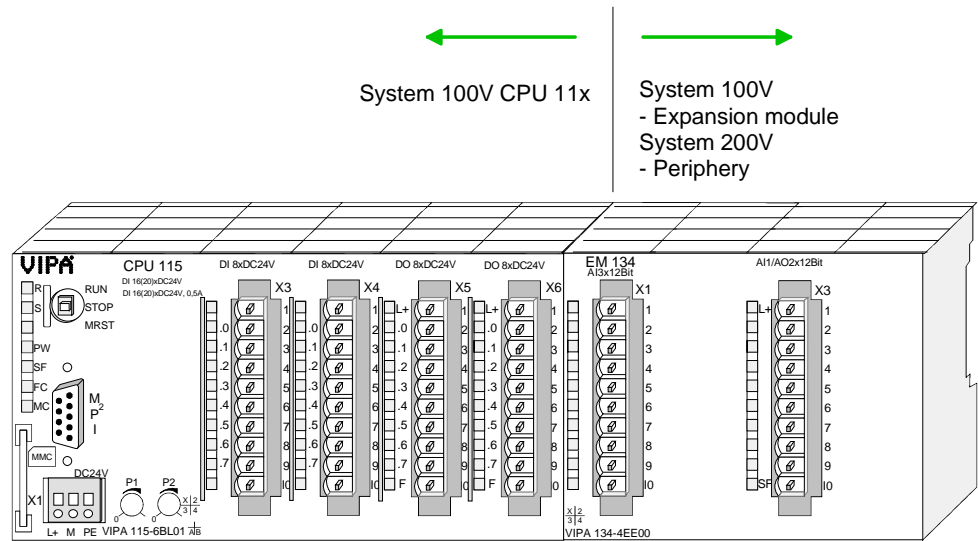
At deployment of expansion modules you have to fix the delivered bus coupler at the head rail before the assembly.



Plug in your System 100V CPU 11x until it snaps into position at the right side of the bus coupler.



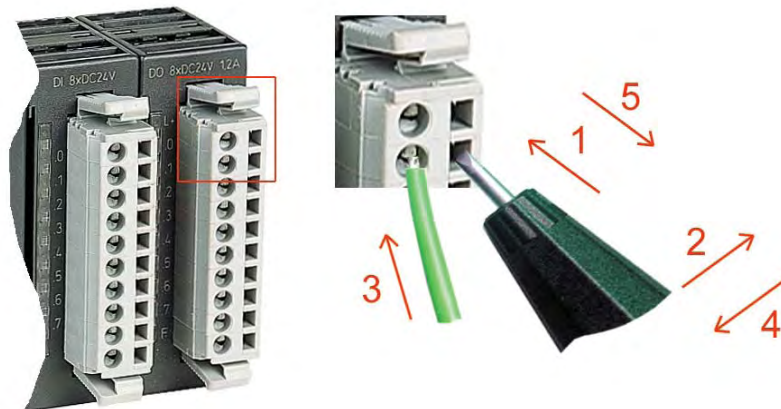
Now you plug your System 100V expansion module left-justified.



Repeat this procedure with further expansion modules by connecting them via a bus coupler to the right side.

Cabling

Take a fitting screwdriver and push the cage clamp in the rectangular opening to the back, then insert the cable into the round opening. The cage clamp locks securely by removing the screwdriver.



Wiring the analog signals

Cables for analog signals

For analog signals you have to use isolated cables to reduce interference. The cable screening should be grounded at both ends. If there are differences in the potential between the cable ends, there may occur a potential compensating current that could disturb the analog signals. In this case you should ground the cable screening only at one end.

Connecting test probes

The analog input modules provide variant connecting possibilities for:

- Current sensor
- Voltage sensor
- Resistance thermometer, Resistors (Pt, Ni, R)

Connecting current sensors

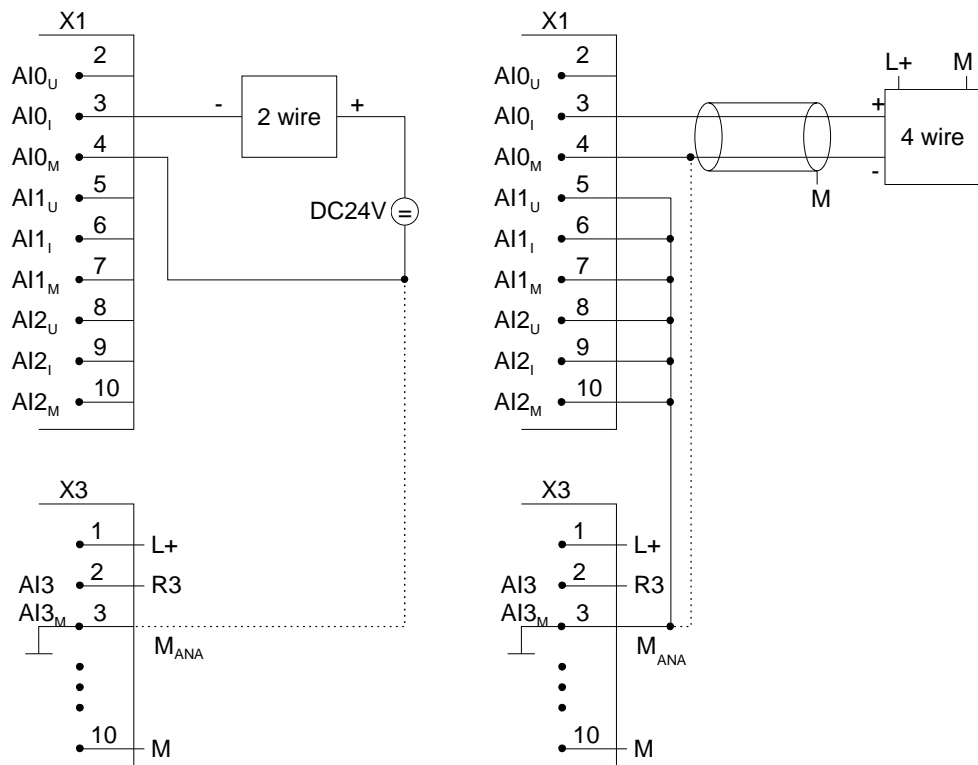
Current sensors as 2 wire or 4 wire measuring transducer.

Please regard that the measuring transducers have to be provided external.

Using 2 wire transducers an external power supply should be looped in.

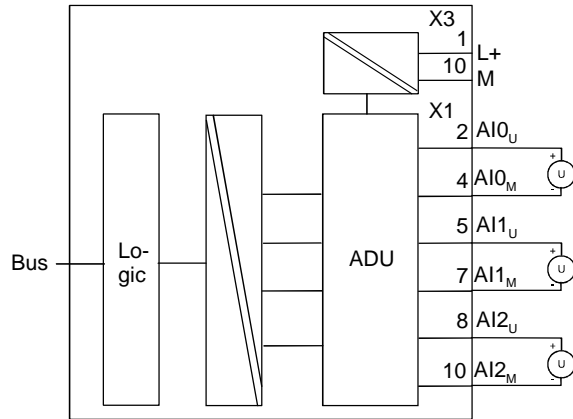
Please install short circuits at non-used inputs by connecting the positive contact with the channel ground. Bridging channel ground and M_{ANA} is recommended.

The following picture illustrates the connection of 2 and 4 wire measuring transducers at channel 0:



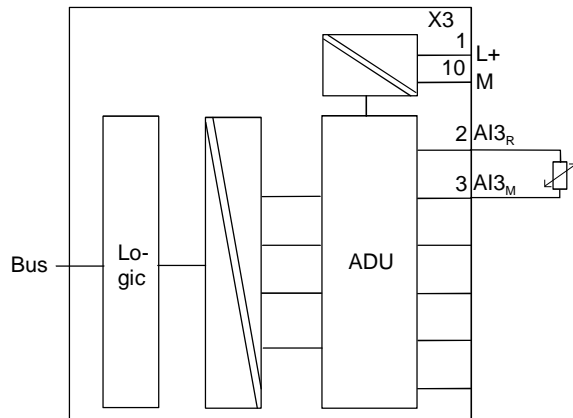
Connecting voltage sensors

The following figure shows the connection of voltage sensors:



Connecting resistance thermometer and sensors

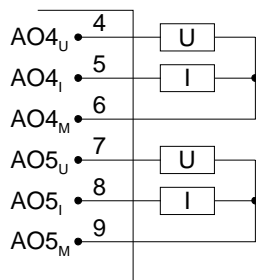
The following figure shows the connection of resistance thermometer and sensors:



Wiring of the analog outputs

Loads and actors may be supplied with voltage or current by the analog part.

Please take always care of the correct polarity when connecting actuators!
Please leave the output pins of not used channels disconnected and configure the *output type* of the channel to "deactivated".



Structure

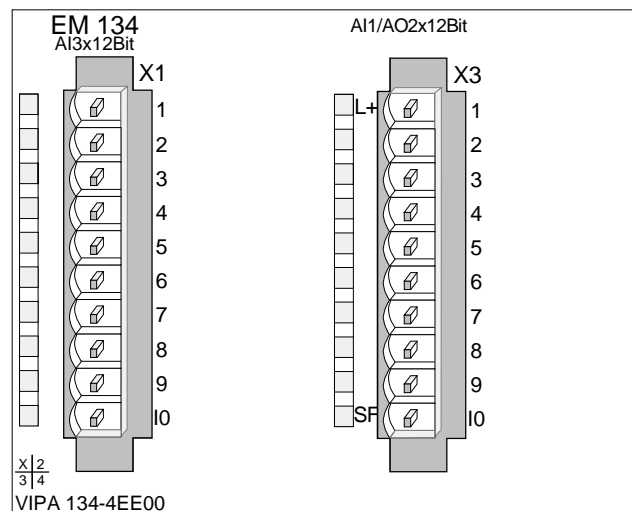
Order data AI 3xU/I, AI 1/AO 2x12Bit VIPA 134-4EE00

Description This module has 4 analog inputs and 2 analog outputs that may be configured individually. The module occupies a total of 8Byte of input and 4Byte of output data in the periphery area. Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers

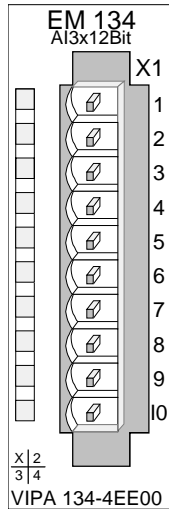
- Properties**
- 3 Analog inputs U/I, 1 Analog input Pt, Ni, R and 2 Analog outputs
 - In-/Outputs with individually configurable functions
 - Channel 0 to 2 suitable for encoder with input ranges of: voltage $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V current $\pm 20mA$, 4...20mA or 0 ... 20mA
 - Channel 3 suitable for encoder with input ranges of: Pt100, Pt1000, NI100, NI1000 and resistant measuring 600 Ω , 3000 Ω
 - Channel 4 to 5 suitable for actuators with output ranges of: $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 20mA$, 0 ... 20mA or 4 ... 20mA

VIPA 134-4EE00

Position X1	Position X2	Position X3	Position X4
AI 3x12Bit	not used	AI 1x12Bit AO 2x12Bit	not used



Status indicator 3x Analog inputs U/I
Pin assignment

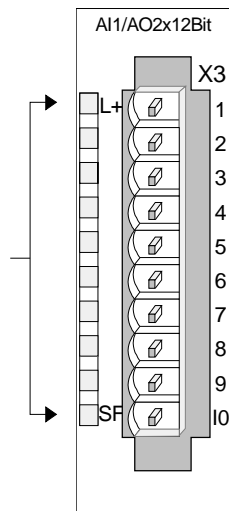


Pin	Assignment
X1	
1	n.c.
2	Voltage measuring Channel 0
3	Current measuring Channel 0
4	Ground Channel 0
5	Voltage measuring Channel 1
6	Current measuring Channel 1
7	Ground Channel 1
8	Voltage measuring Channel 2
9	Current measuring Channel 2
10	Ground Channel 2

1x Analog input (Pt, Ni, R)
 2x Analog outputs (U/I)

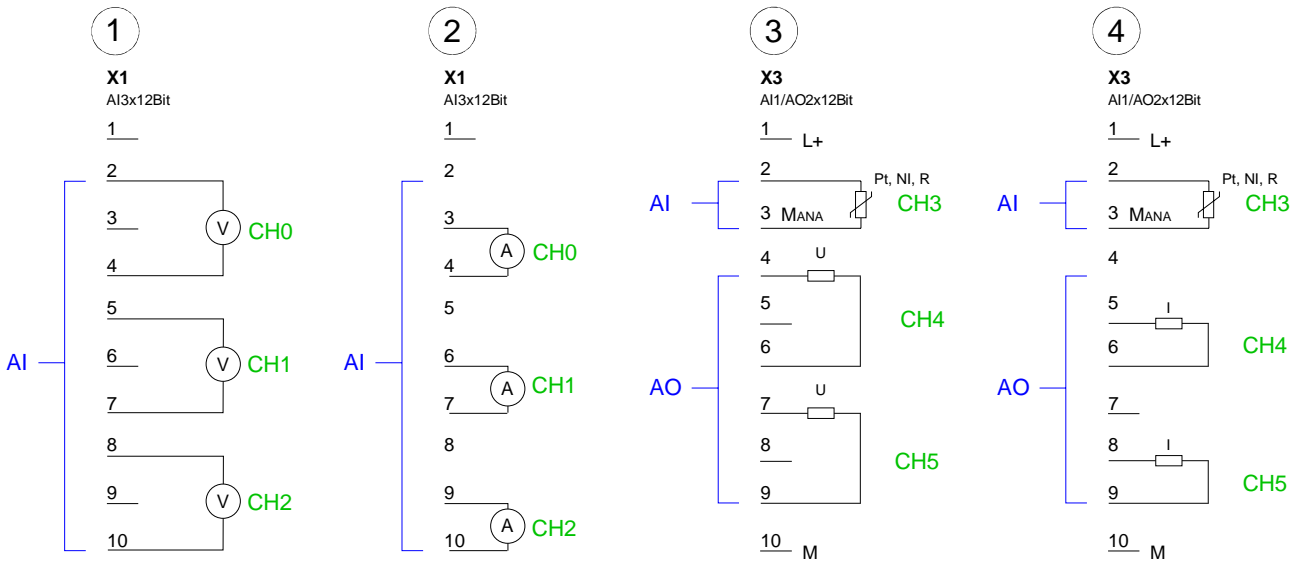
LED Description

- L+** LED (green)
Power supply on and CPU is start up
- SF** Sum error LED (red)
turned on as soon as a channel error is detected res. an entry in the diagnostic bytes happened.

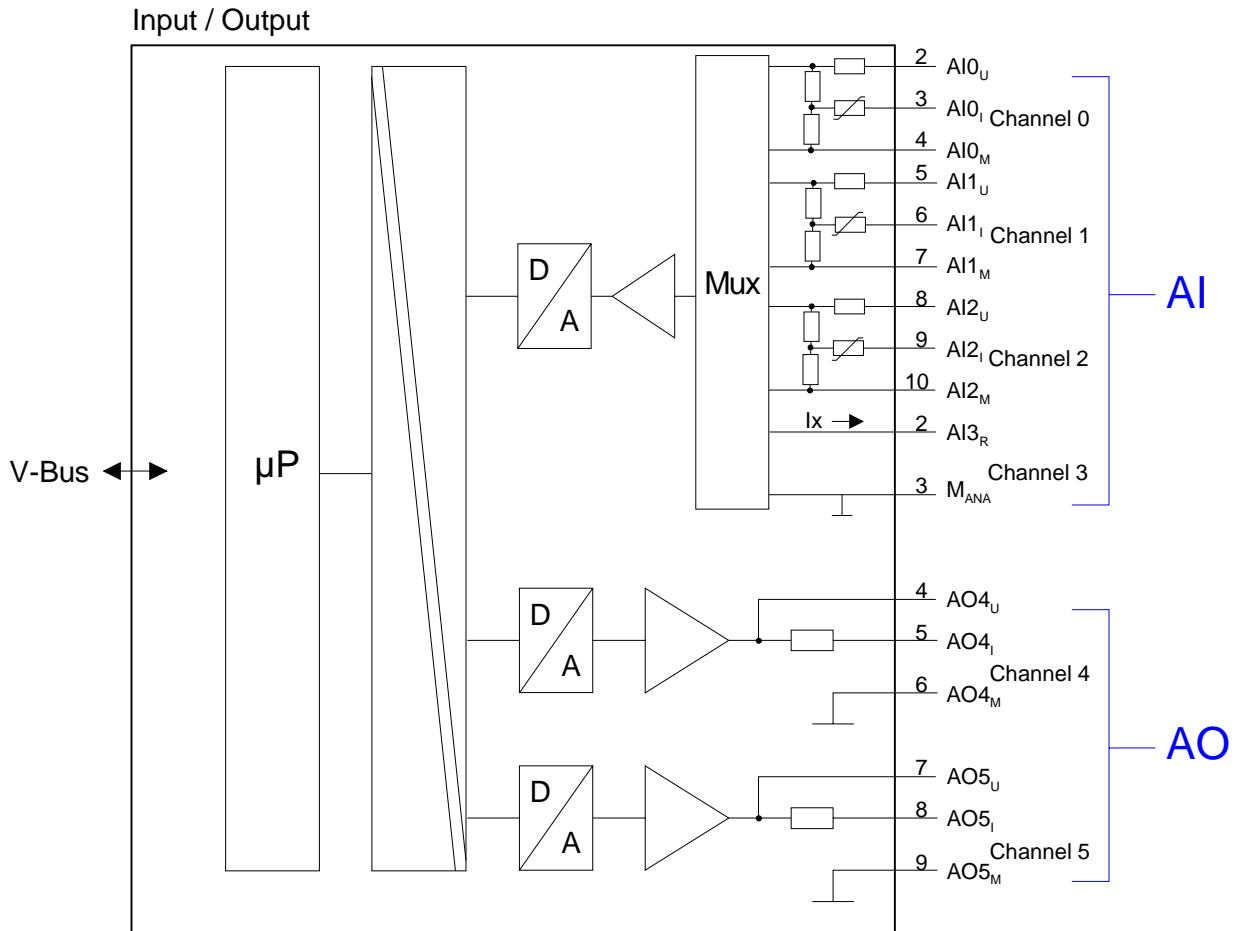


Pin	Assignment
X3	
1	DC 24V supply voltage
2	Pt, Ni, R - Channel 3
3	Ground Channel 3
4	Voltage output Channel 4
5	Current output Channel 4
6	Ground Channel 4
7	Voltage output Channel 5
8	Current output Channel 5
9	Ground Channel 5
10	Ground Supply voltage

Circuit diagram



Schematic diagram



Project engineering

Approach

The project engineering of a System 100V takes place in the Siemens SIMATIC manager by including of the System 100V GSD file VIPA_11x.gsd from VIPA.

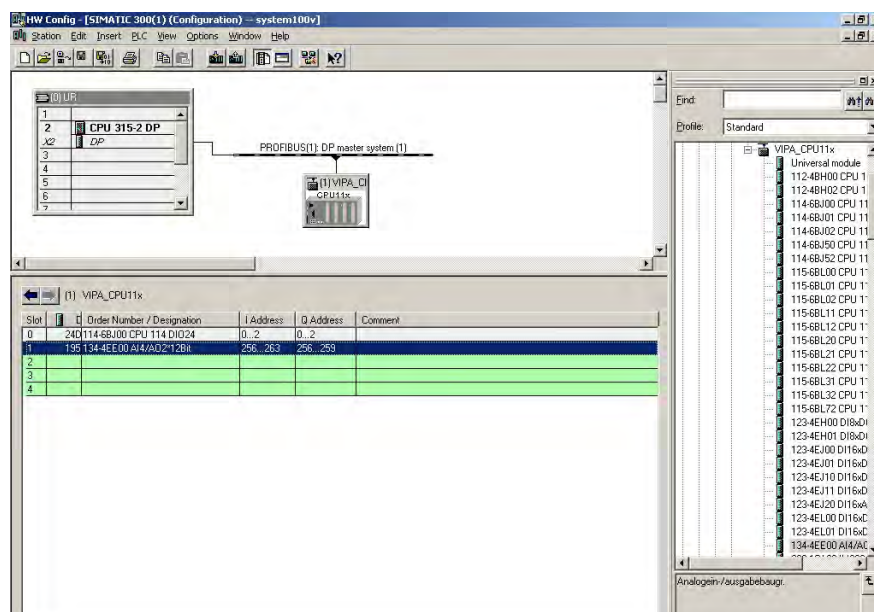
After inclusion of the GSD file and refreshing the hardware catalog, besides of each System 100V CPU, every expansion and System 200V module, which may be connected, may be found.

To be compatible with the Siemens SIMATIC manager, you have to execute the following steps:

- Project the Profibus-DP master system with CPU 315-2DP (6ES7 315-2AF03). Please use for the project engineering of the CPUs starting from Firmware V. 3.5.0 the CPU 6ES7-315-2AF03 V1.2 from Siemens.
- Insert the Profibus slave VIPA_CPU11x with address 1.
- Place your CPU 11x at slot 0 of the slave system.

More about project of a System 100V CPU engineering may be found at the manual HB100_CPU at "Deployment CPU 11x".

After you have configured your CPU, the expansion modules are placed by choosing the module with the order number 134-4EE00 from the hardware catalog and dropping it to the slot below of the CPU.

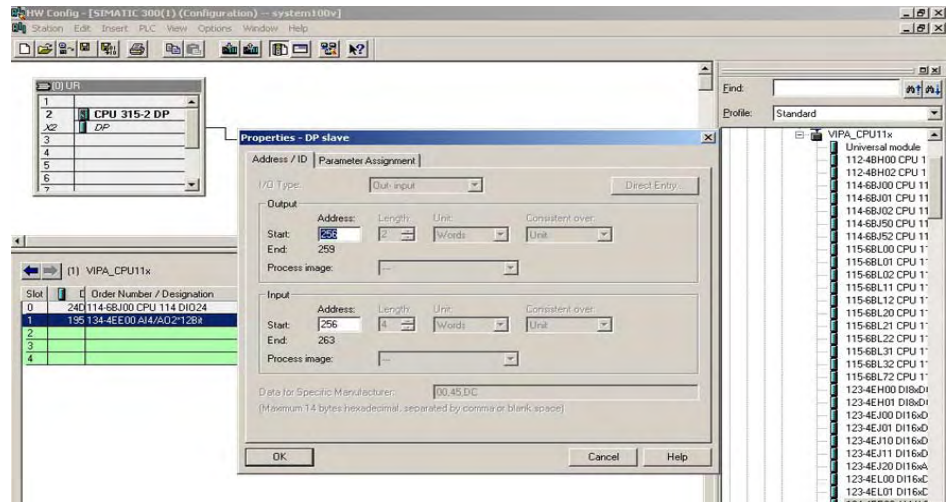


Note!

Every analog module occupies one slot!
Maximum 4 analog modules may be connected
(max. 7 modules at VIPA 115-6BL72).

Addressing

The addressing is accessible via double click on the expansion module. Here you predefine start addresses for each module.



**Data input/
data output range**

Data input range:

During the measuring, the measuring values are stored in the data input area with the following assignment:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Data output range:

For output of the data you set a value in the data output area.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 4
1	Low-Byte channel 4
2	High-Byte channel 5
3	Low-Byte channel 5

Parameter data

16Byte of parameter data are available for the configuration. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off. By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 50ms. During this time, the measuring value output is 7FFFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Wire break recognition channel 0 Bit 0: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 1 Bit 1: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 2 Bit 2: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 3 Bit 3: 0 = deactivated 1 = activated Bit 4, 5: reserved Diagnostic alarm Bit 6: 0 = diagnostic alarm inhibited 1 = diagnostic alarm enabled Bit 7: reserved	00h
1	Bit 3 ... 0: reserved CPU-Stop reaction for channel 4 Bit 4: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value CPU-Stop reaction for channel 5 Bit 5: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value Bit 6, 7: reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table input ranges)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table input ranges)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table input ranges)	28h
5	Function-no. channel 3 (see table input ranges)	01h
6	Channel 0: interference frequency suppression (see table)	00h
7	Channel 1: interference frequency suppression (see table)	00h
8	Channel 2: interference frequency suppression (see table)	00h
9	Channel 3: interference frequency suppression (see table)	00h
10	Function-no. channel 4 (see table output ranges)	09h
11	Function-no. channel 5 (see table output ranges)	09h
12	High-Byte replacement value channel 4	00h
13	Low-Byte replacement value channel 4	00h
14	High-Byte replacement value channel 5	00h
15	Low-Byte replacement value channel 5	00h

*) If you want to get 0A res. 0V as output value at CPU-STOP, you have to set the following replacement values at current output (4...20mA) res. voltage output (1...5V):
E500h for the S7 format from Siemens.

Parameter

Wire break recognition

Via the Bits 0 and 3 of Byte 0, the wire break recognition is activated for the input channels. The wire break recognition is only available for the current measuring range of 4...20mA and at (thermo) resistance measuring. A wire break is recognized when the current input during current measuring sinks under 1.18mA res. when the resistance at (thermo) resistance measuring reaches infinite. This causes an entry in the diagnosis area and is shown via the SF-LED.

If a diagnostic alarm is activated, a diagnosis message is sent to the superordinated system.

Diagnostic alarm

With the help of Bit 6 of Byte 0, you may release the diagnostic alarm. In case of an error like e.g. wire break, the superordinated system receives *record 0* (4Byte). For an extended diagnosis you may then call *record 1* (12Byte). More detailed information may be found below at "Diagnostic data".

CPU-Stop reaction and replacement value

With Bit 4 and 5 of Byte 1 and Byte 12 ... 15 you may set the reaction of the module at CPU-Stop for every output channel.

Via Byte 12 ... 15 you predefine a replacement value for the output channel as soon as the CPU switches to Stop.

By setting Bit 4 res. 5, the last output value remains in the output at CPU-Stop. A reset sets the replacement value.

Function-no.

Here you set the function-no. of your measuring res. output function for every channel. Please see the according table next page.

Interference frequency suppression

Structure interference frequency suppression:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
6 ... 9	Bit 5 ... 0: reserved Bit 7, 6: 00 50Hz 01 60Hz 10 400Hz	00h

Function-no. assignment The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

By entering FFh you may deactivate the concerning channel.

The following tables list all functions that are supported by the depending channel.

You may find the connection type mentioned under "connection" at the "circuit diagram" above.



Note!

When exceeding the overdrive region, the value 7FFFh (32767) is thrown, at underrun of the underdrive region the value is 8000h (-32768).

Input range (channel 0 ... 2)

No.	Function	Measuring range / representation	Connection
00h	Does not affect permanently stored configuration data.		
7Dh	Voltage 0 ... 10V Siemens S7 format (two's complement)	-1.76 ... 11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) 0...10V= nominal range (0...27648) -1.76V= End underdrive region (-4864)	(1)
7Ah	Voltage 1 ... 5V Siemens S7 format (two's complement)	0.3 ... 5.70V / 5.70V= End overdrive region (32511) 1...5V= nominal range (0...27648) 0.30V= End underdrive region (-4864)	(1)
28h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) -10...10V= nominal range (-27648...27648) -11.76V= End underdrive region (-32512)	(1)
7EH	Current 0 ... 20mA Siemens S7 format (two's complement)	-3.51 ... 23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) -3.51mA = End underdrive region (-4864)	(2)
2Ch	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.51mA = End underdrive region (-32512)	(2)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185...+22.81mA / 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 1.18mA = End underdrive region (-4864)	(2)
FFh	Channel not active (turned off)		

Input range (channel 3)

No.	Function	Measuring range / representation	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data.		
01h	Pt100 in 2wire mode	-200 ... +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3, 4)
02h	Pt1000 in 2wire mode	-200 ... +500°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3, 4)
03h	NI100 in 2wire mode	-50 ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3, 4)
04h	NI1000 in 2wire mode	-50 ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3, 4)
06h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	0 ... 600Ω / 705.53Ω = End overdrive region (32511) 0 ... 600Ω = nominal range (0...27648) no underdrive region available	(3, 4)
07h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	0 ... 3000Ω / 3527.7Ω = End overdrive region (32511) 0 ... 3000Ω = nominal range (0...27648) no underdrive region available	(3, 4)
FFh	Channel not active (turned off)		

Output range (channel 4, channel 5)

No.	Function	Output range	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data		
09h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) -10V...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76 = End underdrive region (-32512)	(3)
0Ah	Voltage 1...5V Siemens S7 format (two's complement)	0...5.704V 5.704V = End overdrive region (32511) 1...5V = nominal range (0...27648) 0V = End underdrive region (-6912)	(3)
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) 0...10V = nominal range (0...27648) no underdrive region available	(3)
0Bh	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.52mA = End underdrive region (-32512)	(4)
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...22.81mA 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 0mA = End underdrive region (-6912)	(4)
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) no underdrive region available	(4)
FFh	Channel not active (turned off)		

Note!

When exceeding the predefined range, 0V res. 0A is shown as value!

Analog value representation

General As soon as a measuring value exceeds the overdrive res. underdrive range, the following value is returned:
 Measuring value > Overdrive range: 32767 (7FFFh)
 Measuring value < Underdrive range: -32768 (8000h)
 At parameterization error or de-activated analog part the measuring value 32767 (7FFFh) is returned. When leaving the defined range during analog output 0V respectively 0A is issued.
 In the following all measuring ranges are specified, which are supported by the analog part. With the formulas it may be converted between measuring and analog value.

Numeric notation in Siemens S7 format The analog values are represented in two's complement format.

		Analog value															
		High-Byte								Low-Byte							
Bit number		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
11 Bit + sign	SG	Relevant output value											X*	X	X	X	

* The lowest value irrelevant bits of the output value are marked with "X".

Algebraic sign bit (SG) Bit 15 serves as algebraic sign bit. Here is:
 Bit 15 = "0" → positive value
 Bit 15 = "1" → negative value

Voltage measuring range +/-10V

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-10V	dez.	hex.	Range
> 11.759	32767	7FFFh	Overflow
11.759V	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
10V	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
-10V	-27648	9400h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	Underdrive range
-11.759V	-32512	8100h	
< -11.759V	-32767	7FFFh	Underflow

Voltage measuring range 0...10V

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V	dez.	hex.	Range
> 11.759	32767	7FFFh	Overflow
11.759V	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
10V	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
0V	0	0	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	Nominal range
-1.759V	-4864	ED00h	
< -1.759V	-32768	8000h	Underflow

Voltage measuring range 1...5V

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V	dez.	hex.	Range
> 5,704V	32767	7FFFh	Overflow
5,704V	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
5V	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
1V	0	0	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	Nominal range
-0,296V	-4864	ED00h	
< -0,296V	-32768	8000h	Underflow

Current measuring range +/-20mA

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

+/-20mA	dez.	hex.	Range
> 23.52mA	32767	7FFFh	Overflow
23.52mA	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
20mA	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
-20mA	-27648	9400h	
.	.	.	
.	.	.	Underdrive range
-23.52mA	-32512	8100h	
< -23.52mA	-32768	8000h	Underflow

Current measuring range 0...20mA

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

0...20mA	dez.	hex.	Range
> 23.52mA	32767	7FFFh	Overflow
23.52mA	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
20mA	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
0mA	0	0	
.	.	.	
.	.	.	Underdrive range
-3.52mA	-4864	ED00h	
< -3.52mA	-32768	8000h	Underflow

Current measuring range 4...20mA

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I - 4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

4...20mA	dez.	hex.	Range
> 22.81mA	32767	7FFFh	Overflow
22.81mA	32511	7EFFh	Overdrive range
.	.	.	
.	.	.	
20mA	27648	6C00h	Nominal range
.	.	.	
.	.	.	
4mA	0	0	
.	.	.	
.	.	.	Underdrive range
1.185mA	-4864	ED00h	
< 1.185mA	-32768	8000h	Underflow

**Resistance
measurement
0...600Ω**

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{R}{600}, \quad R = Value \cdot \frac{600}{27648}$$

R: resistance value, Value: decimal value

600Ω	dez.	hex.	Range
> 705.53Ω	32767	7FFFh	Overflow
705.53Ω	32511	7EFFh	Overdrive range
⋮	⋮	⋮	
600Ω	27648	6C00h	Nominal range
⋮	⋮	⋮	
0Ω	0	0	
(negative values physically not possible)			Underdrive range

**Resistance
measurement
0...3000Ω**

Formulas for the conversion:

$$Value = 27648 \cdot \frac{R}{3000}, \quad R = value \cdot \frac{3000}{27648}$$

R: resistance value, Value: decimal value

3000Ω	dez.	hex.	Range
> 3527,7Ω	32767	7FFFh	Overflow
3527,7Ω	32511	7EFFh	Overdrive range
⋮	⋮	⋮	
3000Ω	27648	6C00h	Nominal range
⋮	⋮	⋮	
0Ω	0	0	
(negative values physically not possible)			Underdrive range

Resistance thermometer

With Pt100, Pt1000 or Ni100, Ni1000 the temperature is directly shown with the adjusted unit.

Here applies: 1 Digit = 0.1 temperature unit.

Measuring range	in °C (1digit=0,1°C)	Unit		Range
		dez.	hex.	
	>1000,0	32767	7FFFh	Overflow
	1000,0	10000	2710h	Overdrive range
	.	.	.	
	.	.	.	
Pt100, Pt1000 standard	850,0	8500	2134h	Nominal range
	
	-200,0	-2000	F830h	
	.	.	.	Underdrive range
	.	.	.	
	-243,0	-2430	F682h	
	< -243,0	-32768	8000h	Underflow
Measuring range	in °C (1digit=0,1°C)	Unit		Range
		dez.	hex.	
	>155,00	32767	7FFFh	Overflow
	155,00	15500	3C8Ch	Overdrive range
	.	.	.	
	.	.	.	
Pt100, Pt1000 klima	130,00	13000	32C8h	Nominal range
	
	-120,00	-12000	D120h	
	.	.	.	Underdrive range
	.	.	.	
	-145,00	-14500	C75Ch	
	< -145,00	-32768	8000h	Underflow
Measuring range	in °C (1digit=0,1°C)	Unit		Range
		dez.	hex.	
	>295,0	32767	7FFFh	Overflow
	295,0	2950	B86h	Overdrive range
	.	.	.	
	.	.	.	
Ni100, Ni1000 LG-Ni 1000 standard	250,0	2500	9C4h	Nominal range
	
	-60,0	-600	FDA8h	
	.	.	.	Underdrive range
	.	.	.	
	-105,0	-1050	FBE6h	
	< -105,0	-32768	8000h	Underflow
Measuring range	in °C (1digit=0,1°C)	Unit		Range
		dez.	hex.	
	>295,0	32767	7FFFh	Overflow
	295,0	29500	733Ch	Overdrive range
	.	.	.	
	.	.	.	
Ni100, Ni1000 klima	250,0	25000	61A8h	Nominal range
	
	-60,0	-6000	E890h	
	.	.	.	Underdrive range
	.	.	.	
	-105,0	-10500	D6FCh	
	< -105,0	-32768	8000h	Underflow

Diagnostic data

Overview

The analog module has diagnostics functions. The following errors may cause a diagnostics:

- Error in the project engineering res. parameterization
- Wire break at current measuring
- Measuring range overflow
- Measuring range underflow
- Wire break at current output res. short circuit at voltage output

Evaluate diagnosis

When you enable the diagnostic alarm in Byte 0 of the parameter area, modules will transfer *record set 0* to the superordinated system when an error is detected. At present diagnosis, the CPU interrupts the user application and branches into the OB 82. This OB gives you detailed diagnostic data via the SFCs 51 and 59 when programmed correctly.

After having processed the OB 82, the user application processing is continued. Until leaving the OB 82, the data remain consistent.

The diagnostic data uses 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

Record set 0

Record set 0 has a predefined content and a length of 4Byte. The content of the record set may be read in plain text via the diagnostic window of the CPU.

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present Bit 4: External supply voltage is missing Bit 5, 6: reserved Bit 7: Wrong parameters in the module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 1

The *record set 1* contains the 4Byte of record set 0 and additional 8Byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 70h: Digital input 71h: Analog input 72h: Digital output 73h: Analog output 74h: Analog in-/output Bit 7: reserved	74h
5	Bit 7 ... 0: Number of diagnostic bits of the module per channel	04h
6	Bit 7 ... 0: Number of identical channels of a module	06h
7	Bit 0: Channel error Channel 0 Bit 1: Channel error Channel 1 Bit 2: Channel error Channel 2 Bit 3: Channel error Channel 3 Bit 4: Channel error Channel 4 Bit 5: Channel error Channel 5 Bit 6, 7: reserved	00h
8	Bit 0: Wire break Channel 0 Bit 1: Parameterization error Channel 0 Bit 2: Measuring range underflow Channel 0 Bit 3: Measuring range overflow Channel 0 Bit 4: Wire break Channel 1 Bit 5: Parameterization error Channel 1 Bit 6: Measuring range underflow Channel 1 Bit 7: Measuring range overflow Channel 1	00h
9	Bit 0: Wire break Channel 2 Bit 1: Parameterization error Channel 2 Bit 2: Measuring range underflow Channel 2 Bit 3: Measuring range overflow Channel 2 Bit 4: Wire break Channel 3 Bit 5: Parameterization error Channel 3 Bit 6: Measuring range underflow Channel 3 Bit 7: Measuring range overflow Channel 3	00h
10	Bit 0: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 4 Bit 1: Parameterization error Channel 4 Bit 2, 3: reserved Bit 4: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 5 Bit 5: Parameterization error Channel 5 Bit 6, 7: reserved	00h
11	reserved	00h

Technical Data

Electrical Data	VIPA 134-4EE00		
Number of Current-/Voltage input	3		
Number of resistance input	1		
Number of outputs	2		
Length of cable: shielded	200m		
Voltages, Currents, Potentials			
Supply voltage	DC 24V		
- reverse polarity protection	yes		
Constant current for resistance-type sensor	1.25mA		
Isolation			
- channels / backplane bus	yes		
- channel / power supply of the electronic	yes		
- between the channels	no		
Permitted potential difference			
- between the inputs (U_{CM})	DC11V		
- between the inputs and $M_{INTERNAL}$ (U_{ISO})	DC75V/AC60V		
Isolation tested with	DC 500V		
Current consumption			
- from the backplane bus	70mA		
- from the power supply L+	55mA (no load)		
Power dissipation of the module	2W		
Analog value calculation input	Conversion time/Resolution (per channel)		
Measuring principle	SAR (Successive approximation)		
Parameterizable	yes		
Conversion rate (Hz)			
Integration time (ms)	2.5	16.6	20
Basic conversion time (ms)	3.2ms/channel		
Resolution (Bit) incl. overrange	12Bit		
Interference frequency suppression for frequency f_1 (Hz)	400	60	50
Basic execution time of the module, in ms (all channels enabled)	nx3.2ms		
Smoothing of the measured values	none		
Analog value calculation output channels			
Resolution (incl. overrange)			
$\pm 10V, \pm 20mA$	11Bit + sign		
4 ... 20mA, 1 ... 5V	11Bit		
0 ... 10V, 0 ... 20mA	11Bit		
Conversion time (per channel)	1.2ms		
Settling time			
- impedance load	0.5ms		
- capacitive load	1.0ms		
- inductive load	1.0ms		

continued ...

... continue

Suppression of interference, limits of error input channels		
Noise suppression for $f=n \times (f1 \pm 1\%)$ ($f1$ =interference frequency, $n=1,2,\dots$)		
Common-mode interference ($U_{CM} < 5V$)	> 80dB	
Series-mode noise (peak value of noise < nominal value of input range)	> 80dB	
Crosstalk between the inputs	> 50dB	
Operational limit (only valid to 120W/s) (in the entire temperature range, referring to input range)		
voltage input	Measuring range	Tolerance
	1 ... 5V	$\pm 0.7\%$
current input	0 ... 10V	$\pm 0.4\%$
	$\pm 10V$	$\pm 0.3\%$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%$
Resistors	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%$
	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%$
	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.4\%$
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	$\pm 0.6\%$
	Ni100, Ni1000	$\pm 1.0\%$
Basic error limit (only valid to 120W/s) (during temperature is 25°C, referring to input range)		
Voltage input	Measuring range	Tolerance
	1 ... 5V	$\pm 0.5\%$
Current input	0 ... 10V	$\pm 0.3\%$
	$\pm 10V$	$\pm 0.2\%$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.2\%$
Resistors	0 ... 20mA	$\pm 0.4\%$
	4 ... 20mA	$\pm 0.5\%$
	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.2\%$
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	$\pm 0.4\%$
	Ni100, Ni1000	$\pm 0.5\%$
Temperature error (with reference to the input range)		$\pm 0.005\%/K$
Linearity error (with reference to the input range)		$\pm 0.02\%$
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the input range)		$\pm 0.05\%$
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to output range)		
Voltage output	Measuring range	Tolerance
	1 ... 5V	$\pm 0.8\%$
Current output	0 ... 10V	$\pm 0.6\%$
	$\pm 10V$	$\pm 0.4\%$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%$
	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%$

continued ...

... continue

Basic error limit (during temperature is 25°C, referring to output range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	1 ... 5V	±0.4%
	0 ... 10V	±0.3%
Current output	±10V	±0.2%
	±20mA	±0.2%
	0 ... 20mA	±0.4%
	4 ... 20mA	±0.5%
Temperature error (with reference to the output range)	±0.01%/K	
Linearity error (with reference to the output range)	±0.1%	
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	±0.05%	
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	±0.05%	
States, Alarms, Diagnosis		
Diagnosis alarm	parameterizable	
Diagnosis functions	red LED (SF)	
- Sum error monitor	possible	
- Diagnostic information readable	yes	
Substitute value can be applied	yes	
Data for choosing an encoder		
Voltage input ±10V, 1 ... 5V, 0 ... 10V	120kΩ	
Current input ±20mA, 0 ... 20mA, 4 ... 20mA	110Ω	
Resistors 0...600Ω, 0...3kΩ	10MΩ	
Resistance thermometer Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000	10MΩ	
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	30V	
Maximum input current for current input (destruction limit)	50mA	
Connection of the sensor	yes	
For measuring voltage	yes	
For measuring current	possible with external power supply	
as 2wire transmitter	yes	
as 4wire transmitter	yes	
For measuring resistance	yes	
with 2conductor connection	yes	
Characteristic linearization for RTD	Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000	
Unit for temperature measurement	°C	

continued ...

... continue

Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Voltage Current	1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 10V$ 4 ... 20mA, 0 ... 20mA, $\pm 20mA$
Load resistance (in nominal range of the output) At voltage outputs - capacitive load At current output - Inductive load	min. 1k Ω max. 1 μF max. 500 Ω max. 10mH
Voltage outputs Short-circuit protection Short-circuit current	yes max. 30mA
Current outputs No-load voltage	max. 15V
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 16V (30V for 10s) limited internal up to 30V
Connection of actuators for voltage output for current output	2conductor connection 2conductor connection
Parameter data	
Input data Output data Parameter data Diagnostic data	8Byte (1 Word per channel) 4Byte (1 Word per channel) 16Byte 12Byte
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm Weight	101.6x76x48mm 165g

Appendix

A Index

<i>1</i>	
134-4EE00.....	2-6
<i>A</i>	
Actuator	2-5
Addressing.....	2-10
Analog value representation	2-15
Assembly dimensions.....	1-5
<i>B</i>	
Basics System 100V.....	1-3
<i>C</i>	
Circuit diagram.....	2-8
Conversion.....	2-15
Core cross-section.....	1-4
Current sensor	2-4
<i>D</i>	
Diagnostic data	2-20
Dimensions	1-5
<i>E</i>	
EMC.....	1-7
Basic rules	1-8
Environmental conditions.....	1-4
<i>F</i>	
Function-no.....	2-13
<i>I</i>	
Installation.....	2-2
Installation dimensions	1-5
Installation guidelines	1-7
Interference influences	1-7
Isolation of conductors	1-9
<i>N</i>	
Numeric notation	2-15
<i>P</i>	
Parameter.....	2-11
Project engineering.....	2-9
<i>R</i>	
Resistance thermometer	2-5
Resolution.....	2-15
<i>S</i>	
Safety Information	1-2
Schematic diagram.....	2-8
Signal lines	2-4
Structure	2-6
System overview	1-3
<i>T</i>	
Technical Data.....	2-22
<i>V</i>	
Voltage sensor.....	2-5
<i>W</i>	
Wire break recognition	2-12



Handbücher/Manuals

VIPA
Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH

Ohmstraße 4
D-91074 Herzogenaurach
Tel.: +49-9132-744-0
Fax: +49-9132-744-144
Internet: www.vipa.de
E-Mail: Info@vipa.de

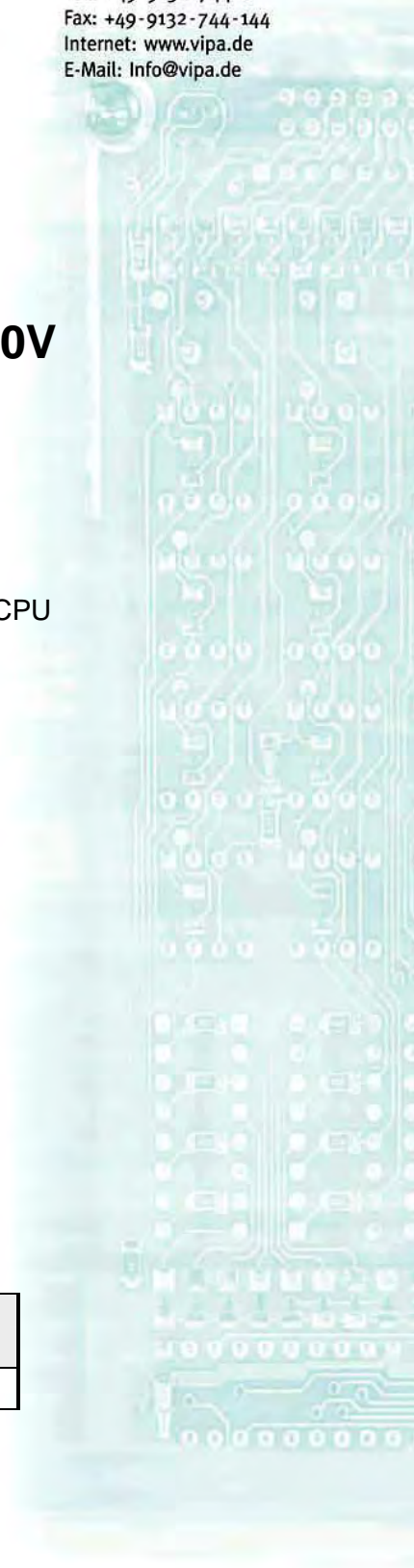
Manual

VIPA System 100V CPU 11x

Order No.: VIPA HB100E_CPU
Rev. 09/18

This manual is relevant for:

Product	Order number	as of state:	
		HW	FW
CPU 11x	VIPA 11x	01	V408



The information in this manual is supplied without warranties. Information is subject to change without notice.

© Copyright 2009 VIPA, Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstraße 4, D-91074 Herzogenaurach,
Tel.: +49 (91 32) 744 -0
Fax.: +49 (91 32) 744-1864
Email: info@vipa.de
<http://www.vipa.de>

Hotline: +49 (91 32) 744-1150

All rights reserved.

Disclaimer of liability

The content of this manual was carefully examined to ensure that it conforms with the described hardware and software. However, discrepancies can not be avoided. The specifications in this manual are examined regularly and corrections will be included in subsequent editions. We gratefully accept suggestions for improvement.

Trademarks

VIPA, System 100V, System 200V, System 300V and System 500V are registered trademarks of VIPA Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH.

SIMATIC, STEP and S7-300 are registered trademarks of Siemens AG.

Any other trademarks referred to in the text are the trademarks of the respective owner and we acknowledge their registration.

About this Manual

This manual describes the available System 100V Micro-PLC CPUs from VIPA. Besides of a product overview you will find the detailed description of the CPUs.

You'll get information about installing and operating a Micro-PLC CPU.

Overview

Chapter 1: Basics

This introduction includes recommendations on the handling of the modules of the VIPA System 100V as central resp. decentral automation system.

Besides a system overview you will find general information to the System 100V like dimensions, installation and operating conditions.

Chapter 2: Hardware description Micro-PLC CPU 11x

The Micro-PLC CPU 11x is available in different variants that will be described in this chapter.

Here you will find information about the structure, connection diagrams, working method and technical data.

Chapter 3: Deployment Micro-PLC CPU 11x

This chapter includes all information required for the deployment of the Micro-PLC CPU 11x, from the project engineering to the commissioning.

Chapter 4: Deployment Micro-PLC CPU 11xDP

Content of this chapter is the deployment of the Micro-PLC CPU 11xDP under Profibus. You will get all information required for the deployment of an intelligent Profibus-DP slave.

Chapter 5: Deployment Micro-PLC CPU 11xSER

Content of this chapter is the deployment of the Micro-PLC CPU with serial interface. After an introduction to protocols and procedures connection and project engineering are descript.

Contents

User considerations	1
Safety information	2
Chapter 1 Basics	1-1
Safety information for Users	1-2
Overview System 100V	1-3
General Description of the System 100V	1-4
Assembly dimensions	1-5
Installation Guidelines	1-7
Chapter 2 Hardware description Micro-PLC CPU 11x	2-1
System overview	2-2
Security hints for deployment of DIO channels	2-2
Structure CPU 11x	2-6
Components	2-7
Structure of the in-/outputs	2-15
Circuit diagrams	2-20
Block diagram	2-22
Function security of the VIPA CPUs	2-23
Operation modes of the CPU section	2-24
Technical data	2-26
Chapter 3 Deployment Micro-PLC CPU 11x	3-1
Installation and Commissioning	3-2
Start-up behavior	3-3
Principles of the address allocation	3-4
Fast introduction project engineering	3-6
Conditions for the project engineering Micro-PLC CPU 11x	3-9
Project engineering Micro-PLC CPU 11x	3-10
Parameter adjustment System 100V CPU	3-12
Parameter adjustment System 100V periphery	3-13
Deployment counter and alarm input	3-16
Deployment PWM	3-23
Diagnostic and alarm	3-26
Project transfer	3-28
Operating modes	3-31
Overall Reset	3-32
Firmware update	3-34
VIPA specific diagnostic entries	3-37
Using test functions for control and monitoring variables	3-39
Chapter 4 Deployment Micro-PLC CPU 11xDP	4-1
Principles	4-2
Project engineering CPU 11xDP	4-7
DP slave parameters	4-12
Diagnostic functions	4-15
Status message internal to CPU	4-18
Profibus installation guidelines	4-20
Commissioning	4-26
Example	4-28

Chapter 5	Deployment Micro-PLC CPU 11xSER	5-1
	Principles.....	5-2
	Protocols and procedures	5-3
	Deployment of the serial interface	5-7
	Principals of the data transfer.....	5-8
	Parameterization	5-10
	Communication	5-14
	Modem functionality	5-20
	Modbus slave function codes	5-21
Appendix		A-1
	Index	A-1

User considerations

Objective and contents	This manual describes the installation, project engineering and usage of the Micro-PLC CPU 11x of the System 100V.
Target audience	The manual is targeted at users who have a background in automation technology and PLC programming.
Structure of the manual	This manual consists of chapters. Every chapter provides the description of one specific topic.
Guide to the document	This manual provides the following guides: <ul style="list-style-type: none">• An overall table of contents at the beginning of the manual• An overview of the topics for every chapter• An index at the end of the manual.
Availability	The manual is available in: <ul style="list-style-type: none">• printed form, on paper• in electronic form as PDF-file (Adobe Acrobat Reader)

Icons Headings

Important passages in the text are highlighted by following icons and headings:



Danger!

Immediate or likely danger.
Personal injury is possible.



Attention!

Damages to property is likely if these warnings are not heeded.



Note!

Supplementary information and useful tips.

Safety information

Application specifications

The System 100V is constructed and manufactured for

- communication and process control
- general control and automation tasks
- industrial applications
- operation within the environmental conditions specified in the technical data
- installation into a cubicle



Danger!

The System 100V is not certified for applications in

- explosive environments (EX-zone)

Documentation

The manual must be available to all personnel in the

- project design department
- installation department
- commissioning
- operation



The following conditions must be met before using or commissioning the components described in this manual:

- Modification to the process control system should only be carried out when the system has been disconnected from power!
- Installation and modifications only by properly trained personnel
- The national rules and regulations of the respective country must be satisfied (installation, safety, EMC ...)

Disposal

National rules and regulations apply to the disposal of the unit!

Chapter 1 Basics

Overview Main theme of this chapter is to give you information and hints about deployment areas and usage of the System 100V.

Content	Topic	Page
	Chapter 1 Basics	1-1
	Safety information for Users.....	1-2
	Overview System 100V	1-3
	General Description of the System 100V.....	1-4
	Assembly dimensions.....	1-5
	Installation Guidelines	1-7

Safety information for Users

Handling of electrostatic sensitive modules

VIPA modules make use of highly integrated components in MOS-technology. These components are extremely sensitive to over-voltages that can occur during electrostatic discharges.

The following symbol is attached to modules that can be destroyed by electrostatic discharges:



The symbol is located on the module, the module rack or on packing material and it indicates the presence of electrostatic sensitive equipment.

It is possible that electrostatic sensitive equipment is destroyed by energies and voltages that are far less than the human threshold of perception. These voltages can occur where persons do not discharge themselves before handling electrostatic sensitive modules and they can damage components thereby, causing the module to become inoperable or unusable. Modules that have been damaged by electrostatic discharges may fail after a temperature change, mechanical shock or changes in the electrical load.

Only the consequent implementation of protection devices and meticulous attention to the applicable rules and regulations for handling the respective equipment can prevent failures of electrostatic sensitive modules.

Shipping of electrostatic sensitive modules

Modules have to be shipped in the original packing material.

Measurements and alterations on electrostatic sensitive modules

When you are conducting measurements on electrostatic sensitive modules you should take the following precautions:

- Floating instruments must be discharged before use.
- Instruments must be grounded.

Modifying electrostatic sensitive modules you should only use soldering irons with grounded tips.



Attention!

Personnel and instruments should be grounded when working on electrostatic sensitive modules.

Overview System 100V

General

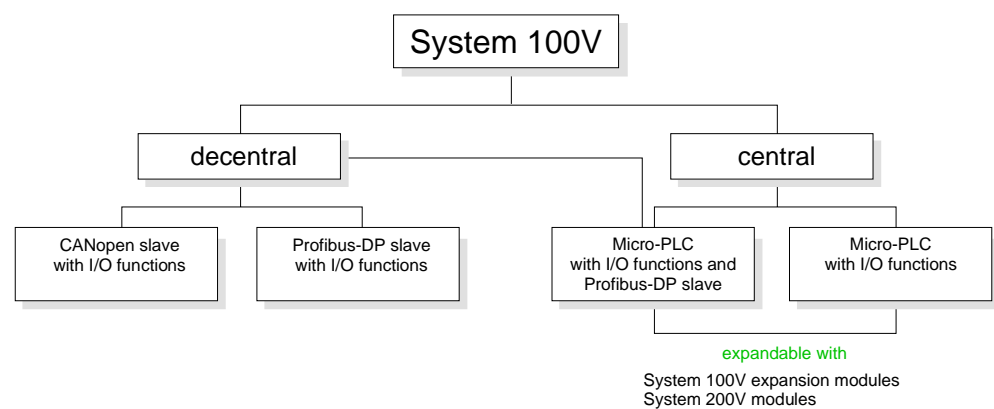
The System 100V from VIPA is a compact central and decentral usable automation system from VIPA. The system is recommended for lower and middle performance needs.

At a System 100V module, CPU res. bus coupler are integrated together with in-/output functions in one case.

System 100V modules are installed directly to a 35mm norm profile rail.

You may expand the number of I/Os of the Micro-PLC by means of expansion modules res. connect System 200V modules via bus couplers.

The following picture shows the performance range of the System 100V:



Central system

The central system is built of one CPU and integrated I/O-functions. The CPU is instruction compatible to the S7-300 from Siemens and may be programmed and projected by means of S7 programming tools from Siemens and VIPA via MPI.

By means of bus couplers you may connect modules of the System 200V family res. enlarge the number of I/Os by installing System 100V expansion modules.

The CPUs are available in different variants.

Central system with DP slave

At the central system besides the CPU and I/O functions, a Profibus-DP slave is included that acknowledges itself within the address range of the CPU.

Decentral system

This system contains a Profibus-DP res. CANopen slave with I/O functions instead of the CPU. The system is not expandable.

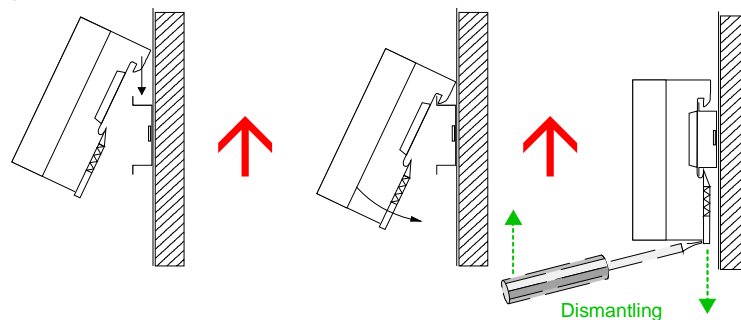
General Description of the System 100V

Structure and dimensions

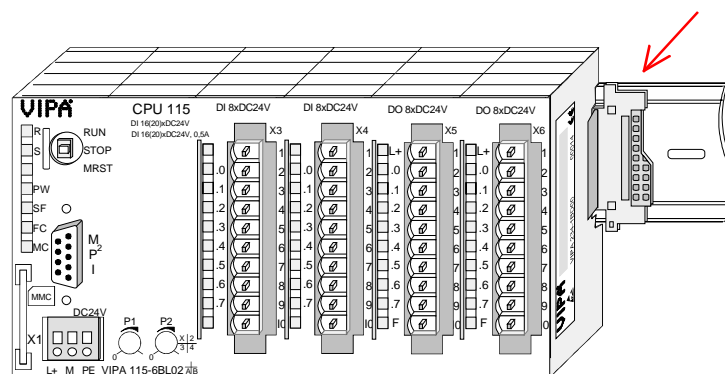
- Norm profile head rail 35mm
- Dimensions basic module:
4tier width: (WxHxD) in mm: 101.6x76x48 / in inches: 4x3x1.9
6tier width: (WxHxD) in mm: 152.4x76x48 / in Inches: 6x3x1.9

Installation

The installation of a System 100V module works via snapping on a norm profile head rail.



When using expansion modules, you have to clip the included 1tier bus connector at the right side to the module from behind before the installation.



Operation security

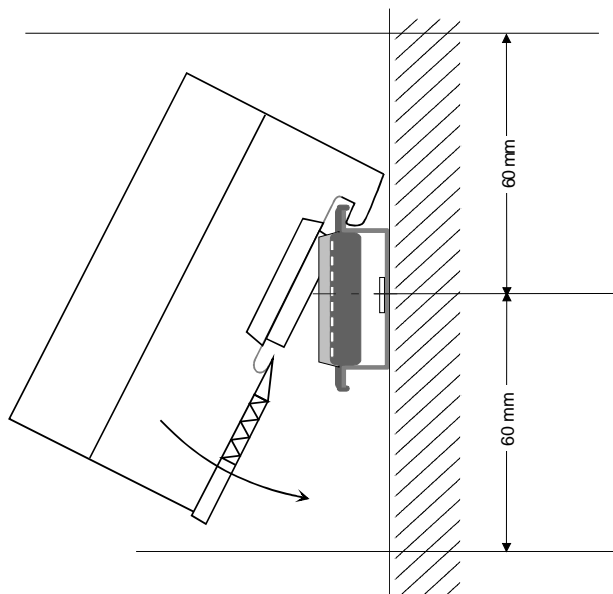
- Plug in via CageClamps, core cross-section 0.08...2.5mm²
- Total isolation of the cables during module changes
- EMV resistance ESD/Burst acc. IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-4 (to level 3)
- Shock resistance acc. IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27 (1G/12G)

Environmental conditions

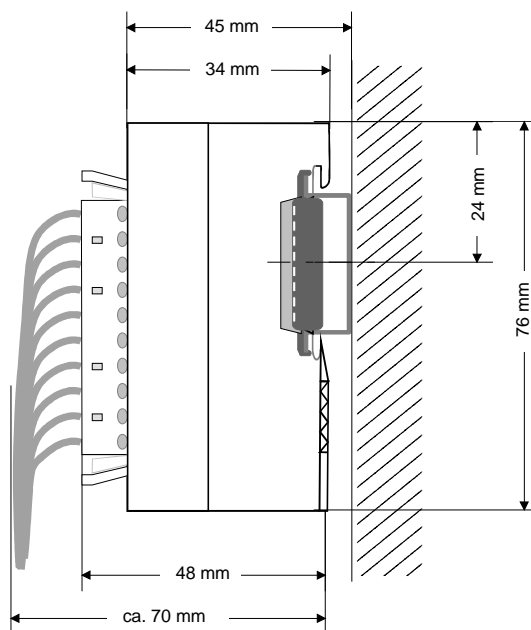
- Operating temperature: 0... + 60°C
- Storage temperature: -25... + 70°C
- Relative humidity: 5 ... 95% without condensation
- fan-less operation

Assembly dimensions

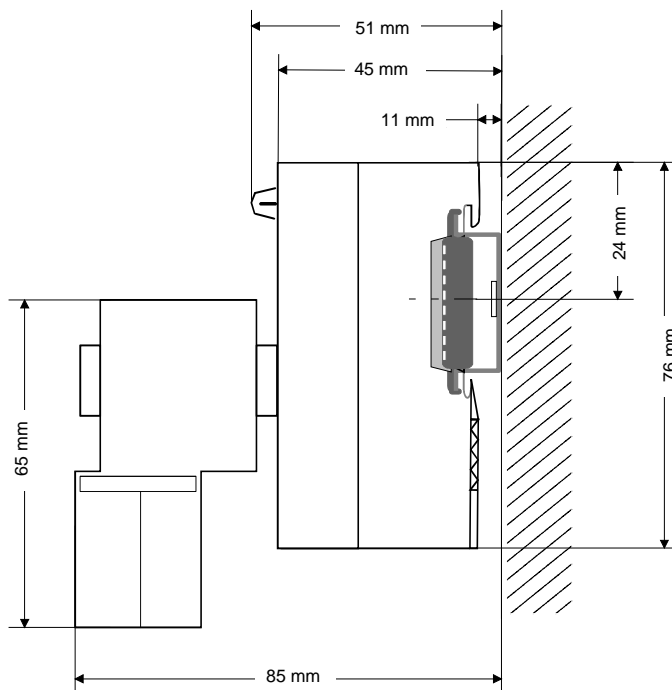
Installation dimensions



Installed and wired dimensions



**CPU 11x with
EasyConn from
VIPA**



Installation Guidelines

General

The installation guidelines contain information about the interference free deployment of System 100V systems. There is the description of the ways, interference may occur in your control, how you can make sure the electromagnetic digestibility (EMC), and how you manage the isolation.

What means EMC?

Electromagnetic digestibility (EMC) means the ability of an electrical device, to function error free in an electromagnetic environment without being interferenced res. without interfering the environment.

All System 100V components are developed for the deployment in hard industrial environments and fulfill high demands on the EMC. Nevertheless you should project an EMC planning before installing the components and take conceivable interference causes into account.

Possible interference causes

Electromagnetic interferences may interfere your control via different ways:

- Fields
- I/O signal conductors
- Bus system
- Current supply
- Protected earth conductor

Depending on the spreading medium (lead bound or lead free) and the distance to the interference cause, interferences to your control occur by means of different coupling mechanisms.

One differs:

- galvanic coupling
- capacitive coupling
- inductive coupling
- radiant coupling

Basic rules for EMC

In the most times it is enough to take care of some elementary rules to guarantee the EMC. Please regard the following basic rules when installing your PLC.

- Take care of a correct area-wide grounding of the inactive metal parts when installing your components.
 - Install a central connection between the ground and the protected earth conductor system.
 - Connect all inactive metal extensive and impedance-low.
 - Please try not to use aluminum parts. Aluminum is easily oxidizing and is therefore less suitable for grounding.
- When cabling, take care of the correct line routing.
 - Organize your cabling in line groups (high voltage, current supply, signal and data lines).
 - Always lay your high voltage lines and signal res. data lines in separate channels or bundles.
 - Route the signal and data lines as near as possible beside ground areas (e.g. suspension bars, metal rails, tin cabinet).
- Proof the correct fixing of the lead isolation.
 - Data lines must be laid isolated.
 - Analog lines must be laid isolated. When transmitting signals with small amplitudes the one sided laying of the isolation may be favorable.
 - Lay the line isolation extensively on a isolation/protected earth conductor rail directly after the cabinet entry and fix the isolation with cable clamps.
 - Make sure that the isolation/protected earth conductor rail is connected impedance-low with the cabinet.
 - Use metallic or metalized plug cases for isolated data lines.
- In special use cases you should appoint special EMC actions.
 - Wire all inductivities with erase links that are not addressed by the System 100V modules.
 - For lightening cabinets you should prefer incandescent lamps and avoid luminescent lamps.
- Create a homogeneous reference potential and ground all electrical operating supplies when possible.
 - Please take care for the targeted employment of the grounding actions. The grounding of the PLC is a protection and functionality activity.
 - Connect installation parts and cabinets with the System 100V in star topology with the isolation/protected earth conductor system. So you avoid ground loops.
 - If potential differences between installation parts and cabinets occur, lay sufficiently dimensioned potential compensation lines.

Isolation of conductors

Electrical, magnetic and electromagnetic interference fields are weakened by means of an isolation, one talks of absorption.

Via the isolation rail, that is connected conductive with the rack, interference currents are shunt via cable isolation to the ground. Hereby you have to make sure, that the connection to the protected earth conductor is impedance-low, because otherwise the interference currents may appear as interference cause.

When isolating cables you have to regard the following:

- If possible, use only cables with isolation tangle.
- The hiding power of the isolation should be higher than 80%.
- Normally you should always lay the isolation of cables on both sides. Only by means of the both-sided connection of the isolation you achieve a high quality interference suppression in the higher frequency area.
Only as exception you may also lay the isolation one-sided. Then you only achieve the absorption of the lower frequencies. A one-sided isolation connection may be convenient, if:
 - the conduction of a potential compensating line is not possible
 - analog signals (some mV res. μA) are transferred
 - foil isolations (static isolations) are used.
- With data lines always use metallic or metalized plugs for serial couplings. Fix the isolation of the data line at the plug rack. Do not lay the isolation on the PIN 1 of the plug bar!
- At stationary operation it is convenient to de-isolate the isolated cable interruption free and lay it on the isolation/protected earth conductor line.
- To fix the isolation tangles use cable clamps out of metal. The clamps must clasp the isolation extensively and have well contact.
- Lay the isolation on an isolation rail directly after the entry of the cable in the cabinet. Lead the isolation further on to the System 100V module and **don't** lay it on there again!

**Please regard at installation!**

At potential differences between the grounding points, there may be a compensation current via the isolation connected at both sides.

Remedy: Potential compensation line

Chapter 2 Hardware description Micro-PLC CPU 11x

Übersicht

The Micro-PLC CPU 11x is available in different variants that will be described in this chapter.

Further on you'll get some suggestions to the programming and the according code data of the CPUs.

Content

Topic	Page
Chapter 2 Hardware description Micro-PLC CPU 11x	2-1
System overview	2-2
Security hints for deployment of DIO channels.....	2-2
Structure CPU 11x	2-6
Components.....	2-7
Structure of the in-/outputs	2-15
Circuit diagrams	2-20
Block diagram	2-22
Function security of the VIPA CPUs	2-23
Operation modes of the CPU section	2-24
Technical data.....	2-26

System overview

General

With a Micro-PLC CPU 11x you always have a closed system with CPU and input/output modules.

The CPUs have a MP²I interface and support the standard MPI protocol and a serial point-to-point communication.

Thus enables, together with the "Green Cable" from VIPA, a direct and economic programming.

The modules are clipped directly at a 35mm norm profile rail.

The CPU 11x has an integrated power supply that has to be provided with DC 24V via the front-side. The power supply is protected against polarity inversion and overcurrent.

The CPU 11x has Counter-, Alarm- and Pulse- output functions, interfaces for expansions modules and 2 analog potentiometers depending of type from CPU 11x.



Security hints for deployment of DIO channels



Attention!

Please regard that the voltage applied to an output channel must be \leq the voltage supply applied to L+.

Due to the parallel connection of in- and output channel per group, a set output channel may be supplied via an applied input signal.


Thus, a set output remains active even at power-off of the voltage supply with the applied input signal.

Non-observance may cause module demolition.

Micro-PLC

The Micro-PLC of the System 100V is especially suitable for the deployment at controls with a low amount of in-/outputs, where you abstained deploying a CPU in the past.

The following System 100V Micro-PLCs are available:

	Module width	Number of inputs DC 24V	Number of outputs DC 24V, 0.5A	Number of Relay outputs DC 30V/AC 230V, 5A	Input data	Output data	Alarminputs/ Counter max.	Pulse output	RS232/485 interface	Profibus slave integrated	Work-/Load memory	Current consumption
Micro-PLC Digital I/O												
112-4BH02	4tier	8(12)	8(4)	-	3Byte	3Byte	4/-	-	-	-	8/16kB	50mA
114-6BJ02	6tier	16(20)	8(4)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	16/24kB	80mA
114-6BJ03	6tier	16(20)	8(4)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	24/32kB	80mA
114-6BJ04	6tier	16(20)	8(4)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	32/40kB	80mA
114-6BJ52	6tier	16		8	3Byte	3Byte	4/4	-	-	-	16/24kB	150mA
114-6BJ53	6tier	16		8	3Byte	3Byte	4/4	-	-	-	24/32kB	150mA
114-6BJ54	6tier	16		8	3Byte	3Byte	4/4	-	-	-	32/40kB	150mA
115-6BL02	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	16/24kB	90mA
115-6BL03	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	24/32kB	90mA
115-6BL04	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	32/40kB	90mA
115-6BL12	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	232	-	16/24kB	100mA
115-6BL13	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	232	-	24/32kB	100mA
115-6BL14	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	232	-	32/40kB	100mA
115-6BL22	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	ja	16/24kB	160mA
115-6BL23	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	ja	24/32kB	160mA
115-6BL24	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	ja	32/40kB	160mA
115-6BL32	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	485	-	16/24kB	110mA
115-6BL33	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	485	-	24/32kB	110mA
115-6BL34	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	485	-	32/40kB	110mA
115-6BL72	6tier	16(20)	16(12)	-	3Byte	3Byte	4/4	2	-	-	16/24kB	90mA

- CPU 112
 - CPU with in-/output components
 - Isolation each I/O group respectively I/O periphery
 - Instruction set compatible to S7-300 from Siemens
 - MP²I adapter for the data transfer between PC and CPU res. between different MPI participants
 - MMC storage module external
 - Real-time clock

- CPU 114
CPU 115
 - like CPU 112 additionally
 - Interface for expansion modules
 - Max. 4 inputs parameterizable as high speed counter (max. 30kHz) or alarm inputs
 - Max. 2 outputs parameterizable as pulse outputs with standard PWM or high-frequency PWM to max. 50kHz (not CPU 114-6BJ5x)
 - Analog potentiometer (2)

- CPU 115DP
 - Like CPU 115 additionally with integrated Profibus-DP slave

- CPU 115SER
 - Like CPU 115 additionally
 - CPU 115-6BL1x with RS232 interface
 - CPU 115-6BL3x with RS485 interface

Expansion modules

For expanding your Micro-PLC you may connect up to 4 expansion modules. You may also connect up to 4 modules of the System 200V family. A combination of expansion and System 200V modules, which results to the sum 4 is likewise possible.

At the Micro-SPS CPU with order-no. 115-6BL72 maximum 7 modules may be connected.

Please consider the maximum current of the expansion slot may amount to maximally 0.9A!

More information about the expansion modules may be found in the manual HB100_EM.



General

A CPU is an intelligent module. Here your control applications are processed. Depending on your performance needs, you may choose between three CPU variants.

These CPUs 11x are recommended for small and middle range applications with integrated 24V power supply. The CPUs contain a standard processor with internal program memory to store the application program. Additionally every CPU 11x has a slot for a storage module at the front-side.

Every CPU has a MPI interface and is instruction compatible to S7-300 from Siemens.

By connecting up to 4 expansion modules (max 7 modules at VIPA 115-6BL72) you may increase the number of your in- and outputs. Due to the fact that the System 100V and 200V are using identical backplane bus connectors, you may also connect up to 4 (7) modules of the System 200V family.

With the CPU series you have access to the peripheral modules of the System 200V. You may request sensors and control actors via standardized commands and programs.

Via the integrated MPI interface you are able to project your CPU.

The further description in this chapter refers to the CPU family CPU 11x.

Properties

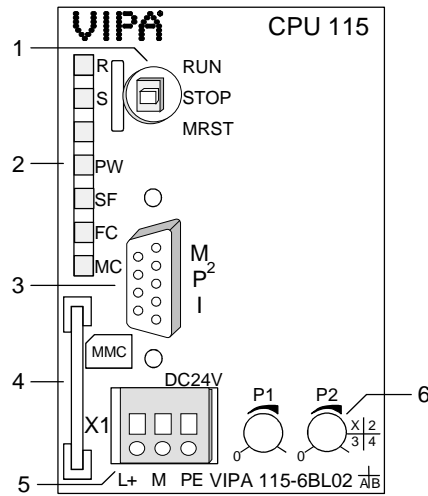
- Instruction compatible to S7-300 from Siemens
- Project engineering via the Siemens SIMATIC manager
- Integrated 24V power supply
- Isolation per I/O-column respectively -periphery
- work / load memory: 16/24 kByte (8/16 kByte only CPU 112)
11x-xxxx3 work / load memory: 24/32 kByte
11x-xxxx4 work / load memory: 32/40 kByte
- Max. 4 inputs parameterizable as high speed counter¹⁾ (max. 30kHz) or alarm inputs
- Max. 2 outputs parameterizable as pulse outputs^{1) 2)} with standard PWM or high-frequency PWM to max. 50kHz
- 2 analog potentiometer¹⁾ for presetting analog values
- Profibus-DP slave at CPU11xDP integrated
- Internal Flash-ROM
- battery buffered real-time clock
- Slot for memory card
- MPI interface
- Integrated VBUS-Controller for controlling the System 100V and 200V peripheral modules
- 256 timers
- 256 counters
- 8192 Bits marker

¹⁾ not CPU 112 (112-4BH02)

²⁾ not CPU 114 (114-6BJ5x)

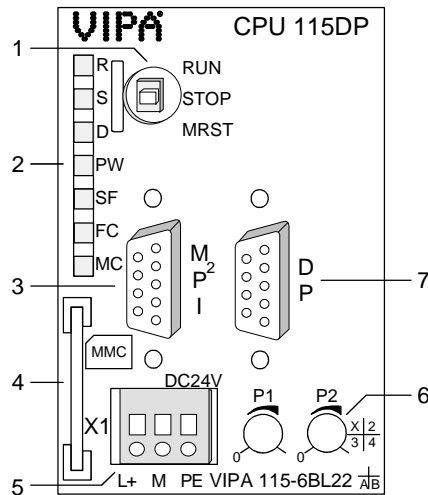
Structure CPU 11x

Front view
CPU 11x



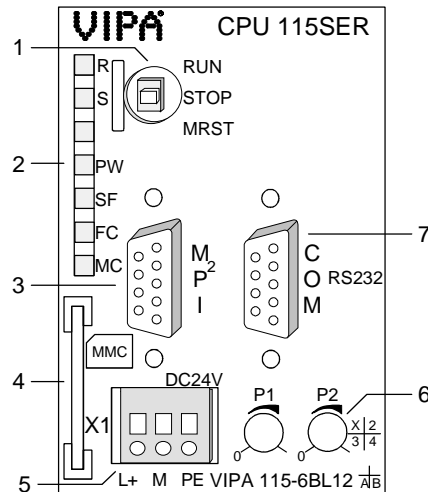
- [1] Operating mode switch RUN/STOP/RESET
- [2] Diagnostic LEDs
- [3] MP²I interface
- [4] Slot for MMC storage module
- [5] Connection for DC 24V power supply
- [6] 2 Analog potentiometer (not CPU 112)

Front view
CPU 11xDP



- [1] Operating mode switch RUN/STOP/RESET
- [2] Diagnostic LEDs
- [3] MP²I interface
- [4] Slot for MMC storage module
- [5] Connection for DC 24V power supply
- [6] 2 Analog potentiometer
- [7] Profibus-DP slave interface

Front view
CPU 11xSER



- [1] Operating mode switch RUN/STOP/RESET
- [2] Diagnostic LEDs
- [3] MP²I interface
- [4] Slot for MMC storage module
- [5] Connection for DC 24V power supply
- [6] 2 Analog potentiometer
- [7] VIPA 115-6BL1x: RS232
VIPA 115-6BL3x: RS485

Components

CPU 11x

The components for the CPU 11x that are described here are also part of all CPUs portrayed in this manual except the CPU 112. The CPU 112 has no counter input nor pulse outputs. The CPU 112 is not expandable with modules. All CPUs have alarm inputs.

LEDs

The CPUs 11x have different LEDs for bus diagnosis and program state monitoring. The usage and the colors of the diagnostic LEDs are to find in the following table. These LEDs are part of every CPU in this manual.

Label	Color	Description
R	green	CPU is in the operating mode RUN.
S	yellow	CPU is in the operating mode STOP.
D	green	only CPU 11xDP D (Data exchange) indicates Profibus communication activity.
PW	green	Signalizes the started CPU.
SF	red	Blinks at system errors (hardware defect)
FC	yellow	Blinks, if variables are forced (fixed).
MC	yellow	Blinking shows accesses at the MMC.

Power supply

The CPU contains an integrated power supply. The connection is via 3 connection clamps at the front-side.

The power supply has to be provided with DC 24V. By means of the supply voltage the electronic parts of the CPU as well as the connected modules are provided via the backplane bus.

The CPU electronics are not isolated from the supply voltage. The power supply is protected against polarity inversion and overcurrent.



Note!

Please take care of the correct polarity at the power supply.

Operating mode switch RN/STOP/MRST

With the operating mode switch you may choose between the operating modes STOP and RUN. The operating mode START-UP is processed automatically by the CPU between STOP and RUN.

By means of the switch location Memory Reset (MRST) you request an overall reset.

**MMC slot
storage module**

As external storage medium you may plug in a MMC storage module from VIPA (Order-No.: VIPA 953-0KX10). Access to the MMC always takes place after an overall reset.

Also available at VIPA is an external MMC reading device (Order-No: VIPA 950-0AD00). This allows you to write onto res. read your MMC at the PC.

The MMCs are delivered preformatted with the FAT16 file system.

This allows you to create programs at the PC, copy them to the MMC and transfer them into the VIPA CPU by plugging-in the MMC.

By means of the MMC you may easily execute a firmware update of your System 100V.

More detailed information is in the chapter "Deployment of the CPU 11x".

**Battery buffer for
clock and RAM**

Every CPU 11x has an internal accu for protecting the RAM at black-out. Additionally the internal real-time clock is buffered via the accu.

The accu is loaded directly via the integrated power supply by means of special loading electronics and guarantees a buffer for max. 30 days.

**Attention!**

That the CPU is able to switch to RUN, the accu has to be in good condition.

If there is a defect at the accu, the CPU switches to STOP and announces a sum error. In this case you should check the CPU. Please contact VIPA for that purpose!

**Internal
Flash-ROM**

Additional to the battery buffered RAM, the CPU 11x has an internal Flash-ROM in the size of the load memory.

Via the writing command **PLC > Copy RAM to ROM** from the destination system functions of the hardware configurator from Siemens, the contents of the load memory are transferred into the Flash-ROM and simultaneously to the MMC, if plugged in.

The CPU only accesses the contents of the Flash-ROM if the battery buffered RAM is empty.

The Flash-ROM is not deleted by an OVERALL RESET. The Flash-ROM may be cleared by means of requesting an OVERALL RESET and then transferring the now empty load memory into the Flash-ROM via the PLC function *Copy RAM to ROM*.

**Note!**

Please regard, that an error message occurs, when you initiate a write command and there is no MMC plugged in.

Nevertheless the data is saved in the internal Flash-ROM.

MP²I interface

The MP²I interface provides the data transfer between CPUs and PCs. The MP²I jack combines 2 interfaces in 1:

- *MP interface*
During a bus communication you may transmit applications and data between the CPUs that are connected with each other via MPI.
- *RS232 interface*
Serial data transfer by means of Green Cable from VIPA.

**Important notes for the deployment of MPI cables!**

Deploying MPI cables at the CPUs from VIPA, you have to make sure that Pin 1 is not connected. This may cause transfer problems and in some cases damage the CPU!

Especially Profibus cables from Siemens, like e.g. the 6XV1 830-1CH30, must not be deployed at MP²I jack.

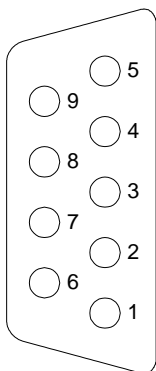
For damages caused by nonobservance of these notes and at improper deployment, VIPA does not take liability!

For a serial transmission from your PC, you normally need a MPI transducer. Instead of this you may also use the VIPA "Green Cable" (order-no. VIPA 950-0KB00).

The Green Cable is a green connection cable, manufactured exclusively for the deployment at VIPA System components.

It is a programming and download cable for VIPA CPUs with MP²I jack and VIPA field bus masters.

The MP²I jack has the following pin assignment:

9pin jack

Pin	Assignment
1	reserved (must not be connected)
2	M24V
3	RxD/TxD-P (Line B)
4	RTS
5	M5V
6	P5V
7	P24V
8	RxD/TxD-N (Line A)
9	n.c.

MPI connection PC - CPU via Green Cable

MPI addr.=2 (default)



For deployment of the Green Cable together with the MP²I jack, you have to assign a COM port to the interface. Execute the following steps:

- Start the SIMATIC manager from Siemens.
- Open the dialog for the MPI adapter via **Options** > *PG/PC interface* and choose "PC adapter (MPI)" from the list.
- Click on [Properties...] to open another window with different register cards.
- The default settings of the "MPI" options are recommended. Please regard that [Standard] has also an influence on the settings at "Local connection".
- At "Local connection" you choose the COM port and set, for the communication via MP²I, the transfer rate at 38400bps. Close both windows with [OK].

To test the connection, plug the VIPA Green Cable to the COM interface of your PC and to the MP²I jack of your CPU.

Via **PLC** > *Display Accessible Nodes* you reach the CPU with the preset MPI address 2.



Important notes for the deployment of the Green Cable

Nonobservance of the following notes may cause damages on system components.

For damages caused by nonobservance of the following notes and at improper deployment, VIPA does not take liability!



Note to the application area

The Green Cable may exclusively be deployed directly at the concerning jacks of the VIPA components (in between plugs are not permitted). E.g. a MPI cable has to be disconnected if you want to connect a Green Cable.

At this time, the following components support the Green Cable:

VIPA CPUs with MP²I jack and field bus master from VIPA.



Note to the lengthening

The lengthening of the Green Cable with another Green Cable res. The combination with further MPI cables is not permitted and causes damages of the connected components!

The Green Cable may only be lengthened with a 1:1 cable (all 9 Pins are connected 1:1).

Counter / alarm inputs, pulse outputs

The first 4 inputs of X3 may be used as counter or as alarm input, the last 2 outputs of the output area X5 may be used as pulse outputs *).

The properties and the behavior of the in- res. outputs are defined via the hardware configurator at the CPU parameters.

These functions are deactivated in delivery state.

- Alarm input

The function "alarm input" means that an alarm is initialized after a selectable delay time and edge evaluation.

- Counter input

The setting "Counter" allows you to control up to 4 counters with a frequency of up to 30kHz via the 4 inputs. An alarm output at limit value overrun is parameterizable.

The following counter modes are available:

Pulses

Occupies 1 input and counts in the parameterized direction with every pulse (max. 4 counter).

Pulse with direction

Occupies 2 inputs and counts with every pulse in the direction given by a second input (max. 2 counter)

Pulse with hardware gate

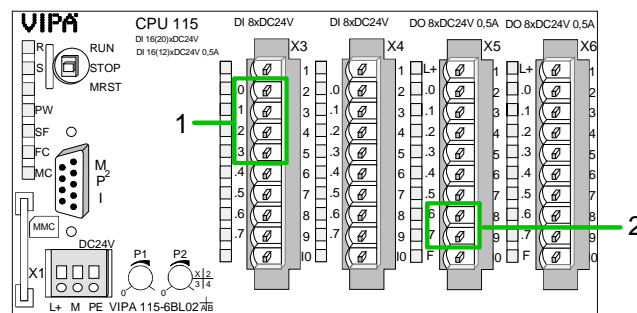
Occupies 2 inputs with input 1 as counter and input 2 as release.

Rotary encoder single, double, quadruple

Occupies 2 inputs for every rotary encoder, i.e. a max. of 2 encoders.

- Pulse output *)

The last two outputs of X5 may be parameterized as pulse width modulated (PWM) output with a max. frequency of up to 50kHz. Via parameterization of time presets, the CPU calculates a pulse sequence with according pulse/pause ratio.



- [1] Counter or alarm inputs
- [2] Pulse outputs



Note!

A more detailed description and the parameterization of these functions is to find in the chapter "Deployment of the Micro-PLC CPU 11x".

*) not CPU 112 (112-4BH02) and CPU 114 (114-6BJ5x)

Default address allocation CPU 11x

If no hardware configuration had taken place yet, the following addresses in the CPU 11x are occupied:

Address allocation input area	
0...2	DI
3...127	free for more inputs
128, 129	Potentiometer P1
130, 131	Potentiometer P2
132...135	reserved
136...139	Counter 0
140...143	Counter 1
144...147	Counter 2
148...151	Counter 3
152...1021	free for more inputs
1022	reserved
Address allocation output area	
0...2	DO
3...1021	free for more outputs
1022	reserved

Potentiometer

At the front-side, there are 2 potentiometer (not at CPU 112) for the direct input of analog values.

The potentiometers occupy 1 input word each. Per default, the potentiometer are at the following addresses: P1: 128, P2: 130.

The address allocation for the potentiometer takes place via your hardware configuration in the CPU parameters.

You may parameterize values between 0h and 03FFh.

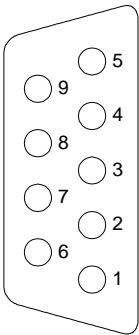
CPU 11xDP

Additional to the components described before, the CPU 11xDP has a Profibus interface.

Profibus-DP interface

Via a 9pin RS485 interface you include your Micro-PLC CPU 11xDP into your Profibus.

The pin assignment is as follows:

9pin jack

Pin	Assignment
1	n.c.
2	n.c.
3	RxD/TxD-P (Line B)
4	RTS
5	M5V
6	P5V
7	n.c.
8	RxD/TxD-N (Line A)
9	n.c.

LED

The CPU 11xDP has additionally a "D"-LED (Data exchange) that indicates data exchange via the Profibus-DP interface.

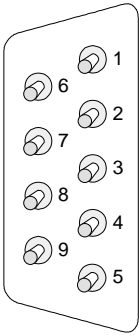
CPU 11xSER

Additional to the components described before, the CPU 115-6BL1x has an RS232 interface the CPU 115-6BL3x an RS485 interface.

RS232 interface

Via 9pin jack, you may establish a serial point-to-point connection.

9pin Plug (CPU 115-6BL1x)

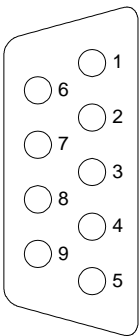


Pin	RS232
1	CD-
2	RxD
3	TxD
4	DTR-
5	GND
6	DSR-
7	RTS-
8	CTS-
9	RI-

RS485 interface

Via 9pin slot, you may establish a serial point-to-point connection.

9pin Slot (CPU 115-6BL3x)



Pin	RS485
1	n.c.
2	n.c.
3	RxD/TxD-P (Line B)
4	RTS
5	M5V
6	P5V
7	n.c.
8	RxD/TxD-N (Line A)
9	n.c.

Structure of the in-/outputs

Input section

The digital input section of a System 100V module collects the binary control signals of the process level and stores them in a definable address area of the CPU.

Each input channel occupies 1 Bit and shows its state via a green LED.

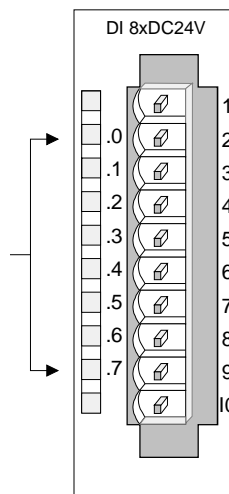
The nominal input voltage is DC 24V. Hereby 0 ... 5V mean the signal state "0" and 15 ... 28.8V the signal state "1".

The input and output areas are always occupying 3Byte input and 3Byte output data in the CPU.

Like mentioned above, you may assign counter res. alarm properties to the first 4 input channels of the first input row. The assignment takes place via the hardware configurator at the CPU parameters. More to that topic is to find in the chapter "Deployment of the Micro-PLC CPU 11x".

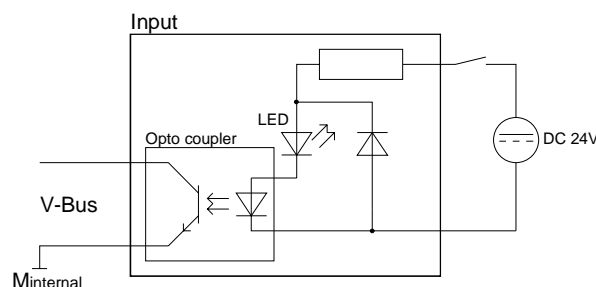
Status monitor pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 from ca. 15V on the signal "1" is recognized and the according LED is addressed	1	not used
		2	Input I+0.0*
		3	Input I+0.1*
		4	Input I+0.2*
		5	Input I+0.3*
		6	Input I+0.4
		7	Input I+0.5
		8	Input I+0.6
		9	Input I+0.7
		10	Ground



*) At X3 parameterizable as counter res. alarm input.

Schematic diagram input section



Output section

The output section has to be additionally provided with DC 24V via the front-facing connector (see also schematic diagrams). The available supply voltage is shown via the yellow LED (L+).

Every digital output channel shows its state via a green LED. At activated output, the according LED is on.

If an overload, overheat or short circuit occurs, the error-LED, marked with "F", is blinking red. Each channel is loadable with max 0.5A.

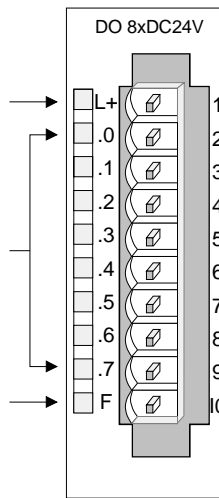
The input and output areas are always occupying 3Byte input and 3Byte output data in the CPU.

Like mentioned above, you may assign pulse functions to the last two output channels at X5.

The assignment takes place via the hardware configurator at the CPU parameters. More to that topic is to find in the chapter "Deployment of the Micro-PLC CPU 11x".

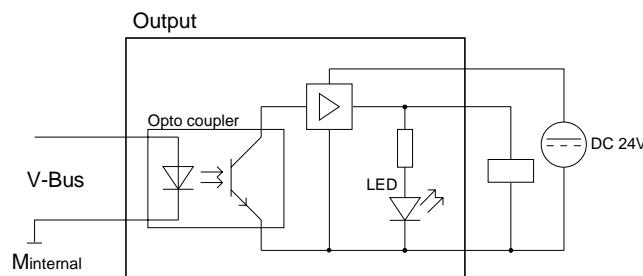
Status monitor pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
L+	LED (green) Supply voltage is available	1	Supply voltage DC 24V
.0... .7	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 as soon as an output is active, the according LED is addressed	2	Output Q+0.0
		3	Output Q+0.1
		4	Output Q+0.2
		5	Output Q+0.3
		6	Output Q+0.4
		7	Output Q+0.5
		8	Output Q+0.6*
		9	Output Q+0.7*
F	LED (red) Error at overload, overheat or short circuits.	10	Supply voltage ground



*) At X5 parameterizable as pulse output with max. output current of 0.5A per channel.

Schematic diagram output section



In-/Output section

The In-/Output section has 4 I/O channels that may be used as input or as output channels and 4 normal outputs. Every I/O channel is provided with a diagnostic function, i.e. when an output is active the respective input is set to "1".

The In-/output section has to be additionally provided with DC 24V via the front-facing connector (see also schematic diagrams). The available supply voltage is shown via the green LED (L+).

The input and output areas are always occupying 3Byte input and 3Byte output data in the CPU.

When a short circuit occurs at the load, the input is held at "0" and the error is detectable by analyzing the input.

If an overload, overheat or short circuit occurs, the error-LED, marked with "F", is blinking red. Each channel is loadable with max 0.5A.

Like mentioned above, you may assign pulse functions to the last two output channels at X5.

The assignment takes place via the hardware configurator at the CPU parameters. More to that topic is to find in the chapter "Deployment of the Micro-PLC CPU 11x".

**Attention!**

Please regard that the voltage applied to an output channel must be \leq the voltage supply applied to L+.

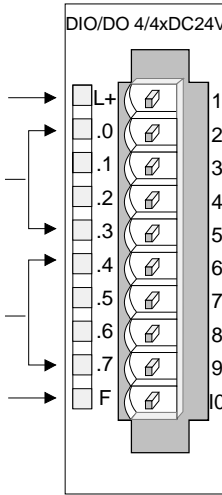
Due to the parallel connection of in- and output channel per group, a set output channel may be supplied via an applied input signal.

Thus, a set output remains active even at power-off of the voltage supply with the applied input signal.

Non-observance may cause module demolition.

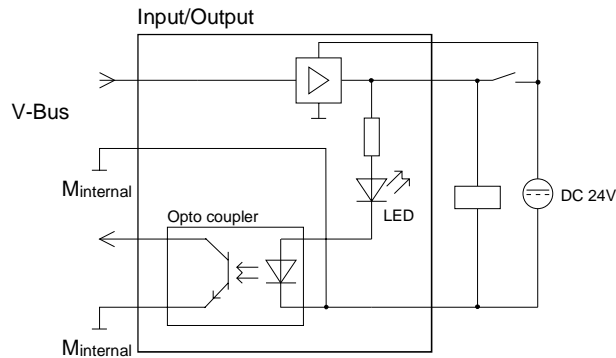
**Status monitor
pin assignment**

LED	Description	Pin	Assignment
L+	LED (green) Supply voltage is available	1	Supply voltage DC 24V
.0... .3	LEDs (green) I/Q+0.0 to I/Q+0.3 as soon as an I/O=1 the according LED is addressed	2	In-/Output I/Q+0.0
		3	In-/Output I/Q+0.1
		4	In-/Output I/Q+0.2
		5	In-/Output I/Q+0.3
.4... .7	LEDs (green) Q+0.4 to Q+0.7 as soon as an output is active, the according LED is addressed	6	Output Q+0.4
		7	Output Q+0.5
		8	Output Q+0.6*
		9	Output Q+0.7*
F	LED (red) Error at overload, overheat or short circuits.	10	Supply voltage ground



*) At X5 parameterizable as pulse output with max. output current of 0.5A per channel.

**Schematic
diagram
output section**



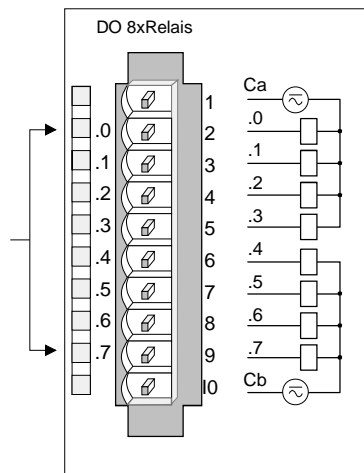
Relay output

The relay output is segmented in 2 groups with 4 relays. A LED for errors and applied load voltage is not available. The relay output unit is not processing diagnosis.

Status monitor pin assignment

LED Description

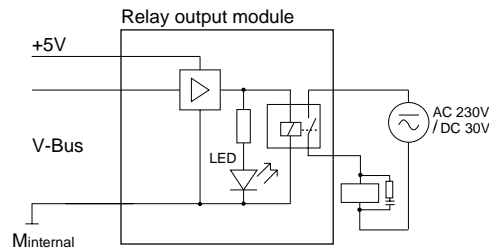
.0... .7 LED (green)
 Q+0.0 to Q+0.7
 as soon as an output is active, the according LED is addressed



Pin Assignment

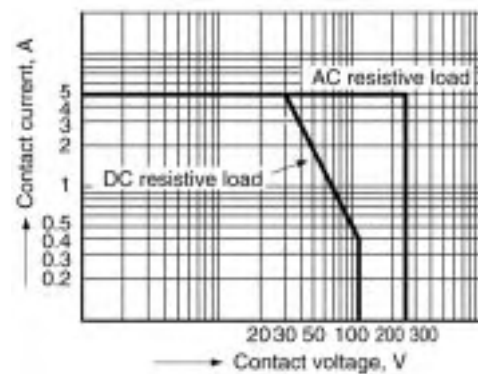
- 1 Supply voltage Ca
- 2 Relay output Q+0.0
- 3 Relay output Q+0.1
- 4 Relay output Q+0.2
- 5 Relay output Q+0.3
- 6 Relay output Q+0.4
- 7 Relay output Q+0.5
- 8 Relay output Q+0.6
- 9 Relay output Q+0.7
- 10 Supply voltage Cb

Schematic diagram relay output

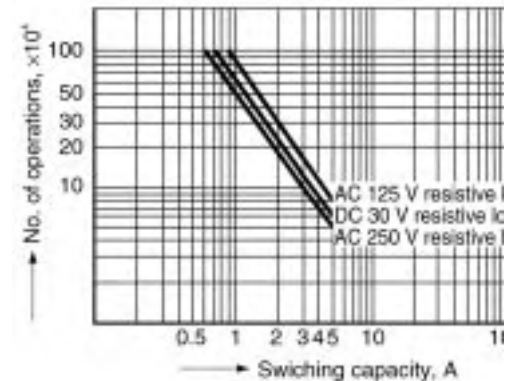


Note: When using inductive load please take a suitable protector (i.e. RC-combination).

Max. toggle performance



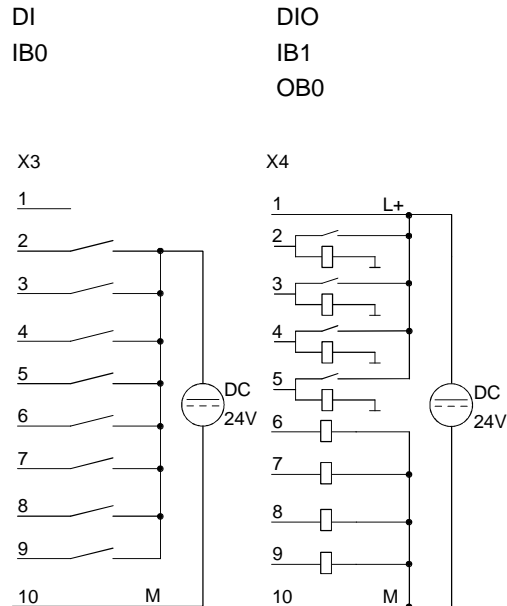
Life time



Circuit diagrams

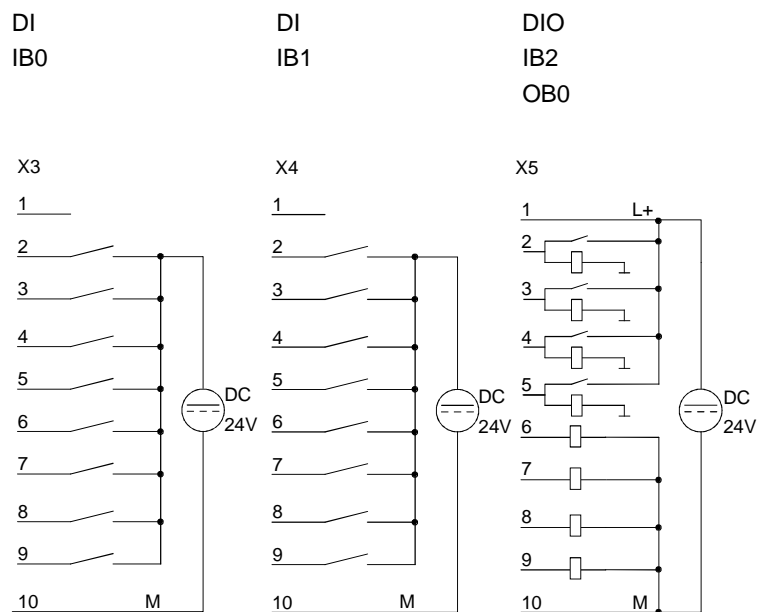
Micro-PLC CPU 112

VIPA 112-4BH02:
DI 8(12)xDC 24V / DO 8(4)xDC 24V 0.5A



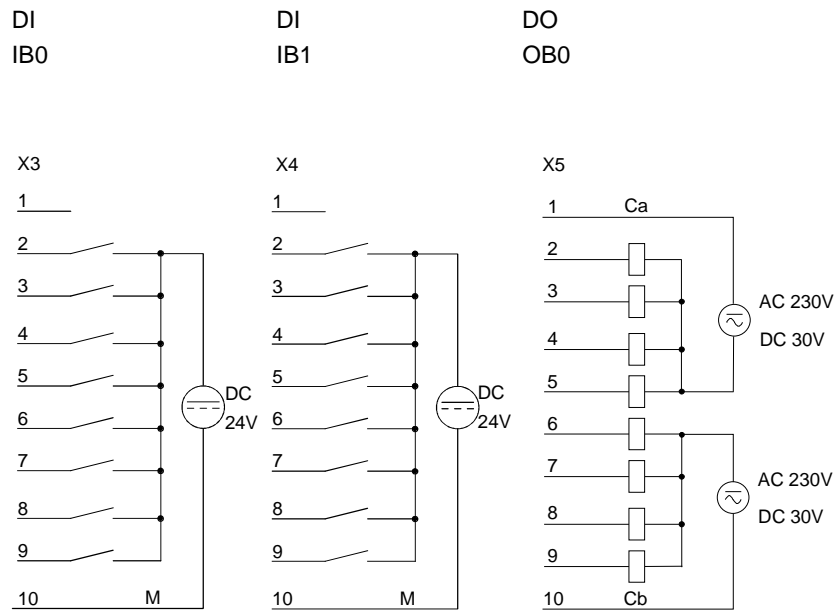
Micro-PLC CPU 114

VIPA 114-6BJ0x:
DI 16(20)xDC 24V / DO 8(4)xDC 24V 0.5A



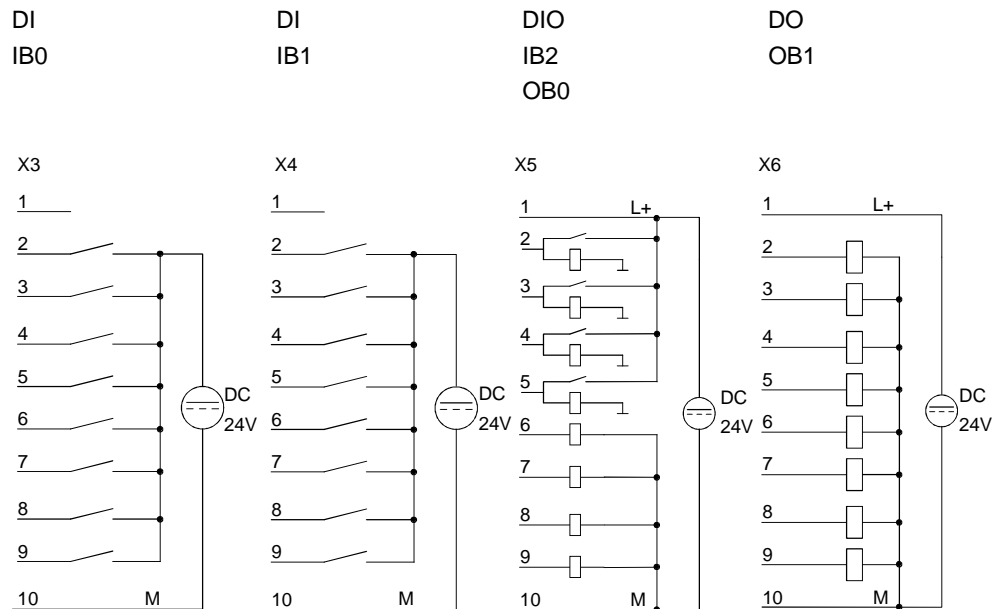
**Micro-PLC
CPU 114R**

VIPA 114-6BJ5x:
DI 16xDC 24V / DO 8xRelay



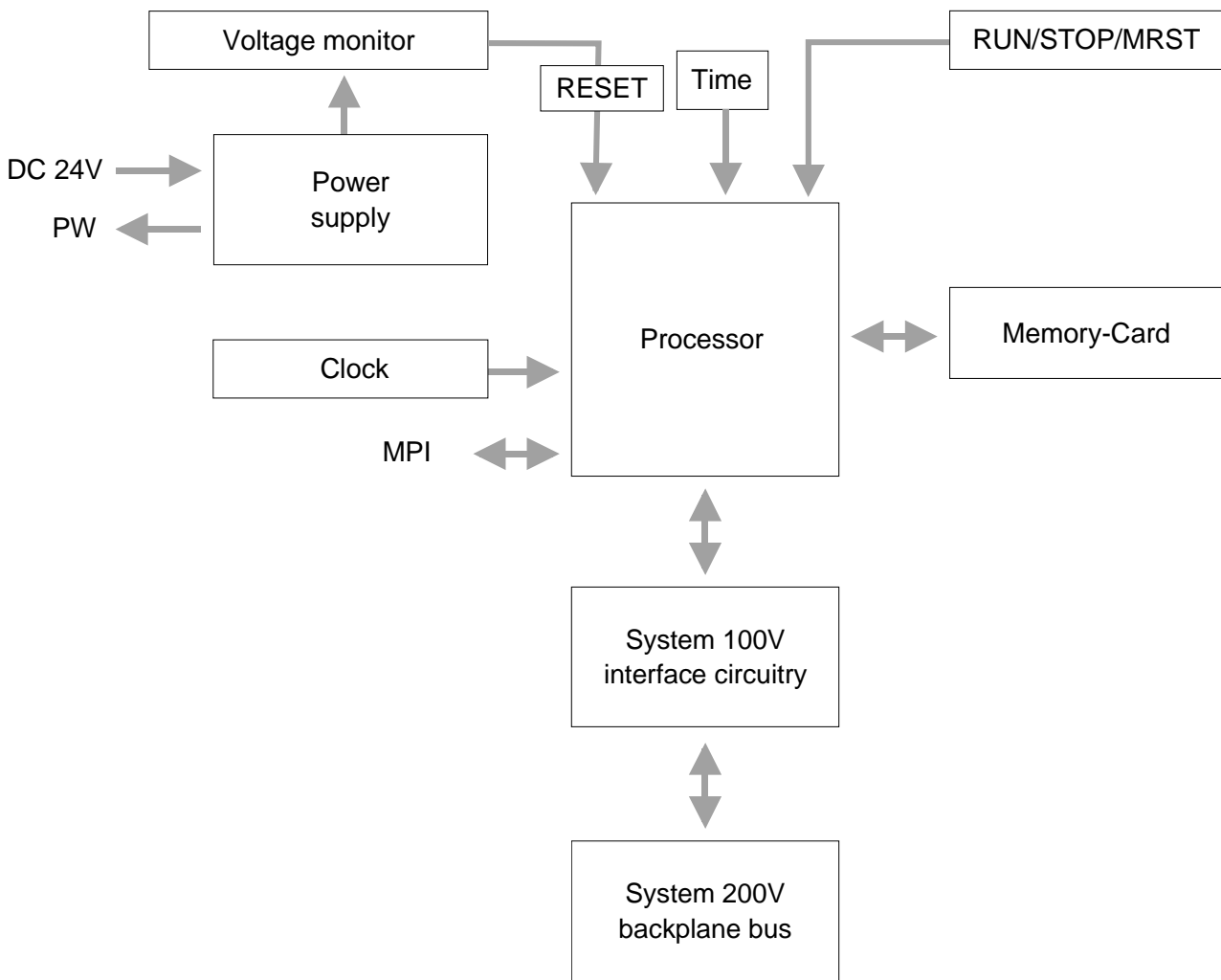
**Micro-PLC
CPU 115**

VIPA 115-6BLxx:
DI 16(20)xDC 24V / DO 16(12)xDC 24V 0.5A



Block diagram

The following block diagram shows the hardware construction of the CPU section in principal:



Function security of the VIPA CPUs

Security mechanisms

The CPUs include security mechanisms like a watchdog (100ms) and a parameterizable cycle time surveillance (parameterizable min. 1ms) that stop res. execute a RESET at the CPU in case of an error and set it into a defined STOP state.

The VIPA CPUs are developed function secure and have the following system properties:

Event	concerns	Effect
RUN → STOP	general central digital outputs central analog outputs decentral outputs decentral inputs	BASP (B efehls- A usgabe- S perre, i.e. command output lock) is set. The outputs are set to 0V. The voltage supply for the output channels is switched off. The outputs are set to 0V. The inputs are read constantly from the slave and the recent values are put at disposal.
STOP → RUN res. Power on	general central analog outputs decentral inputs	First the PII is deleted, the call of the OB100 follows. After the execution of the OB, the BASP is set back and the cycle starts with: Delete PIQ → Read PII → OB1. The behavior of the outputs at restart can be preset. The inputs are read constantly from the slave and the recent values are put at disposal.
RUN	general	The program execution happens cyclically and can therefore be foreseen: Read PII → OB1 → Write PIQ.

PII: = Process image inputs

PIQ: = Process image outputs

Operation modes of the CPU section

General

These CPUs are intended for small and medium sized applications and are supplied with an integrated 24V power supply. The CPU contains a standard processor with internal program memory. The unit provides a powerful solution for process automation applications within the System 100V family.

A CPU supports the following modes of operation:

- **cyclic processing**

Cyclic processing represents the major portion of all the processes that are executed in the CPU. Identical sequences of operations are repeated in a never ending cycle.

- **timer processing**

Where a process requires control signals at constant intervals you can initiate certain operations based upon a timer, e.g. not critical monitoring functions at one-second intervals.

- **alarm controlled processing**

If a process signal requires a quick response you would allocate this signal to an alarm controlled procedure. An alarm may activate a procedure in your program.

- **priority based processing**

The above processes are handled by the CPU in accordance with their priority. Since a timer or an alarm event requires a quick reaction the CPU will interrupt the cyclic processing when these high-priority events occur to react to the event. Cyclic processing will resume once the reaction has been processed. This means that cyclic processing has the lowest priority.

Software

The software available in every CPU is parted as follows:

- **System application**

The system application organizes all functions and processes of the CPU that are not related to a specific control task.

- **User application**

Here you may find all functions that you need for processing specific control tasks. The operation blocks (OBs) provide the interfaces to the system application.

Operands

The CPU 11x supports the following operand areas for the project engineering:

- Process image and periphery
- Marker
- Timers and counters
- Data blocks

Process image and periphery

The user program is able to access the process image of the inputs and outputs PAA/PAE very quickly.

You have access to the following types of data:

Individual bits, bytes, words, double words

You may also gain direct access from your user program to peripheral modules via the bus.

The following types of data are available: bytes, words, blocks

Marker

Bit memory is an area of memory that is accessible to the user program by means of certain operations. The marker area is intended to store frequently used working data.

You may access the following types of data: individual bits, bytes, words, double words

Timer and counter

With your program you may load a time cell with a value between 10ms and 9990s. As soon as the user program executes a start operation, the value of this timer is decremented by the interval that you have specified until it reaches zero.

You may load counter cells with an initial value (max. 999) and increment or decrement this as required. Additionally your Micro-PLC includes parameterizable HSC inputs (high-speed counter).

Data blocks

A data block contains constants or variables in form of bytes, words or double words. You may always access the current data block by means of operands.

You may access the following types of data: individual bits, bytes, words, double words.

Technical data

CPU 11x

General

Electrical Data	Micro-PLC CPU 112, 114, 115
Voltage supply L+	DC 24V via front
Status monitoring (LEDs)	via LEDs at the front-side
Slots / interfaces	MP ² I interface for data transfer
Isolation per I/O-column to the I/O-periphery	yes yes
Clock / Buffer clock and RAM	real-time clock / Lithium-Accu, 30 days buffer
System Data	
Work memory/Load memory	16/24 kByte (11x-xxxx2), 24/32 kByte (11x-xxxx3), 32/40 kByte (11x-xxxx4)
Processing time typ. kBit/kWord	0.25/1.2
Marker	8192 Bits (M0.0 ... M1023.7)
Timer / Counter	256 (T0 ... T255) / 256 (Z0 ... Z255)
No. of blocks FB/ FC DB	1024 (FB0 ... FB1023) / 1024 (FC0 ... FC1023) 2047 (DB1 ... DB2047)
Total addressing space I/Os	1021/1021, from that each 128Byte process image (PI)
PI inputs / PI outputs	1024Bits (I0.0 ... I127.7) / 1024 Bits (Q0.0 ... Q127.7)
Input data / Output data	3Byte / 3Byte

CPU 112

Module specific	112-4BH02
Module width	4tier
Number of inputs DC 24V	8(12)
Number of outputs DC 24V, 0.5A	8(4)
Current consumption at L+	50mA
Alarm inputs	4
Work memory/Load memory	8/16 kByte
Dimensions (WxHxD) in mm / in inches	101.6x76x48 / 4x3x1.9

CPU 114, CPU 115

Module specific	114-6BJ02	114-6BJ52	115-6BL02 115-6BL72
Module width	6tier		
Number of inputs DC 24V	16(20)	16	16(20)
Number of outputs DC 24V, 0.5A	8(4)		16(12)
Number of Relay outputs DC 30V /AC230V, 5A	-	8	-
Current consumption at L+	80mA	150mA	90mA
Work memory/Load memory	16/24 kByte (11x-xxxx3: 24/32, 11x-xxxx4: 32/40)		
High-speed Counter	max. 4 (Frequency up to 30kHz)		
Alarm inputs	max. 4		
Pulse output	max. 2 (PWM up to 50kHz)		
Analog potentiometer	2		
Dimensions (WxHxD) in mm / inch	152.4x76x48 / 6x3x1.9		

CPU 115DP

Module specific	115-6BL22
Module	6tier
Number of inputs DC 24V	16(20)
Number of outputs DC 24V, 0.5A	16(12)
Current consumption at L+	160mA
Profibus-DP Slave integrated	yes
Alarm input	4
Work memory/Load memory	16/24 kByte (115-6BL23: 24/32, 115-6BL24: 32/40)
High-speed Counter	max. 4 (Frequency up to 30kHz)
Alarm inputs	max. 4
Pulse outputs	max. 2 (PWM up to 50kHz)
Analog potentiometer	2
Dimensions (WxHxD) in mm / inch	152.4x76x48 / 6x3x1.9

CPU 115SER

Module specific	115-6BL12	115-6BL32
Module	6tier	
Number of inputs DC 24V	16(20)	
Number of outputs DC 24V, 0.5A	16(12)	
Current consumption at L+	100mA	110mA
RS232 interface integrated	yes	-
RS485 interface integrated	-	yes
Alarm input	4	
Work memory/Load memory	16/24 kByte (115-6BLx3: 24/32, 115-6BLx4: 32/40)	
High-speed Counter	max. 4 (Frequency up to 30kHz)	
Alarm inputs	max. 4	
Pulse outputs	max. 2 (PWM up to 50kHz)	
Analog potentiometer	2	
Dimensions (WxHxD) in mm / inch	152.4x76x48 / 6x3x1.9	

In-/output components

Input section	DI 8xDC 24V
Number of inputs per group	8
Nominal input voltage	DC 24V (18 ... 28.8V)
Signal voltage "0" / "1"	0 ... 5V / 15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	internal
Isolation	500Veff (Field voltage-backplane bus)

Output section	DO 8xDC 24V
Number of outputs per group	8
Nominal load voltage	DC 24V (18...28.8V) via ext. power supply
Current consumption L+ (without load: all Q.x = on per output group)	max. 50mA
Output current per channel	max. 0.5A
Switch rate max. - for resistive load - for inductive load	1kHz (pulse output 50kHz) 0.5Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)

Relay output	DO 8xDC 24V
Number of outputs per group	8 (2 groups with 4 relays)
Nominal load voltage	AC 230V or max. DC 30V
Output current per channel	max. 5A
Sum current per group	max. 8A

System expansion	114-6BJ0x / 114-6BJ5x 115-6BL0x / 115-6BL1x 115-6BL2x / 115-6BL3x	115-6BL72
Number of connectable modules	up to 4x EM 123 or 4x SM 2xx (System 200V)	up to 7x EM 123 or 7x SM 2xx (System 200V)
Output current at bus expansion	max. 0.9A	

Chapter 3 Deployment Micro-PLC CPU 11x

Übersicht

At the beginning of the chapter you get information about Installation and Commissioning of the System 100V. The chapter is continued by the addressing and the address areas, that are occupied by the System 100V per default, followed by the approach at the project engineering and parameterization of the CPU.

Another part is the description of the operating modes, the overall reset, the firmware update, the employment of the MMC and the MPI slot.

The chapter closes with VIPA specific diagnostics and the test functions "Control and monitor variable".

Content

Topic	Page
Chapter 3 Deployment Micro-PLC CPU 11x	3-1
Installation and Commissioning	3-2
Start-up behavior	3-3
Principles of the address allocation	3-4
Fast introduction project engineering	3-6
Conditions for the project engineering Micro-PLC CPU 11x	3-9
Project engineering Micro-PLC CPU 11x	3-10
Parameter adjustment System 100V CPU	3-12
Parameter adjustment System 100V periphery	3-13
Deployment counter and alarm input	3-16
Deployment PWM	3-23
Diagnostic and alarm	3-26
Project transfer	3-28
Operating modes	3-31
Overall Reset	3-32
Firmware update	3-34
VIPA specific diagnostic entries	3-37
Using test functions for control and monitoring variables	3-39

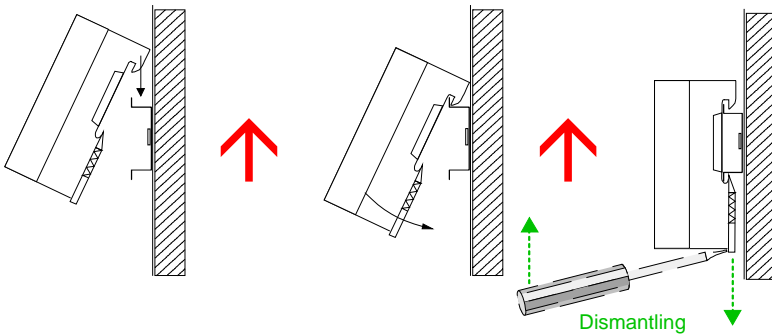
Installation and Commissioning

Checklist for commissioning

- Turn off your power supply.
- Build up your system.
- Cable your system.
- Turn on your power supply.
- Request an Overall reset.

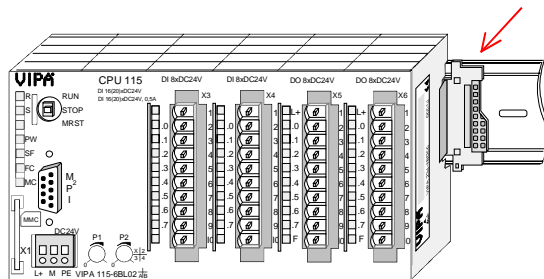
Installation/ Dismantling

System 100V modules are clipped to 35mm standard norm profile rails.



For *mounting*, you set the module onto the head rail from above, using an angle of 45°. Rotate the module down until it clips to the rail with a hearable click.

For the *dismantling* you have to pull down the locker with a screwdriver and lift the module from the head rail.



Every expansion module includes a 1tier bus connector. When using expansion modules you have to plug this to the right backside before assembling the module to the system.

Cabling

Take a fitting screwdriver and push the cage clamp in the rectangular opening to the back, then insert the cable into the round opening. The cage clamp locks securely by removing the screwdriver.



Start-up behavior

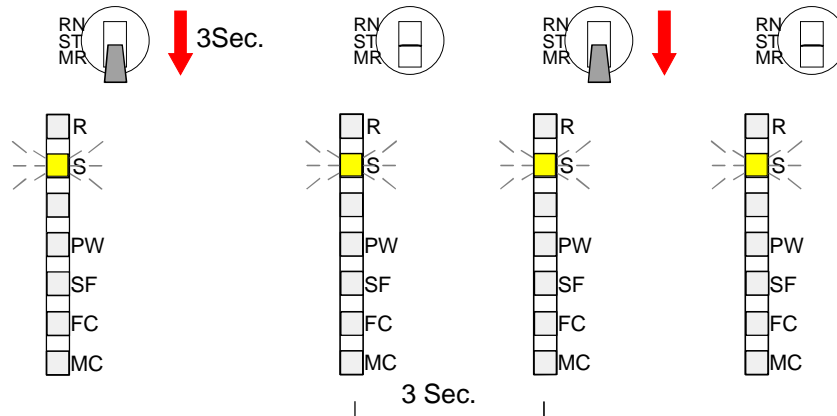
Turn on power supply

After you turned on the power supply, the CPU switches to the operating mode that has been selected at the operating mode switch.

Now you may transfer your project from your projecting tool into the CPU via MPI res. Plug-in a MMC containing your project and request an Overall reset.

Overall reset

The following picture shows the approach:



Note!

The transfer of the user application from the MMC into the CPU takes always place after an Overall reset!

Default boot procedure, as delivered

When the CPU is delivered it has been reset.

After a STOP→RUN transition the CPU switches to RUN without program.

Boot procedure with valid CPU data

The CPU switches to RUN with the program stored in the battery buffered RAM.

Start-up with empty accu

The accu is loaded directly via the integrated power supply by means of a load electronic and guarantees a buffer of ca. 30 days. If this time is exceeded, the accu may be totally discharged and the battery buffered RAM is erased.

Now the CPU executes an Overall reset. If a MMC is plugged-in, the program on the MMC is transferred into the RAM. Otherwise a stored program of the internal flash memory is transferred to RAM.

This procedure is fixed in the diagnostic buffer with this entry: "Automatic start overall reset (unbuffered Power ON)".

The CPU stops after a start-up with empty accu.

Principles of the address allocation

Overview

At the start-up of the CPU, the input and output sections are automatically linked up to the address area of the CPU starting at address 0.

Input and output section is each occupying 3byte. The address from where on the input res. output data is stored may be altered in your projecting tool.

The address allocation of the input/output periphery takes place in the Siemens SIMATIC manager as a virtual Profibus system. For the Profibus interface is standardized also software sided, the functionality is guaranteed by including a GSD-file into the Siemens SIMATIC manager.

Transfer your project into the CPU via a serial connection to the MPI interface.



Note!

The configuration of the CPU requires a thorough knowledge of the SIMATIC manager and the hardware configurator from Siemens!

Automatic addressing

To provide specific addressing of the input and output areas, certain addresses have to be assigned in the CPU.

The CPU contains a peripheral area (addresses 0 ... 1023) and a process image of the inputs and the outputs (for every address 0 ... 127).

When the CPU is initialized it automatically assigns 3 addresses to the input area and 3 addresses to the output area, starting from 0.

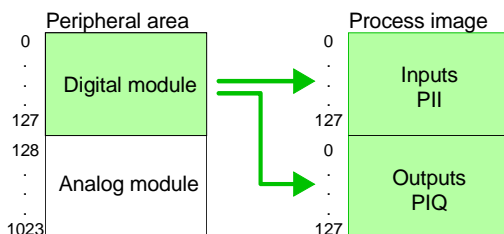
Signal states in the process image

The signal states of the lower addresses (0 ... 127) are saved in a special memory area called the *process image*.

After every cycle the process image is updated.

The process image is divided into two parts:

- process image of the inputs (PII)
- process image of the outputs (PIQ)

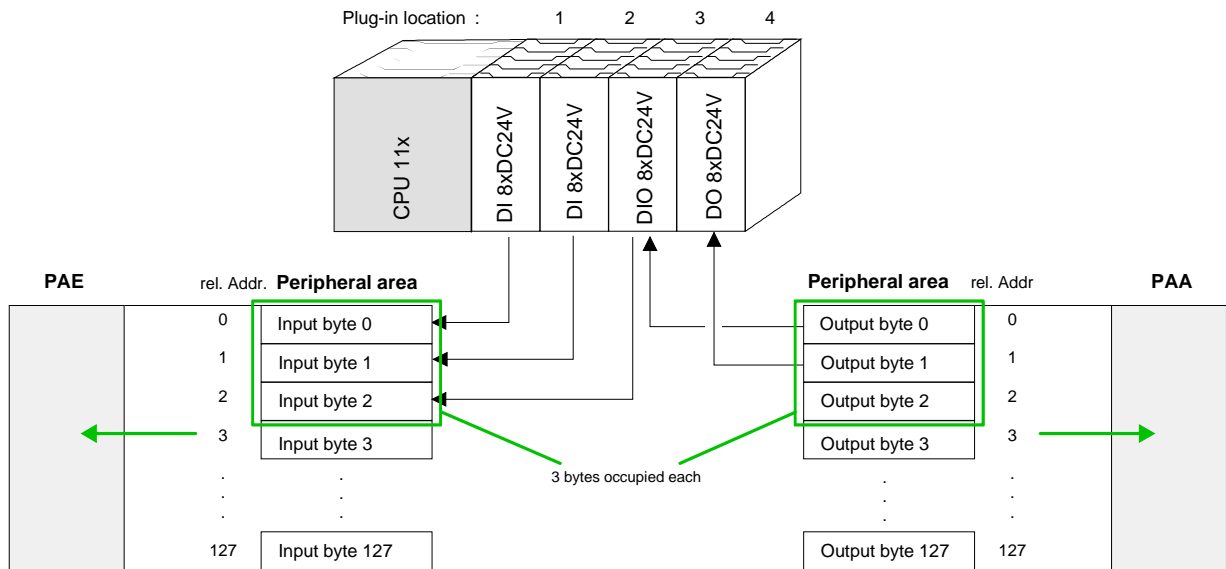


Read/write access

You access the modules by means of read or write operations on the peripheral bytes or on the process image.

Example for the automatic address allocation

The following figure illustrates the automatic allocation of addresses:



Note!

Please regard that you may access different modules by means of read and write operations on the same address.

Default address allocation of the CPU 11x

If there hasn't taken place a hardware configuration yet, the following addresses in the CPU 11x are occupied:

Address allocation Input area	Function
0...2	DI
3...127	free for more DI
128, 129	Potentiometer P1
130, 131	Potentiometer P2
132...135	reserved
136...139	Counter 0
140...143	Counter 1
144...147	Counter 2
148...151	Counter 3
152...1021	free for more AI

Address allocation Output area	Function
0...2	DO
3...127	free for more DO
128...1021	free for more AO

Change address allocation via configuration

Using the Siemens SIMATIC manager you may change the address allocation at any time and put in-/output areas into the process image area (0...127).

Fast introduction project engineering

Overview

The address allocation, parameterization and Profibus-DP project engineering takes place in the Siemens SIMATIC manager as a virtual Profibus system. For the Profibus interface is also standardized in software, we are able to guarantee the full functionality with the Siemens SIMATIC manager by including a GSD file.

Your project is transferred into your CPU via the MP²interface.

Requirements

- Siemens SIMATIC manager installed on PC res. PG
- GSD files have been included in the hardware configurator
- serial connection to the CPU (e.g. via the "Green Cable" from VIPA)



Note!

For the project engineering a thorough knowledge of the Siemens SIMATIC manager and the hardware configurator from Siemens are required!

Compatibility to Siemens SIMATIC manager via GSD-file

The project engineering of a CPU 11x takes place in the Siemens SIMATIC manager in form of a virtual Profibus system based on the CPU 315-2DP.

Due to the software standardized Profibus interface, we are able to guarantee the full functionality of the System 100V family with Siemens SIMATIC manager by including a GSD file.

To be compatible with the Siemens SIMATIC manager, you have to execute the following steps:

- **Project the Profibus-DP master system with CPU 315-2DP (6ES7 315-2AF03). Please use for the project engineering of the CPUs starting from Firmware V. 3.5.0 the CPU 6ES7-315-2AF03 V1.2 from Siemens.**
- **Insert a Profibus slave with address 1.**
- **Place your CPU 11x at slot 0 of the slave system.**

Project engineering as virtual Profibus master system

- Create a new project System 300 in the Siemens SIMATIC manager and add a profile rail from the hardware catalog.
- You'll find the CPU with Profibus master in the hardware catalog at: `Simatic300/CPU-300/CPU315-2DP/6ES7 315-2AF03-0AB0`.
- Insert the CPU 315-2DP (**6ES7 315-2AF03-0AB0 V1.2**).
- Assign a Profibus address (except 1) to your master.
- Click on "DP", select the operation mode "DP master" at *Object properties* and confirm your entry with OK.
- With a right-click on "DP" a context menu opens. Choose "Add master system". Create a new Profibus subnet via NEW.

Project CPU 11x

You have to include the CPU section explicitly.

- Add the system "VIPA_CPU11x" to the subnet. This can be found in the hardware catalog at *PROFIBUS DP > Additional field devices > IO > VIPA_System_100V*. Assign the Profibus address 1 to this slave (VIPA_11x.GSD required).
- Place your System 100V CPU at slot 0 in the configurator like e.g. 115-6BL02.
Slot 0 is mandatory!
The address areas of the in-/output periphery are created and may be altered at any time.
- Save your project.

Project CPU 11xDP

For connecting to a DP master system the following steps for the System 100V are necessary:

- Engineer the CPU 315-2DP with DP master system project (address 2).
- Add the Profibus slave "VIPA_CPU11x" with address 1 (VIPA_11x.GSD required)
- Include the CPU-Type **11xDP** at slot 0 of the slave system.
- Choose the Profibus parameters of the CPU 11xDP.
- Select the parameters of the in-/output periphery.
- Transfer the project engineering into the CPU 11xDP via MPI.

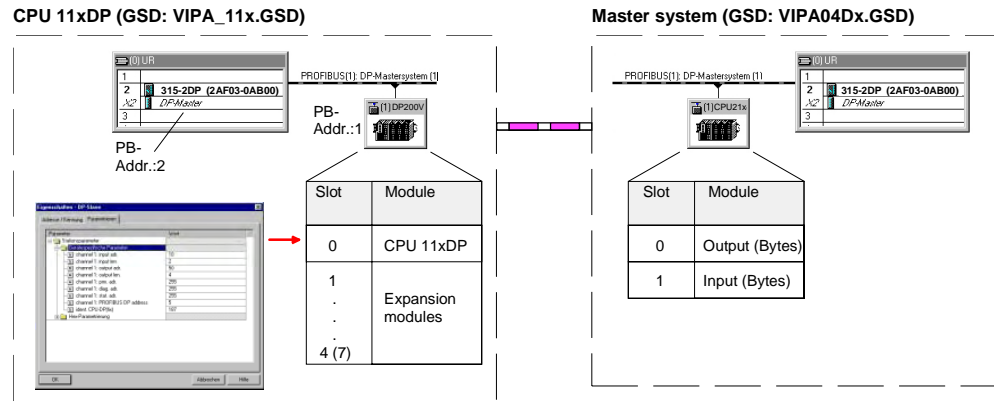
Steps of the master project engineering

The master side requires the following steps:

- Engineer the CPU with DP master system (address 2).
- Add the Profibus slave "VIPA_CPU11xDP" (VIPA04Dx.GSD required).
- Type the Profibus in- and output areas starting with slot 0 in Byte res. Words.

Relation between master and slave

The following illustration summarizes the project engineering at the slave and the master:



Attention!

The length entries for the input and output area have to be congruent with the Byte entry at the master project engineering. Otherwise no Profibus communication is possible (slave failure).



Note!

If your DP master system is a System 200V from VIPA, you may parameterize the directly connected modules by including a "DP100V" slave system.

To enable the VIPA-CPU to recognize the project as central system, you have to assign the Profibus address 1 to the "DP100V" slave system!

At the deployment of the IM 208 Profibus-DP master, please make sure that this has a firmware version V3.0 or higher; otherwise it is not deployable at a CPU 11x with firmware version >V3.0. The firmware versions are to find on the label at the backside of the module.

On the following pages a closer description of project engineering and configuration of your System 100V can be found.

Conditions for the project engineering Micro-PLC CPU 11x

General

To make the in-/output periphery addressable, you have to assign certain addresses in the CPU.

The project engineering and the address allocation takes place in the Siemens SIMATIC manager as a virtual Profibus system. For the Profibus interface is standardized also software sided, the functionality is guaranteed by including a GSD-file into the Siemens SIMATIC manager.

Transfer your project into the CPU via a serial connection to the MPI interface.

Conditions

For the project engineering of your Micro-PLC the following requirements have to be fulfilled:

- Siemens SIMATIC manager is installed on PC res. PG.
- The GSD-file is included to the hardware configurator from Siemens.
- Serial connection to the CPU (e.g. "Green Cable" from VIPA).



Note!

The configuration of the CPU requires a thorough knowledge of the Siemens SIMATIC manager and the hardware configurator from Siemens!

Installation of the Siemens hardware configurator

The hardware configurator is a component of the Siemens SIMATIC manager. A list of modules that can be configured by this tool can be obtained from the hardware catalog.

Before the Profibus-DP slaves of the System 100V are ready for usage, the modules have to be included in the hardware catalog by means of the VIPA GSD-file.

Including the GSD file

- Copy the VIPA GSD-file into `VIPA_11x.GSD` your GSD directory
... \siemens\step7\s7data\gsd.
- Start the Siemens hardware configurator.
- Close all projects.
- Go to **Options** > *Install New GSD*.
- Enter **VIPA_11x.GSD**.
- Refresh the hardware catalog via **Options** > *update catalog*.

Now the modules of the VIPA System 100V have been integrated into the hardware catalog and are available for configuration.

Project engineering Micro-PLC CPU 11x

Configuration as virtual Profibus master system

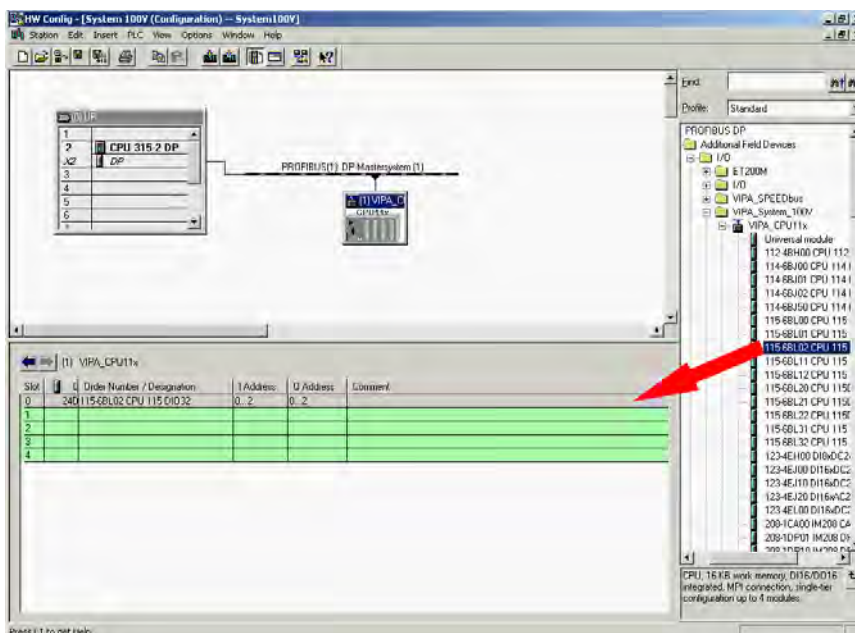
To be compatible with the Siemens SIMATIC manager, you have to configure the Micro-PLC CPU 11x as a virtual Profibus system following these steps:

- Create a new project System 300.
- Include a profile rail from the hardware catalog.
- You find the CPU with Profibus master in the hardware catalog under: *Simatic300/CPU-300/CPU315-2DP/6ES7 315-2AF03-0AB0*
- Add the CPU 315-2DP (**6ES7 315-2AF03-0AB0**).
- Assign a Profibus address for your master (except 1).
- Click on DP and choose the operating mode "DP master" in the *object properties* and confirm with OK.
- Via a click on "DP" with the right mouse button, the context menu opens. Choose "Insert master system". Create a new Profibus subnet via NEW.

Configuration Micro-PLC

As said before, you have to explicitly include the CPU section, to be compatible with the Siemens SIMATIC manager.

- Attach the system "VIPA_CPU11x" to the subnet. The respective entries are located in the hardware catalog under *PROFIBUS DP > Additional Field Devices > IO > VIPA_System_100V*. Assign the Profibus address 1 to this slave (VIPA_11x.GSD required).
- Place your System 100V CPU, e.g. 115-6BL02, in the configurator at slot 0.



Slot 0 is mandatory!

The address areas of the in-/output periphery are created and may be changed at any time.

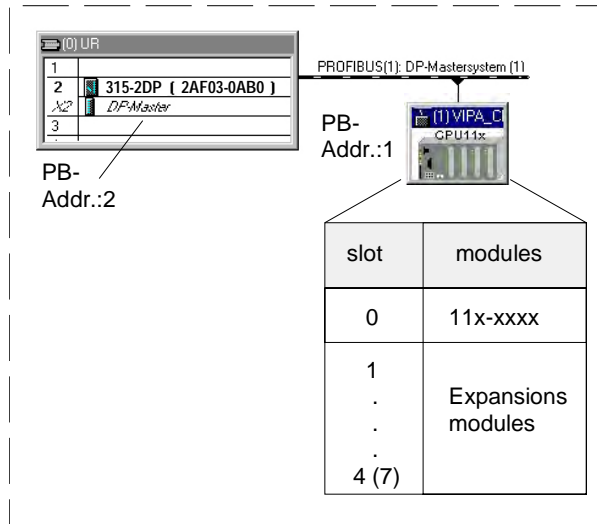
- Save your project.

Configuration expansion and System 200V modules

Via slot 1...4 you may include some further modules into your System 100V. With the Micro-PLC CPU with order number VIPA 115-6BL72 maximum 7 modules may be connected.

Choose the wanted module in the hardware catalog from Siemens and place it on the according slot.

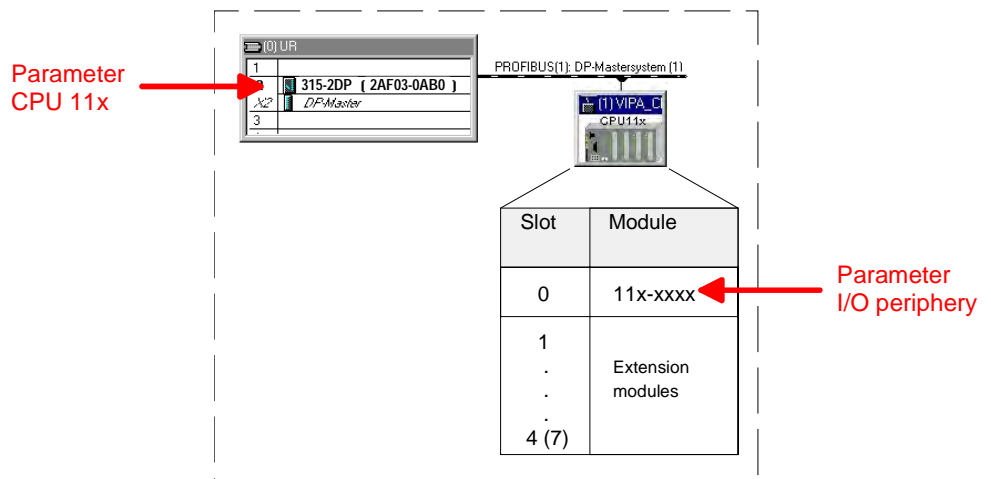
Micro-PLC 11x



Configuration

The CPU part is configured by the *Properties* of the Siemens CPU 315-2DP. The I/O periphery is configured in the virtual Profibus system by means of the *Properties* of the CPU 11x.

Mikro-SPS 11x

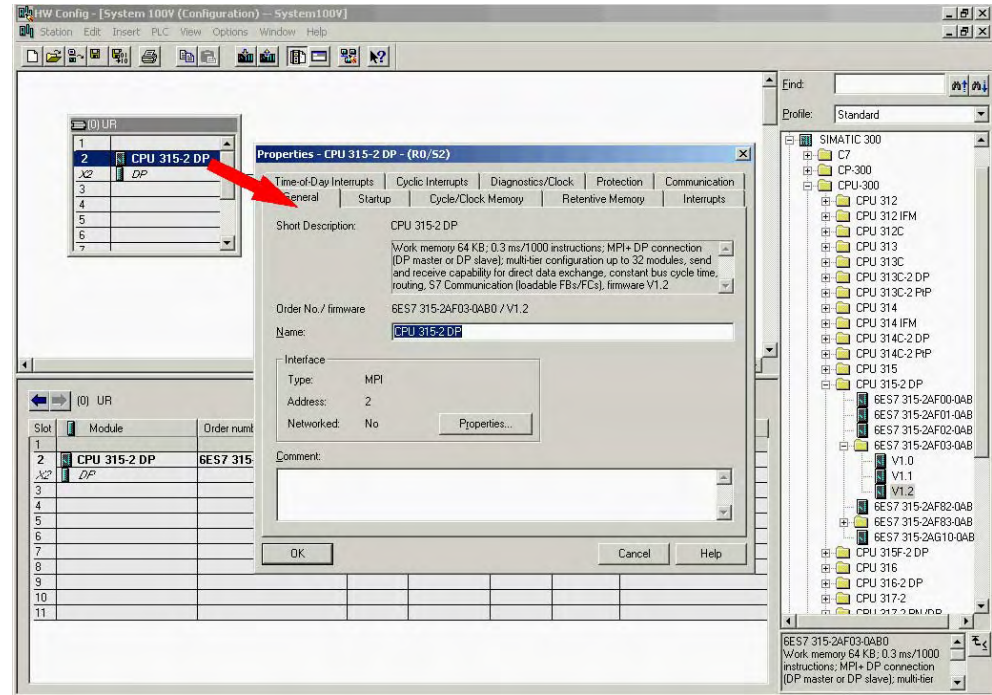


The possibility for configuration is described at the following pages.

Parameter adjustment System 100V CPU

Overview

The general parameters concerning the CPU section of your System 100V have to be configured in the hardware configurator from Siemens under the properties of the CPU 315-2DP.



Approach

With a double click at the CPU 315-2DP you reach the parameterization window for your CPU. Via the register tabs you may access all parameters of your System 100V CPU.

Please regard, that at this time not all parameters are supported.

Supported parameters

The CPU doesn't evaluate all parameters that you may parameterize in your projecting tool. The following parameters are evaluated by the CPU at this time:

General:

MPI address of the CPU
baudrate (19.2kBaud, 187kBaud)
maximum MPI address

Start-up:

Start-up at scheduled
configuration not equal...
Ready message from module
Transfer of parameters to...

Remanence:

No. of bit memory bytes from MB0
Number of S7-Timer from T0
Number of S7-Counter from Z0

Protection:

Protection level via password ...

Time alarm:

OB10: Execution
Active
Start date
Time-of-day

Prompter alarm:

OB35: Execution

Cycle / pulse marker:

Cycle watching time
Cycle load due to communication
OB85 call at periphery access
error
Timing flags with marker byte no.

Parameter adjustment System 100V periphery

Overview

The Micro-PLC CPU 11x has different parameters, that you may parameterize in the hardware configurator from Siemens via the concerning CPU-"properties".

- The adjustments, concerning the CPU may be found at the properties of the CPU 315-2 DP.
- Adjustments concerning the I/O periphery are to find under the "Properties" of the System 100V CPU like e.g. the 115-6BL02.

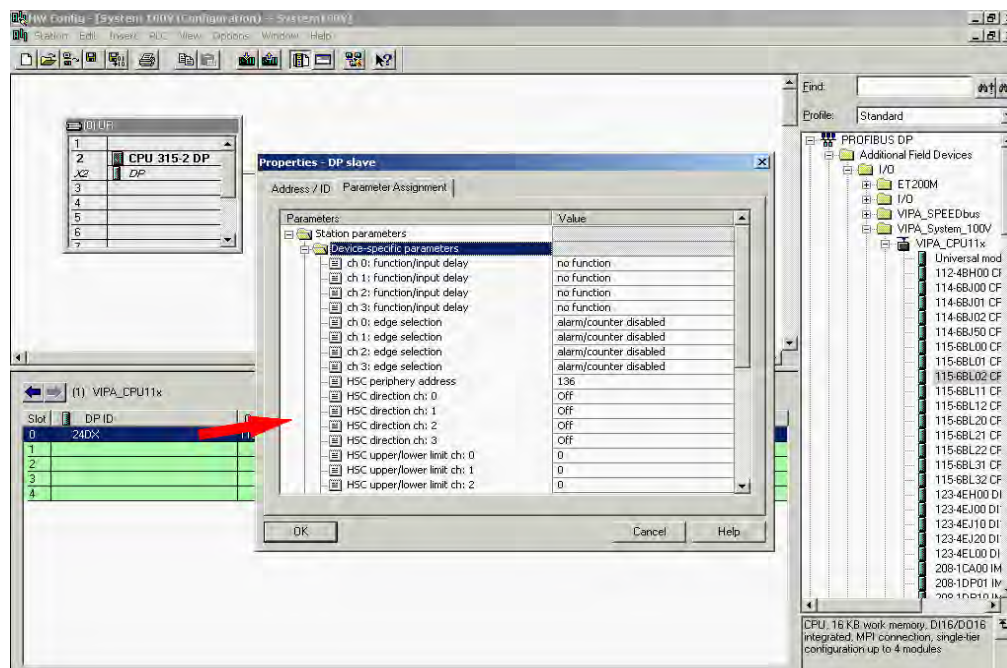
The parameterization of your System 100V I/O periphery shall be described here.

Approach

For parameterization you click on the "VIPA_CPU11x" Profibus slave inserted before. At the according slot your System 100V CPU is shown.

Via double click on the System 100V CPU, you reach the dialog window "Properties DP-Slave".

Via the registers you have access to all parameters of the Micro-PLC CPU 11x, which are described in the following:



All parameter are described in the following:

Address/Code

Output/Input

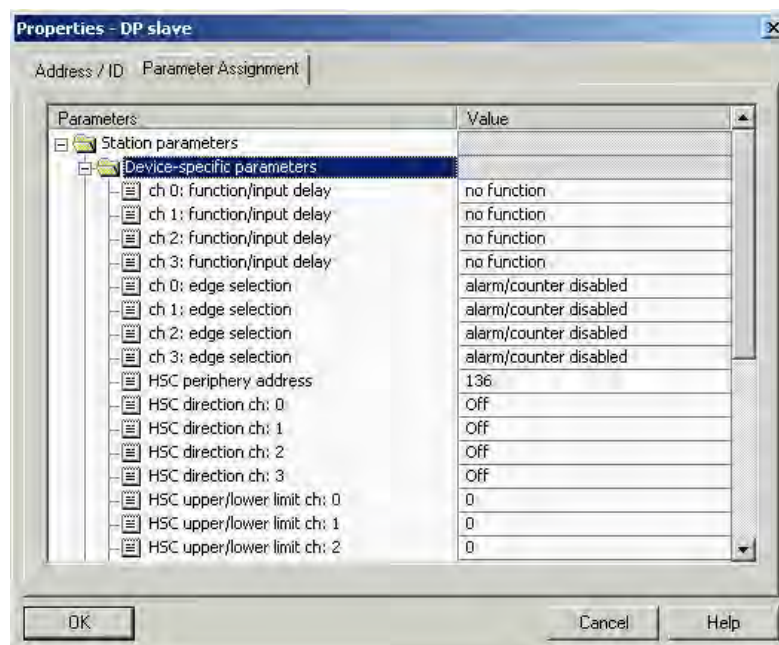
Input and output area is each occupying 3byte in the address area of the CPU. Please type the according start address, from where on the 3byte shall be stored.

Value range: 0 ... 125

Parameterization

The following parameterization is possible:

- Counter/Alarm behavior of the first 4 inputs
- Address assignment of the potentiometers P1 and P2
- PWM output behavior of the last 2 outputs at X5



In the following the parameters are listed:


**Ch x: Function/
input delay**

Here you may activate and deactivate the counter res. alarm functions for each channel x. Possible functions:

- disabled
- alarm: 0.1ms input delay
- alarm: 0.5ms input delay
- alarm: 3ms input delay
- alarm: 15ms input delay
- counter: pulse
- counter: pulse with direction
- counter: rotary encoder single
- counter: rotary encoder double
- counter: rotary encoder quadruple
- counter: pulse with HW gate

**Ch x: Edge
selection**

Via this parameter is fixed if there should be a reaction after ascending or descending edges.

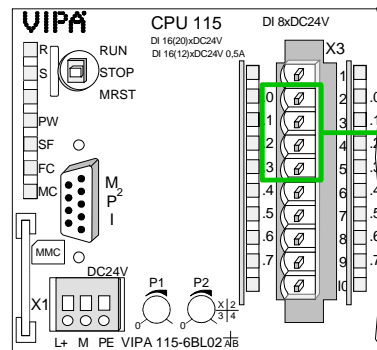
Counter: Periphery address	Please type the start address from where on the content of the 4 counters shall be stored. The length is 16byte. Value range: 0 ... 1008 Default: 136 (Counter 0) ... 151 (Counter 3)
Counter x: Direction	This parameter describes the counting direction if the counter is activated.
Counter x: Upper/ lower limit	By fixing an upper res. lower limit, you may realize a counter that will initiate an alarm when reaching a predefined limit value (if wanted), sets itself back and starts counting again.
Alarm type	Activate the process alarm that is started as soon as a limit value is reached. You can parameterize the following alarm types: <ul style="list-style-type: none"> • Process alarm • Process+diagnostics alarm
	Note! For software-technical reasons attention should be paid that the delay time for all 4 alarms is configured equal.
AI periphery address (P1, P2)	At the front side of the System 100V you may see the potentiometers P1 and P2. You are able to predefine values between 0 and 1023 that are stored in the periphery area of the CPU. Per default the values from P1 are stored at 128, 129 and the values from P2 at 130, 131 in row. If needed, you may also assign another start address for this range by typing the wanted address in "AI periphery address". Value range: 0 ... 1020
PWM parameter	Depending on the chosen PWM mode, you may parameterize the time parameters for the pulse width modulation. A more detailed description of the PWM parameters is to be found at "Deployment PWM".

Deployment counter and alarm input

Overview

Depending on the CPU 11x the first 4 inputs of X3 may be configured as counter respectively as alarm input. The properties and the behavior of the inputs are defined at the hardware configurator of the Siemens SIMATIC manager by means of the CPU parameter of the CPU 11x. These functions are deactivated in delivery state.

There is also the possibility to change the counter parameter at run-time by means of the VIPA SFC 224. More details about this may be found in the Manual "VIPA Operation List Standard" (HB00_OPL_STD).



Counter respectively alarm inputs

Counter inputs

Via the parameter *Ch x: Function/ input delay* the setting "Counter ..." allows you to control up to 4 counter with a frequency of up to 30kHz via the 4 inputs. In addition an alarm output at limit value overrun can be configured.

The following counter modes are at the disposal:

- Counter: pulse
- Counter: pulse with direction
- Counter: encoder single
- Counter: encoder double
- Counter: encoder quadruple
- Counter: pulse with hw-gate

Counter: pulse

1 input is occupied and it is counted in the configured direction with every pulse. 4 counter are available with this function.

Counter: pulse with direction

2 inputs are occupied and it is counted in the direction given by the 2nd input with each pulse at the 1st input. In this functionality maximally 2 counters are available. Here the polarity of the direction can be affected by means of the parameter *Direction*.

Direction "up"

Counts up by low and down by high level at the *Direction* input.

Direction "down"

Counts up by high and down by low level at the *Direction* input.

Counter: pulse with hw-gate

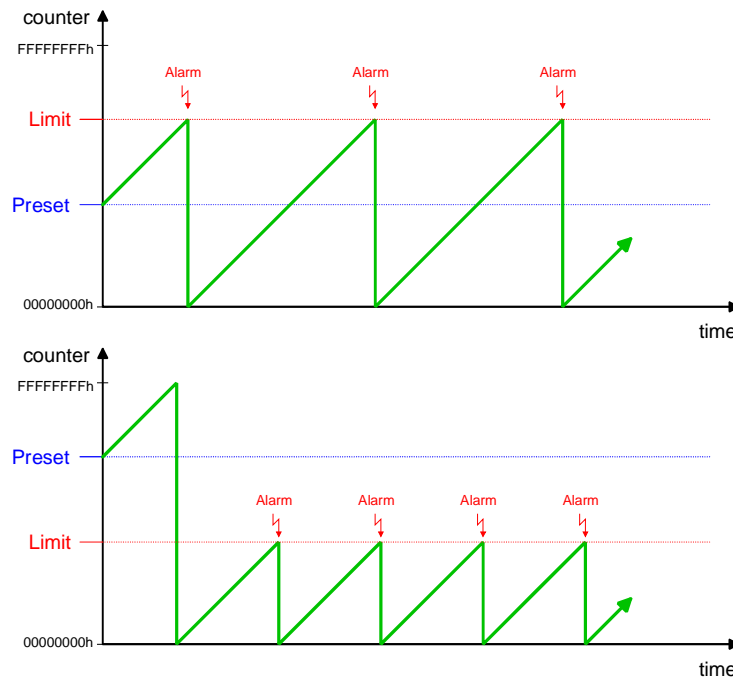
2 inputs are occupied, the 1st input is for counting and the hw-gate is released by the 2nd input.

Counter behavior

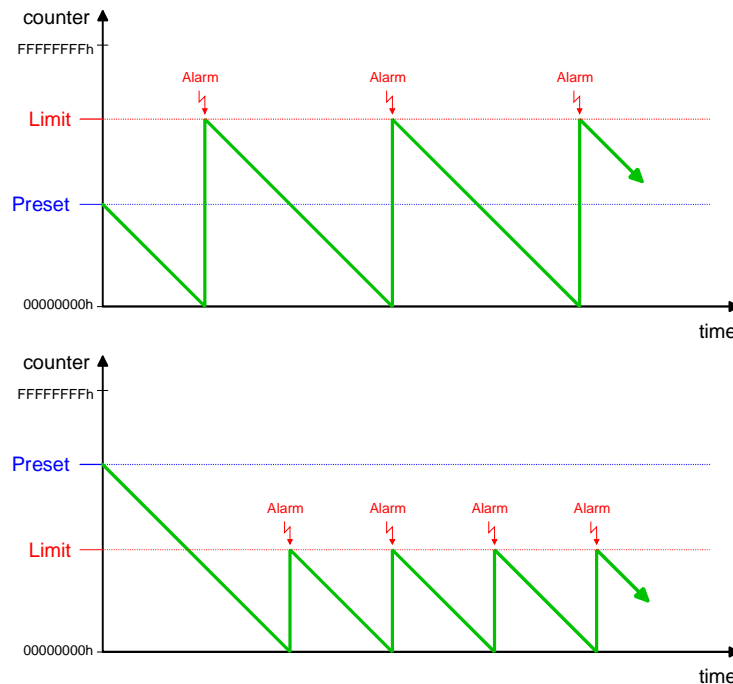
The counter values are, if no limit is fixed, in the range between 00000000h and FFFFFFFFh. As reaching FFFFFFFFh while counting up, the counter starts at 00000000h again. As reaching 00000000h while counting down, the counter starts at FFFFFFFFh again.

By fixing an upper res. lower boundary (limit) you may restrict the counter area. As soon as the counter reaches the limit, an alarm occurs if you activated it at the parameterization. By using the SFC 224 you may influence the counter during runtime, e.g. load it with an initial value (Preset). In the following illustrations the counter behavior is summarized:

Counting up



Counting down



Maximum counter frequency

The maximum counter frequency is influenced by the following facts:

- *Number of activated counters*

The higher the number of activated counters; the lower is the maximum counter frequency.

- *PWM enabled res. disabled*

The activating of the **P**ulse **W**idth **M**odulation (PWM) as normal or high frequency function lowers the maximum counter frequency.

- *Counter type is periodic res. continuous*

The maximum counter frequency is lower when activating the periodic counting.

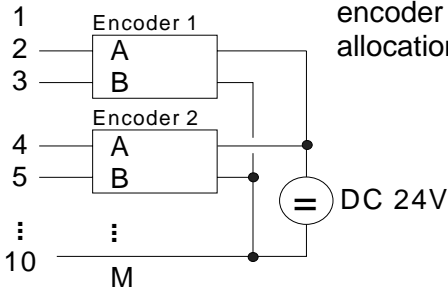
At the periodic counting the counter value is permanently compared with a predefined limit.

At continuous counting, the counter counts from a start value until overflow. This is less influence to the maximum counter frequency.

The following table shows the maximum counter frequencies:

PWM disable / HF PWM enable		
Number of counters	Continuous count	Periodic count
1 Counter	30kHz	27kHz
2 Counters	23kHz	19kHz
3 Counters	19kHz	16kHz
4 Counters	15kHz	13kHz
PWM enable		
Number of counters	Continuous count	Periodic count
1 Counter	16kHz	16kHz
2 Counters	14kHz	14kHz
3 Counters	13kHz	13kHz
4 Counters	11kHz	11kHz

Encoder



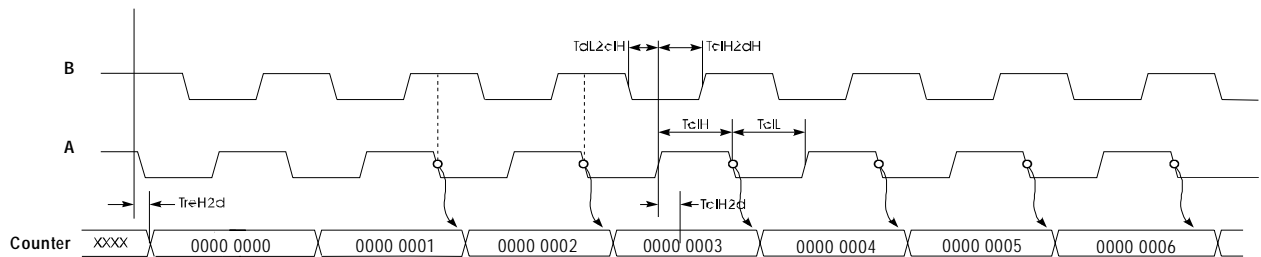
With this functionality 2 encoders can be connected. Configuring "Counter: encoder ..." 2 inputs (A, B) are switched to connect 1 encoder. Here the allocations for the respective 2nd input (B) are ignored.

Encoder single

With *encoder single* the counter is decremented respectively incremented by 1 with each falling edge of the respective 1st input (A) corresponding to the direction of rotation. This applies to:

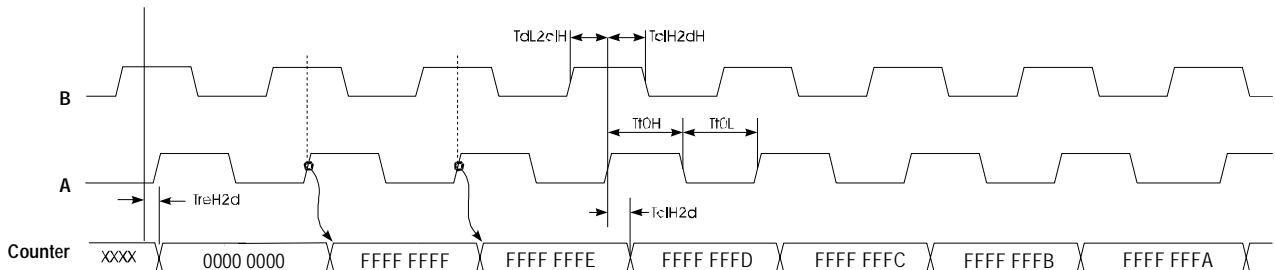
Up counter

Every falling edge of the signal at input A increments the counter if input B is at HIGH level at this moment.



Down counter

Every rising edge of the signal at input A decrements the internal counter if input B is at HIGH level at this moment.

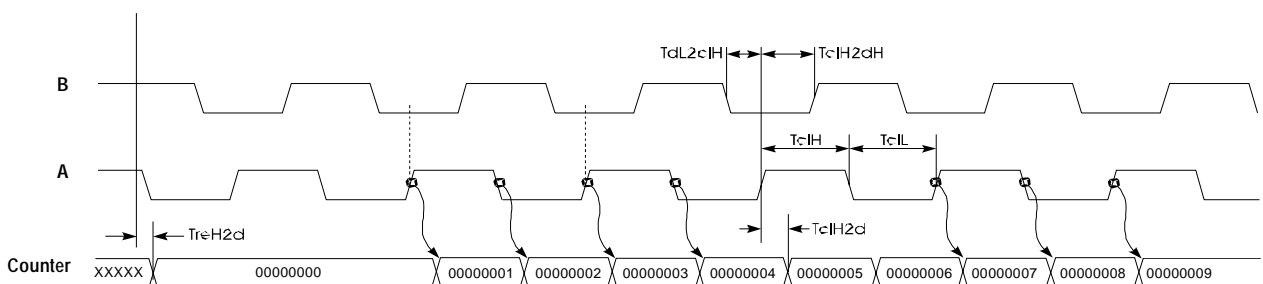


Encoder double

The counter is changed by 1 with each rising respectively falling edge of the signal at the 1st input (A). Here the counting direction is influenced by the level of the 2nd input (B).

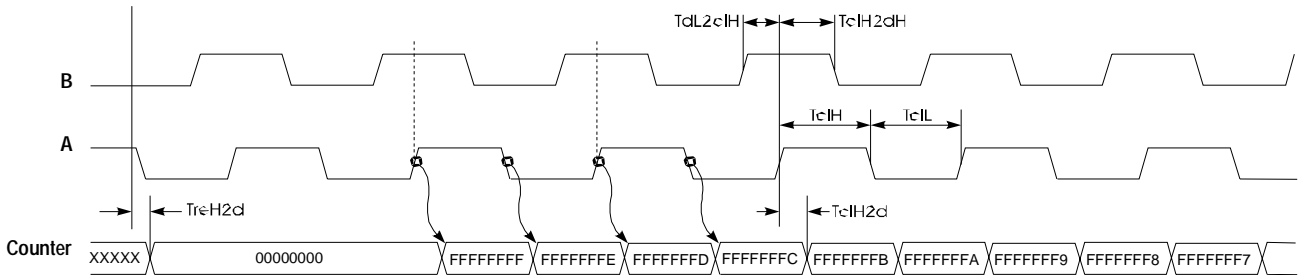
Up counter

The counter is incremented by the rising edge of signal A if input B is at a LOW level or by the falling edge of input A when input B is at a HIGH level.



Down counter

The counter is decremented by the rising edge of signal A if input B is at a HIGH level or by the falling edge of input A when input B is at a LOW level.

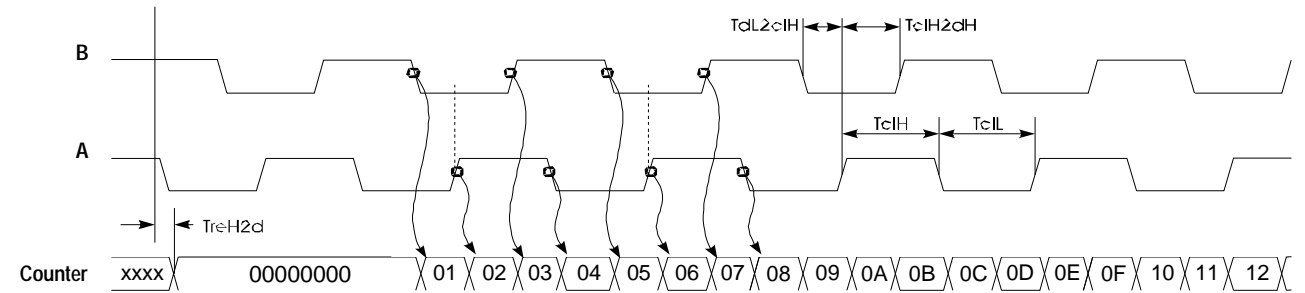


Encoder quadruple

The counter is changed by 1 with each rising respectively falling edge of the signal at one of the input A respectively B. Here the counting direction is influenced by the level of the other input (B or A).

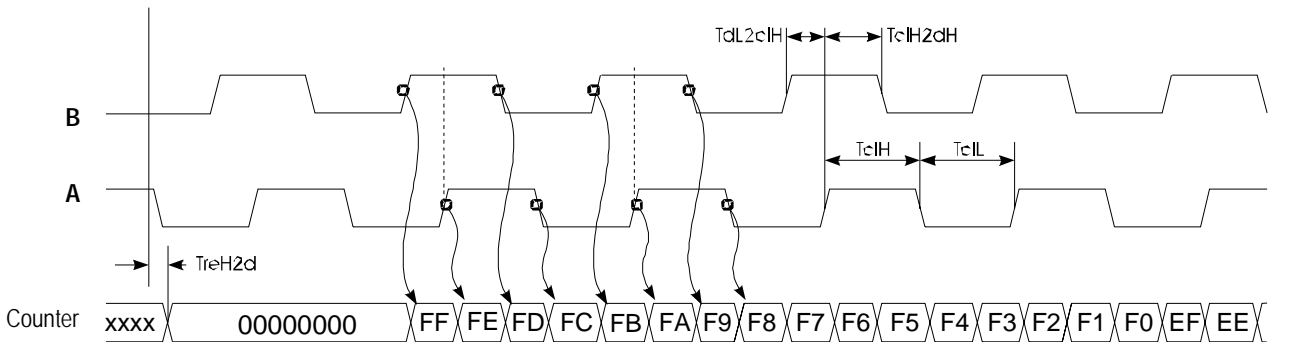
Up counter

The counter is incremented when a rising edge is applied to B while input A is at a HIGH level or if a falling edge is applied to B when input A is at a LOW level. Alternatively it is also incremented when a rising edge is applied to A when input B is at a LOW level or by a falling edge at A when input B is at a HIGH level.



Down counter

The counter is decremented when a rising edge is applied to B while input A is at a LOW level or if a falling edge is applied to B when input A is at a HIGH level. Alternatively it is also decremented when a rising edge is applied to A when input B is at a HIGH level or by a falling edge at input A when input B is at a LOW level.



Alarm input

The first 4 inputs of X3 may be parameterized as alarm input. The function "alarm input" means that an alarm is initialized after a selectable delay time and edge evaluation.

The delay time is the time a signal is to be applied, so an alarm is to be released. Here applies to:

- Rising edge with high level evaluation
- Falling edge with low level evaluation



Note!

For software-technical reasons attention should be paid that the delay time for all 4 alarms is configured equal.

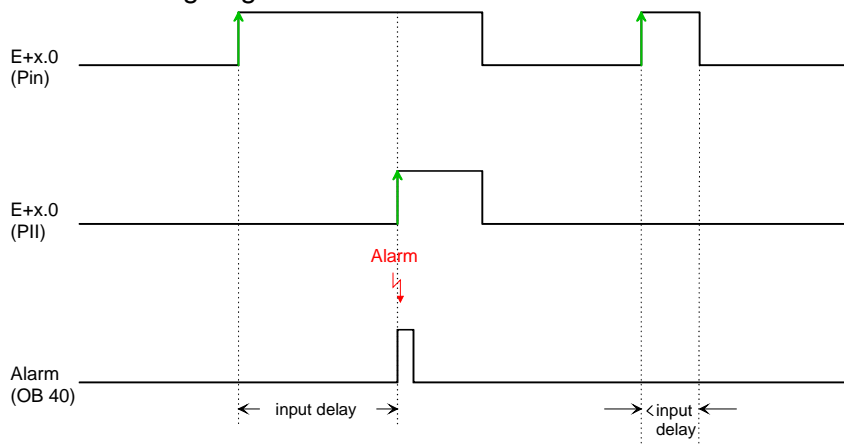
Please regard to use an identical delay time for each 4 alarm inputs. Here the following delay times may be selected:

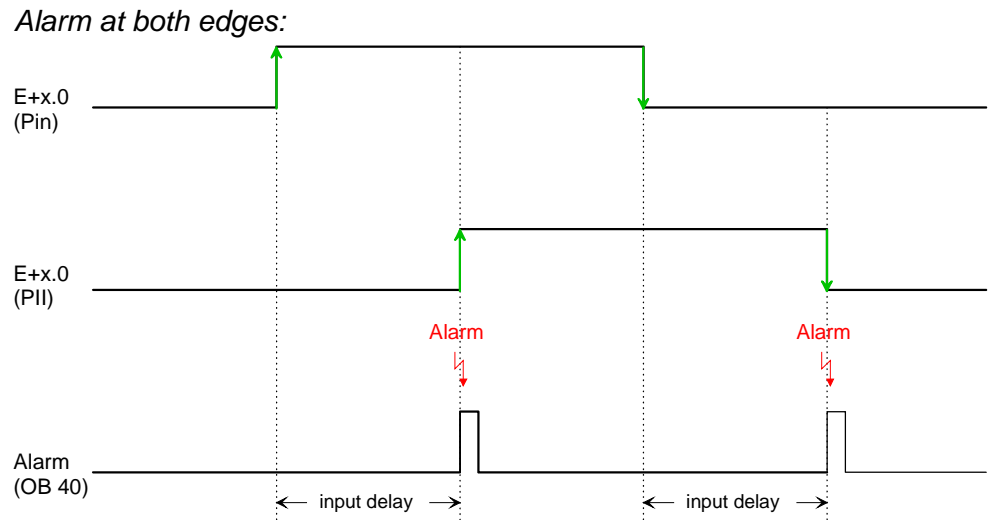
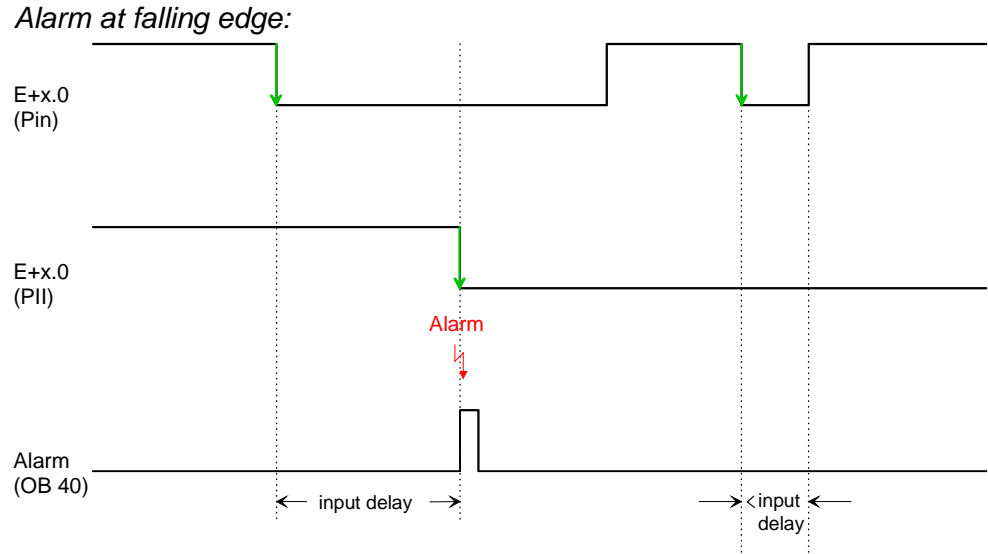
- disabled (no delay)
- alarm: 0.1ms input delay
- alarm: 0.5ms input delay
- alarm: 3ms input delay
- alarm: 15ms input delay

Edge selection

Depending on the edge type which can be selected by the edge selection there is the following alarm behavior:

Alarm at rising edge:





Mixed configuration counter and alarm input

A simultaneous use of the inputs as counter and alarm should be avoided. At such mixed configuration the delay time for the inputs is set to "0". In the following cases a mixed configuration can be nevertheless meaningful:

Pulse with direction:

The *direction* input can also be configured as counter respectively alarm input to count changes of the direction respectively release an alarm at changes of direction.

Pulse with hw-gate:

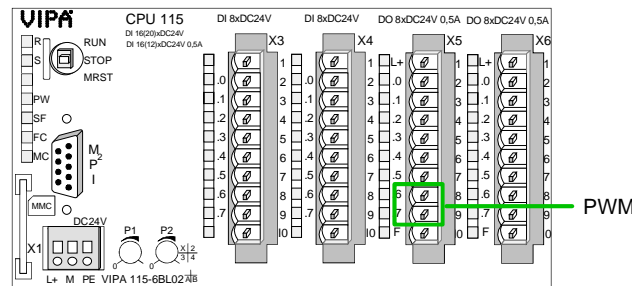
A gate input can be configured as counter respectively as alarm input as well to count the changes of the hw-gate (open/close) respectively to release an alarm.

Deployment PWM

Overview

Depending on the CPU 11x the last 2 outputs of the output part X5 may be configured as pulse output. The properties and the behavior of the inputs are defined at the hardware configurator of the Siemens SIMATIC manager by means of the CPU parameter of the CPU 11x. These functions are deactivated in delivery state.

There is also the possibility to change the PWM parameter at run-time by means of the VIPA SFC 223 (PWM) and SFC 225 (HF_PWM). More details about this may be found in the Manual "VIPA Operation List Standard" (HB00_OPL_STD).

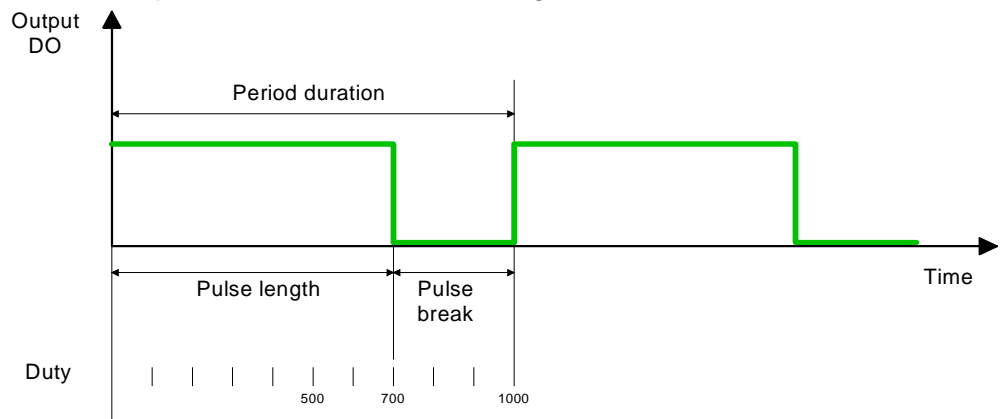


What is PWM?

PWM stands for **Pulse width modulation**. By presetting of time parameter the CPU evaluates a pulse sequence with according pulse/break ratio and issues it via the depending output channel. You have 2 modes for the pulse width modulation:

- *Standard PWM (short: PWM)*
Settings: time base, period, duty and min. pulse
- *High frequency PWM (short: HF-PWM)*
Settings: frequency, duty and min. pulse

The PWM parameters have the following ratio:



$$\text{Period duration} = \text{PWM time base} \times \text{PWM Period}$$

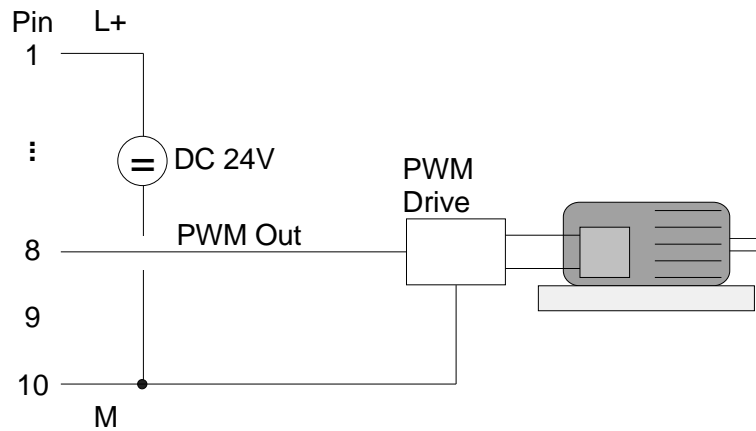
(at HF-PWM: $\text{Period duration} = 1 / \text{HF PWM Freq}$)

$$\text{Pulse duration} = (\text{Period duration} / 1000) \times \text{PWM duty}$$

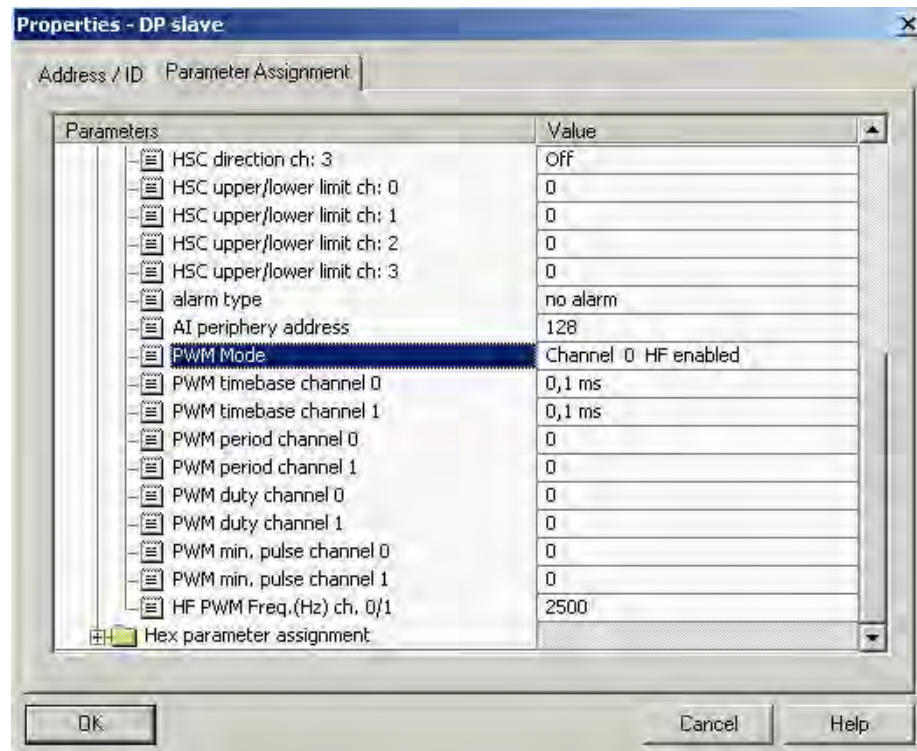
$$\text{Pulse break} = \text{Period duration} - \text{Pulse duration}$$

Pulse duration and pulse break must always be longer than the min. pulse (minimal pulse duration)!

Connecting a drive The connection of a drive with PWM power controller to your System 100V is shown in the following drawing:



Parameterize PWM Activation and parameterization takes place in the register "Parameter assignment" of the CPU 11x:



In the following you'll find the parameters for PWM:

PWM Mode	<p>Here you may activate res. deactivate the (HF)-PWM function for the according channel. At deactivated PWM function, the channel may be used as "normal" output channel.</p> <p>For each of this 2 channels you may either parameterize PWM or HF-PWM. Only one PWM type is possible at a time. Mixing PWM and HF-PWM is not allowed.</p>
PWM time base (only at PWM)	<p>At PWM mode: <i>PWM</i> the resolution and the value range of the pulse, period and minimum pulse duration per channel may be chosen.</p> <p>As time base you may choose 0.1ms or 1ms.</p>
PWM period (only at PWM)	<p>At PWM mode: <i>PWM</i> the duration of the period which is the result of the multiplication with the time base may be adjusted.</p> <p>Value range: 2 ... 60000</p>
PWM duty	<p>By fixing the pulse duty ratio in "per mil" you define the ratio between pulse duration and pulse break in one period for each channel.</p> <p>1 per mil = 1 time base</p> <p>If the calculated pulse duration is no multiplication of the time base, it is rounded down to the next smaller time base limit.</p> <p>Value range: 1 ... 1000</p>
PWM min. pulse duration	<p>If you predefine a minimal pulse duration, any pulse consequences only occur if the pulse exceeds the minimal pulse duration.</p> <p>Thus you may filter very small pulses (spikes), which are not noted from the periphery anymore.</p> <p>Please regard that the time base for the minimal pulse duration depends on the chosen PWM mode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PWM mode <i>PWM</i> The time base is fixed via "PWM time base" in 0.1ms or 1ms. Value range: 1 ... 60000 • PWM mode <i>HF-PWM</i> The time base for the minimal pulse duration is μs. The lowest value is 2μs. Value range: 2 ... 60000
HF-PWM Freq. (only at HF-PWM)	<p>At PWM mode: <i>HF-PWM</i> it fixes the frequency for both channels. Together with the pulse duty ratio and the minimal pulse duration, this enables the CPU to calculate a pulse sequence including the according pulse/break ratio.</p> <p>The frequency is fixed in Hz.</p> <p>Value range: 2500 ... 50000</p>

Diagnostic and alarm

Overview

An alarm can be released by the following events if parameterized:

The parameterization allows you to define the following trigger for a process alarm that may initialize a diagnostic alarm:

- 0 is reached by counting down
- *Limit* is reached counting up respectively down
- After delay time the rising edge at the alarm input with high level evaluation.
- After delay time a falling edge at the alarm input with low level evaluation.

Alarm type

The following alarm types can be configured by means of a hardware configuration:

- Process alarm
A process alarm causes a call of the OB 40. Within the OB 40 you may find information about the event that initialized the process alarm.
- Process+Diagnostics alarm
A diagnostic alarm occurs when during a process alarm execution in OB 40 another process alarm is thrown for the same event. The initialization of a diagnostic alarm interrupts the recent process alarm execution in OB 40 and branches in OB 82 to diagnostic alarm processing

Process alarm

At a process alarm the OB 40 is called. Here by using the local word 6 the logical basis address of the module that initialized the process alarm can be found. More detailed information about the initializing event may be found in the *local word 8* and *10*. The bytes have the following allocation:

Local byte	Bit 7 ... Bit 0
8	reserved
9	Bit 3 ... 0: input which released alarm Bit 0: I+0.0 Bit 1: I+0.1 Bit 2: I+0.2 Bit 3: I+0.3 Bit 7...4: reserved
10	reserved
11	Bit 3 ... 0: state of input Bit 0: I+0.0 Bit 1: I+0.1 Bit 2: I+0.2 Bit 3: I+0.3 Bit 7...4: reserved

Release diagnostics alarm

During a process alarm is processed by the CPU a diagnostic alarm can be released (if activated with Process+Diagnostic alarm) by the same event at the same channel.

This interrupts the current process alarm execution in OB40 and branches to OB82 for processing the diagnostic alarm (incoming). This OB allows you with an according programming to monitor detailed diagnostic information via the SFCs 51 and 59 and to react to it. If during the diagnostic alarm execution further events at other channels occur that may also initialize a process res. diagnostic alarm, these are temporarily stored. After finishing the current diagnostic alarm execution, the sum diagnostic message "process alarm lost" informs the CPU that in the meantime other process alarms has occurred. After the execution of the OB 82 the user application processing is continued. The diagnostic data is consistent until leaving the OB 82.

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

In the following the record sets for diagnostic (incoming) and diagnostic (going) are specified:

Record set 0
Diagnostic (incoming)

Record set 0

Local byte	Bit 7 ... Bit 0
8	Bit 3 ... 0: Module class 1000: Function module Bit 7 ... 4: reserved
9	Bit 0: Module malfunction Bit 1: internal error Bit 7 ... 2: reserved
10	Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: Process alarm lost Bit 7: reserved
11	Bit 7 ... 0: 00h (fix)

Record set 0
Diagnostic (going)

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

Record set 0

Local byte	Bit 7 ... Bit 0
8	Bit 3 ... 0: Module class 1000: Function module Bit 7 ... 4: reserved
9	Bit 0: Module malfunction Bit 1: internal error Bit 7 ... 2: reserved
10	00h (fix)
11	00h (fix)

Project transfer

- Overview** There are 2 possibilities for the transfer of your project into the CPU:
- Transfer via MPI
 - Transfer via MMC at deployment of a MMC reading device

Transfer via MPI

The structure of a MPI network is in principal the same as the structure of a 1.5MBaud Profibus network. That means, the same rules are valid and you use for both networks the same components.

Per default, the MPI network is working with 187kBaud.

Every participant at the bus identifies itself with an unique MPI address.

You connect the single participants via bus interface plugs and the Profibus bus cable.

Terminating resistor

A cable has to be terminated with its ripple resistor. For this you switch on the terminating resistor at the first and the last participant of a network or a segment.

Please make sure that the participants with the activated terminating resistors are always provided with voltage during start-up and operation.

Approach

- Connect your PG res. your PC via MPI with your CPU.
If your PU has no MPI functionality you may use the VIPA "Green Cable" for a point-to-point connection.
The VIPA "Green Cable" has the order no. VIPA 950-0KB00 and may only be used with VIPA CPUs of the System 100V, 200V, 300V and 500V!
- Configure the MPI slot of your PC.
- Transfer the project into the CPU by means of **PLC** > *Upload Station* in your project configuration tool.
- For more security, install a MMC and transfer the application program to the MMC by clicking on **PLC** > *Copy RAM to ROM*.
During the write operation the MC-LED of the CPU blinks. For internal reasons the message signaling completion of the write operation arrives too soon. The write operation is only complete when the LED has been extinguished.

Configure MPI

Hints for the configuration of a MPI interface are to find in the documentation of your programming software.

Here we only want to show the usage of the "Green Cable" from VIPA together with the programming tool from Siemens.

The "Green Cable" establishes via MPI a serial connection between the COM-interface of the PC and the MP²I jack of the CPU.

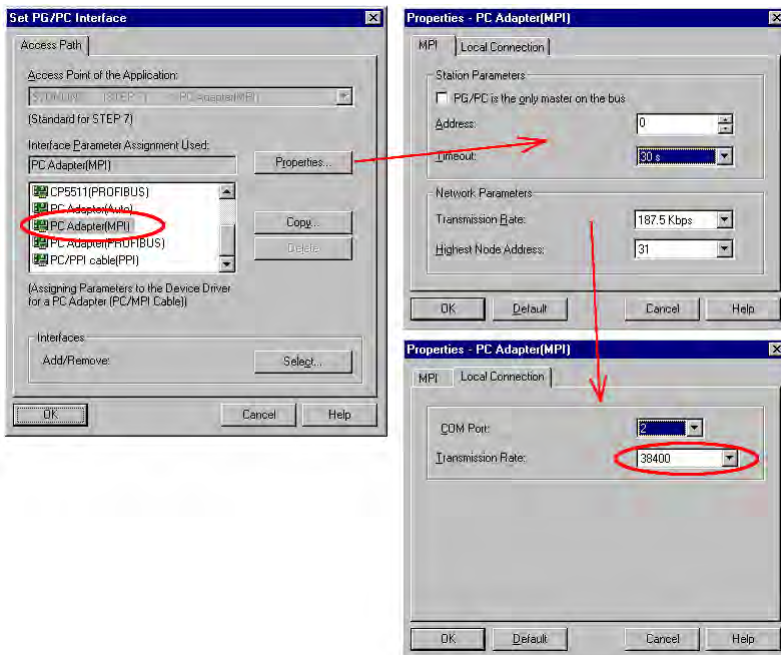


Attention!

Please regard, that you may use the "Green Cable" exclusively at the MP²I jacks of the Systems 100V, 200V, 300V and 500V from VIPA!

Approach

- Start the Siemens SIMATIC manager.
- Choose **Options** > *Set PG/PC Interface*
 - The following dialog window appears, where you may configure the according MPI slot:
- Choose the "PC Adapter (MPI)" in the list, probably you may have to add it first and Click on [Properties].
 - In the following 2 sub dialogs you may configure your PC adapter like shown in the picture.



- In the Register "MPI", the **default settings** are recommended. Please regard that [Standard] has influence on the settings under "Local connection".
- At "Local connection" you choose the COM port and set, for the communication via MP²I, the **transfer rate at 38400bps**.
- Close both windows with [OK].

Test

To test the connection, plug the VIPA Green Cable to the COM interface of your PC and to the MP²I jack of your CPU.

Via **PLC** > *Display Accessible Nodes* you reach the CPU with the preset MPI address 2.

**Transfer via
MMC**

As external storage medium a MMC is deployed. The MMC (**M**ulti **M**edia **C**ard) serves as external transfer medium for programs and firmware for, among others, it provides the PC compatible FAT16 file system. With an overall reset or PowerON the MMC is automatically read. There may be stored several projects and sub-directories on a MMC storage module. Please consider that the current project is stored in the root directory and has one of the in the following described file names.

**Transfer
MMC→RAM→ROM**

Always after overall reset and PowerON the CPU tries to load a user program from the MMC into the battery-buffered RAM or in the Flash memory. Here the following file names may be assigned to the project depending upon the desired functionality:

- **S7PROG.WLD**
After overall reset the user program S7PROG.WLD is transferred into the battery-buffered RAM.
- **S7PROGF.WLD (starting with Firmware-Version V. 3.8.6)**
After overall reset the user program S7PROG.WLD is transferred into the battery-buffered RAM and additionally into the Flash memory. An access to the Flash memory takes only place at empty battery of the buffer and when no MMC with user program is plugged-in.
- **AUTOLOAD.WLD**
After PowerON the user program AUTOLOAD.WLD is transferred into the battery-buffered RAM.

**Transfer
RAM→MMC→ROM**

When the MMC has been plugged-in, the write command stores the content of the battery-buffered RAM as **S7PROG.WLD** at the MMC. The write command is controlled by means of the Siemens hardware configurator via **PLC > Copy RAM to ROM**. During the write process the "MC"-LED of the CPU is blinking. When the LED expires the write process is finished. Simultaneously a write process into the internal Flash memory of the CPU takes place. If there is no MMC plugged, system dependent the Siemens SIMATIC manager reacts with an error message, which may be ignored, here.

Transfer control

After a write process onto the MMC, an according ID event is written into the diagnostic buffer of the CPU. To monitor the diagnosis entries, you select **PLC > Module Information** in the Siemens SIMATIC Manager. Via the register "Diagnostic Buffer" you reach the diagnosis window.

The following events may occur:

Event-ID	Meaning
0xE100	MMC access error
0xE101	MMC error file system
0xE102	MMC error FAT
0xE200	MMC writing finished
0xE300	Internal Flash writing finished

More information to the event IDs may be found at the end of this chapter.

Note!

If the size of the user application exceeds the user memory of the CPU, the content of the MMC is not transferred to the CPU. Execute a compression before the transfer, for this does not happen automatically.



Operating modes

Overview

The CPU can be in one of 3 operating modes:

- Operating mode STOP
- Operating mode START-UP
- Operating mode RUN

Certain conditions in the operating modes START-UP and RUN require a specific reaction from the system program. In this case the application interface is often provided by a call to an organization block that was included specifically for this event.

Operating mode STOP

- The application program is not processed.
- If there has been a processing before, the values of counters, timers, marker and the process image are retained during the transition to the STOP mode.
- Outputs are inhibited, i.e. all digital outputs are disabled.
- RUN-LED off
- STOP-LED on

Operating mode START-UP

- During the transition from STOP to RUN a call is issued to the start-up organization block OB 100. The length of this OB is not limited. The processing time for this OB is not monitored. The start-up OB may issue calls to other blocks.
- All digital outputs are disabled during the start-up, i.e. outputs are inhibited.
- RUN-LED blinks
- STOP-LED off

When the CPU has completed the start-up OB, it assumes the operating mode RUN.

Operating mode RUN

- The application program in OB 1 is processed in a cycle. Under the control of alarms other program sections can be included in the cycle.
- All timers and counters being started by the program are active and the process image is updated with every cycle.
- The BASP-signal (outputs inhibited) is deactivated, i.e. all digital outputs are enabled.
- RUN-LED on
- STOP-LED off

Overall Reset

Overview

During the Overall reset the entire user memory (RAM) is erased. Data located in the memory card is not affected.

You have 2 options to initiate an Overall reset:

- initiate the overall reset by means of the function selector switch
- initiate the overall reset by means of the Siemens SIMATIC manager



Note!

You should always issue an overall reset to your CPU before loading an application program into your CPU to ensure that all blocks have been cleared from the CPU.

Overall reset by means of the function selector

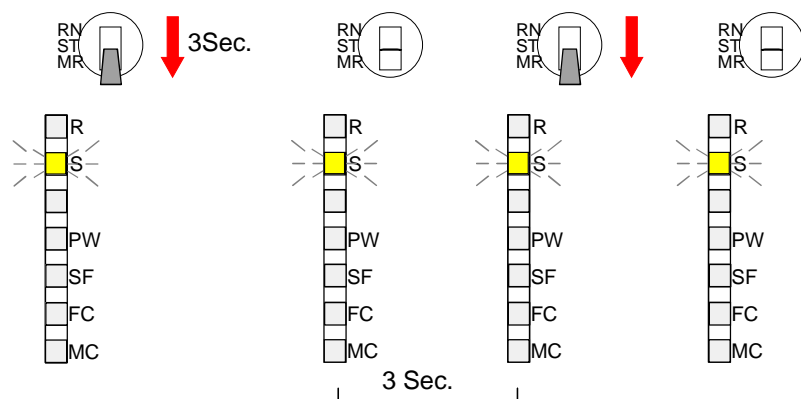
Condition

The operating mode of the CPU is STOP. Place the function selector on the CPU in position "ST" → The S-LED is on.

Overall reset

- Place the function selector in the position MR and hold it in this position for app. 3 seconds. → The S-LED changes from blinking to permanently on.
- Place the function selector in the position ST and switch it to MR and quickly back to ST within a period of less than 3 seconds. → The S-LED blinks (overall reset procedure).
- The overall reset has been completed when the S-LED is on permanently. → The S-LED is on.

The following figure illustrates the above procedure:



- Automatic reload** At this point the CPU attempts to reload the parameters and the program from the memory card. → The lower LED (MC) blinks.
When the reload has been completed the LED is extinguished. The operating mode of the CPU will be STOP or RUN, depending on the position of the function selector.
- Overall reset via the Siemens SIMATIC Manager** *Condition*
The operating mode of the CPU has to be STOP.
You may place the CPU in STOP mode by the menu command **PLC > Operating mode**.
- Overall reset*
You may request the Overall reset by means of the menu command **PLC > Clear/Reset**.
In the dialog window you may place your CPU in STOP mode and start the overall reset if this has not been done as yet.
The S-LED blinks during the overall reset procedure.
When the S-LED is on permanently, the overall reset procedure has been completed.
- Automatic reload** At this point the CPU attempts to reload the parameters and the program from the memory card. → The "MC"-LED blinks.
When the reload has been completed, the LED is extinguished. The operating mode of the CPU will be STOP or RUN, depending on the position of the function selector.

Firmware update

Overview

All CPUs of the System 100V starting with firmware version 3.3.0 allow you to update the firmware with a MMC via the reserved file name *firmware.bin* or via the update software and the Green Cable from VIPA.

The 2 last recent firmware versions can be downloaded in the service area of www.vipa.de and from the ftp server <ftp.vipa.de>.



Attention!

Please be very careful with loading a new firmware. Under certain circumstances you may destroy your CPU, for example if the voltage supply is interrupted during transfer or if the firmware file is defective.

In this case, please call the VIPA hotline!

Please also regard that the update version has to be different from the existing version, otherwise no update will happen.

Read firmware version

If you didn't execute a firmware update before, you may find the recent firmware version on the label on the backside of your System 100V module. You may also request the recent firmware version via **PLC > Module status**, register tab "General".

Load firmware via ftp.vipa.de

To display ftp-sites in your web browser you may have to adjust the following settings:

Internet Explorer (ftp access ability since V. 5.5)

Options > Internet options, register "extended" in the area "Browsing":

- activate: "Activate directory view for ftp-sites"
- activate: "Use passive ftp..."

Netscape (ftp access ability without further adjustments since V. 6.0)

If you have problems with the ftp access, please ask your local system operator.

To download the firmware file, order no. and version no. (HW) are required. These ID numbers mark the storage directory of the concerning firmware. For example the firmware file of a System 100V CPU with the order no. 115-6BL02 and HW no. 1 may be found with the file name 115-6BL02B.xxx (xxx is the according firmware version).

- Type the address www.vipa.de.
- Click *Service > Download > Firmware Updates* in the navigation bar and download the according firmware.
- Extract the zip-file into the wanted directory on your PC.
- If you want to execute the update with the Green Cable, an update software is required that you may download under "Software Tools" in the download area.

Transfer firmware from MMC into CPU

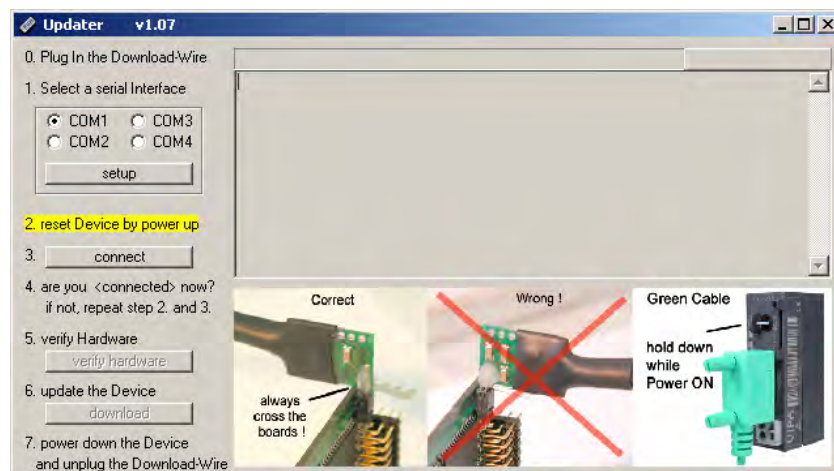
There may be several projects and directories on one MMC. Please regard that the recent firmware file for the CPU has to be stored in the root directory, i.e. on the most upper level. To enable the identification of this file as firmware, rename the file into **firmware.bin**.

- Install your MMC reading device and plug in a MMC. Transfer the file firmware.bin to your MMC.
- Set the RUN-STOP lever of the CPU in position STOP.
- Turn off the power supply.
- Plug the MMC with the firmware file into the CPU. Please take care of the plug-in direction of the MMC.
- Turn on the power supply.
- After a short boot time, the alternate blinking of the LEDs SF and FC shows that a file has been found on the MMC.
- Start the transfer of the firmware by tipping the RUN/STOP lever into position MRST within 10s. The CPU shows the transfer via a LED running light.
- During the update process, the LEDs SF, FC and MC are blinking alternately. This process may last several minutes.
- The update is ready and error free when all CPU-LEDs are on. At fast blinking, an error has occurred.

Firmware update via Green Cable and "Updater"

To update the firmware via Green Cable, the Green Cable from VIPA and the software tool "Updater" are required. The software can be downloaded from www.vipa.de. Load the Updater and extract the zip-file into a directory of your PC.

Start the Updater with `cpu_up.exe`. The following dialog window appears:



A more detailed description of the approach is on the following page.

Continued firmware update via Green Cable and "Updater"



- to 0. Connect the COM interface of the PC and the MP²I jack of your CPU via the Green Cable.
- to 1. Type the COM interface (you should not alter the setup)
- to 2. Turn off the power supply of your CPU, hold the RUN/STOP lever in position MRST and turn on the power supply.

Now the CPU is ready for the firmware update and monitors this by turning all LEDs on.

- to 3. Click on **connect** in the Updater.
- to 4. A connection to the CPU is established and shown via the message [connected].

If an error message appears instead, repeat the steps above with another COM interface.

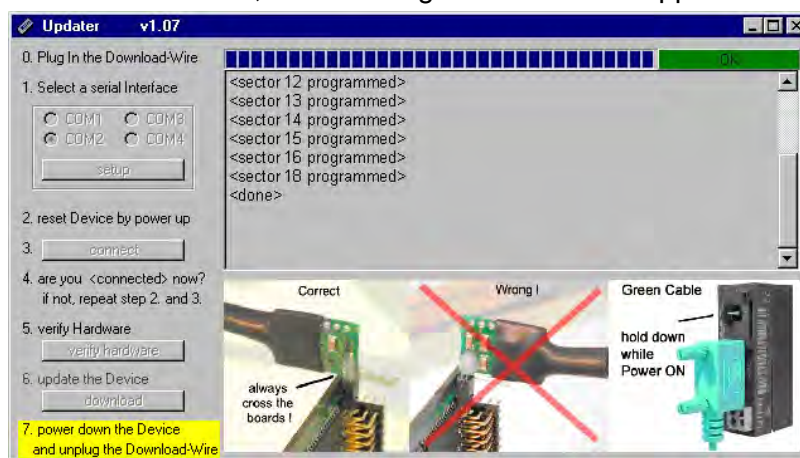
- to 5. At error free connection click on **verify hardware**.

You CPU is now prepared for data transfer.

- to 6. A click on **download** opens a file selection window. Choose the according firmware and start the download with **Open**.

If the error message "The selected file doesn't fit to your hardware" appears you may have been tried to download a firmware that is not compatible to your CPU. With a valid firmware version, the update process starts. This process may last several minutes and is shown in a process bar.

After the download, the following window should appear:



- to 7. Turn off the power supply of your CPU, disconnect the Green Cable and turn on the power supply again. Now the CPU is ready with the new firmware.

If your CPU does not start anymore, an error occurred during the firmware update. Please call the VIPA hotline.

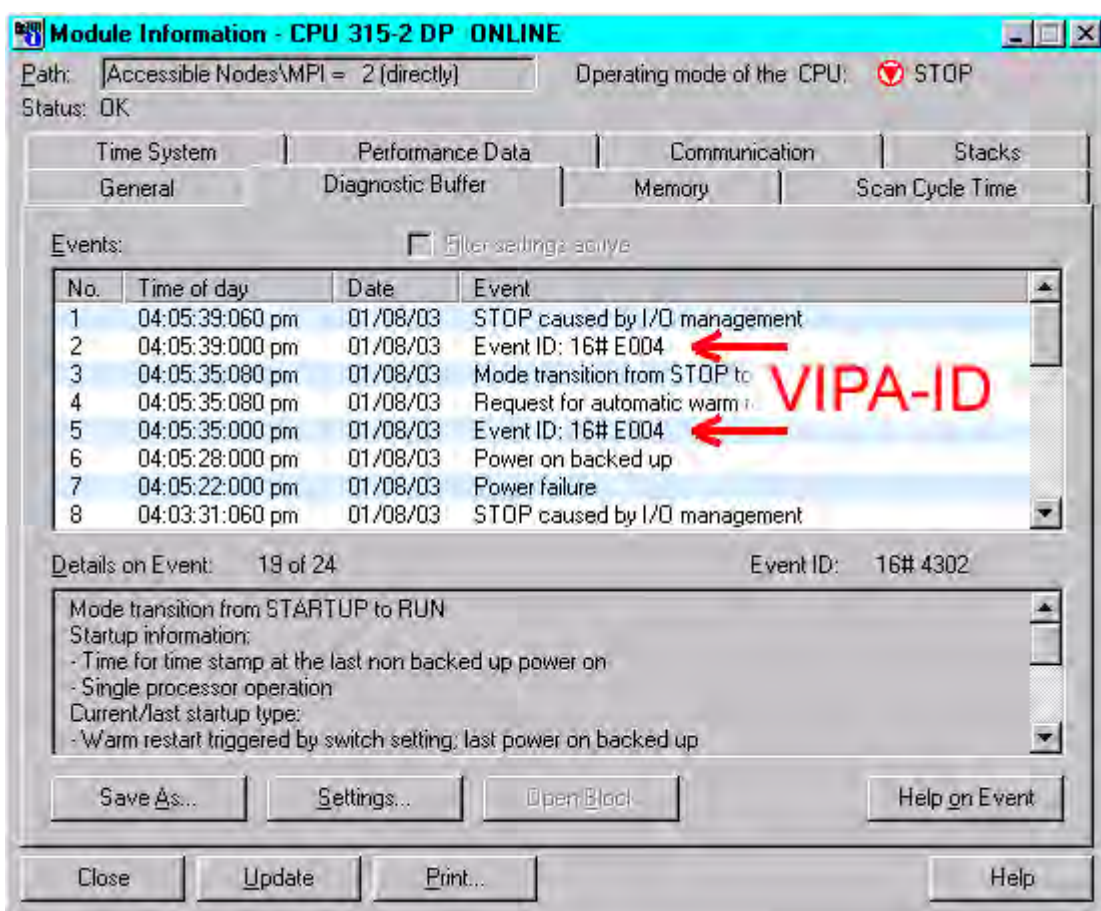
VIPA specific diagnostic entries

Entries in the diagnostic buffer

You may read the diagnostic buffer of the CPU via the Siemens SIMATIC Manager. Besides of the standard entries in the diagnostic buffer, the VIPA CPUs support some additional specific entries in form of event-IDs.

Monitoring the diagnostic entries

To monitor the diagnostic entries you choose the option **PLC > Module Information** in the Siemens SIMATIC Manager. Via the register "Diagnostic Buffer" you reach the diagnostic window:



The diagnosis is independent from the operating mode of the CPU. You may store a max. of 100 diagnostic entries in the CPU.

The following page shows an overview of the VIPA specific Event-IDs.

Overview of the Event-IDs

Event-ID	Description
0xE003	Error at access to I/O devices Zinfo1: I/O address Zinfo2: Slot
0xE004	Multiple parameterization of a I/O address Zinfo1: I/O address Zinfo2: Slot
0xE005	Internal error – Please contact the VIPA-Hotline!
0xE006	Internal error – Please contact the VIPA-Hotline!
0xE007	Configured in-/output bytes do not fit into I/O area
0xE008	Internal error – Please contact the VIPA-Hotline!
0xE009	Error at access to standard back plane bus
0xE010	Not defined module group at backplane bus recognized Zinfo2: Slot Zinfo3: Type ID
0xE011	Master project engineering at Slave-CPU not possible or wrong slave configuration
0xE012	Error at parameterization
0xE013	Error at shift register access to VBUS digital modules
0xE014	Error at Check_Sys
0xE015	Error at access to the master Zinfo2: Slot of the master (32=page frame master)
0xE016	Maximum block size at master transfer exceeded Zinfo1: I/O address Zinfo2: Slot
0xE017	Error at access to integrated slave
0xE018	Error at mapping of the master I/O devices
0xE019	Error at standard back plane bus system recognition
0xE01A	Error at recognition of the operating mode (8 / 9 Bit)
0xE0CC	Communication error MPI / Serial
0xE100	MMC access error
0xE101	MMC error file system
0xE102	MMC error FAT
0xE104	MMC error at saving
0xE200	MMC writing finished (Copy RAM to ROM)
0xE210	MMC reading finished (reload after overall reset)
0xE300	Internal Flash writing ready (Copy RAM to ROM)

Using test functions for control and monitoring variables

Overview

For troubleshooting purposes and to display the status of certain variables you can access certain test functions via the menu item **Debug** of the Siemens SIMATIC manager.

The status of the operands and the VKE can be displayed by means of the test function **Debug > Monitor**.

You can modify and/or display the status of variables by means of the test function **PLC > Monitor/Modify variables**.

Debug > Monitor

This test function displays the current status and the VKE of the different operands while the program is being executed.

It is also possible to enter corrections to the program.



Note!

When using the test function "Monitor" the CPU must be in RUN mode!

The processing of statuses can be interrupted by means of jump commands or by timer and process alarms. At the breakpoint the CPU stops collecting data for the status display and instead of the required data it only provides the PU with data containing the value 0.

For this reason, jumps or time and process alarms can result in the value displayed during program execution remaining at 0 for the items below:

- the result of the logical operation VKE
- Status / AKKU 1
- AKKU 2
- Condition byte
- absolute memory address SAZ. In this case SAZ is followed by a "?".

The interruption of the processing of statuses does not change the execution of the program. It only shows that the data displayed is no longer valid from that point on where the interrupt occurred.

PLC >
*Monitor/Modify
variables*

This test function returns the condition of a selected operand (inputs, outputs, flags, data word, counters or timers) at the end of program execution.

This information is obtained from the process image of the selected operands. During the "processing check" or in operating mode STOP the periphery is read directly from the inputs. Otherwise only the process image of the selected operands is displayed.

Control of outputs

It is possible to check the wiring and proper operation of output modules.

You can set outputs to any desired status with or without a control program. The process image is not modified but outputs are no longer inhibited.

Control of variables

The following variables may be modified:

E, A, M, T, Z and D.

The process image of binary and digital operands is modified independently of the operating mode of the CPU 11x.

When the operating mode is RUN the program is executed with the modified process variable. When the program continues they may, however, be modified again without notification.

Process variables are controlled asynchronously to the execution sequence of the program.

Chapter 4 Deployment Micro-PLC CPU 11xDP

Übersicht

Content of this chapter is the deployment of the Micro-PLC CPU 11xDP under Profibus. It includes all information required for deploying an intelligent Profibus-DP slave.

The chapter closes with a detailed example for the Micro-PLC CPU 11xDP.

Content

Topic	Page
Chapter 4 Deployment Micro-PLC CPU 11xDP	4-1
Principles.....	4-2
Project engineering CPU 11xDP	4-7
DP slave parameters.....	4-12
Diagnostic functions	4-15
Status message internal to CPU	4-18
Profibus installation guidelines	4-20
Commissioning.....	4-26
Example	4-28

Principles

General

Profibus is an open field bus standard for building, manufacturing and process automation. Profibus defines the technical and functional properties of a serial field bus system that can be used to create a network of distributed digital field-automation equipment on the lower (sensor-/drive level) to middle performance level (process level).

Profibus comprises various compatible versions. The specifications contained in this description refer to Profibus-DP.

Profibus-DP

Profibus-DP is particularly suitable for applications in production automation. DP is very fast, offers Plug & Play and is a cost-effective alternative to parallel cabling between CPU and the distributed periphery. Profibus-DP is conceived for high-speed data exchange on the sensor-drive level. This is where central controllers like CPUs communicate via fast, serial connections with distributed in- and output devices.

During a single bus cycle the master reads the input values from the various slaves and writes new output information into the slaves.

Master and Slaves

Profibus distinguishes between active stations (masters) and passive stations (slaves).

Master equipment

Master equipment controls the data traffic on the bus. There may be also several masters at one Profibus. This is referred to as multi-master operation. The bus protocol establishes a logical token ring between the intelligent devices connected to the bus.

A master can send unsolicited messages if it has the bus access permission (Token). In the Profibus protocol these masters are also referred to as active stations.

Slave equipment

Typical slave equipment holds data of peripheral equipment, sensors, drives and transducers. The VIPA Profibus couplers are modular slave equipment that transfer data between the system 100V periphery and the leading master.

These devices do not have bus access permission in accordance with the Profibus standard. They can only acknowledge messages or transfer messages to a master if requested by the respective master. Slaves occupy a very limited part of the bus protocol. Slaves are also referred to as passive stations.

Communication

The bus communication protocol provides two procedures for accessing the bus:

Master to master

Communications with the master is also referred to as token passing procedure. Token passing guarantees that the station receives access permission to the bus. This access right to the bus is passed between the stations in form of a "token". A token is a specific message that is transferred via the bus.

When a master is in the possession of the token it also has the access right to the bus and can communicate with all other active and passive stations. The token retention time is defined when the system is being configured. When the token retention time has expired the token is passed along to the next master that acquires the bus access rights with the token so that it can communicate with all other stations.

Master slave procedure

Data is exchanged in a fixed repetitive sequence between the master and the slaves assigned to the respective master. When you configure the system you define which slaves are assigned to a certain master. You can also specify which DP-slave is included in the cyclic exchange of application data and which ones are excluded.

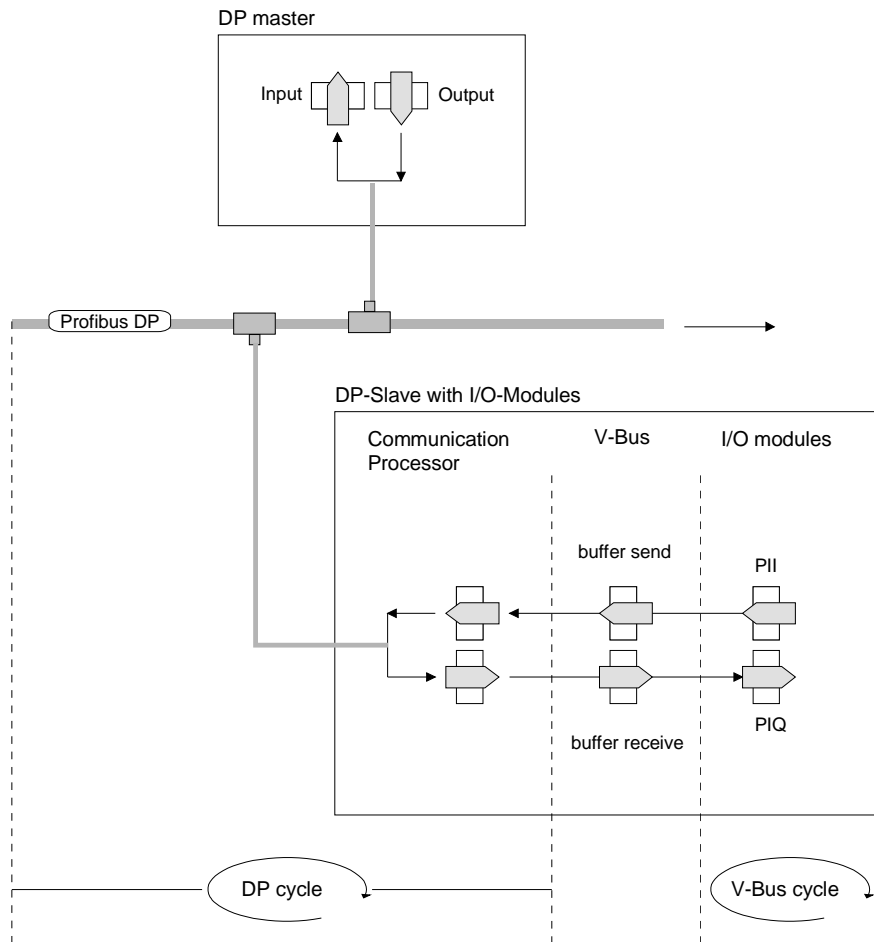
The master-slave data transfer is divided into parameterization, configuration and data transfer phases. Before a DP slave is included in the data transfer phase the master verifies during the parameterization and configuration phase, whether the specified configuration agrees with the effective configuration. This verification process checks the device type, format and length as well as the number of inputs and outputs. This provides you with effective protection against configuration errors.

The master handles application data transfers independently. In addition you can also send new configuration data to a bus coupler.

If in the status DE „Data Exchange“ the master is sending new basic data to the slave and the responding telegram of the slave transfers the recent input data to the master.

The principle of data transfer operations

The data exchange between the DP master and the DP slave is performed in a cycle using send and receive buffers.



PII: Process image of the Inputs
 PIQ: Process image of the Outputs

V-Bus cycle

In one V-Bus cycle (i.e. VIPA backplane bus) all input data of the single modules are collected in the PII and all output data from the PIQ are transferred to the output modules. After the data exchange is completed, the PII is transferred to the sending buffer (buffer send) and the content of the input buffer (buffer receive) is transferred to PIQ.

DP cycle

In one Profibus cycle the master contacts all its slaves with a data exchange. There the memory areas assigned to the Profibus are written res. read.

Afterwards the DP-master transmits data of the input area to the receive buffer of the communication processor and the data of the send buffer is transferred into the Profibus output area.

The DP master to DP slave data exchange on the bus is repeated cyclically and does not depend on the V-Bus cycle.

- V-Bus cycle vs. DP cycle** To guarantee a simultaneous data transfer the V-Bus cycle time should always be same or lower than the DP cycle time.
In the delivered EDS you'll find the parameter **min_slave_interval = 3ms**.
Thus guarantees that the Profibus data on the V-Bus is updated latest every 3ms. Though you are allowed to execute one Data Exchange with the slave every 3ms.
- Data consistency** Data is referred to as being consistent, if it has the same logical contents. Data that belongs together is: the high- and low-byte of an analog value (word consistency) and the control and the status byte with the respective parameter word required to access the registers.
The data consistency during the interaction between the peripherals and the controller is only guaranteed for 1 byte. That is, the bits of one byte are acquired together and they are transmitted together. Byte-wise consistency is sufficient for the processing of digital signals.
Where the length of the data exceeds a single byte, e.g. analog-values the data consistency must be expanded. Profibus guarantees consistency for the required length of data. Please ensure that you use the correct method to read consistent data from the Profibus master into your CPU.
For additional information please refer to the manual on your Profibus master as well as the one for the interface module.
- Restrictions** When a high-level master fails this is not recognized automatically by the CPU. You should always pass along a control byte to indicate the presence of the master thereby identifying valid master data.
The example at the end of this chapter also explains the use of the control byte.
- Diagnostic** There is a wide range of diagnostic functions under Profibus-DP to allow a fast error localization. The diagnostic data are broadcasted by the bus system and summarized at the master.

Transfer medium

As transfer medium Profibus uses an isolated twisted-pair cable based upon the RS485 interface or a duplex photo cable. The transfer rate is for both methods max. 12Mbaud.

More information about this theme is available at „installation guideline“.

Profibus DP via RS485

The RS485 interface is working with voltage differences. Though it is less irritable from failures than a voltage or a current interface. You are able to configure the network as well linear as in a tree structure. Your Micro-PLC CPU 11xDP includes a 9pin slot where you connect the Micro-PLC CPU 11xDP into the Profibus network as a slave.

The bus structure under RS485 allows an easy connection res. disconnection of stations as well as starting the system step by step. Later expansions don't have any influence on stations that are already integrated. The system realizes automatically if one partner had a fail down or is new in the network.

Addressing

Every partner of the Profibus network has to identify itself with a certain address. This address may exist only one time in the bus system and has a value between 0 and 125.

At the CPU 11xDP you choose the address via the Siemens SIMATIC Manager.

GSD files

To configure the slave connections in the Siemens SIMATIC Manager, you've got all the information about your VIPA-modules in form of an electronic data sheet file.

Structure and content of this file are dictated by the Profibus User Organization (PNO) and can be seen there.

Install this file in the Siemens SIMATIC Manager. Look for more information below under "Project engineering CPU 11xDP".

The following GSD-files are required:

GSD	required for
VIPA_11x.GSD	Configuration CPU 11x and CPU 11xDP at slave
VIPA04Dx.GSD	Configuration CPU 11xDP at master

Project engineering CPU 11xDP

Overview

In contrast to a stand-alone slave, the Micro-PLC CPU 11xDP is an "intelligent coupler".

The "intelligent coupler" processes data that is available from an input or an output area of the CPU. Separate memory areas are used for input and for output data. The areas may be accessed via your CPU application.

Please ensure that none of the addresses overlap since the addressing areas that are occupied by the DP slave may not be displayed directly.



Note!

For configuring the CPU and the Profibus-DP master a thorough knowledge of the Siemens SIMATIC manager and the hardware configurator from Siemens is required!

Configuration in the Siemens SIMATIC manager

The address allocation and the parameterization takes place in the Siemens SIMATIC manager as a virtual Profibus system. For the Profibus interface is also standardized in software, we are able to guarantee the full functionality under the Siemens SIMATIC manager by including a GSD file.

Steps of the CPU 11xDP configuration

To be compatible with the Siemens SIMATIC manager, you have to follow this steps:

- Create a complete CPU 315-2DP with DP master system (address 2)
- Add a Profibus slave "VIPA_CPU11x" with address 1 (VIPA_11x.GSD required)
- Include the CPU type **11xDP** at plug-in location 0 of the slave system
- Select Profibus parameters for the CPU 11xDP
- Enter I/O periphery parameters
- Transfer project via MPI into the CPU 11xDP

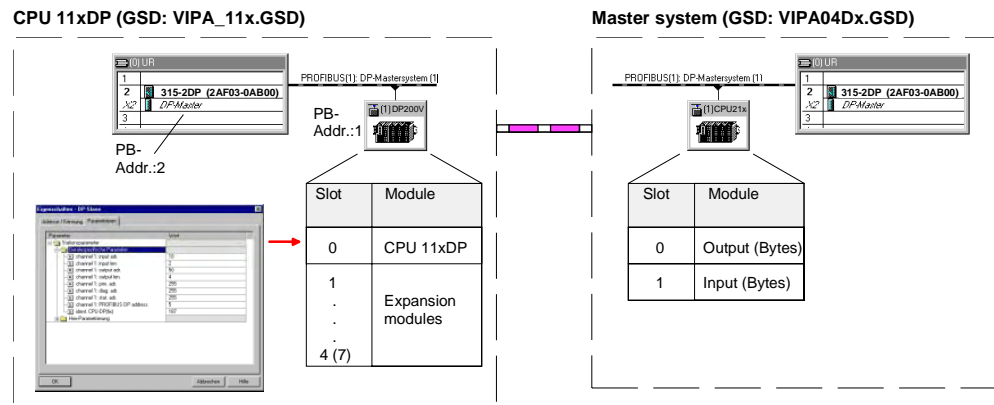
Steps of the master configuration

At the master you have to execute the following steps:

- Create CPU with DP master system (address 2)
- Add Profibus slave VIPA_CPU11xDP (VIPA04Dx.GSD required)
- Enter the Profibus in- and output areas starting with plug-in location 0 in Byte res. words

Relation between master and slave

The following illustration summarizes the project engineering at the slave and the master:



Configuration CPU 11xDP

The following section describes the single steps for the slave project engineering.

Conditions

For the project engineering of the CPU 11xDP in a system 200V res. system 300V master system the following conditions must be met:

- Siemens SIMATIC manager is installed.
- GSD-file of the CPU11xDP is included in the hardware configurator.
- Transfer possibilities between hardware configurator and CPUs are available.

Install hardware configurator from Siemens

The hardware configurator is part of the Siemens SIMATIC manager. The modules that may be parameterized are listed in the hardware catalog.

For the deployment of the Profibus-DP slaves of the systems 100V, 200V and 300V from VIPA, you have to include the modules in the hardware catalog via the GSD-file from VIPA.

GSD: Include VIPA_11x.GSD

Start the hardware configurator from Siemens. To include a new GSD, no project may be open.

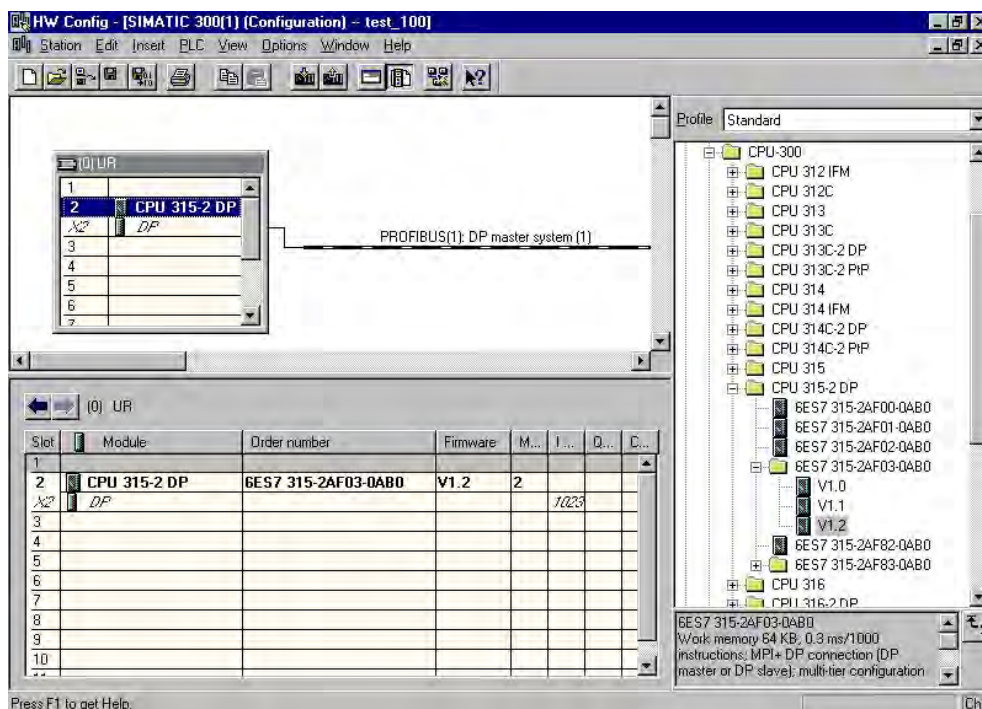
Open the file window for installing GSDs via **Options** > *Install GSD...* Insert the delivered data medium and select the according GSD. The installation starts with [Open].

Normally you'll find the modules from VIPA installed via the GSD in the hardware catalog under *Profibus-DP > Additional field devices > I/O > VIPA*.

Create a virtual Profibus system

- Create a new project system 300 and add a profile rail from the hardware catalog.
- Insert the CPU 315-2DP. This CPU with Profibus master is to find in the hardware catalog under: *Simatic300 > CPU-300 > CPU315-2DP > 6ES7 315-2AF03-0AB0*
- Assign the Profibus address 2 to your master
- Click on "DP" and choose the operating mode "DP master" under *Object properties*. Confirm with OK.
- Via right-click on "DP", the context menu opens. Choose "Add master system". Create a new Profibus subnet via NEW.

The following picture shows the created master system:



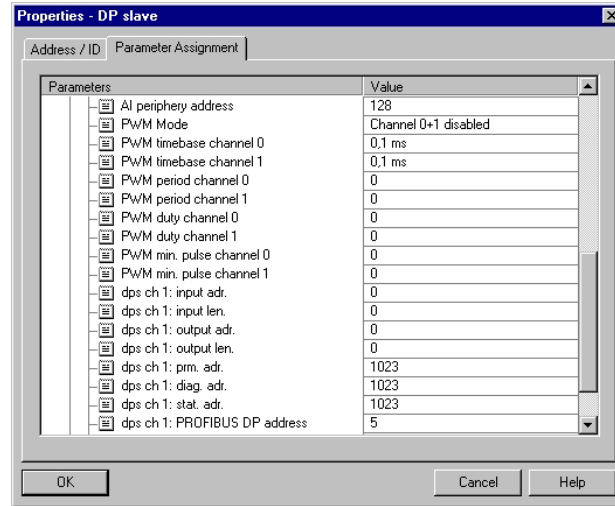
Configure CPU 11xDP and modules

To be compatible with the Siemens SIMATIC Manager, you have to include the CPU 11xDP explicitly.

- Add the system "VIPA_CPU11x" to your subnet. This is in the hardware catalog under *PROFIBUS DP > Additional field devices > I/O > VIPA_System_100V*. Assign the Profibus address 1 to the DP slave.
- Place your CPU 11xDP from VIPA on plug-in location 0 in the hardware configurator.
The plug-in location 0 is mandatory!
- Parameterize the in-/output periphery.
- In the CPU parameter window you may adjust the data areas of the Profibus section. You can find more detailed information at the following pages.
- Save your project.
- Transfer your project via MPI to the CPU 11xDP.

Parameterize Profibus section

The Profibus section shows its data areas in the memory area of the CPU 11xDP. The allocation of these areas is fixed at the properties of the CPU 11xDP. Via a double-click on the CPU 11xDP you reach the dialog window for parameterizing the data areas for the Profibus slave. More detailed information is contained in "DP slave parameters".



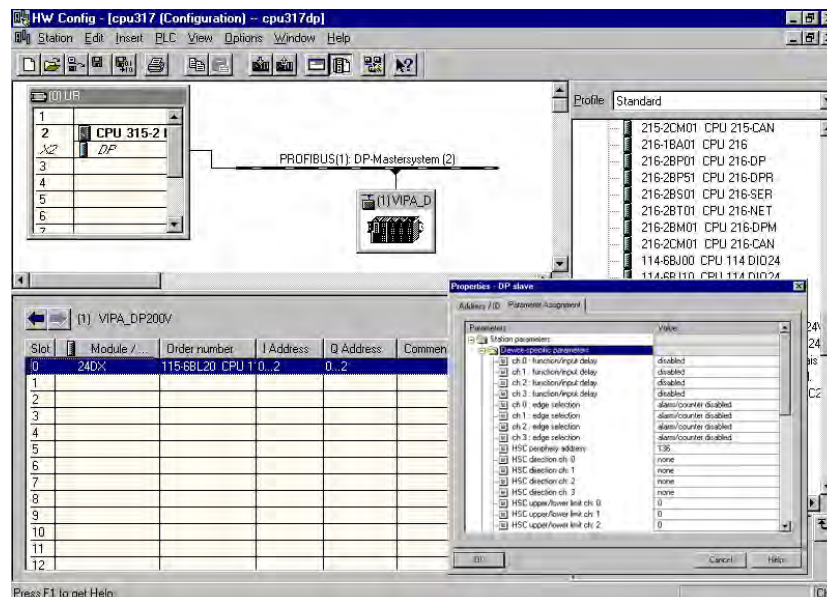
Attention!

Please take care of identical data areas length values at master and slave configuration.

The data areas that are occupied in the CPU by the Profibus section may only be monitored in the CPU parameter window.

View in the hardware configurator from Siemens

In the following all relevant dialog windows of the slave parameterization are listed. You will also see how to include your System 100V:

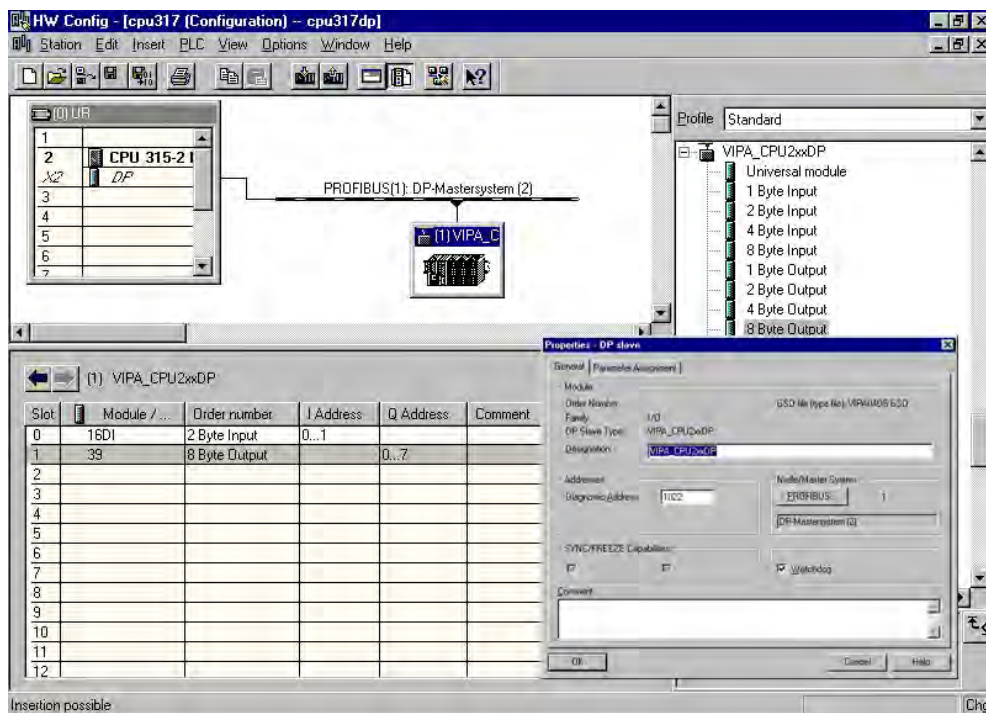


Project engineering of a master system

To engineer a master system on a higher level, you have to include the GSD: VIPA04Dx.GSD.

- Start your configuration tool and project a Profibus-DP master that is leading your CPU 11xDP.
- Add a DP slave system "VIPA_CPU11xDP" to the master. This is to find in the hardware catalog under:
Profibus-DP > Additional field devices > I/O > VIPA > VIPA_System_100V.
- Select a valid Profibus address for your DP slave.
- Assign memory areas of the CPU address range to the Profibus section for the inputs and outputs in form of "modules". Input and output section always need a not interrupted block of addresses!
- Save your project and transfer it into the CPU of your master system

In the following all relevant dialog windows of the master parameterization are listed:



Note!

When your DP master system is a System 200V from VIPA, you may parameterize the directly plugged-in modules by adding a "DP100V" slave system.

To enable the VIPA-CPU to recognize the project as central system, you have to assign the Profibus address 1 to the "DP100V" slave system!

When deploying a IM 208 Profibus-DP master, please ensure that this has a firmware version > V3.0; otherwise this is not compatible with the CPU 11x with a firmware version >V3.0. The firmware version is to find on the label on the backside of every module.

DP slave parameters

Overview

"Intelligent" slave means that the Profibus section includes its data areas into the memory range of the CPU. The allocation of the ranges takes place in the "Properties" of the CPU 11xDP.

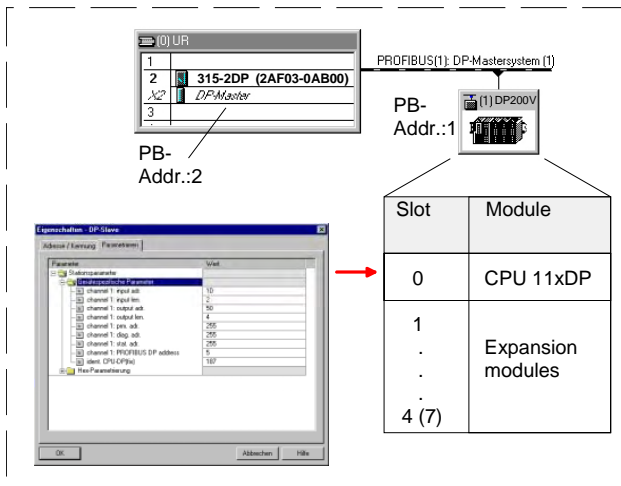
The in- res. output areas have to be supported with an according CPU program.



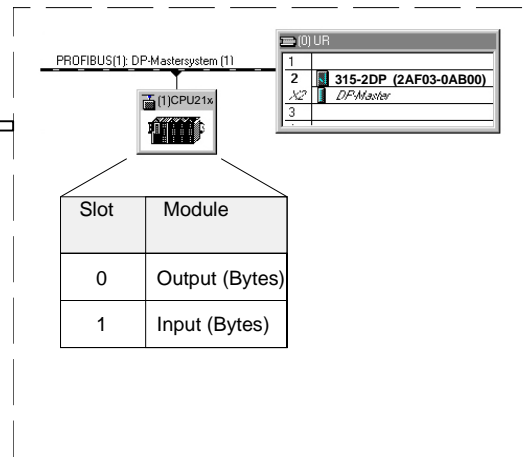
Attention!

The length entries for the input and output area have to be congruent with the Byte entry at the master project engineering. Otherwise no Profibus communication is possible (slave failure)!

CPU 11xDP (GSD: VIPA_11x.GSD)



Master system (GSD: VIPA04Dx.GSD)



Release memory in the CPU

When you enter a length of 0, the according data do not occupy memory space in the CPU.

Entering 255 (memory limit) at the parameters PRN, DIAG and STAT you may also release memory areas of the CPU.



Note!

Using the CPU firmware version V2.2.0 or lower, the CPU 11x and the Profibus-DP system support an address range from 0 to 255.

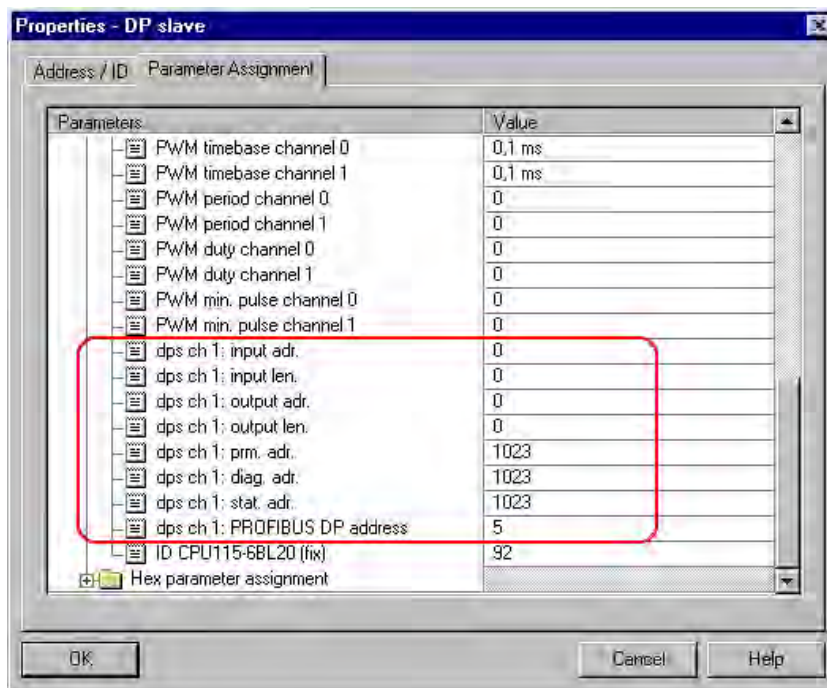
Starting with firmware version V3.0, the CPU 11x and Profibus-DP system from VIPA support an address range from 0 to 1023.

The firmware level is to find on the label at the backside of the modules.

Here, the value 1023 deactivates *PRN*, *DIAG* and *STAT*.

Description parameter data

Via a double-click on the CPU 11xDP in the hardware configurator, the dialog window for the parameterization of the data areas for the Profibus slave:



Input add., length

Address, from where on the data coming via Profibus have to be stored in the CPU with the according "length".

When you enter a length of 0, the input areas do not occupy memory space in the CPU. The length is entered at the master in form of Byte groups for the Profibus output section.

Output add., length

Address, where the data that has to be send via Profibus is starting. Here too, you define the data width with *len*.

When you enter a length of 0, the input areas do not occupy memory space in the CPU. The length is entered at the master in form of Byte groups for the Profibus input section.

Prm. add. (24Byte fix)

The parameter data is an excerpt of the parameter telegram. The parameter telegram is created at master engineering and sent to the slave when:

- the CPU 11xDP is in start-up
- the connection between CPU 11xDP and master was interrupted, like e.g. disconnection of the bus connector.

A parameter telegram consists of Profibus specific data (bus parameters) and user specific data, where the in-and output bytes at the CPU 11xDP are defined.

The user specific data (Byte 7 ... 31) are shown in the memory area of the CPU with a fixed length of 24Byte starting with the address selected in *prm*. This allows to proof the parameters that your slave gets form the master.

Diag. add.
(5Byte fix)

The wide range of diagnostic facilities of Profibus-DP allow a fast error localization. The diagnostic messages are transferred via the bus and collected at the master.

The CPU 11xDP is sending diagnostic data either on master request or in error case. The diagnostic data contain:

- Norm diagnostic data (Byte 0 ... 5),
- Device related diagnostic data (Byte 6 ... 10)
- **User specific diagnostic data (Byte 11 ... 15)**

Via *diag* you define the start address of the 5Byte user specific diagnostic data in the CPU.

With targeted access to this area you may initialize and influence diagnostic.

**Note!**

More detailed information about structure and possibilities with diagnostic messages is under "Diagnostic functions".

Stat. add.
(2Byte fix)

The current status of the Profibus communication can be seen in a 2Byte status area, stored in the periphery address range of the CPU starting at the status address.

**Note!**

More detailed information about the structure of a status message is under "Status message internal to CPU".

**Profibus DP
address**

Via this parameter you assign a Profibus address to your Profibus slave. Please regard that every Profibus address may be assigned only once!

**Release areas in
the CPU**

When entering the length 0, the according data do not occupy space in the CPU.

You may also release memory areas in the CPU by entering the address range limit (255 res. 1023 with CPU versions > 2.2.0) at the parameters *PRN*, *DIAG* and *STAT*.

Diagnostic functions

Overview

The wide range of diagnostic functions of Profibus DP allow a fast error localization. The diagnostic data is broadcasted via the bus and summarized at the DP master.

The CPU 11xDP is sending diagnostic data either on master request or in error case. For a part of the diagnostic data is stored in the periphery address area (Byte 11 ... 15) of the CPU, you may initialize and influence diagnostic. The diagnostic data contain:

- Norm diagnostic data (Byte 0 ... 5),
- Device related diagnostic data (Byte 6 ... 15).

Structure

The diagnostic data have the following structure:

Norm diagnostic data

Byte 0	Station state 1
Byte 1	Station state 2
Byte 2	Station state 3
Byte 3	Master address
Byte 4	Ident no. (low)
Byte 5	Ident no. (high)

Device related diagnostic data

Byte 6	length and code device related diagnostic
Byte 7	device related diagnostic messages
Byte 8 ... Byte 10	reserved
Byte 11 ... Byte 15	User specific diagnostic data are shown in the CPU periphery address range and may be altered and send to the master.

Norm diagnostic data

More detailed information about the structure of the norm diagnostic data is available in the Profibus Norm Papers. These papers are delivered by the Profibus User Organization.

The slave norm diagnostic data have the following structure:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: fixed at 0 Bit 1: Slave not ready for data transfer Bit 2: Configuration data is not congruent Bit 3: Slave has external diagnostic data Bit 4: Slave does not support requested function Bit 5: fixed at 0 Bit 6: Wrong parameterization Bit 7: fixed at 0
1	Bit 0: Slave needs new parameterization Bit 1: Statistic diagnostic Bit 2: fixed at 1 Bit 3: Response control active Bit 4: Hold freeze command Bit 5: Hold Sync command Bit 6: reserved Bit 7: fixed at 0
2	Bit 6 ... Bit 0: reserved Bit 7: Diagnostic data overflow
3	Master address after parameterization FFh: Slave without parameterization
4	Ident no. High-Byte
5	Ident no. Low-Byte

Device related diagnostic data

The device related diagnostic data give detailed information about the slave and the in-/output periphery. The length of the device related diagnostic data is fixed at 10Byte.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
6	Bit 5 ... 0: Length device related diagnostic data 001010: Length 10Byte (fix) Bit 7 ... 6: Code for device related diagnostic 00: Code 00 (fix)
7	Bit 7 ... 0: Device related diagnostic messages 12h: Error: Parameter data length 13h: Error: Configuration data length 14h: Error: Configuration entry 15h: Error: VPC3 buffer calculation 16h: Error: missing configuration data 17h: Error: Compare DP parameterization with project 40h: User defined diagnostic is valid
8 ... 10	reserved
11 ... 15	User specific diagnostic data that are stored after the diagnostic status byte in the process image of the CPU. They may be overwritten and forwarded to the master.

Initialize diagnostic

In case of diagnostic the contents of Byte 11...15 of the device related diagnostic data are transferred into the process image of the CPU with the status byte as prefix. The position of this 6Byte diagnostic block in the process image is defined at the CPU parameter adjustment.

A status change 0 → 1 in the diagnostic status byte initializes a diagnostic and the according diagnostic telegram is transferred to the master.

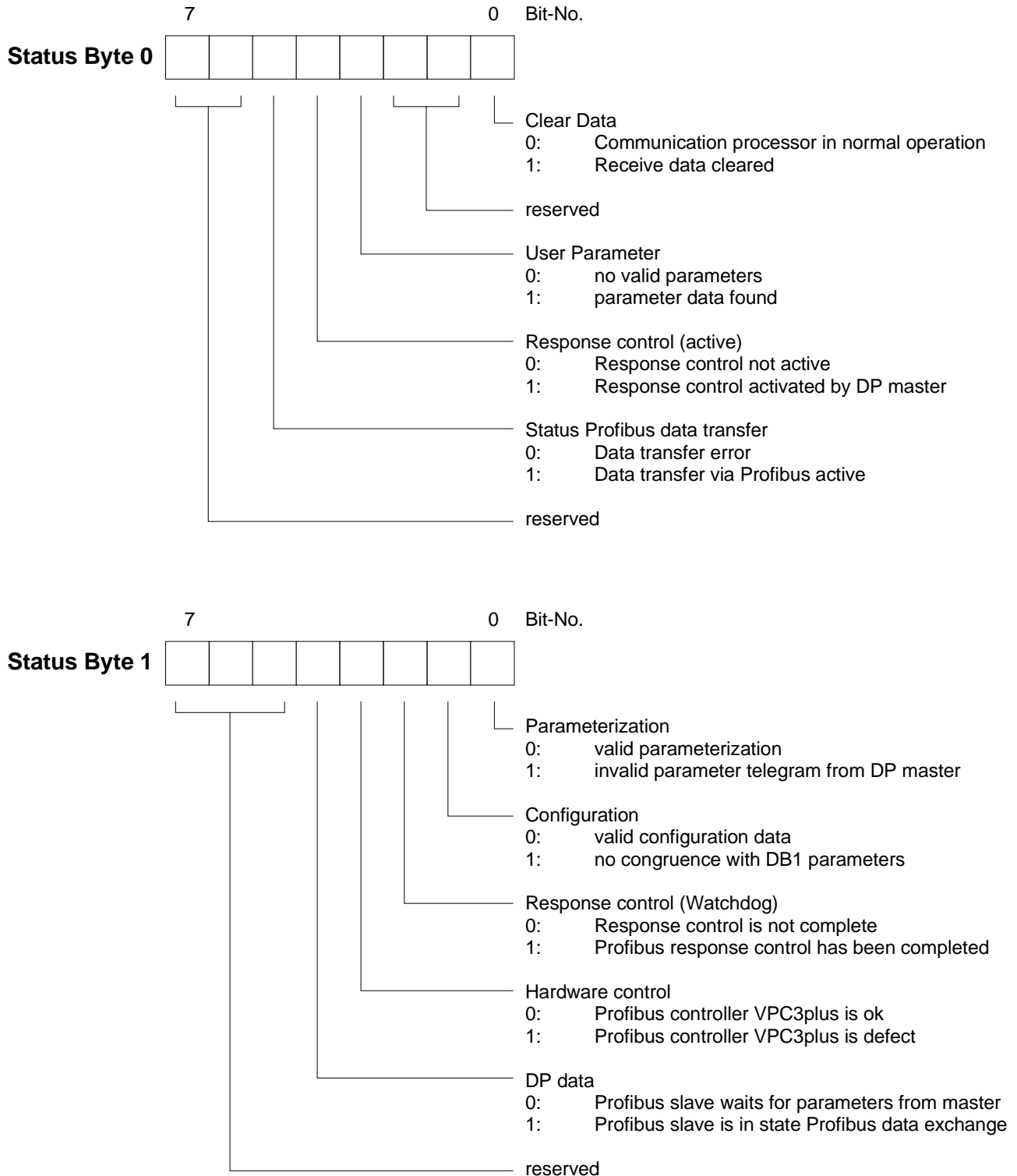
The status 0000 0011 is ignored!

The diagnostic block in the CPU has the following structure:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Diagnostic status byte: Bit 0: user specific diagnostic data 0: invalid diagnostic data 1: valid diagnostic data (initialize diagnostic) Bit 1: Delete diagnostic 0: Delete diagnostic invalid 1: Delete diagnostic valid Bit 7 ... 2: reserved
1 ... 5	Bit 7 ... 0: User specific diagnostic data equal to Byte 11 ... 15 of the device related diagnostic

Status message internal to CPU

The current status of the Profibus communication is shown in the status messages that are included in the periphery address range of the CPU. The status messages consist of 2Byte and have the following structure:



Parameters

Clear Data	In error case, the send and receive buffers are deleted.
reserved	These two Bits are reserved for future expansions.
User parameters	Shows the validity of the parameter data. The parameter data are entered at the master parameterization tool.
Response control (active)	Shows the activation status of the response control in the next higher Profibus master. When the response control time is exceeded, the slave terminated the communication.
Status Profibus data transfer	Status monitor of the communication with the higher master. With invalid configuration or invalid parameters, the communication is terminated and the error is shown via this Bit.
Parameterization	Shows the status of the parameter data. The length of the parameter data and the number of parameter bytes is compared. Only if these are identical and not more than 31Byte parameter data are transferred, the parameterization is correct.
Configuration	Status monitor of the configuration data that are send by the Profibus master. The configuration is created in the master project engineering tool.
Response control (Watchdog)	The status of the response control in the Profibus master is monitored. When the response control is active and the response time in the slave is exceeded, an error is shown here.
Hardware control	If a Bit is set here, this shows a failure in the Profibus controller of the CPU 11xDP. Please contact the VIPA hotline.
DP data	This Bit is set at a transfer error.

Profibus installation guidelines

Profibus in general

- A VIPA Profibus-DP network may only be built up in linear structure.
- Profibus-DP consists of minimum one segment with at least one master and one slave.
- A master has always been deployed together with a CPU.
- Profibus supports max. 125 participants.
- Per segment a max. of 32 participants is permitted.
- The max. segment length depends on the transfer rate:

9.6 ... 187.5kBaud	→	1000m
500kBaud	→	400m
1.5MBaud	→	200m
3 ... 12MBaud	→	100m
- Max. 10 segments may be built up. The segments are connected via repeaters. Every repeater counts for one participant.
- All participants are communicating with the same baud rate. The slaves adjust themselves automatically on the baud rate.
- The bus has to be terminated at both ends.
- Master and slaves are free combinable.

Assembly and inclusion in Profibus

- Assemble your Profibus system with the concerning modules.
- Configure your CPU 11xDP at the slave and the master.
- Transfer your projects into the according CPUs.
- Connect the Profibus cable to the coupler and turn on the power supply.

Transfer medium

As transfer medium Profibus uses an isolated twisted-pair cable based upon the RS485 interface.

The RS485 interface is working with voltage differences. Though it is less irritable from influences than a voltage or a current interface. You are able to configure the network as well linear as in a tree structure. Your VIPA CPU 11xDP includes a 9pin slot where you connect the Profibus coupler into the Profibus network as a slave.

Max. 32 participants per segment are permitted. The segments are connected via repeaters. The maximum segment length depends on the transfer rate.

Profibus-DP uses a transfer rate between 9.6kBaud and 12MBaud, the slaves are following automatically. All participants are communicating with the same baud rate.

The bus structure under RS485 allows an easy connection res. disconnection of stations as well as starting the system step by step. Later expansions don't have any influence on stations that are already integrated. The system realizes automatically if one partner had a fail down or is new in the network.

Profibus using RS485

Profibus employs a screened twisted pair cable based on RS485 interface specifications as the data communication medium.

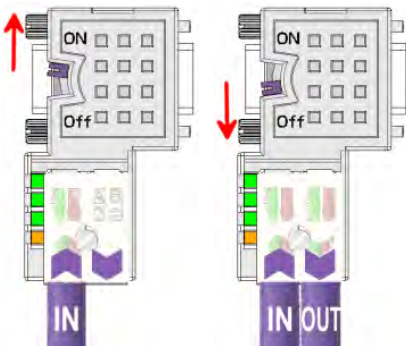


Note!

The Profibus line must be terminated with ripple resistor. Please ensure that the last participant the line is terminated by means of a terminating resistor.

Termination with "EasyConn"

The "EasyConn" bus connector is provided with a switch that is used to activate a terminating resistor.



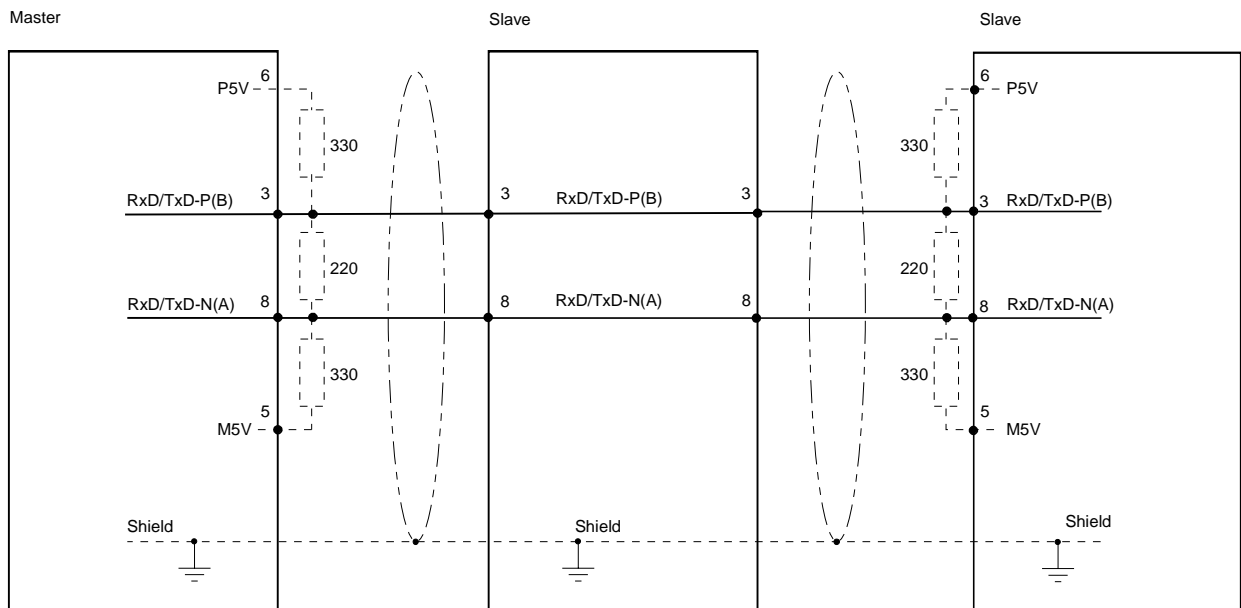
Attention!

The terminating resistor is only effective, if the connector is installed at a slave and the slave is connected to a power supply.

Note!

A complete description of installation and deployment of the terminating resistors is delivered with the connector.

The following picture illustrates the terminating resistors of the respective start and end station.

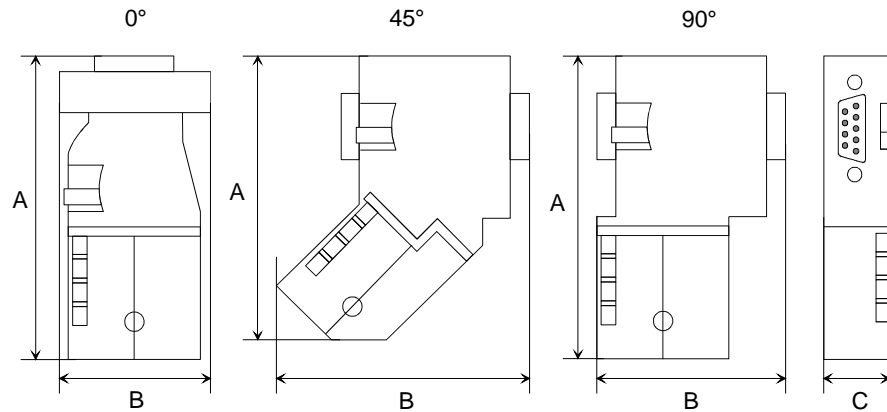


"EasyConn" bus connector



In systems with more than two stations all partners are wired in parallel. For that purpose, the bus cable must be feed-through uninterrupted.

Via the order number VIPA 972-0DP10 you may order the bus connector "EasyConn". This is a bus connector with switchable terminating resistor and integrated bus diagnostic.



	0°	45°	90°
A	64	61	66
B	34	53	40
C	15.8	15.8	15.8

all in mm



Note!

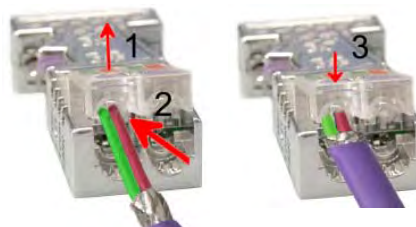
To connect this EasyConn plug, please use the standard Profibus cable type A (EN50170). Starting with release 5 also highly flexible bus cable may be used: Lapp Kabel order no.: 2170222, 2170822, 2170322.

Under the order no. 905-6AA00 VIPA offers the "EasyStrip" de-isolating tool that makes the connection of the EasyConn much easier.



Dimensions in mm

Assembly



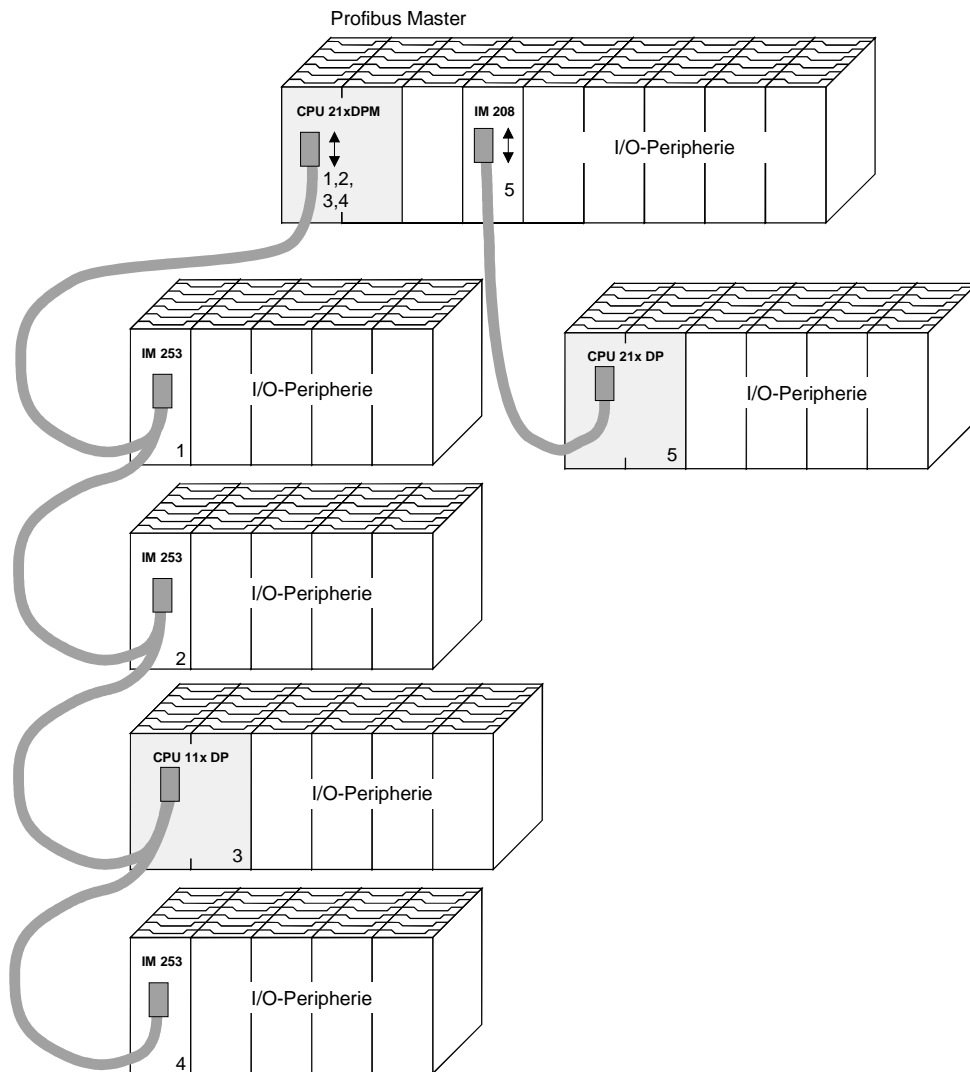
- Loosen the screw.
- Lift contact-cover.
- Insert both wires into the ducts provided (watch for the correct line color as below!)
- Please take care not to cause a short circuit between screen and data lines!
- Close the contact cover.
- Tighten screw (max. tightening torque 4Nm).

Please note: The **green** line must be connected to **A**, the **red** line to **B**!

Examples for Profibus networks

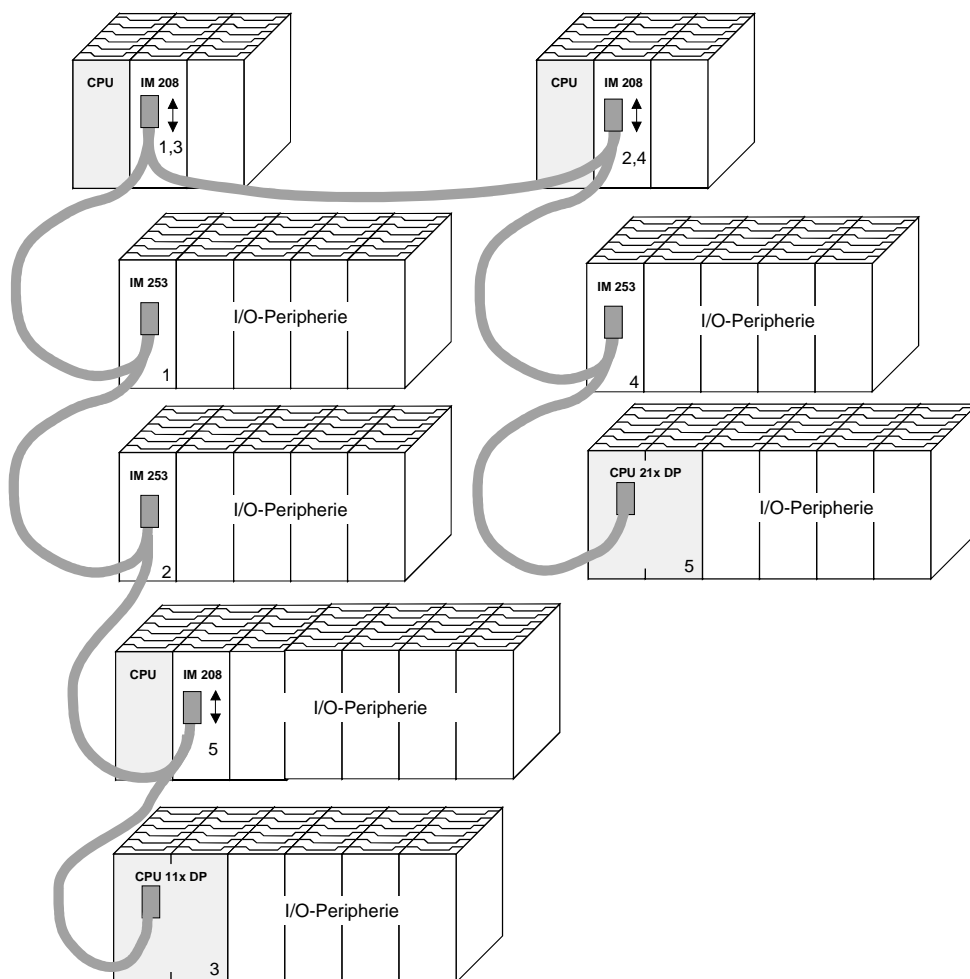
One CPU and several master lines

The CPU should have a short cycle time to guarantee the actuality of the data in slave no. 5 (right side). This structure is only convenient when there are only slaves coupled to the slow line (left), which data actuality is not important. No alarm throwing modules should be placed here.



Multi master system

Several master connections at one bus together with several slaves:



Commissioning

Overview

- Build up your CPU 11xDP.
- Project the CPU 11xDP at the master.
- Project the CPU 11xDP at the slave together with in-/output periphery.
- Connect the CPU 11xDP with the Profibus.
- Turn on the power supply.
- Transfer your project into the CPUs.

Assembly

Build up your CPU 11xDP.



Note!

To avoid transfer irritations from reflections, the bus cable has always to be terminated with its ripple resistor at the cable ends!

Configuration at the master

Project your CPU 11xDP in your master system. To engineer the System 100V Profibus slaves from VIPA, you have to include the GSD VIPA04Dx.GSD.

Transfer your project in the master CPU.

Configuration CPU 11xDP and I/O periphery

Project your CPU 11xDP at the slave. You need the GSD VIPA_11x.GSD.

The in-/output periphery is automatically overlaid in the CPU address range. The address allocation may be altered in the hardware configurator from Siemens at any time.

Transfer your project via MPI in the CPU 11xDP.

Power supply

The CPU 11xDP has an integrated mains power supply. It has to be provided with DC 24V.

Via the supply voltage not only the CPU and the bus coupler is provided but also the connected modules via the backplane bus. Please regard that the internal power supply may provide the backplane bus with max. 3A.

Profibus and backplane bus are isolated.

Transfer project

The transfer of the hardware configuration into the CPU takes place via MPI.

- Connect your PG res. the PC via MPI with the CPU.
If your programming device has no MPI slot, you may use the VIPA Green Cable to establish a serial point-to-point connection.
The Green Cable has the order no. VIPA 950-0KB00 and only be used with the VIPA CPUs with MP²I-Slot.
- Configure the MP interface of your PC.
- With **PLC > Load to module** in hardware configurator you transfer your project into the CPU.
- For the additional security copy of your project on MMC, you plug-in a MMC and transfer the user application to the MMC via **PLC > Copy RAM to ROM**.
During write operation the MC-LED on the CPU blinks. Due to the system, the successful writing is signaled too soon. The write command has only been completed, when the LED extinguishes.

**Attention!**

Please regard the hints for deploying the Green Cable and the MP²I jack at "Hardware description".

Initialization phase

After the start-up, the CPU 11xDP executes a self-test. It proofs its internal functions, the communication via backplane bus and to Profibus.

At successful test the parameters are read from the CPU and the Profibus slave parameters are proofed.

After successful boot procedure the CPU 11xDP switches to "READY".

Communication problems at the backplane bus cause the CPU 11xDP to go in STOP and start again after app. 2 seconds. When the test has been completed positive, the RD-LED blinks.

At starting communication, the DE-LED is on.

Example

Task description

This example shows a communication between the master system CPU 214DPM and a slave system CPU 11xDP.

Counter values have to be transferred via Profibus and monitored at the output section of the partner.

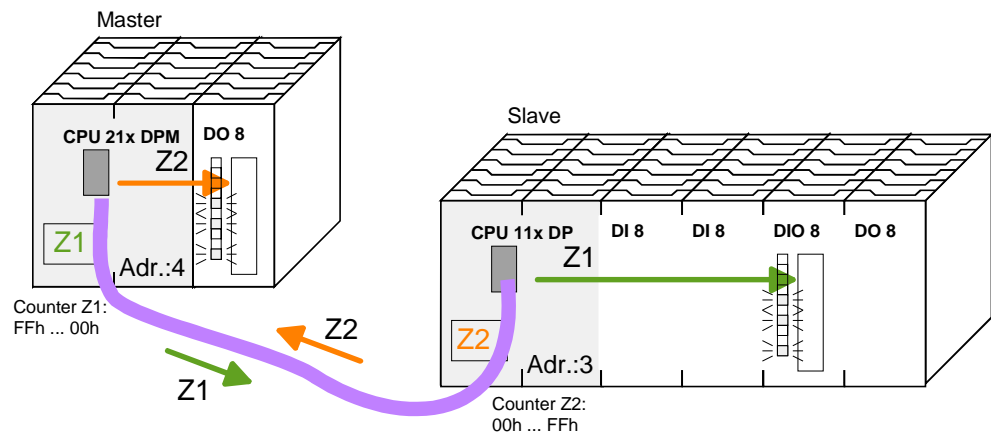
Task description in detail

The CPU 214DPM shall count from FFh to 00h and transfer the counter value to the output section of the Profibus master cyclically. The master should send this value to the slave of the Micro-PLC CPU 11xDP.

The received value has to be stored in the input periphery area in the CPU and be monitored in the output section at address 0.

Vice versa, the Micro-PLC CPU 11xDP shall count from 00h to FFh and transfer the counter value to the master.

This value should be monitored at the output module (address 0) of the CPU 214DPM.



Configuration data

CPU 21xDPM

Counter value:	MB 0 (FFh ... 00h)	
Profibus address:	4	
Input area:	address 10	length: 2Byte
Output area:	address 20	length: 2Byte

CPU 11xDP

Counter value:	MB 0 (00h...FFh)	
Profibus address:	3	
Input area:	address 30	length: 2Byte
Output area:	address 40	length: 2Byte
Parameter data:	address 50	length: 24Byte(fix)
Diagnostic data:	address 60	length: 6Byte (fix)
Status data:	address 100	length: 2Byte (fix)

Configuration CPU 21xDPM

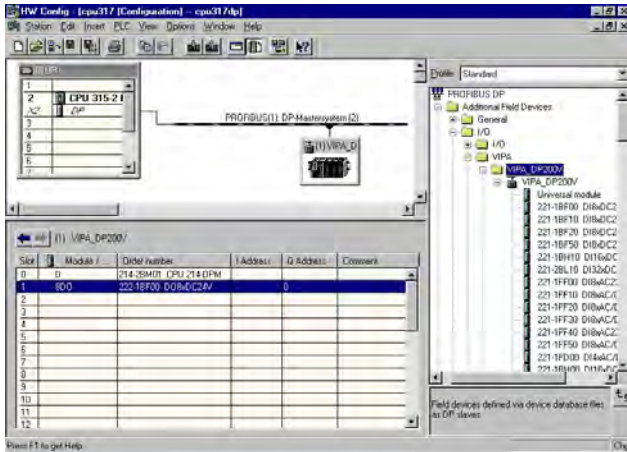
To be compatible with the Siemens SIMATIC Manager, you have to execute the following steps for the System 200V:

- Start the hardware configurator from Siemens
- Project a CPU 315-2DP with DP master system (address 2).
Use for the project engineering the CPU 6ES7-315-2AF03 V 1.2 from Siemens of the Hardware catalogue.
- Add a Profibus slave "VIPA_CPU21x" with address 1. The VIPA_21x.GSD from VIPA is required.
- Include the CPU at slot 0 of the slave system **214-2BM01**.
- Include the output module 222-1BF00 at plug-in location 1.

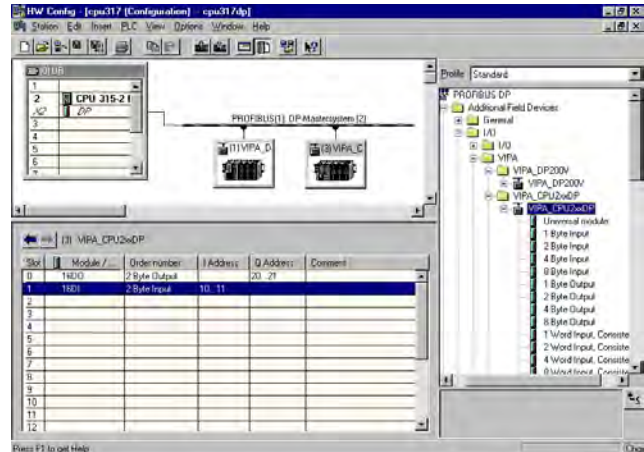
To connect your CPU 11xDP with the Profibus master you have to follow these steps:

- Add the Profibus slave "VIPA_CPU11xDP" (address 3). The DP slave is in the hardware catalog under:
Profibus-DP > Additional field devices > I/O > VIPA > VIPA_System_100V.
- Assign memory areas of the CPU to the in- and output of the Profibus-DP master section in form of Byte blocks. For this, you have to include the "2Byte output" element on plug-in location 0 and select the output address 20. Include the "2Byte input" element on plug-in location 1 and select the input address 10.
- Save your project.

Including directly connected modules



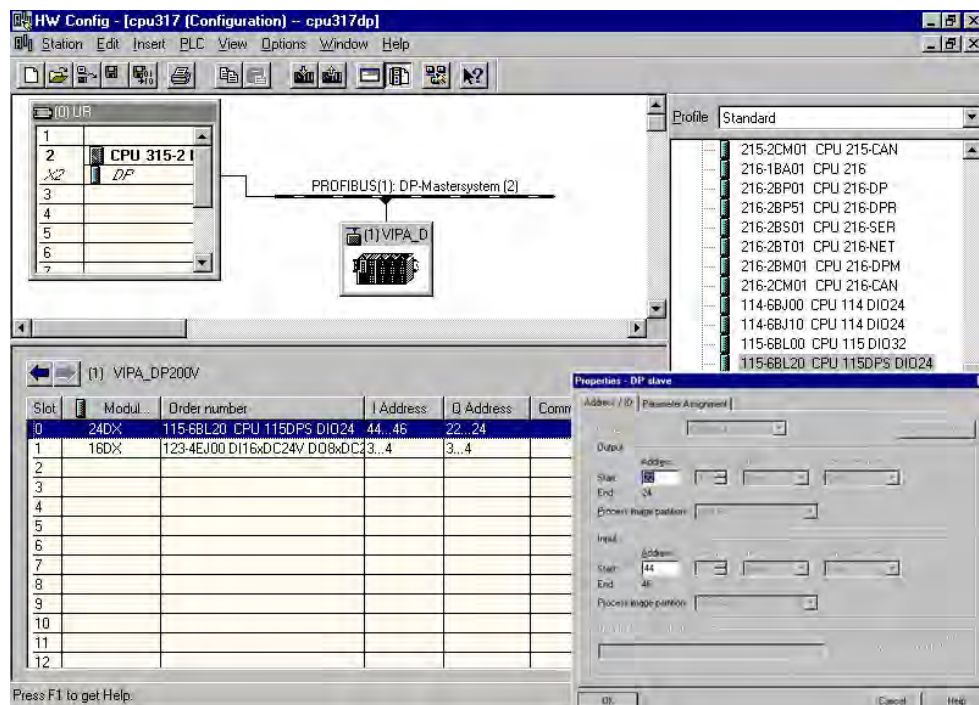
Including CPU 11xDP



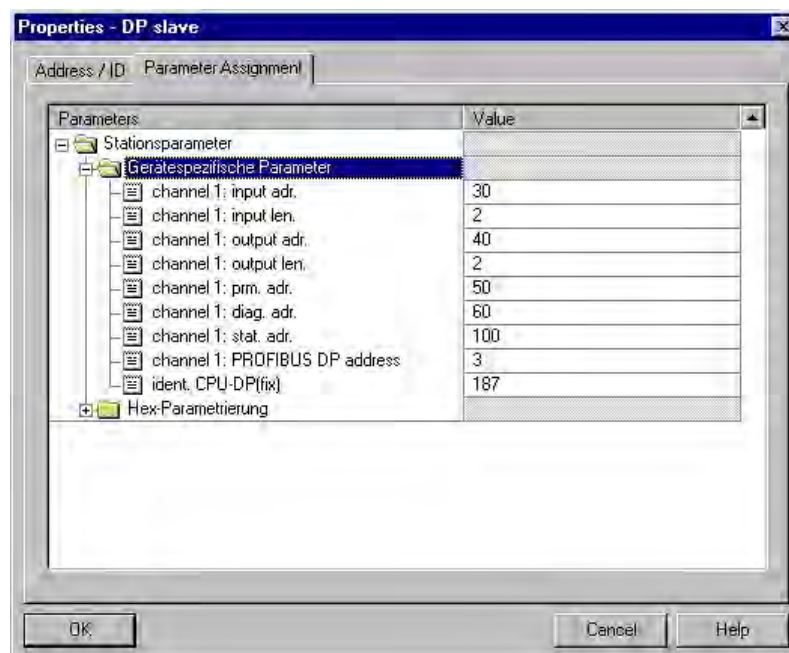
Configuration CPU 11xDP

To be compatible with the Siemens SIMATIC Manager, you have to execute the following steps for the System 100V:

- Start the hardware configurator from Siemens
- Project a CPU 315-2DP with DP master system (address 2).
Use for the project engineering the CPU 6ES7-315-2AF03 V 1.2 from Siemens of the Hardware catalogue
- Add a Profibus slave "VIPA_CPU11x" with address 1.
- Include the CPU 11xDP at plug-in location 0 of the slave system



- Choose the following parameters in the parameter window of the CPU 11xDP:



- Save your project.

**User application
CPU 214DPM**

The user application of the CPU 214DPM is for two purposes, shared on two OBs:

- Test communication via the control byte.
Load the input byte from Profibus and monitor the value at the output module.

OB 1 (cyclic call)

```

L   B#16#FF
T   AB  20           Control byte for slave CPU

L   B#16#FE           Load control value 0xFE
L   EB  10           Has the control byte been
<>I                    transmitted correctly?
BEB                    No -> End

-----
Data transfer via Profibus

L   EB  11           Load input byte 11 (output data
T   AB  0           CPU11xDP) and
                    transfer into output byte 0

BE

```

- Read counter value from the MB 0, decrement, save in MB 0 and send via Profibus to CPU 11xDP.

OB 35 (time OB)

```

L   MB  0           Counter from 0xFF to 0x00
L   1
-I
T   MB  0

T   AB  21           Transfer to output byte 21
                    (input data CPU11xDP)

BE

```

Now the programming of the CPU 214DPM is complete as well as the Profibus communication at both sides.

Transfer your project into the CPU 214DPM using the PLC functions via MPI.

**User application
CPU 11xDP**

Like shown above, the user application is for two purposes, shared on two OBs:

- Load input byte from the Profibus slave and monitor the value at the output module.

OB 1 (cyclic call)

```

L   EW 100           Load status data and store in
T   MW 100           marker word

UN  M 100.5         Commissioning by the DP master
BEB                               complete? No -> End

U   M 101.4         Valid receive data?
BEB                               No -> End
L   B#16#FF         Load control value and
L   EB 30           compare control byte (1st
<>I                               input byte)
BEB                               Received data without
                                   valid values
L   B#16#FE         Control byte for master CPU
T   AB 40

-----
Data transfer via Profibus

L   EB 31           Load input byte 31 (input data
T   AB 0            Profibus slaves) and
                                   transfer to output byte 0

BE

```

- Read counter value from MB 0, increment, save in MB 0 and transfer to the DP master via Profibus.

OB 35 (time-OB)

```

L   MB 0            Counter from 0x00 to 0xFF
L   1
+I
T   MB 0

T   AB 41           Transfer counter value to
                                   output byte 41 (output data
                                   Profibus slaves)

BE

```

Chapter 5 Deployment Micro-PLC CPU 11xSER

Übersicht

Content of this chapter is the deployment of the Micro-PLC CPU 11xSER with RS232/RS485 interface.

Here you'll find all information about the deployment of the serial interfaces of the CPU 11xSER.

Content

Topic	Page
Chapter 5 Deployment Micro-PLC CPU 11xSER	5-1
Principles.....	5-2
Protocols and procedures	5-3
Deployment of the serial interface	5-7
Principals of the data transfer.....	5-8
Parameterization	5-10
Communication	5-14
Modem functionality	5-20
Modbus slave function codes	5-21

Principles

General The CPU 11xSER provides serial interfacing facilities between the processes of different source and destination systems. For the serial communication the CPU 115-6BL1x has a RS232 interface and the CPU 115-6BL3x has a RS485 interface.

Protocols The CPU 11xSER supports the ASCII, STX/ETX, 3964R, USS and Modbus protocols and procedures.

Parameterization The parameterization happens during runtime by means of the SFC 216 (SER_CFG). The parameters for STX/ETX, 3964R, USS and Modbus have to be stored in a DB.

Communication With the help of SFCs you control the communication. The sending is executed with the SFC 217 (SER_SND) and the reception via SFC 218 (SER_RCV).
Another call of the SFC 217 SER_SND, 3964R, USS and Modbus provides you via RetVal with a return value which contains among others recent information about the acknowledgement of the partner.
The protocols USS and Modbus allows you to read the acknowledgement telegram by calling the SFC 218 SER_RCV after a SER_SND.
The SFCs are included in the consignment of the CPU 11xSER.

Overview over the SFCs for the serial communication

The following SFCs are deployed for the serial communication:

SFC		Description
SFC 207	SER_CTRL	Modem functionality
SFC 216	SER_CFG	RS232/RS485 Parameterization
SFC 217	SER_SND	RS232/RS485 Send
SFC 218	SER_RCV	RS232/RS485 Receive

Protocols and procedures

Overview

The CPU 11xSER supports the following protocols and procedures:

- ASCII communication
- STX/ETX
- 3964R
- USS
- Modbus

ASCII

ASCII data communication is one of the simple forms of data exchange.

Incoming characters are transferred 1 to 1.

At ASCII, with every cycle the read-SFC is used to store the data that is in the buffer at request time in a parameterized receive data block. If a telegram is spread over various cycles, the data is overwritten. There is no reception acknowledgement. The communication procedure has to be controlled by the concerning user application. An according Receive_ASCII-FB is to find at <ftp.vipa.de>.

STX/ETX

STX/ETX is a simple protocol with start and end ID, where STX stands for **Start of Text** and ETX for **End of Text**.

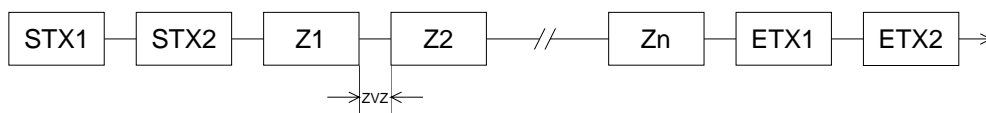
The STX/ETX procedure is suitable for the transfer of ASCII characters. It does not use block checks (BCC). Any data transferred from the periphery must be preceded by a Start followed by the data characters and the end character.

Depending on the byte width the following ASCII characters can be transferred: 5bit: not allowed; 6bit: 20...3Fh, 7bit: 20...7Fh, 8bit: 20...FFh.

The effective data, which includes all the characters between Start and End are transferred to the CPU when the End has been received.

When data is send from the CPU to a peripheral device, any user data is handed to the SFC 217 (SER_SND) and is transferred with added Start- and End-ID to the communication partner.

Message structure:



You may define up to 2 start and end characters.

You may work with 1, 2 or no Start- and with 1, 2 or no End-ID. As Start-res. End-ID all Hex values from 01h to 1Fh are permissible. Characters above 1Fh are ignored. In the user data, characters below 20h are not allowed and may cause errors. The number of Start- and End-IDs may be different (1 Start, 2 End res. 2 Start, 1 End or other combinations). If no End-ID is defined, all read characters are transferred to the CPU after a parameterizable character delay time (Timeout).

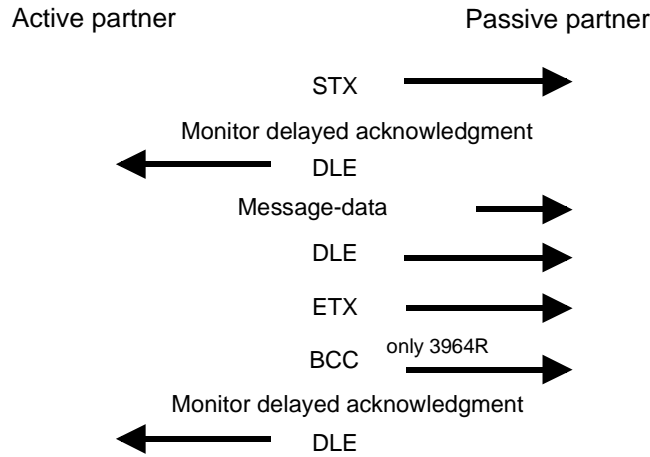
3964R

The 3964R procedure controls the data transfer of a point-to-point link between the CPU 11xSER and a communication partner. The procedure adds control characters to the message data during data transfer. These control characters may be used by the communication partner to verify the complete and error free receipt.

The procedure employs the following control characters:

- STX **Start of Text**
- DLE **Data Link Escape**
- ETX **End of Text**
- BCC **Block Check Character**
- NAK **Negative Acknowledge**

Procedure



You may transfer a maximum of 255byte per message.



Note!

When a DLE is transferred as part of the information it is repeated to distinguish between data characters and DLE control characters that are used to establish and to terminate the connection (DLE duplication). The DLE duplication is reversed in the receiving station.

The 3964R procedure requires that a lower priority is assigned to the communication partner. When communication partners issue simultaneous send commands, the station with the lower priority will delay its send command.

USS

The USS protocol (**U**niverselle **s**erielle **S**chnittstelle = universal serial interface) is a serial transfer protocol defined by Siemens for the drive and system components. This allows to build-up a serial bus connection between a superordinated master and several slave systems.

The USS protocol enables a time cyclic telegram traffic by presetting a fix telegram length.

The following features characterize the USS protocol:

- Multi point connection
- Master-Slave access procedure
- Single-Master-System
- Max. 32 participants
- Simple and secure telegram frame

You may connect 1 master and max. 31 slaves at the bus where the single slaves are addressed by the master via an address sign in the telegram. The communication happens exclusively in half-duplex operation.

After a send command, the acknowledgement telegram must be read by a call of the SFC 218 SER_RCV.

The telegrams for send and receive have the following structure:

Master-Slave telegram

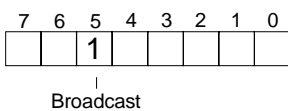
STX	LGE	ADR	PKE		IND		PWE		STW		HSW		BCC
02h			H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	

Slave-Master telegram

STX	LGE	ADR	PKE		IND		PWE		ZSW		HIW		BCC
02h			H	L	H	L	H	L	H	L	H	L	

- where
- | | | | |
|------|-----------------|------|-----------------------|
| STX: | Start sign | STW: | Control word |
| LGE: | Telegram length | ZSW: | State word |
| ADR: | Address | HSW: | Main set value |
| PKE: | Parameter ID | HIW: | Main effective value |
| IND: | Index | BCC: | Block Check Character |
| PWE: | Parameter value | | |

Broadcast with set Bit 5 in ADR-Byte



A request can be directed to a certain slave ore be send to all slaves as broadcast message. For the identification of a broadcast message you have to set Bit 5 to 1 in the ADR-Byte. Here the slave address (Bit 0 ... 4) is ignored. In opposite to a "normal" send command, the broadcast does not require a telegram evaluation via SFC 218 SER_RCV. Only write commands may be send as broadcast.

Modbus

The Modbus protocol is a communication protocol that fixes a hierarchic structure with one master and several slaves.

Physically, Modbus works with a serial half-duplex connection.

There are no bus conflicts occurring, because the master can only communicate with one slave at a time. After a request from the master, this waits for a preset delay time for an answer of the slave. During the delay time, communication with other slaves is not possible.

After a send command, the acknowledgement telegram must be read by a call of the SFC 218 SER_RCV.

The request telegrams send by the master and the respond telegrams of a slave have the following structure:

Start sign	Slave address	Function Code	Data	Flow control	End sign
------------	---------------	---------------	------	--------------	----------

Broadcast with slave address = 0

A request can be directed to a special slave or at all slaves as broadcast message. To mark a broadcast message, the slave address 0 is used.

In opposite to a "normal" send command, the broadcast does not require a telegram evaluation via SFC 218 SER_RCV.

Only write commands may be send as broadcast.

ASCII, RTU mode

Modbus offers 2 different transfer modes:

- ASCII mode: Every byte is transferred in the 2 sign ASCII code. The data are marked with a start and an end sign. This causes a transparent but slow transfer.
- RTU mode: Every byte is transferred as one character. This enables a higher data pass through as the ASCII mode. Instead of start and end sign, a time control is used.

The mode selection happens during runtime by using the SFC 216 SER_CFG.

Deployment of the serial interface

Overview

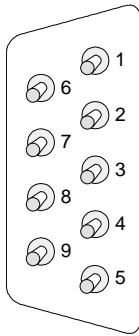
The CPU has got a RS232- (Best.-Nr.: 115-6BL1x) or RS485-interface (Best.-Nr.: 115-6BL3x). The booth interfaces are following described.

RS232 interface

- Logical signals as voltage levels (compatible to COM of PC)
- Point-to-point links with serial full-duplex transfer in 2-wire technology over distances of up to 15m
- Data transfer rate up to 115.2kBaud
- Receive buffer and send buffer each with 2x256byte
- The maximum telegram length is 255byte

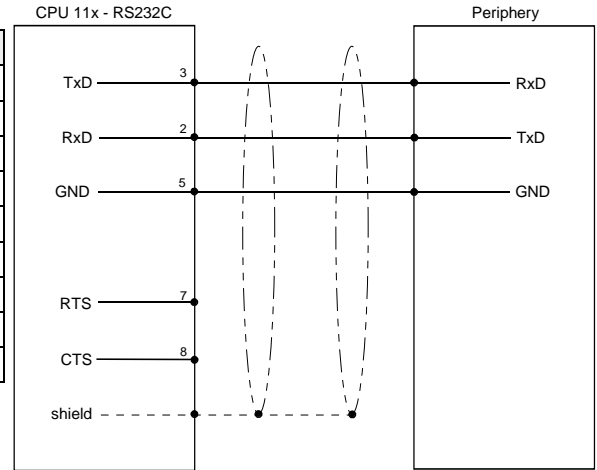
RS232

9pin plug



Pin	RS232
1	CD-
2	RxD
3	TxD
4	DTR
5	GND
6	DSR-
7	RTS-
8	CTS-
9	RI-

Connection RS232

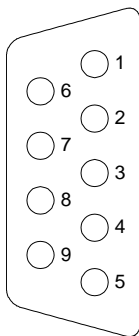


RS485 interface

- Logical states represented by voltage differences between the two cores of a twisted pair cable
- Serial bus connection in two-wire technology using half duplex mode
- Data communications up to a max. distance of 500m
- Data communication rate up to 115.2kBaud

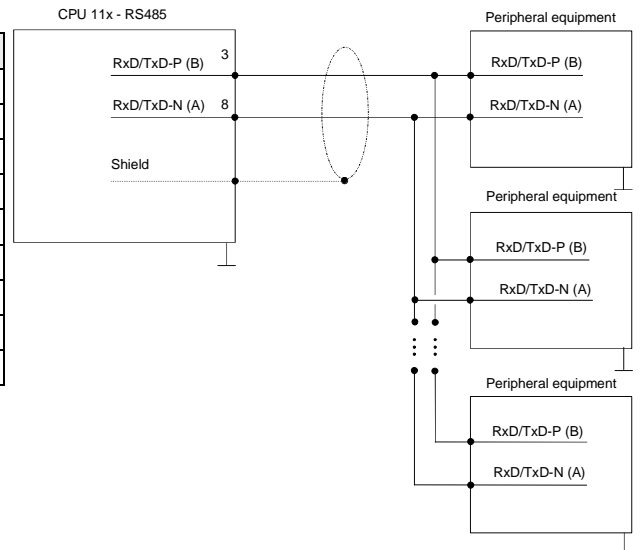
RS485

9pin jack



Pin	RS485
1	n.c.
2	n.c.
3	RxD/TxD-P (Line B)
4	RTS
5	M5V
6	P5V
7	n.c.
8	RxD/TxD-N (Line A)
9	n.c.

Connection RS485



Principals of the data transfer

Overview

The data transfer is handled during runtime by using SFCs. The principles of data transfer are the same for all protocols and is shortly illustrated in the following.

Principle

ASCII, STX/ETX, 3964R, Modbus-Master and USS

Data that is into the according data channel by the CPU, is stored in a send buffer with a size of 2x256byte and then put out via the interface.

When the interface receives data, this is stored in a receive buffer with a size of 2x256byte and can there be read by the CPU.

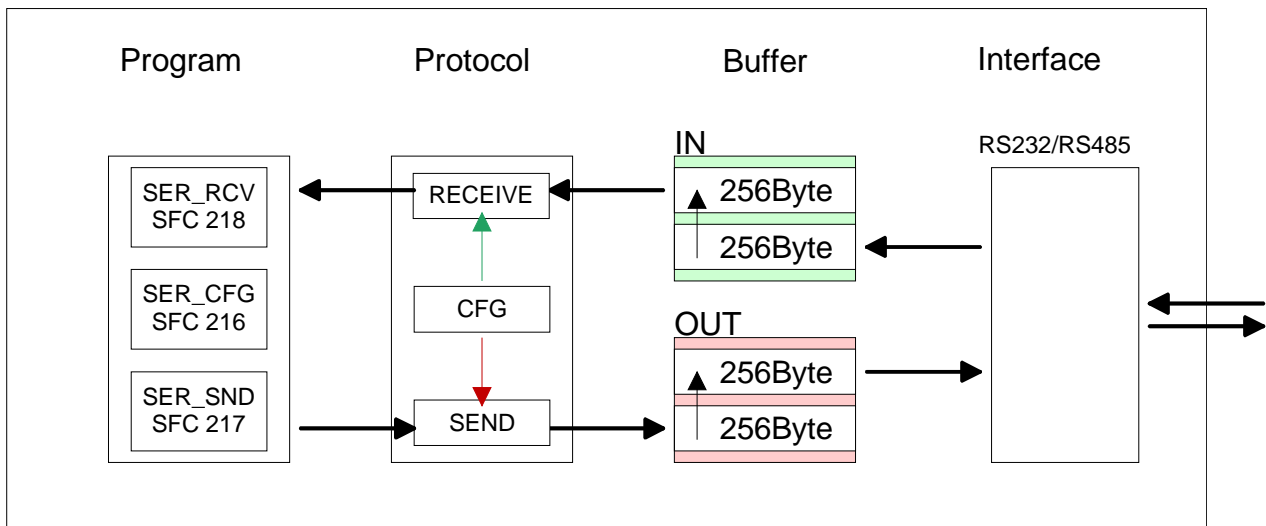
If the data is transferred via a protocol, the adaptation of the data to the according protocol happens automatically.

In opposite to ASCII and STX/ETX, the protocols 3964R, USS and Modbus require the acknowledgement of the partner.

An additional call of the SFC 217 SER_SND causes a return value in RetVal that includes among others recent information about the acknowledgement of the partner.

Further on for USS and Modbus after a SER_SND the acknowledgement telegram must be evaluated by call of the SFC 218 SER_RCV.

CPU 11xSER



Principles for Modbus Slave

Data that the CPU has to provide for the Modbus master are stored in a send buffer with a size of 2x256byte. The data remain in the send buffer until they are overwritten by the CPU. Here the data can be requested by the master (function code 02h, 04h).

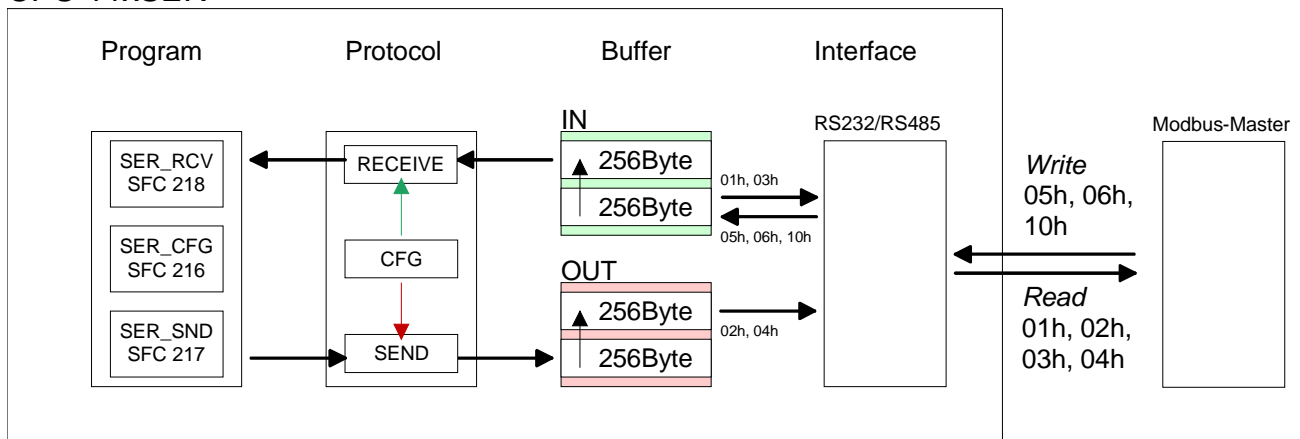
If the interface receives data from the master (function code 05h, 06h, 10h) these are stored in a receive buffer with a size of 2x256byte and may there be read by the CPU.

The embedding of the data into the Modbus protocol happens automatically.

Please regard that the Modbus master may access the IN res. OUT buffer by according presetting of the read function code. By means of a read access to the IN buffer (function code 01h, 03h) the master may read data that it has sent to the Modbus slave before. The data remain in the buffer until they are overwritten by the Modbus master.

The following picture shows the communication principle. More information is also to be found in the chapter "Modbus slave function codes" further below.

CPU 11xSER



Parameterization

SFC 216 (SER_CFG)

The parameterization happens during runtime deploying the SFC 216 (SER_CFG). You have to store the parameters for STX/ETX, 3964R, USS and Modbus in a DB.

Please regard that not all protocols support the complete value range of the parameters. More detailed information is to be found in the description of the according parameter.



Note!

Please regard that the SFC 216 is not called again during a communication because as a result of this all buffers are cleared.

If you don't want to alter the communication parameter any more, you should place the call of the SFC 216 in the start-up OB OB 100.

Name	Declaration	Type	Comment
Protocol	IN	BYTE	No. of protocol
Parameter	IN	ANY	Pointer to protocol-parameters
Baudrate	IN	BYTE	No of Baud rate
CharLen	IN	BYTE	0=5bit, 1=6bit, 2=7bit, 3=8bit
Parity	IN	BYTE	0=None, 1=Odd, 2=Even
StopBits	IN	BYTE	1=1bit, 2=1,5bit, 3=2bit
FlowControl	IN	BYTE	1 (fix)
RetVal	OUT	WORD	Error Code (0 = OK)

Protocol

Here you fix the protocol to be used. You may choose between:

- 1: ASCII
- 2: STX/ETX
- 3: 3964R
- 4: USS Master
- 5: Modbus RTU Master
- 6: Modbus ASCII Master
- 7: Modbus RTU Slave
- 8: Modbus ASCII Slave

Parameter (as DB) At ASCII protocol, this parameter is ignored.
 At STX/ETX, 3964R, USS and Modbus you fix here a DB that contains the communication parameters and has the following structure for the according protocols:

Data block at STX/ETX

DBB0:	STX1	BYTE	(1. Start-ID in hexadecimal)
DBB1:	STX2	BYTE	(2. Start-ID in hexadecimal)
DBB2:	ETX1	BYTE	(1. End-ID in hexadecimal)
DBB3:	ETX2	BYTE	(2. End-ID in hexadecimal)
DBW4:	TIMEOUT	WORD	(max. delay time between 2 telegrams in a time window of 10ms)



Note!

The start res. end sign should always be a value <20, otherwise the sign is ignored!

Data block at 3964R

DBB0:	Prio	BYTE	(The priority of both partners must be different)
DBB1:	ConnAtmptNr	BYTE	(Number of connection trials)
DBB2:	SendAtmptNr	BYTE	(Number of telegram retries)
DBW4:	CharTimeout	WORD	(Char. delay time in 10ms time window)
DBW6:	ConfTimeout	WORD	(Ackn. delay time in 10ms time window)

Data block at USS

DBW0:	Timeout	WORD	(Delay time in 10ms time grid)
-------	---------	------	--------------------------------

Data block at Modbus-Master

DBW0:	Timeout	WORD	(Respond delay time in 10ms time grid)
-------	---------	------	--

Data block at Modbus-Slave

DBB0:	Address	BYTE	(Address in the Modbus network)
DBW1:	Timeout	WORD	(Respond delay time in 10ms time grid)

Baud rate Velocity of data transfer in bit/s (Baud).
 01h: 150 Baud 05h: 1800 Baud 09h: 9600 Baud 0Dh: 57600 Baud
 02h: 300 Baud 06h: 2400 Baud 0Ah: 14400 Baud 0Eh: 115200 Baud
 03h: 600 Baud 07h: 4800 Baud 0Bh: 19200 Baud
 04h: 1200 Baud 08h: 7200 Baud 0Ch: 38400 Baud

CharLen Number of data bits where a character is mapped to.
 0: 5bit 1: 6bit 2: 7bit 3: 8bit

Supported values:

Bit	ASCII	STX/ETX	3964R	USS	Modbus RTU	Modbus ASCII
5	x		x			
6	x	x	x			
7	x	x	x			x
8	x	x	x	x	x	x

Parity The parity is -depending on the value- even or odd. For parity control, the information bits are extended with the parity bit, that amends via its value ("0" or "1") the value of all bits to a defined status. If no parity is set, the parity bit is set to "1", but not evaluated.
 0: NONE 1: ODD 2: EVEN

StopBits The stop bits are set at the end of each transferred character and mark the end of a character.
 1: 1bit 2: 1.5bit 3: 2bit
 1.5bit can only be used with CharLen 5 at this number of data 2bit is not allowed.

FlowControl With this bit you affect the behavior from signal **Request to send**
 "0" = RTS off

 "1" = RTS is "0" at Receive (AutoRTS)
 RTS is "1" at Send (AutoRTS)
 "2" = HW flow (only at ASCII protocols)

Note: For RS485 FlowControl is not evaluated.
 It is set automatically to "1" (AutoRTS)!

RetVal
(Error message)

Error ID:

Error code	Description
0000h	no error
809Ah	interface not found
8x24h	Error at SFC-Parameter x, with x: 1: Error at "Protocol" 2: Error at "Parameter" 3: Error at "Baudrate" 4: Error at "CharLength" 5: Error at "Parity" 6: Error at "StopBits" 7: Error at "FlowControl"
809xh	Error in SFC parameter value x, where x: 1: Error at "Protocol" 3: Error at "Baudrate" 4: Error at "CharLength" 5: Error at "Parity" 6: Error at "StopBits" 7: Error at "FlowControl"
8092h	Access error in parameter DB (DB too short)
828xh	Error in parameter x of DB parameter, where x: 1: Error 1 st parameter 2: Error 2 nd parameter ...

Communication

- Overview** The communication happens via the send and receive blocks SFC 217 (SER_SND) and SFC 218 (SER_RCV).
If data is transferred by means of a protocol, the embedding of the data into the according protocol happens automatically. Depending on the protocol you have to regard the following aspects
- ASCII STX/ETX** With ASCII res. STX/ETX the sending of the data happens without acknowledgement of the partner.
- 3964R** Another call of the SFC 217 SER_SND provides you via RetVal with a return value, which contains among others recent information about the acknowledgement of the partner.
- Modbus master USS** Sending happens with acknowledgement of the partner. Another call of the SFC 217 SER_SND provides you via RetVal with a return value which contains among others recent information about the acknowledgement of the partner. After the transfer with SER_Send you receive the acknowledgement telegram of the partner by calling the SFC 218 SER_RCV.



Note!

Please regard that the SFC 216 is not called again during a communication because as a result of this all buffers are cleared.

SFC 217 (SER_SND) This block allows to send data via the serial interface.

Name	Declaration	Type	Comment
DataPtr	IN	ANY	Pointer to Data Buffer for sending data
DataLen	OUT	WORD	Length of data sent
RetVal	OUT	WORD	Error Code (0 = OK)

DataPtr Here you define a range of the type Pointer for the send buffer where the data that has to be send is stored. You have to set type, start and length.
Example: Data is stored in DB5 starting at 0.0 with a length of 124byte.
DataPtr:=P#DB5.DBX0.0 BYTE 124

DataLen Word where the number of sent bytes is stored.
At **STX/ETX** and **3964R**, the length set in DataPtr or 0 is entered.
At **ASCII** if data were sent by means of SFC 217 faster to the serial interface than the interface sends, the length of data to send could differ from the *DataLen* due to a buffer overflow. This should be considered by the user program.

**RetVal
(Return value)**

Value	Description
0000h	Send data - ready
1000h	Nothing sent (data length 0)
20xxh	Protocol executed error free with xx bit pattern for diagnosis
7001h	Data is stored in internal buffer - active (busy)
7002h	Transfer - active
80xxh	Protocol executed with errors with xx bit pattern for diagnosis (no acknowledgement by partner)
90xxh	Protocol not executed with xx bit pattern for diagnosis (no acknowledgement by partner)
8x24h	Error in SFC parameter x, where x: 1: Error in "DataPtr" 2: Error in "DataLen"
8122h	Error in parameter "DataPtr" (e.g. DB too short)
807Fh	Internal error
809Ah	Interface not found or used for Profibus
809Bh	Interface not configured

Protocol specific
RetVal values*ASCII*

Value	Description
9000h	Buffer overflow (no data send)
9002h	Data too short (0byte)

STX/ETX

Value	Description
9000h	Buffer overflow (no data send)
9001h	Data too long (>256byte)
9002h	Data too short (0byte)
9004h	Character not allowed

3964R

Value	Description
2000h	Send ready without error
80FFh	NAK received - error in communication
80FEh	Data transfer without acknowledgement of partner or error at acknowledgement
9000h	Buffer overflow (no data send)
9001h	Data too long (>256byte)
9002h	Data too short (0byte)

USS

Value	Description
2000h	Send ready without error
8080h	Receive buffer overflow (no space for receipt)
8090h	Acknowledgement delay time exceeded
80F0h	Wrong checksum in respond
80FEh	Wrong start sign in respond
80FFh	Wrong slave address in respond
9000h	Buffer overflow (no data send)
9001h	Data too long (>256byte)
9002h	Data too short (<2byte)

Modbus RTU/ASCII Master

Value	Description
2000h	Send ready without error
2001h	Send ready with error
8080h	Receive buffer overflow (no space for receipt)
8090h	Acknowledgement delay time exceeded
80F0h	Wrong checksum in respond
80FDh	Length of respond too long
80FEh	Wrong function code in respond
80FFh	Wrong slave address in respond
9000h	Buffer overflow (no data send)
9001h	Data too long (>256byte)
9002h	Data too short (<2byte)

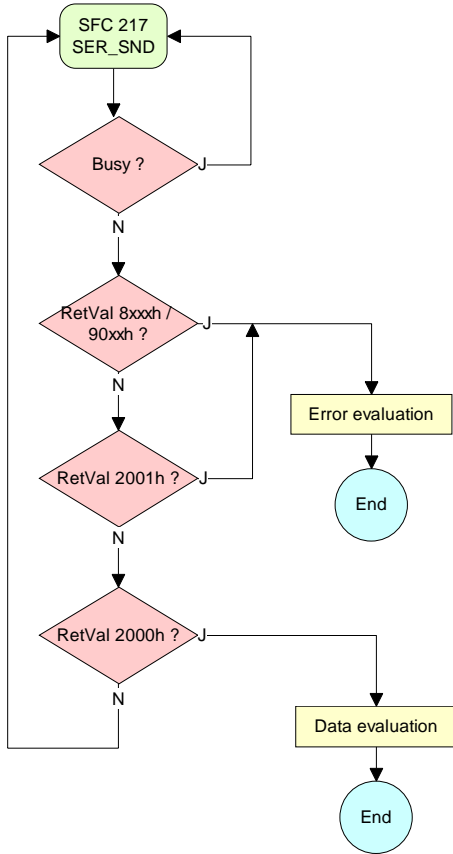
Modbus RTU/ASCII Slave

Value	Description
0000h	Send data - ready
9001h	Data too long (>256byte)

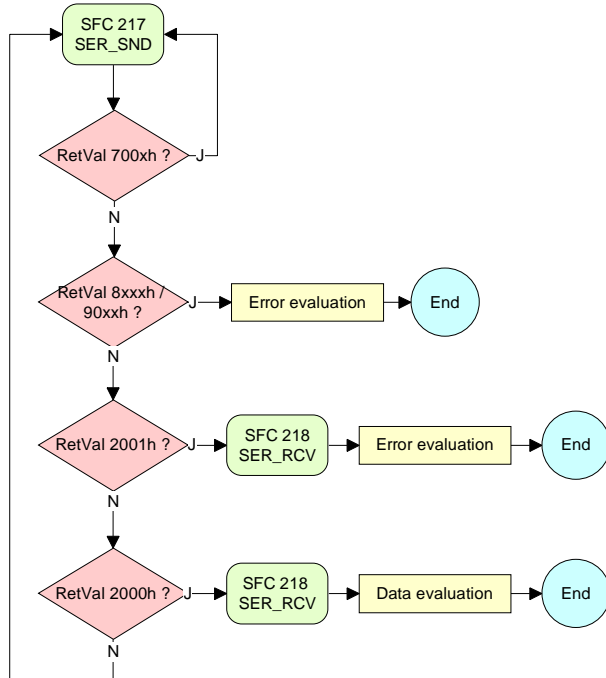
Principles of programming

The following text shortly illustrates the structure of programming a send command for the different protocols.

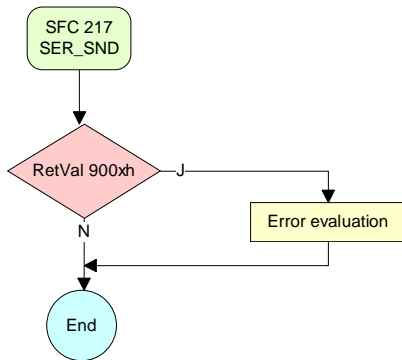
3964R



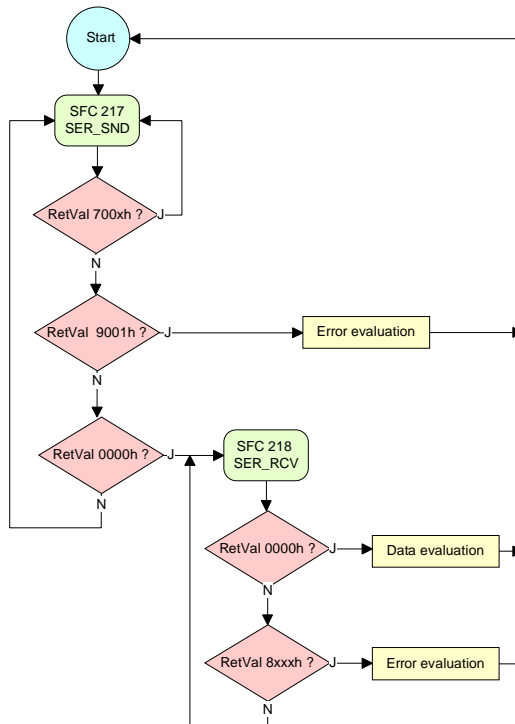
USS / Modbus master



ASCII / STX/ETX



Modbus slave



SFC 218
(SER_RCV) This block receives data via the serial interface.

Parameter

Name	Declaration	Type	Comment
DataPtr	IN	ANY	Pointer to Data Buffer for received data
DataLen	OUT	WORD	Length of received data
Error	OUT	WORD	Error Number
RetVal	OUT	WORD	Error Code (0 = OK)

DataPtr Here you set a range of the type Pointer for the receive buffer where the reception data is stored. You have to set type, start and length.
Example: Data is stored in DB5 starting at 0.0 with a length of 124byte.
DataPtr:=P#DB5.DBX0.0 BYTE 124

DataLen Word where the number of received bytes is stored.
At **STX/ETX** and **3964R**, the length of the received user data or 0 is entered.
At **ASCII**, the number of read characters is entered. This value may be different from the read telegram length.

Error At ASCII, this word gets an entry in case of an error. The following error messages are possible:

Bit	Error	Description
1	overrun	Overrun when a character could not be read from the interface fast enough.
2	parity	Parity error
3	framing error	Error that shows that a defined bit frame is not met, exceeds the allowed length or contains an additional bit sequence (stop bit error).

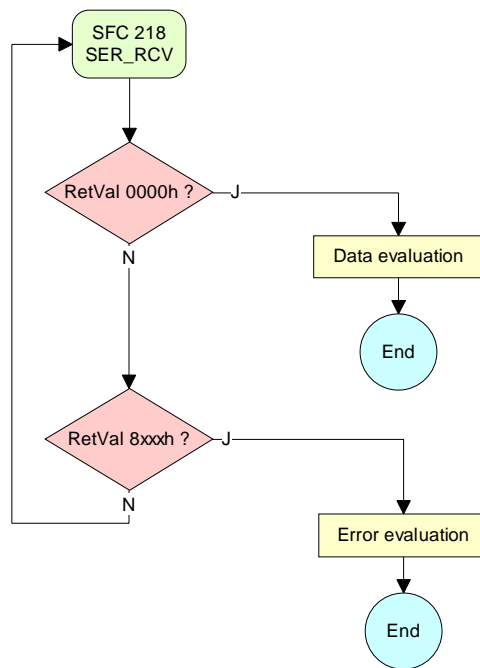
**RetVal
(Error message)**

Error that is thrown in case of an error:

Error code	Description
0000h	no error
1000h	Receive buffer too small (data loss)
8x24h	Error at SFC-Parameter x, with x: 1: Error at "DataPtr" 2: Error at "DataLen" 3: Error at "Error"
8122h	Error in parameter "DataPtr" (e.g. DB too short)
809Ah	serial interface not found
809Bh	serial interface not configured

Principles of programming

The following picture shows the basic structure for programming a receive command. This structure can be used for all protocols.



Modem functionality

SFC 207 Using the RS232 interface by means of ASCII protocol the serial modem lines can be accessed with this SFC during operation.
SER_CTRL

Depending on the parameter *FlowControl*, which is set by *SFC 216 (SER_CFG)*, this SFC has the following functionality:

FlowControl=0: Read: DTR, RTS, DSR, RI, CTS, CD
 Write: DTR, RTS
FlowControl>0: Read: DTR, RTS, DSR, RI, CTS, CD
 Write: not possible

Parameter

Name	Declaration	Type	Comment
Write	IN	BYTE	Bit 0: New state DTR Bit 1: New state RTS
MaskWrite	IN	BYTE	Bit 0: Set state DTR Bit 1: Set state RTS
Read	OUT	BYTE	Status flags (CTS, DSR, RI, CD, DTR, RTS)
ReadDelta	OUT	BYTE	Status flags of change between 2 accesses
RetVal	OUT	WORD	Return Code (0 = OK)

Write With this parameter the status of DTR and RTS is set and activated by *MaskWrite*. The byte has the following allocation:

Bit 0 = DTR
 Bit 1 = RTS
 Bit 7 ... Bit 2: reserved

MaskWrite Here with "1" the status of the appropriate parameter is activated. The byte has the following allocation:

Bit 0 = DTR
 Bit 1 = RTS
 Bit 7 ... Bit 2: reserved

Read You get the current status by *Read*. The current status changed since the last access is returned by *ReadDelta*. The bytes have the following structure:

Bit No.	7	6	5	4	3	2	1	0
Read	x	x	RTS	DTR	CD	RI	DSR	CTS
ReadDelta	x	x	x	x	CD	RI	DSR	CTS

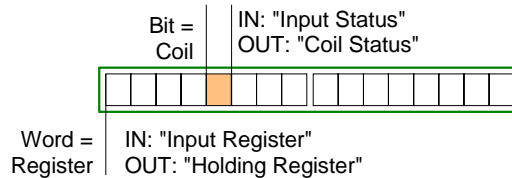
RetVal
(Return value)

Return Code	Description
0000h	no error
8x24h	Error SFC parameter x, with x: 1: Error at <i>Write</i> 2: Error at <i>MaskWrite</i> 3: Error at <i>Read</i> 4: Error at <i>ReadDelta</i>
809Ah	Interface missing
809Bh	Interface not configured (SFC 216)

Modbus slave function codes

Naming convention

Modbus has some naming conventions:



- Modbus differentiates between bit and word access; Bits = "Coils" and Words = "Register".
- Bit inputs are referred to as "Input-Status" and bit outputs as "Coil-Status".
- Word inputs are referred to as "Input-Register" and Word outputs as "Holding-Register".

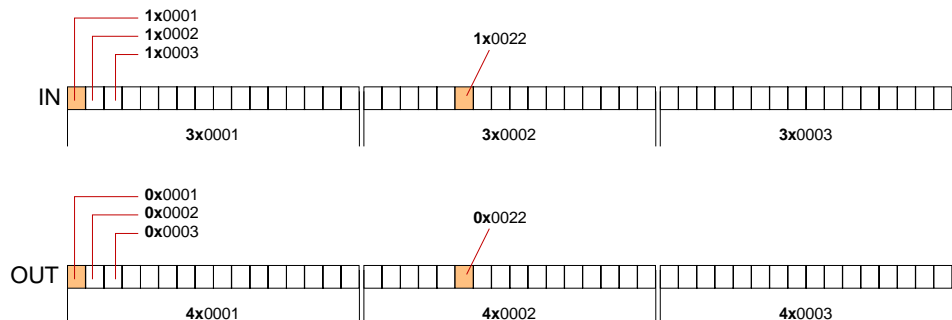
Range definitions

Normally the access under Modbus happens by means of the ranges 0x, 1x, 3x and 4x.

0x and 1x gives you access to *digital* bit areas and 3x and 4x to *analog* word areas.

For the CPU 11xSER-1 from VIPA is not differentiating digital and analog data, the following assignment is valid:

- 0x: Bit area for output
Access via function code 01h, 05h
- 1x: Bit area for input
Access via function code 02h
- 3x: Word area for input
Access via function code 04h
- 4x: Word area for output
Access via function code 03h, 06h, 10h



A description of the function codes follows below.

Read n Words This function allows to read the slave word by word.
03h, 04h

Command telegram

RTU/ASCII-frame	Slave-address	Functions code	Address 1 st Word	Number of words	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	1Word

Respond telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Functions code	No. of read Bytes	Data 1 st Word	Data 2 nd Word	...	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Byte	1Word	1Word		1Word
				max. 125 Words			

Write 1 bit This function allows to alter a bit in your slave. A status change happens via "Status Bit" with the following values:
05h

"Status Bit" = 0000h → Bit = 0, " Status Bit" = FF00h → Bit = 1

Command telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Function code	Address Bit	Status Bit	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	1Word

Respond telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Function code	Address Bit	Status Bit	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	1Word

Write 1 word 06h This function sends a word to the slave. This allows to overwrite a register in the coupler.

Command telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Function code	Address Word	Value Word	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	

Respond telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Function code	Address Word	Value Word	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	

Write n Words 10h This function allows you to send n words to the slave.

Command telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Functions code	Address 1 st Word	Number of words	Number of Bytes	Data 1 st Word	Data 2 nd Word	...	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	1Byte	1Word	1Word	1Word	1Word
						max. 124Words			

Respond telegram

RTU/ASCII frame	Slave address	Functions code	Address 1 st Word	Number of words	RTU/ASCII frame
	1Byte	1Byte	1Word	1Word	1Word

Appendix

A Index




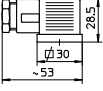
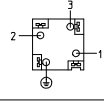

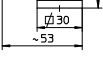

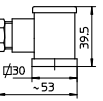
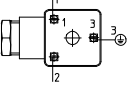
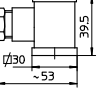
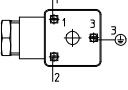

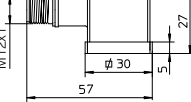


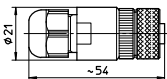


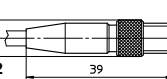





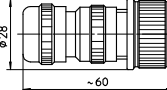


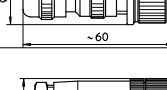


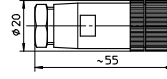


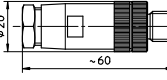


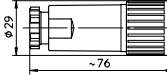





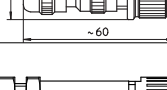


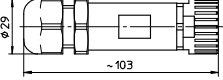


- 3
- 3964R 5-4
- A**
- Addressing
 - Allocation 2-12
 - CPU 11x 3-4
 - Potentiometer P1 P2 3-15
- Alarm 3-14, 3-26
 - Behavior..... 3-21
 - Input..... 2-11, 3-16
- ASCII 5-3
- Assembly dimensions 1-5
- B**
- Basics 1-1
 - CPU 11xDP 4-2
 - CPU 11xSER 5-2
 - System 100V 1-3
- Battery buffer 2-8, 3-3
- Baudrate
 - CPU 11xSER 5-12
 - Profibus 4-20
- Block diagram 2-22
- C**
- Cabling..... 3-2
- Circuit diagrams 2-20
- Commissioning
 - CPU 11x 3-2
 - CPU 11xDP 4-26
 - CPU 11xSER 5-10
- Components
 - CPU 11x 2-7
 - CPU 11xDP 2-13
 - CPU 11xSER 2-14
- Core cross-section..... 1-4
- Counter 3-14
 - Behavior..... 3-17
 - Frequency..... 3-18
 - Input..... 2-11, 3-16
 - Limit 3-17
- CPU 11x
 - Address allocation 3-4
 - Alarm 3-14
 - Counter..... 3-14
 - Project engineering 3-9
 - Conditions 3-9
 - GSD-file 3-9
 - Start-up behavior 3-3
 - Supported parameters..... 3-12
 - CPU 11xDP 4-1
 - Cabling 4-21
 - Commissioning..... 4-26
 - Diagnostic..... 4-14, 4-15
 - Device related 4-17
 - initialize 4-17
 - Norm 4-16
 - Example 4-28
 - Example net 4-24
 - Initialization phase 4-27
 - Installation guidelines 4-20
 - Parameter data..... 4-13
 - Project engineering 4-7
 - Profibus section 4-10
 - Status message..... 4-18
 - CPU 11xSER..... 5-1
 - Communication 5-14
 - Data transfer..... 5-8
 - Modbus
 - Function codes 5-21
 - Parameterization 5-10
 - Protocols 5-2
 - RS232 5-7
 - RS485 5-7
- D**
- Data consistency 4-5
- Deployment
 - CPU 11x 3-1
 - CPU 11xDP 4-1
 - CPU 11xSER..... 5-1
- Diagnostic..... 3-26
 - Alarm 3-27
 - Buffer..... 3-37
- Digital in-/output
 - Security hints 2-2
- Digital in-/output modules

- Security hints 2-17
- Digital input 2-15
 - Alarm input 3-15
- Digital output 2-16
 - Relay 2-19
- Dimensions 1-5
- Dismantling 3-2
- DP cycle 4-4
- E**
- EasyConn 4-23
- Encoder 3-19
- Environmental conditions 1-4
- Error
 - CPU 11xDP 4-14, 4-15, 4-18
 - CPU 11xSER 5-13, 5-15, 5-19
 - Event-ID 3-37
- Event-ID 3-37
- F**
- Firmware update 3-34
- Flash-ROM 2-8
- G**
- Green Cable 2-9
- GSD 3-6, 3-9, 4-8
- H**
- Hardware description 2-1
- I**
- In-/output section 2-17
- Input section 2-15
- Installation 3-2
- Installation dimensions 1-5
- L**
- LEDs 2-7
- M**
- min_slave_interval 4-5
- MMC 3-30
 - Project transfer 3-30
 - Diagnostic 3-30
 - Slot 2-8
- Modbus
 - Basics 5-6
 - Function codes 5-21
- Modem functionality 5-20
- MPI 3-28
- Configuration 3-29
 - Hints 2-9
 - Interface 2-9
 - Transfer via 3-28
- O**
- Operands 2-25
- Operating mode 2-24, 3-31
 - Switch 2-7
- Output section 2-16
 - Relay 2-19
- Overall reset 3-3, 3-32
- P**
- Parameterization
 - Counter and alarm 3-14
 - CPU 11x 3-12
 - CPU 11xDP 4-12
 - CPU 11xSER 5-10
 - Periphery 3-13
 - Potentiometer P1 P2 3-15
 - PWM 3-23
- Parity 5-12
- PLC functions 3-40
- Potentiometer P1 P2 2-12
 - Addressing 3-15
- Power supply 2-7
- Procedures 5-4
- Process alarm 3-26
- Process image 3-4
- Profibus-DP 4-2
 - Addressing 4-6
 - Communication protocol 4-3
 - Connectors 4-23
 - Data consistency 4-5
 - Data transfer 4-4
 - EasyConn 4-22
 - Master 4-2
 - Slave 4-2, 4-3
 - Termination 4-22
 - Token passing procedure 4-3
- Project engineering
 - CPU 11x 3-6, 3-10
 - CPU 11xDP 4-7
 - CPU 11xSER 5-10
- Project transfer 3-28
- Properties 2-5
- Protocols 5-3
- PWM 3-23

S		
Safety Information.....	1-2	
Security mechanisms.....	2-23	
SFCs		
SER_CTRL (SFC 207)	5-20	
SER_RCV (SFC 218)	5-18	
SER_SND (SFC 217).....	5-14	
Start-up behavior	3-3	
Stop bits	5-12	
STX/ETX.....	5-3	
System 100V		
EMC.....	1-7	
Basic rules.....	1-8	
Installation guidelines	1-7	
Interference influences	1-7	
Isolation of conductors.....	1-9	
		System overview
		General description
		1-3, 2-2
		1-4
		T
		Technical Data
		CPU 11x
		2-26
		Test functions
		3-39
		U
		USS
		5-5
		Broadcast
		5-5
		V
		V-Bus cycle.....
		4-4
		W
		wld files.....
		3-30

Electric/electronic connectors

1 ELECTRIC CONNECTORS FOR ON/OFF AND PROPORTIONAL VALVES

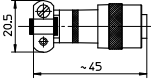


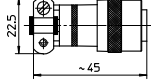








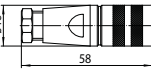





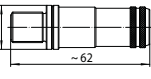





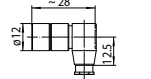


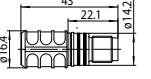


CODE AND DIMENSIONS	APPLICATION	ELECTRICAL TERMINAL VIEW (1)	SOCKET INTERFACE	CABLE GLAND Ø CABLE	REFERENCE RULES
SP-345 	Standard connector S (signal) on ZO(R)-T and ZO-L proportional valves Sensor connector for DH*/FI Connector for position trasducer type E-TH-*			PG7 ø 4 ÷ 6 mm	Protection degree IP 65 DIN 40050
SP-664 	Connector for pressure switch type MAP			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	DIN 43650-A/ISO 4400 Protection degree IP 65 DIN 40050
SP-666 (2) 	Standard connector for ON/OFF valves, DC or AC power Standard connector (power) for ZO(R)-A, ZO(R)-T, ZO-L proportional valves				
SP-667-24 (-110, -220) 	Option transparent connector for ON/OFF valves with built-in led				
SP-669 (2) 	Option connector for ON/OFF valves with built-in rectifier bridge for supplying DC coils by AC current			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	DIN 43650-A/ISO 4400 Protection degree IP 65 DIN 40050
SP-666/M12 	Optional sensor connector for safety valves			M12x1	DIN 43650-A/ISO 4400 (valve interface) M12x1 (user interface) Protection degree IP 65 DIN 40050
SP-ZH-4P/68 	Sensor connector for ON/OFF safety cartridges type JODL/FI			PG09 ø 6 ÷ 8 mm	M12 IEC 60947-5-2 Protection degree IP 65 DIN 40050
SP-ZH-4P-M8/5 	Pressure transducer connector for digital integral electronics with options /SL, SP			Moulded on cable with 5 m length	M8-IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZH-4P-M8/2-2 	Pressure transducer connector for digital integral electronics with option /SF			Moulded on cable with 5 m length	M8-IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZM-4P 	Connector for transducer on proportional valves in military execution.			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	According to MIL-C-50516 Protection degree IP 66 DIN 40050
SP-ZS-4P (3) 	Connector for transducer on proportional valves in marine execution.			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	According to MIL-C-50516 Protection degree IP 66 DIN 40050
SP-ZH-5P 	Communication connection for proportional valves with digital integral electronic drivers and CANopen interface Sensor connector for ON/OFF safety cartridges type JODL/FI/T			PG9 ø 6 ÷ 8 mm	M12-IEC60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZH-5P/BP 	Communication connection for proportional valves with digital integral electronic drivers with PROFIBUS-DP interface			PG9 ø 6 ÷ 8 mm	M12-IEC60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050 Reverse Key
SP-ZH-7P 	Standard single - 7 pins, plastic glass fiber reinforced, connectors for proportional valves with integral electronics (3)			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	DIN 43563-BF6-3-PG11 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZM-7P 	Metal connector for proportional valves with integral electronics.			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	According to MIL-C-5015 G Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZS-7P (3) 	Connector for transducer on proportional valves in marine execution.			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	According to MIL-C-5015 G Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZH-12P 	Connector - 12 pins, plastic glass fiber reinforced, connectors for proportional valves with integral electronics			PG16 ø 6 mm x 2 cable	DIN 43563* Protection degree IP 65 DIN 40050

(1) Connection of electrical terminals must be realized according to instructions of the specific technical table of the valve.

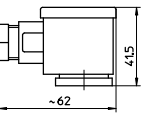
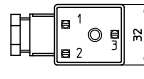

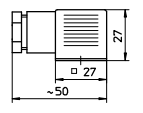


(2) These connectors are black. White versions are also available (**SP-666/A, SP-669/A**)

(3) As SP-ZM-*P plus epoxy painting

2 CONNECTORS FOR SPECIAL EXECUTIONS

CODE AND DIMENSIONS	APPLICATION	ELECTRICAL TERMINAL VIEW (1)	SOCKET INTERFACE	CABLE GLAND Ø CABLE	REFERENCE RULES
SP-PT-06E-8-3S 	Optional /H connector for intrinsic safety solenoids			ø 3,2 mm	According to MIL-C-26482 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-PT-06E-10-6S 	Standard military connector for joysticks type E-TLP			ø 4,8 mm	According to MIL-C-26482 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ZM-3P SP-ZS-3P (3) 	Connector for military solenoids Connector for marine solenoids			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	According to MIL-C-5015 Protection degree IP 66 DIN 40050
SP-PT-06W-8-4S 	Standard military connector for CKP and CKV servocylinders with position transducer			ø 4,2 ÷ 5,8 mm	According to MIL-C-26482 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ST-CO-9131-D06-PG9 	Female connector - 6 pins for CKF and CKM servocylinders with analog position transducer and digital with CANopen interface			PG09 ø 6 ÷ 8 mm	DIN 45322 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-ST-CO-9131-D07 	Female connector - 7 pins for CKM servocylinders with digital SSI position transducer			ø 8 mm	DIN 45329 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-560884 	Male connector - 5 pins for CKM servocylinders with digital position transducer with PROFIBUS DP interface Connector for bus output			ø 6,5 ÷ 8,5 mm	M12 IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-560885 	Female connector - 5 pins for CKM servocylinders with digital position transducer with PROFIBUS DP interface Connector for bus input			ø 6,5 ÷ 8,5 mm	M12 IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-560886 	Female connector - 4 pins for CKM servocylinders with digital position transducer with PROFIBUS DP interface Connector for power supply			ø 5 mm	M8 IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050
SP-560888 	Female connector - 5 pins for CKM servocylinders with digital position transducer with PROFIBUS DP interface Connector for bus terminator			-	M12 IEC 60947-5-2 Protection degree IP 67 DIN 40050

3 ELECTRONIC CONNECTORS FOR ON/OFF VALVES

CODE AND DIMENSIONS	APPLICATION	ELECTRICAL TERMINAL VIEW (1)	SOCKET INTERFACE	CABLE GLAND Ø CABLE	REFERENCE RULES
E-SD/AC 	Electronic connector which eliminate electric disturbances when AC solenoid valves are deenergized Power supply: 110/50, 115/60, 220/50, 230/60 VAc			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	DIN 43650 Protection degree IP 65 DIN 40050
E-SD/DC 	Electronic connector which eliminate electric disturbances when DC solenoid valves are deenergized Power supply: 12, 24, 48 Vdc			PG11 ø 8 ÷ 10 mm	DIN 43650 Protection degree IP 65 DIN 40050

(1) Connection of electrical terminals must be realized according to instructions of the specific technical tables of the valve.



Handbücher/Manuals



VIPA
Gesellschaft für Visualisierung
und Prozessautomatisierung mbH

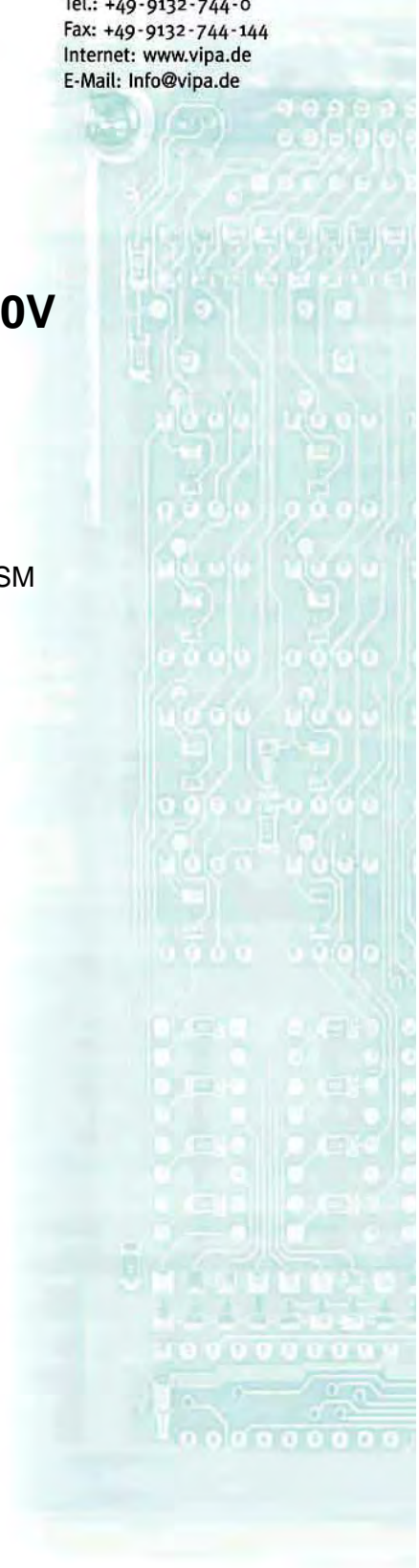
Ohmstraße 4
D-91074 Herzogenaurach
Tel.: +49-9132-744-0
Fax: +49-9132-744-144
Internet: www.vipa.de
E-Mail: Info@vipa.de

Manual

VIPA System 200V

SM

Order No.: VIPA HB97E_SM
Rev. 09/19



The information contained in this manual is supplied without warranties. The information is subject to change without notice.

© Copyright 2009 VIPA, Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH
Ohmstraße 4, D-91074 Herzogenaurach,
Tel.: +49 (91 32) 744 -0
Fax.: +49 (91 32) 744-1864
EMail: info@vipa.de
<http://www.vipa.de>

Hotline: +49 (91 32) 744-1150

All rights reserved

Disclaimer of liability

The contents of this manual were verified with respect to the hard- and software.

However, we assume no responsibility for any discrepancies or errors. The information in this manual is verified on a regular basis and any required corrections will be included in subsequent editions.

Suggestions for improvement are always welcome.

Trademarks

VIPA, System 100V, System 200V, System 300V and System 500V are registered trademarks of VIPA Gesellschaft für Visualisierung und Prozessautomatisierung mbH.

SPEED7

is a registered trademark of profichip GmbH.

STEP und S7-300

are registered trademarks of Siemens AG.

Any other trademarks referred to in the text are the trademarks of the respective owner and we acknowledge their registration.

About this manual

This manual describes the System 200V SM modules that are available from VIPA. In addition to the product summary it contains detailed descriptions of the different modules. You are provided with information on the connection and the utilization of the System 200V SM modules. Every chapter is concluded with the technical data of the respective module.

Overview

Chapter 1: Basics

This introduction presents the VIPA System 200V as a centralized as well as decentralized automation system.

The chapter also contains general information about the System 200V, i.e. dimensions, installation and operating conditions.

Chapter 2: Assembly and installation guidelines

This chapter provides all the information required for the installation and the hook-up of a controller using the components of the System 200V.

Chapter 3-5: Digital input/output modules

These chapters describe the digital remote I/O that is available from VIPA. It provides all the information that is required for applications using these modules. Chapter 3 contains information on the input modules, chapter 4 the information on the output modules and chapter 5 provides details on input/output modules.

Chapter 6-8: Analog input/output modules

These chapters contain a description of the analog remote I/O. The chapter also provides all the information that is required for applications using each module. Chapter 6 describes the input modules, chapter 7 the output modules and chapter 8 the analog input/output modules that are available from VIPA.

Chapter 9: SM238C - Combination module




In this chapter follows the description of the combination module SM 238C that includes a digital in-/output module with counter function and an analog in-/output module.

Contents

User considerations	1
Safety information	2
Chapter 1 Basics	1-1
Safety Information for Users.....	1-2
Overview	1-3
Components.....	1-4
General description System 200V	1-5
Chapter 2 Assembly and installation guidelines	2-1
Overview	2-2
Assembly.....	2-5
Wiring.....	2-8
Assembly dimensions.....	2-10
Installation guidelines	2-12
Chapter 3 Digital input modules	3-1
System overview	3-2
221-1BF00 - DI 8xDC 24V.....	3-4
221-1BF10 - DI 8xDC 24V 0.2ms	3-6
221-1BF20 - DIa 8xDC 24V.....	3-8
221-1BF21 - DIa 8xDC 24V 0.2ms	3-10
221-1BF30 - DI 8xDC 24V - ECO	3-12
221-1BF40 - DI 8xDC 24V 0.2ms	3-14
221-1BF50 - DI 8xDC 24V NPN	3-16
221-1FD00 - DI 4xAC/DC 90...230V	3-18
221-1FF20 - DI 8xAC/DC 60...230V	3-20
221-1FF30 - DI 8xAC/DC 24...48V	3-22
221-1FF40 - DI 8xAC 240V	3-24
221-1FF50 - DI 8xAC/DC 180...265V	3-26
221-1BH00 - DI 16xDC 24V with UB4x	3-28
221-1BH10 - DI 16xDC 24V	3-30
221-1BH20 - DI 16xDC24V/1C.....	3-32
221-1BH30 - DI 16xDC 24V - ECO	3-42
221-1BH50 - DI 16xDC 24V NPN with UB4x	3-44
221-1BH51 - DI 16xDC 24V NPN.....	3-46
221-2BL10 - DI 32xDC 24V.....	3-48
Chapter 4 Digital output modules	4-1
System overview	4-2
222-1BF00 - DO 8xDC 24V 1A	4-4
222-1BF10 - DO 8xDC 24V 2A	4-6
222-1BF20 - DO 8xDC 24V 2A separated 4 á 2.....	4-8
222-1BF30 - DO 8xDC 24V 0.5A - ECO.....	4-10
222-1BF50 - DO 8xDC 24V 0.5A NPN	4-12
222-1BH00 - DO 16xDC 24V 0.5A with UB4x	4-14
222-1BH10 - DO 16xDC 24V 1A	4-16
222-1BH20 - DO 16xDC 24V 2A	4-18
222-1BH30 - DO 16xDC 24V 0.5A - ECO	4-20
222-1BH50 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN.....	4-22
222-1BH51 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN.....	4-24
222-2BL10 - DO 32xDC 24V 1A.....	4-26
222-1DB00 - DO 2xAC 100...230V 2A	4-28
222-1HF00 - DO 8xRelay COM.....	4-37
222-1HD10 - DO 4xRelay.....	4-39

222-1HD20 - DO 4xRelay bistable	4-41
222-1FF00 - DO 8xSolid State COM	4-43
222-1FD10 - DO 4xSolid State	4-45
Chapter 5 Digital input/output modules.....	5-1
System overview	5-2
Security hints for DIO modules.....	5-2
223-1BF00 - DIO 8xDC 24V 1A	5-3
223-2BL10 - DI 16xDC 24V, DO 16xDC 24V 1A	5-5
Chapter 6 Analog input modules.....	6-1
System overview	6-2
General	6-3
231-1BD30 - AI 4x12Bit $\pm 10V$ - ECO.....	6-6
231-1BD40 - AI 4x12Bit 4...20mA, $\pm 20mA$ - ECO	6-11
231-1BD52 - AI 4x16Bit, multiinput.....	6-16
231-1BD53 - AI 4x16Bit, multiinput.....	6-24
231-1BD60 - AI 4x12Bit, 4 ... 20mA, isolated	6-38
231-1BD70 - AI 4x12Bit, $\pm 10V$, isolated	6-41
231-1BF00 - AI 8x16Bit	6-44
231-1FD00 - AI 4x16Bit f.....	6-54
Chapter 7 Analog output modules	7-1
System overview	7-2
General	7-3
Analog value	7-4
232-1BD30 - AO 4x12Bit $\pm 10V$, 0 ... 10V - ECO.....	7-7
232-1BD40 - AO 4x12Bit, 0/4...20mA - ECO	7-12
232-1BD51 - AO 4x12Bit, multioutput.....	7-17
Chapter 8 Analog input/output modules.....	8-1
System overview	8-2
Security note for range allocation	8-2
General	8-3
234-1BD50 - AI 2/AO 2x12Bit - Multiin-/output	8-4
234-1BD60 - AI 4/AO 2x12Bit - Multiin-/output	8-17
Chapter 9 SM 238C - Combination module	9-1
Overview	9-2
In-/Output part.....	9-3
Analog part.....	9-4
Analog part - Project engineering	9-7
Analog part - Alarm and diagnostic	9-13
Digital part.....	9-15
Digital part - Counter - Fast introduction.....	9-17
Digital part - Counter - Project engineering	9-19
Digital part - Counter - Functions.....	9-24
Digital part - Counter - Operating modes.....	9-26
Digital part - Counter - Additional functions	9-31
Digital part - Counter - Alarm and diagnostic.....	9-37
Technical Data	9-40
Appendix	A-1
Index	A-1

User considerations

Objective and contents	This manual describes the modules that are suitable for use in the System 200V. It contains a description of the construction, project implementation and the technical data.
Target audience	The manual is targeted at users who have a background in automation technology.
Structure of the manual	The manual consists of chapters. Every chapter provides a self-contained description of a specific topic.
Guide to the document	The following guides are available in the manual: <ul style="list-style-type: none">• an overall table of contents at the beginning of the manual• an overview of the topics for every chapter• an index at the end of the manual.
Availability	The manual is available in: <ul style="list-style-type: none">• printed form, on paper• in electronic form as PDF-file (Adobe Acrobat Reader)
Icons Headings	Important passages in the text are highlighted by following icons and headings:
	Danger! Immediate or likely danger. Personal injury is possible.
	Attention! Damages to property is likely if these warnings are not heeded.
	Note! Supplementary information and useful tips.

Safety information

Applications conforming with specifications

The System 200V is constructed and produced for:

- all VIPA System 200V components
- communication and process control
- general control and automation applications
- industrial applications
- operation within the environmental conditions specified in the technical data
- installation into a cubicle



Danger!

This device is not certified for applications in

- in explosive environments (EX-zone)

Documentation

The manual must be available to all personnel in the

- project design department
- installation department
- commissioning
- operation



The following conditions must be met before using or commissioning the components described in this manual:

- Modification to the process control system should only be carried out when the system has been disconnected from power!
- Installation and modifications only by properly trained personnel
- The national rules and regulations of the respective country must be satisfied (installation, safety, EMC ...)

Disposal

National rules and regulations apply to the disposal of the unit!

Chapter 1 Basics

Overview

The focus of this chapter is on the introduction of the VIPA System 200V. Various options of configuring central and decentral systems are presented in a summary.

The chapter also contains the general specifications of the System 200V, i.e. dimensions, installation and environmental conditions.

Content

Topic	Page
Chapter 1 Basics	1-1
Safety information for Users.....	1-1
Overview	1-3
Components.....	1-4
General description System 200V	1-5

Safety Information for Users

Handling of electrostatic sensitive modules

VIPA modules make use of highly integrated components in MOS-Technology. These components are extremely sensitive to over-voltages that can occur during electrostatic discharges.

The following symbol is attached to modules that can be destroyed by electrostatic discharges.



The Symbol is located on the module, the module rack or on packing material and it indicates the presence of electrostatic sensitive equipment.

It is possible that electrostatic sensitive equipment is destroyed by energies and voltages that are far less than the human threshold of perception. These voltages can occur where persons do not discharge themselves before handling electrostatic sensitive modules and they can damage components thereby, causing the module to become inoperable or unusable.

Modules that have been damaged by electrostatic discharges can fail after a temperature change, mechanical shock or changes in the electrical load.

Only the consequent implementation of protection devices and meticulous attention to the applicable rules and regulations for handling the respective equipment can prevent failures of electrostatic sensitive modules.

Shipping of electrostatic sensitive modules

Modules must be shipped in the original packing material.

Measurements and alterations on electrostatic sensitive modules

When you are conducting measurements on electrostatic sensitive modules you should take the following precautions:

- Floating instruments must be discharged before use.
- Instruments must be grounded.

Modifying electrostatic sensitive modules you should only use soldering irons with grounded tips.



Attention!

Personnel and instruments should be grounded when working on electrostatic sensitive modules.

Components

- Centralized system**
- The System 200V series consists of a number of PLC-CPU's. These are programmed in STEP[®]5 or STEP[®]7 from Siemens.
- CPU's with integrated Ethernet interfaces or additional serial interfaces simplify the integration of the PLC into an existing network or the connection of additional peripheral equipment.
- The application program is saved in Flash or an additional plug-in memory module.
- The PC based CPU 288 can be used to implement operating/monitoring tasks, control applications or other file processing applications.
- The modules are programmed in C++ or Pascal.
- The PC 288-CPU provides an active interface to the backplane bus and can therefore be employed as central controller for all peripheral and function modules of the VIPA System 200V.
- With the appropriate expansion interface the System 200V can support up to 4 rows.
- Decentralized system**
- In combination with a Profibus DP master and slave the PLC-CPU's or the PC-CPU form the basis for a Profibus-DP network in accordance with DIN 19245-3. The DP network can be configured with WinNCS VIPA configuration tool res. Siemens SIMATIC Manager.
- Other fieldbus systems may be connected by means of slaves for Interbus, CANopen, DeviceNet, SERCOS and Ethernet.
- Peripheral modules**
- A large number of peripheral modules are available from VIPA, for example digital as well as analog inputs/outputs, counter functions, displacement sensors, positioners and serial communication modules.
- These peripheral modules can be used in centralized as well as decentralized mode.
- Integration over GSD File**
- The functionality of all VIPA system components are available via different GSD-files.
- For the Profibus interface is software standardized, we are able to guarantee the full functionality by including a GSD-file using the Siemens SIMATIC Manager.
- For every system family there is an own GSD-file. Actual GSD files can be found at ftp.vipa.de/support.

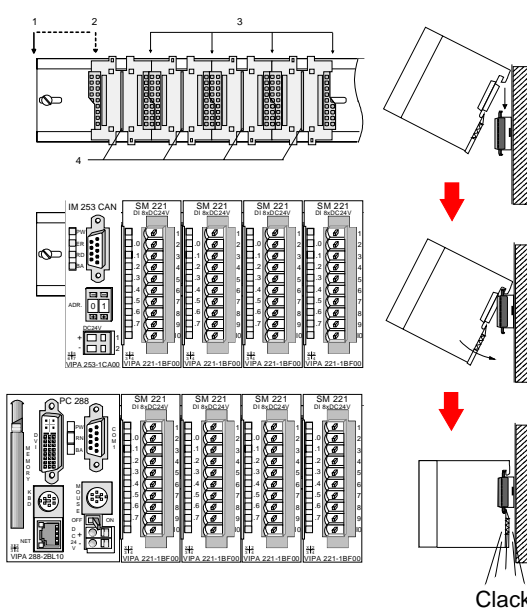
General description System 200V

Structure/ dimensions

- Standard 35mm DIN rail
- Peripheral modules with recessed labelling
- Dimensions of the basic enclosure:
 - 1tier width: (HxWxD) in mm: 76x25.4x74 in inches: 3x1x3
 - 2tier width: (HxWxD) in mm: 76x50.8x74 in inches: 3x2x3

Installation

Please note that you can only install header modules, like the CPU, the PC and couplers into plug-in location 1 or 1 and 2 (for double width modules).



- [1] Header modules, like PC, CPU, bus couplers (double width)
- [2] Header module (single width)
- [3] Peripheral module
- [4] Guide rails

Note

A maximum of 32 modules can be connected at the back plane bus. Take attention that here the **maximum sum current of 3.5A** is not exceeded.

Please install modules with a high current consumption directly beside the header module.

Reliability

- Wiring by means of spring pressure connections (CageClamps) at the front-facing connector, core cross-section 0.08...2.5mm² or 1.5 mm² (18pole plug)
- Complete isolation of the wiring when modules are exchanged
- Every module is isolated from the backplane bus
- ESD/Burst acc. IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-4 (to level 3)
- Shock resistance acc. IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27 (1G/12G)
- Class of protection IP20

Environmental conditions

- Operating temperature: 0 ... +60°C
- Storage temperature: -25 ... +70°C
- Relative humidity: 5 ... 95% without condensation
- Ventilation by means of a fan is not required

Chapter 2 Assembly and installation guidelines

Overview This chapter contains the information required to assemble and wire a controller consisting of Systems 200V components.

Content	Topic	Page
	Chapter 2 Assembly and installation guidelines.....	2-1
	Overview	2-2
	Assembly.....	2-5
	Wiring.....	2-8
	Assembly dimensions.....	2-10
	Installation guidelines	2-12

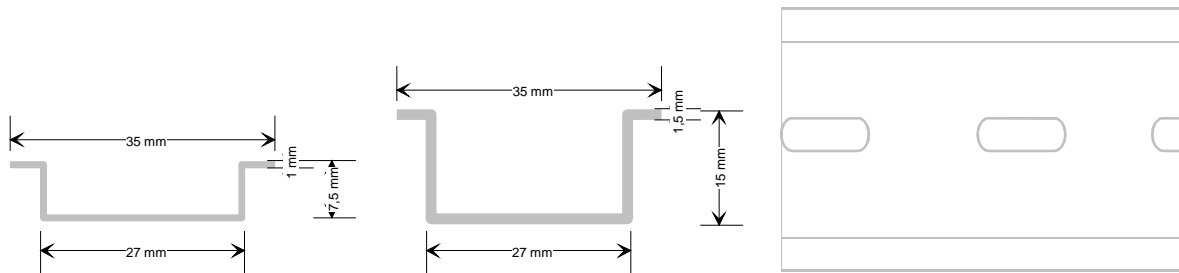
Overview

General

The modules are installed on a carrier rail. A bus connector provides interconnections between the modules. This bus connector links the modules via the backplane bus of the modules and it is placed into the profile rail that carries the modules.

Profile rail

You may use the following standard 35mm profile rail to mount the System 200V modules:



Bus connector

System 200V modules communicate via a backplane bus connector. The backplane bus connector is isolated and available from VIPA in of 1-, 2-, 4- or 8tier width.

The following figure shows a 1tier connector and a 4tier connector bus:

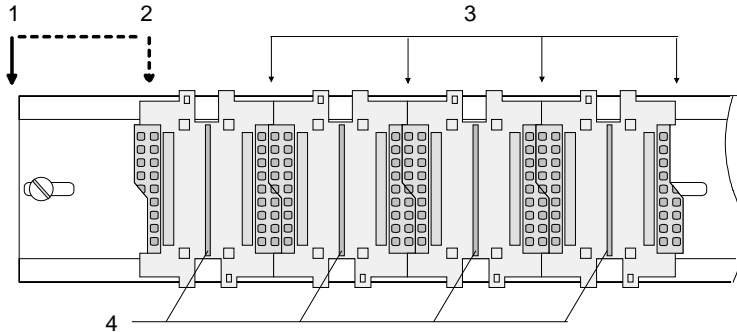


The bus connector is isolated and has to be inserted into the profile rail until it clips in its place and the bus connections protrude from the rail.

Profile rail installation

The following figure shows the installation of a 4tier width bus connector in a profile rail and the plug-in locations for the modules.

The different plug-in locations are defined by guide rails.

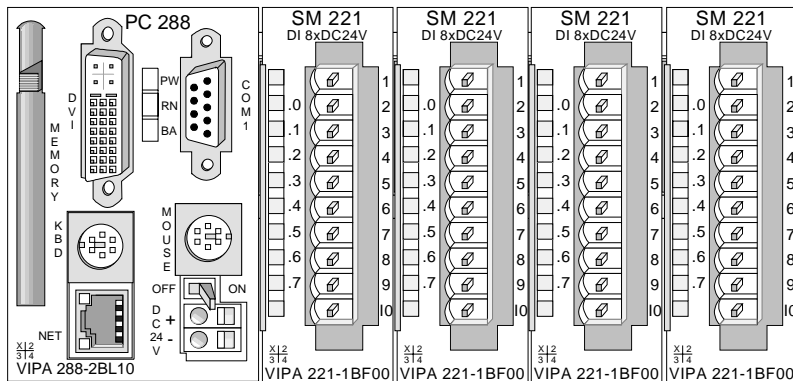
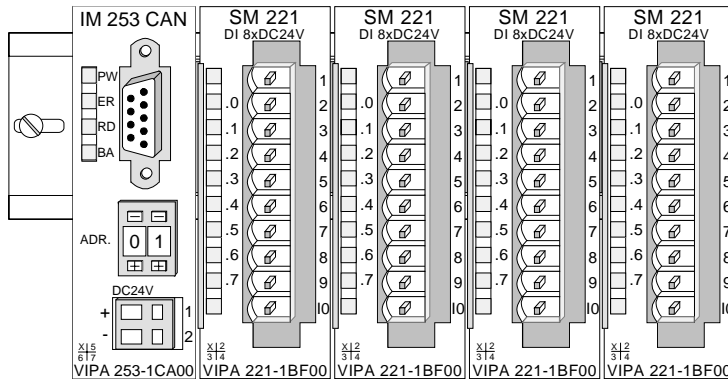


- [1] Header module, like PC, CPU, bus coupler, if double width
- [2] Header module (single width)
- [3] Peripheral module
- [4] Guide rails

Note

A maximum of 32 modules can be connected at the back plane bus.

Take attention that here the **maximum sum current of 3.5A** is not exceeded.



Assembly regarding the current consumption

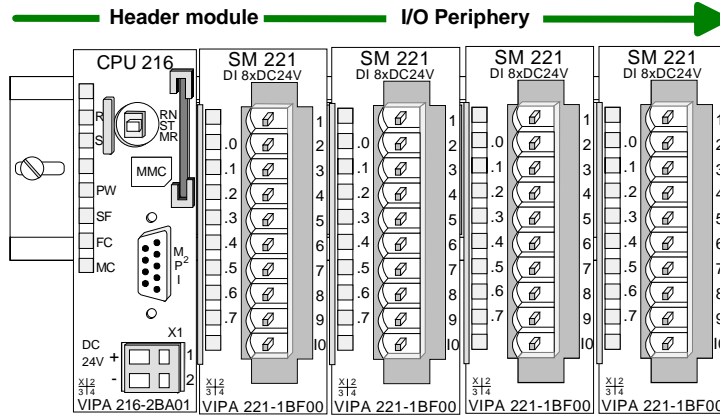
- Use bus connectors as long as possible.
- Sort the modules with a high current consumption right beside the header module. At ftp.vipa.de/manuals/system200v a list of current consumption of every System 200V module can be found.

Assembly horizontal respectively vertical

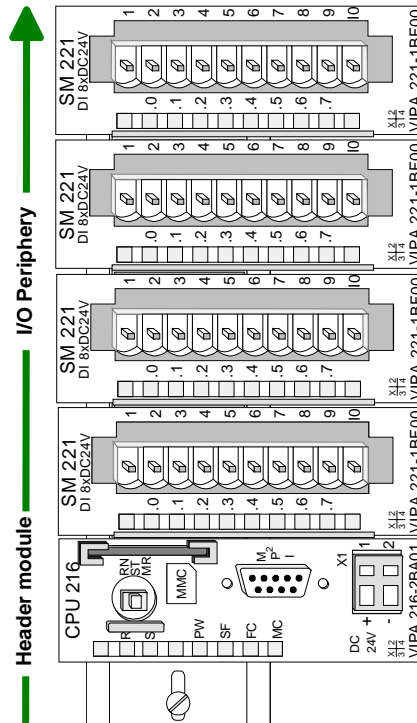
You may install the System 200V as well horizontal as vertical. Please regard the allowed environment temperatures:

- horizontal structure: from 0 to 60°
- vertical structure: from 0 to 40°

The horizontal structure always starts at the left side with a header module (CPU, bus coupler, PC), then you plug-in the peripheral modules beside to the right. You may plug-in maximum 32 peripheral modules.



The vertical structure is turned for 90° against the clock.

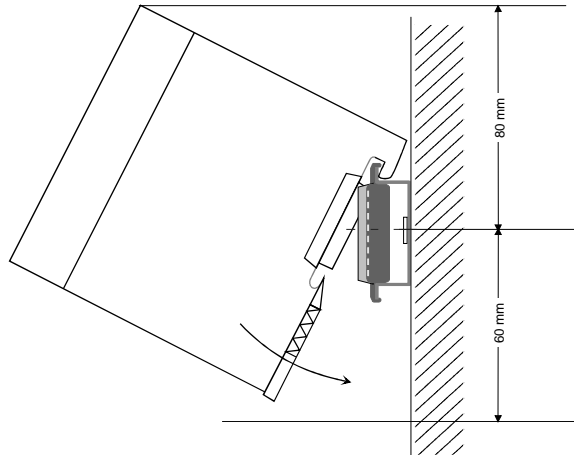


Assembly

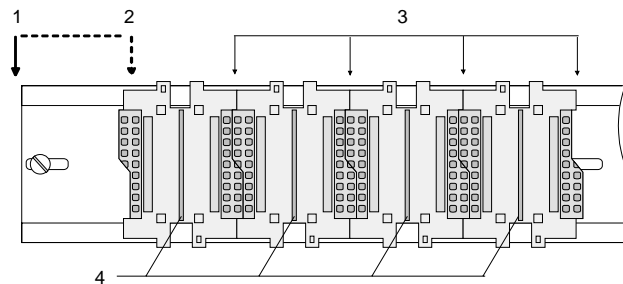


Please follow these rules during the assembly!

- Turn off the power supply before you insert or remove any modules!
- Make sure that a clearance of at least 60mm exists above and 80mm below the middle of the bus rail.



- Every row must be completed from left to right and it has to start with a header module (PC, CPU, and bus coupler).



- [1] Header module, like PC, CPU, bus coupler, if double width
- [2] Header module (single width)
- [3] Peripheral module
- [4] Guide rails

- Modules are to install adjacent to each other. Gaps are not permitted between the modules since this would interrupt the backplane bus.
- A module is only installed properly and connected electrically when it has clicked into place with an audible click.
- Plug-in locations after the last module may remain unoccupied.

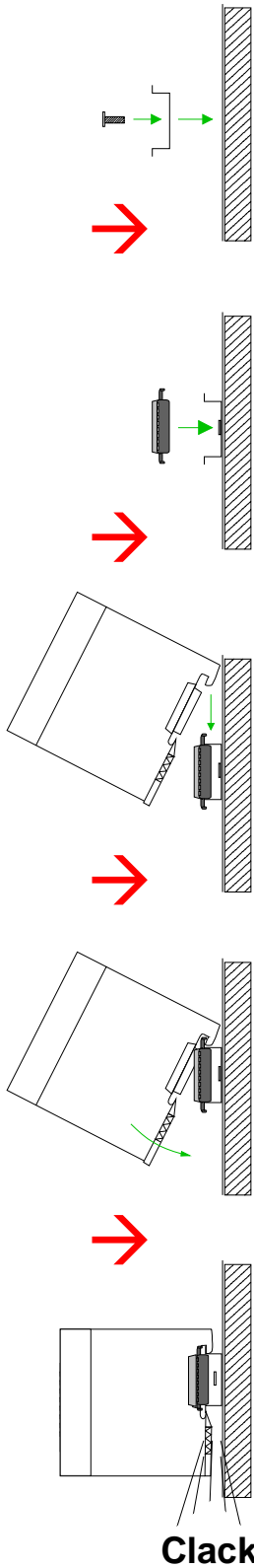


Note!

A maximum of 32 modules can be connected at the back plane bus. Take attention that here the maximum **sum current** of **3.5A** is not exceeded.

Assembly procedure

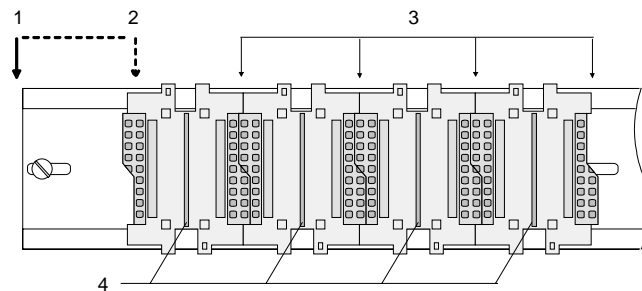
The following sequence represents the assembly procedure as viewed from the side.



- Install the profile rail. Make sure that a clearance of at least 60mm exists above and 80mm below the middle of the bus rail.

- Press the bus connector into the rail until it clips securely into place and the bus-connectors protrude from the profile rail. This provides the basis for the installation of your modules.

- Start at the outer left location with the installation of your header module like CPU, PC or bus coupler and install the peripheral modules to the right of this.



- [1] Header module like PC, CPU, bus coupler
- [2] Header module when this is a double width or a peripheral module
- [3] Peripheral module
- [4] Guide rails

- Insert the module that you are installing into the profile rail at an angle of 45 degrees from the top and rotate the module into place until it clicks into the profile rail with an audible click. The proper connection to the backplane bus can only be guaranteed when the module has properly clicked into place.

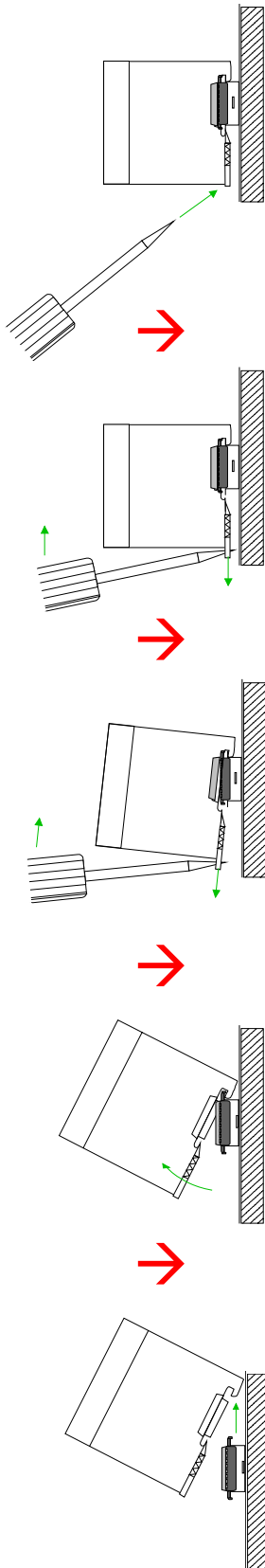


Attention!

Power must be turned off before modules are installed or removed!

Removal procedure

The following sequence shows the steps required for the removal of modules in a side view.



- The enclosure of the module has a spring-loaded clip at the bottom by which the module can be removed from the rail.
- Insert a screwdriver into the slot as shown.

- The clip is unlocked by pressing the screwdriver in an upward direction.

- Withdraw the module with a slight rotation to the top.

**Attention!**

Power must be turned off before modules are installed or removed!

Please remember that the backplane bus is interrupted at the point where the module was removed!

Wiring

Outline

Most peripheral modules are equipped with a 10pole or an 18pole connector. This connector provides the electrical interface for the signaling and supply lines of the modules.

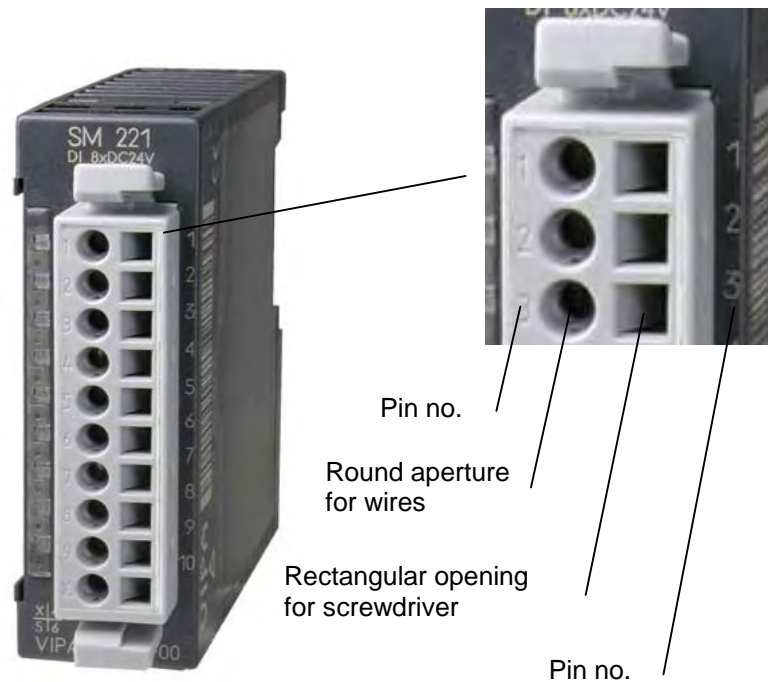
The modules carry spring-clip connectors for the interconnections and wiring.

The spring-clip connector technology simplifies the wiring requirements for signaling and power cables.

In contrast to screw terminal connections, spring-clip wiring is vibration proof. The assignment of the terminals is contained in the description of the respective modules.

You may connect conductors with a wire cross-section from 0.08mm² up to 2.5mm² (max. 1.5mm² for 18pole connectors).

The following figure shows a module with a 10pole connector.

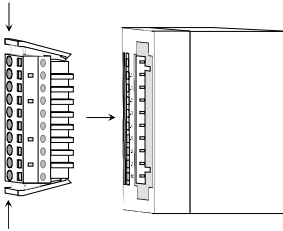


Note!

The spring-clip is destroyed if you insert the screwdriver into the opening for the hook-up wire!

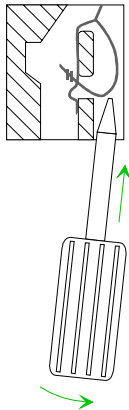
Make sure that you only insert the screwdriver into the square hole of the connector!

Wiring procedure

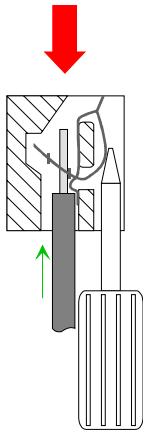


- Install the connector on the module until it locks with an audible click. For this purpose you press the two clips together as shown. The connector is now in a permanent position and can easily be wired.

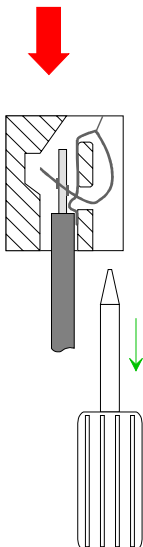
The following section shows the wiring procedure from above.



- Insert a screwdriver at an angle into the square opening as shown.
- Press and hold the screwdriver in the opposite direction to open the contact spring.



- Insert the stripped end of the hook-up wire into the round opening. You can use wires with a diameter of 0.08mm² to 2.5mm² (1.5mm² for 18pole connectors).



- When you remove the screwdriver, the wire is clipped securely.



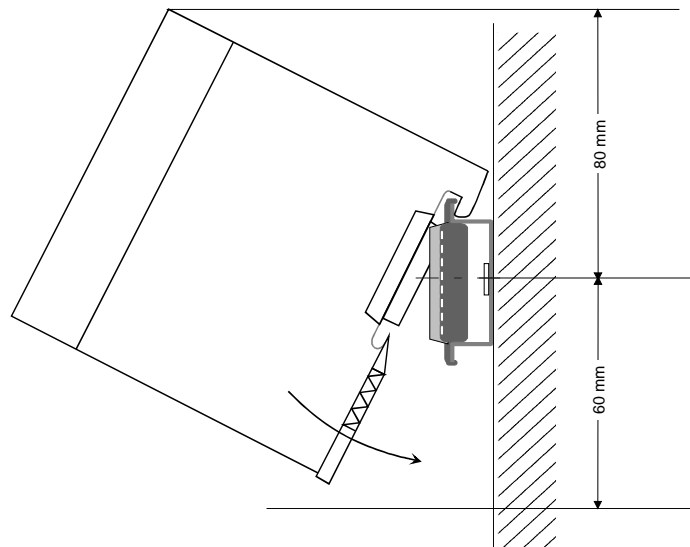
Wire the power supply connections first followed by the signal cables (inputs and outputs).

Assembly dimensions

Overview Here follow all the important dimensions of the System 200V.

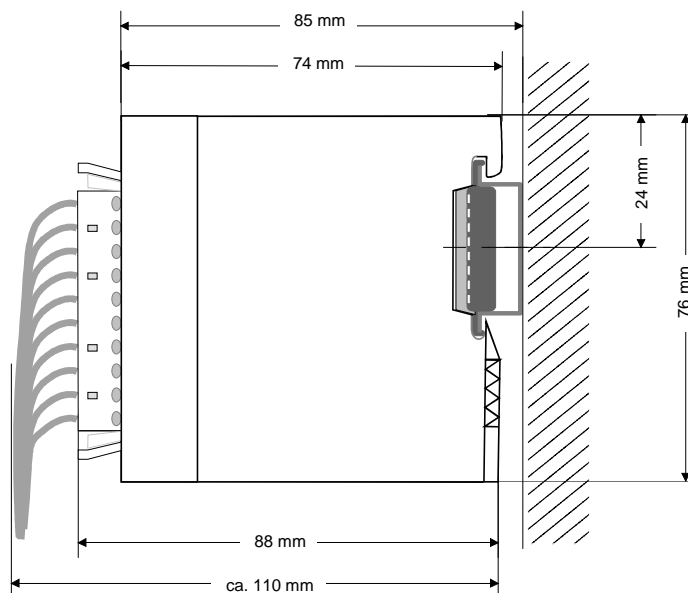
Dimensions
Basic enclosure 1tier width (HxWxD) in mm: 76 x 25.4 x 74
 2tier width (HxWxD) in mm: 76 x 50.8 x 74

Installation dimensions

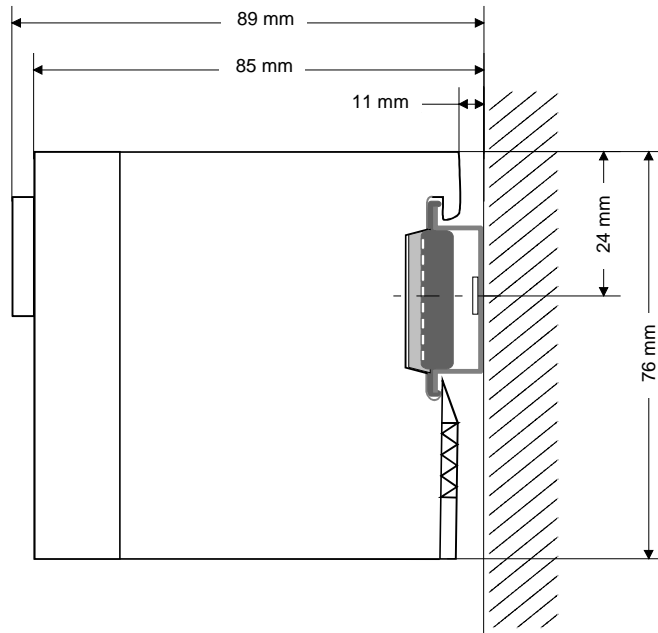


Installed and wired dimensions

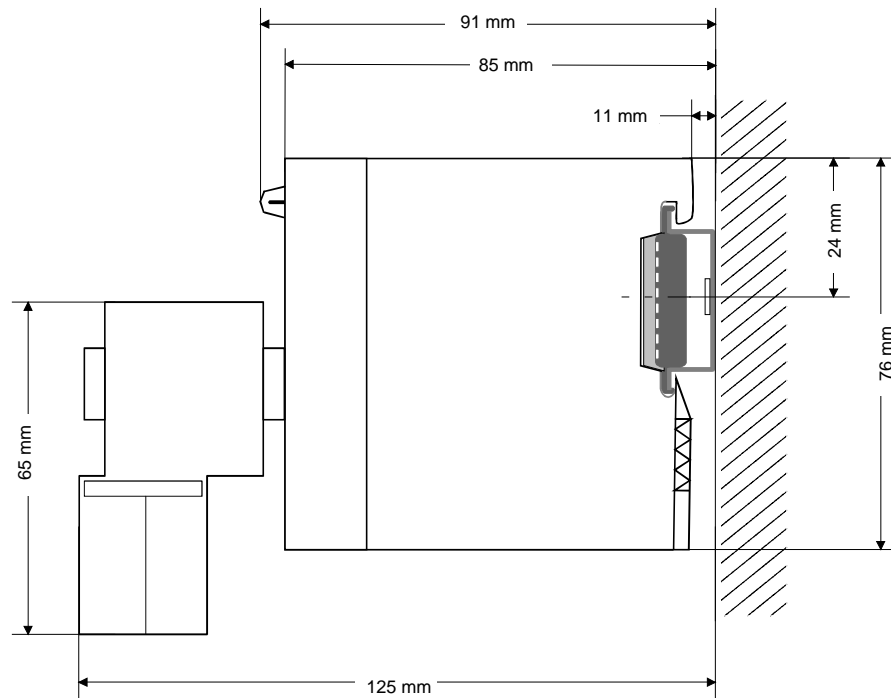
In- / Output modules



Function modules



CPUs here with EasyConn from VIPA



Installation guidelines

General The installation guidelines contain information on the proper assembly of System 200V. Here we describe possible ways of interference that may disturb the controlling system and how you have to approach shielding and screening issues to ensure the electromagnetic compatibility (EMC).

What is EMC? The term "electromagnetic compatibility" (EMC) refers to the ability of an electrical device to operate properly in an electromagnetic environment without interference from the environment or without the device causing illegal interference to the environment.

All System 200V components were developed for applications in harsh industrial environments and they comply with EMC requirements to a large degree. In spite of this you should implement an EMC strategy before installing any components which should include any possible source of interference.

Possible sources for disturbances

Electromagnetic interference can enter your system in many different ways:

- Fields
- I/O signal lines
- Bus system
- Power supply
- Protective conductor

Interference is coupled into your system in different ways, depending in the propagation medium (conducted or not) and the distance to the source of the interference.

We differentiate between:

- galvanic coupling
- capacitive coupling
- inductive coupling
- radiated power coupling

The most important rules for ensuring EMC

In many cases, adherence to a set of very elementary rules is sufficient to ensure EMC. For this reason we wish to advise you to heed the following rules when you are installing your controllers.

- During the installation of your components you have to ensure that any inactive metal components are grounded via a proper large-surface earth.
 - Install a central connection between the chassis ground and the earthing/protection system.
 - Interconnect any inactive metal components via low-impedance conductors with a large cross-sectional area.
 - Avoid aluminum components. Aluminum oxidizes easily and is therefore not suitable for grounding purposes.
- Ensure that wiring is routed properly during installation.
 - Divide the cabling into different types of cable. (Heavy current, power supply, signal and data lines).
 - Install heavy current lines and signal or data lines in separate channeling or cabling trusses.
 - Install signaling and data lines as close as possible to any metallic ground surfaces (e.g. frames, metal rails, sheet metal).
- Ensure that the screening of lines is grounded properly.
 - Data lines must be screened.
 - Analog lines must be screened. Where low-amplitude signals are transferred, it may be advisable to connect the screen on one side of the cable only.
 - Attach the screening of cables to the ground rail by means of large surface connectors located as close as possible to the point of entry. Clamp cables mechanically by means of cable clamps.
 - Ensure that the ground rail has a low-impedance connection to the cabinet/cubicle.
 - Use only metallic or metallized covers for the plugs of screened data lines.
- In critical cases you should implement special EMC measures.
 - Connect snubber networks to all inductive loads that are controlled by System 200V modules.
 - Use incandescent lamps for illumination purposes inside cabinets or cubicles, do not use fluorescent lamps.
- Create a single reference potential and ensure that all electrical equipment is grounded wherever possible.
 - Ensure that earthing measures are implemented effectively. The controllers are earthed to provide protection and for functional reasons.
 - Provide a star-shaped connection between the plant, cabinets/cubicles of the System 200V and the earthing/protection system. In this way you avoid ground loops.
 - Where potential differences exist you must install sufficiently large equipotential bonding conductors between the different parts of the plant.

Screening of cables

The screening of cables reduces the influence of electrical, magnetic or electromagnetic fields; we talk of attenuation.

The earthing rail that is connected conductively to the cabinet diverts interfering currents from screen conductors to ground. It is essential that the connection to the protective conductor is of low-impedance as the interfering currents could otherwise become a source of trouble in themselves.

The following should be noted when cables are screened:

- Use cables with braided screens wherever possible.
- The coverage of the screen should exceed 80%.
- Screens should always be grounded at both ends of cables. High frequency interference can only be suppressed by grounding cables on both ends.

Grounding at one end may become necessary under exceptional circumstances. However, this only provides attenuation to low frequency interference. One-sided earthing may be of advantage where:

- it is not possible to install equipotential bonding conductors.
- analog signals (in the mV or μ A range) are transferred.
- foil-type shields (static shields) are used.
- Always use metallic or metallized covers for the plugs on data lines for serial links. Connect the screen of the data line to the cover. Do **not** connect the screen to PIN 1 of the plug!
- In a stationary environment it is recommended that the insulation is stripped from the screened cable interruption-free and to attach the screen to the screening/protective ground rail.
- Connect screening braids by means of metallic cable clamps. These clamps need a good electrical and large surface contact with the screen.
- Attach the screen of a cable to the grounding rail directly where the cable enters the cabinet/cubicle. Continue the screen right up to the System 200V module but do **not** connect the screen to ground at this point!



Please heed the following when you assemble the system!

Where potential differences exist between earthing connections it is possible that an equalizing current could be established where the screen of a cable is connected at both ends.

Remedy: install equipotential bonding conductors

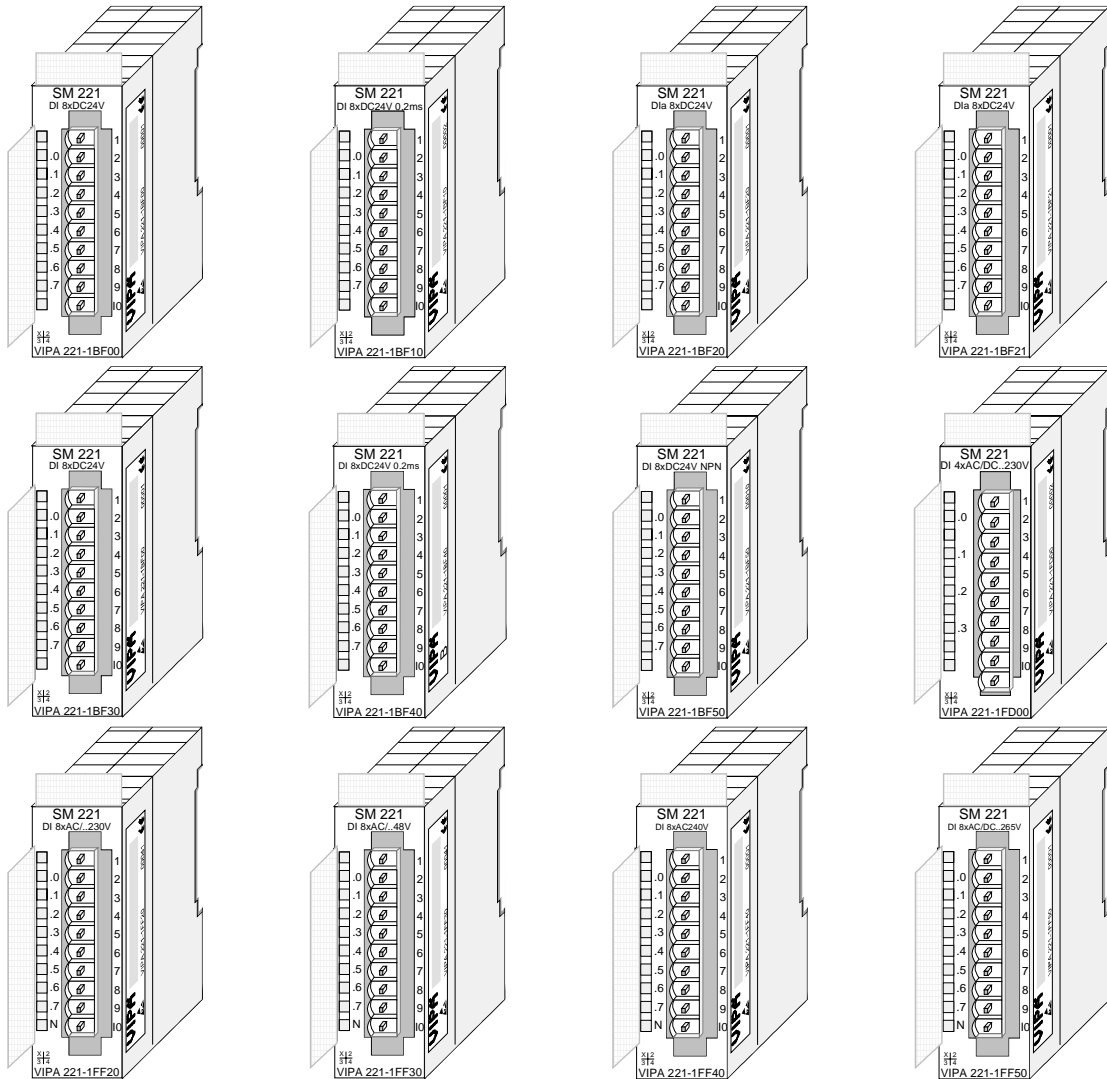
Chapter 3 Digital input modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operating of the VIPA digital input modules.

Contents	Topic	Page
	Chapter 3 Digital input modules.....	3-1
	System overview	3-2
	221-1BF00 - DI 8xDC 24V.....	3-4
	221-1BF10 - DI 8xDC 24V 0.2ms	3-6
	221-1BF20 - DIa 8xDC 24V.....	3-8
	221-1BF21 - DIa 8xDC 24V 0.2ms	3-10
	221-1BF30 - DI 8xDC 24V - ECO	3-12
	221-1BF40 - DI 8xDC 24V 0.2ms	3-14
	221-1BF50 - DI 8xDC 24V NPN	3-16
	221-1FD00 - DI 4xAC/DC 90...230V	3-18
	221-1FF20 - DI 8xAC/DC 60...230V	3-20
	221-1FF30 - DI 8xAC/DC 24...48V	3-22
	221-1FF40 - DI 8xAC 240V	3-24
	221-1FF50 - DI 8xAC/DC 180...265V	3-26
	221-1BH00 - DI 16xDC 24V with UB4x	3-28
	221-1BH10 - DI 16xDC 24V	3-30
	221-1BH20 - DI 16xDC24V/1C.....	3-32
	221-1BH30 - DI 16xDC 24V - ECO	3-42
	221-1BH50 - DI 16xDC 24V NPN with UB4x	3-44
	221-1BH51 - DI 16xDC 24V NPN.....	3-46
	221-2BL10 - DI 32xDC 24V.....	3-48

System overview

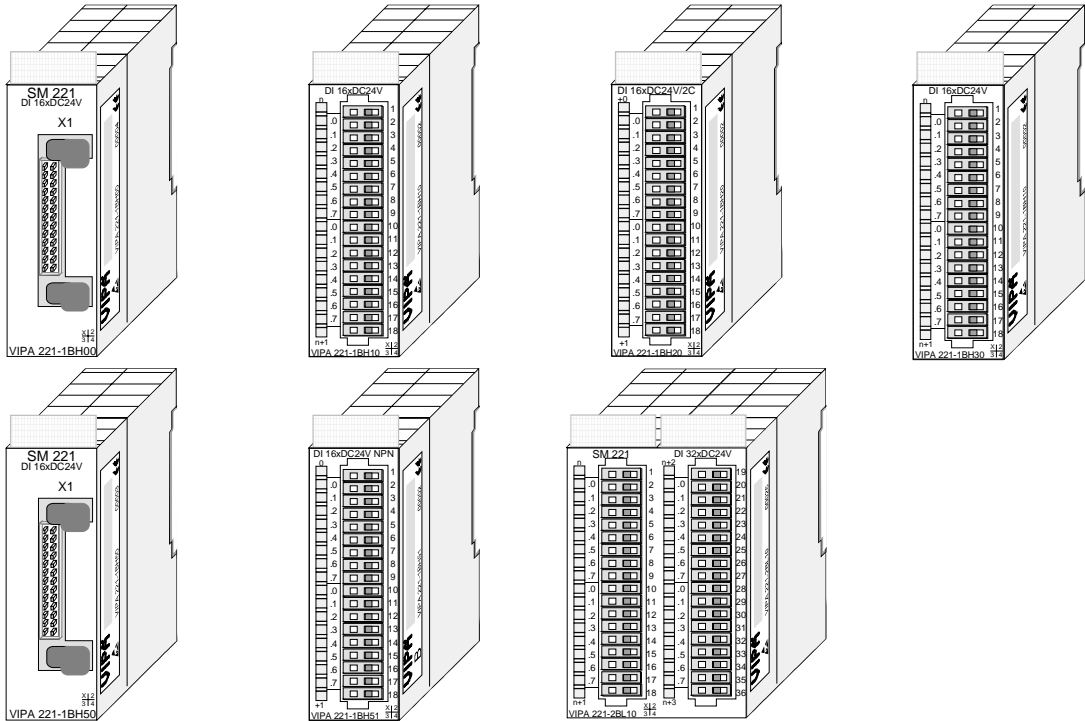
Input modules SM 221



Order data input modules

Type	Order number	Page
DI 8xDC 24V	VIPA 221-1BF00	3-4
DI 8xDC 24V 0.2ms	VIPA 221-1BF10	3-6
DIa 8xDC 24V	VIPA 221-1BF20	3-8
DIa 8xDC 24V 0.2ms	VIPA 221-1BF21	3-10
DI 8xDC 24V - ECO	VIPA 221-1BF30	3-12
DI 8xDC 24V 0.2ms	VIPA 221-1BF40	3-14
DI 8xDC 24V NPN	VIPA 221-1BF50	3-16
DI 4xAC/DC 90...230V	VIPA 221-1FD00	3-18
DI 8xAC/DC 60...230V	VIPA 221-1FF20	3-20
DI 8xAC/DC 24...48V	VIPA 221-1FF30	3-22
DI 8xAC 240V	VIPA 221-1FF40	3-24
DI 8xAC/DC 180...265V	VIPA 221-1FF50	3-26

Continued
Input modules
SM 221



Order data
input modules

Type	Order number	Page
DI 16xDC 24V with UB4x	VIPA 221-1BH00	3-28
DI 16xDC 24V	VIPA 221-1BH10	3-30
DI 16xDC 24V/1C	VIPA 221-1BH20	3-32
DI 16xDC 24V - ECO	VIPA 221-1BH30	3-42
DI 16xDC 24V NPN with UB4x	VIPA 221-1BH50	3-44
DI 16xDC 24V NPN	VIPA 221-1BH51	3-46
DI 32xDC 24V	VIPA 221-2BL10	3-48

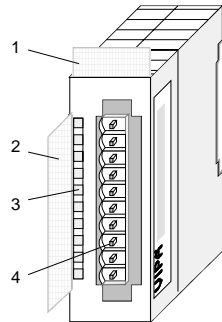
221-1BF00 - DI 8xDC 24V

Order data DI 8xDC 24V VIPA 221-1BF00

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

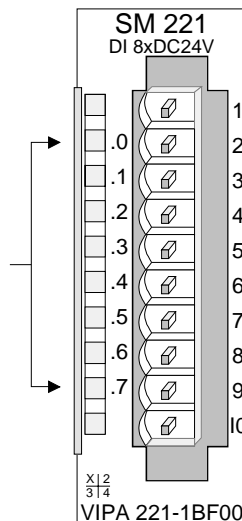


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Connector edge

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

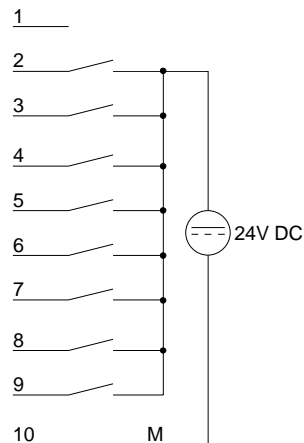
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on		
----------	---	--	--



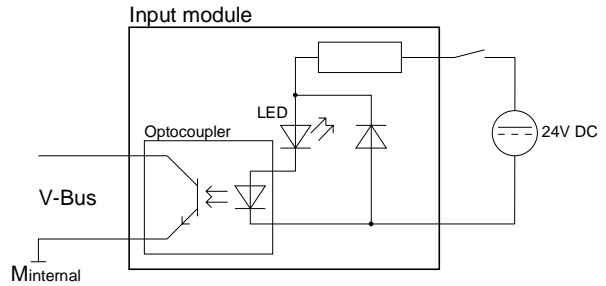
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF00
Number of inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

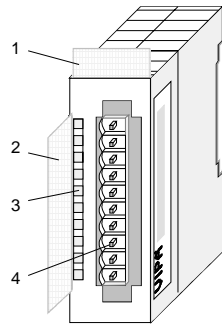
221-1BF10 - DI 8xDC 24V 0.2ms

Order data DI 8xDC 24V 0.2ms VIPA 221-1BF10

Description The digital input module accepts binary control signals from the process level and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - Delay time 0.2ms
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

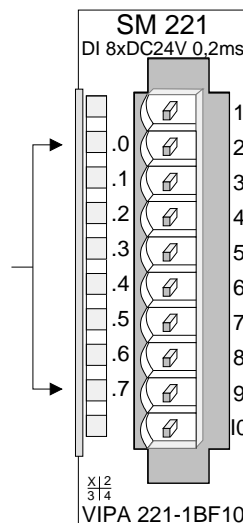


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

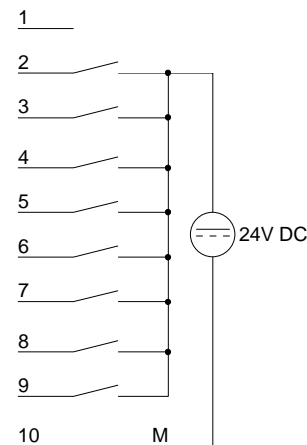
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on		
----------	---	--	--



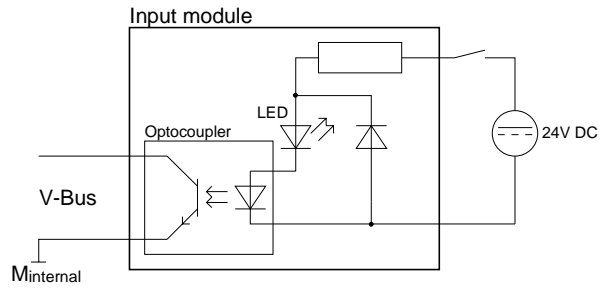
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF10
Number of inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	0.2ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

221-1BF20 - DIa 8xDC 24V

Order data DIa 8xDC 24V VIPA 221-1BF20

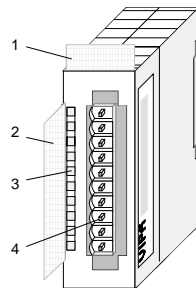
Description The digital input module accepts the binary control signals from the process level and provides an electrically isolated interface to the central bus system.

All inputs are configurable as alarms. With the rising edge of the input, the alarm is activated. The alarm calls the OB 40 in the CPU. If this OB isn't available, the OB 85 is called. If this OB is also not programmed, the CPU switches to STOP.

The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 alarm inputs, isolated from the backplane bus
 - nominal input voltage DC 24V
 - suited for urgent signals (switches and proximity switches)
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

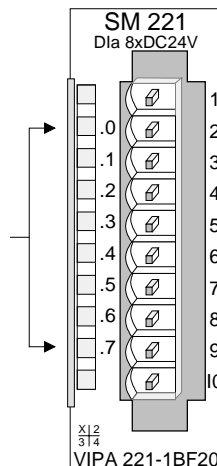


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

.0... .7 LEDs (green)
 I+0.0 to I+0.7
 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on

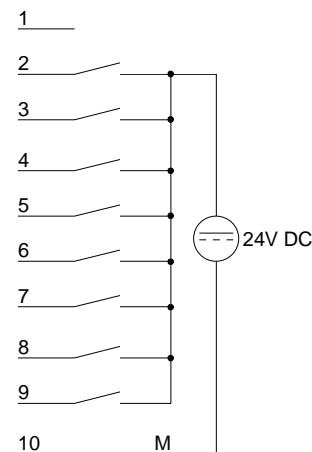


Pin Assignment

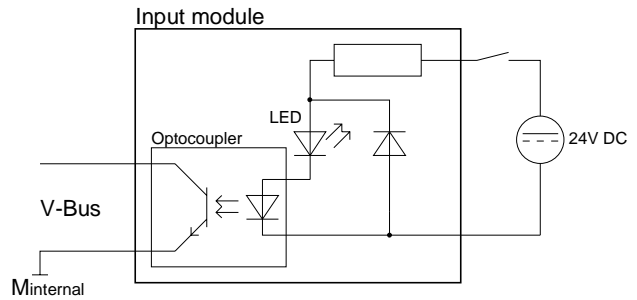
- 1 not connected
- 2 Input I+0.0
- 3 Input I+0.1
- 4 Input I+0.2
- 5 Input I+0.3
- 6 Input I+0.4
- 7 Input I+0.5
- 8 Input I+0.6
- 9 Input I+0.7
- 10 Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note!

The module may be deployed in the System 200V starting from CPU firmware versions:

- CPU 21x: Version 2.2.1
- CPU 24x: Version 3.0.6

The deployment with lower firmware versions causes error messages and a CPU switch to STOP!

Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF20
Number of alarm inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

221-1BF21 - DIa 8xDC 24V 0.2ms

Order data DIa 8xDC 24V 0.2ms VIPA 221-1BF21

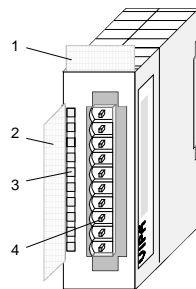
Description The digital input module accepts the binary control signals from the process level and provides an electrically isolated interface to the central bus system.

All inputs are configurable as alarms. With the rising edge of the input, the alarm is activated. The alarm calls the OB 40 in the CPU. If this OB isn't available, the OB 85 is called. If this OB is also not programmed, the CPU switches to STOP.

The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 alarm inputs, isolated from the backplane bus
 - nominal input voltage DC 24V
 - suited for urgent signals (switches and proximity switches), delay time 0.2ms
 - Status indicator for each channel by means of an LED

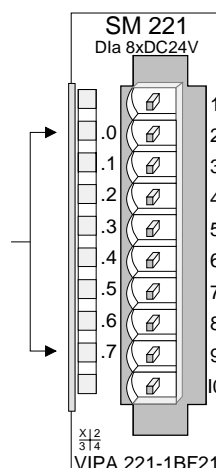
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

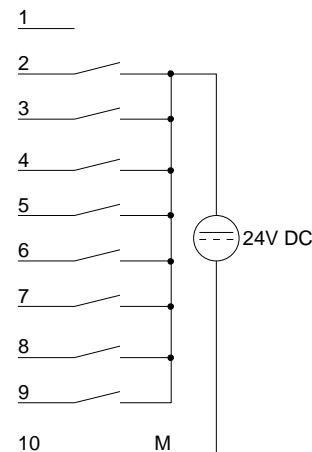
LED	Description
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on



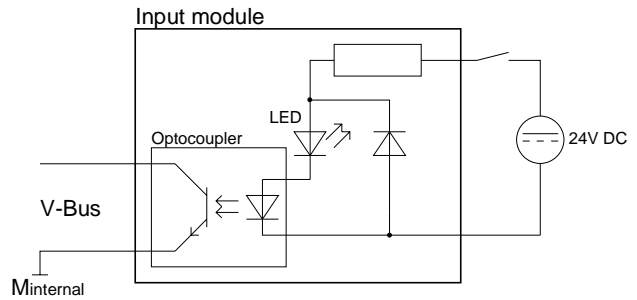
Pin	Assignment
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note!

The module may be deployed in the System 200V starting from CPU firmware versions:

- CPU 21x: Version 2.2.1
- CPU 24x: Version 3.0.6

The deployment with lower firmware versions causes error messages and a CPU switch to STOP!

Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF21
Number of alarm inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	0.2ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

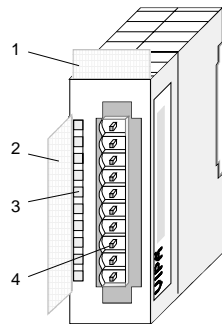
221-1BF30 - DI 8xDC 24V - ECO

Order data DI 8xDC 24V VIPA 221-1BF30

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

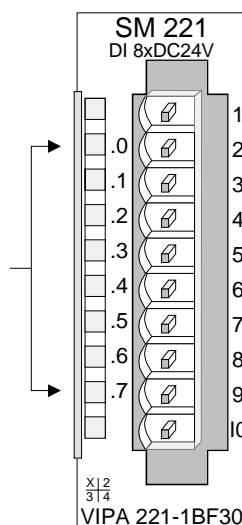
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Connector edge

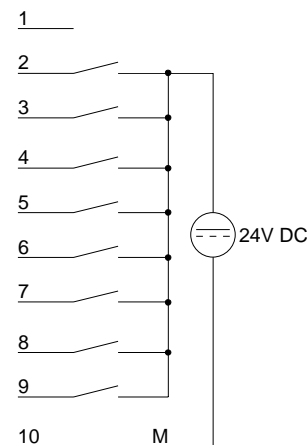
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on	1	not connected
		2	Input I+0.0
		3	Input I+0.1
		4	Input I+0.2
		5	Input I+0.3
		6	Input I+0.4
		7	Input I+0.5
		8	Input I+0.6
		9	Input I+0.7
		10	Ground

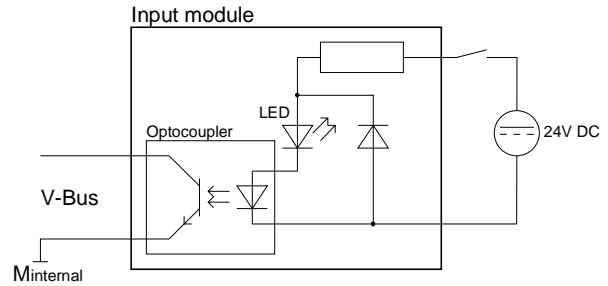


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF30
Number of inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

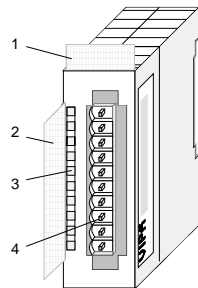
221-1BF40 - DI 8xDC 24V 0.2ms

Order data DI 8xDC 24V 0.2ms VIPA 221-1BF40

Description The digital input module accepts the binary control signals from the process level and provides an electrically isolated interface to the central bus system. This module is only suited for central deployment together with a CPU. Here the module detects and stores the rising edges of input pulses with a duration > 0.2ms. At the cycle control point the status information of the module is transferred to the process image and then reset in the module again by the CPU. Since the status information exist over one cycle, a cyclically processing is necessary. Here the module must always be mapped to an address within the process image. The module has 8 input channels. The status of the input signals is indicated by light emitting diodes.

- Properties**
- 8 inputs, isolated from the backplane bus
 - nominal input voltage DC 24V
 - Suitable for fast, short signals (pulse)
 - Status indicator for each channel by means of an LED

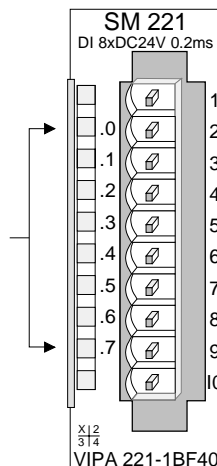
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

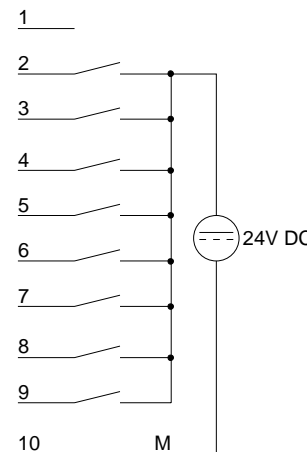
LED	Description
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on



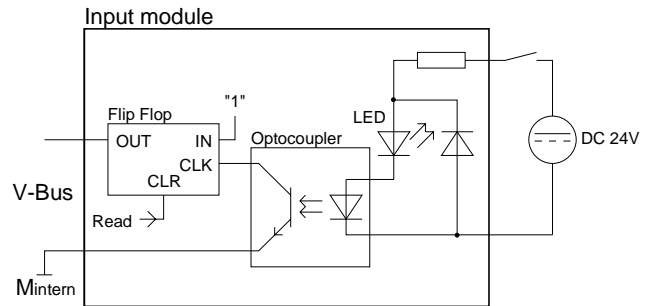
Pin	Assignment
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note!

System dependent the module should only be used in a central system! The module is always to be mapped to an address within the process image.

Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF40
Number of alarm inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	0.2ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	25mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

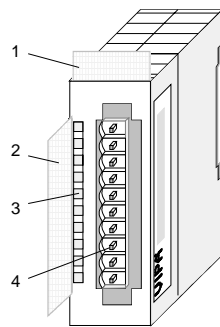
221-1BF50 - DI 8xDC 24V NPN

Order data DI 8xDC 24V NPN VIPA 221-1BF50

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel. The input becomes active when it is connected to ground.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - Active low input (signal level "1" when input is at ground)
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

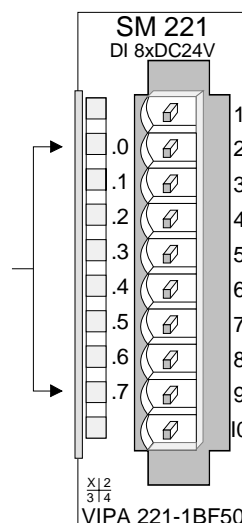


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

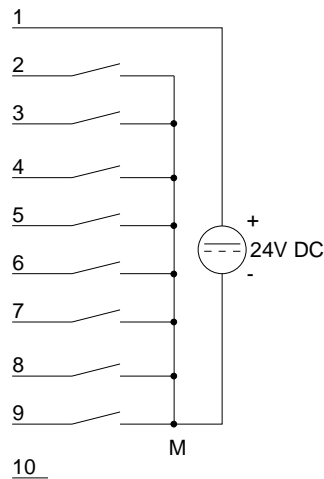
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 when an input is at ground a "1" is detected and the respective LED is turned on		
----------	--	--	--



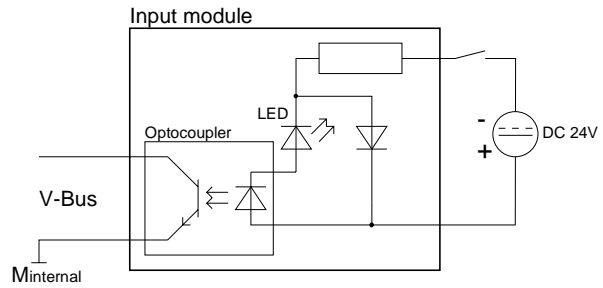
1	+DC 24V
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7 / Ground
10	reserved

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BF50
Number of inputs	8
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	10mA
Power dissipation	1.5W
Isolation tested with	DC 500V
Isolation	
- between channels and bus	yes
- between channels	no
Length of cable	
- shielded	1000m
- unshielded	600m
Number simultaneously trigger able inputs	
- horizontal config. up to 60°C	8
- vertical config. up to 40°C	8
Status indicator	via LEDs located on the front
Data for selecting a sensor	
Input voltage	
- Rated value	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
- for signal "1"	0 ... 5V ¹⁾
- for signal "0"	15 ... 28.8V ¹⁾
Input current	
- for signal "1"	7mA
Input filter delay	3ms
Connection of two-wire Beros	possible
- permitted bias current	1.5mA
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostics data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

¹⁾ Reference potential is ground of DC 24V.

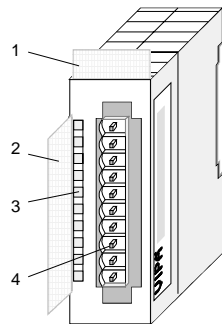
221-1FD00 - DI 4xAC/DC 90...230V

Order data DI 4xAC/DC 90...230V VIPA 221-1FD00

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 4 channels and the respective status is displayed by means of LEDs.

- Properties**
- 4 floating inputs, isolated from the backplane bus and from each other
 - Status indicator for each channel by means of an LED
 - Nominal input voltage 90 ... 230V AC/DC

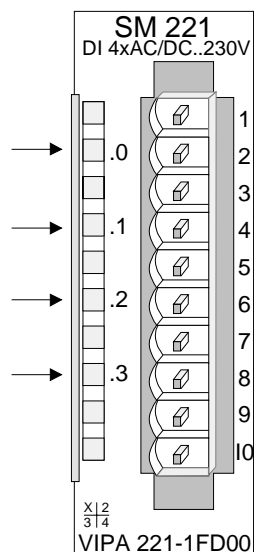
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

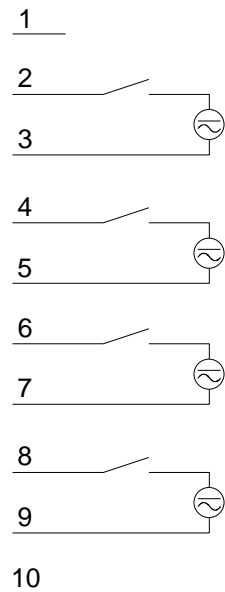
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0	LEDs (green)	1	not connected
.1	I+0.0 to I+0.3	2	I+0.0
.2	from app. DC 80V or AC 65V (50Hz) a signal "1" is detected and the respective LED is turned on	3	Neutral conductor I+0.0
.3		4	I+0.1
		5	Neutral conductor I+0.1
		6	I+0.2
		7	Neutral conductor I+0.2
		8	I+0.3
		9	Neutral conductor I+0.3
		10	not connected

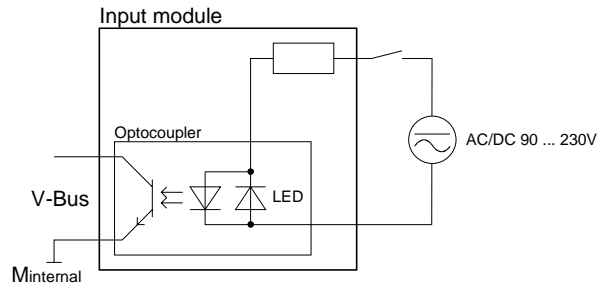


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1FD00
Number of inputs	4
Nominal input voltage	AC/DC 90 ... 230V
Signal voltage "0"	AC/DC 0 ... 35V
Signal voltage "1"	AC/DC 90 ... 230V
Input filter time delay	25ms
Frequency of input voltage	50 ... 60Hz
Input resistance	136kΩ
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	40mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte (bit 0 ... bit 3)
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

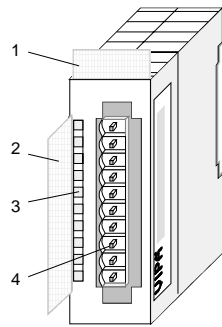
221-1FF20 - DI 8xAC/DC 60...230V

Order data DI 8xAC/DC 60...230V VIPA 221-1FF20

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 inputs, isolated from the backplane bus
 - Nominal input voltage 60 ... 230V AC/DC
 - Status indicator for each channel by means of an LED

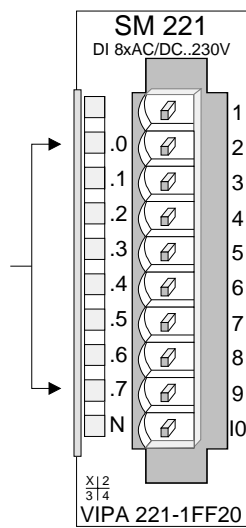
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

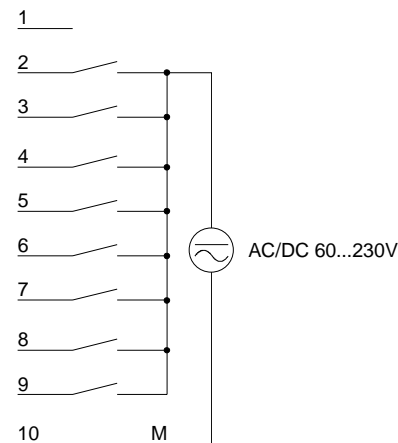
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 from app. DC 55V or AC 45V (50Hz) a signal "1" is detected and the respective LED is turned on	1	not connected
		2	Input I+0.0
		3	Input I+0.1
		4	Input I+0.2
		5	Input I+0.3
		6	Input I+0.4
		7	Input I+0.5
		8	Input I+0.6
		9	Input I+0.7
		10	Neutral conductor

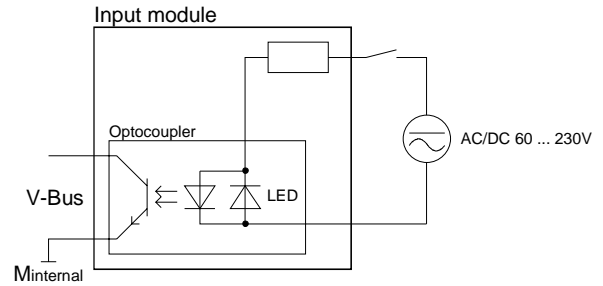


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1FF20
Number of inputs	8
Nominal input voltage	AC/DC 60 ... 230V
Signal voltage "0"	AC/DC 0 ... 35V
Signal voltage "1"	AC/DC 60 ... 230V
Input filter time delay	25ms
Frequency of input voltage	50 ... 60Hz
Input resistance	136kΩ
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	60mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

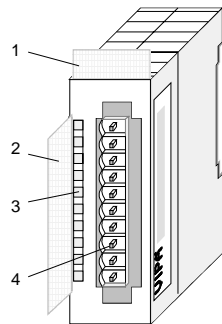
221-1FF30 - DI 8xAC/DC 24...48V

Order data DI 8xAC/DC 24...48V VIPA 221-1FF30

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - Nominal input voltage AC/DC 24 ... 48V
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

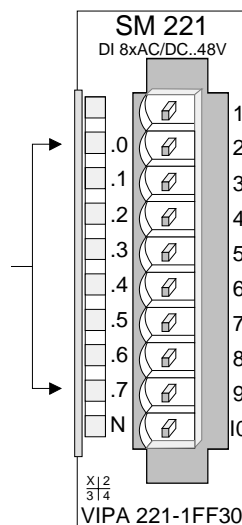


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

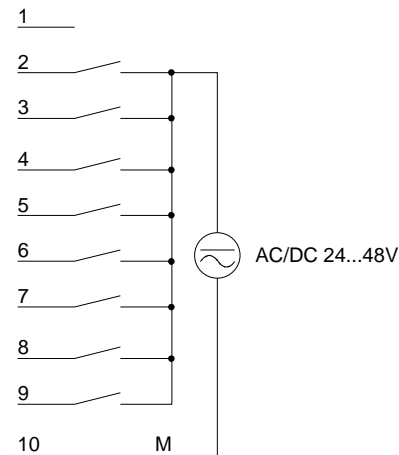
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 from app. DC 14V or AC 12V (50Hz) a signal "1" is detected and the respective LED is turned on		
----------	--	--	--



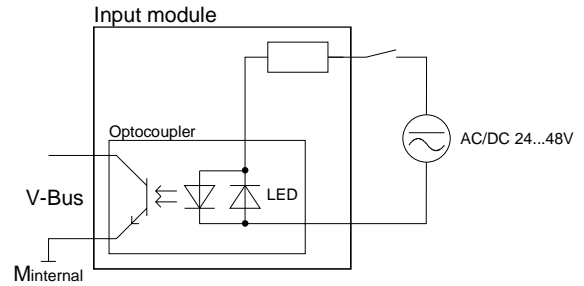
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Neutral conductor

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1FF30
Number of inputs	8
Nominal input voltage	AC/DC 24 ... 48V
Signal voltage "0"	AC/DC 0 ... 8V
Signal voltage "1"	AC/DC 18 ... 48V
Input filter time delay	25ms
Frequency of input voltage	50 ... 60Hz
Input resistance	16.4kΩ
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	60mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

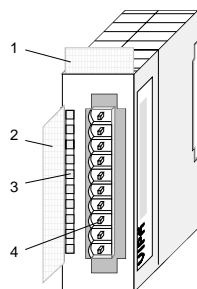
221-1FF40 - DI 8xAC 240V

Order data DI 8xAC 240V VIPA 221-1FF40

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel. In a defined voltage range, the signal state of the respective input is not modified (Hysterese).

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - Nominal input voltage AC 240V
 - Status indicator for each channel by means of an LED
 - Hysterese
 - Current consumption 20mA per channel

Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

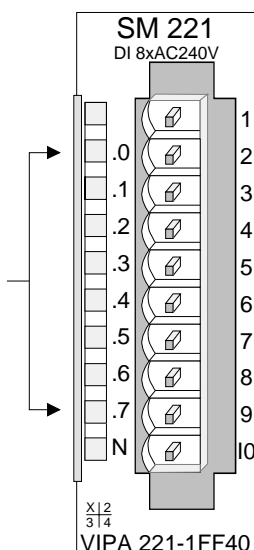
Status indicator pin assignment

LED Description

.0... .7 LEDs (green)
I+0.0 to I+0.7
from app. AC 190 V (50Hz) the signal "1" is detected and the respective LED is turned on

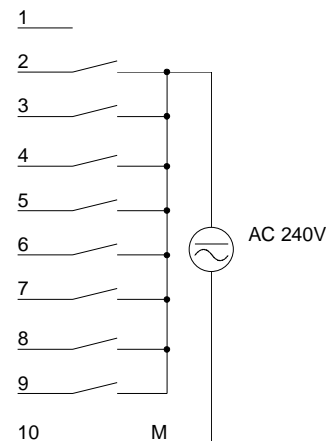
Pin Assignment

- 1 not connected
- 2 Input I+0.0
- 3 Input I+0.1
- 4 Input I+0.2
- 5 Input I+0.3
- 6 Input I+0.4
- 7 Input I+0.5
- 8 Input I+0.6
- 9 Input I+0.7
- 10 Neutral conductor

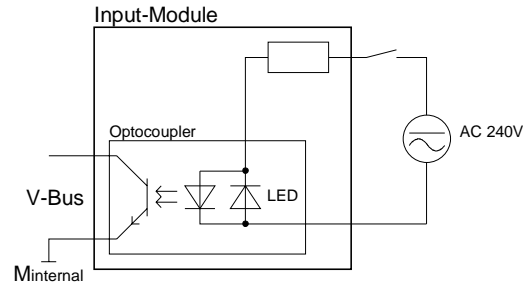


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note!

This module is specified for voltages of max. AC 260V.

If inductive loads occur on the network, this load has to be filtered either directly at the module or at the according device, for example by using a snubber network.

Technical data

Electrical data	VIPA 221-1FF40
Number of inputs	8
Nominal input voltage	AC 240V
Current consumption per channel	20mA
Signal voltage "0"	AC 0 ... 70V
Hysterese	AC 90 ... 160V
Signal voltage "1"	AC 190 ... 260V
Input filter time delay	25ms
Frequency of input voltage	50Hz
Input resistance	136kΩ
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	60mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	ca. 50g

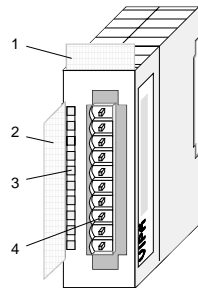
221-1FF50 - DI 8xAC/DC 180...265V

Order data DI 8xAC/DC 180...265V VIPA 221-1FF50

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The module has 8 channels, each one with a light emitting diode to indicate the status of the channel.

- Properties**
- 8 floating inputs, isolated from the backplane bus
 - Nominal input voltage AC/DC 180...265V
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

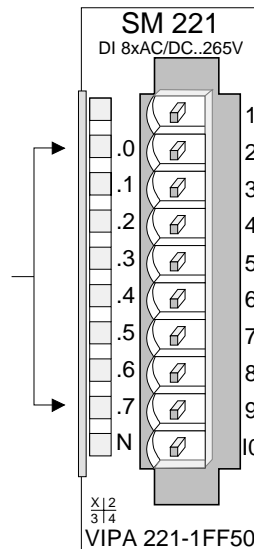


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

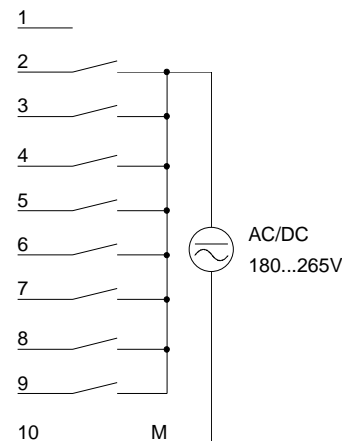
.0... .7	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 from app. DC 150V resp. AC 170V (50Hz) the signal "1" is detected and the respective LED is turned on		
----------	---	--	--



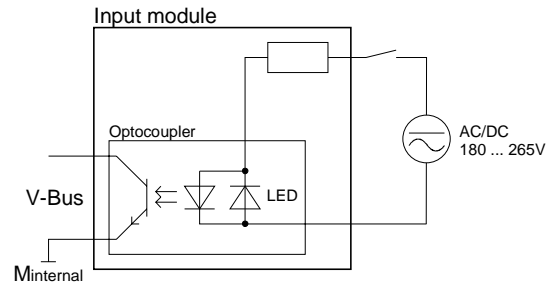
1	not connected
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
4	Input I+0.2
5	Input I+0.3
6	Input I+0.4
7	Input I+0.5
8	Input I+0.6
9	Input I+0.7
10	Neutral conductor

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1FF50
Number of inputs	8
Nominal input voltage	AC/DC 180...265V
Signal voltage "0"	AC/DC 0 ...150V
Signal voltage "1"	AC/DC 180 ... 265V
Input filter time delay	25ms
Frequency of input voltage	50 ... 60Hz
Input resistance	136kΩ
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	80mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

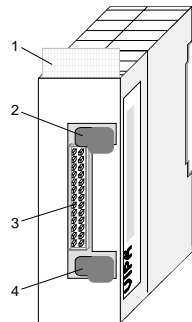
221-1BH00 - DI 16xDC 24V with UB4x

Order data DI 16xDC 24V VIPA 221-1BH00

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. This module requires an UB4x-converter. It has 16 channels that indicate the respective status via LEDs on the UB4x. The module has to be connected to the converter module (DEA-UB4x) by means of a flattened round cable (DEA-KB91C).

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of a LED located on the conversion module UB4x

Construction



- [1] Label for module description
- [2] Clip
- [3] Recessed connector for the interface to a conversion module UB4x via the flattened round cable
- [4] Clip

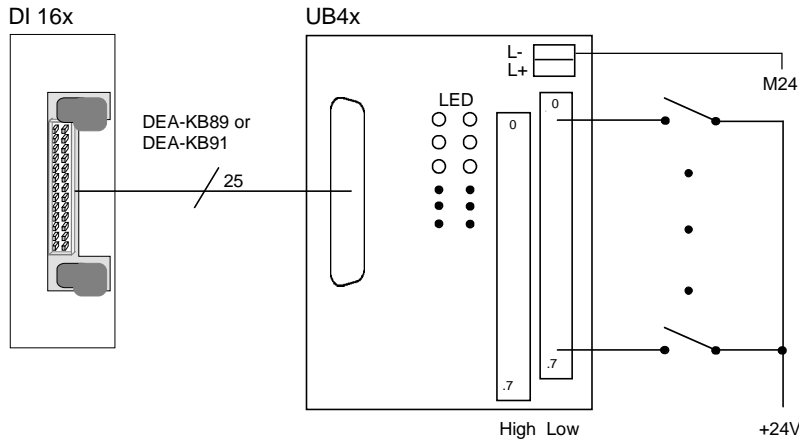
Status indicator on UB4x

LED	Description
0... .15	LEDs (yellow) I+0.0 to I+0.7 High I+0.0 to I+0.7 Low A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on
L+ L-	LED (green) Supply voltage available

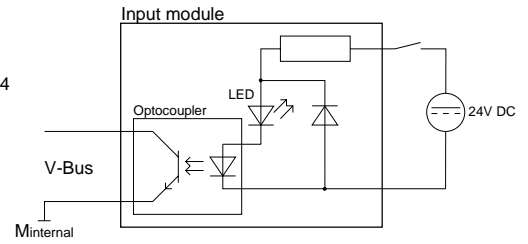
Pin assignment module

Connector	Pin	Assignment
	23...26	Supply voltage +DC 24V
	22	Input I+0.0
	.	.
	.	.
	.	.
	15	Input I+0.7
	14	Input I+1.0
	.	.
	.	.
	.	.
	7	Input I+1.7
	1...6	Supply voltage Ground

Interface to UB4x



Schematic diagram module



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH00
Number of inputs	16
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	35mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the UB4x
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

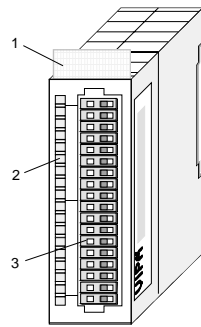
221-1BH10 - DI 16xDC 24V

Order data DI 16xDC 24V VIPA 221-1BH10

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 16 channels that indicate the respective status by means of LEDs.

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

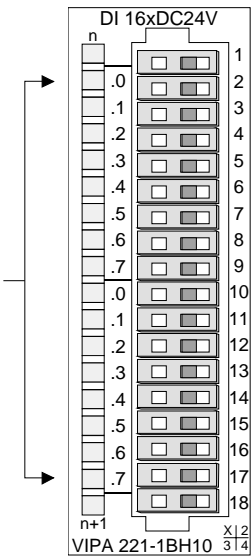
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

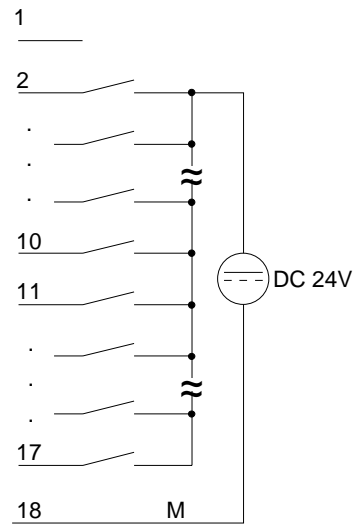
Status indicator connector assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.07	LEDs (green) I+0.0 to I+0.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on	1	not connected
		2	Input I+0.0
		3	Input I+0.1
		.	.
		.	.
		.	.
		9	Input I+0.7
		10	Input I+1.0
		11	.
		12	.
		.	.
		16	Input I+1.6
		17	Input I+1.7
		18	Ground

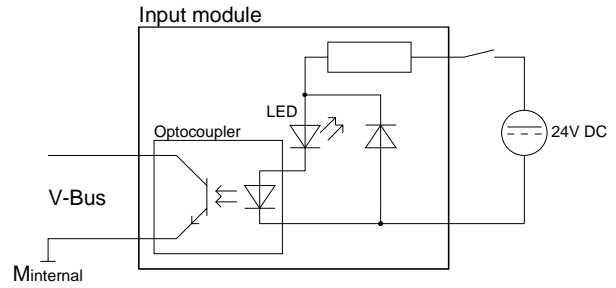


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH10
Number of inputs	16
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	40mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

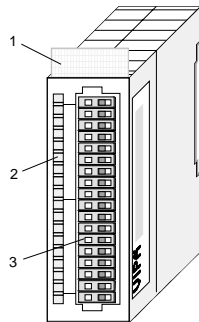
221-1BH20 - DI 16xDC24V/1C

Order data DI 16xDC24V/1C VIPA 221-1BH20

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 16 channels that indicate the respective status by means of LEDs. Additionally, the first two channels may head for counters.

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - 2 inputs (I+0.0 and I+0.01) are configurable as one counter, frequency or period measurement
 - Pull up abbr. pull down resistors are inside, so sensors with positive and negative logic can be connected
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

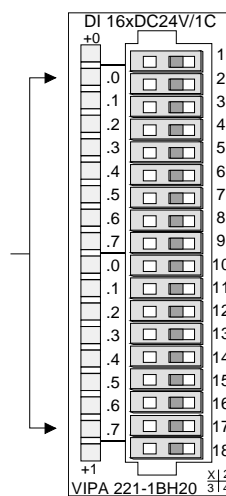


- [1] Label for module name
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator connector assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

.07	LEDs (green) I+0.0 to I+1.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on		
-----------	---	--	--

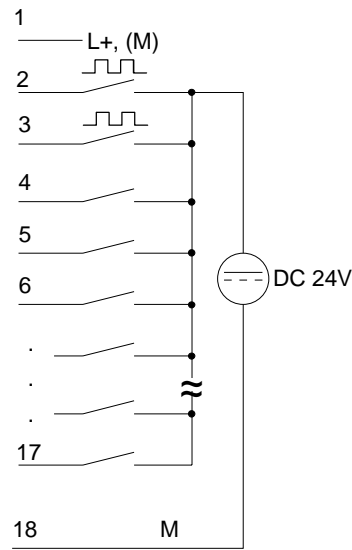


1	L+ DC 24V or Ground ^{*)}
2	Input I+0.0 / Counter (A)
3	Input I+0.1 / Counter (B)
4	Input I+0.2
.	.
.	.
.	.
.	.
9	Input I+0.7
10	Input I+1.0
.	.
.	.
.	.
17	Input I+1.7
18	Ground

^{*)} DC 24V or Ground to connect sensors with positive or negative logic at I+0.0 or I+0.1

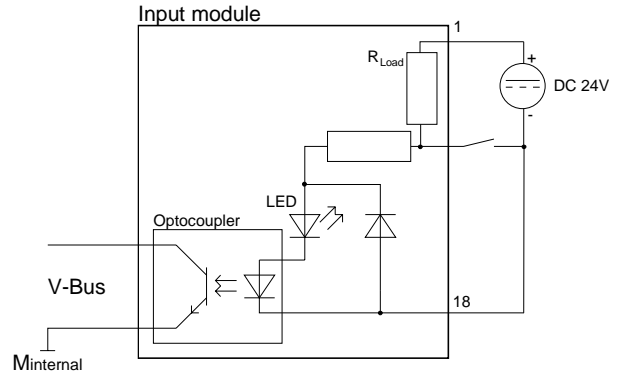
Circuit and schematic diagram

Wiring diagram

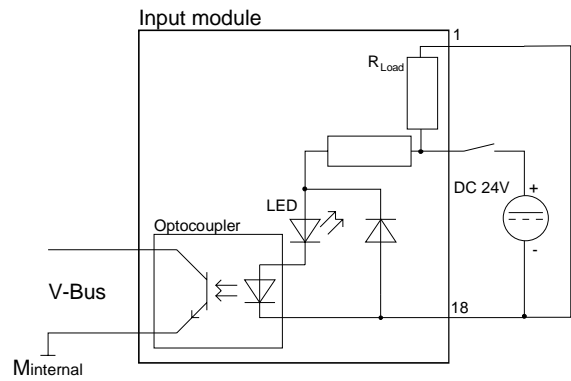


Schematic diagram

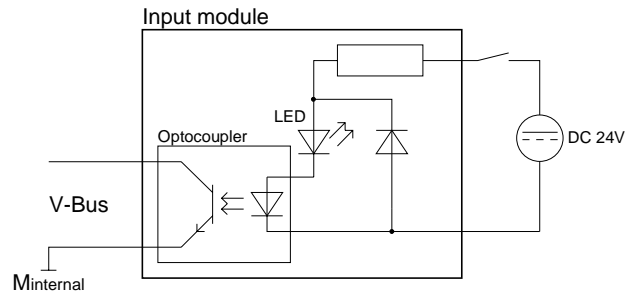
Input I+0.0, I+0.1 (negative logic)



Input I+0.0, I+0.1 (positive logic)



Input I+0.2 ... I+1.5



Note!

The inputs I+0.0 and I+0.1 have also internal pull up (-down) resistors, which lead to pin 1 of the connector strip.

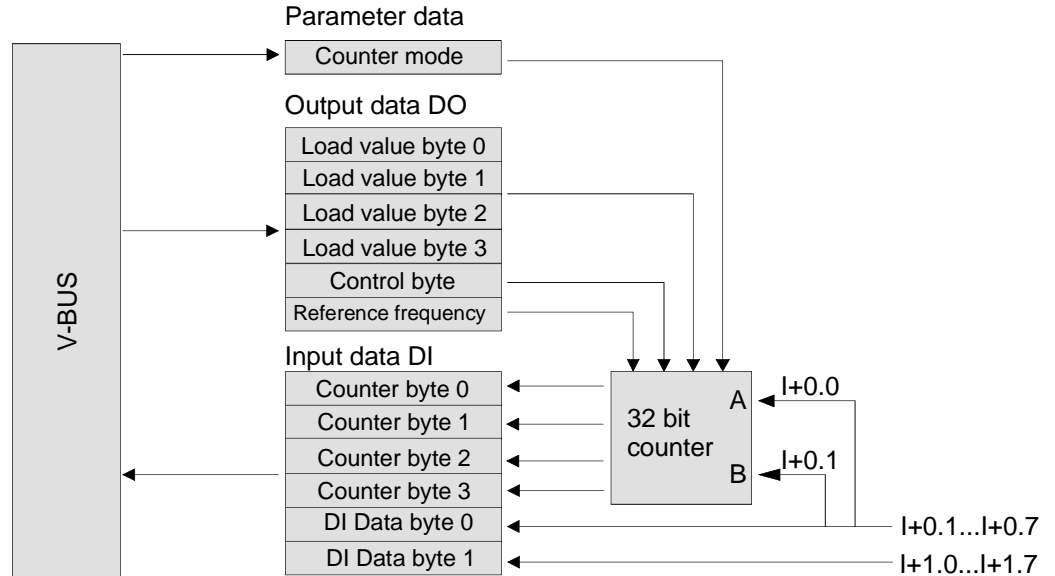
You can connect the sensors with negative logic output directly to the inputs I+0.0 and I+0.1. Here you have to supply pin 1 with DC 24V.

Connect pin 1 to Ground (bridge to pin 18) when I+0.0 and I+0.1 are used as "normal" inputs with positive logic.

Overview

The module is a 16bit digital input module for System 200V combined with a one-channel 32bit counter.

Inputs I+0.0 and I+0.1 are used as 'normal' process inputs and as counter inputs (signal A and signal B) simultaneously.



By writing *output data DO* to the module, you may preset a counter value with a *load value* as well as a *reference frequency*. The activation of this values takes place by means of the *control byte*.

With a read access on the *input data DI* you obtain the current counter value.

The counting is started res. stopped via the *control byte* (software gate).

There are 5 counter functions supported. The appropriate counter function is set by parameterization.

Counter activation via software gate

Many applications require that the count can be started or stopped at a defined time depending on other events. This starting and stopping of the count process is done via a software gate function. If the gate is opened, count pulses can reach the counter and the count is started. If the gate is closed, count pulses can no longer reach the counter and the count is stopped.

The software gate is controlled via the bits START and STOP in the Control Byte. Setting the bit START will open the software gate whereas setting the bit STOP will close the software gate.

Count range / Limit values

The counter module can count up and down. The count value is 32Bit wide and is to be interpreted as of type unsigned integer. Therefore the count limits are given as:

Lower count limit	Upper count limit
0	+ 4.294.967.295 (2 ³² - 1)

Load value

It is possible to specify a load value for the counter. After loading the counter starts counting up res. down from this new value to the upper res. lower limit value. After receiving a new counting pulse, the counter jumps to the lower (counting up) res. upper limit (counting down) and starts the counting again.

In the operation mode "Frequency Measurement" the load value is used to define the time window of the measurement.

The load mechanism is controlled via the bit LOAD in the control byte.

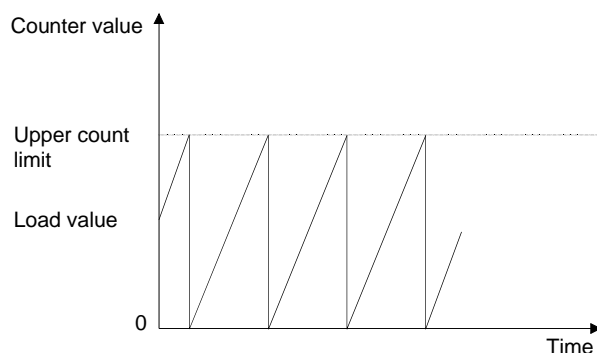
Continuous counting

In all counter modes, a continuous counter function is used as described in the following paragraphs and as shown in figure.

If the counter reaches the upper count limit when counting up and a further count pulse is received, the counter jumps to the lower count limit and starts to add the count pulses again, meaning it counts continuously.

If the counter reaches the lower count limit when counting down and a further count pulse is received, the counter jumps to the upper count limit and continues to count down from there.

The count range in all modes is 0 to +4.294.967.295 and cannot be changed. The counter starts to count at 0 when a complete restart (Power-On Reset or VBUS-Reset) is executed on the module or the counter is cleared by setting bit CLEAR in the control byte.

**Maximum counter frequency**

At the designation of maximum counter frequency, two types of indication are distinguished:

- *Maximum impulse frequency*
The maximum impulse frequency is the maximum frequency the adjacent signal may have, i.e. the maximum frequency at which the impulses arrive at the module. At this module the maximum impulse frequency is 100Hz.
- *Maximum counter frequency*
The maximum counter frequency is the frequency at which can be internally counted to the maximum. At this module the maximum impulse frequency is 400Hz.

Module access

For input and output data, the module occupies each 6byte in the address area. For setting the counter mode there are 1byte parameter data at disposal.

Loading the counter res. presetting of a reference frequency is via a control byte by typing the wanted value into the output address area and setting the bit 2 of the control byte to activate the counter.

You may see the counter value and the state of the inputs in the input address area. Also during count operation you may call all input channels.

Input data**DI data bytes**

Input bytes 0 to 3 are assigned to the 32bit counter value whereas bytes 4 and 5 are assigned to the 16Bit digital inputs.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Counter value byte 0
1	Counter value byte 1
2	Counter value byte 2
3	Counter value byte 3
4	DI Data byte 0 (I+0.7 ... I+0.0)
5	DI Data byte 1 (I+1.7 ... I+1.0)

Output data**DO data bytes**

Byte 0 to 3 are assigned to a load value according to the selected counter mode. Byte 4 is used as control byte for the counter. Byte 5 selects a reference frequency for the counter modes "Frequency Measurement" and "Period Measurement".

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Load value byte 0
1	Load value byte 1
2	Load value byte 2
3	Load value byte 3
4	Control byte
5	Reference Frequency

Control byte

Bit	Function
0	1 = START counter (the software gate is open)
1	1 = STOP counter (the software gate is closed)
2	1 = LOAD counter
3	1 = CLEAR counter
7 ... 4	reserved

Reference frequency

Value	Reference frequency
00h	16 MHz
01h	8 MHz
02h	4 MHz
03h	1 MHz
04h	100 kHz
05h	10 kHz
06h	1 kHz
07h	100 Hz
others	not allowed

Parameter data

The module has 3byte parameter data for selecting the counter mode and configuring the digital input filters.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Counter function 00h: Quadruple Pulse Evaluation 01h: Pulse and Direction Evaluation 02h: Clock Up / Clock Down Evaluation 03h: Frequency Measurement 04h: Period Measurement others: not allowed
1	Filter (Divider 0) value: 0 ... 255
2	Filter (Divider 1) value: 0 ... 255

Counter function

A description of the counter functions can be found at the next page.

Filter

The counter inputs are debounced by means of digital filters, which can be adjusted via parameter Filter (Divider 0 and Divider 1).

So that an pulse can be evaluated as a counting pulse, this must be present longer than the parameterized filter value. Shorter pulses are not evaluated.

For calculation of the pulse time the following formula is to be used:

$$T_{\text{Pulse}} \geq (\text{Divider } 0 + 1) * (\text{Divider } 1 + 1) * 2.5\mu\text{s}$$

Example:

$$\text{Divider } 0 = 3, \text{ Divider } 1 = 0$$

$$T_{\text{Pulse}} \geq (3+1) * 1 * 2.5\mu\text{s} = 10\mu\text{s}$$

In this way filter for a pulse time of 2.5 ... 163840μs can be parameterized.

Example (default:)

$$\text{Divider } 0 = 0, \text{ Divider } 1 = 0$$

$$T_{\text{Pulse}} \geq 1 * 1 * 2.5\mu\text{s} = 2.5\mu\text{s}$$

By default (after Reset) a filter width of 2.5μs is used.

Counter functions

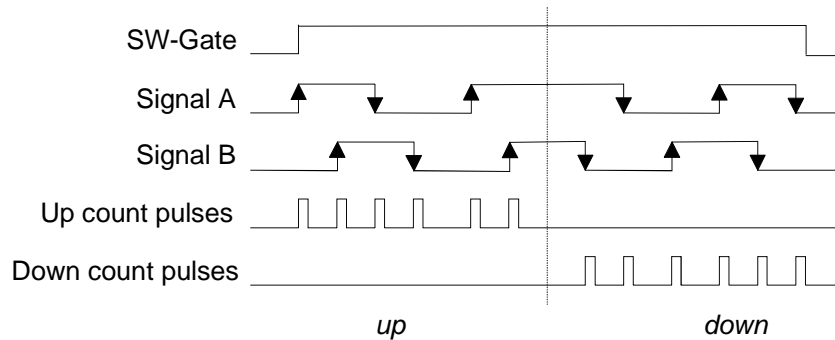
Quadruple Pulse Evaluation (00h)

Quadruple evaluation means that the rising and falling edges of A and B are evaluated; whether up or down count pulses are generated depends on which channel hurries first.

In this counting mode I+0.0 and I+0.1 have the following function:

I+0.0 as channel A: If channel A hurries in front, the counter counts up.

I+0.1 as channel B: If channel B hurries in front, the counter counts down.



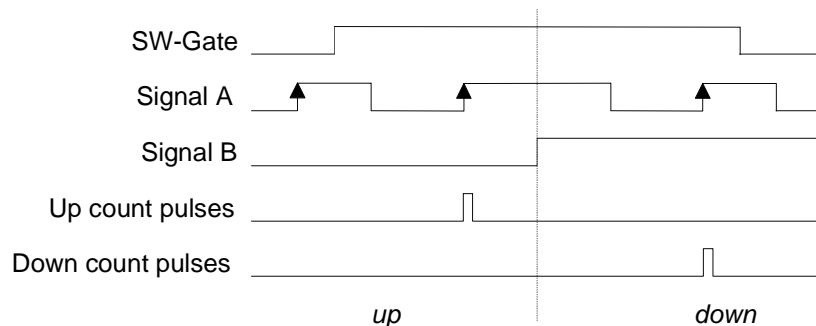
Pulse and Direction Evaluation (01h)

Every rising edge of A is evaluated. Channel B defines the counter direction.

In this counting mode I+0.0 and I+0.1 have the following function:

I+0.0 as channel A: Clock pulse for the counter at rising edge.

I+0.1 as channel B: Defines the counter direction (0 = up, 1 = down)



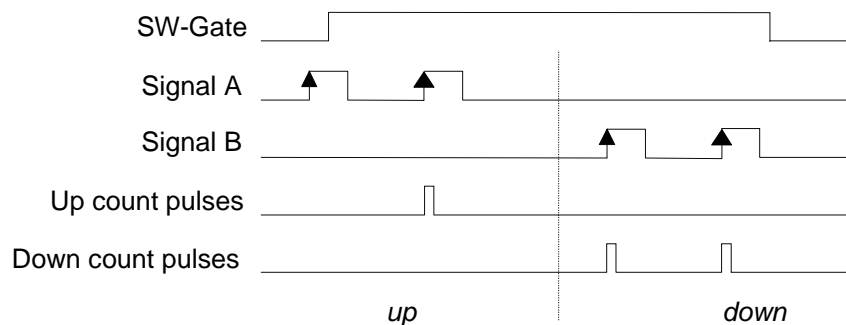
Clock Up / Clock Down Evaluation (02h)

The rising edges of channel A and B are evaluated. The counter is incremented with every rising edge of A and decremented with every rising edge of B.

In this counting mode I+0.0 and I+0.1 have the following function:

I+0.0 as channel A: Clock up pulse for the counter at rising edge.

I+0.1 as channel B: Clock down pulse for the counter at rising edge.



Frequency measurement (03h)

In frequency measurement mode, the module counts the number of rising edges of channel A received within a specified time window. Channel B is not used in this mode.

The time window T_w is specified indirectly by selecting a *reference frequency* with DO byte 5 and defining a *load value* in DO bytes 0 to 3:

$$T_w = \frac{1}{\text{Reference Frequency}} * \text{Load Value}$$

By setting the Bit 2 of the *control byte*, the time window is transferred. When the counter is enabled (software gate is open), the reference counter is started with the first rising edge of channel A and is incremented with every rising edge of the reference clock.

When the reference counter reaches the load value (time T_w has expired), the current counter value is copied to DI byte 0 to 3 and can be read.

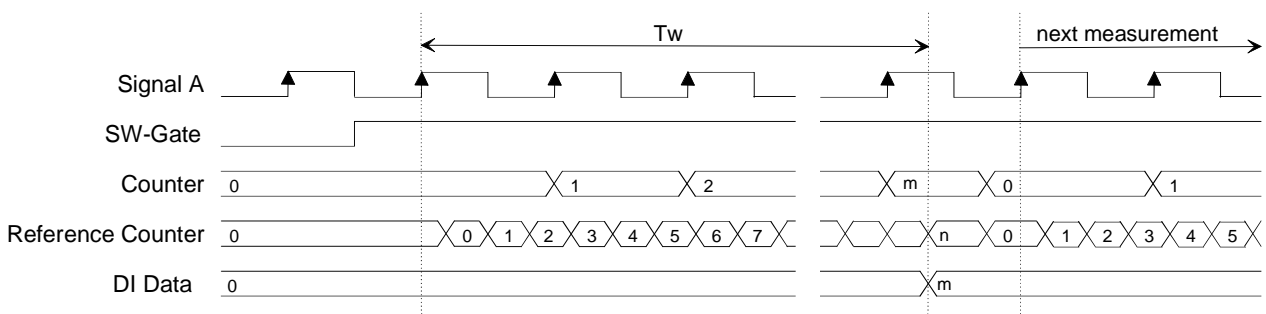
Then the counter and the reference counter are cleared automatically and the next frequency measurement is started with the next rising edge of channel A. If there aren't at least two rising edges of channel A within the time window T_w , the counter value will be read as 0 for this measurement.

Frequency measurement is started and ended by using the software gate that is as long as the software gate is open, the frequency of channel A is measured.

The counter can be cleared at any time by CLEAR='1' in the *control byte* while the *load value* stays valid until a new value is loaded or a Reset is detected.

The recent frequency can be computed by using the following formula:

$$\text{Frequency} = \text{Reference Frequency} * \frac{\text{Counter Value}}{\text{Load Value}}$$



Example: Reference Frequency : 1 MHz
 Load Value (n) : 1.000.000
 Counter Value (m) : 10.000

$$\text{Frequency} = 1 \text{ MHz} * \frac{10.000}{1.000.000} = 10 \text{ kHz}$$

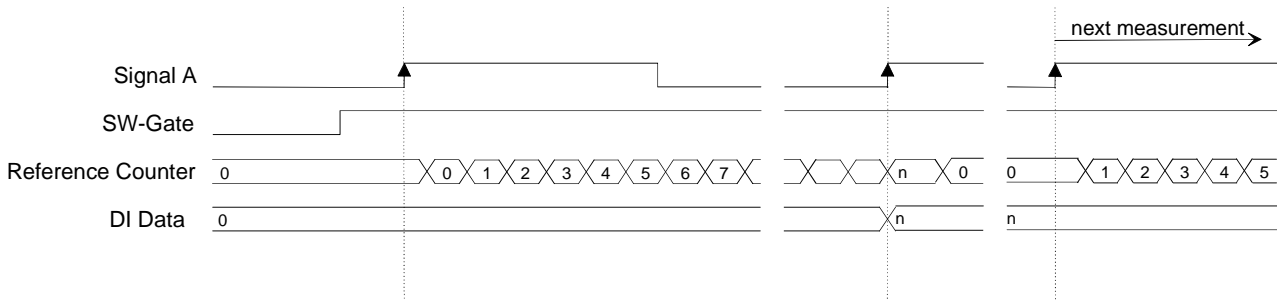
Period measurement (04h)

With very small frequencies, it is convenient to measure the period instead of the frequency. In the operating mode "Period Measurement", the time between two rising edges of channel A is measured by counting the number of rising edges of the selected reference clock occurring between two rising edges of channel A. Channel B is not used in this mode.

Period measurement is started and ended by using the software gate, that is: as long as the software gate is open the period of channel A is measured continuously. The counter can be cleared at any time by CLEAR="1" in the *control byte*. The period measurement will then start again with the next rising edge of channel A.

The recent signal period can be computed by using the following formula:

$$Period = \frac{1}{Reference\ Frequency} * Counter\ Value$$



Example: Reference Frequency : 1 MHz
 Counter Value (n) : 10.000

$$Period = \frac{1}{1\ MHz} * 10.000 = 10\ ms$$



Note!

The counter value stays valid until the next measurement is completed or the counter is cleared.

If the next measurement is never completed (e.g. because the second rising edge of channel A never occurs), you will always see the "old" counter value and not the current value of the Reference Counter.

Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH20
Number of inputs	16
Counter	1 (2 inputs A, B)
Rated input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input filter counter	100µs
Max. impulse frequency	100kHz
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	85mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	6byte
Output data	6byte
Parameter data	3byte
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

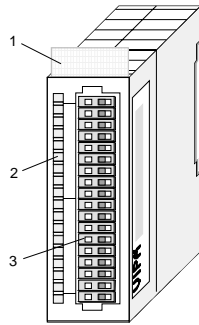
221-1BH30 - DI 16xDC 24V - ECO

Order data DI 16xDC 24V VIPA 221-1BH30

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 16 channels that indicate the respective status by means of LEDs.

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

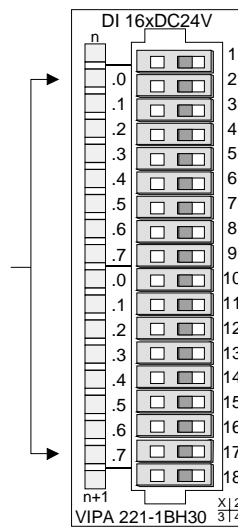
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

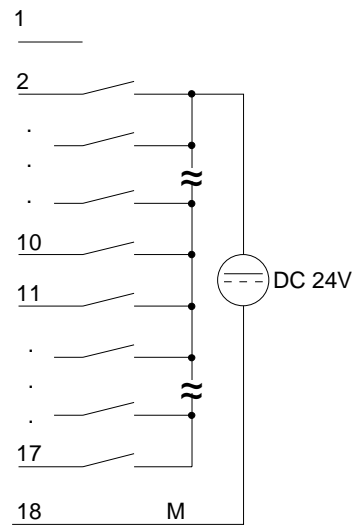
Status indicator connector assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.07	LEDs (green) I+0.0 to I+1.7 A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on	1	Not connected
		2	Input I+0.0
		3	Input I+0.1
		.	.
		.	.
		9	Input I+0.7
		10	Input I+1.0
		.	.
		.	.
		17	Input I+1.7
		18	Ground

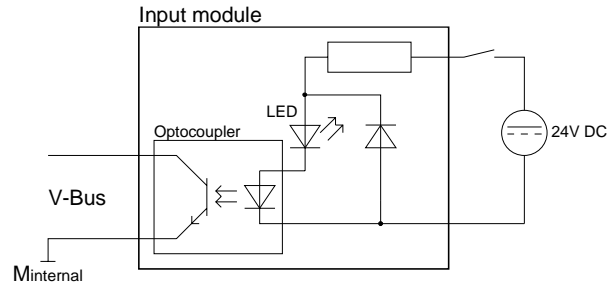


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH30
Number of inputs	16
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	45mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

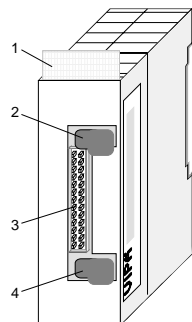
221-1BH50 - DI 16xDC 24V NPN with UB4x

Order data DI 16xDC 24V NPN VIPA 221-1BH50

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. The input becomes active when it is connected to ground. This module requires an UB4x-converter. It has 16 channels that indicate the respective status via LEDs on the UB4x. The module has to be connected to the converter module (DEA-UB4x) by means of a flattened round cable (DEA-KB91C).

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - Active low input (signal level "1" when input is at ground)
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of a LED located on the conversion module UB4x

Construction



- [1] Label for module description
- [2] Clip
- [3] Recessed connector for the interface to a conversion module UB4x via the flattened round cable
- [4] Clip

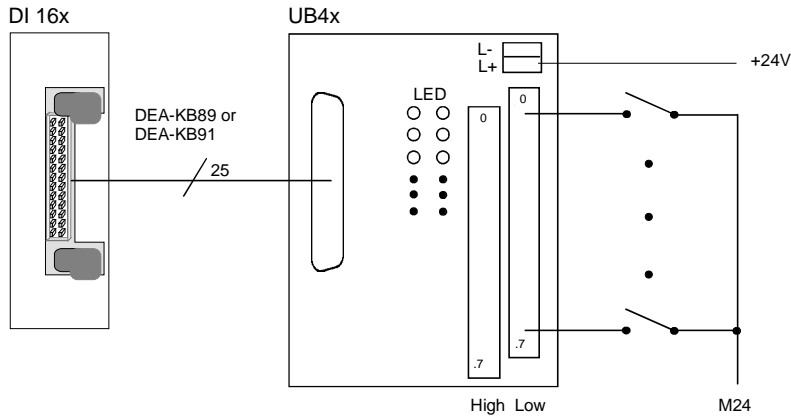
Status indicator on UB4x

LED	Description
0... .15	LEDs (yellow) I+0.0 to I+0.7 High I+0.0 to I+0.7 Low A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on
L+ L-	LED (green) Supply voltage available

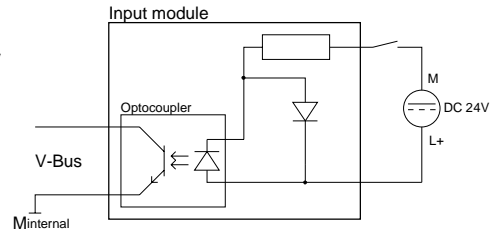
Pin assignment module

Connector	Pin	Assignment
	23...26	Supply voltage +DC 24V
	22	Input I+0.0
	.	.
	.	.
	.	.
	15	Input I+0.7
	14	Input I+1.0
	.	.
	.	.
	.	.
	7	Input I+1.7
	1...6	Supply voltage Ground

Interface to UB4x



Schematic diagram module



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH50
Number of inputs	16
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	15 ... 28.8V
Signal voltage "1"	0 ... 5V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	40mA
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the UB4x
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

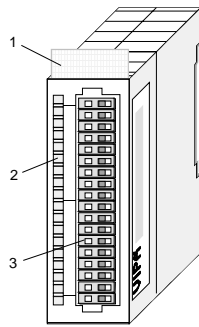
221-1BH51 - DI 16xDC 24V NPN

Order data DI 16xDC 24V NPN VIPA 221-1BH51

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 16 channels that indicate the respective status by means of LEDs. The input becomes active when it is connected to ground.

- Properties**
- 16 inputs, isolated from the backplane bus
 - Active low input (signal level "1" when input is at ground)
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction

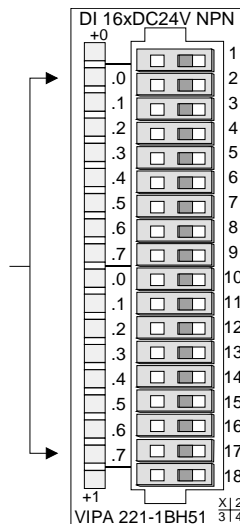


- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator connector assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

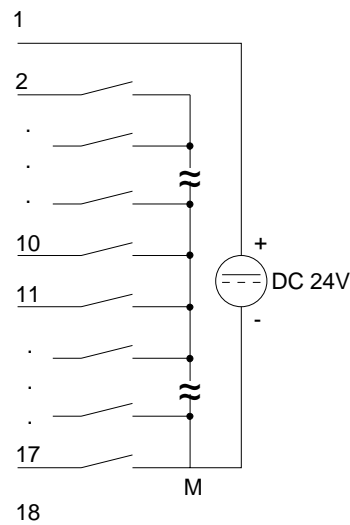
.07	LEDs (green) I+0.0 to I+1.7 A "1" signal level is recognized as of app. ground and the respective LED is turned on		
-----------	--	--	--



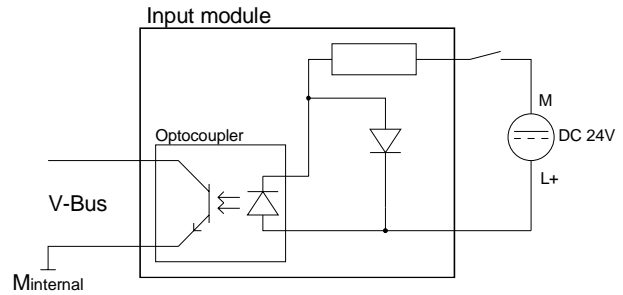
1	+DC 24V
2	Input I+0.0
3	Input I+0.1
.	.
.	.
.	.
9	Input I+0.7
10	Input I+1.0
.	.
.	.
17	Input I+1.7 / Ground
18	Not connected

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-1BH51
Number of inputs	16
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	20mA
Power dissipation	3W
Isolation tested with	DC 500V
Isolation	
- between channels and bus	yes
- between channels	no
Length of cable	
- shielded	1000m
- unshielded	600m
Number simultaneously trigger able inputs	
- horizontal config. up to 60°C	16
- vertical config. up to 40°C	16
Status indicator	via LEDs located on the front
Data for selecting a sensor	
Input voltage	
- Rated value	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
- for signal "1"	0 ... 5V ¹⁾
- for signal "0"	15 ... 28.8V ¹⁾
Input current	
- for signal "1"	7mA
Input filter delay	3ms
Connection of two-wire Beros	possible
- permitted bias current	1.5mA
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostics data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	55g

¹⁾ Reference potential is ground of DC 24V.

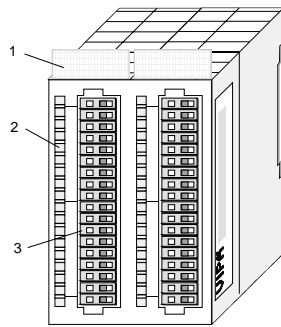
221-2BL10 - DI 32xDC 24V

Order data DI 32xDC 24V VIPA 221-2BL10

Description The digital input module accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 32 channels that indicate the respective status by means of LEDs.

- Properties**
- 32 inputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V nominal input voltage
 - Suitable for standard switches and proximity switches
 - Status indicator for each channel by means of an LED

Construction



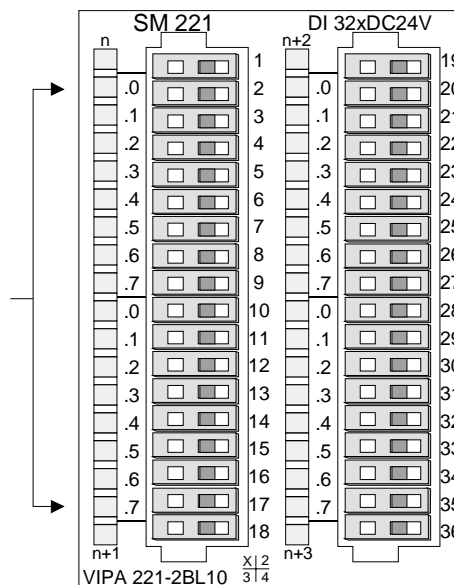
- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

.07 LEDs (green)
I+0.0 to I+3.7
A "1" signal level is recognized as of app. 15V and the respective LED is turned on

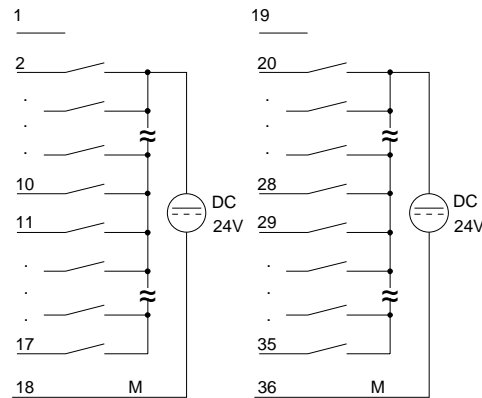
Pin Assignment



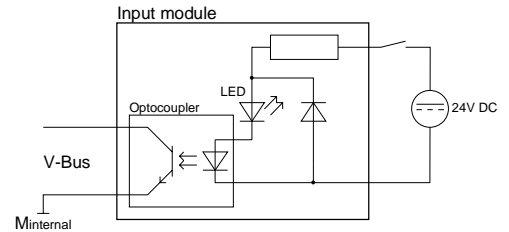
1	Not connected
2 ... 17	Input I+0.0...I+1.7
.	.
.	.
.	.
18	Ground
19	Not connected
.	.
.	.
.	.
20 ... 35	Input I+2.0...I+3.7
36	Ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 221-2BL10
Number of inputs	32
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via backplane bus	40mA
Isolation	in 2 groups of 16 inputs each 500Vrms (field voltage to the bus)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	4byte
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	50.8x76x88
Weight	50g

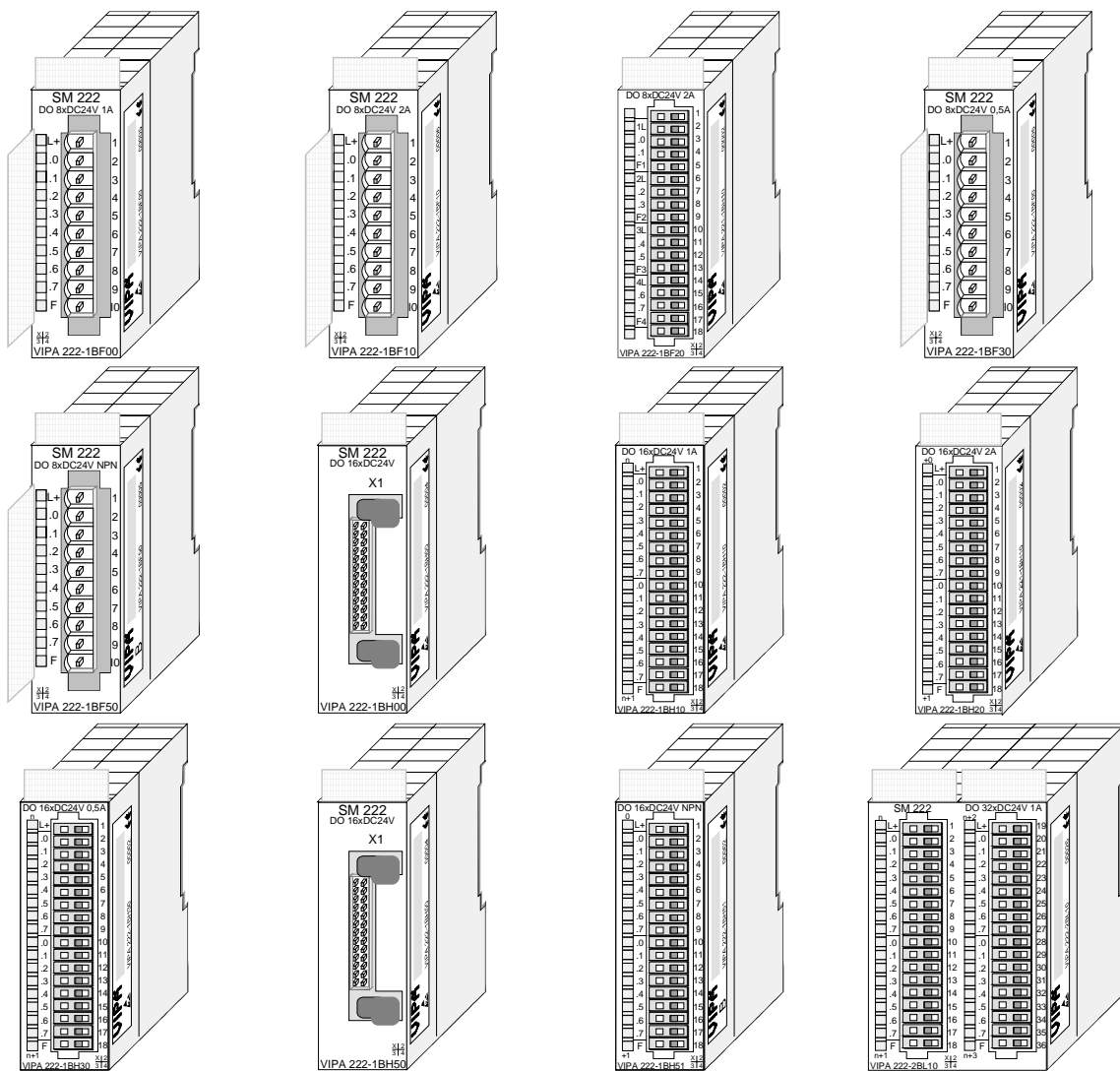
Chapter 4 Digital output modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operation of the VIPA digital output modules.

Contents	Topic	Page
	Chapter 4 Digital output modules	4-1
	System overview	4-2
	222-1BF00 - DO 8xDC 24V 1A	4-4
	222-1BF10 - DO 8xDC 24V 2A	4-6
	222-1BF20 - DO 8xDC 24V 2A separated 4 á 2	4-8
	222-1BF30 - DO 8xDC 24V 0.5A - ECO	4-10
	222-1BF50 - DO 8xDC 24V 0.5A NPN	4-12
	222-1BH00 - DO 16xDC 24V 0.5A with UB4x	4-14
	222-1BH10 - DO 16xDC 24V 1A	4-16
	222-1BH20 - DO 16xDC 24V 2A	4-18
	222-1BH30 - DO 16xDC 24V 0.5A - ECO	4-20
	222-1BH50 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN	4-22
	222-1BH51 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN	4-24
	222-2BL10 - DO 32xDC 24V 1A	4-26
	222-1DB00 - DO 2xAC 100...230V 2A	4-28
	222-1HF00 - DO 8xRelay COM	4-37
	222-1HD10 - DO 4xRelay	4-39
	222-1HD20 - DO 4xRelay bistable	4-41
	222-1FF00 - DO 8xSolid State COM	4-43
	222-1FD10 - DO 4xSolid State	4-45

System overview

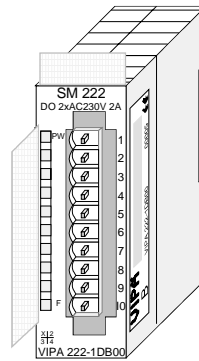
DC 24V output modules SM 222



Order data
DC 24V
output modules

Type	Order number	Page
DO 8xDC 24V 1A	VIPA 222-1BF00	4-4
DO 8xDC 24V 2A	VIPA 222-1BF10	4-6
DO 8xDC 24V 2A floating 4 á 2	VIPA 222-1BF20	4-8
DO 8xDC 24V 0.5A - ECO	VIPA 222-1BF30	4-10
DO 8xDC 24V NPN	VIPA 222-1BF50	4-12
DO 16xDC 24V 0.5A with UB4x	VIPA 222-1BH00	4-14
DO 16xDC 24V 1A	VIPA 222-1BH10	4-16
DO 16xDC 24V 2A	VIPA 222-1BH20	4-18
DO 16xDC 24V 0.5A - ECO	VIPA 222-1BH30	4-20
DO 16xDC 24V 0.5A NPN	VIPA 222-1BH50	4-22
DO 16xDC 24V 0.5A NPN	VIPA 222-1BH51	4-24
DO 32xDC 24V 1A	VIPA 222-2BL10	4-26

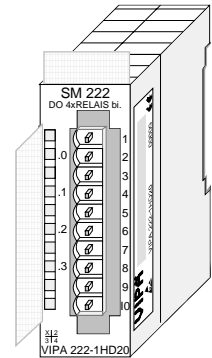
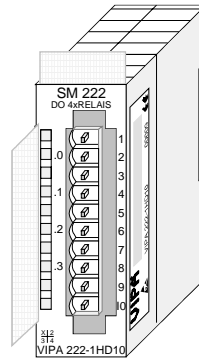
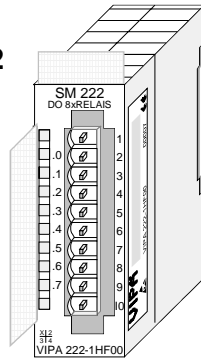
Dimmer output module SM 222



Order data
Dimmer output module

Type	Order number	Page
DO 2xAC 100...230V, 2A	VIPA 222-1DB00	4-28

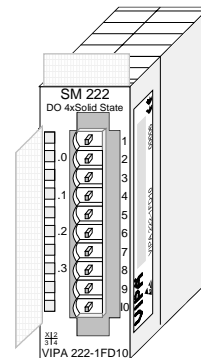
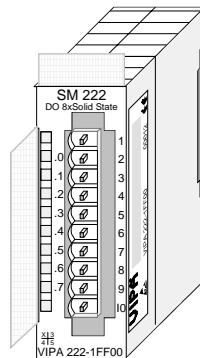
Relay output modules SM 222



Order data
relay output modules

Type	Order number	Page
DO 8xRelay COM	VIPA 222-1HF00	4-37
DO 4xRelay	VIPA 222-1HD10	4-39
DO 4xRelay bistable	VIPA 222-1HD20	4-41

Solid-state output modules SM 222



Order data
solid-state output modules

Type	Order number	Page
DO 8xSolid State COM	VIPA 222-1FF00	4-43
DO 4xSolid State	VIPA 222-1FD10	4-45

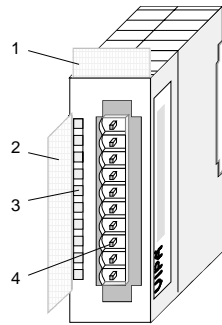
222-1BF00 - DO 8xDC 24V 1A

Order data DO 8xDC 24V 1A VIPA 222-1BF00

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires a supply of DC 24V via the front-facing connector. It provides 8 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED.

- Properties**
- 8 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - 1A output current
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

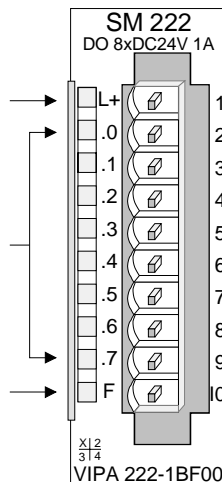
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

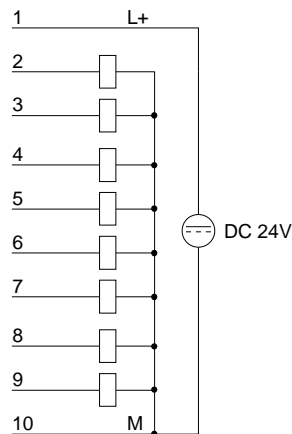
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
L+	LED (green) Supply voltage available	1	DC 24V supply voltage
.0... .7	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output is active the respective LED is turned on	2-9	Output Q+0.0 Output Q+0.1 Output Q+0.2 Output Q+0.3 Output Q+0.4 Output Q+0.5 Output Q+0.6 Output Q+0.7
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error	10	Supply ground

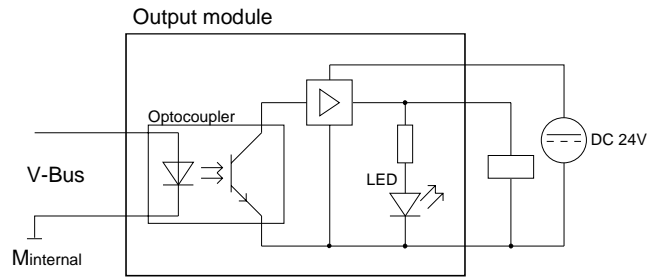


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BF00
Number of outputs	8
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	70mA
Output current per channel	1A protected against sustained short circuits
Total current	8A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

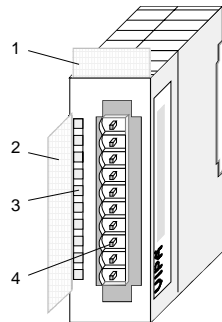
222-1BF10 - DO 8xDC 24V 2A

Order data DO 8xDC 24V 2A VIPA 222-1BF10

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires a DC 24V supply via the connector located on the front. It provides 8 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED. The maximum load current per output is 2A.

- Properties**
- 8 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - Output current 2A
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

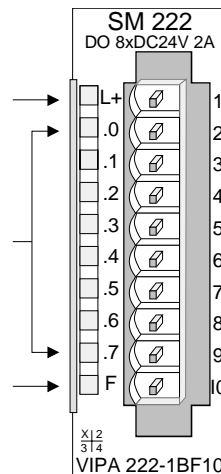
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

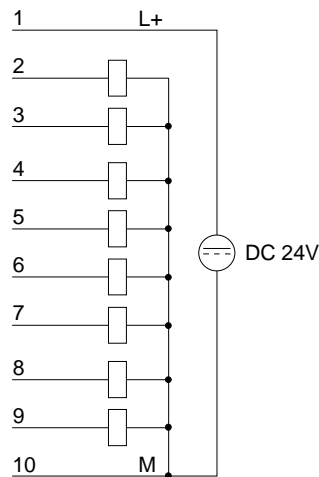
LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.0... .7	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output becomes active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat, short circuit error



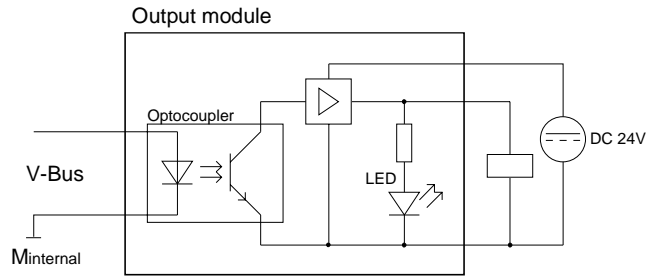
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Output Q+0.0
3	Output Q+0.1
4	Output Q+0.2
5	Output Q+0.3
6	Output Q+0.4
7	Output Q+0.5
8	Output Q+0.6
9	Output Q+0.7
10	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BF10
Number of outputs	8
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	70mA
Output current per channel	2A protected against sustained short circuits
Total current	10A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

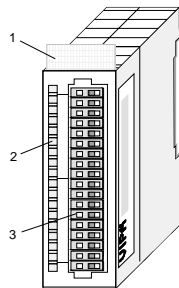
222-1BF20 - DO 8xDC 24V 2A separated 4 á 2

Order data DO 8xDC 24V 2A VIPA 222-1BF20

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires a DC 24V supply via the connector located on the front. It provides 8 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED. The maximum load current per output is 2A.

- Properties**
- 8 outputs, isolated from the backplane bus
 - Potential separation in 4 groups á 2 outputs
 - DC 24V supply voltage
 - Output current 2A
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

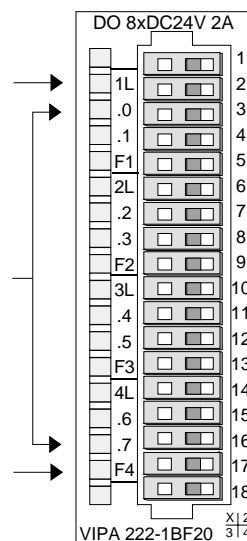
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

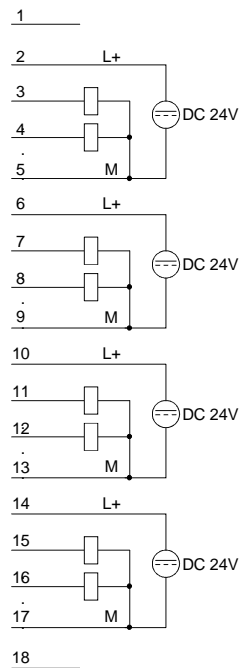
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
1L...4L	LED (green) Supply voltage available LEDs (green)	1	not used
.0... .7	Q+0.0 to Q+0.7 (green) when an output becomes active the respective LED is turned on	2	Supply voltage 1L+
F1...F4	LED (red) Overload, overheat, short circuit error	3	Output Q+0.0
		4	Output Q+0.1
		5	Ground 1M
		6	Supply voltage 2L+
		7	Output Q+0.2
		8	Output Q+0.3
		9	Ground 2M
	
		14	Supply voltage 4L+
		15	Output Q+0.6
		16	Output Q+0.7
		17	Ground 4M
		18	not used

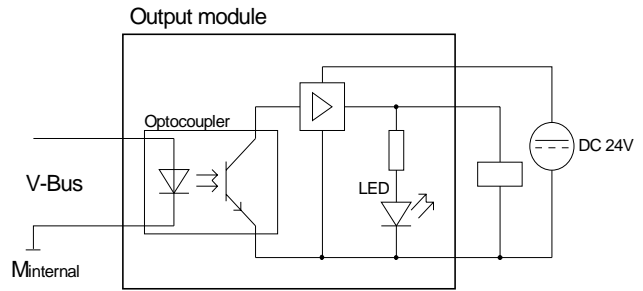


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BF20
Number of outputs	8
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	70mA
Output current per channel	2A protected against sustained short circuits
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

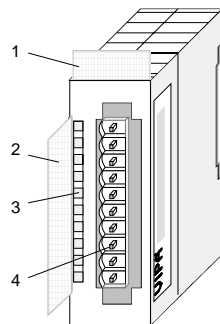
222-1BF30 - DO 8xDC 24V 0.5A - ECO

Order data DO 8xDC 24V 0.5A VIPA 222-1BF30

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires a supply of DC 24V via the front-facing connector. It provides 8 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED.

- Properties**
- 8 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - 0.5A output current
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

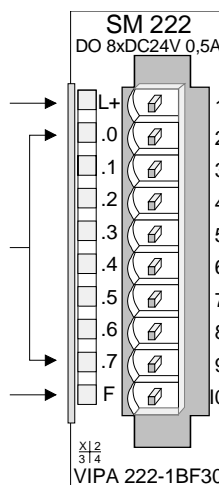
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

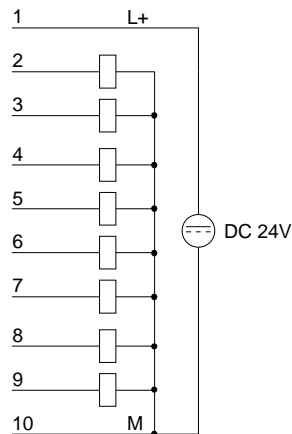
LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.0... .7	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output is active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error



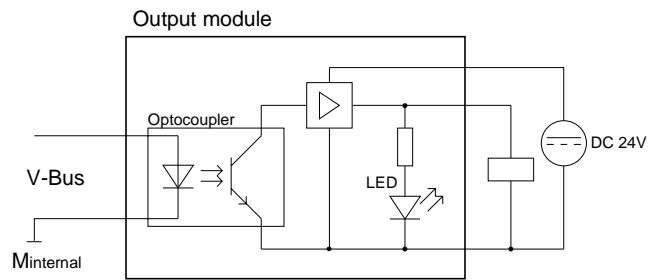
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Output Q+0.0
3	Output Q+0.1
4	Output Q+0.2
5	Output Q+0.3
6	Output Q+0.4
7	Output Q+0.5
8	Output Q+0.6
9	Output Q+0.7
10	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BF30
Number of outputs	8
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	70mA
Output current per channel	0.5A protected against sustained short circuits
Total current	4A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

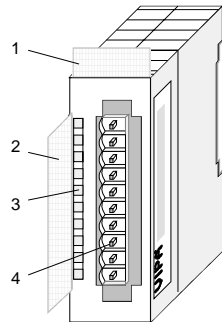
222-1BF50 - DO 8xDC 24V 0.5A NPN

Order data DO 8xDC 24V 0.5A NPN VIPA 222-1BF50

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via Misfit outputs. It provides 8 channels that operate as Low-Side switches and that are interconnected via the load voltage. Low-Side switches are suitable for the control of grounds. When a short circuit occurs between the switched line and ground the result is that the load is activated until the short circuit has been removed. Short circuits do not place an additional load on the supply voltage.

- Properties**
- 8 Low-Side outputs
 - Output current per channel 0.5A
 - Suitable for small motors, lamps, magnetic valves and contactors

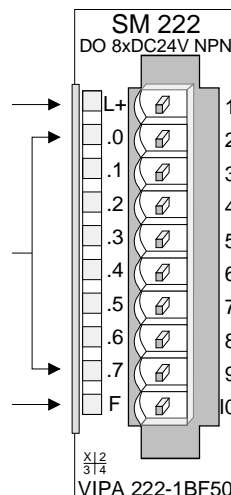
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

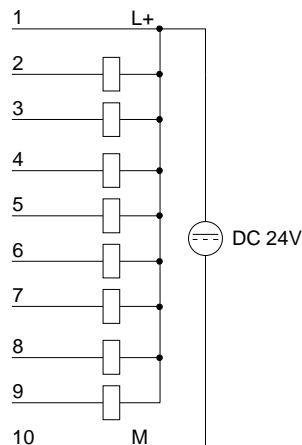
LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.07	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output is active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error



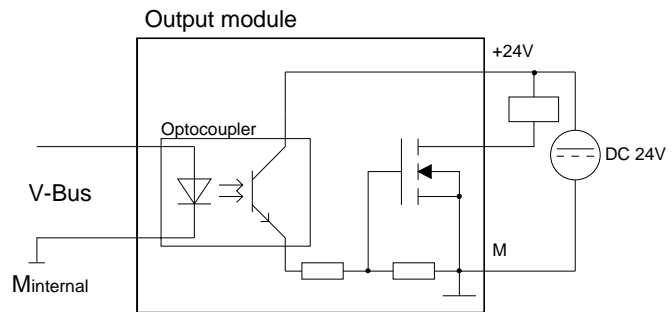
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Output Q+0.0
3	Output Q+0.1
4	Output Q+0.2
5	Output Q+0.3
6	Output Q+0.4
7	Output Q+0.5
8	Output Q+0.6
9	Output Q+0.7
10	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BF50
Number of outputs	8 via Low-Side
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Current consumption L+ without load	15mA (every A.x=off)
max. output current per channel	0.5A
Total current of outputs	4A
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via bus	50mA
Power dissipation	1.5W
Isolation tested with	DC 500V
Isolation	
- between channels and bus	yes
- between channels	no
Short circuit protection of output	yes (1.7A threshold)
Length of cable (unshielded)	600m
Switch rate	
- for resistive load	1kHz
- for inductive load	0.5Hz (IEC947-5-1, DC13)
- for lamp load	10Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Data for selecting an actor	
Output current signal "1"	
- maximum current	125mV
- minimum current	0V
Output current signal "1"	0.5A (rated value)
Output current signal "0"	100µA (leakage current)
Output delay resistive load	
- from "0" to "1"	10µs
- from "1" to "0"	55µs
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostics data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	55g

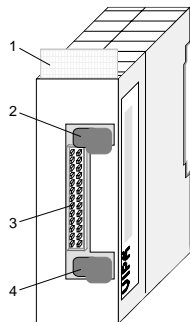
222-1BH00 - DO 16xDC 24V 0.5A with UB4x

Order data DO 16xDC 24V 0.5A VIPA 222-1BH00

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires 24V via the connector on the front. It has 16 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED. This module requires a converter (DEA-UB4x). The module must be connected to the converter module by means of a flattened round cable (DEA-KB91C).

- Properties**
- 16 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - Output current 0.5A
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of a LED located on converter module UB4x

Construction



- [1] Label for module description
- [2] Clip
- [3] Recessed connector for the interface to a conversion module UB4x via the flattened round cable
- [4] Clip

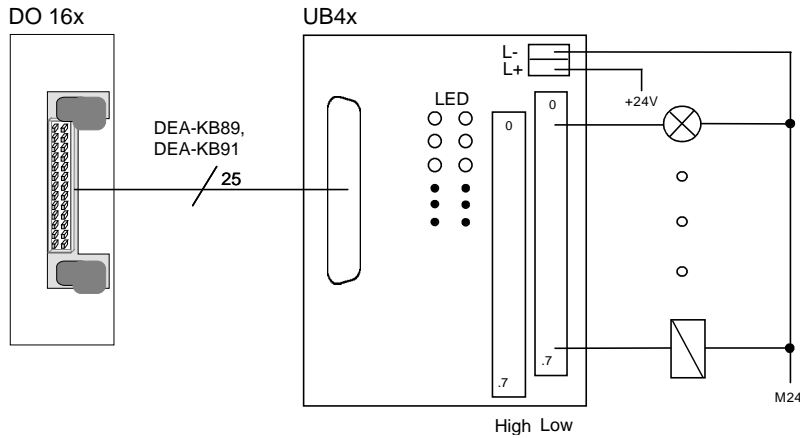
Status indicator on UB4x

LED	Description
0... .15	LEDs (yellow) Q+0.0 to Q+0.7 High Q+1.0 to Q+1.7 Low when an output is active the respective LED is turned on
L+ L-	LED (green) Supply voltage available

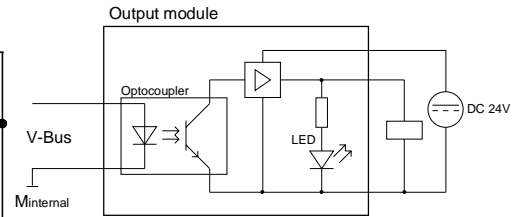
Pin assignment module

Connector	Pin	Assignment
	23...26	DC 24V supply voltage
	22	Output Q+0.0
	.	.
	.	.
	.	.
	15	Output Q+0.7
	14	Output Q+1.0
	.	.
	.	.
	.	.
	7	Output Q+1.7
	1...6	Supply ground

Interfacing of UB4x



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BH00
Number of outputs	16
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	120mA
Output current per channel	0.5A protected against sustained short circuits
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the UB4x
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

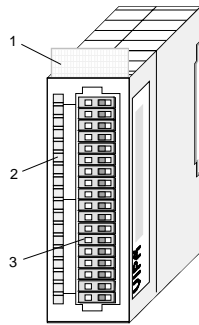
222-1BH10 - DO 16xDC 24V 1A

Order data DO 16xDC 24V 1A VIPA 222-1BH10

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires 24V via the connector on the front. It has 16 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED.

- Properties**
- 16 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - 1A output current rating
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

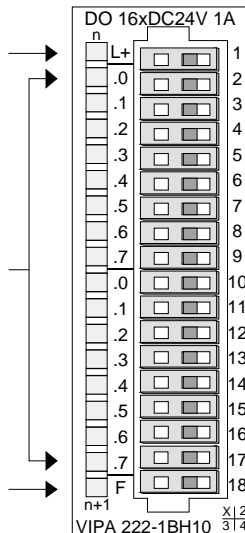
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

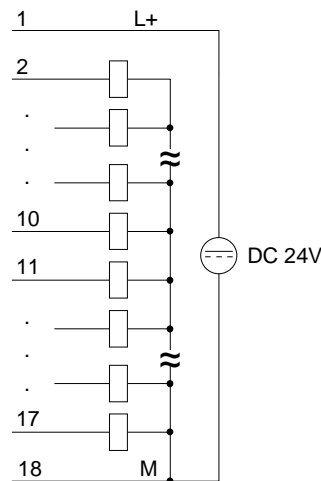
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
L+	LED (green) Supply voltage available	1	DC 24V supply voltage
.07	LEDs (green) Q+0.0 to Q+1.7 when an output is active the respective LED is turned on	2	Output Q+0.0
		3	Output Q+0.1
		4	.
		5	.
		6	.
		7	.
		8	.
		9	Output Q+0.7
		10	Output Q+1.0
		11	.
		12	.
		13	.
		14	.
		15	.
		16	Output Q+1.6
		17	Output Q+1.7
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error	18	Supply ground

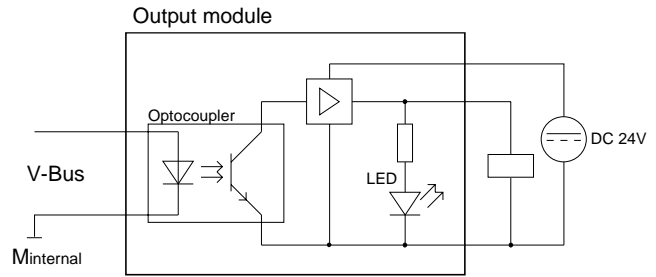


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram

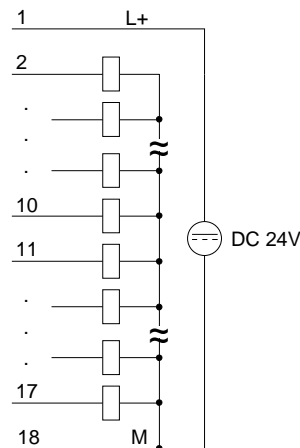


Technical data

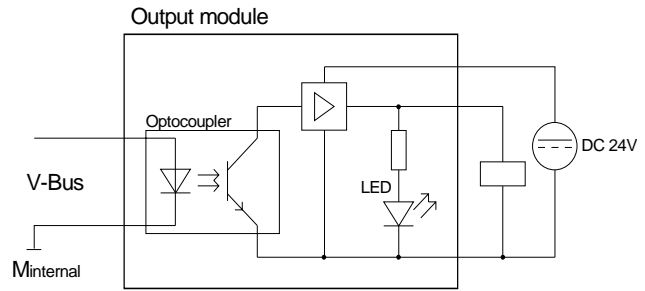
Electrical data	VIPA 222-1BH10
Number of outputs	16
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	120mA
Output current per channel	1A protected against sustained short circuits
Total current	10A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BH20
Number of outputs	16
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	120mA
Output current per channel	2A protected against sustained short circuits
max. total current	10A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

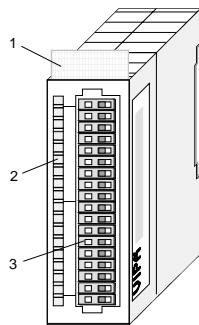
222-1BH30 - DO 16xDC 24V 0.5A - ECO

Order data DO 16xDC 24V 0.5A VIPA 222-1BH30

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires 24V via the connector on the front. It has 16 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED.

- Properties**
- 16 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - 0.5A output current rating
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

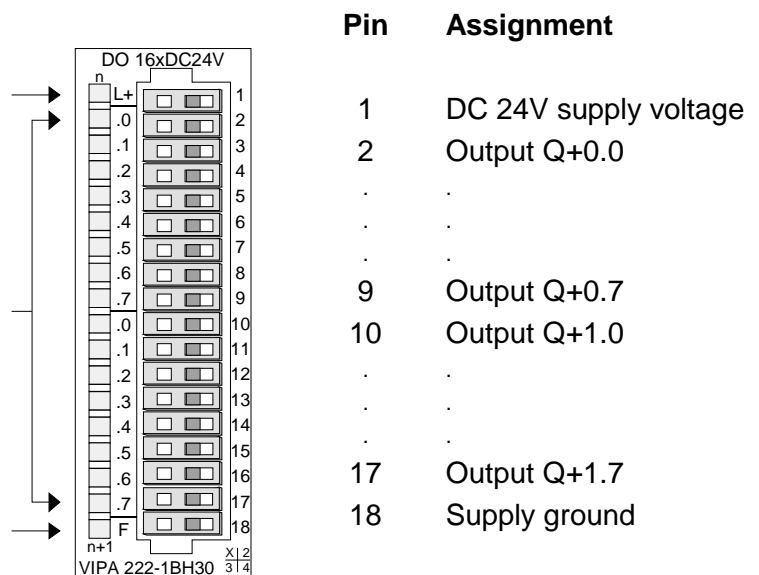
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

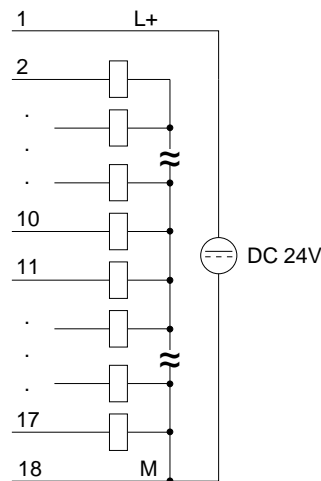
Status indicator pin assignment

LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.07	LEDs (green) Q+0.0 to Q+1.7 when an output is active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error

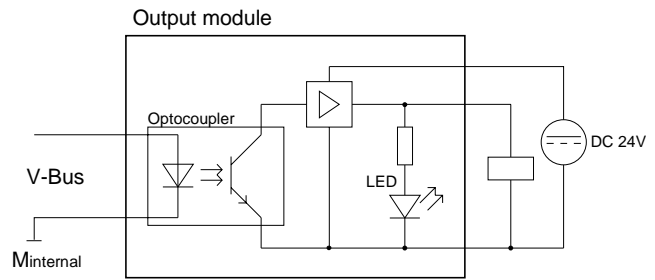


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BH30
Number of outputs	16
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Current consumption via backplane bus	120mA
Output current per channel	0.5A protected against sustained short circuits
Total current	8A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

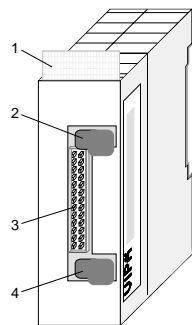
222-1BH50 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN

Order data DO 16xDC 24V 0.5A NPN VIPA 222-1BH50

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via Misfit outputs. It provides 16 channels that operate as Low-Side switches and that are interconnected via the load voltage. Low-Side switches are suitable for the control of grounds. When a short circuit occurs between the switched line and ground the result is that the load is activated until the short circuit has been removed. Short circuits do not place an additional load on the supply voltage.

- Properties**
- 16 Low-Side outputs
 - Output current per channel 0.5A
 - Suitable for small motors, lamps, magnetic valves and contactors

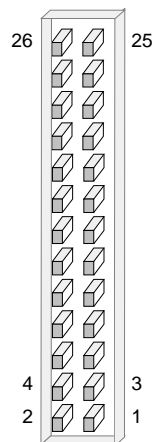
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Clip
- [3] Recessed connector for the interface to a output connection
- [4] Clip

Pin assignment

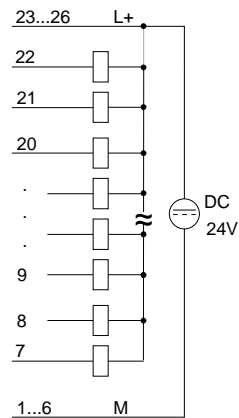
Connector



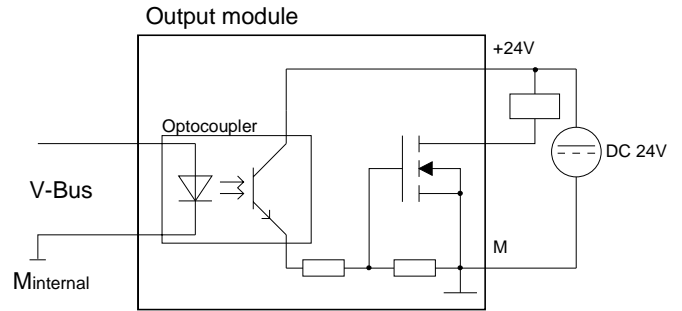
Pin	Assignment
23...26	DC 24V supply voltage
22	Output Q+0.0
21	Output Q+0.1
.	.
.	.
.	.
8	Output Q+1.6
7	Output Q+1.7
1...6	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Attention!

This module is not deployable with UB4x from VIPA without technical intervention. For deploying the module with a converter module from VIPA, please call the VIPA Hotline.

Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BH50
Number of outputs	16 via Low-Side
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
max. output current per channel	0.5A
Current consumption via backplane bus	120mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	20kHz max.
Status indicator	-
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

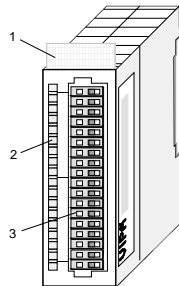
222-1BH51 - DO 16xDC 24V 0.5A NPN

Order data DO 16xDC 24V 0.5A NPN VIPA 222-1BH51

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via Mosfet outputs. It provides 16 channels that operate as Low-Side switches and that are interconnected via the load voltage. Low-Side switches are suitable for the control of grounds. When a short circuit occurs between the switched line and ground the result is that the load is activated until the short circuit has been removed. Short circuits do not place an additional load on the supply voltage.

- Properties**
- 16 Low-Side outputs
 - Output current per channel 0.5A
 - Suitable for small motors, lamps, magnetic valves and contactors

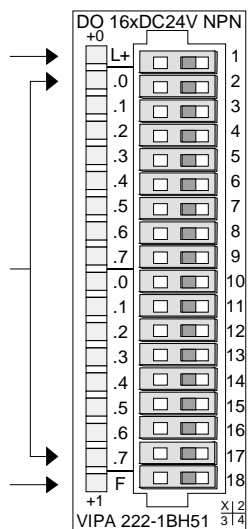
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator pin assignment

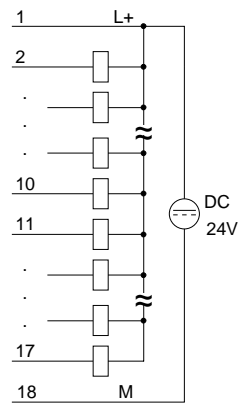
LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.07	LEDs (green) Q+0.0 to Q+1.7 when an output is active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error



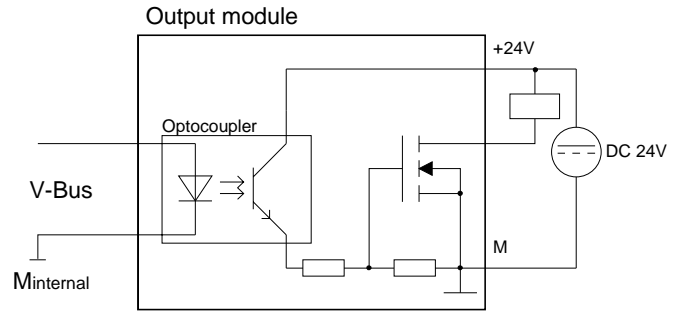
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Output Q+0.0
.	.
.	.
.	.
9	Output Q+0.7
10	Output Q+1.0
.	.
.	.
.	.
17	Output Q+1.7
18	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1BH51
Number of outputs	16 via Low-Side
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Current consumption L+ without load	25mA (every A.x=off)
max. output current per channel	0.5A
Total current of outputs	8A
Power supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption via bus	90mA
Power dissipation	2.5W
Isolation tested with	DC 500V
Isolation	
- between channels and bus	yes
- between channels	no
Short circuit protection of output	yes (1.7A threshold)
Length of cable (unshielded)	600m
Switch rate	
- for resistive load	1kHz
- for inductive load	0.5Hz (IEC947-5-1, DC13)
- for lamp load	10Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Data for selecting an actor	
Output current signal "1"	
- maximum current	125mV
- minimum current	0V
Output current signal "1"	0.5A (rated value)
Output current signal "0"	100µA (leakage current)
Output delay resistive load	
- from "0" to "1"	10µs
- from "1" to "0"	55µs
Programming specifications	
Input data	-
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostics data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	55g

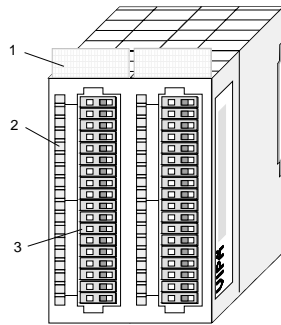
222-2BL10 - DO 32xDC 24V 1A

Order data DO 32xDC 24V 1A VIPA 222-2BL10

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and transfers them to the process level via outputs. The module requires 24V via the connector on the front. It provides 32 channels and the status of each channel is displayed by means of LEDs.

- Properties**
- 32 outputs, isolated from the backplane bus
 - DC 24V supply voltage
 - Output current per channel 1A
 - Suitable for magnetic valves and DC contactors
 - LEDs for supply voltage and error message
 - Active channel indication by means of an LED

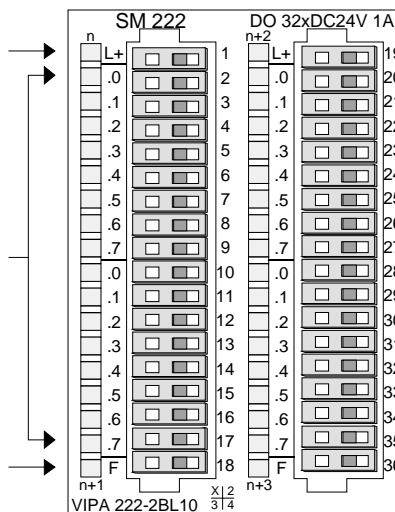
Construction



- [1] Label for module description
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

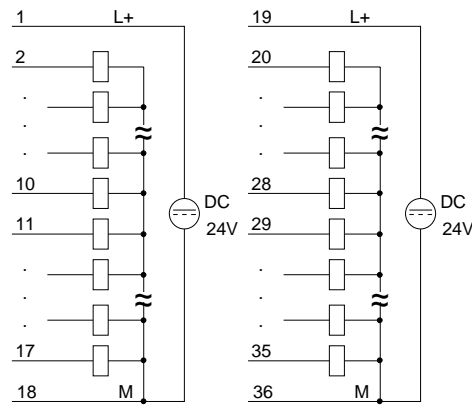
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
L+	LED (green) Supply voltage available	1	DC 24V supply voltage
.07	LEDs (green) Q+0.1 to Q+1.7 when an output is active the respective LED is turned on	2	Output Q+0.0
		3	Output Q +0.1
	
		17	Output Q +1.7
		18	supply ground
		19	DC 24V supply voltage
		20	Output Q +2.0
	
		34	Output Q +3.6
		35	Output Q +3.7
		36	supply ground

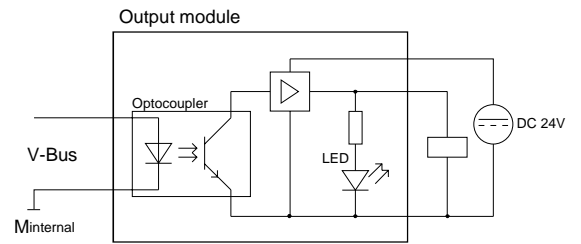


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 222-2BL10
Number of outputs	32 (at groups to 16)
Nominal load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	15mA
Current consumption via backplane bus	180mA
max. output current per channel	1A protected against sustained short circuits
max. contact load	10A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Isolation	per group 500Vrms (field voltage to the bus)
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	4byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	50.8x76x88
Weight	50g

222-1DB00 - DO 2xAC 100...230V 2A

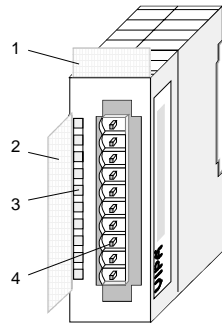
Order data DO 2xAC 100...230V 2A VIPA 222-1DB00

Description The digital output module controls the power drain of the outputs by using the settings of the user program. The module provides 2 individual trigger able channels and requires an AC 100...230V supply via the connector located on the front. The maximum load current per output is 2A.

The module has a configurable software dimmer function to avoid a step change of the load current. The software dimmer function transforms a step change of the load current into a slow dim up or down of the load.

- Properties**
- Software dimmer for resistive, inductive or capacitive load
 - 2 outputs, isolated from the backplane bus
 - Output current 2A
 - Automatic load detection
 - Voltage AC 100 ... 230V
 - Frequency range 47 ... 63Hz
 - LEDs for supply voltage and error message

Construction

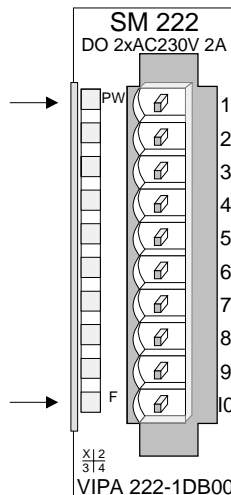


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

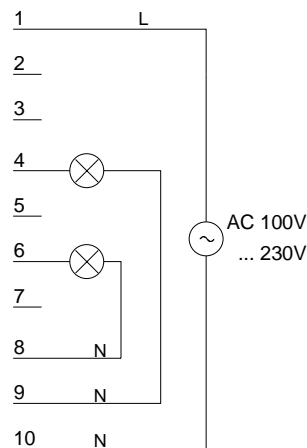
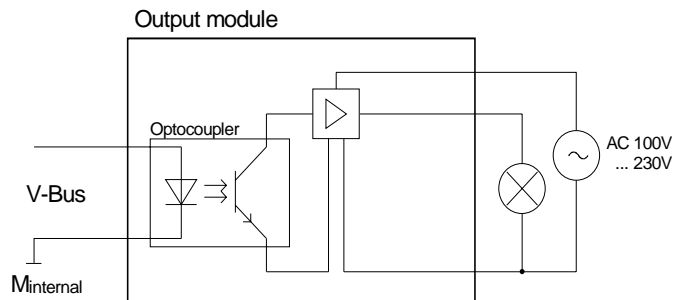
LED Description

- PW** LED (green)
Module is power supplied by back plane bus
- F** LED (red)
Overload, overheat, missing power supply or parameterization error



Pin Assignment

- 1 AC 100...230V load voltage (L)
- 2 AC 100...230V load voltage (L)
- 3 not connected
- 4 Output Q+0.0 channel 0
- 5 not connected
- 6 Output Q+2.0 channel 1
- 7 not connected
- 8 AC 100...230V neutral conductor (N)
- 9 AC 100...230V neutral conductor (N)
- 10 AC 100...230V neutral conductor (N)

Wiring and schematic diagram**Wiring diagram****Schematic diagram****Safety precautions****Danger!**

- The module is not certified for applications in explosive environments (EX-zone)!
- You have to disconnect the module from the main power source before commencing installation or maintenance work, i.e. before you start to work the main supply line must be disconnected (disconnect plugs, on permanent installations the respective fuse has to be turned off)!
- Only properly qualified electrical staff is allowed to install, connect and/or modify electrical equipment!
- To provide a sufficient level of ventilation and cooling to the power supply components whilst maintaining the compact construction it was not possible to protect the unit from incorrect handling and a proper level of fire protection. For this reason the required level of fire protection must be provided by the environment where the power supply is installed (e.g. installation in a switchboard that satisfies the fire protection rules and regulations)!
- Please adhere to the national rules and regulations of the location and/or country where the units are installed (installation, safety precautions, EMC ...).

Automatic load detection

For each channel the module has an automatic load detection. On each channel you may connect either an inductive or a capacitive load.

**Attention!**

Mixing respectively switching over inductive and capacitive loads at one channel is not allowed. Resistive loads may always be merged.

Data output area The module uses 2bytes per channel of the data output area. During run time a value 0...100 may be preset. This is corresponding to dim value 0% (switched off) ... 100% (max. load).
A channel is deactivated with values > 100%.

Data output area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0, 1	0 ... 100: Software dimmer in % for output channel 0
2, 3	0 ... 100: Software dimmer in % for output channel 1

Parameter data 15byte are available for the configuration data.

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Diagnostic alarm byte: Bit 0: 0: Overcurrent recognition channel 0 off 1: Overcurrent recognition channel 0 on Bit 1: 0: Overcurrent recognition channel 1 off 1: Overcurrent recognition channel 1 on Bit 3 ... 2: reserved Bit 4: 0: Overheat recognition off 1: Overheat recognition on Bit 5: reserved Bit 6: 0: Diagnostic interrupt disabled 1: Diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	00h
1	reserved	00h
2	Software coefficient channel 0 1 ... 255: Software coefficient	09h
3	Software coefficient channel 1 1 ... 255: Software coefficient	09h
4	Preheat time channel 0 0 ... 255: Periods of the load voltage	09h
5	Preheat time channel 1 0 ... 255: Periods of the load voltage	09h
6	Bit 0: Behavior at CPU STOP channel 0 0: Switch substitute value 1: Keep last value Bit 1: Behavior at CPU STOP channel 1 0: Switch substitute value 1: Keep last value Bit 7 ... 2: reserved	00h
7, 8	Substitute value channel 0	00h
9, 10	Substitute value channel 1	00h
11, 12	Preheat value channel 0 (0 ... 100%)	00h
13, 14	Preheat value channel 1 (0 ... 100%)	00h

Diagnostic interrupt A diagnostic is an error message to the CPU. If diagnostic interrupt is enabled by parameterization, the following events may release a diagnostic interrupt:

- Overcurrent recognition channel 0
- Overcurrent recognition channel 1
- Overheat recognition for both channels
- Missing or failure of load voltage

The error events *overcurrent* and *overheat* recognition may be activated respectively deactivated by the parameterization.

With a diagnostic 10bytes are transferred to the CPU.

Within the CPU you may react to the diagnostic by an appropriate program. Details may be found at "Diagnostic data".

Software coefficient For each channel the module has a configurable software dimmer function to avoid a step change of the load current. The software dimmer function transforms a step change of the load current into a slow dim up or down of the load.

By means of the *software coefficient* you may determine a constant rate of change for the dimming operation.

The software coefficient results from the desired time for dimming from 0% to 100% and the period duration of the load voltage. It is valid:

$$n = \frac{time}{2 \cdot P}$$

with n = Software coefficient (1...255)

$time$ = desired time for 0%...100% in s (max. 10s)

P = Period duration of the load voltage in s at $f = 47...63\text{Hz}$

A higher *software coefficient* results in a slower slew rate of the dimmer function.

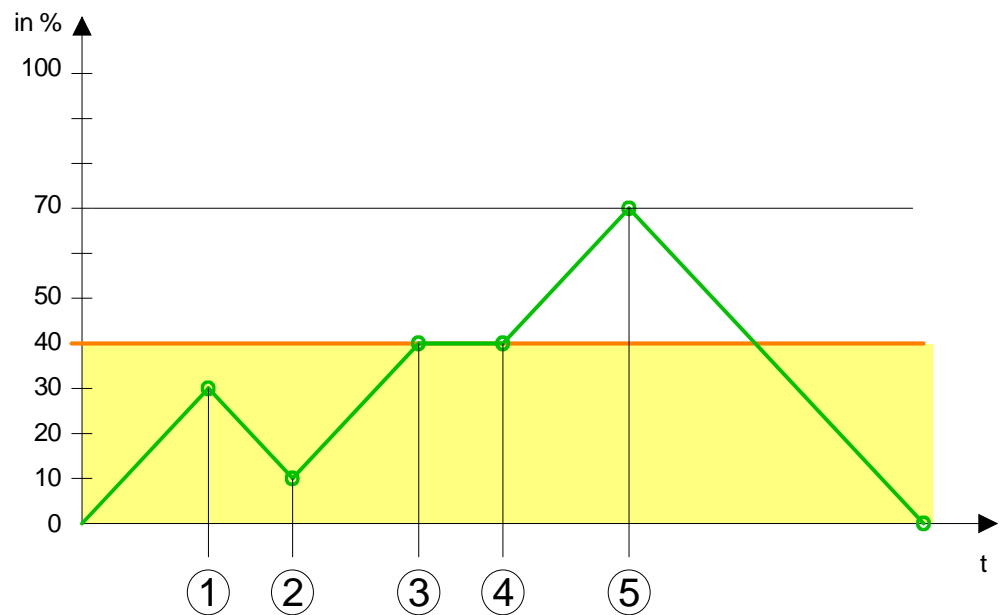
Behavior at CPU STOP, substitute value For each channel the behavior of the module at a CPU STOP may be configured here. You may either keep the last value or switch a substitute value. This may be defined at *substitute value*.

Preheat time
Preheat value

For each channel the module has a configurable preheat function to avoid overcurrent errors by fast dimming of a cold filament. For configuration there are the parameters *preheat time* and *preheat value*. With the preheat time the duration of preheating may be preset. With the preheat value a threshold in % may be preset starting from the preheat function is active.

The following figure shows the usage of the preheat function at an example.

The preheat value is e.g. 40%. Values below this threshold are output without preheating. Here it is dimmed to maximally 70%.



- (1) Dim up to 30% (no preheating - below the threshold)
- (2) Dim down to 10%
- (3) Dim up to 70%, at 40% constant during the preheat time
- (4) At preheat time it is dimmed up to the preset 70%.
- (5) It is directly dimmed down to 0%.

Diagnostic data

The diagnostic data have a size of 10bytes and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

As soon as you activated the alarm release in byte 0 of the parameter area, in case of an error *record set 0* is transferred to the superordinated system.

Record set 0 has a fixed content and a length of 4byte. The contents of *record set 0* may be monitored in plain text via the diagnosis window of the CPU.

For extended diagnostic purposes during runtime, you may evaluate the *record set 1* with a size of 10bytes via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis

At a diagnostic task the CPU interrupts the user application and branches into OB 82. With according programming, you may request in this OB with the SFCs 51 and 59 detailed diagnostic information and react on it.

After execution of the OB 82, the processing of the user application is continued. The diagnostic data remains consistent until leaving the OB 82.

Record set 0

Byte 0 to 3:

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Error in module Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error Bit 4: reserved Bit 5: Error load voltage (L) Bit 6: reserved Bit 7: Wrong parameter in module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 1111 Digital module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	1Fh
2	not used	00h
3	Bit 7 ... 0: reserved	00h

Record set 1*Byte 0 to 9:*

Record set 1 contains the 4byte of record set 0 and 6byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 9):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content of record set 0 (see page above)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 72h: Digital output Bit 7: reserved	72h
5	Bit 7 ... 0: Number of diagnostic output bits per channel	08h
6	Bit 7 ... 0: Number of similar channels of a module	02h
7	Bit 0: Channel 0: Channel error Bit 1: Channel 1: Channel error Bit 7 ... 2: reserved	00h
8	Bit 0: Channel 0: Parameterization error recognized Bit 2, 1: reserved Bit 3: Channel 0: Overload recognized Bit 5, 4: reserved Bit 6: Channel 0: Missing load voltage or is failed Bit 7: Channel 0: Overheat recognized	00h
9	Bit 0: Channel 1: Parameterization error recognized Bit 2, 1: reserved Bit 3: Channel 1: Overload recognized Bit 5, 4: reserved Bit 6: Channel 1: Missing load voltage or is failed Bit 7: Channel 1: Overheat recognized	00h

Technical data

Module name	VIPA 222-1DB00
Dimensions and weight	
Dimensions WxHxD	25.4x76x88
Weight	65g
Data for specific module	
Number of outputs	2
Length of cable - unshielded	600m
Programming specifications	
Input data	-
Output data	4byte
Parameter data	15byte
Diagnostic data	10byte
Voltages, Currents, Potentials	
Rated load voltage (L)	AC 100/230V
Frequency range	47 ... 63Hz
Total current of the outputs - horizontal configuration up to 40°C up to 60°C - vertical configuration up to 40°C	max. 4A max. 3A max. 4A
Isolation - between channels and backplane bus - between the channel	yes no
Isolation tested with	DC500V
Current consumption - from the backplane bus - from the load voltage L1 (without load)	190mA max. 15mA
Power dissipation of the module	6W
Status, Interrupts, Diagnostics	
Interrupts - Diagnosis error	parameterizable
Diagnosis functions - Sum error display - Error power supply - Diagnostic information readable	red F-LED green LED possible

continued ...

... continue

Data for selecting an actuator	
Output voltage - at signal "1" at maximal current at minimal current	L (-1.3V) L (-0.7V)
Output current - at signal "1" Rated value permitted range for 0°C to 40°C permitted range for 40°C to 60°C - at signal "0" (leakage current)	2A 10mA up to 2A 10mA up to 1.5A 100µA
Switch-off delay for resistive load - "0" to "1" - "1" to "0"	max. 1 AC cycle max. 1 AC cycle
Lamp load	max. 460W
Connecting two outputs in parallel - for redundant triggering of a load - to increase performance	not possible not possible
Short-circuit protection of output	yes, electronic (2A protected against sustained)

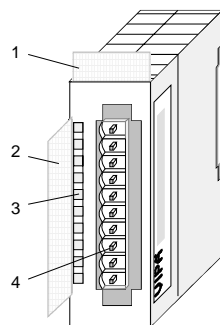
222-1HF00 - DO 8xRelay COM

Order data DO 8xRelay COM VIPA 222-1HF00

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via relay outputs. The module derives power from the backplane bus. The load voltage must be connected to terminal 1. When the total current exceeds 8A you have to balance the load current between terminals 1 and 10. The module has 8 channels and the status of each channel is displayed by means of an LED.

- Properties**
- 8 relay outputs
 - Power supply via backplane bus
 - External load voltage AC 230V / DC 30V
 - Output current per channel 5A (AC 230V / DC 30V)
 - Suitable for motors, lamps, magnetic valves and DC contactors
 - Active channel indication by means of LED

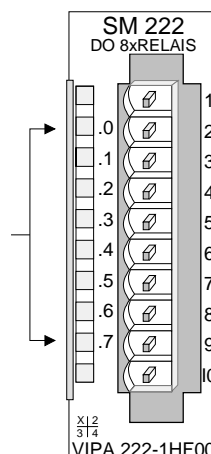
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

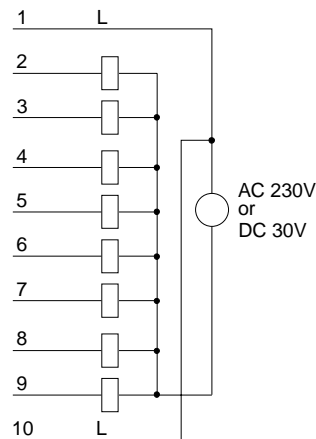
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0... .7	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output is active the respective LED is turned on	1	Supply voltage L
		2	Relay output Q+0.0
		3	Relay output Q+0.1
		4	Relay output Q+0.2
		5	Relay output Q+0.3
		6	Relay output Q+0.4
		7	Relay output Q+0.5
		8	Relay output Q+0.6
		9	Relay output Q+0.7
		10	Supply voltage L

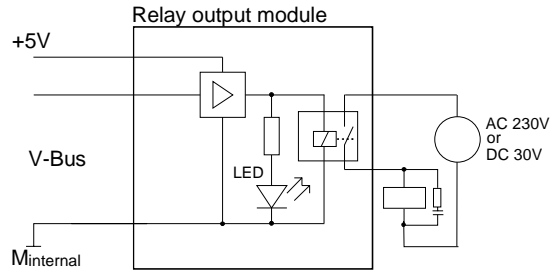


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram

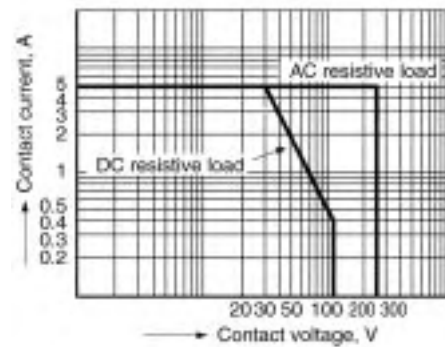


Schematic diagram

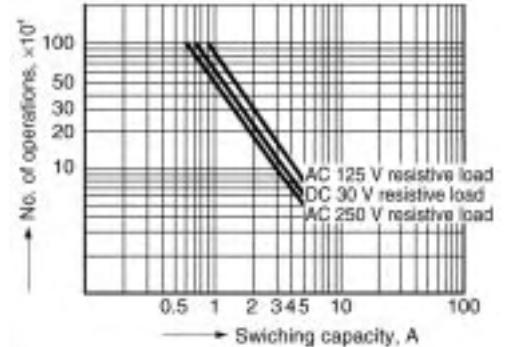


Note: When using inductive load please take a suitable protector (see installation guidelines).

Maximum load



Service life



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1HF00
Number of outputs	8 via relay
Nominal load voltage	max. AC 230V or DC 30V
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	-
Current consumption via bus	300mA
Total current	with 1 L: max. 8A with 2 L: max. 16A
max. output current per channel	AC 230V: 5A / DC 30V: 5A
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	max. 100Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

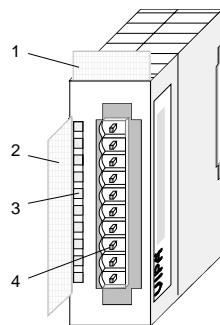
222-1HD10 - DO 4xRelay

Order data DO 4xRelay VIPA 222-1HD10

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via relay outputs. The module derives power from the backplane bus. The module has 4 isolated channels that operate as switches and the status of each channel is displayed by means of a LED. Power required by active loads must be supplied externally.

- Properties**
- 4 isolated relay outputs
 - Power supply via backplane bus
 - External load voltage AC 230V / DC 30V (may be mixed)
 - Max. output current per channel 5A (AC 230V / DC 30V)
 - Suitable for motors, lamps, magnetic valves and DC contactors
 - Active channel indication by means of an LED

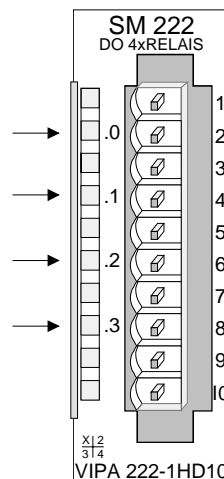
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

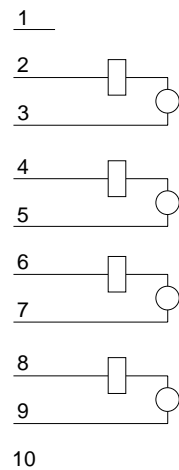
LED	Description
.0... .3	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.3 when an output is active the respective LED is turned on



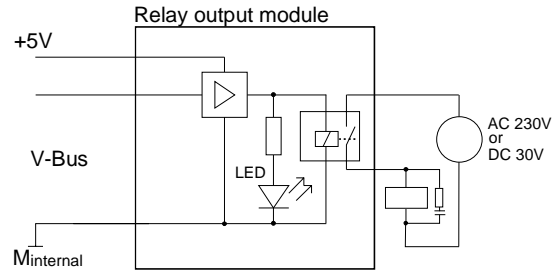
Pin	Assignment
1	not connected
2+3	Relay output Q+0.0
4+5	Relay output Q+0.1
6+7	Relay output Q+0.2
8+9	Relay output Q+0.3
10	not connected

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram

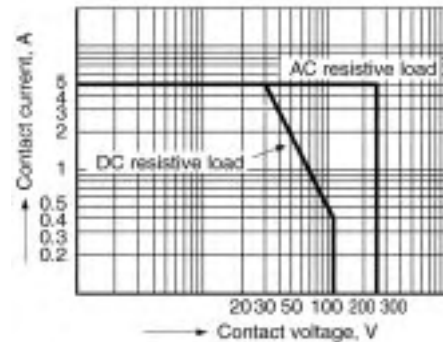


Schematic diagram

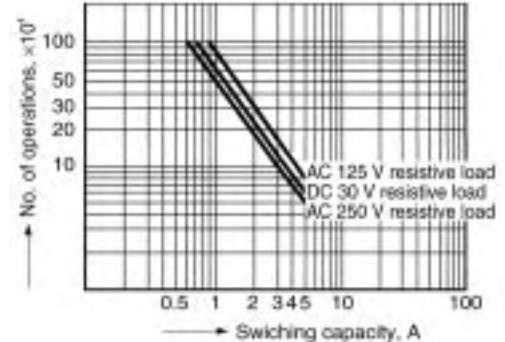


Note: When using inductive load please take a suitable protector (see installation guidelines).

Maximum load



Service life



Technical data

Electrical data	VIPA 222-1HD10
Number of outputs	4 via relay
Nominal load voltage	AC 230V or max. DC 30V
max. output current	AC 230V: 5A / DC 30V: 5A
Current consumption via backplane bus	160mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	max. 100Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte (bit 0 ... bit 3)
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

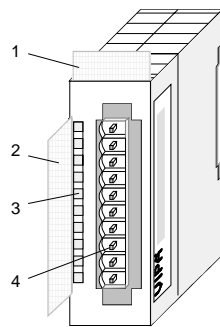
222-1HD20 - DO 4xRelay bistable

Order data DO 4xRelay bistable VIPA 222-1HD20

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via bistable relay outputs. The module derives power from the backplane bus. The module has 4 channels that operate as switches. The status of the respective switch is retained if the power from the controlling system fails.

- Properties**
- 4 isolated relay outputs
 - Power supply via backplane bus
 - External load voltage AC 230V / DC 30V (may be mixed)
 - Max. Output current per channel 16A (AC 230V / DC 30V)
 - Suitable for motors, lamps, magnetic valves and DC contactors

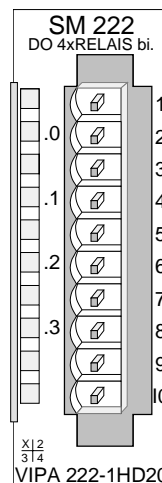
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LEDs (not used)
- [4] Edge connector

**Output byte /
Pin assignment**

Bit	Description
Bit 0	set Q+0.0
Bit 1	set Q+0.1
Bit 2	set Q+0.2
Bit 3	set Q+0.3
Bit 4	reset Q+0.0
Bit 5	reset Q+0.1
Bit 6	reset Q+0.2
Bit 7	reset Q+0.3

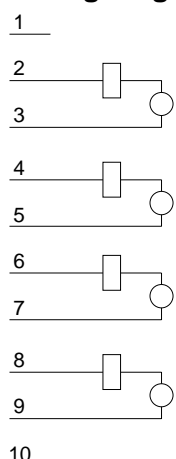


Pin	Assignment
1	not connected
2+3	Relay output Q+0.0
4+5	Relay output Q+0.1
6+7	Relay output Q+0.2
8+9	Relay output Q+0.3
10	not connected

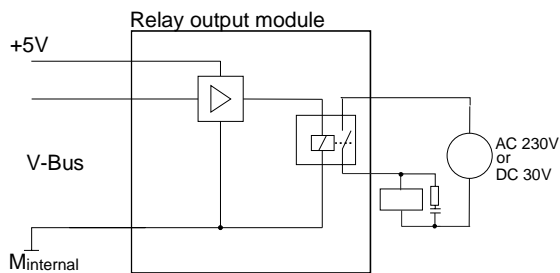
Setting the Bits 0...3 activates the concerning channel.
Setting Bits 4..7 causes a reset of the concerning channel after min. 50ms.

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram

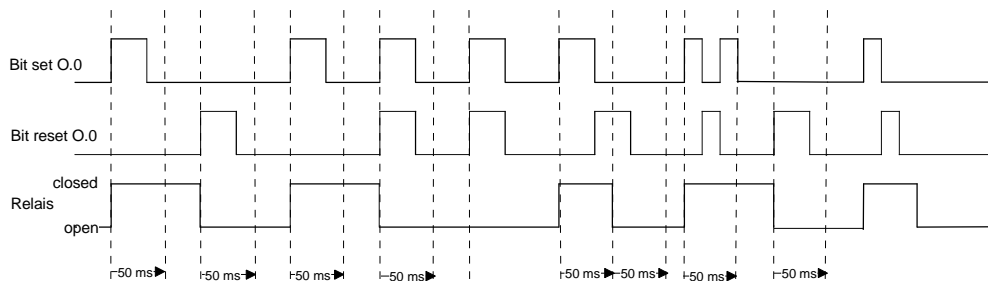


Schematic diagram



Note: When using inductive load please take a suitable protector (see installation guidelines).

Signaling diagram



Note!

Please remember that a relay output that has been set may only be reset after at least 50ms when the set-signal has been removed.

Technical data

Electrical data	VIPA 222-1HD20
Number of outputs	4 via relay
Nominal load voltage	AC 230V or DC 30V
max. output current per channel	AC 230V: 16A / DC 30V: 16A
Current consumption via backplane bus	200mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	max. 100Hz
Status indicator	-
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

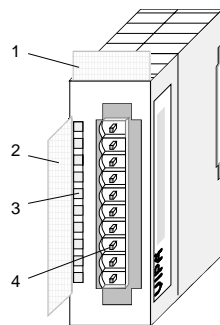
222-1FF00 - DO 8xSolid State COM

Order data DO 8xSolid State COM VIPA 222-1FF00

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via solid-state relay outputs. The module derives power from the backplane bus. The module has 8 channels that are interconnected via the load voltage that act as switches and display the status by means of LEDs. Solid-state relays change state when the load voltage passes through zero (AC).

- Properties**
- 8 solid-state outputs with active channel indication by means of a LED
 - Extended service life due to the fact that the load voltage (provided this is AC) is switched when it passes through zero
 - External load voltage AC 230V or DC 400V
 - Max. output current per channel 0.5A (AC 230V / DC 400V)
 - Suitable for small motors, lamps, magnetic valves and contactors

Construction

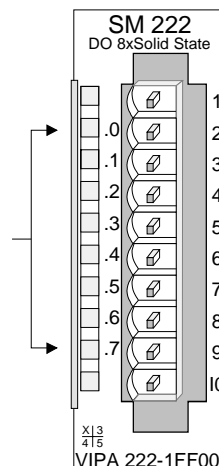


- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

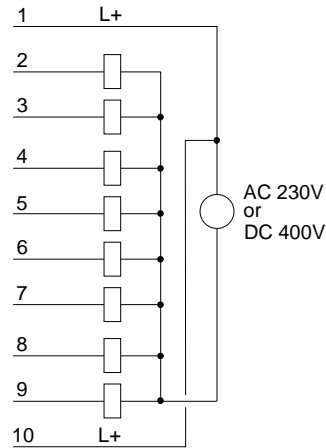
.07	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.7 when an output is active the respective LED is turned on		
-----------	--	--	--



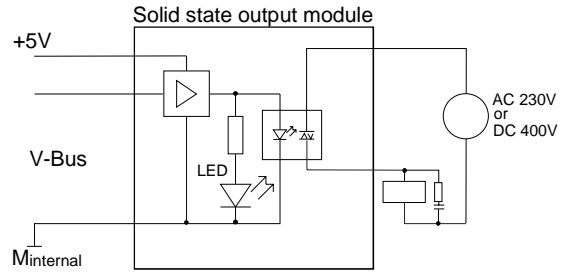
1	Supply voltage
2	Output Q+0.0
3	Output Q+0.1
4	Output Q+0.2
5	Output Q+0.3
6	Output Q+0.4
7	Output Q+0.5
8	Output Q+0.6
9	Output Q+0.7
10	Supply voltage

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note: When using inductive load please take a suitable protector (see installation guidelines).

Technical data

Electrical data	VIPA 222-1FF00
Number of outputs	8 via solid-state
Nominal load voltage	AC 230V or DC 400V
max. output current per channel	AC 230V: 0.5A / DC 400V: 0.5A
Contact resistance	typ. 2.1Ω , max. 3.2Ω
Current consumption via backplane bus	150mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	max. 100Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte (bit 0 ... bit 7)
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

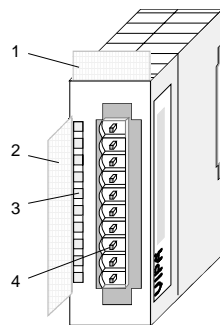
222-1FD10 - DO 4xSolid State

Order data DO 4xSolid State VIPA 222-1FD10

Description The digital output module accepts binary control signals from the central bus system and controls the connected loads at the process level via solid-state relay outputs. The module derives power from the backplane bus. The module has 4 separate channels that operate as switches and display the status by means of LEDs. Active loads must be supplied with external power.

- Properties**
- 4 isolated solid-state outputs
 - Power supply via backplane bus
 - External load voltage AC 230V or DC 400V
 - Max. output current per channel 0.5A (AC 230V / DC 400V)
 - Suitable for motors, lamps, magnetic valves and contactors
 - Active channel indication by means of an LED

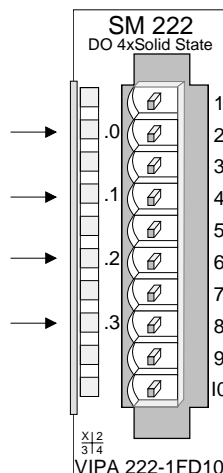
Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

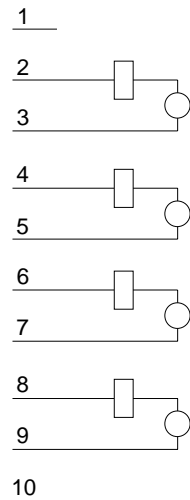
Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
.0... .3	LEDs (green) Q+0.0 to Q+0.3 when an output is active the respective LED is turned on	1	not connected
		2+3	Output Q+0.0
		4+5	Output Q+0.1
		6+7	Output Q+0.2
		8+9	Output Q+0.3
		10	not connected

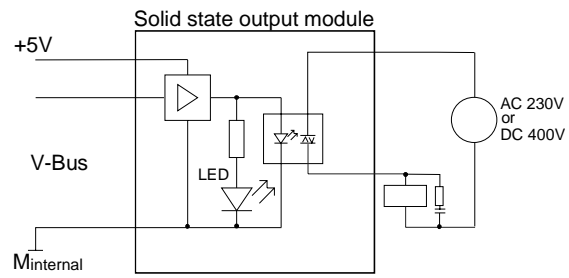


Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Note: When using inductive load please take a suitable protector (see installation guidelines).

Technical data

Electrical data	VIPA 222-1FD10
Number of outputs	4 via solid state
Nominal load voltage	AC 230V or DC 400V
max. output current per channel	AC 230V: 0.5A / DC 400V: 0.5A
Current consumption via backplane bus	100mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage to the bus)
Switching rate	max. 100Hz
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	-
Output data	1byte (bit 0 ... bit 3)
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	80g

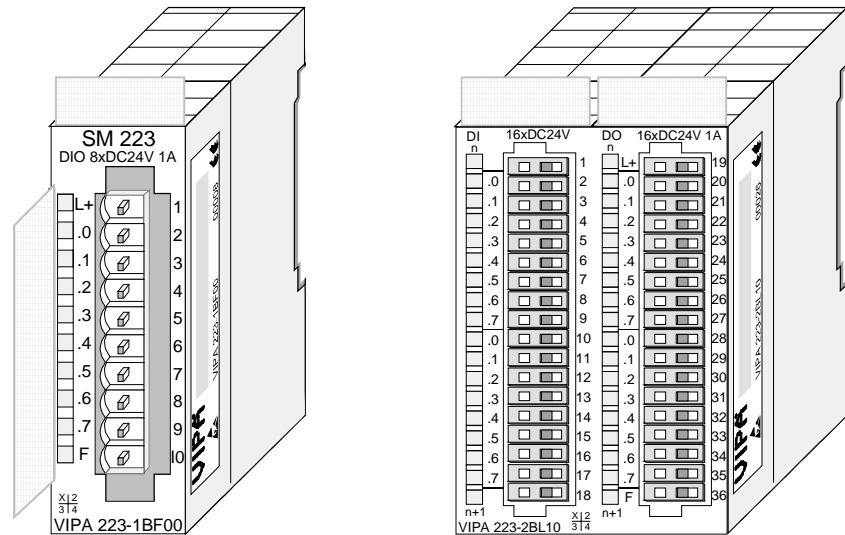
Chapter 5 Digital input/output modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operation of the VIPA digital input/output modules.

Contents	Topic	Page
	Chapter 5 Digital input/output modules.....	5-1
	System overview	5-2
	Security hints for DIO modules.....	5-2
	223-1BF00 - DIO 8xDC 24V 1A	5-3
	223-2BL10 - DI 16xDC 24V, DO 16xDC 24V 1A	5-5

System overview

Input/output modules SM 223



Order data
input/output
modules

Type	Order number	Page
DIO 8xDC 24V 1A	VIPA 223-1BF00	5-3
DI 16xDC 24V, DO 16xDC 24V 1A	VIPA 223-2BL10	5-5

Security hints for DIO modules



Attention!

Please regard that the voltage applied to an output channel must be \leq the voltage supply applied to L+.

Due to the parallel connection of in- and output channel per group, a set output channel may be supplied via an applied input signal.

Thus, a set output remains active even at power-off of the voltage supply with the applied input signal.

Non-observance may cause module demolition.

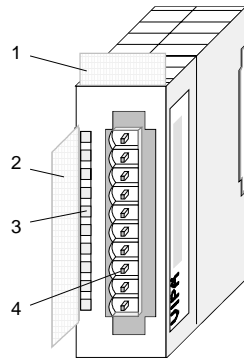
223-1BF00 - DIO 8xDC 24V 1A

Order data DIO 8xDC 24V 1A VIPA 223-1BF00

Description This module is a combination module. It has 8 channels that may be used as input or as output channel. The status of the channels is displayed by means of LEDs. Every channel is provided with a diagnostic function, i.e. when an output is active the respective input is set to "1". When a short circuit occurs at the load, the input is held at "0" and the error is detectable by analyzing the input.

- Properties**
- 8 channels, isolated from the backplane bus (as input or output)
 - Diagnostic function
 - Nominal input voltage DC 24V / supply voltage DC 24V
 - Output current 1A
 - LED error display for overload, overheat or short circuit
 - Active channels displayed by means of LED

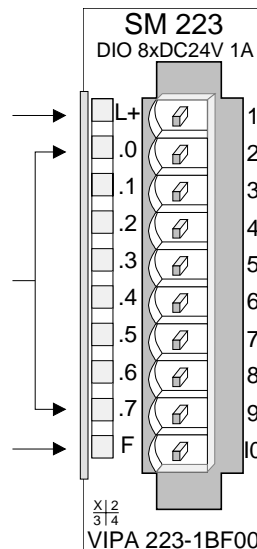
Construction



- [1] Label for the module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

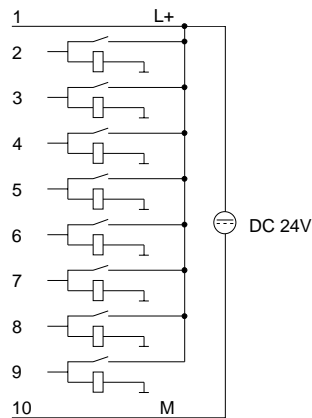
LED	Description
L+	LED (green) Supply voltage available
.07	LEDs (green) when the input signal is "1" or the output is active the respective LED is turned on
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error



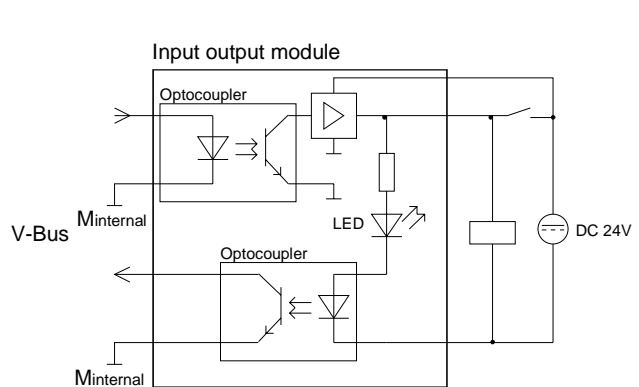
Pin	Assignment
1	+DC 24V supply voltage
2	I/Q+0.0
3	I/Q+0.1
4	I/Q+0.2
5	I/Q+0.3
6	I/Q+0.4
7	I/Q+0.5
8	I/Q+0.6
9	I/Q+0.7
10	Supply ground

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram

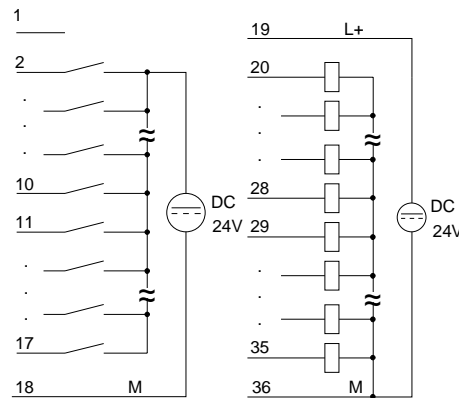


Technical data

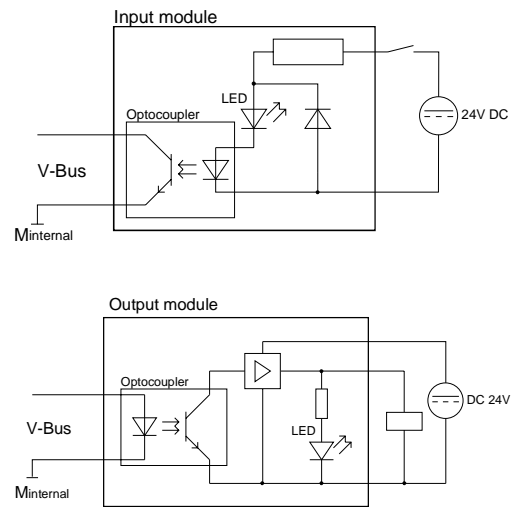
Electrical data	VIPA 223-1BF00
Number of channels	8
Rated load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	50mA
Output current per channel	1A protected against short circuits
Total output current	12A
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption (backplane bus)	65mA
Data width in the process image	1byte PII, 1byte PIQ
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	1byte
Output data	1byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88
Weight	50g

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Technical data

Electrical data	VIPA 223-2BL10
Number of channels	32
Rated load voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
No-load current consumption at L+ (all A.x=off)	10mA
Output current per channel	1A protected against short circuits
max. contact load per connector	10A
Switch rate	
- for resistive load	max. 1kHz
- for ind. load (IEC947-5-1, DC13)	max. 0.5Hz
- for lamp load	max. 10Hz
Limit (internal) of the inductive circuit interruption voltage	typ. L+ (-52V)
Nominal input voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)
Signal voltage "0"	0 ... 5V
Signal voltage "1"	15 ... 28.8V
Input filter time delay	3ms
Input current	typ. 7mA
Voltage supply	DC 5V via backplane bus
Current consumption (backplane bus)	120mA
Data width in the process image	2byte PII, 2byte PIQ
Status indicator	via LEDs located on the front
Programming specifications	
Input data	2byte
Output data	2byte
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	50.8x76x88
Weight	100g

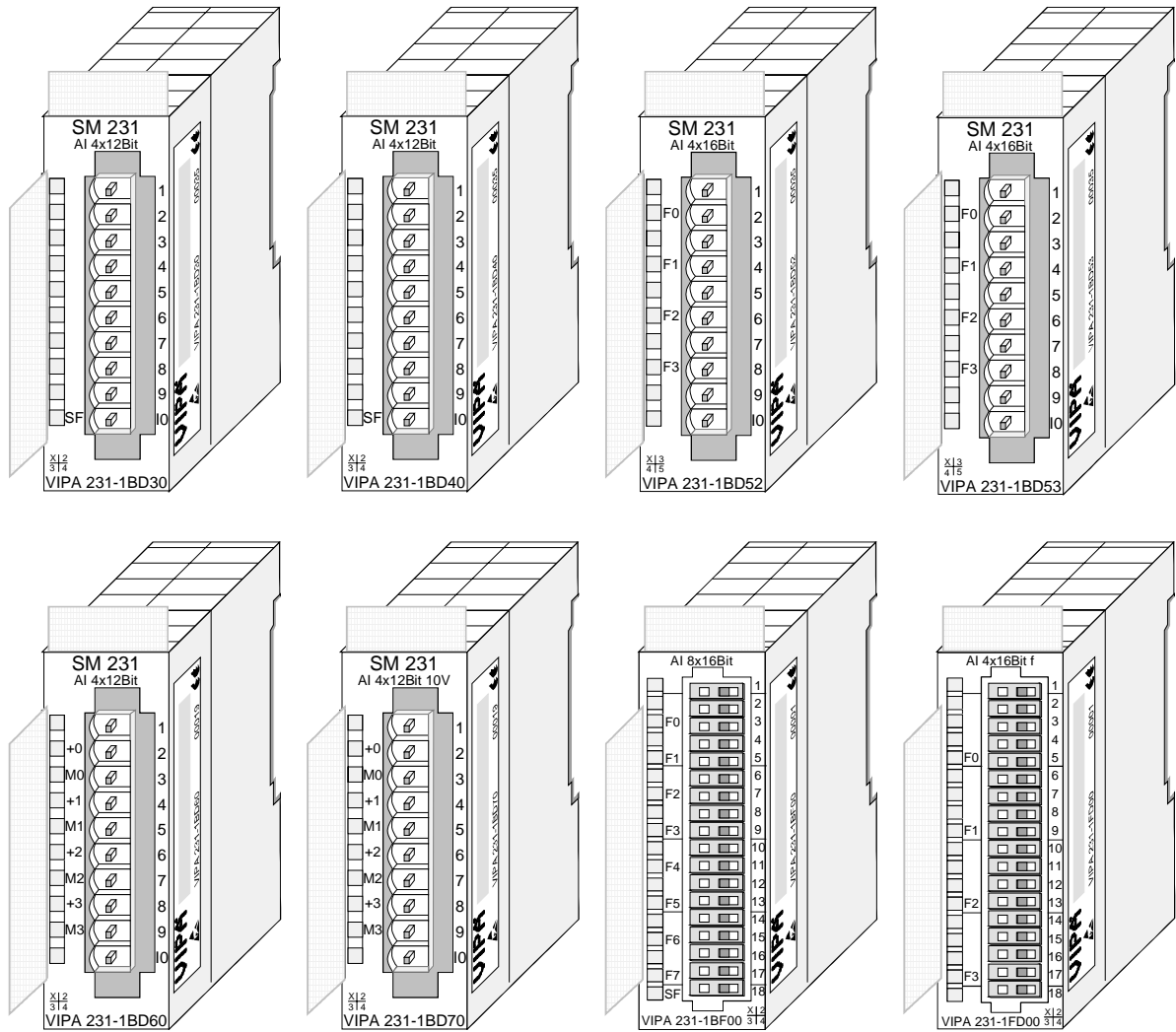
Chapter 6 Analog input modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operation of the VIPA analog input modules.

Contents	Topic	Page
	Chapter 6 Analog input modules	6-1
	System overview	6-2
	General	6-3
	231-1BD30 - AI 4x12Bit $\pm 10V$ - ECO.....	6-6
	231-1BD40 - AI 4x12Bit 4...20mA, $\pm 20mA$ - ECO	6-11
	231-1BD52 - AI 4x16Bit, multiinput.....	6-16
	231-1BD53 - AI 4x16Bit, multiinput.....	6-24
	231-1BD60 - AI 4x12Bit, 4 ... 20mA, isolated	6-38
	231-1BD70 - AI 4x12Bit, $\pm 10V$, isolated	6-41
	231-1BF00 - AI 8x16Bit	6-44
	231-1FD00 - AI 4x16Bit f.....	6-54

System overview

Input modules SM 231



Order data
input modules

Type	Order number	Page
AI4x12Bit ±10V - ECO,	VIPA 231-1BD30	6-6
AI4x12Bit 4 ... 20mA, ±20mA - ECO	VIPA 231-1BD40	6-11
AI4x16Bit, multiinput	VIPA 231-1BD52	6-16
AI4x16Bit, multiinput	VIPA 231-1BD53	6-24
AI4x12Bit, 4 ... 20mA, isolated	VIPA 231-1BD60	6-38
AI4x12Bit, ±10V, isolated	VIPA 231-1BD70	6-41
AI8x16Bit	VIPA 231-1BF00	6-44
AI4x16Bit f	VIPA 231-1FD00	6-54

General

Cabling for analog signals

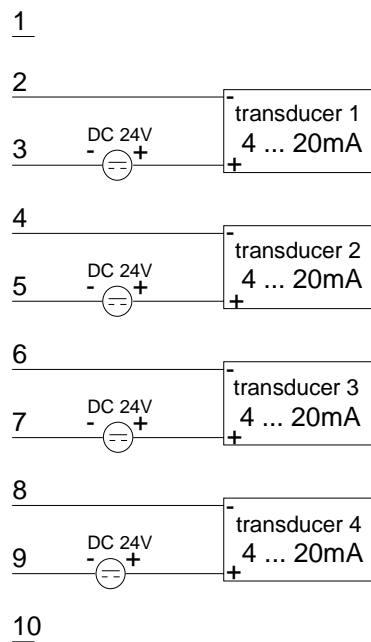
You must only use screened cable when you are connecting analog signals. These cables reduce the effect of electrical interference. The screen of the analog signal cable should be grounded at both ends. When there are potential differences between the cable ends, there may flow a current will to equalize the potential difference. This current could interfere with the analog signals. Under these circumstances it is advisable to ground the screen of the signal cable at one end only.

Connecting current sensor

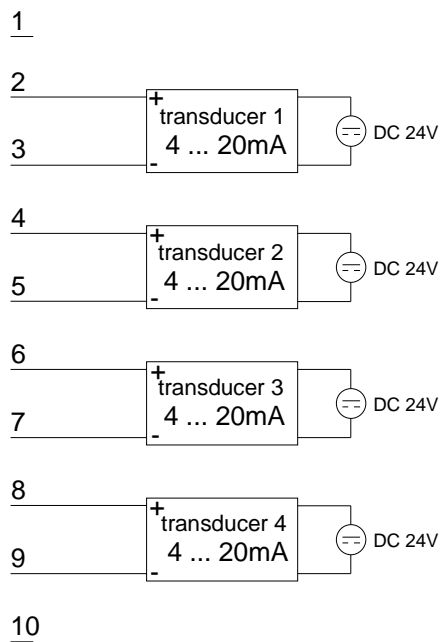
Our analog input modules provide a large number of input configurations for 2- and 4wire transducers.

Please remember that sensors require an external power supply. You have to connect an external power supply in line with any 2wire sensor. The following diagram explains the connection of 2- and 4wire sensors:

2wire interfacing



4wire interfacing



Note!

Please ensure that you connect the sensors with the correct polarity! Unused inputs should be short circuited by placing a link between the positive pole and the common ground for the channel.

Parameterization and diagnosis during runtime

By using the SFCs 55, 56 and 57 you may change the parameters of the analog modules during runtime via the CPU 21x.

For diagnosis evaluation during runtime, you may use the SFCs 51 and 59. They allow you to request detailed diagnosis information and to react to it.

Numeric notation in S5 from Siemens

In S5 format, the input data are stored in one word. The word consists of the binary value and the information bits.

Please regard only the Siemens S7 format (two's complement) is supported by the Siemens SIMATIC manager for decimal representation. When the Siemens S5 format is used the decimal values are incorrectly represented.

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: overflow bit 0: value within measuring range 1: measuring range overrun Bit 1: error bit (set at internal error) Bit 2: activity bit (always 0) Bit 7 ... 3: binary measured value
1	Bit 6 ... 0: binary measured value Bit 7: sign 0 positive 1 negative

+/- 10V (two's complement)

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-16384	C000
-5V	-8192	E000
0V	0	0000
5V	8192	2000
10V	16384	4000

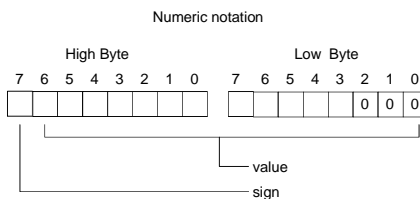
Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{16384}$$

U: voltage, Value: Decimal value

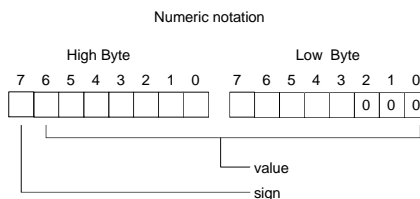
+/- 10V (value and sign)

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-16384	C000
-5V	-8192	A000
0V	0	0000
5V	8192	2000
10V	16384	4000



4...20mA (value and sign)

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0000
12mA	8192	2000
20mA	16384	4000



+/- 20mA (two's complement)

Current	Decimal	Hex
-20mA	-16384	C000
-10mA	-8192	E000
0mA	0	0000
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000

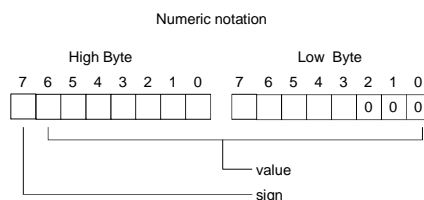
Formula for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{16384}$$

I: Current, Value: Decimal value

+/- 20mA (value and sign)

Current	Decimal	Hex
-20mA	-16384	C000
-10mA	-8192	A000
0mA	0	0000
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000



Numeric notation in S7 from Siemens

Analog values are represented as a two's complement value.

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 7 ... 0: binary measured value
1	Bit 6 ... 0: binary measured value Bit 7: sign 0 positive 1 negative

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0000
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	13824	3600
5V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-4V

Voltage	Decimal	Hex
-4V	-27648	9400
0V	0	0
4V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-400mV

Voltage	Decimal	Hex
-400mV	-27648	9400
0V	0	0
400mV	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{400}, \quad U = Value \cdot \frac{400}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

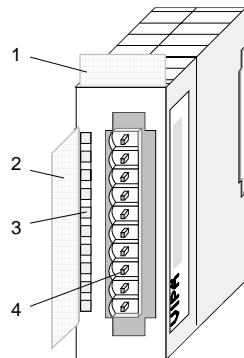
231-1BD30 - AI 4x12Bit ±10V - ECO

Order data AI 4x12Bit, ±10V VIPA 231-1BD30

Description The module has 4 inputs that you may configure individually. This module requires a total of 8byte of the process image for the input data (2byte per channel).
DC/DC converters provide electrical isolation for the channels of the module with respect to the backplane bus.

- Properties**
- 4 inputs, channels isolated from the backplane bus
 - the different channels are individually configurable and may be turned off
 - Suitable for transducers with ±10V outputs
 - LED leave end overdrive region or leave end underdrive region or wrong parameterization

Construction

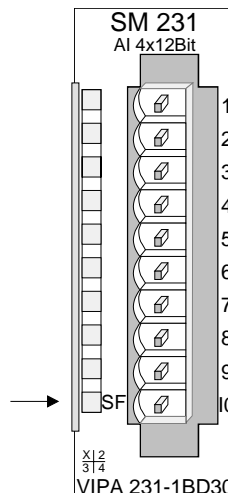


- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Pin assignment

LED Description

SF LED (red)
Sum error at:
- Leave end of overdrive region or end of underdrive region
- wrong parameterization



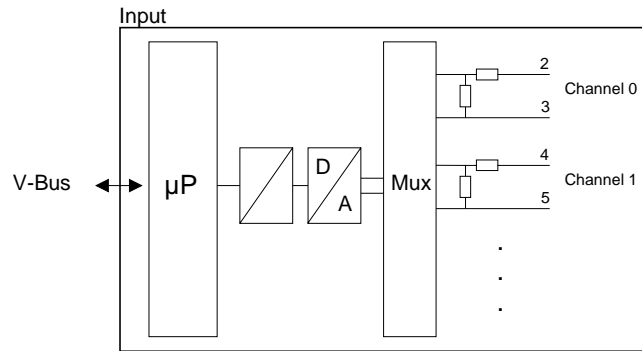
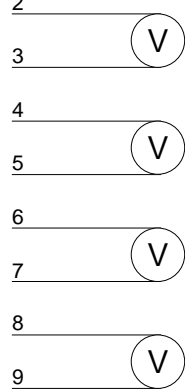
Pin Assignment

- 1
- 2 pos. connection Channel 0
- 3 Channel 0 common
- 4 pos. connection Channel 1
- 5 Channel 1 common
- 6 pos. connection Channel 2
- 7 Channel 2 common
- 8 pos. connection Channel 3
- 9 Channel 3 common
- 10

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram Schematic diagram

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



Attention!

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

Measurement data acquisition

During a measurement the data is stored in the data input area. The following figure shows the structure of the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Parameter data

Every channel is individual parameterizable. For the parameterization, 10byte parameterization data are available. The parameterization data are stored permanently and remain also in off mode. By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 60ms. During this time, the measuring value output is 7FFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0, 1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0	28h
3	Function-no. channel 1	28h
4	Function-no. channel 2	28h
5	Function-no. channel 3	28h
6...9	reserved	00h

Function-no. assignment

For each channel here the function-no. of your measuring function can be set. Please see the according table.

The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
28h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V / 11.76V= max. value before over range (32511) -10...10V= nominal range (-27648...27648) -11.76V= min. value before under range (-32512)
2Bh	Voltage ±10V Siemens S5 format (value and sign)	±12.50V / 12.50V = max. value before over range (20480) -10...10V = rated range (-16384...16384) -12.50V = min. value before under range (-20480)
3Bh	Voltage ±10V Siemens S5 format (two's complement)	±12.50V / 12.50V = max. value before over range (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.50V = min. value before under range (-20480)
FFh	Channel not active (turned off)	



Note!

The module is preset to the range "±10V voltage" in S7 format from Siemens.

Technical data

Module specific Data	VIPA 231-1BD30	
Number of inputs	4	
Length of cable: shielded	200m	
Voltages, Currents, Potentials		
Isolation		
- channels / backplane bus	yes	
- between channels	no	
Permitted potential difference		
- between the inputs (U_{CM})	DC 2V	
- between the inputs and $M_{INTERN}(U_{ISO})$	DC 75V / AC 60V	
Isolation tested with	DC 500V	
Current consumption		
- from the backplane bus	120mA	
Dissipation power of the module	0.6W	
Analog value generation		
Measuring principle	SAR (Successive approximation)	
programmable	yes	
conversion time/resolution (per channel)		
- Basic conversion time (ms)	n x 2ms	
- Resolution (Bit) incl. overrange	13bit	
Noise suppression, limits of error		
Noise suppression for $f=n \times (f_1 \pm 1\%)$ (f_1 =interference frequency, $n=1,2,\dots$)	f=50Hz...400Hz	
Common-mode interference ($U_{CM} < 2V$)	> 80dB	
Crosstalk between the inputs	> 50dB	
Operational limit (in the entire temperature range, with reference to the input range)		
Voltage input	Measuring range	Tolerance
	$\pm 10V$	$\pm 0.2\%$
Basic error (operational limit at 25°C, referred to input range)		
Voltage input	Measuring range	Tolerance
	$\pm 10V$	$\pm 0.1\%$
Temperature error (with reference to the input range)	$\pm 0.005\%/K$	
Linearity error (with reference to the input range)	$\pm 0.02\%$	
Repeatability (in steady state at 25°C, with reference to the input range)	$\pm 0.05\%$	
Diagnostics	no	
Diagnostic interrupt	none	
Sum error	red SF LED	

n= Number of channels

continued ...

... continue technical data

Data for selecting a sensor		
	Input range	Input resistance
Voltage	±10V	100kΩ
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	max. 30V	
Connection of the sensor for measuring voltage	possible	
Permissible environment conditions		
Operating temperature	0°C...+60°C	
Transport and storage temperature	-25°C...+70°C	
relative humidity	95% without condensation	
Vibration/Shock resistance	acc. IEC 68000-2-6/IEC 68000-2-27	
EMC resistance ESD/Burst	acc. IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-4 (to level 3)	
Project engineering		
Input data	8byte (1 Word per channel)	
Output data	-	
Parameter data	10byte	
Diagnostics data	-	
Dimensions and Weight		
Dimensions (WxHxD in mm)	25.4x76x88mm	
Weight	ca. 80g	

231-1BD40 - AI 4x12Bit 4...20mA, ±20mA - ECO

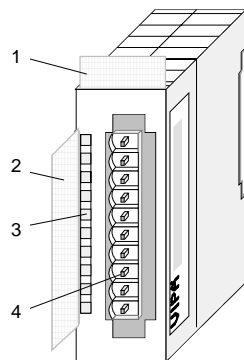
Order data AI 4x12Bit, 4...20mA, ±20mA VIPA 231-1BD40

Description The module has 4 inputs that you may configure individually. This module requires a total of 8byte of the process image for the input data (2byte per channel).

DC/DC converters are employed to provide electrical isolation for the channels of the module with respect to the backplane bus.

- Properties**
- 4 inputs, channels isolated from the backplane bus
 - the different channels are individually configurable and may be turned off
 - Suitable for transducers with 4...20mA, ±20mA outputs
 - LED leave end overdrive region or leave end underdrive region or wrong parameterization

Construction



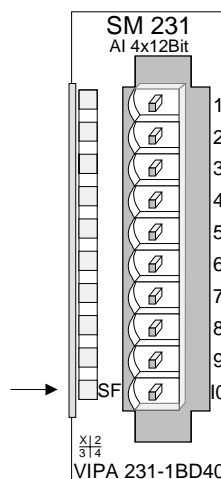
- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

SF LED (red)
Sum error at:
- Leave end of overdrive region or leave end of underdrive region
- or wrong parameterization

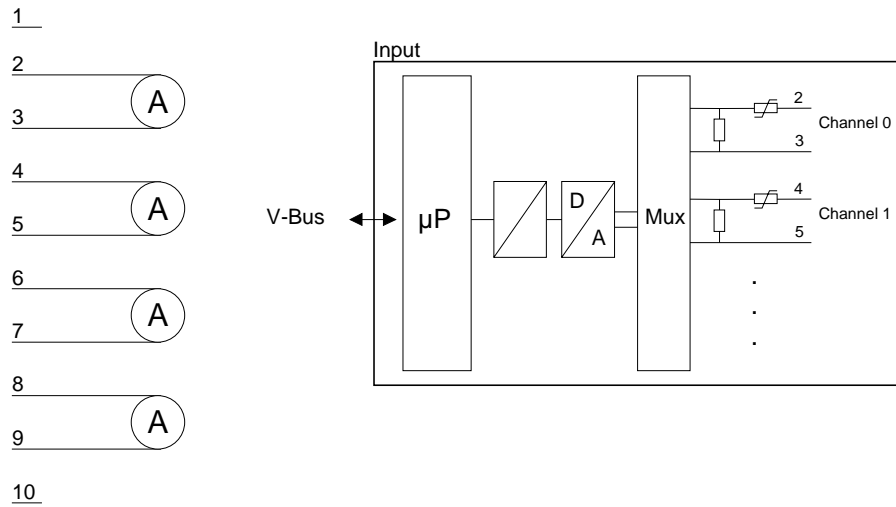
Pin Assignment



1
2 pos. connection Ch. 0
3 Channel 0 common
4 pos. connection Ch.1
5 Channel 1 common
6 pos. connection Ch.2
7 Channel 2 common
8 pos. connection Ch.3
9 Channel 3 common
10

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram Schematic diagram



Attention!

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

Measurement data acquisition

During a measurement the data is stored in the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Parameter data

Every channel is individual parameterizable. For the parameterization, 10byte parameterization data are available. The parameterization data are stored permanently and remain also in off mode. By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 60ms. During this time, the measuring value output is 7FFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0, 1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0	2Ch
3	Function-no. channel 1	2Ch
4	Function-no. channel 2	2Ch
5	Function-no. channel 3	2Ch
6...9	reserved	00h

Function-no. assignment

For each channel here the function-no. of your measuring function can be set. Please see the according table.

The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
2Ch	Current $\pm 20\text{mA}$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 23.52\text{mA}$ / 23.52mA = max. value before over range (32511) -20...20mA = rated value (-27648...27648) -23.52mA = min. value before under range (-32512)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185 .. +22.81mA / 22.81mA = max. value before over range (32511) 4...20mA = rated range (0...27648) 1.185 mA = min. value before under range (-4864)
2Eh	Current 4...20mA Siemens S5 format (value and sign)	0.8 .. +24.00mA / 24.00mA = max. value before over range (20480) 4 .. 20mA = rated range (0...16384) 0.8mA = min. value before under range (-3277)
2Fh	Current $\pm 20\text{mA}$ Siemens S5 format (value and sign)	$\pm 25.00\text{mA}$ / 25.00mA = max. value before over range (20480) -20...20mA = rated value (-16384...16384) -25.00mA = min. value before under range (-20480)
39h	Current 4...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0.8 .. +24.00mA / 24.00mA = max. value before over range (20480) 4 .. 20mA = rated range (0...16384) 0.8mA = min. value before under range (-3277)
3Ah	Current $\pm 20\text{mA}$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 25.00\text{mA}$ / 25.00mA = max. value before over range (20480) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -25.00mA = min. value before under range (-20480)
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

The module is preset to the range " $\pm 20\text{mA}$ current" in S7-format from Siemens.

Technical data

Module specific Data	VIPA 231-1BD40	
Number of inputs	4	
Length of cable: shielded	200m	
Voltages, Currents, Potentials		
Isolation		
- channels / backplane bus	yes	
- between channels	no	
Permitted potential difference		
- between the inputs (U_{CM})	DC 2V	
- between the inputs and $M_{INTERN}(U_{ISO})$	DC 75V / AC 60V	
Isolation tested with	DC 500V	
Current consumption		
- from the backplane bus	120mA	
Dissipation power of the module	0.6W	
Analog value generation		
Measuring principle	SAR (Successive approximation)	
programmable	yes	
conversion time/resolution (per channel)		
- Basic conversion time (ms)	n x 2ms	
- Resolution (Bit) incl. overrange	13bit	
Noise suppression, limits of error		
Noise suppression for $f=n \times (f_1 \pm 1\%)$ (f_1 =interference frequency, $n=1,2,\dots$)	f=50Hz...400Hz	
Common-mode interference ($U_{CM} < 2V$)	> 80dB	
Crosstalk between the inputs	> 50dB	
Operational limit (in the entire temperature range, with reference to the input range)		
Current input	Measuring range	Tolerance
	$\pm 20mA$	$\pm 0.2\%$
	4...20mA	$\pm 0.5\%$
Basic error (operational limit at 25°C, referred to input range)		
Current input	Measuring range	Tolerance
	$\pm 20mA$	$\pm 0.1\%$
	4...20mA	$\pm 0.2\%$
Temperature error (with reference to the input range)	$\pm 0.005\%/K$	
Linearity error (with reference to the input range)	$\pm 0.02\%$	
Repeatability (in steady state at 25°C, with reference to the input range)	$\pm 0.05\%$	
Diagnostics	no	
Diagnostic interrupt	none	
Sum error	red SF LED	

n= Number of channels

continued ...

... continue technical data

Data for selecting a sensor		
	Input range	Input resistance
Current	$\pm 20\text{mA}$	110Ω
	4...20mA	110Ω
Maximum input current for current input (destruction limit)	40mA	
Connection of the sensor for measuring current as 2wire transmitter as 4wire transmitter	possible, with external supply possible	
Permissible environment conditions		
Operating temperature	0°C...+60°C	
Transport and storage temperature	-25°C...+70°C	
relative humidity	95% without condensation	
Vibration/Shock resistance	acc. IEC 68000-2-6/IEC 68000-2-27	
EMC resistance ESD/Burst	acc. IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-2 / IEC 61000-4-4 (to level 3)	
Project engineering		
Input data	8byte (1 Word per channel)	
Output data	-	
Parameter data	10byte	
Diagnostics data	-	
Dimensions and Weight		
Dimensions (WxHxD in mm)	25.4x76x88mm	
Weight	ca. 80g	

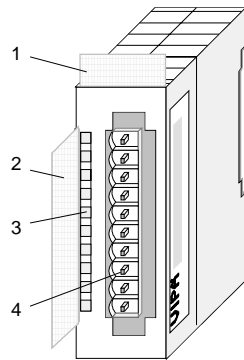
231-1BD52 - AI 4x16Bit, multiinput

Order data AI 4x16Bit multiinput VIPA 231-1BD52

Description The module has got 4 inputs that you may configure individually. The module requires a total of 8 input data bytes in the process image (2byte per channel).
Isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers.

- Properties**
- the different channels are individually configurable and may be turned off
 - the common signal inputs of the channels are not isolated from each other and the permitted potential difference is up to 5V
 - LED for cable break and over current in sensor circuits
 - diagnostic function

Construction



- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

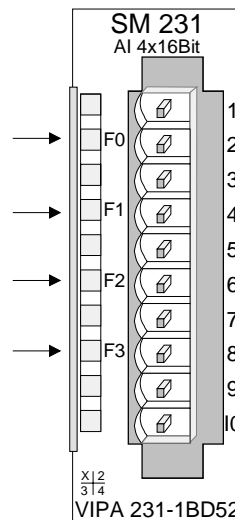
Status indicators pin assignment

LED Description

F0 ... F3 LED (red):
turned on when an open circuit exists on the 4...20mA sensor circuits

blinks when the current > 40mA at all current sensor circuits

Pin Assignment



- 1 For 4wire systems channel 0
- 2 + channel 0
- 3 Channel 0 common
- 4 + channel 1
- 5 Channel 1 common
- 6 + channel 2
- 7 Channel 2 common
- 8 + channel 3
- 9 Channel 3 common
- 10 For 4wire systems channel 2

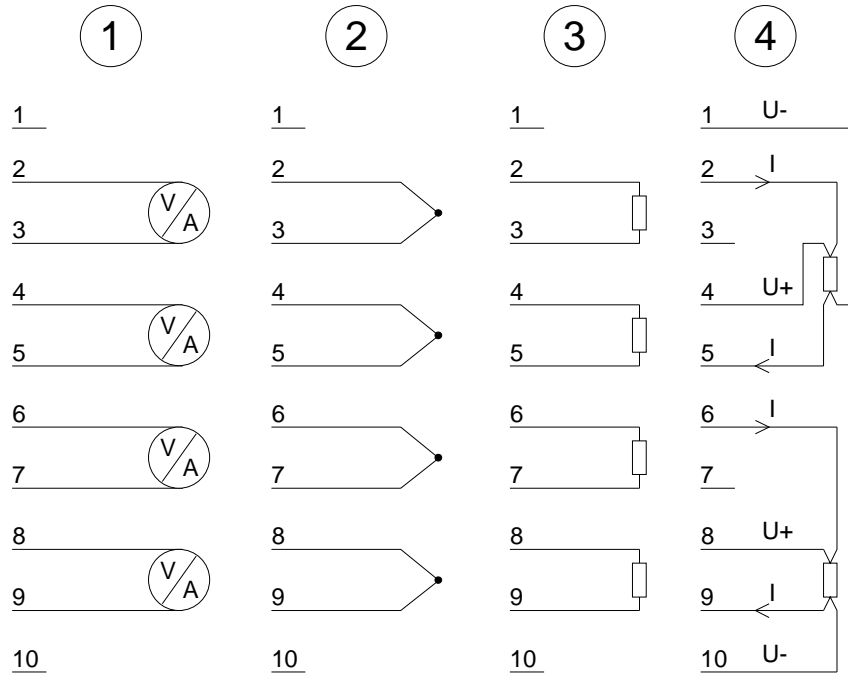
Wiring diagrams

The following illustration shows the connection options for the different measuring ranges. The assignment to the measuring ranges is to find in the column "Conn." of the table "Function-no. assignment" on the next pages.



Note!

Please note that the module 231-1BD52 was developed from the VIPA 231-1BD50. The measuring function no longer starts at 00h but it is offset by one to 01h.



Attention!

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

The following circumstances may cause damages at the analog module:

- The external supply of the input (current/voltage) must not be present as long as the backplane bus of the CPU is still without current supply!
- Parameterization and connection of the input must be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

Function-no. assignment

The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation	Tolerance	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data			
01h	Pt100 in 2wire mode	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±1°C	(3)
02h	Pt1000 in 2wire mode	-200 .. +500°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±1°C	(3)
03h	NI100 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±1°C	(3)
04h	NI1000 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±1°C	(3)
05h	Resistance measurement 60Ohm 2wire	- / 60Ω= final value (32767)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.2% of final value	(3)
06h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	- / 600Ω = final value (32767)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)
07h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	- / 3000Ω = final value (32767)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)
08h	Resistance measurement 6000Ohm 2wire	- / 6000Ω = final value (32767)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)
09h	Pt100 via 4wire connection	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.5°C	(4)
0Ah	Pt1000 via 4wire connection	-200 .. +500°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.5°C	(4)
0Bh	NI100 via 4wire connection	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.5°C	(4)
0Ch	NI1000 via 4wire connection	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.5°C	(4)
0Dh	Resistance measurement 60Ohm 4wire	- / 60Ω= final value (32767)	¹⁾²⁾ ±0.1% of final value	(4)
0Eh	Resistance measurement 600Ohm 4wire	- / 600Ω= final value (32767)	¹⁾²⁾ ±0.05% of final value	(4)
0Fh	Resistance measurement 3000Ohm 4wire	- / 3000Ω = final value (32767)	¹⁾²⁾ ±0.05% of final value	(4)
10h	Thermocouple type J , externally compensated	-210°C .. 850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±1°C	(2)
11h	Thermocouple type K, externally compensated	-270°C .. 1200°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±1.5°C	(2)
12h	Thermocouple type N, externally compensated	-200°C .. 1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±1.5°C	(2)
13h	Thermocouple type R, externally compensated	-50°C .. 1760°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±4°C	(2)
14h	Thermocouple type T, externally compensated	-270°C .. 400°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±1.5°C	(2)
15h	Thermocouple type S, externally compensated	-50°C .. 1760°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±5°C	(2)
18h	Thermocouple type J, internally compensated	-210°C .. 850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±1.5°C	(2)
19h	Thermocouple type K, internally compensated	-270°C .. 1200°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±2°C	(2)
1Ah	Thermocouple type N, internally compensated	-200°C .. 1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±2°C	(2)

continued ...

... continue

No.	Function	Measurement range / representation	Tolerance	Conn.
1Bh	Thermocouple type R, internally compensated	-50°C .. 1760°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±5°C	(2)
1Ch	Thermocouple type T, internally compensated	-270°C .. 400°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±2°C	(2)
1Dh	Thermocouple type S, internally compensated	-50°C .. 1760°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±5°C	(2)
27h	Voltage 0...50mV Siemens S7 format (two's complement)	0...50mV / 59.25mV = max. range before over range (32767) 0...50mV = nominal value (0...27648)	¹⁾ ±0.1% of final value	(1)
28h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.85V / 11.85V = max. value before over range (32767) -10...10V = nominal range (-27648...27648) -11.85V = min. value before under range (-32767)	¹⁾ ±0.05% of final value	(1)
29h	Voltage ±4V Siemens S7 format (two's complement)	±4.74V / 4.74V = max. value before over range (32767) -4...4V = rated range (-27648...27648) -4.74V = min. value before under range (-32767)	¹⁾ ±0.05% of final value	(1)
2Ah	Voltage ±400mV Siemens S7 format (two's complement)	±474mV / 474mV = max. value before over range (32767) -400...400mV = rated range (-27648...27648) -474mV = min. value before under range (-32767)	¹⁾ ±0.1% of final value	(1)
2Bh	Voltage ±10V Siemens S5 format (value and sign)	±11.85V / 12.5V = max. value before over range (20480) -10...10V = rated range (-16384...16384) -12.5V = min. value before under range (-20480)	¹⁾ ±0.2% of final value	(1)
2Ch	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.70mA / 23.70mA = max. value before over range (32767) -20...20mA = rated value (-27648...27648) -23.70mA = min. value before under range (-32767)	¹⁾ ±0.05% of final value	(1)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185 .. +22.96mA / 22.96mA = max. value before over range (32767) 4...20mA = rated range (0...27648) 0mA = min. value before under range (-5530)	¹⁾ ±0.05% of final value	(1)
2Eh	Current 4...20mA Siemens S5 format (two's complement)	1.185 .. +22.96mA / 22.96mA = max. value before over range (20480) 4...20mA = rated range (0...16384) 0mA = min. value before under range (-4096)	¹⁾ ±0.2% of final value	(1)
2Fh	Current ±20mA Siemens S5 format (value and sign)	±23.70mA / 23.70mA = max. value before over range (19456) -20...20mA = rated value (-16384...16384) -23.70mA = min. value before under range (-19456)	¹⁾ ±0.05% of final value	(1)
32h	Resistance measurement 6000Ohm 4wire	- / 6000Ω = final value (32767)	¹⁾²⁾ ±0.05% of final value	(4)
33h	Resistance measurement 6000Ohm 4wire	- / 6000Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾ ±0.05% of final value	(4)
35h	Resistance measurement 60Ohm 2wire	- / 60Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.2% of final value	(3)
36h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	- / 600Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)
37h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	- / 3000Ω = final value (30000)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)
38h	Resistance measurement 6000Ohm 2wire	- / 6000Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾³⁾ ±0.1% of final value	(3)

continued ...

... continue

No.	Function	Measurement range / representation	Tolerance	Conn.
⁶⁾ 3Ah	Current $\pm 20\text{mA}$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 23.70\text{mA}$ / 23.70mA = max. value before over range (19456) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -23.70mA = min. value before under range (-19456)	¹⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(1)
⁶⁾ 3Bh	Voltage $\pm 10\text{V}$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 11.85\text{V}$ / 12.5V = max. value before over range (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.5V = min. value before under range (-20480)	¹⁾ $\pm 0.2\%$ of final value	(1)
3Dh	Resistance measurement 60Ohm 4wire	- / 60 Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾ $\pm 0.1\%$ of final value	(4)
3Eh	Resistance measurement 600Ohm 4wire	- / 600 Ω = final value (6000)	¹⁾²⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(4)
3Fh	Resistance measurement 3000Ohm 4wire	- / 3000 Ω = final value (30000)	¹⁾²⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(4)
57h	Voltage 0...50mV two's complement	0...50mV / 59.25mV = max. value before over range (5925) 0...50mV = rated range (0...5000)	¹⁾ $\pm 0.1\%$ of final value	(1)
58h	Voltage $\pm 10\text{V}$ two's complement	$\pm 11.85\text{V}$ / 11.85V = max. value before over range (11850) -10...10V = rated range (-10000...10000) -11.85V = min. value before under range (-11850)	¹⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(1)
59h	Voltage $\pm 4\text{V}$ two's complement	$\pm 4.74\text{V}$ / 4.74V = max. value before over range (4740) -4...4V = rated range (-4000...4000) -4.74V = min. value before under range (-4740)	¹⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(1)
5Ah	Voltage $\pm 400\text{mV}$ two's complement	$\pm 474\text{mV}$ / 474mV = max. value before over range (4740) -400...400mV = rated range (-4000...4000) -474mV = min. value before under range (-4740)	¹⁾ $\pm 0.1\%$ of final value	(1)
5Ch	Current $\pm 20\text{mA}$ two's complement	$\pm 23.70\text{mA}$ / 23.70mA = max. value before over range (23700) -20...20mA = rated value (-20000...20000) -23.70mA = min. value before under range (-23700)	¹⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(1)
5Dh	Current 4...20mA two's complement	1.185 .. +22.96mA / 22.96mA = max. value before over range (18960) 4...20mA = rated range (0...16000) 0mA = min. value before under range (-4000)	¹⁾ $\pm 0.05\%$ of final value	(1)
FFh	Channel not active (turned off)			

¹⁾ measured at an environmental temperature of 25°C, velocity of 15 conversions/s

²⁾ excluding errors caused by transducer inaccuracies

³⁾ excluding errors caused by contact resistance and line resistance

⁴⁾ the compensation of the neutralization must be implemented externally

⁵⁾ the compensation for the neutralization is implemented internally by including the temperature of the front plug. The thermal conductors have to be connected directly to the front plug, and where necessary these must be extended by means of Thermocouple extension cables

⁶⁾ starting from hardware release 11

**Note!**

The module is preset to the range " $\pm 10\text{V}$ voltage" at S7 format.

Measurement data acquisition

During a measurement the data is stored in the data input area. The table above shows the allocation of the data to a measured value as well as the respective tolerance.

The following figure shows the structure of the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

**Note!**

Only channels 0 and 2 are used in 4wire systems.

Parameter data

Every channel is individual parameterizable. 10byte are available for the configuration data. Configuration parameters are stored in permanent memory and they will be retained even if power is turned off.

The following table show the structure of the parameter area:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Diagnostic alarm byte: Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: 0: diagnostic alarm inhibited 1: diagnostic alarm enabled Bit 7: reserved	00h
1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table)	28h
5	Function-no. channel 3 (see table)	28h
6	Option byte channel 0	00h
7	Option byte channel 1	00h
8	Option byte channel 2	00h
9	Option byte channel 3	00h

Parameters*Diagnostic interrupt*

The Diagnostic interrupt is enabled by means of bit 6 of byte 0. In this case an error a 4byte diagnostic message will be issued to the master system.

Function-no.

Here you have to enter the function number of your measurement function for every channel. The allocation of the function number to a measurement function is available from the table above.

Option byte

Here you may specify the conversion rate. In addition selection and envelope functions have been implemented.

**Note!**

Please note that the resolution is reduced when conversion rate is increased due to the shorter integration time.

The format of the data transfer remains the same. The only difference is that the lower set of bits (LSBs) loose significance for the analog value.

Structure of the option byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 9	Option byte: Bit 3 ... 0: rate* 0000 15 conversions/s 0001 30 conversions/s 0010 60 conversions/s 0011 123 conversions/s 0100 168 conversions/s 0101 202 conversions/s 0110 3.7 conversions/s 0111 7.5 conversions/s Bit 5 ... 4: Selection function 00 deactivated 01 use 2 of 3 values 10 use 4 of 6 values Bit 7 ... 6: Envelope function 00 deactivated 01 envelope ± 8 10 envelope ± 16	16 16 15 14 12 10 16 16	00h

*) These specifications apply to 1channel operation. For multi-channel operations, the conversion rate per channel can be calculated by dividing the specified conversion rate by the number of active channels.

Diagnostic data

As soon as you activated the alarm release in byte 0 of the parameter area, 4 diagnostic bytes with fixed content are transferred to the superordinated system in case of an error. Please note that analog modules only use the first two bytes for diagnostic purposes. The remaining two bytes are not used. The structure of the diagnostic bytes is as follows:

Diagnostic data:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: constant 0 Bit 2: external error Bit 3: channel error present Bit 7 ... 4: reserved	-
1	Bit 3 ... 0: class of module 0101 analog module Bit 4: channel information available Bit 7 ... 5: reserved	-
2 ... 3	not assigned	-

Technical data

Electrical data	VIPA 231-1BD52
Number of inputs	4 differential inputs
Input resistance	> 2M Ω (voltage range) < 50 Ω (current range)
measuring range	
- Thermocouple	Type J, K, N, R, S, T
- Resistance thermometer	Pt100, Pt1000, NI100, NI1000
- Resistance measuring	60 Ω , 600 Ω , 3k Ω
- Voltage measuring	0...50mV, 0...10V, \pm 4mV, \pm 4V, \pm 10V
- Current measuring	4...20mA, \pm 20mA
Power supply	5V via backplane bus
Current consumption	280mA via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage - backplane bus)
Status indicators	via LEDs on the front
Programming specifications	
Input data	8byte (1 word per channel)
Output data	-
Parameter data	10byte
Diagnostic data	4byte
Process alarm data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	100g

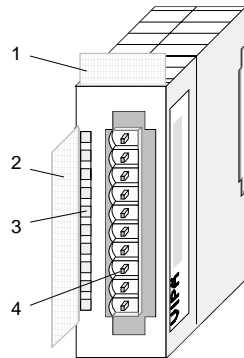
231-1BD53 - AI 4x16Bit, multiinput

Order data AI 4x16Bit multiinput VIPA 231-1BD53

Description The module has 4 inputs that you may configure individually. The module requires a total of 8 input data bytes in the periphery area (2byte per channel).
Isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers.

- Properties**
- the different channels are individually configurable and may be turned off
 - the common signal inputs of the channels are not isolated from each other and the permitted potential difference is up to 5V
 - diagnostic function

Construction



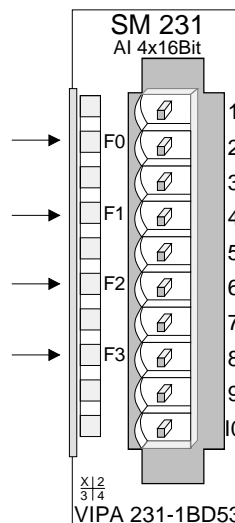
- [1] Label for module description
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LEDs
- [4] Edge connector

**Status indicators
pin assignment**

LED Description

F0 ... F3 LED (red):
turned on as soon as an channel error is detected res. an entry in the diagnostic bytes happened

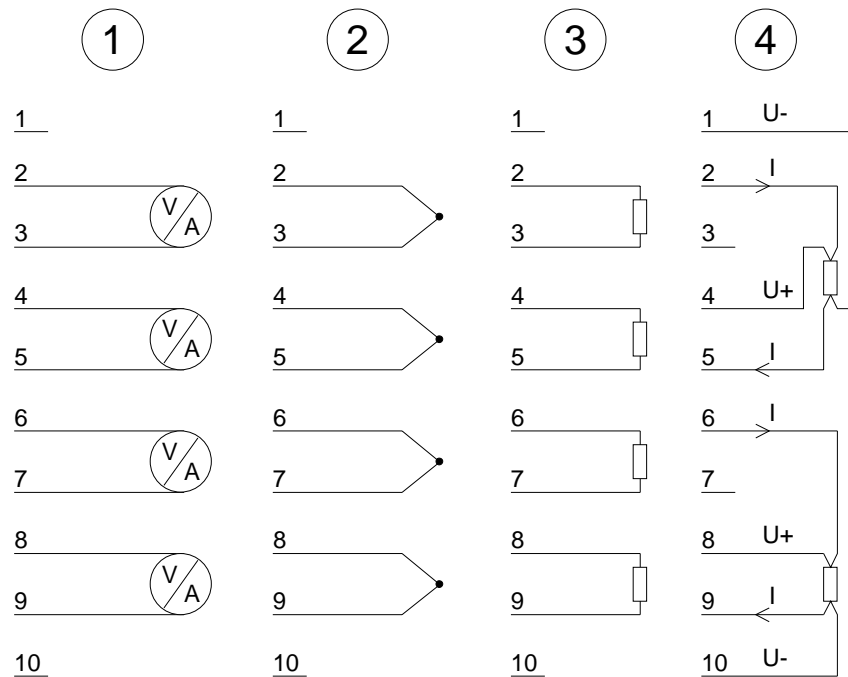
Pin Assignment



- 1 For 4wire systems channel 0
- 2 + channel 0
- 3 Channel 0 common
- 4 + channel 1
- 5 Channel 1 common
- 6 + channel 2
- 7 Channel 2 common
- 8 + channel 3
- 9 Channel 3 common
- 10 For 4wire systems channel 2

Wiring diagrams

The following illustration shows the connection options for the different measuring ranges. The assignment to the measuring ranges is to find in the column "Conn." of the table "Function-no. assignment" on the next pages.

**Attention!**

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

The following circumstances may cause damages at the analog module:

- The external supply of the input (current/voltage) must not be present as long as the backplane bus of the CPU is still without current supply!
- Parameterization and connection of the input must be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

Function-no. assignment

The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data		
01h	Pt100 in 2wire mode	-200°C ... +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3)
02h	Pt1000 in 2wire mode	-200°C ... +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3)
03h	NI100 in 2wire mode	-60°C ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3)
04h	NI1000 in 2wire mode	-60°C ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3)
05h	Resistance measurement 60Ohm 2wire	- / 60Ω= final value (32767)	(3)
06h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	- / 600Ω = final value (32767)	(3)
07h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	- / 3000Ω = final value (32767)	(3)
08h	Resistance measurement 6000Ohm 2wire	- / 6000Ω = final value (32767)	(3)
09h	Pt100 via 4wire connection	-200°C ... +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(4)
0Ah	Pt1000 via 4wire connection	-200°C ... +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(4)
0Bh	NI100 via 4wire connection	-60°C ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(4)
0Ch	NI1000 via 4wire connection	-60°C ... +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(4)
0Dh	Resistance measurement 60Ohm 4wire	- / 60Ω= final value (32767)	(4)
0Eh	Resistance measurement 600Ohm 4wire	- / 600Ω= final value (32767)	(4)
0Fh	Resistance measurement 3000Ohm 4wire	- / 3000Ω = final value (32767)	(4)
10h	Thermocouple type J, ¹⁾ externally compensated	-210°C ... 1200°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
11h	Thermocouple type K, ¹⁾ externally compensated	-270°C . . +1372°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
12h	Thermocouple type N, ¹⁾ externally compensated	-270°C . . +1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
13h	Thermocouple type R, ¹⁾ externally compensated	-50°C . . +1769°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
14h	Thermocouple type T, ¹⁾ externally compensated	-270°C . . +400°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
15h	Thermocouple type S, ¹⁾ externally compensated	-50°C . . +1769°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
16h	Thermocouple type E, ¹⁾ externally compensated	-270°C . . +1000°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
18h	Thermocouple type J, ²⁾ internally compensated	-210°C . . +1200°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)

continued ...

... continue

No.	Function	Measurement range / representation	Conn.
19h	Thermocouple type K, ²⁾ internally compensated	-270°C .. +1372°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
1Ah	Thermocouple type N, ²⁾ internally compensated	-270°C .. +1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
1Bh	Thermocouple type R, ²⁾ internally compensated	-50°C .. +1769°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
1Ch	Thermocouple type T, ²⁾ internally compensated	-270°C .. +400°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
1Dh	Thermocouple type S, ²⁾ internally compensated	-50°C .. +1769°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
1Eh	Thermocouple type E, ²⁾ internally compensated	-270°C .. +1000°C / in units of 1/10°C, two's complement	(2)
27h	Voltage ±50mV Siemens S7 format (two's complement)	±58.79mV / 58.79mV = max. value before over range (32511) -50...50mV = nominal range (-27648...27648) -58.79mV = min. value before under range (-32512)	(1)
28h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V / 11.76V = max. value before over range (32511) -10...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76V = min. value before under range (-32512)	(1)
29h	Voltage ±4V Siemens S7 format (two's complement)	±4.70V / 4.70V = max. value before over range (32511) -4...4V = rated range (-27648...27648) -4.70V = min. value before under range (-32512)	(1)
2Ah	Voltage ±400mV Siemens S7 format (two's complement)	±470mV / 470mV = max. value before over range (32511) -400...400mV = rated range (-27648...27648) -470mV = min. value before under range (-32512)	(1)
2Bh	Voltage ±10V Siemens S5 format (value and sign)	±12.50V / 12.50V = max. value before over range (20480) -10...10V = rated range (-16384...16384) -12.50V = min. value before under range (-20480)	(1)
2Ch	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.52mA / 23.52mA = max. value before over range (32511) -20...20mA = rated value (-27648...27648) -23.52mA = min. value before under range (-32512)	(1)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185 .. +22.81mA / 22.81mA = max. value before over range (32511) 4...20mA = rated range (0...27648) 1.185 mA = min. value before under range (-4864)	(1)
2Eh	Current 4...20mA Siemens S5 format (value and sign)	0.8 .. +24.00mA / 24.00mA = max. value before over range (20480) 4 .. 20mA = rated range (0...16384) 0.8mA = min. value before under range (-3277)	(1)
2Fh	Current ±20mA Siemens S5 format (value and sign)	±25.00mA / 25.00mA = max. value before over range (20480) -20...20mA = rated value (-16384...16384) -25.00mA = min. value before under range (-20480)	(1)

continued ...

... continue

No.	Function	Measurement range / representation	Conn.
32h	Resistance measurement 6000Ω 4wire	- / 6000Ω= final value (32767)	(4)
33h	Resistance measurement 6000Ω 4wire	- / 6000Ω= final value (6000)	(4)
35h	Resistance measurement 60Ω 2wire	- / 60Ω= final value (6000)	(3)
36h	Resistance measurement 600Ω 2wire	- / 600Ω = final value (6000)	(3)
37h	Resistance measurement 3000Ω 2wire	- / 3000Ω = final value (30000)	(3)
38h	Resistance measurement 6000Ω 2wire	- / 6000Ω = final value (6000)	(3)
3Ah	Current ±20mA Siemens S5 format two's complement	±25.00mA / 25.00mA = max. value before over range (20480) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -25.00mA = min. value before under range (-20480)	(1)
3Bh	Voltage ±10V Siemens S5 format two's complement	±12.50V / 12.50V = max. value before over range (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.50V = min. value before under range (-20480)	(1)
3Dh	Resistance measurement 60Ω 4wire	- / 60Ω= final value (6000)	(4)
3Eh	Resistance measurement 600Ω 4wire	- / 600Ω= final value (6000)	(4)
3Fh	Resistance measurement 3000Ω 4wire	- / 3000Ω = final value (30000)	(4)
57h	Voltage ±50mV two's complement	±58.79mV / 58.79mV = max. value before over range (5879) -50...50mV = rated range (-5000...5000) -58.79V = min. value before under range (-5879)	(1)
58h	Voltage ±10V two's complement	±11.76V / 11.76V = max. value before over range (11760) -10...10V = rated range (-10000...10000) -11.76V = min. value before under range (-11760)	(1)
59h	Voltage ±4V two's complement	±4.70V / 4.70V = max. value before over range (4700) -4...4V = rated range (-4000...4000) -4.70V = min. value before under range (-4700)	(1)
5Ah	Voltage ±400mV two's complement	±470mV / 470mV = max. value before over range (4700) -400...400mV = rated range (-4000...4000) -470mV = min. value before under range (-4700)	(1)
5Ch	Current ±20mA two's complement	±23.51mA / 23.51mA = max. value before over range (23510) -20...20mA = rated value (-20000...20000) -23.51mA = min. value before under range (-23510)	(1)
5Dh	Current 4...20mA two's complement	1.185 .. +22.81mA / 22.81mA = max. value before over range (18810) 4...20mA = rated range (0...16000) 1.185mA = min. value before under range (-2815)	(1)
62h	Cu50 2wire	-50°C ... +150°C / in units of 1/10°C, two's complement	(3)
6Ah	Cu50 4wire	-50°C ... +150°C / in units of 1/10°C, two's complement	(4)

continued ...

... continue

No.	Function	Measurement range / representation	Conn.
91h	PTC KTY81-110 ³⁾ 990-1010Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
92h	PTC KTY81-120 ³⁾ 980-1020Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
93h	PTC KTY81-121 ³⁾ 980-1000Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
94h	PTC KTY81-122 ³⁾ 1000-1020Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
95h	PTC KTY81-150 ³⁾ 950-1050Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
96h	PTC KTY81-151 ³⁾ 950-1000Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
97h	PTC KTY81-152 ³⁾ 1000-1050Ω Two-wire connection	200°C = max. value before over range (2000) -55 ... 150°C = nominal range (-550... 1500) -100°C = min. value before under range (-1000) Values in 0.1°C	(3)
FFh	Channel not active (turned off)		

1) The compensation of the neutralization must be implemented externally

2) The compensation for the neutralization is implemented internally by including the temperature of the front plug. The thermal conductors have to be connected directly to the front plug, and where necessary these must be extended by means of thermo element extension cables

3) This function is available starting with firmware version 143 of the module.

**Note!**

The module is preset to the range "±10V voltage" at S7 format.

Measurement data acquisition

During a measurement the data is stored in the data input area. The following figure shows the structure of the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3



Note!

Only channels 0 and 2 are used in 4wire systems.

Diagnosis at wire break with Thermocouples always active

When using Thermocouples the diagnosis for wire break is always active. If a diagnosis alarm is parameterized, the module initializes a diagnosis at wire break for the corresponding channel.

Parameter data

Every channel is individual parameterizable. For the parameterization, 10byte parameterization data are available. The parameterization data are stored permanently and remain also in off mode. By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 60ms. During this time, the measuring value output is 7FFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	diagnostic: Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: diagnostic interrupt 0: deactivated 1: activated Bit 7: reserved	00h
1	Bit 7 ... 0: reserved	00h
2	Function-no. channel 0	28h
3	Function-no. channel 1	28h
4	Function-no. channel 2	28h
5	Function-no. channel 3	28h
6	Option-Byte channel 0	00h
7	Option-Byte channel 1	00h
8	Option-Byte channel 2	00h
9	Option-Byte channel 3	00h

Parameters*Diagnostic interrupt*

With the help of bit 6 of byte 0, you may release the diagnostic interrupt. In case of an error, the *record set 0* with a size of 4byte is transferred to the superordinated system.

More detailed information is to find below under "Diagnostic data".

Function-no.

Here you set the function-no. of your measuring function for every channel. Please see the according table above.

Option-Byte

Here you may set the transducer velocity for every input channel. Please regard that a higher transducer velocity causes a lower resolution because of the lower integration time.

The data transfer format remains unchanged. Only the lower Bits (LSBs) are not longer relevant for the analog value.

Structure Option-Byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 7	Bit 3 ... 0: Velocity per channel*		00h
	0000 15 conversions/s	16	
	0001 30 conversions/s	16	
	0010 60 conversions/s	15	
	0011 120 conversions/s	14	
	0100 170 conversions/s	12	
	0101 200 conversions/s	10	
	0110 3.7 conversions/s	16	
	0111 7.5 conversions/s	16	
	Bit 5 ... 4: Mean value evaluation		
	00 deactivated		
	01 use 2 of 3 values		
	10 use 4 of 6 values		
	11 deactivated		
	Bit 7 ... 6: Envelope function		
	00 deactivated		
	01 envelope ± 8		
	10 envelope ± 16		
	11 deactivated		

*) These specifications apply to 1channel operation. For multi-channel operations, the conversion rate per channel can be calculated by dividing the specified conversion rate by the number of active channels.

Mean value evaluation

Mean value function 2 of 3 values:

After every measuring, the module evaluates the mean value of the last 3 binary values. The value most different from the mean value is deleted and another mean value evaluated from the remaining 2 values. This value is monitored.

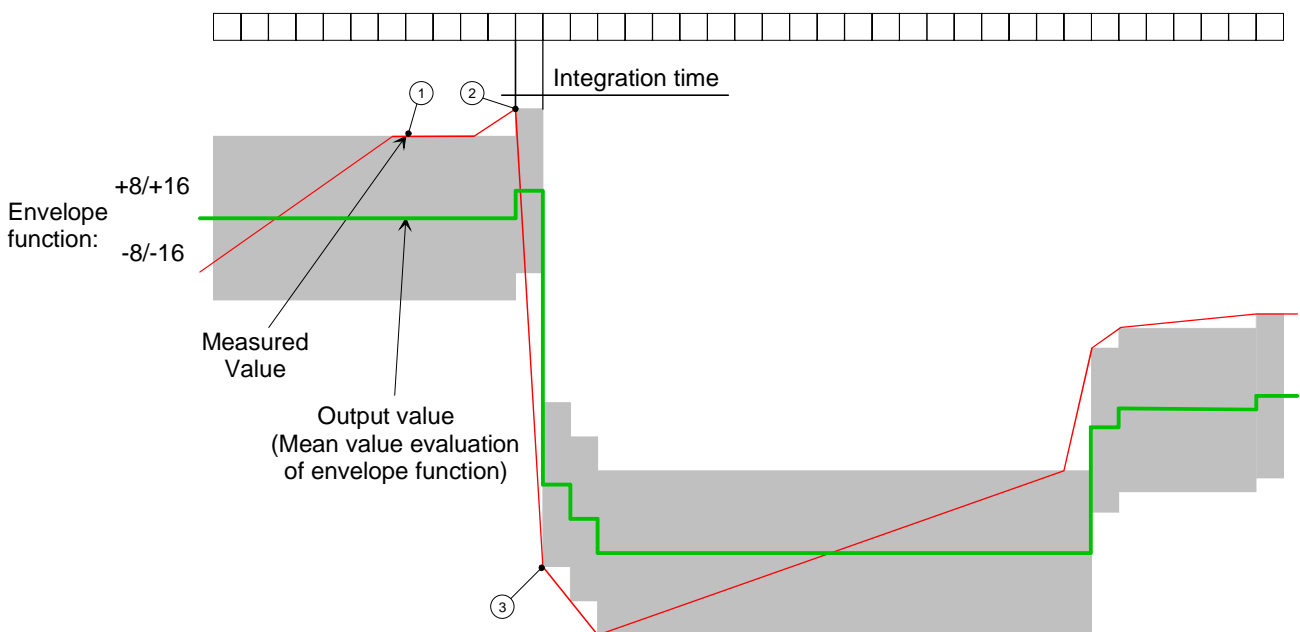
Mean value function 4 of 6 values:

After every measuring, the module evaluates the mean value of the last 6 binary values. The 2 values most different from the mean value are deleted and another mean value evaluated from the remaining 4 values. This value is monitored.

Envelope function

The output value is "wrapped" with an envelope. If the measured value over- res. underruns the envelope, the envelope migrates accordingly. The output value is the mean value of the envelope.

The following sample illustrates this:



- ① Measuring value within envelope → no envelope shift, Output is mean value of the current envelope upper and lower limit.
- ② Measuring value oversteps the envelope → Envelope shift up for the difference between "old" envelope upper limit and measuring range, output value is the mean value of the "new" envelope upper and lower limit.
- ③ Measuring value shortfalls the envelope → Envelope shift down for the difference between "old" envelope lower limit and measuring range, output value is the mean value of the "new" envelope upper and lower limit.

Diagnostic data

The diagnostic data uses 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

When you enable the diagnostic interrupt in byte 0 of the parameter area, modules will transfer *record set 0* to the superordinated system when an error is detected.

Record set 0 has a predefined content and a length of 4byte. The content of the record set may be read in plain text via the diagnostic window of the CPU.

For extended diagnosis during runtime, you may evaluate the 12byte wide *record set 1* via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis

At present diagnosis, the CPU interrupts the user application and branches into the OB 82. This OB gives you detailed diagnostic data via the SFCs 51 and 59 when programmed correctly.

After having processed the OB 82, the user application processing is continued. Until leaving the OB 82, the data remain consistent.

Record set 0

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present Bit 6 ... 4: reserved Bit 7: Wrong parameters in the module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 1

The *record set 1* contains the 4byte of record set 0 and additional 8byte channel specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 70h: Digital input 71h: Analog input 72h: Digital output 73h: Analog output 74h: Analog in-/output Bit 7: reserved	74h
5	Bit 7 ... 0: Number of diagnostic bits of the module per channel	08h
6	Bit 7 ... 0: Number of identical channels of a module	04h
7	Bit 0: Channel error Channel 0 Bit 1: Channel error Channel 1 Bit 2: Channel error Channel 2 Bit 3: Channel error Channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
8	Bit 0: Wire break Channel 0 (only at Thermocouples) Bit 1: Parameterization error Channel 0 Bit 2: Measuring range underflow Channel 0 Bit 3: Measuring range overflow Channel 0 Bit 7 ... 4: reserved	00h
9	Bit 0: Wire break Channel 1 (only at Thermocouples) Bit 1: Parameterization error Channel 1 Bit 2: Measuring range underflow Channel 1 Bit 3: Measuring range overflow Channel 1 Bit 7 ... 4: reserved	00h
10	Bit 0: Wire break Channel 2 (only at Thermocouples) Bit 1: Parameterization error Channel 2 Bit 2: Measuring range underflow Channel 2 Bit 3: Measuring range overflow Channel 2 Bit 7 ... 4: reserved	00h
11	Bit 0: Wire break Channel 3 (only at Thermocouples) Bit 1: Parameterization error Channel 3 Bit 2: Measuring range underflow Channel 3 Bit 3: Measuring range overflow Channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h

Technical data

Electrical Data	VIPA 231-1BD53								
Number of inputs	4								
- at 4wire resistance-type sensor	2								
Length of cable (shielded)	200m								
Voltages, Currents, Potentials									
Constant current for resistance-type sensor	1.25mA								
Isolation									
- channel / backplane bus	yes								
- between the channels	no								
Permitted potential difference									
- between the inputs (U_{CM})	DC 5V								
- between inputs and $M_{INTERNAL}$ (U_{ISO})	DC 75V/AC 60V								
Isolation proofed with	DC 500V								
Current consumption									
- via backplane bus	280mA								
Power dissipation of the module	1.4W								
Analog value generation	Calculation time/Resolution (per channel)								
Measuring principle	Sigma-Delta								
parameterizable	yes								
Conversion rate (Hz)	200	170	120	60	30	15	7.5	3.7	
Integration time (ms)	5	6	8	17	33	67	133	270	
Basic conversion time (ms)	7	8	10	19	35	69	135	272	
- Additional conversion time for open-circuit monitoring (ms)	135	135	135	135	135	135	135	135	
- Service time per cycle (only by thermocouple) (ms)	10	10	10	10	10	10	10	10	
Resolution (Bit) incl. overrange	10	12	14	15	16	16	16	16	
Noise suppression for frequency f1 (Hz)	no					50 and 60Hz			
Basic execution time of the module, in ms (all channels enabled)	28	32	40	76	140	276	540	1088	
Averaging	2 of 3 or 4 of 6								
Envelope function	± 8 or ± 16								
Suppression of interference, Limits of error									
Noise suppression for $f=n \times (f1 \pm 1\%)$ ($f1$ =interference frequency, $n=1,2,\dots$)									
Common-mode interference ($U_{CM} < 5V$)	> 80dB								
Series-mode noise (peak value of noise < nominal value of input range)	> 80dB								
Crosstalk between the inputs	> 50dB								

continued ...

... continue

Operational limit (only valid to 120W/s) (in the entire temperature range, with reference to the input range)		
	Measuring range	Tolerance
At voltage input	±50mV	±0.6%
	±400mV, ±4V, ±10V	±0.3%
At current input	±20mA	±0.3%
	0...20mA	±0.6%
	4...20mA	±0.8%
Resistance	0...60Ω	±0.8%
	0...600Ω, 0...3kΩ, 0...6kΩ	±0.4%
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	±0.4%
	Ni100, Ni1000	±1.0%
	PTC KTY81-110, 990-1010Ω ¹⁾ PTC KTY81-120, 980-1020Ω PTC KTY81-121, 980-1000Ω PTC KTY81-122, 1000-1020Ω PTC KTY81-150, 950-1050Ω PTC KTY81-151, 950-1000Ω PTC KTY81-152, 1000-1050Ω	±1.0% ± Tolerance of the encoder
	Cu50	±1.4%
	Type J, K, N, R, S, E, T	±1.5%
Basic error limit (only valid to 120W/s) (during temperature is 25°C, referring to input range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage input	±50mV	±0.4%
	±400mV, ±4V, ±10V	±0.2%
Current input	±20mA	±0.2%
	0...20mA	±0.4%
	4...20mA	±0.5%
Resistance	0...60Ω	±0.4%
	0...600Ω, 0...3kΩ, 0...6kΩ	±0.2%
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	±0.2%
	Ni100, Ni1000	±0.5%
	PTC KTY81-110, 990-1010Ω PTC KTY81-120, 980-1020Ω PTC KTY81-121, 980-1000Ω PTC KTY81-122, 1000-1020Ω PTC KTY81-150, 950-1050Ω PTC KTY81-151, 950-1000Ω PTC KTY81-152, 1000-1050Ω	±0.5% ± Tolerance of the encoder
	Cu50	±0.7%
	Type J, K, N, R, S, E, T	±1.0%
Temperature error (with reference to the input range) measuring current		±0.005%/K ±0.015%/K
Linearity error (with reference to the input range)		±0.02%
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the input range)		±0.05%
Temperature error of internal compensation		±1.5%

¹⁾ PTC measurement only available starting with firmware version 143 of the module.

continued ...

... continue

States, Interrupts, Diagnosis	
Diagnostic interrupt	parameterizable
Diagnosis functions - Sum error monitor - Diagnostic information read-out	red SF LED (per channel) possible
Data for selecting a sensor	
Voltage ±50mV, ±400mV, ±4V, ±10V	20MΩ
Current ±20mA, 0...20mA, 4...20mA	85Ω
Resistors 0...60Ω, 0...600Ω, 0...3kΩ, 0...6kΩ	20MΩ
Resistance thermometer Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000, Cu50	20MΩ
Thermocouple Type J, K, N, R, S, E, T	20MΩ
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	25V
Maximum input current for current input (destruction limit)	30mA
Connection of the sensor For measuring voltage For measuring current as 2wire transmitter as 4wire transmitter For measuring resistance with 2conductor connection with 4conductor connection	possible possible with external power supply possible possible possible
Characteristic linearization parameterizable for RTD Thermocouple	yes Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000, Cu50 Typ J, K, N, R, S, E, T
Temperature compensation parameterizable internal temperature compensation external temperature compensation with comparison point (0°C)	yes possible possible
Unit for temperature measurement	°C
Parameter data	
Input data	8byte (1 Word per channel)
Parameter data	10byte
Diagnostic data	12byte
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm	25.4x76x88mm
Weight	80g

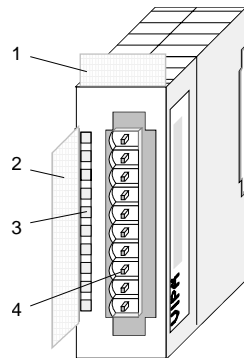
231-1BD60 - AI 4x12Bit, 4 ... 20mA, isolated

Order data AI 4x12Bit, 4...20mA, isolated VIPA 231-1BD60

Description The module has 4 inputs that are permanently configured to measure current signals (4 ... 20mA). This module requires a total of 8byte of the process image for the input data (2byte per channel).
The measured values are returned in S5 format from Siemens. DC/DC converters and isolation amplifiers are employed to provide electrical isolation for the channels of the module with respect to the backplane bus and between the different channels.

- Properties**
- 4 inputs, channels isolated from the backplane bus and from each other (galvanic isolation of the channels by means of isolation amplifiers)
 - Permanently configured for current measurements
 - No parameterization required
 - Suitable for transducers with 4 ... 20mA outputs
 - LEDs to indicate wire break

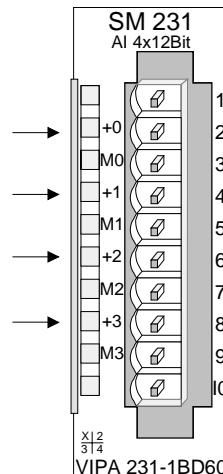
Construction



- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

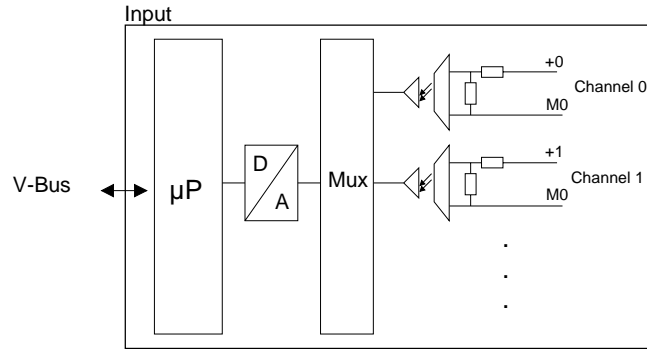
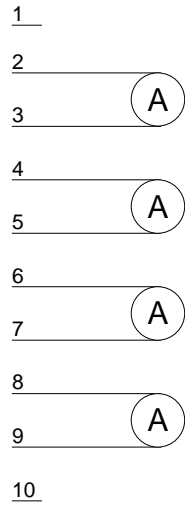
LED	Description
+0 ... +3	LED (red) wire break detection These LEDs is turned on when the transducer is disconnected.



Pin	Assignment
1	
2	pos. connection Ch. 0
3	Channel 0 common
4	pos. connection Ch.1
5	Channel 1 common
6	pos. connection Ch.2
7	Channel 2 common
8	pos. connection Ch.3
9	Channel 3 common
10	

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram Schematic diagram



Wire break recognition

The wire break recognition is always active. In case of a wire break res. when no encoder is connected, the LED of the according channel is turned on. The module has no diagnostic ability.

Numeric notation

Input data in Siemens S5 format is stored in a word. The word contains the binary value and information bits:

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: overflow bit 0: value within measuring range 1: measuring range exceeded Bit 1: error bit (set at internal error) Bit 2: activity bit (always 0) Bit 7 ... 3: binary measured value (see table below)
1	Bit 6 ... 0: binary measured value (see table below) Bit 7: sign 0 positive 1 negative

The following table shows the allocation of binary values to the respective measured values.

**Numeric notation
in Siemens
S5 format**

Measured value in mA	Units	Binary measured value	T	E	Ü	Range
24.0	2560	0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	overdrive region
20.016	2049	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0	0	0	
20.0	2048	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	nominal range
19.98	2047	0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0	0	0	
12.0	1024	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
8.0	512	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
6.0	256	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
5.0	128	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
4.016	2	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	0	0	0	
4.008	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0	0	0	
4	0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
3.984	-2	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	0	0	0	Underdrive region
3.0	-128	1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
2.0	-256	1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
1.0	-384	1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
0.0	-512	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	

Technical data

Electrical data	VIPA 231-1BD60
Number of inputs	4 individually isolated
Current measuring range	4 ... 20mA
Input filter time delay	3ms
Input resistance	20Ω
Power supply	5V via backplane bus
Current consumption	280mA via backplane bus
Isolation	yes, every channel separately, isolation tested at 500Vrms
Status indicators	via LEDs on the front
Programming specifications	
Input data	8byte (1 word per channel)
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Process alarm data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	120g

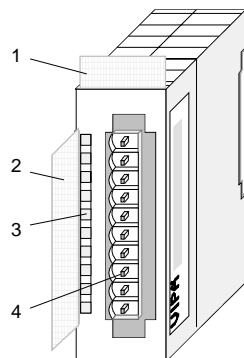
231-1BD70 - AI 4x12Bit, ±10V, isolated

Order data AI 4x12Bit, ±10V, isolated VIPA 231-1BD70

Description The module has 4 inputs that are permanently configured to measure voltage signals (±10V). This module requires a total of 8byte of the process image for the input data (2byte per channel).
The measured values are returned in S5 format from Siemens. DC/DC converters and isolation amplifiers are employed to provide electrical isolation for the channels of the module with respect to the backplane bus and between the different channels.

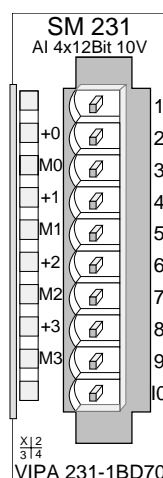
- Properties**
- 4 inputs, channels isolated from the backplane bus and from each other (Galvanic isolation of the channels by means of isolation amplifiers)
 - Permanently configured for voltage measurements
 - No parameterization required
 - Suitable for transducers with ±10V outputs

Construction



- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Pin assignment

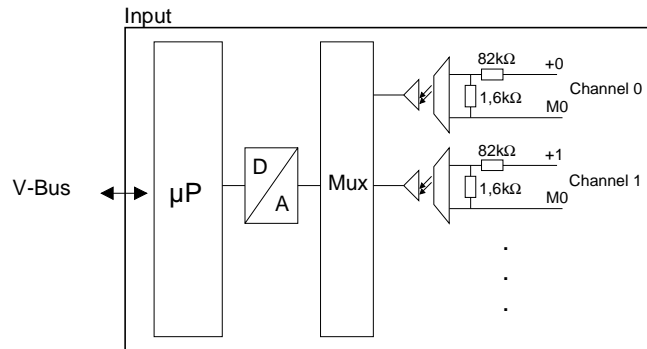
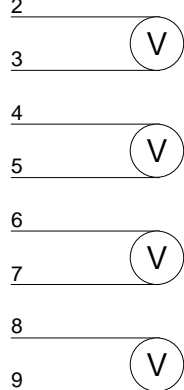


Pin	Assignment
1	
2	pos. connection Channel 0
3	Channel 0 common
4	pos. connection Channel 1
5	Channel 1 common
6	pos. connection Channel 2
7	Channel 2 common
8	pos. connection Channel 3
9	Channel 3 common
10	

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram Schematic diagram

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



Numeric notation

Input data in Siemens S5 format is stored in a word. The word contains the binary value and information bits:

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: overflow bit 0: value within measuring range 1: measuring range exceeded Bit 1: error bit (set at internal error) Bit 2: activity bit (always 0) Bit 7 ... 3: binary measured value (see table below)
1	Bit 6 ... 0: binary measured value (see table below) Bit 7: sign 0 positive 1 negative

The following table shows the allocation of binary values to the respective measured values.

**Numeric notation
in Siemens
S5 format**

Measured value in V	Units	Binary measured value	T	E	Ü	Range
12.5	2560	0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	overdrive region
10.005	2049	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0	0	0	
10.0	2048	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	nominal range
5	1024	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
2.5	512	0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
1.25	256	0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
0.625	128	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
0.005	1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0	0	0	
0	0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-0.005	-1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0	0	0	
-0.625	-128	1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-1.25	-256	1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-2.5	-512	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-5	-1024	1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-10.0	-2048	1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	
-10.005	-2049	1 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0	0	0	Underdrive region
-12	-2560	1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0	0	0	

Technical data

Electrical data	VIPA 231-1BD70
Number of inputs	4 individually isolated
Voltage measuring range	±10V
Input filter time delay	3ms
Input resistance	83.5kΩ
Power supply	5V via backplane bus
Current consumption	280mA via backplane bus
Isolation	yes, every channel separately, isolation tested at 500Vrms
Programming specifications	
Input data	8byte (1 word per channel)
Output data	-
Parameter data	-
Diagnostic data	-
Process alarm data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	120g

231-1BF00 - AI 8x16Bit

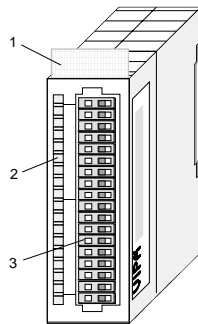
Order data AI 8x16Bit VIPA 231-1BF00

Description The analog input module transfers analog signals from the process into digital signals for the internal processing.
As transducer you may connect thermo couplers type J, K, T and resistance thermometer Pt100.
The modules has 8 inputs that you may configure in groups of two channels individually.

Properties

- 8 analog inputs
- wire break detection
- resolution 15Bit + sign

Construction



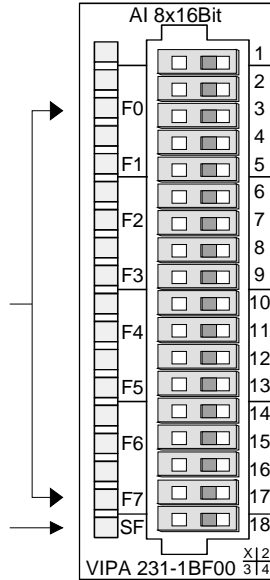
- [1] Label for the name of the module
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

**Status indicator
pin assignment**

LED Description

F0...F7 LED (red):
error for each channel

SF LED (red):
sum error



Pin Assignment

- 1 not connected
- 2 pos. connection Ch.0
- 3 Channel 0 common
- 4 pos. connection Ch.1
- 5 Channel 1 common
- 6 pos. connection Ch.2
- 7 Channel 2 common
- 8 pos. connection Ch.3
- 9 Channel 3 common
- 10 pos. connection Ch.4
- 11 Channel 4 common
- 12 pos. connection Ch.5
- 13 Channel 5 common
- 14 pos. connection Ch.6
- 15 Channel 6 common
- 16 pos. connection Ch.7
- 17 Channel 7 common
- 18 not connected

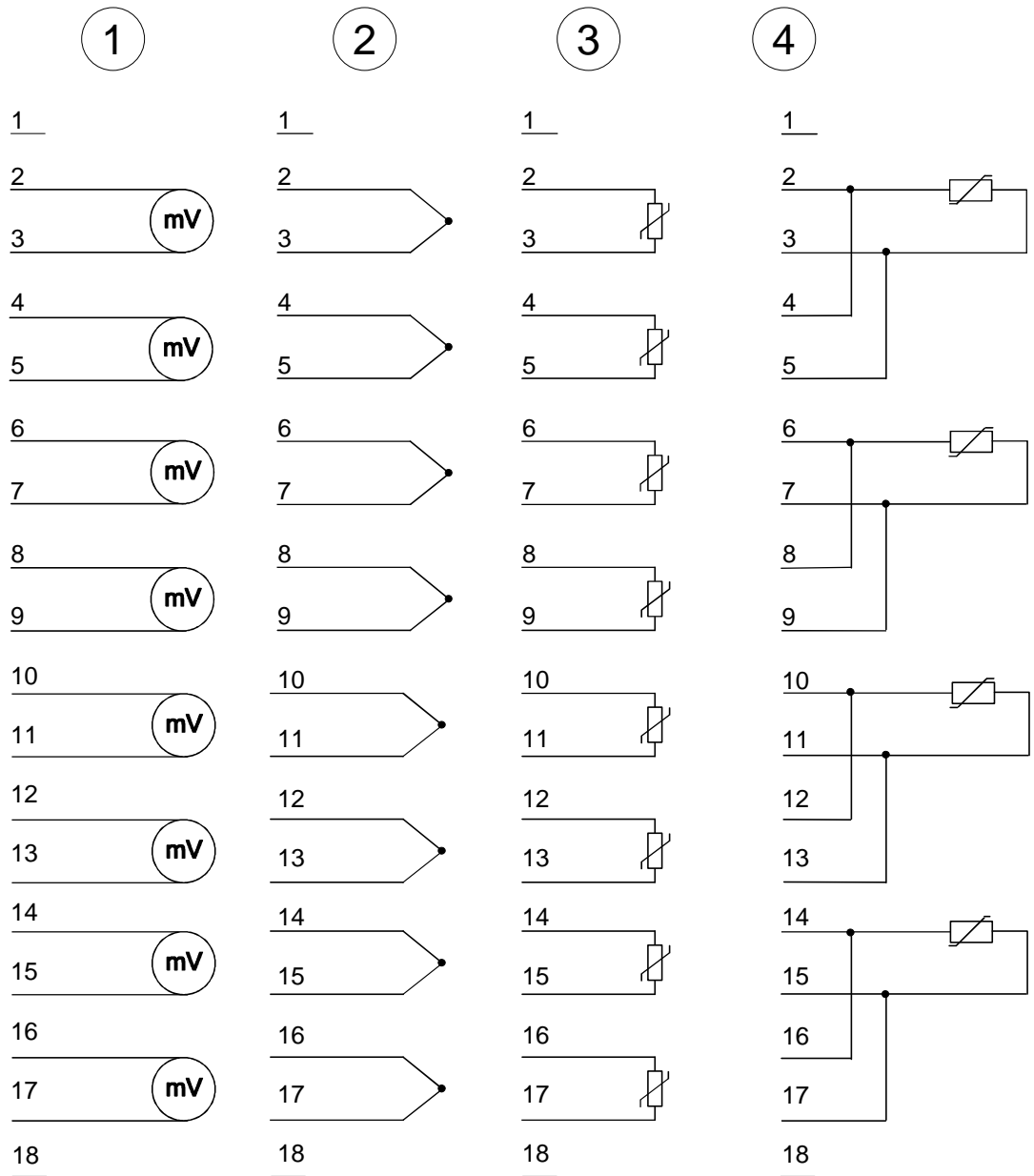


Note!

Unused inputs on activated channels have to be connected to the respective ground.

This is not necessary when the unused channels are turned off by means of FFh.

Connection diagram



Function-no. assignment

The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data. Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation	Tolerance ref. to nominal range	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data			
01h	RTD Pt100 in 2wire mode	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±0.15%	(3)
61h	RTD Pt100 in 2wire mode	-328 .. 1562°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾³⁾ ±0.15%	(3)
09h	RTD Pt100 via 4wire connection	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.15%	(4)
69h	RTD Pt100 via 4wire connection	-328 .. 1562°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾ ±0.15%	(4)
10h	Thermocouple type J, externally compensated	0 °C .. 1000°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±0.1%	(2)
40h	Thermocouple type J, externally compensated	32 .. 1832°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±0.1%	(2)
11h	Thermocouple type K, externally compensated	0 °C .. 1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±0.1%	(2)
41h	Thermocouple type K, externally compensated	32 .. 2372°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ ±0.1%	(2)
14h	Thermocouple type T, externally compensated	-200 °C .. +400°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ -200...-60.1 ±0.5% -60...400 ±0.2%	(2)
44h	Thermocouple type T, externally compensated	-328 .. 752°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁴⁾ -328...-76,1 ±0.5% -76...752 ±0.2%	(2)
18h	Thermocouple type J, internally compensated	0 °C .. 1000°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±1.0%	(2)
48h	Thermocouple type J, internally compensated	32 .. 1832°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±1.0%	(2)
19h	Thermocouple type K, internally compensated	0 °C .. 1300°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±1.0%	(2)
49h	Thermocouple type K, internally compensated	32 .. 2372°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±1.0%	(2)
1Ch	Thermocouple type T, internally compensated	-200 °C .. +400°C / in units of 1/10°C, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±2.0%	(2)
4Ch	Thermocouple type T, internally compensated	-328 .. 752°F in units of 1/10°F, two's complement	¹⁾²⁾⁵⁾ ±2.0%	(2)
26h	Voltage 0...60mV	0...60mV = nominal range (0-27648)	¹⁾ ±0.1%	(1)
56h	Voltage 0...60mV	0...60mV = nominal range (0-6000) in units of 1/100mV	¹⁾ ±0.1%	(1)
FFh	Channel not active (off)			

¹⁾ measured at an ambient temperature of 25°C, velocity of 15 conversions/s

²⁾ excluding errors caused by transducer inaccuracies

³⁾ excluding errors caused by contact resistance and line resistance

⁴⁾ the compensation of the neutralization has to be implemented externally

⁵⁾ the compensation for the neutralization is implemented internally by including the temperature of the front plug. The thermal conductors have to be connected directly to the front plug, and where necessary these have to be extended by means of Thermocouple extension cables.

Measurement data acquisition

During a measurement, the data is stored in the data input area. The table above shows the allocation of the data to a measured value as well as the respective tolerance.

The following figures show the structure of the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3
8	High-Byte channel 4
9	Low-Byte channel 4
10	High-Byte channel 5
11	Low-Byte channel 5
12	High-Byte channel 6
13	Low-Byte channel 6
14	High-Byte channel 7
15	Low-Byte channel 7

**Note!**

Only channels 0, 2, 4 and 6 are used in 4wire systems.

Parameter data

You may configure the channels in groups of two individually. 10byte are available for the configuration data. Configuration parameters are stored in permanent memory and they will be retained even if power is turned off.

The following table shows the structure of the parameter area:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Diagnostic interrupt byte: Bit 0: 0: wire break recognition channel 0/1 off 1: wire break recognition channel 0/1 on Bit 1: 0: wire break recognition channel 2/3 off 1: wire break recognition channel 2/3 on Bit 2: 0: wire break recognition channel 4/5 off 1: wire break recognition channel 4/5 on Bit 3: 0: wire break recognition channel 6/7 off 1: wire break recognition channel 6/7 on Bit 4, 5: reserved Bit 6: 0: diagnostic interrupt inhibited 1: diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	0Fh
1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0/1 (see table)	26h
3	Function-no. channel 2/3 (see table)	26h
4	Function-no. channel 4/5 (see table)	26h
5	Function-no. channel 6/7 (see table)	26h
6	Option Byte channel 0/1	00h
7	Option Byte channel 2/3	00h
8	Option Byte channel 4/5	00h
9	Option Byte channel 6/7	00h

Parameters*Diagnostic interrupt*

The diagnostic interrupt is enabled by means of bit 6 of byte 0. In this case an error a 4byte diagnostic message will be issued to the master system.

Function-no.

Here you have to enter the function number of your measurement function for 2 channels. The allocation of the function number to a measurement function is available from the table above.

Option-Byte

Here you may specify for 2 channels the conversion rate.

**Note!**

Please note that the resolution is reduced when conversion rate is increased due to the shorter integration time.

The format of the data transfer remains the same. The only difference is that the lower set of bits (LSBs) loose significance for the analog value.

Structure of the option byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 9	Option byte: Bit 3 ... 0: rate * 0000 15 conversions/s 0001 30.1 conversions/s 0010 60 conversions/s 0011 123.2 conversions/s 0100 168.9 conversions/s 0101 202.3 conversions/s 0110 3.76 conversions/s 0111 7.51 conversions/s Bit 7 ... 4: reserved	16 16 15 14 12 10 16 16	00h

*) These specifications apply to 1channel operation. For multi-channel operations the conversion rate per channel can be calculated by dividing the specified conversion rate by the number of active channels.

Diagnostic data

The diagnostic data have a size of 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

As soon as you activated the alarm release in byte 0 of the parameter area, in case of an error *record set 0* is transferred to the superordinated system.

Record set 0 has a fixed content and a length of 4byte. The contents of *record set 0* may be monitored in plain text via the diagnosis window of the CPU.

For extended diagnostic purposes during runtime, you may evaluate the *record set 1* with a size of 12byte via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis

At a diagnostic task the CPU interrupts the user application and branches into OB 82. With according programming, you may request in this OB with the SFCs 51 and 59 detailed diagnostic information and react on it.

After execution of the OB 82, the processing of the user application is continued. The diagnostic data remains consistent until leaving the OB 82.

Record set 0

Byte 0 to 3:

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: error in module Bit 1: reserved Bit 2: external error Bit 3: channel error Bit 6 ... 4: reserved Bit 7: wrong parameter in module	00h
1	Bit 3 ... 0: module class 0101 analog module Bit 4: channel information present Bit 7 ... 6: reserved	15h
2	not used	00h
3	Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: missing (lost) process alarm (see process alarm) Bit 7: reserved	00h

Record set 1*Byte 0 to 11:*

Record set 1 contains the 4byte of record set 0 and 8byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	content of record set 0 (see page above)	-
4	Bit 6 ... 0: channel type 70h: digital input 71h: analog input 72h: digital output 73h: analog output Bit 7: reserved	71h
5	Bit 7 ... 0: number of diagnostic output bits per channel	04h
6	Bit 7 ... 0: number of similar channels of a module	08h
7	Bit 0: Channel error channel 0 Bit 1: Channel error channel 1 Bit 2: Channel error channel 2 Bit 3: Channel error channel 3 Bit 4: Channel error channel 4 Bit 5: Channel error channel 5 Bit 6: Channel error channel 6 Bit 7: Channel error channel 7	00h
8	Bit 0: Wire break channel 0 Bit 1: Parameterization error channel 0 Bit 2: Measuring range underflow channel 0 Bit 3: Measuring range overflow channel 0 Bit 4: Wire break channel 1 Bit 5: Parameterization error channel 1 Bit 6: Measuring range underflow channel 1 Bit 7: Measuring range overflow channel 1	00h
9	Bit 0: Wire break channel 2 Bit 1: Parameterization error channel 2 Bit 2: Measuring range underflow channel 2 Bit 3: Measuring range overflow channel 2 Bit 4: Wire break channel 3 Bit 5: Parameterization error channel 3 Bit 6: Measuring range underflow channel 3 Bit 7: Measuring range overflow channel 3	00h

continued ...

... continue

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
10	Bit 0: Wire break channel 4 Bit 1: Parameterization error channel 4 Bit 2: Measuring range underflow channel 4 Bit 3: Measuring range overflow channel 4 Bit 4: Wire break channel 5 Bit 5: Parameterization error channel 5 Bit 6: Measuring range underflow channel 5 Bit 7: Measuring range overflow channel 5	00h
11	Bit 0: Wire break channel 6 Bit 1: Parameterization error channel 6 Bit 2: Measuring range underflow channel 6 Bit 3: Measuring range overflow channel 6 Bit 4: Wire break channel 7 Bit 5: Parameterization error channel 7 Bit 6: Measuring range underflow channel 7 Bit 7: Measuring range overflow channel 7	00h

Technical data

Electrical data	VIPA 231-1BF00
Number of inputs	8
Input resistance	> 2M Ω
measuring range	
- Thermocouple	Type J, K, T
- Resistance thermometer	Pt100
- Voltage measuring	0...60mV
Power supply	5V via backplane bus
Current consumption	280mA via backplane bus
Isolation	500Vrms (field voltage - backplane bus)
Dissipation power	typ. 1.3W
Status indicators	via LEDs on the front
Programming specifications	
Input data	16byte (1 word per channel)
Output data	-
Parameter data	10byte
Diagnostic data	12byte
Process alarm data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	120g

231-1FD00 - AI 4x16Bit f

Order data AI 4x16Bit f VIPA 231-1FD00

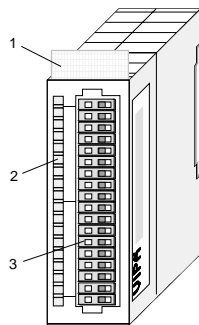
Description The module has 4 fast (f=fast) inputs that you may configure individually. The module requires a total of 8 input data bytes in the process image (2byte per channel).

Isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers.

Properties

- Using each 4 channels, the cycle time is ca. 0.8ms
- Different channels are individually configurable and may be turned off
- LED for signaling wire break in current loop operation
- Diagnostic function
- Resolution 16Bit
- Easy to connect 2-wire current sensors via splitting the front power supply
- Potentiometer are supplied via internal reference power supply

Construction

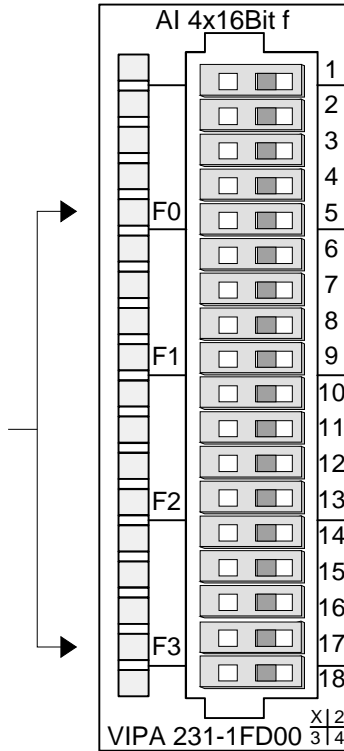


- [1] Label for the name of the module
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

F0 LED (red):
 ... is on if the measured current value exceeds the range 4...20mA (cable break or overload).
 F3



Pin Assignment

1	L+ (In)
2	+2.5V
3	pos. connection channel 0
4	neg. connection channel 0
5	L+ (Out)
6	+2.5V
7	pos. connection channel 1
8	neg. connection channel 1
9	L+ (Out)
10	+2.5V
11	pos. connection channel 2
12	neg. connection channel 2
13	L+ (Out)
14	+2.5V
15	pos. connection channel 3
16	neg. connection channel 3
17	L+ (Out)
18	GND



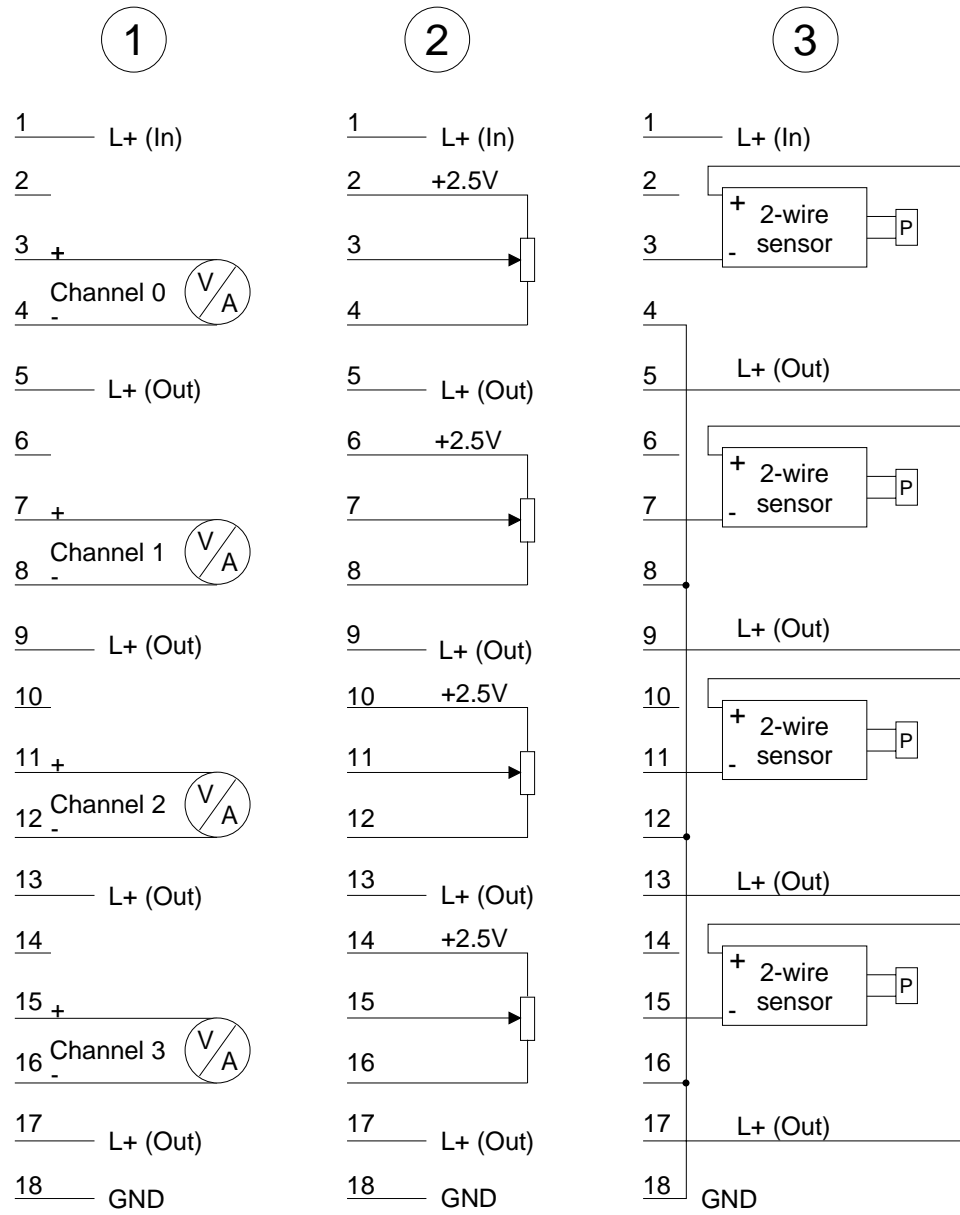
Note!

Unused inputs on activated channels have to be connected to the respective ground. This is not necessary when the unused channels are turned off by means of FFh.

The following circumstances may cause damages at the analog module:

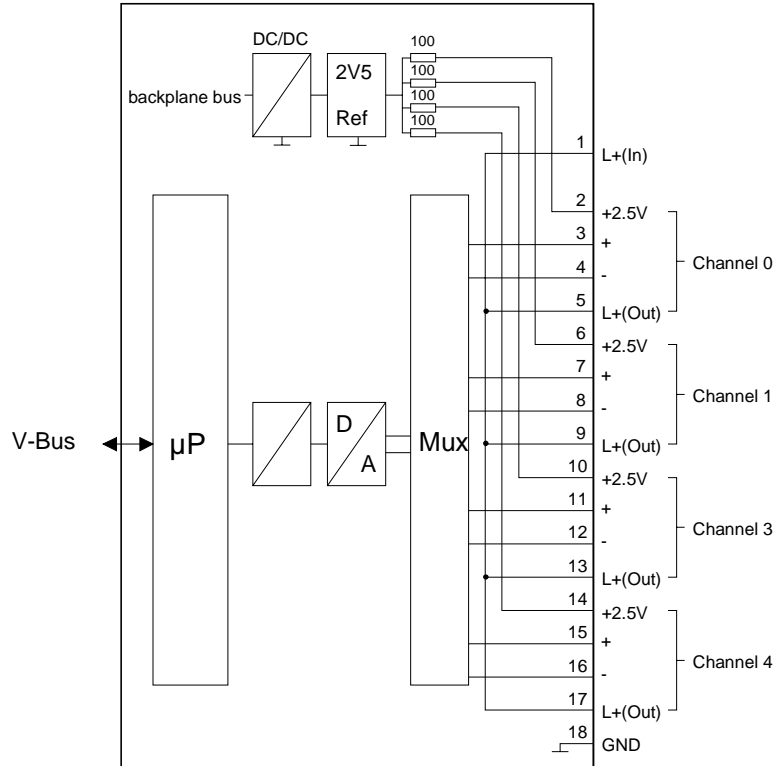
- The module must always first be power supplied via backplane bus before connecting the external power supply (current/voltage) to the front connector.
- Parameterization and connection of the input must always be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

Wiring diagram

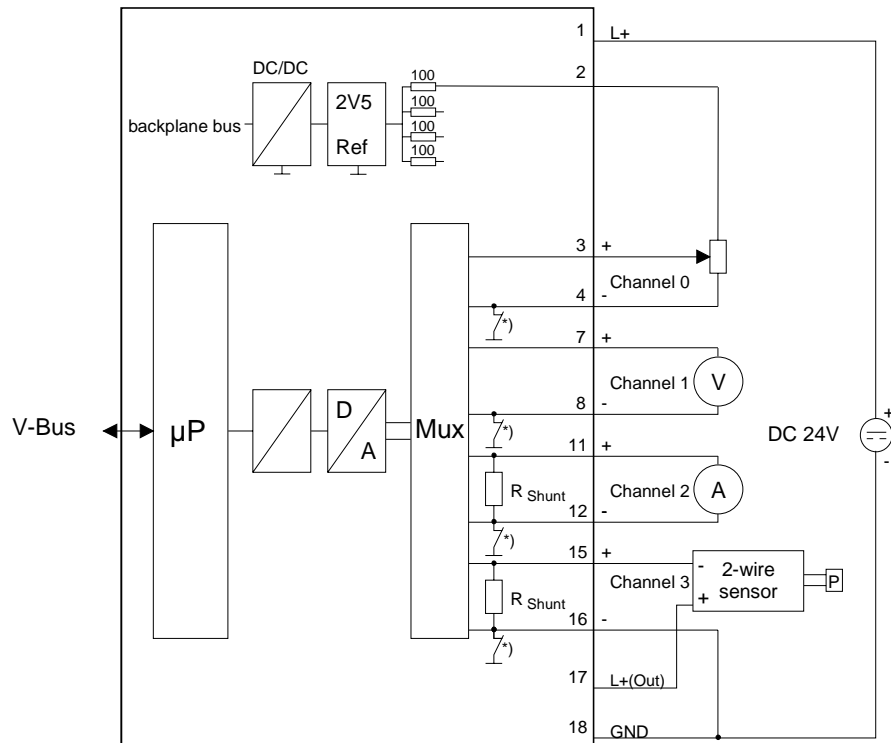


Schematic diagrams

Overview



Connection variants



*) During measuring the connection to ground is closed.



Attention!

If you connect one or more external differential sources (e.g. current shunts), a further connection to GND (Pin 18) is not allowed! This may damage the module!

Function-no. allocation The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.
Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Measurement range / representation	Connection
00h	Does not affect permanently stored configuration data		
28h	Default value Voltage $\pm 10V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 10V$ 9.9 ... 10V (27371 ... 27648) ¹⁾ -9.9...9.9V = rated range (-27370... 27370) -10V ... -9.9V (-27648 ... -27371) ¹⁾	(1), (2)
29h	Voltage $\pm 4V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 4.70V$ / 4.70V = max. value before over range (32511) -4...4V = rated range (-27648...27648) -4.70V = min. value before under range (-32512)	(1), (2)
2Ah	Voltage $\pm 400mV$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 470mV$ / 470mV = max. value before over range (32511) -400...400mV = rated range(-27648...27648) -470mV = min. value before under range (-32512)	(1)
2Ch	Current $\pm 20mA$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 23.51mA$ / 23.51mA = max. value before over range (32511) -20...20mA = rated range (-27648...27648) -23.51mA = min. value before under range (-32512)	(1), (3)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185 .. +22.81mA / 22.81mA = max. value before over range (32511) 4...20mA = rated range (0...27648) 1.18mA = min. value before under range (-4864)	(1), (3)
58h	Voltage $\pm 10V$ (two's complement)	$\pm 10V$ 9.9 ... 10V (9901 ... 10000) ¹⁾ -9.9 ... 9.9V rated range (-9900 ... 9900) -10 ... -9.9V (-10000 ... -9901) ¹⁾	(1), (2)
59h	Voltage $\pm 4V$ (two's complement)	$\pm 4.95V$ / 4,95V = max. value before over range (4950) -4...4V = rated range (-4000...4000) -4.95V = min. value before under range (-4950)	(1), (2)
5Ah	Voltage $\pm 400mV$ (two's complement)	$\pm 495mV$ / 495mV = max. value before over range (4950) -400...400mV = rated range (-4000...4000) -495mV = min. value before under range (-4950)	(1)
5Ch	Current $\pm 20mA$ (two's complement)	$\pm 25mA$ / 25mA = max. value before over range (25000) -20...20mA = rated range (-20000...20000) -25mA = min. value before under range(-25000)	(1), (3)
5Dh	Current 4...20mA (two's complement)	0.8 .. +24.00mA / 24.00mA = End over range (20000) 4...20mA = rated range (0...16000) 0.8mA = min. value before under range (-3200)	(1), (3)
FFh	Channel not active (turned off)		

1) depends on calibration factor and is not guaranteed.



Note!

The module is preset to the range " $\pm 10V$ voltage" in S7 format from Siemens.

Numeric notation in S7 from Siemens

Analog values are represented as a two's complement value.

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 7 ... 0: binary measured value
1	Bit 6 ... 0: binary measured value Bit 7: sign 0 positive 1 negative

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

+/-4V

Voltage	Decimal	Hex
-4V	-27648	9400
0V	0	0
4V	27648	6C00

+/-400mV

Voltage	Decimal	Hex
-400mV	-27648	9400
0V	0	0
400mV	27648	6C00

4....20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{400}, \quad U = Value \cdot \frac{400}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I - 4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

Measurement data acquisition

During a measurement the data is stored in the data input area. The table above shows the allocation of the data to a measured value as well as the respective tolerance.

The following figures show the structure of the data input area:

Data input area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Parameter data

You may configure every channel individually. 32byte are available for the configuration data. Configuration parameters are stored in permanent memory and they will be retained even if power is turned off.

The following table shows the structure of the parameter area:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Diagnostic alarm byte: Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: 0: diagnostic interrupt inhibited 1: diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	00h
1	Limit value monitoring: Bit 0: limit value monitoring channel 0 Bit 1: limit value monitoring channel 1 Bit 2: limit value monitoring channel 2 Bit 3: limit value monitoring channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table)	28h
5	Function-no. channel 3 (see table)	28h
6-9	reserved	00h

continued ...

... continue

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
10	Bit 2 ... 0: mean value 000: disabled 001: mean value over 2 values 010: mean value over 4 values 011: mean value over 8 values 100: mean value over 16 values 101, 011, 111: disabled Bit 7 ... 3: reserved	00h
11-15	reserved	00h
16	channel 0, upper limit, High-Byte	7Fh
17	channel 0, upper limit, Low-Byte	FFh
18	channel 0, lower limit, High-Byte	80h
19	channel 0, lower limit, Low-Byte	00h
20	channel 1, upper limit, High-Byte	7Fh
21	channel 1, upper limit, Low-Byte	FFh
22	channel 1, lower limit, High-Byte	80h
23	channel 1, lower limit, Low-Byte	00h
24	channel 2, upper limit, High-Byte	7Fh
25	channel 2, upper limit, Low-Byte	FFh
26	channel 2, lower limit, High-Byte	80h
27	channel 2, lower limit, Low-Byte	00h
28	channel 3, upper limit, High-Byte	7Fh
29	channel 3, upper limit, Low-Byte	FFh
30	channel 3, lower limit, High-Byte	80h
31	channel 3, lower limit, Low-Byte	00h

Diagnostic data

The diagnostic data have a size of 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

As soon as you activated the alarm release in byte 0 of the parameter area, in case of an error *record set 0* is transferred to the superordinated system.

Record set 0 has a fixed content and a length of 4byte. The contents of *record set 0* may be monitored in plain text via the diagnosis window of the CPU.

For extended diagnostic purposes during runtime, you may evaluate the *record set 1* with a size of 12byte via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis

At a diagnostic task the CPU interrupts the user application and branches into OB 82. With according programming, you may request in this OB with the SFCs 51 and 59 detailed diagnostic information and react on it.

After execution of the OB 82, the processing of the user application is continued. The diagnostic data remains consistent until leaving the OB 82.

Record set 0

Byte 0 to 3:

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: error in module Bit 1: reserved Bit 2: external error Bit 3: channel error Bit 6 ... 4: reserved Bit 7: wrong parameter in module	00h
1	Bit 3 ... 0: module class 0101 analog module Bit 4: channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	not used	00h
3	Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: missing (lost) process alarm (see process alarm) Bit 7: reserved	00h

Record set 1*Byte 0 to 11:*

Record set 1 contains the 4byte of record set 0 and 8byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	content of record set 0 (see page above)	-
4	Bit 6 ... 0: channel type 70h: digital input 71h: analog input 72h: digital output 73h: analog output Bit 7: reserved	71h
5	Bit 7 ... 0: number of diagnostic output bits per channel	04h
6	Bit 7 ... 0: number of similar channels of a module	04h
7	Bit 0: channel error channel 0 Bit 1: channel error channel 1 Bit 2: channel error channel 2 Bit 3: channel error channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
8	Bit 0: reserved Bit 1: parameterization error channel 0 Bit 4 ... 2: reserved Bit 5: parameterization error channel 1 Bit 6, 7: reserved	00h
9	Bit 0: reserved Bit 1: parameterization error channel 2 Bit 4 ... 2: reserved Bit 5: parameterization error channel 3 Bit 6, 7: reserved	00h
10 ... 11	reserved	00h

Process alarm

The upper and the lower limit value is parameterizable for every channel. Please regard during parameterization that you have to enable the limit value monitoring in parameter byte 1.

If the signal is beyond the defined operation range, a process alarm is initialized. In the CPU, the process alarm block (OB 40) is called.

The 4byte of process alarm additional information are used as follows:

Process alarm additional information

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: upper limit exceeded channel 0 Bit 1: upper limit exceeded channel 1 Bit 2: upper limit exceeded channel 2 Bit 3: upper limit exceeded channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
1	Bit 0: lower limit underrun channel 0 Bit 1: lower limit underrun channel 1 Bit 2: lower limit underrun channel 2 Bit 3: lower limit underrun channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

**Note!**

When a process alarm has not yet been acknowledged by the CPU and a new process alarm of the same type occurs at this channel, a diagnostic interrupt is initialized, containing the information "Process alarm missing/lost" (diagnostic data byte 3).

Technical data

Module name	VIPA 231-1FD00
Dimensions and Weight	
Dimensions (WxHxD in mm)	25.4 x 76 x 88mm
Weight	80g
Data for specific module	
Number of inputs	4 differential inputs
Length of cable - shielded	200m
Programming specifications	
Input data	8byte (1Word per channel)
Parameter data	32byte
Diagnostic data	12byte
Process interrupt data	4byte
Voltages, Currents, Potentials	
Power supply via backplane bus	5V
Isolation - between channels and backplane bus - between channels	yes no
Permitted potential difference - between channels (U_{CM}) - between channels and $M_{INTERNAL}$ (U_{ISO})	DC 2.0V DC 75V / AC 60V
Isolation tested with	DC 500V
Current consumption - from the backplane bus (5V)	300mA
Power dissipation of the module	1.5W
Analog value generation	
Measuring principle	Successive approximation
Integration time/conversion time/resolution (per channel) - parameterizable - Basic conversion time - Resolution (incl. over range) in bit	no $n \times 0.2ms$ (n = number of channels) 15bit + sign
Averaging	2, 4, 8, 16
Suppression of interference	
Noise suppression for $f=nx$ ($f1 \pm 1\%$) ($f1$ = Interference frequency, $n=1,2,\dots$) - Common-mode interference ($U_{CM} < 1.5V$)	>80dB
Crosstalk between the inputs	>50dB

continued ...

... continue

Limits of error	VIPA 231-1FD00
Operational limit (in the entire temperature range with reference to the input range) <ul style="list-style-type: none"> - Voltage input $\pm 400\text{mV}$ - Voltage input $\pm 4\text{V}$ - Voltage input $\pm 10\text{V}$ - Current input $\pm 20\text{mA}$ - Current input 4...20mA 	<ul style="list-style-type: none"> $\pm 0.4\%$ $\pm 0.2\%$ $\pm 0.2\%$ $\pm 0.2\%$ $\pm 0.5\%$
Basic error (Operational limit at 25°C referred to the input range) <ul style="list-style-type: none"> - Voltage input $\pm 400\text{mV}$ - Voltage input $\pm 4\text{V}$ - Voltage input $\pm 10\text{V}$ - Current input $\pm 20\text{mA}$ - Current input 4...20mA 	<ul style="list-style-type: none"> $\pm 0.3\%$ $\pm 0.1\%$ $\pm 0.1\%$ $\pm 0.1\%$ $\pm 0.3\%$
Temperature error (reference to the input range) <ul style="list-style-type: none"> - via current measurement 	$\pm 0.005\%/K$
Linearity error (with reference to the input range)	$\pm 0.02\%$
Repeatability (in steady state at 25°C, reference to the input range)	$\pm 0.05\%$
Status, Interrupts, Diagnostics	
Interrupts <ul style="list-style-type: none"> - Process interrupt when limit has been exceeded - Diagnostic interrupt 	<ul style="list-style-type: none"> parameterizable parameterizable
Diagnostic functions <ul style="list-style-type: none"> - Channel error display - Diagnostic information read-out 	<ul style="list-style-type: none"> red LED (F0 ... F3) possible
Data for selecting a sensor	
Input range <ul style="list-style-type: none"> - Voltage $\pm 400\text{mV}$, $\pm 4\text{V}$, $\pm 10\text{V}$ - Current 4...20mA, $\pm 20\text{mA}$ 	<ul style="list-style-type: none"> Input resistance 10MΩ 57Ω
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	max. 15V
Maximum input current for current input (destruction limit)	max. 50mA
Connection of the sensor <ul style="list-style-type: none"> - for measuring voltage - for measuring current via 2-wire transmitter via 4-wire transmitter 	<ul style="list-style-type: none"> possible possible (via external supply) see wiring diagram 3 possible

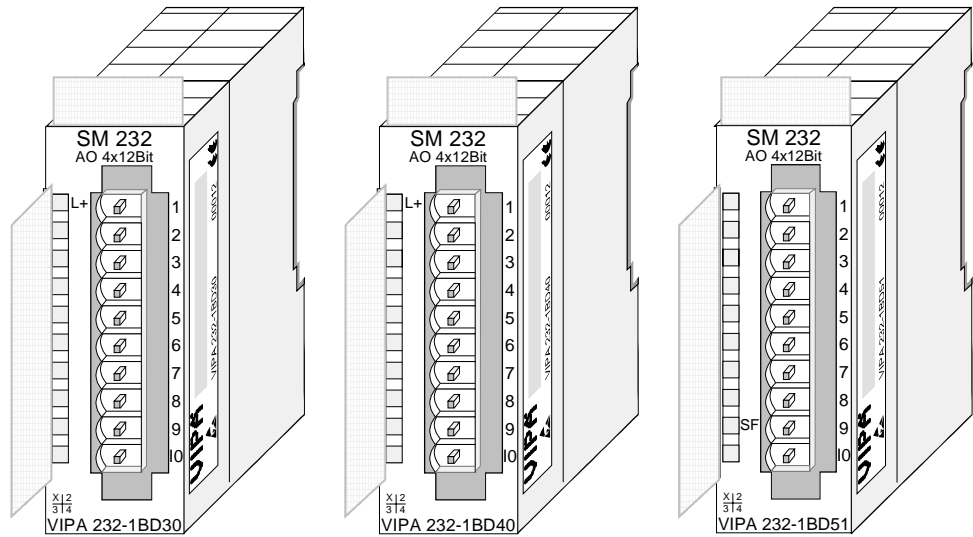
Chapter 7 Analog output modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operation of the VIPA analog output modules.

Contents	Topic	Page
	Chapter 7 Analog output modules	7-1
	System overview	7-2
	General	7-3
	Analog value	7-4
	232-1BD30 - AO 4x12Bit $\pm 10V$, 0 ... 10V - ECO.....	7-7
	232-1BD40 - AO 4x12Bit, 0/4...20mA - ECO.....	7-12
	232-1BD51 - AO 4x12Bit, multioutput.....	7-17

System overview

Output module SM 232



Order data
output module

Type	Order number	Page
AO 4x12Bit $\pm 10V$, 0...10V - ECO	VIPA 232-1BD30	7-7
AO 4x12Bit 0/4...20mA - ECO	VIPA 232-1BD40	7-12
AO 4x12Bit, multioutput	VIPA 232-1BD51	7-17

General

Cabling for analog signals

You must only use screened cable when you are connecting analog signals. These cables reduce the effect of electrical interference. The screen of the analog signal cable should be grounded at both ends. In situations with different electrical potentials, it is possible that a current will flow to equalize the potential difference. This current could interfere with the analog signals. Under these circumstances it is advisable to ground the screen of the signal cable at one end only.

Connecting loads and actuators

You can use the analog output modules to supply loads and actuators with current or voltage.



Note!

Please take always care of the correct polarity when connecting actuators! Please leave the output clamps of not used channels disconnected and set the *output type* of the channel to "deactivated" in the hardware configurator from Siemens.

Parameterization and diagnosis during runtime

By using the SFCs 55, 56 and 57 you may change the parameters of the analog modules during runtime via the CPU 21x.

For diagnosis evaluation during runtime, you may use the SFCs 51 and 59. They allow you to request detailed diagnosis information and to react to it.

Analog value

Analog value representation

The analog values are only processed by the CPU in binary representation. Hereby the process signals are transformed into digital format in the analog module and passed on to the CPU as word variable.

The digitized analog value is the same for input and output values at the same nominal range.

The resolution depends on the used module as follows:

		Analog value															
		High byte								Low byte							
Bit number		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Resolution	SG	Analog value (word)															
12bit + Sign	SG	Relevant output value												X	X	X	
11bit + Sign	SG	Relevant output value												X	X	X	X
10bit + Sign	SG	Relevant output value										X	X	X	X	X	

* The least significant irrelevant bits of the output value are marked by "X".

Sign bit (SG)

The algebraic sign bit is represented by Bit 15. Here it is essential:

Bit 15 = "0" → positive value

Bit 15 = "1" → negative value

Conversion within the Siemens S5-format

Please regard only the Siemens S7 format (two's complement) is supported by the Siemens SIMATIC manager for decimal representation. When the Siemens S5 format is used the decimal values are incorrectly represented.

Within the Siemens S5 format a value may be converted between decimal and output value by means of the following formulas.

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-16384	C000
-5V	-8192	E000
0V	0	0
5V	8192	2000
10V	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{16384}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0000
5V	8192	2000
10V	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{16384}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	8192	2000
5V	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{16384} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	8192	2000
20mA	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{16384} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-16384	C000
-10mA	-8192	E000
0mA	0	0
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{16384}$$

I: current, Value: decimal value

0...20mA

Current	Decimal	Hex
0mA	0	0
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000

Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{16384}$$

I: current, Value: decimal value

Conversion within the Siemens S7-format

Within the Siemens S7 format a value may be converted between decimal and output value by means of the following formulas.

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0000
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	13824	3600
5V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

0...20mA

Current	Decimal	Hex
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

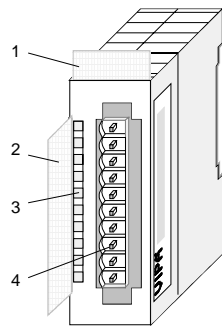
232-1BD30 - AO 4x12Bit ±10V, 0 ... 10V - ECO

Order data AO 4x12Bit, ±10V, 0 ... 10V VIPA 232-1BD30

Description This module provides 4 outputs that can be configured individually. The module occupies a total of 8byte of output data (2byte per channel) in the process image. These values have to be defined as left justified two's complement entries.
Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC optocouplers. The module requires an external supply of DC 24V.

- Properties**
- 4 outputs with common ground
 - Outputs with individually configurable functions
 - Suitable for connection to actuators requiring ±10V or 0 ... 10V inputs

Construction



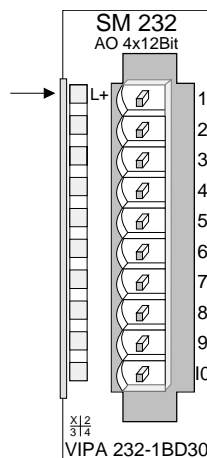
- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

L+ LED (green)
supply voltage is on

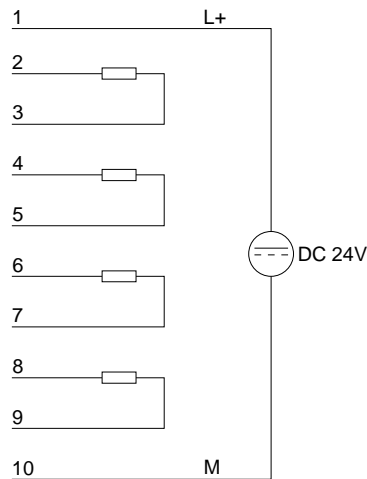
Pin Assignment



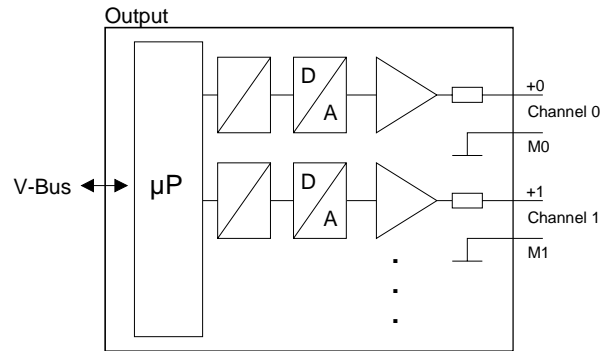
- 1 DC 24V supply voltage
- 2 + Channel 0
- 3 Channel 0 common
- 4 + Channel 1
- 5 Channel 1 common
- 6 + Channel 2
- 7 Channel 2 common
- 8 + Channel 3
- 9 Channel 3 common
- 10 Supply voltage common

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Data output

The value of the output data is entered into the data output area. For every channel you may configure the relationship between the output value and the respective voltage value by means of a function-no.

The following table shows the structure of the data output area:

Data output area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3



Note!

When new values are transferred from the CPU to the module, the module needs one cycle to update all outputs abbr. if the analog values change within this cycle, these are at least available at the concerning outputs at the end of the next following cycle.

Parameter data

6byte of parameter data are available for the configuration data. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0, 1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0	09h
3	Function-no. channel 1	09h
4	Function-no. channel 2	09h
5	Function-no. channel 3	09h

Function-no.
allocation

The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Output range
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
01h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 12.5V$ 12.5V = max. value before over range (20480) -10...10V = rated range (-16384...16384) -12.5V = min. value before under range (-20480)
05h	Voltage 0...10V Siemens S5 format (two's complement)	0...12.5V 12.5V = max. value before over range (20480) 0...10V = rated range (0...16384) no under range available
09h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 11.76V$ 11.76V = max. value before over range (32511) -10V...10V = rated range (-27648...27648) -11.76 = min. value before under range (-32512)
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = max. value before over range (32511) 0...10V = rated range (0...27648) no under range available
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

- The module is preset to the range " $\pm 10V$ voltage" in S7-format from Siemens.
- When cross over or underdrive range all modes return the value 0.

Technical data

Electrical data		VIPA 232-1BD30
Number of output channels	4	
Length of cable: shielded	200m	
Supply voltage	DC 24V	
- Inverse polarity protection	yes	
Potential separation		
- between channels / backplane bus	yes	
- between channel / power supply of the electronic	yes	
- between the channels	no	
- channels/load voltage L+	yes	
Permitted potential difference		
- between the inputs and $M_{INTERNAL} (U_{ISO})$	DC 75V / AC 60V	
Isolation proofed with	DC 500V	
Current consumption		
- via backplane bus	60mA	
- from load voltage L+ (without load)	100mA	
Power dissipation of the module	2.7W	
Analog value calculation output channels		
Resolution (incl. Overdrive region)	11bit + sign	
$\pm 10V$	11bit	
0...10V	700 μs	
Cycle time (all channels)		
Settling time		
- impedance load	1.5ms	
- capacitive load	3.0ms	
- inductive load	-	
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to output range)		
Voltage output	Measuring range	Tolerance
	$\pm 10V$	$\pm 0.2\%$
	0...10V	$\pm 0.4\%$
Basic error limit (operational limit at 25°C, referring to output range)		
Voltage output	Measuring range	Tolerance
	$\pm 10V$	$\pm 0.1\%$
	0...10V	$\pm 0.2\%$
Temperature error (with reference to the output range)	$\pm 0.01\%/K$	
Linearity error (with reference to the output range)	$\pm 0.05\%$	
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	$\pm 0.05\%$	
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	$\pm 0.05\%$	

continued ...

... continue

Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Voltage	$\pm 10V$ 0...10V
Burden resistance (in nominal range of the output)	
at voltage outputs - capacitive load	min. 5k Ω max. 1 μF
Voltage outputs Short-circuit protection Short-circuit current	yes max. 6mA
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 15V max. 30mA
Connection of actuators for voltage output	2conductor connection
States, Alarms, Diagnosis	
Diagnosis alarm	-
Diagnosis functions	-
Sum error monitor	-
Diagnostic information readable	-
Substitute value can be applied	-
Programming specifications	
Input data	-
Output data	8byte (1word per channel)
Parameter data	6byte
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	100g

232-1BD40 - AO 4x12Bit, 0/4...20mA - ECO

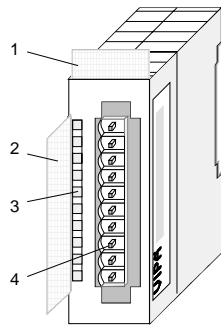
Order data AO 4x12Bit, 0...20mA, 4 ... 20mA VIPA 232-1BD40

Description This module provides 4 outputs that can be configured individually. The module occupies a total of 8byte of output data (2byte per channel) in the process image. These values have to be defined as left justified two's complement entries.

Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC optocouplers. The module requires an external supply of DC 24V.

- Properties**
- 4 outputs with common ground
 - Outputs with individually configurable functions
 - Suitable for actuators with 0 ... 20mA or 4 ... 20mA input

Construction



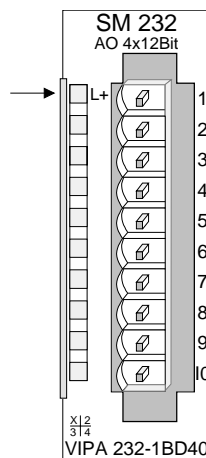
- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED Description

L+ LED (green)
supply voltage is on

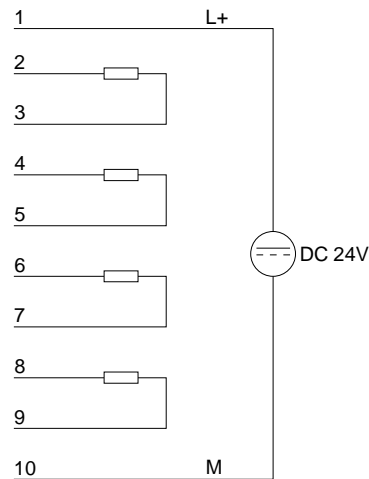
Pin Assignment



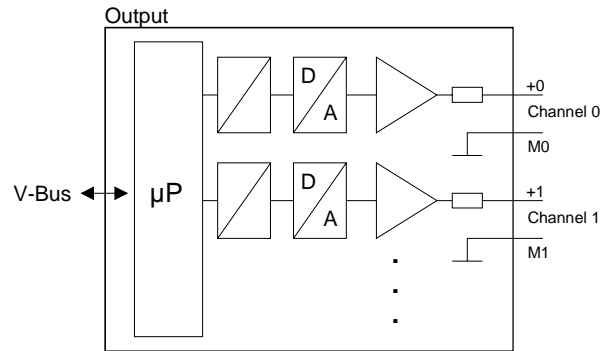
- 1 DC 24V supply voltage
- 2 + Channel 0
- 3 Channel 0 common
- 4 + Channel 1
- 5 Channel 1 common
- 6 + Channel 2
- 7 Channel 2 common
- 8 + Channel 3
- 9 Channel 3 common
- 10 Supply voltage common

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Data output

The value of the output data is entered into the data output area. For every channel you may configure the relationship between the output value and the respective current value by means of a function-no.

The following table shows the structure of the data output area:

Data output area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3



Note!

When new values are transferred from the CPU to the module, the module needs one cycle to update all outputs abbr. if the analog values change within this cycle, these are at least available at the concerning outputs at the end of the next following cycle.

Parameter data

6Byte of parameter data are available for the configuration data. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0, 1	reserved	00h
2	Function-no. channel 0	0Eh
3	Function-no. channel 1	0Eh
4	Function-no. channel 2	0Eh
5	Function-no. channel 3	0Eh

Function-no.
allocation

The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

Assigning FFh deactivates the according channel.

No.	Function	Output range
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
04h	Current 4...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...24mA 24mA = max. value before over range (20480) 4...20mA = rated range (0...16384) 0mA = min. value before under range (-4096)
06h	Current 0...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...25mA 25mA = max. value before over range (20480) 0...20mA = rated range (0...16384) no under range available
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...22.81mA 22.81mA = max. value before over range (32511) 4...20mA = rated range (0...27648) 0mA = min. value before under range (-6912)
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = max. value before over range (32511) 0...20mA = rated range (0...27648) no under range available
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

- The module is preset to the range "0...20mA" in S7-format from Siemens.
- When cross over or underdrive range all modes return the value 0.

Technical data

Electrical data		VIPA 232-1BD40
Number of output channels	4	
Length of cable: shielded	200m	
Supply voltage	DC 24V	
- Inverse polarity protection	yes	
Potential separation		
- between channels / backplane bus	yes	
- between channel / power supply of the electronic	yes	
- between the channels	no	
- between channels/load voltage L+	yes	
Permitted potential difference		
- between the inputs and $M_{INTERNAL} (U_{ISO})$	DC 75V / AC 60V	
Isolation proofed with	DC 500V	
Current consumption		
- via backplane bus	60mA	
- from load voltage L+ (without load)	50mA	
Power dissipation of the module	1.5W	
Analog value calculation output channels		
Resolution (incl. Overdrive region)		
0...20mA	12Bit	
4...20mA	11Bit	
Cycle time	700µs	
Settling time		
- impedance load	0.03ms	
- capacitive load	-	
- inductive load	1.5ms	
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to input range)		
Current output	Measuring range	Tolerance
	0...20mA	±0.4%
	4...20mA	±0.5%
Basic error limit (during temperature is 25°C, referring to input range)		
Current output	Measuring range	Tolerance
	0...20mA	±0.2%
	4...20mA	±0.3%
Temperature error (with reference to the output range)	±0.01%/K	
Linearity error (with reference to the output range)	±0.05%	
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	±0.05%	
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	±0.05%	

continued ...

... continue

Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Current	0...20mA 4...20mA
Burden resistance (in nominal range of the output)	
at current outputs inductive load	max. 350Ω max. 10mH
Current outputs No-load voltage	12V
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 12V max. 30mA
Connection of actuators for current output	2conductor connection
States, Alarms, Diagnosis	
Diagnosis alarm	-
Diagnosis functions	-
Sum error monitor	-
Diagnostic information readable	-
Substitute value can be applied	-
Programming specifications	
Input data	-
Output data	8byte (1 word per channel)
Parameter data	6byte
Diagnostic data	-
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	25.4x76x88mm
Weight	100g

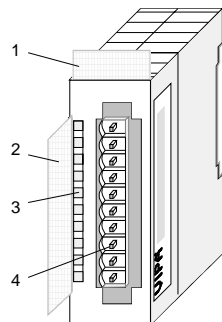
232-1BD51 - AO 4x12Bit, multioutput

Order data AO 4x12Bit multioutput VIPA 232-1BD51
 Please be aware that this Module cannot be operated on a Profibus DP slave with revision level 4 or less. In this case please use our (spare-part) Module with order-no.: VIPA 232-1BD50 which has the identical function.

Description This module provides 4 outputs that can be configured individually. The module occupies a total of 8byte of output data (2byte per channel) in the process image. These values have to be defined as left justified two's complement entries.
 Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers. The module requires an external supply of DC 24V.

- Properties**
- 4 outputs with common ground
 - Outputs with individually configurable functions
 - Suitable for connection to actuators requiring ±10V, 1 ... 5V, 0 ... 10V, ±20mA, 4 ... 20mA or 0 ... 20mA inputs
 - Diagnostic LED and diagnostic function

Construction

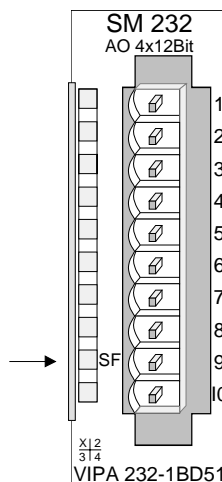


- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator pin assignment

LED	Description	Pin	Assignment
-----	-------------	-----	------------

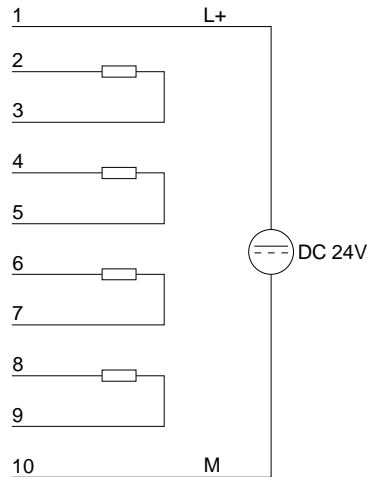
SF	Diagnostic LED (red) turned on by: <ul style="list-style-type: none"> - a short circuit is detected at the control voltage output - an open circuit is detected on the current output line - wrong parameter at module - the module does not receive supply voltage 		
----	---	--	--



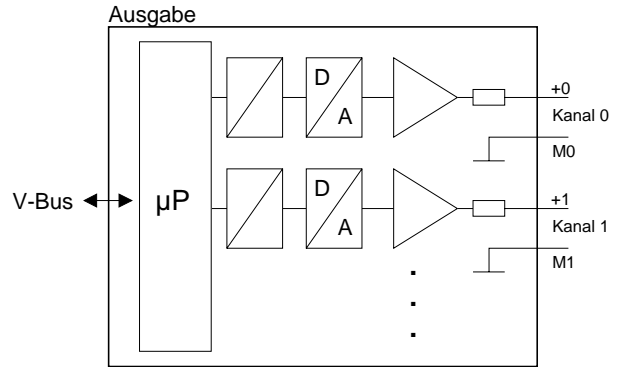
1	DC 24V supply voltage
2	+ Channel 0
3	Channel 0 common
4	+ Channel 1
5	Channel 1 common
6	+ Channel 2
7	Channel 2 common
8	+ Channel 3
9	Channel 3 common
10	Supply voltage common

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Data output

The value of the output data is entered into the data output area. For every channel you may configure the relationship between the output value and the respective current or voltage by means of a function-no..

The following table shows the structure of the data output area:

Data output area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3



Note!

When new values are transferred from the CPU to the module, the module needs one cycle to update all outputs abbr. if the analog values change within this cycle, these are at least available at the concerning outputs at the end of the next following cycle.

Parameter data

6Byte of parameter data are available for the configuration data. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Diagnostic interrupt byte: Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: 0: diagnostic interrupt inhibited 1: diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved
1	reserved
2	Function-no. channel 0
3	Function-no. channel 1
4	Function-no. channel 2
5	Function-no. channel 3

Parameter*Diagnostic interrupt*

You can enable diagnostic interrupts by means of bit 6 of byte 0. When an error occurs 4 diagnostic bytes are transmitted to the master system.

Function-no.

Here you enter the function-no. of the output function for every channel. The relationship between the function number and the output functions is available from the function-no. allocation table.

Diagnostic data

When you enable alarms in byte 0 of the parameter area, modules will transfer 4 diagnostic bytes with pre-defined contents to your master in case of an error. Please note that analog modules only use the first two bytes for diagnostic purposes. The remaining bytes are not used.

The structure of the diagnostic bytes is as follows:

Diagnostic data:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present (wire break/short circuit) Bit 6 ... 4: reserved Bit 7: Wrong parameter at module
1	Bit 3 ... 0: class of module 0101 analog module Bit 4: channel information available Bit 7 ... 5: reserved
2	not assigned
3	not assigned

Function-no. allocation The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization.

No.	Function	Output range
00h	Does not affect permanently	stored configuration data
01h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 12.5V$ 12.5V = max. value before over range (20480) -10...10V = rated range (-16384...16384) -12.5V = min. value before under range (-20480)
02h	Voltage 1...5V Siemens S5 format (two's complement)	0...6V 6V = max. value before over range (20480) 1...5V = rated range (0...16384) 0V = min. value before under range (-4096)
05h	Voltage 0...10V Siemens S5 format (two's complement)	0...12.5V 12.5V = max. value before over range (20480) 0...10V = rated range (0...16384) no under range available
09h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 11.76V$ 11.76V = max. value before over range (32511) -10V...10V = rated range (-27648...27648) -11.76 = min. value before under range (-32512)
0Ah	Voltage 1...5V Siemens S7 format (two's complement)	0...5.704V 5.704V = max. value before over range (32511) 1...5V = rated range (0...27648) 0V = min. value before under range (-6912)
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = max. value before over range (32511) 0...10V = rated range (0...27648) no under range available
03h	Current $\pm 20mA$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 25mA$ 25mA = max. value before over range (20480) -20...20mA = rated range (-16384...16384) -25mA = min. value before under range (-20480)
04h	Current 4...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...24mA 24mA = max. value before over range (20480) 4...20mA = rated range (0...16384) 0mA = min. value before under range (-4096)
06h	Current 0...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...25mA 25mA = max. value before over range (20480) 0...20mA = rated range (0...16384) no under range available
0Bh	Current $\pm 20mA$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 23.52mA$ 23.52mA = max. value before over range (32511) -20...20mA = rated range (-27648...27648) -23.52mA = min. value before under range (-32512)
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...22.81mA 22.81mA = max. value before over range (32511) 4...20mA = rated range (0...27648) 0mA = min. value before under range (-6912)
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = max. value before over range (32511) 0...20mA = rated range (0...27648) no under range available
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

The module is preset to the range " $\pm 10V$ voltage" in Siemens S7-format. When cross over or underdrive range all modes return the value 0.

Technical data

Electrical data	VIPA 232-1BD51	
Number of output channels	4	
Length of cable: shielded	200m	
Supply voltage	DC 24V	
- Inverse polarity protection	yes	
Potential separation		
- between channels / backplane bus	yes	
- between channel / power supply of the electronic	yes	
- between the channels	no	
- between channels/load voltage L+	yes	
Isolation proofed with	DC 500V	
Current consumption		
- via backplane bus	75mA	
- from load voltage L+ (without load)	60mA	
Power dissipation of the module	1.8W	
Analog value calculation output channels		
Resolution (incl. Overdrive region)	11bit + sign	
$\pm 10V$, $\pm 20mA$	10bit	
4 ... 20mA, 1 ... 5V	11bit	
0 ... 10V, 0 ... 20mA	450 μs	
Conversion time (per channel)		
Settling time		
- impedance load	0.05ms	
- capacitive load	0.5ms	
- inductive load	0.1ms	
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to input range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	1 ... 5V	$\pm 0.8\%^{1)}$
	0 ... 10V	$\pm 0.6\%^{1)}$
	$\pm 10V$	$\pm 0.4\%^{1)}$
Current output	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%^{2)}$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%^{2)}$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%^{2)}$
Basic error limit (during temperature is 25°C, referring to input range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	1 ... 5V	$\pm 0.4\%^{1)}$
	0 ... 10V	$\pm 0.3\%^{1)}$
	$\pm 10V$	$\pm 0.2\%^{1)}$
Current output	4 ... 20mA	$\pm 0.5\%^{2)}$
	0 ... 20mA	$\pm 0.4\%^{2)}$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.2\%^{2)}$
Temperature error (with reference to the output range)	$\pm 0.01\%/K$	

continued ...

... continue

Linearity error (with reference to the output range)	±0.05%
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	±0.05%
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	±0.05%
Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Voltage Current	1 ... 5V, 0 ... 10V, ±10V 4 ... 20mA, 0 ... 20mA, ±20mA
Burden resistance (in nominal range of the output)	
at voltage outputs - capacitive load at current outputs - inductive load	min. 1kΩ max. 1μF max. 500Ω max. 10mH
Voltage outputs Short-circuit protection Short-circuit current	yes max. 31mA
Current outputs No-load voltage	max. 13V
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 15V max. 30mA
Connection of actuators for voltage output for current output	2conductor connection 2conductor connection
States, Alarms, Diagnosis	
Diagnosis alarm Diagnosis functions Sum error monitor Diagnostic information readable	parameterizable parameterizable red LED SF possible
Substitute value can be applied	no
Programming specifications	
Input data Output data Parameter data Diagnostic data	- 8byte (1 word per channel) 6byte 4byte
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) Weight	25.4x76x88mm 100g

¹⁾ The error limits are measured with a load of R=1GΩ. For voltage output the output impedance is 30Ω.

²⁾ The error limits are measured with a load of R=10Ω.

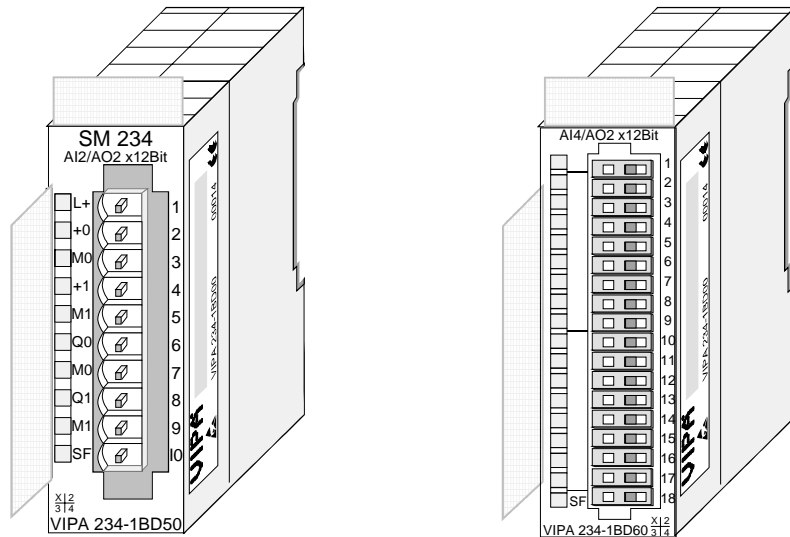
Chapter 8 Analog input/output modules

Overview This chapter contains a description of the construction and the operation of the VIPA analog input/output modules.

Content	Topic	Page
	Chapter 8 Analog input/output modules.....	8-1
	System overview	8-2
	Security note for range allocation	8-2
	General	8-3
	234-1BD50 - AI 2/AO 2x12Bit - Multiin-/output	8-4
	234-1BD60 - AI 4/AO 2x12Bit - Multiin-/output	8-17

System overview

Input/output modules SM 234



Order data
input/output
modules

Type	Order number	Page
AI2/AO 2x12Bit, multiin-/output	VIPA 234-1BD50	8-4
AI4/AO 2x12Bit, multiin-/output	VIPA 234-1BD60	8-17

Security note for range allocation



Attention!

Please regard that the described modules have no hardware protection against wrong parameterization. The allocation of the according measuring res. output range is only during project engineering.

For example, the modules may be damaged when you connect a voltage at parameterized current measuring.

Please be extremely careful during project engineering.

General

Cabling for analog signals

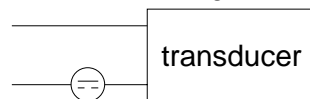
You must only use screened twisted-pair cable for analog signals. These cables reduce the effect of electrical interference. The screen of the analog signal cable should be grounded at both ends. In situations where the cable ends are at different electrical potentials, it is possible that a current will flow to equalize the potential difference. This current could interfere with the analog signals. Under these circumstances it is advisable to ground the screen of the signal cable at one end only.

Connecting sensors

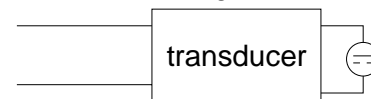
Our analog modules provide a large number of configuration options suitable for 2wire and 4wire transducers. Please remember that transducers require an external power source. You have to connect an external power supply in line with any 2wire transducer.

The following diagram explains the connection of 2- and 4wire transducers:

2wire interfacing



4wire interfacing



Connecting loads and actuators

Due to the fact that actuators also require a source of external power, they may also be connected with 2 or 4wires. Where control signals are supplied to 2wire actuators a power supply has to be connected in series with the control cable. 4wire actuators need an external power source.



Note!

Please ensure that you connect actuators to the correct polarity!
Unused output terminals must not be connected!

Parameterization and diagnosis during runtime

By using the SFCs 55, 56 and 57 you may change the parameters of the analog modules during runtime via the CPU 21x.

For diagnosis evaluation during runtime, you may use the SFCs 51 and 59. They allow you to request detailed diagnosis information and to react to it.



Attention!

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

The following circumstances may cause damages at the analog module:

- The external supply of the input (current/voltage) must not be present as long as the backplane bus of the CPU is still without current supply!
- Parameterization and connection of the input must be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

234-1BD50 - AI 2/AO 2x12Bit - Multiin-/output

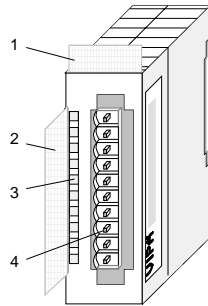
Order data AI 2/AO 2x12Bit Multiin-/output VIPA 234-1BD50

Description This module has 2 analog inputs and 2 analog outputs that may be configured individually. The module occupies a total of 4byte of input and 4byte of output data.

Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers. The module requires an external supply of DC 24V.

- Properties**
- 2 inputs and 2 outputs with common ground
 - In-/Outputs with individually configurable functions
 - Suitable for encoder res. actuators with in- res. output ranges of: $\pm 10V$, 1...5V, 0...10V, $\pm 20mA$, 0...20mA or 4...20mA
 - Diagnostic LED

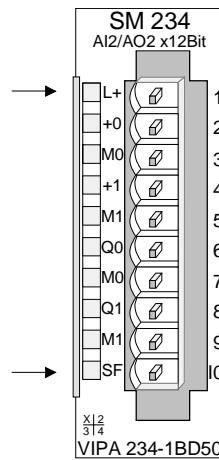
Construction



- [1] Label for the name of the module
- [2] Label for the bit address with description
- [3] LED status indicator
- [4] Edge connector

Status indicator
Pin assignment

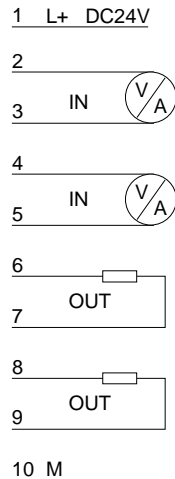
LED	Description
L+	LED (yellow) Supply voltage present
SF	Sum error LED (red) turned on as soon as an channel error is detected res. an entry in the diagnostic bytes happened



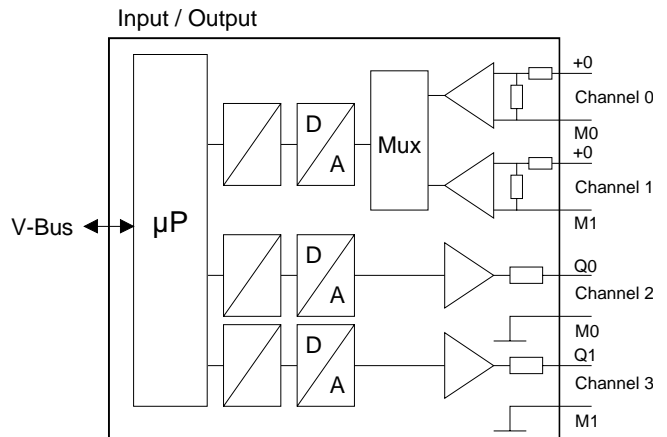
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	pos. connection Ch.0
3	Ground Channel 0
4	pos. connection Ch.1
5	Ground Channel 1
6	pos. connection Ch.2
7	Ground Channel 2
8	pos. connection Ch.3
9	Ground Channel 3
10	Supply voltage Ground

Circuit and schematic diagram

Circuit diagram



Schematic diagram



Attention!

The following circumstances may cause damages at the analog module:

- The external supply of the input (current/voltage) must not be present as long as the backplane bus of the CPU is still without current supply!
- Parameterization and connection of the input must be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

Data input/ data output range

Data input range:

During the measuring, the measuring values are stored in the data input area with the following assignment.:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1



Note!

At 3wire res. 4wire measuring, only channel 0 is used.

Data output range:

For output of the data you set a value in the data output area. The functionality can be set by means of function-no. for each channel.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 2
1	Low-Byte channel 2
2	High-Byte channel 3
3	Low-Byte channel 3

Parameter data

12byte of parameter data are available for the configuration. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Wire break recognition and diagnostic interrupt: Bit 0: Wire break recognition channel 0 0: deactivated 1: activated Bit 1: Wire break recognition channel 1 0: deactivated 1: activated Bit 5 ... 2: reserved Bit 6: 0: diagnostic interrupt inhibited 1: diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	00h
1	reserved Bit 0: reserved Bit 1: reserved Bit 2: CPU-Stop reaction for channel 2 0: Set replacement value channel 2 ⁾ 1: Store last value channel 2 Bit 3: CPU-Stop reaction for channel 3 0: Set replacement value channel 3 1: Store last value channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table input ranges)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table input ranges)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table input ranges)	09h
5	Function-no. channel 3 (see table input ranges)	09h
6	Meas. cycle channel 0	00h
7	Meas. cycle channel 1	00h
8	High-Byte replacement value channel 2	00h
9	Low-Byte replacement value channel 2	00h
10	High-Byte replacement value channel 3	00h
11	Low-Byte replacement value channel 3	00h

⁾ If you want to get 0A res. 0V as output value at CPU-STOP, you have to set the following replacement values at current output (4...20mA) res. voltage output (1...5V):
E500h for the S7 format from Siemens and F000h for the S5 format from Siemens.

Parameter

Wire break recognition

The bits 0 and 1 of byte 0 allow you to activate the wire break recognition for the input channels. The wire break recognition is only available for the current measuring range of 4...20mA. A wire break is recognized when the current input during current measuring sinks under 1.18mA.

A wire break at activated wire break recognition causes an entry in the diagnosis area. This is shown via the SF-LED.

If additionally a diagnostic interrupt is activated, a diagnosis message is sent to the superordinated system.

Diagnostic interrupt

With the help of bit 6 of byte 0, you may release the diagnostic interrupt. In case of an error, the *record set 0* with a size of 4byte is transferred to the superordinated system.

More detailed information is to find below under "Diagnostic data".

CPU-Stop reaction and replacement value

With Bit 2 and 3 of byte 1 and byte 8 ... 11 you may set the reaction of the module at CPU-Stop for every output channel.

Via Byte 8 ... 11 you predefine a replacement value for the output channel as soon as the CPU switches to Stop.

By setting Bit 2 res. 3, the last output value remains in the output at CPU-Stop. A reset sets the replacement value.

Function-no.

Here you set the function-no. of your measuring res. output function for every channel. Please see the according table next page.

Meas. cycle

Here you may set the transducer velocity for every input channel. Please regard that a higher transducer velocity causes a lower resolution because of the lower integration time.

The data transfer format remains unchanged. Only the lower bits (LSBs) are not longer relevant for the analog value.

Structure Meas. cycle Byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 7	Bit 3 ... 0: Velocity per channel		00h
	0000 15 conversions/s	16	
	0001 30 conversions/s	16	
	0010 60 conversions/s	15	
	0011 123 conversions/s	14	
	0100 168 conversions/s	12	
	0101 202 conversions/s	10	
	0110 3.7 conversions/s	16	
	0111 7.5 conversions/s	16	
	Bit 7 ... 4: reserved		

Function-no. assignment The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

By entering FFh you may deactivate the concerning channel.

The following tables list all functions that are supported by the depending channel.

**Note!**

When exceeding the overdrive region, the value 7FFFh (32767) is thrown, at underrun of the underdrive region the value is 8000h (-32768).

Input range (channel 0, channel 1)

No.	Function	Measuring range / representation
00h	Does not affect permanently stored configuration data.	
3Bh	Voltage $\pm 10V$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 12.5V$ / 12.5V = End overdrive region (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.5V = End underdrive region (-20480)
2Bh	Voltage $\pm 10V$ Siemens S5 format (value and sign)	$\pm 12.5V$ / 12.5V = End overdrive region (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.5V = End underdrive region (-20480)
72h	Voltage 1...5V Siemens S5 format (value and sign)	0...6V 6V = End overdrive region (20480) 1...5V = nominal range (0...16384) 0V = End underdrive region (-4096)
75h	Voltage 0...10V Siemens S5 format (value and sign)	0...12.5V 12.5V = End overdrive region (20480) 0...10V = nominal range (0...16384) no underdrive region available
28h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 11.76V$ / 11.76V = End overdrive region (32511) -10...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76V = End underdrive region (-32512)
7Ah	Voltage 1...5V Siemens S7 format (two's complement)	0...5.704V 5.704V = End overdrive region (32511) 1...5V = nominal range (0...27648) 0V = End underdrive region (-6912)

continued ...

... continue function-no. input range (channel 0, channel 1)

No.	Function	Measuring range / representation
7Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) 0...10V = nominal range (0...27648) no underdrive region available
3Ah	Current ± 20 mA Siemens S5 format (two's complement)	± 25.0 mA / 25.0mA = End overdrive region (20480) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -25.0mA = End underdrive region (-20480)
2Fh	Current ± 20 mA Siemens S5 format (value and sign)	± 25.0 mA / 25.0mA = End overdrive region (20480) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -25.0mA = End underdrive region (-20480)
2Eh	Current 4...20mA Siemens S5 format (value and sign)	0.8...+24.0mA / 24.0mA = End overdrive region(20480) 4 ... 20mA = nominal range (0...16384) 0.8mA = End underdrive region (-3277)
76h	Current 0...20mA Siemens S5 format (value and sign)	0...25mA 25mA = End overdrive region (20480) 0...20mA = nominal range (0...16384) no underdrive region available
2Ch	Current ± 20 mA Siemens S7 format (two's complement)	± 23.51 mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.51mA = End underdrive region (-32512)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185...+22.81mA / 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 1.18mA = End underdrive region (-4864)
7Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) no underdrive region available
FFh	Channel not active (turned off)	



Note!

The module is preset to the range " ± 10 V voltage" in S7 format from Siemens.

Output range (Channel 2, Channel 3)

No.	Function	Output or input range
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
01h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 12.5V$ 12.5V = End overdrive region (20480) -10...10V = nominal range (-16384...16384) -12.5V = End underdrive region (-20480)
02h	Voltage 1...5V Siemens S5 format (two's complement)	0...6V 6V = End overdrive region (20480) 1...5V = nominal range (0...16384) 0V = End underdrive region (-4096)
05h	Voltage 0...10V Siemens S5 format (two's complement)	0...12.5V 12.5V = End overdrive region (20480) 0...10V = nominal range (0...16384) no underdrive region available
09h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 11.76V$ 11.76V = End overdrive region (32511) -10V...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76 = End underdrive region (-32512)
0Ah	Voltage 1...5V Siemens S7 format (two's complement)	0...5.704V 5.704V = End overdrive region (32511) 1...5V = nominal range (0...27648) 0V = End underdrive region (-6912)
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) 0...10V = nominal range (0...27648) no underdrive region available
03h	Current $\pm 20mA$ Siemens S5 format (two's complement)	$\pm 25.0mA$ 25mA = End overdrive region (20480) -20...20mA = nominal range (-16384...16384) -25mA = End underdrive region (20480)
04h	Current 4...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...24mA 24mA = End overdrive region (20480) 4...20mA = nominal range (0...16384) 0mA = End underdrive region (-4096)
06h	Current 0...20mA Siemens S5 format (two's complement)	0...25mA 25mA = End overdrive region (20480) 0...20mA = nominal range (0...16384) no underdrive region available
0Bh	Current $\pm 20mA$ Siemens S7 format (two's complement)	$\pm 23.52mA$ 23.52mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.52mA = End underdrive region (-32512)
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...22.81mA 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 0mA = End underdrive region (-6912)
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) no underdrive region available
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

Leaving the defined range, the output is 0V res. 0A!

Numeric notation in Siemens S5 format

In Siemens S5 format, input data is saved into a word. The word consists of the binary value and the information bits.

Please regard only the Siemens S7 format (two's complement) is supported by the Siemens SIMATIC manager for decimal representation. When the Siemens S5 format is used the decimal values are incorrectly represented.

Numeric notation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 0: overflow bit 0: value within measuring range 1: measuring range exceeded Bit 1: error bit (set by internal errors) Bit 2: activity bit (always 0) Bit 7 ... 3: binary measured value
1	Bit 6 ... 0: binary measured value Bit 7: sign 0 positive 1 negative

+/- 10V (two's complement)

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-16384	C000
-5V	-8192	E000
0V	0	0000
5V	8192	2000
10V	16384	4000

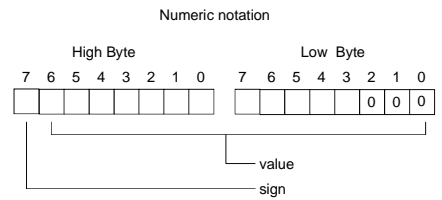
Formulas for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{16384}$$

U: voltage, Value: Decimal value

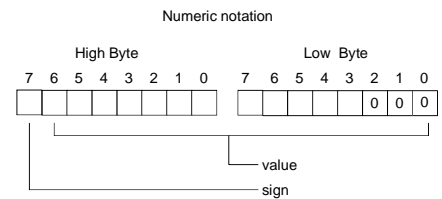
+/- 10V (value and sign)

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-16384	C000
-5V	-8192	A000
0V	0	0000
5V	8192	2000
10V	16384	4000



4 ... 20mA / 1 ... 5V (value and sign)

Current / Voltage	Decimal	Hex
4mA / 1V	0	0000
12mA / 3V	8192	2000
20mA / 5V	16384	4000



+/- 20mA (two's complement)

Current	Decimal	Hex
-20mA	-16384	C000
-10mA	-8192	E000
0mA	0	0000
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000

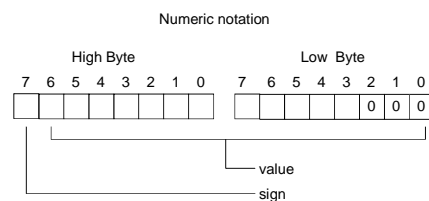
Formula for the calculation:

$$Value = 16384 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{16384}$$

I: Current, Value: Decimal value

+/- 20mA (value and sign)

Current	Decimal	Hex
-20mA	-16384	C000
-10mA	-8192	A000
0mA	0	0000
10mA	8192	2000
20mA	16384	4000



Numeric notation in Siemens S7 format

The analog values are represented in two's complement format.

Numeric representation:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 7 ... 0: binary measured vale
1	Bit 6 ... 0: binary measured vale Bit 7: sign 0 positive 1 negative

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0000
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	13824	3600
5V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-4V

Voltage	Decimal	Hex
-4V	-27648	9400
0V	0	0
4V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-400mV

Voltage	Decimal	Hex
-400mV	-27648	9400
0V	0	0
400mV	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{400}, \quad U = Value \cdot \frac{400}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

Diagnostic data The diagnostic data uses 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

When you enable the diagnostic interrupt in byte 0 of the parameter area, modules will transfer *record set 0* to the superordinated system when an error is detected.

Record set 0 has a predefined content and a length of 4byte. The content of the record set may be read in plain text via the diagnostic window of the CPU.

For extended diagnosis during runtime, you may evaluate the 12byte wide *record set 1* via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis At present diagnosis, the CPU interrupts the user application and branches into the OB 82. This OB gives you detailed diagnostic data via the SFCs 51 and 59 when programmed correctly.

After having processed the OB 82, the user application processing is continued. Until leaving the OB 82, the data remain consistent.

Record set 0 *Byte 0 to 3:*

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present Bit 4: external supply voltage is missing Bit 5,6: reserved Bit 7: Wrong parameters in the module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 1

Byte 0 to 11:

The *record set 1* contains the 4byte of record set 0 and additional 8byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 70h: Digital input 71h: Analog input 72h: Digital output 73h: Analog output 74h: Analog in-/output Bit 7: reserved	74h
5	Bit 7 ... 0: Number of diagnostic bits of the module per channel	08h
6	Bit 7 ... 0: Number of identical channels of a module	04h
7	Bit 0: Channel error Channel 0 Bit 1: Channel error Channel 1 Bit 2: Channel error Channel 2 Bit 3: Channel error Channel 3 Bit 7 ... 4: reserved	00h
8	Bit 0: Wire break Channel 0 Bit 1: Parameterization error Channel 0 Bit 2: Measuring range underflow Channel 0 Bit 3: Measuring range overflow Channel 0 Bit 7 ... 4: reserved	00h
9	Bit 0: Wire break Channel 1 Bit 1: Parameterization error Channel 1 Bit 2: Measuring range underflow Channel 1 Bit 3: Measuring range overflow Channel 1 Bit 7 ... 4: reserved	00h
10	Bit 0: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 2 Bit 1: Parameterization error Channel 2 Bit 7 ... 2: reserved	00h
11	Bit 0: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 3 Bit 1: Parameterization error Channel 3 Bit 7 ... 2: reserved	00h

Technical data

Electrical Data	VIPA 234-1BD50							
Number of in-/outputs	2/2							
Voltage supply	DC5V via backplane bus DC24V (20.4 ... 28.8V)							
Current consumption	Backplane bus: 100mA DC 24V extern: 100mA							
Short circuit current	30mA							
I/O ranges	$\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 20mA$, 0 ... 20mA, 4 ... 20mA							
Analog value calculation inputs	Calculation time/Resolution (per channel)							
Parameterized velocity (Hz)	3.7	7.5	15	30	60	123	168	202
Basic calculation time (ms)	268	135	69	35,5	19	10	8	6,75
Additional calculation time (executed once per cycle) (ms)	10	10	10	10	10	10	10	10
Additional calculation time for wire break recognition (ms)	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Resolution in Bit	16	16	16	16	15	14	12	10
Analog value calculation outputs resolution (incl. overdrive region)	$\pm 10V$, $\pm 20mA$ 11Bit + sign 4 ... 20mA, 1 ... 5V 10Bit 0 ... 10V, 0 ... 20mA 11Bit							
Cycle time	2.5ms							
Settling time	- Ohm resistive load 0.05ms - Capacitive load 0.5ms - Inductive load 0.1ms							
Error limits	Measuring range				Tolerance			
- Voltage in-/output	$\pm 10V$				$\pm 0.2\%$			
	0 ... 10V				$\pm 0.4\%$			
	1 ... 5V				$\pm 0.6\%$			
- Current in-/output	$\pm 20mA$				$\pm 0.3\%$			
	0 ... 20mA				$\pm 0.6\%$			
	4 ... 20mA				$\pm 0.8\%$			

continued ...

... continue

Electrical Data	
Data for choosing an encoder - Voltage input - Current input	100k Ω 50 Ω
Data for choosing an actuator - Voltage outputs - Current outputs	Load resistor Ohm resistive load - min. 1k Ω Capacitive load - max. 1 μ F Ohm resistive load - max. 500 Ω Capacitive load - max. 10mH
Diagnosis interrupt	parameterizable
Potential separation	500Vrms (field voltage – backplane bus)
Status monitor	via LEDs at the front side
Parameter data	
Input data	4byte (1 Word per channel)
Output data	4byte (1 Word per channel)
Parameter data	12byte
Diagnostic data	12byte
Measurements and Weight	
Measurements (WxHxD)	25.4x76x76mm
Weight	100g

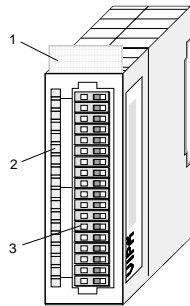
234-1BD60 - AI 4/AO 2x12Bit - Multiin-/output

Order data AI 4/AO 2x12Bit Multiin-/output VIPA 234-1BD60

Description This module has 4 analog inputs and 2 analog outputs that may be configured individually. The module occupies a total of 8byte of input and 4byte of output data in the periphery area. Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and optocouplers.

- Properties**
- 4inputs and 2 outputs with common ground
 - In-/Outputs with individually configurable functions
 - Channel 0 to 2 suitable for encoder with input ranges of: voltage $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 4V$, $\pm 400mV$ current $\pm 20mA$, 4...20mA or 0 ... 20mA
 - Channel 3 suitable for encoder with input ranges of: Pt100, Pt1000, NI100, NI1000 and resistant measuring 600 Ω , 3000 Ω
 - Channel 4 to 5 Suitable for actuators with output ranges of: $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 20mA$, 0 ... 20mA or 4 ... 20mA

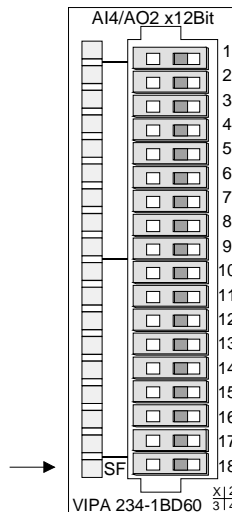
Construction



- [1] Label for the name of the module
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator
Pin assignment

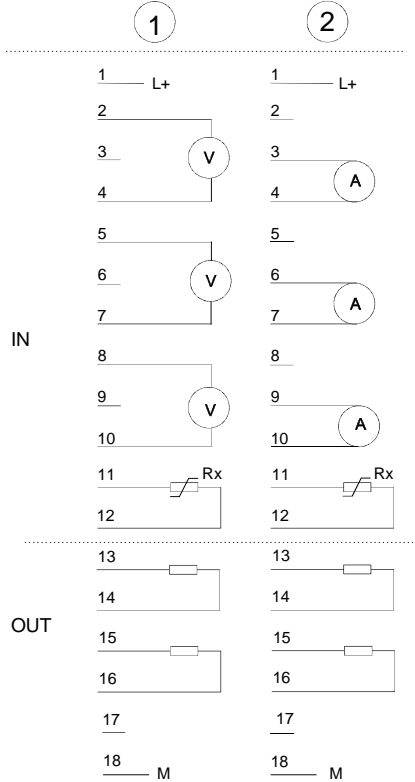
LED	Description
SF	Sum error LED (red) turned on as soon as an channel error is detected res. an entry in the diagnostic bytes happened



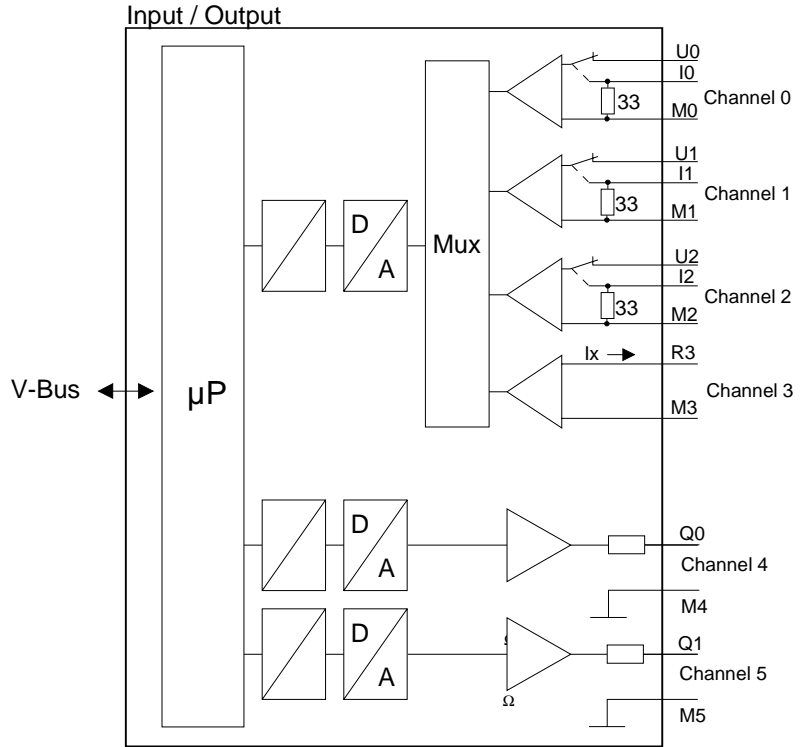
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Voltage measuring Ch. 0
3	Current measuring Ch. 0
4	Ground Channel 0
5	Voltage measuring Ch. 1
6	Current measuring Ch. 1
7	Ground Channel 1
8	Voltage measuring Ch. 2
9	Current measuring Ch. 2
10	Ground channel 2
11	Measuring Ch. 3 (Pt, Ni, R)
12	Ground 3
13	Q0 output channel 4
14	M4 output channel 4
15	Q1 output channel 5
16	M5 output channel 5
17	reserved
18	Ground Supply voltage

Circuit and schematic diagram

Circuit diagram



Schematic diagram



Attention!

The following circumstances may cause damages at the analog module:

- The external supply of the input (current/voltage) must not be present as long as the backplane bus of the CPU is still without current supply!
- Parameterization and connection of the input must be congruent!
- You must not apply a voltage >15V to the input!

**Data input/
data output range***Data input range:*

During the measuring, the measuring values are stored in the data input area with the following assignment.:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Data output range:

For output of the data you set a value in the data output area.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 4
1	Low-Byte channel 4
2	High-Byte channel 5
3	Low-Byte channel 5

Parameter data

16byte of parameter data are available for the configuration. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off. By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 50ms. During this time, the measuring value output is 7FFFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Wire break recognition channel 0 Bit 0: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 1 Bit 1: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 2 Bit 2: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 3 Bit 3: 0 = deactivated 1 = activated Bit 4, 5: reserved Diagnostic interrupt Bit 6: 0 = diagnostic interrupt inhibited 1 = diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	00h
1	Bit 3 ... 0: reserved CPU-Stop reaction for channel 4 Bit 4: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value CPU-Stop reaction for channel 5 Bit 5: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value Bit 6, 7: reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table input ranges)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table input ranges)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table input ranges)	28h
5	Function-no. channel 3 (see table input ranges)	01h
6	Option-Byte channel 0 (see table next page)	00h
7	Option-Byte channel 1 (see table next page)	00h
8	Option-Byte channel 2 (see table next page)	00h
9	Option-Byte channel 3 (see table next page)	00h
10	Function-no. channel 4 (see table output ranges)	09h
11	Function-no. channel 5 (see table output ranges)	09h
12	High-Byte replacement value channel 4	00h
13	Low-Byte replacement value channel 4	00h
14	High-Byte replacement value channel 5	00h
15	Low-Byte replacement value channel 5	00h

*) If you want to get 0A res. 0V as output value at CPU-STOP, you have to set the following replacement values at current output (4...20mA) res. voltage output (1...5V):
E500h for the S7 format from Siemens.

Parameter

Wire break recognition

Via the bits 0 and 3 of byte 0, the wire break recognition is activated for the input channels. The wire break recognition is only available for the current measuring range of 4...20mA and at (thermo) resistance measuring. A wire break is recognized when the current input during current measuring sinks under 1.18mA res. when the resistance at (thermo) resistance measuring reaches infinite. This causes an entry in the diagnosis area and is shown via the SF-LED.

If a diagnostic interrupt is activated, a diagnosis message is sent to the super-ordinated system.

Diagnostic interrupt

With the help of bit 6 of byte 0, you may release the diagnostic interrupt. In case of an error like e.g. wire break, the superordinated system receives *record 0* (4byte). For an extended diagnosis you may then call *record 1* (12byte). More detailed information is to find below under "Diagnostic data".

CPU-Stop reaction and replacement value

With bit 4 and 5 of byte 1 and byte 12 ... 15 you may set the reaction of the module at CPU-Stop for every output channel.

Via byte 12 ... 15 you predefine a replacement value for the output channel as soon as the CPU switches to Stop.

By setting bit 4 res. 5, the last output value remains in the output at CPU-Stop. A reset sets the replacement value.

Function-no.

Here you set the function-no. of your measuring res. output function for every channel. Please see the according table next page.

Meas. cycle

Here you may set the transducer velocity for every input channel. Please regard that a higher transducer velocity causes a lower resolution because of the lower integration time.

The data transfer format remains unchanged. Only the lower Bits (LSBs) are not longer relevant for the analog value.

Structure Meas. cycle Byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 9	Bit 3 ... 0: Velocity per channel		00h
	0000 15 conversions/s	16	
	0001 30 conversions/s	16	
	0010 60 conversions/s	15	
	0011 120 conversions/s	14	
	0100 170 conversions/s	12	
	0101 200 conversions/s	10	
	0110 3.7 conversions/s	16	
	0111 7.5 conversions/s	16	
	Bit 7 ... 4: reserved		

Function-no. assignment The assignment of a function-no. to a certain channel happens during parameterization. The function-no. 00h does not influence the function-no. stored in the permanent parameterization data.

By entering FFh you may deactivate the concerning channel.

The following tables list all functions that are supported by the depending channel.

You may find the connection type mentioned under "connection" at the "circuit diagram" above.



Note!

When exceeding the overdrive region, the value 7FFFh (32767) is thrown, at underrun of the underdrive region the value is 8000h (-32768).

Input range (channel 0 ... 2)

No.	Function	Measuring range / representation	Connection
00h	Does not affect permanently stored configuration data.		
7Dh	Voltage 0 ... 10V Siemens S7 format (two's complement)	-1.76 ... 11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) 0...10V= nominal range (0...27648) -1.76V= End underdrive region (-4864)	(1)
7Ah	Voltage 1 ... 5V Siemens S7 format (two's complement)	0.3 ... 5.70V / 5.70V= End overdrive region (32511) 1...5V= nominal range (0...27648) 0.30V= End underdrive region (-4864)	(1)
28h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) -10...10V= nominal range (-27648...27648) -11.76V= End underdrive region (-32512)	(1)
29h	Voltage ±4V Siemens S7 format (two's complement)	±4.70V / 4.70V= End overdrive region (32511) -4...4V= nominal range (-27648...27648) -4.70V= End underdrive region (-32512)	(1)
2Ah	Voltage ±400mV Siemens S7 format (two's complement)	±470mV / 470mV= End overdrive region (32511) -400...400mV= nominal range (-27648...27648) -470mV= End underdrive region (-32512)	(1)
7EH	Current 0 ... 20mA Siemens S7 format (two's complement)	-3.51 ... 23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) -3.51mA = End underdrive region (-4864)	(2)
2Ch	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.51mA = End underdrive region (-32512)	(2)
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	1.185...+22.81mA / 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 1.18mA = End underdrive region (-4864)	(2)
FFh	Channel not active (turned off)		

Input range (channel 3)

No.	Function	Measuring range / representation	Conn.
00h	Does not affect permanently stored configuration data.		
01h	Pt100 in 2wire mode	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement	(1, 2)
02h	Pt1000 in 2wire mode	-200 .. +500°C / in units of 1/10°C, two's complement	(1, 2)
03h	NI100 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(1, 2)
04h	NI1000 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement	(1, 2)
06h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	- / 600Ω = Limit value (32767)	(1, 2)
07h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	- / 3000Ω = Limit value (32767)	(1, 2)
FFh	Channel not active (turned off)		

Output range (channel 4, channel 5)

No.	Function	Output range
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
09h	Voltage ±10V Siemens S7 format (two's complement)	±11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) -10V...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76 = End underdrive region (-32512)
0Ah	Voltage 1...5V Siemens S7 format (two's complement)	0...5.704V 5.704V = End overdrive region (32511) 1...5V = nominal range (0...27648) 0V = End underdrive region (-6912)
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7 format (two's complement)	0...11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) 0...10V = nominal range (0...27648) no underdrive region available
0Bh	Current ±20mA Siemens S7 format (two's complement)	±23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.52mA = End underdrive region (-32512)
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...22.81mA 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 0mA = End underdrive region (-6912)
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7 format (two's complement)	0...23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) no underdrive region available
FFh	Channel not active (turned off)	

Note!

When exceeding the predefined range, 0V res. 0A is shown as value!

Numeric notation in Siemens S7 format

The analog values are represented in two's complement format.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	Bit 7 ... 0: binary measured value
1	Bit 6 ... 0: binary measured value Bit 7: sign (0: positive / 1: negative)

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	13824	3600
5V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-4V

Voltage	Decimal	Hex
-4V	-27648	9400
0V	0	0
4V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-400mV

Voltage	Decimal	Hex
-400mV	-27648	9400
0V	0	0
400mV	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{400}, \quad U = Value \cdot \frac{400}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...20mA

Current	Decimal	Hex
0mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

Diagnostic data The diagnostic data uses 12byte and are stored in the record sets 0 and 1 of the system data area.

When you enable the diagnostic interrupt in byte 0 of the parameter area, modules will transfer *record set 0* to the superordinated system when an error is detected.

Record set 0 has a predefined content and a length of 4byte. The content of the record set may be read in plain text via the diagnostic window of the CPU.

For extended diagnosis during runtime, you may evaluate the 12byte wide *record set 1* via the SFCs 51 and 59.

Evaluate diagnosis At present diagnosis, the CPU interrupts the user application and branches into the OB 82. This OB gives you detailed diagnostic data via the SFCs 51 and 59 when programmed correctly.

After having processed the OB 82, the user application processing is continued. Until leaving the OB 82, the data remain consistent.

Record set 0 *Byte 0 to 3:*

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present Bit 4: external supply voltage is missing Bit 5, 6: reserved Bit 7: Wrong parameters in the module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 1

Byte 0 to 11:

The *record set 1* contains the 4byte of record set 0 and additional 8byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 70h: Digital input 71h: Analog input 72h: Digital output 73h: Analog output 74h: Analog in-/output Bit 7: reserved	74h
5	Bit 7 ... 0: Number of diagnostic bits of the module per channel	04h
6	Bit 7 ... 0: Number of identical channels of a module	06h
7	Bit 0: Channel error Channel 0 Bit 1: Channel error Channel 1 Bit 2: Channel error Channel 2 Bit 3: Channel error Channel 3 Bit 4: Channel error Channel 4 Bit 5: Channel error Channel 5 Bit 6, 7: reserved	00h
8	Bit 0: Wire break Channel 0 Bit 1: Parameterization error Channel 0 Bit 2: Measuring range underflow Channel 0 Bit 3: Measuring range overflow Channel 0 Bit 4: Wire break Channel 1 Bit 5: Parameterization error Channel 1 Bit 6: Measuring range underflow Channel 1 Bit 7: Measuring range overflow Channel 1	00h
9	Bit 0: Wire break Channel 2 Bit 1: Parameterization error Channel 2 Bit 2: Measuring range underflow Channel 2 Bit 3: Measuring range overflow Channel 2 Bit 4: Wire break Channel 3 Bit 5: Parameterization error Channel 3 Bit 6: Measuring range underflow Channel 3 Bit 7: Measuring range overflow Channel 3	00h
10	Bit 0: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 4 Bit 1: Parameterization error Channel 4 Bit 2, 3: reserved Bit 4: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 5 Bit 5: Parameterization error Channel 5 Bit 6, 7: reserved	00h
11	reserved	00h

Technical Data

Electrical Data	VIPA 234-1BD60							
Number of Current-/Voltage input	3							
Number of resistance input	1							
Number of outputs	2							
Length of cable: shielded	200m							
Voltages, Currents, Potentials								
Supply voltage	DC 24V							
- reverse polarity protection	yes							
Constant current for resistance-type sensor	1.25mA							
Isolation								
- channels / backplane bus	yes							
- channel / power supply of the electronic	yes							
- between the channels	no							
Permitted potential difference								
- between the inputs (U_{CM})	DC4V							
- between the inputs and $M_{INTERNAL}$ (U_{ISO})	DC75V/AC60V							
Isolation tested with	DC 500V							
Current consumption								
- from the backplane bus	100mA							
- from the power supply L+	60mA (no load)							
Power dissipation of the module	2W							
Analog value calculation input	Conversion time/Resolution (per channel)							
Measuring principle	Sigma-Delta							
Parameterizable	Yes							
Conversion rate (Hz)	200	170	120	60	30	15	7.5	3.7
Integration time (ms)	5	6	8	17	33	67	133	270
Basic conversion time (ms)	7	8	10	19	35	69	135	272
Resolution (Bit) incl. overrange	10	12	14	15	16	16	16	16
Noise suppression for frequency f1 (Hz)	no					50 and 60Hz		
Basic execution time of the module, in ms (all channels enabled)	28	32	40	76	140	276	540	1088
Smoothing of the measured values	none							
Analog value calculation output channels								
Resolution (incl. overrange)								
±10V, ±20mA	11bit + sign							
4 ... 20mA, 1 ... 5V	10bit							
0 ... 10V, 0 ... 20mA	11bit							
Conversion time (per channel)	1.5ms							
Settling time								
- impedance load	0.3ms							
- capacitive load	1.0ms							
- inductive load	0.5ms							

continued ...

... continue

Suppression of interference, limits of error input channels		
Noise suppression for $f=n \times (f1 \pm 1\%)$ ($f1$ =interference frequency, $n=1,2,\dots$)		
Common-mode interference ($U_{CM} < 5V$)	> 80dB	
Series-mode noise (peak value of noise < nominal value of input range)	> 80dB	
Crosstalk between the inputs	> 50dB	
Operational limit (only valid to 120W/s) (in the entire temperature range, referring to input range)		
voltage input	Measuring range	Tolerance
	$\pm 400mV, \pm 4V, \pm 10V$	$\pm 0.3\%$
	1 ... 5V	$\pm 0.7\%$
current input	0 ... 10V	$\pm 0.4\%$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%$
Resistors	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%$
	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.4\%$
	Pt100, Pt1000	$\pm 0.4\%$
Resistance thermometer	Ni100, Ni1000	$\pm 1.0\%$
Basic error limit (only valid to 120W/s) (during temperature is 25°C, referring to input range)		
Voltage input	Measuring range	Tolerance
	400mV, $\pm 4V, \pm 10V$	$\pm 0.2\%$
	1 .. 5V	$\pm 0.5\%$
Current input	0 ... 10V	$\pm 0.3\%$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.2\%$
	0 ... 20mA	$\pm 0.4\%$
Resistors	4 ... 20mA	$\pm 0.5\%$
	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.2\%$
	Pt100, Pt1000	$\pm 0.2\%$
Resistance thermometer	Ni100, Ni1000	$\pm 0.5\%$
Temperature error (with reference to the input range) measuring current		$\pm 0.005\%/K$ $\pm 0.015\%/K$
Linearity error (with reference to the input range)		$\pm 0.02\%$
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the input range)		$\pm 0.05\%$
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to output range)		
Voltage output	Measuring range	Tolerance
	$\pm 10V$	$\pm 0.4\%^{1)}$
	0 ... 10V	$\pm 0.6\%^{1)}$
Current output	1 ... 5V	$\pm 0.8\%^{1)}$
	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%^{2)}$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%^{2)}$
	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%^{2)}$

continued ...

... continue

Basic error limit (during temperature is 25°C, referring to output range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	1 ... 5V	±0.4% ¹⁾
	0 ... 10V	±0.3% ¹⁾
Current output	±10V	±0.2% ¹⁾
	±20mA	±0.2% ²⁾
	0 ... 20mA	±0.4% ²⁾
	4 ... 20mA	±0.5% ²⁾
Temperature error (with reference to the output range)	±0.01%/K	
Linearity error (with reference to the output range)	±0.05%	
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	±0.05%	
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	±0.05%	
States, Alarms, Diagnosis		
Diagnosis alarm	parameterizable	
Diagnosis functions	red LED (SF) possible	
- Sum error monitor	yes	
- Diagnostic information readable	yes	
Substitute value can be applied	yes	
Data for choosing an encoder		
Voltage input	10MΩ	
±400mV	120kΩ	
±4V, ±10V, 1 ... 5V, 0 ... 10V		
Current input	33Ω (90Ω starting with release 2)	
±20mA, 0 ... 20mA, 4 ... 20mA		
Resistors	10MΩ	
0...600Ω, 0...3kΩ		
Resistance thermometer	10MΩ	
Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000		
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	25V	
Maximum input current for current input (destruction limit)	30mA	
Connection of the sensor	yes	
For measuring voltage	yes	
For measuring current	possible with external power supply	
as 2wire transmitter	yes	
as 4wire transmitter	yes	
For measuring resistance	yes	
with 2conductor connection	yes	
Characteristic linearization for RTD	Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000	
Unit for temperature measurement	°C	

continued ...

... continue

Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Voltage Current	1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 10V$ 4 ... 20mA, 0 ... 20mA, $\pm 20mA$
Load resistance (in nominal range of the output) At voltage outputs - capacitive load At current output - Inductive load	min. 1k Ω max. 1 μF max. 500 Ω max. 10mH
Voltage outputs Short-circuit protection Short-circuit current	yes max. 31mA
Current outputs No-load voltage	max. 13V
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 15V max. 30mA
Connection of actuators for voltage output for current output	2conductor connection 2conductor connection
Parameter data	
Input data Output data Parameter data Diagnostic data	8byte (1 word per channel) 4byte (1 word per channel) 16byte 12byte
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD) in mm Weight	25.4x76x88mm 80g

¹⁾ The error limits are measured with a load of R=1G Ω . For voltage output the output impedance is 50 Ω .

²⁾ The error limits are measured with a load of R=10 Ω .

Chapter 9 SM 238C - Combination module

Overview

In this chapter follows the description of the combination module SM 238C that includes a digital in-/output module with counter function and an analog in-/output module.

The combination module can only be used together with a CPU 21x or with the DP-V1 Profibus coupler (253-xDP01)!

Here the max. number of modules is limited to 2.

Contents

Topic	Page
Chapter 9 SM 238C - Combination module	9-1
Overview	9-2
In-/Output part	9-3
Analog part.....	9-4
Analog part - Project engineering	9-7
Analog part - Alarm and diagnostic	9-13
Digital part.....	9-15
Digital part - Counter - Fast introduction.....	9-17
Digital part - Counter - Project engineering	9-19
Digital part - Counter - Functions.....	9-24
Digital part - Counter - Operating modes.....	9-26
Digital part - Counter - Additional functions	9-31
Digital part - Counter - Alarm and diagnostic.....	9-37
Technical Data	9-40

Overview

General

The combination module includes a digital in-/output module with counter function and an analog in-/output module.

The following components are integrated:

- Analog input: 3xU/I, 1xPT100x12Bit
- Analog output: AO 2x12Bit COM
- Digital input: 16(12)xDC24V with parameterizable counter functions
- Digital output:: 0(4)xDC24V 1A
- Counter: max. 3 counter with the operating modes: endless, single or periodic counting.



Security hints for deploying I/O channels!

Please regard that the voltage applied to an output channel must be \leq the voltage supply applied to L+.

Due to the parallel connection of in- and output channel, a set output channel may be supplied via an applied input signal. Thus, a set output remains active even at power-off of the voltage supply with the applied input signal.

Non-observance may cause module demolition.

Project engineering

The combination module can only be used together with a CPU 21x or with the DP-V1 Profibus coupler (253-xDP01)! Here the max. number of modules is limited to 2.

The operation at a other bus coupler is not permitted.

The necessary GSD files can be found at "service" on ftp.vipa.de.

The project engineering takes place in the Siemens SIMATIC manager. For this the import of the corresponding GSD file is required.

After installation of the GSD the combination module can be found at the hardware catalog at:

Additional Field devices > I/O > VIPA_System_200V >...

as 2 modules:

238-2BC00 (1/2) AI4/AO2*12Bit

238-2BC00 (2/2) Counter

For the module has a digital and an analog part, you have to configure for each one component during the hardware configuration.

Counter

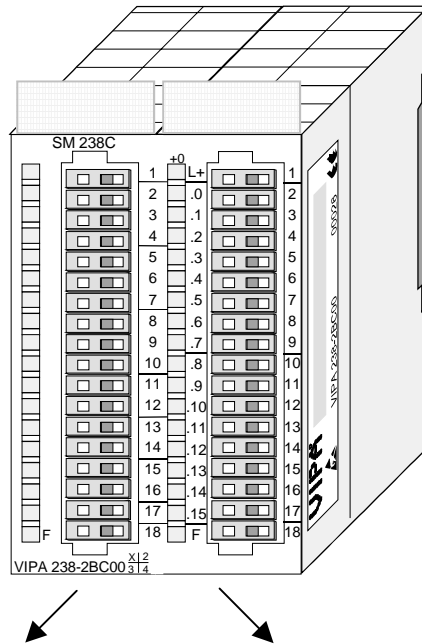
The control of the counter happens via digital input channels. For the counter you may configure alarms that influence one digital output channel per counter.

Ordering data

DI 16xDC24V / AI 4/AO 2x12Bit Combination module VIPA 238-2BC00

In-/Output part

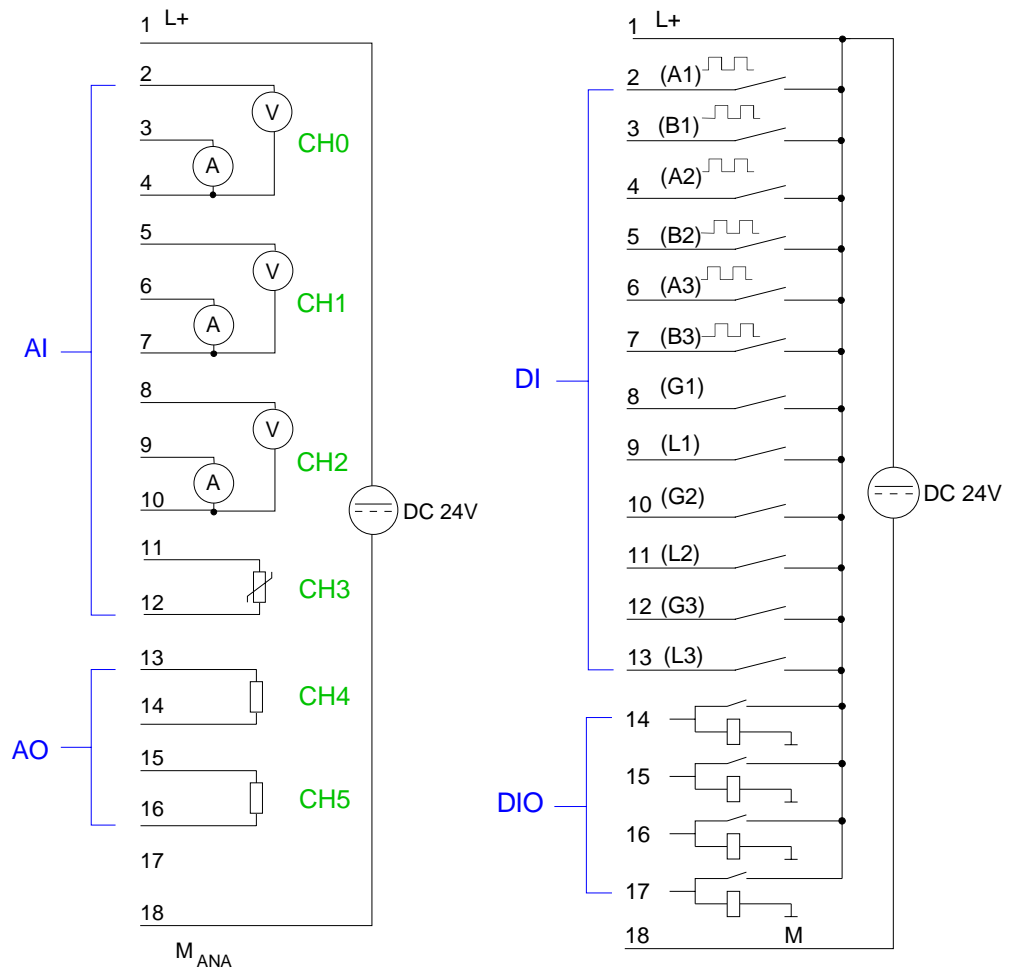
Structure



Pin assignment

Analog part

Digital part



Analog part

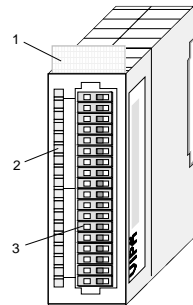
Properties

The analog part has 4 analog inputs and 2 analog outputs that may be configured individually. The module occupies a total of 8byte of input and 4byte of output data.

Galvanic isolation between the channels on the module and the backplane bus is provided by means of DC/DC converters and opto couplers.

- 4inputs and 2 outputs with common ground
- In-/Outputs with individually configurable functions
- Channel 0 to 2 suitable for encoder with input ranges of:
voltage $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 4V$, $\pm 400mV$
current $\pm 20mA$, 4...20mA, 0 ... 20mA
- Channel 3 suitable for encoder with input ranges of:
Pt100, Pt1000, NI100, NI1000
resistant measuring 600Ω , 3000Ω
- Channel 4 to 5 Suitable for actuators with output ranges of:
 $\pm 10V$, 1 ... 5V, 0 ... 10V, $\pm 20mA$, 0 ... 20mA or 4 ... 20mA

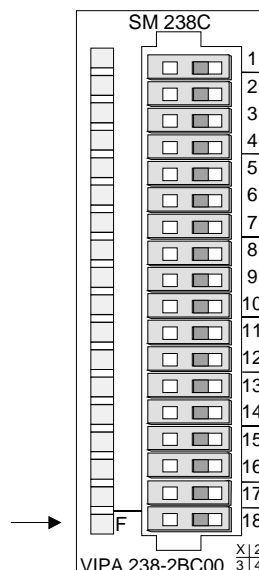
Construction



- [1] Label for the name of the module
- [2] LED status indicator
- [3] Edge connector

Status indicator Pin assignment

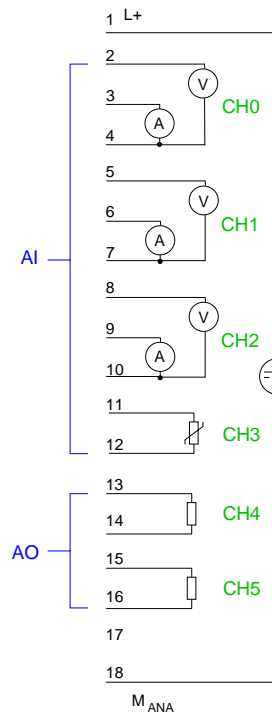
LED	Description
F	Sum error LED (red) turned on as soon as an channel error is detected res. an entry in the diagnostic bytes happened



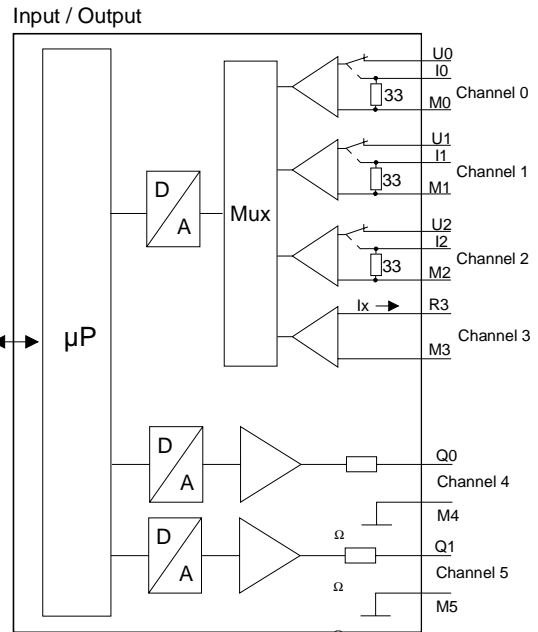
Pin	Assignment
1	DC 24V supply voltage
2	Voltage measuring Ch. 0
3	Current measuring Ch. 0
4	Ground Channel 0
5	Voltage measuring Ch. 1
6	Current measuring Ch. 1
7	Ground Channel 1
8	Voltage measuring Ch. 2
9	Current measuring Ch. 2
10	Ground channel 2
11	Measuring Ch. 3 (Pt, Ni, R)
12	Ground 3
13	Q0 output channel 4
14	M4 output channel 4
15	Q1 output channel 5
16	M5 output channel 5
18	Ground Supply voltage

Circuit and schematic diagram

Circuit diagram



Schematic diagram



Attention!

Temporarily not used inputs have to be connected with the concerning ground at activated channel. When deactivating unused channels by means of FFh, this is not required.

Numeric notation in Siemens S7 format

The analog values are represented in two's complement format. Depending on the parameterized transformation speed the lowest value bits of the measuring value are irrelevant. With increasing sampling rate, the resolution decreases.

The following table lists the resolution in dependence of the sampling rate.

	Analog value															
	High-Byte								Low-Byte							
Bit number	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Resolution	sign	Measuring value														
15 Bit + sign	sign	Relevant output value (at 3.7 ... 30Hz)														
14 Bit + sign	sign	Relevant output value (at 60Hz)														X*
13 Bit + sign	sign	Relevant output value (at 120Hz)													X	X
11 Bit + sign	sign	Relevant output value (at 170Hz)											X	X	X	X
9 Bit + sign	sign	Relevant output value (at 200Hz)									X	X	X	X	X	X

* The lowest value irrelevant bits of the output value are marked with "X".

Algebraic sign bit (sign) Bit 15 serves as algebraic sign bit. Here is:
 Bit 15 = "0" → positive value
 Bit 15 = "1" → negative value

Digital/Analog conversion

In the following all measuring ranges are listed that are supported by the analog part.

The here listed formulas allow you to transform an evaluated measuring value (digital value) to a value assigned to the measuring range and vice versa.

+/- 10V

Voltage	Decimal	Hex
-10V	-27648	9400
-5V	-13824	CA00
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...10V

Voltage	Decimal	Hex
0V	0	0
5V	13824	3600
10V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{10}, \quad U = Value \cdot \frac{10}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

1...5V

Voltage	Decimal	Hex
1V	0	0
3V	13824	3600
5V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U-1}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648} + 1$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-4V

Voltage	Decimal	Hex
-4V	-27648	9400
0V	0	0
4V	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{4}, \quad U = Value \cdot \frac{4}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

+/-400mV

Voltage	Decimal	Hex
-400mV	-27648	9400
0V	0	0
400mV	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{U}{400}, \quad U = Value \cdot \frac{400}{27648}$$

U: voltage, Value: decimal value

0...20mA

Current	Decimal	Hex
0mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

4...20mA

Current	Decimal	Hex
4mA	0	0
12mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I-4}{16}, \quad I = Value \cdot \frac{16}{27648} + 4$$

I: current, Value: decimal value

+/- 20mA

Current	Decimal	Hex
-20mA	-27648	9400
-10mA	-13824	CA00
0mA	0	0
10mA	13824	3600
20mA	27648	6C00

Formulas for the calculation:

$$Value = 27648 \cdot \frac{I}{20}, \quad I = Value \cdot \frac{20}{27648}$$

I: current, Value: decimal value

Analog part - Project engineering

Access to the analog part

The combination module can only be used together with a CPU 21x or with the DP-V1 Profibus coupler (253-xDP01)! The project engineering takes place in the Siemens SIMATIC manager. For this the import of the corresponding GSD file is required which can be found at "service" on ftp.vipa.de.

After installation of the GSD file the combination module can be found at the hardware catalog at:

Additional Field devices > I/O > VIPA_System_200V > ...

as 2 modules:

238-2BC00 (1/2) AI4/AO2*12Bit

238-2BC00 (2/2) Counter

Please take care that you always configure both module parts in the sequence shown above

Data input/ data output range

For data input 8bytes and for data output 4bytes are available with the following assignment:

Data input range:

During the measuring, the measuring values are stored in the data input area.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 0
1	Low-Byte channel 0
2	High-Byte channel 1
3	Low-Byte channel 1
4	High-Byte channel 2
5	Low-Byte channel 2
6	High-Byte channel 3
7	Low-Byte channel 3

Data output range:

For output of the data you set a value in the data output area.

Byte	Bit 7 ... Bit 0
0	High-Byte channel 4
1	Low-Byte channel 4
2	High-Byte channel 5
3	Low-Byte channel 5

Behavior at errors

As soon as a measuring value exceeds the overdrive res. underdrive region, the following value is returned:

Measuring value > Overdrive region: 32767 (7FFFh)

Measuring value < Underdrive region: -32768 (8000h)

When exceeding the predefined range the analog output is set to 0V res. 0A!

Parameter data

16byte of parameter data are available for the configuration. These parameters are stored in non-volatile memory and are available after the unit has been powered off.

By using the SFC 55 "WR_PARM" you may alter the parameterization in the module during runtime. The time needed until the new parameterization is valid can last up to 50ms. During this time, the measuring value output is 7FFFFh.

The following table shows the structure of the parameter data:

Parameter area
Record set 0

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Wire break recognition channel 0 Bit 0: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 1 Bit 1: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 2 Bit 2: 0 = deactivated 1 = activated Wire break recognition channel 3 Bit 3: 0 = deactivated 1 = activated Bit 4, 5: reserved Diagnostic interrupt Bit 6: 0 = diagnostic interrupt inhibited 1 = diagnostic interrupt enabled Bit 7: reserved	00h
1	Bit 3 ... 0: reserved CPU-Stop reaction for channel 4 Bit 4: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value CPU-Stop reaction for channel 5 Bit 5: 0 = Set replacement value *) 1 = Store last value Bit 7 ... 6: reserved	00h
2	Function-no. channel 0 (see table input ranges)	28h
3	Function-no. channel 1 (see table input ranges)	28h
4	Function-no. channel 2 (see table input ranges)	28h
5	Function-no. channel 3 (see table input ranges)	01h
6	Option-Byte channel 0 (see table next page)	00h
7	Option-Byte channel 1 (see table next page)	00h
8	Option-Byte channel 2 (see table next page)	00h
9	Option-Byte channel 3 (see table next page)	00h
10	Function-no. channel 4 (see table output ranges)	09h
11	Function-no. channel 5 (see table output ranges)	09h
12	High-Byte replacement value channel 4	00h
13	Low-Byte replacement value channel 4	00h
14	High-Byte replacement value channel 5	00h
15	Low-Byte replacement value channel 5	00h

*) If you want to get 0A res. 0V as output value at CPU-STOP, you have to set the following replacement values at current output (4...20mA) res. voltage output (1...5V):
E500h for the S7-format from Siemens.

Parameters

Wire break recognition

Via the bits 0 and 3 of byte 0, the wire break recognition is activated for the input channels. The wire break recognition is only available for the current measuring range of 4...20mA and at (thermo) resistance measuring. A wire break is recognized when the current input during current measuring sinks under 1.18mA res. when the resistance at (thermo) resistance measuring reaches infinite. This causes an entry in the diagnostic area and is shown via the SF-LED.

If a diagnostic interrupt is activated, a diagnostic message is sent to the superordinated system.

Diagnostic interrupt

With the help of bit 6 of byte 0, you may release the diagnostic alarm. In case of an error like e.g. wire break, the superordinated system receives *record 0* (4byte). For an extended diagnostic you may then call *record 1* (12byte). More detailed information is to find below under "Diagnostic data".

CPU-Stop reaction and replacement value

With bit 4 and 5 of byte 1 and byte 12 ... 15 you may set the reaction of the module at CPU-Stop for every output channel.

Via byte 12 ... 15 you predefine a replacement value for the output channel as soon as the CPU switches to Stop.

By setting bit 4 res. 5, the last output value remains in the output at CPU-Stop. A reset sets the replacement value.

Function No.

Here you set the function no. of your measuring res. output function for every channel. Please see the according table above.

Meas. cycle

Here you may set the transducer velocity for every input channel. Please regard that a higher transducer velocity causes a lower resolution because of the lower integration time.

The data transfer format remains unchanged. Only the lower Bits (LSBs) are not longer relevant for the analog value.

Structure Meas. cycle Byte:

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Resolution	Default
6 ... 9	Bit 3 ... 0: Velocity per channel		00h
	0000 15 conversions/s	16	
	0001 30 conversions/s	16	
	0010 60 conversions/s	15	
	0011 120 conversions/s	14	
	0100 170 conversions/s	12	
	0101 200 conversions/s	10	
	0110 3.7 conversions/s	16	
	0111 7.5 conversions/s	16	
	Bit 7 ... 4: reserved		

**Function-no.
assignment**

The assignment of a function no. to a certain channel happens during parameterization. The function no. 00h does not influence the function no. stored in the permanent parameterization data.

By entering FFh you may deactivate the concerning channel.

The following tables list all functions that are supported by the depending channel.

You may find the corresponding connection type at the "circuit diagram" above.

**Note!**

When exceeding the overdrive region, the value 7FFFh (32767) is thrown, at underrun of the underdrive region the value is 8000h (-32768).

Input range (channel 0 ... 2)

No.	Function	Measuring range / representation
00h	Does not affect permanently stored configuration data.	
7Dh	Voltage 0 ... 10V Siemens S7-format	-1.76 ... 11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) 0...10V= nominal range (0...27648) -1.76V= End underdrive region (-4864) two's complement
7Ah	Voltage 1 ... 5V Siemens S7-format	0.3 ... 5.70V / 5.70V= End overdrive region (32511) 1...5V= nominal range (0...27648) 0.30V= End underdrive region (-4804) two's complement
28h	Voltage \pm 10V Siemens S7-format	\pm 11.76V / 11.76V= End overdrive region (32511) -10...10V= nominal range (-27648...27648) -11.76V= End underdrive region (-32512) two's complement
29h	Voltage \pm 4V Siemens S7-format	\pm 4.70V / 4.70V= End overdrive region (32511) -4...4V= nominal range (-27648...27648) -4.70V= End underdrive region (-32512) two's complement
2Ah	Voltage \pm 400mV Siemens S7-format	\pm 470mV / 470mV= End overdrive region (32511) -400...400mV= nominal range (-27648...27648) -470mV= End underdrive region (-32512) two's complement

continued ...

... continue function-no. input range (channel 0...2)

7EH	Current 0 ... 20mA Siemens S7-format	-3.51 ... 23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (-27648...27648) -3.51mA = End underdrive region (-4864) two's complement
2Ch	Current \pm 20mA Siemens S7-format	\pm 23.51mA / 23.51mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.51mA = End underdrive region (-32512) two's complement
2Dh	Current 4...20mA Siemens S7-format	1.185...+22.81mA / 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 1.18mA = End underdrive region (-4864) two's complement
FFh	Channel not active (turned off)	

Input range (channel 3)

No.	Function	Measuring range / representation
00h	Does not affect permanently stored configuration data.	
01h	Pt100 in 2wire mode	-200 .. +850°C / in units of 1/10°C, two's complement
02h	Pt1000 in 2wire mode	-200 .. +500°C / in units of 1/10°C, two's complement
03h	NI100 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement
04h	NI1000 in 2wire mode	-50 .. +250°C / in units of 1/10°C, two's complement
06h	Resistance measurement 600Ohm 2wire	- / 600 Ω = Limit value (32767)
07h	Resistance measurement 3000Ohm 2wire	- / 3000 Ω = Limit value (32767)
FFh	Channel not active (turned off)	

Output range (Channel 4, Ch. 5)

No.	Function	Output range
00h	Does not affect permanently stored configuration data	
09h	Voltage $\pm 10V$ Siemens S7-format	$\pm 11.76V$ 11.76V = End overdrive region (32511) -10V...10V = nominal range (-27648...27648) -11.76 = End underdrive region (-32512) two's complement
0Ah	Voltage 1...5V Siemens S7-format	0...5.704V 5.704V = End overdrive region (32511) 1...5V = nominal range (0...27648) 0V = End underdrive region (-6912) two's complement
0Dh	Voltage 0...10V Siemens S7-format	0...11.76V 11.76V = End overdrive region (32511) 0...10V = nominal range (0...27648) no underdrive region available
0Bh	Current $\pm 20mA$ Siemens S7-format	$\pm 23.52mA$ 23.52mA = End overdrive region (32511) -20...20mA = nominal range (-27648...27648) -23.52mA = End underdrive region (-32512) two's complement
0Ch	Current 4...20mA Siemens S7-format	0...22.81mA 22.81mA = End overdrive region (32511) 4...20mA = nominal range (0...27648) 0mA = End underdrive region (-6912) two's complement
0Eh	Current 0...20mA Siemens S7-format	0...23.52mA 23.52mA = End overdrive region (32511) 0...20mA = nominal range (0...27648) no underdrive region available
FFh	Channel not active (turned off)	

**Note!**

When exceeding the predefined range, 0V res. 0A is shown as value!

Analog part - Alarm and diagnostic

Diagnostic functions

As soon as you've activated the diagnostic alarm release in the parameterization, the following events can release a diagnostic alarm:

- Wire break
- Parameterization error
- Measuring range overflow
- Measuring range underflow

At accumulated diagnostic the CPU interrupts the user application and branches to the OB82 for diagnostic (incoming). This OB allows you with an according programming to monitor detailed diagnostic information via the SFCs 51 and 59 and to react to it. After the execution of the OB82 the user application processing is continued. The diagnostic data is consistent until leaving the OB82.

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

In the following the record sets for diagnostic (incoming) and diagnostic (going) are specified:

Record set 0 Diagnostic (incoming)

Record set 0 (Byte 0 to 3:)

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: reserved Bit 2: External error Bit 3: Channel error present Bit 4: external supply voltage is missing Bit 5,6: reserved Bit 7: Wrong parameters in the module	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 0 Diagnostic (going)

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

Record set 0 (Byte 0 to 3:)

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	00h (fix)	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 0101 Analog module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	15h
2	reserved	00h
3	reserved	00h

Record set 1
Addition diagnostic
(incoming)

The record set 1 contains the 4byte of record set 0 and additional 8byte module specific diagnostic data.

The diagnostic bytes have the following assignment:

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 70h: Digital input 71h: Analog input 72h: Digital output 73h: Analog output 74h: Analog in-/output Bit 7: reserved	74h
5	Number of diagnostic bits per channel	04h
6	Number of identical channels of a module	06h
7	Bit 0: Channel error Channel 0 Bit 1: Channel error Channel 1 Bit 2: Channel error Channel 2 Bit 3: Channel error Channel 3 Bit 4: Channel error Channel 4 Bit 5: Channel error Channel 5 Bit 7 ... 6: reserved	00h
8	Bit 0: Wire break Channel 0 Bit 1: Parameterization error Channel 0 Bit 2: Measuring range underflow Channel 0 Bit 3: Measuring range overflow Channel 0 Bit 4: Wire break Channel 1 Bit 5: Parameterization error Channel 1 Bit 6: Measuring range underflow Channel 1 Bit 7: Measuring range overflow Channel 1	00h
9	Bit 0: Wire break Channel 2 Bit 1: Parameterization error Channel 2 Bit 2: Measuring range underflow Channel 2 Bit 3: Measuring range overflow Channel 2 Bit 4: Wire break Channel 3 Bit 5: Parameterization error Channel 3 Bit 6: Measuring range underflow Channel 3 Bit 7: Measuring range overflow Channel 3	00h
10	Bit 0: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 4 Bit 1: Parameterization error Channel 4 Bit 2,3: reserved Bit 4: Wire break at current output res. short circuit at voltage output Channel 5 Bit 5: Parameterization error Channel 5 Bit 6,7: reserved	00h
11	reserved	00h

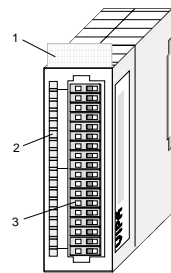
Digital part

Properties

The digital input part accepts binary control signals from the process and provides an electrically isolated interface to the central bus system. It has 16 channels that indicate the respective status by means of LEDs. Additionally, the first 12 inputs may control 3 counter.

- 16 inputs, isolated from the backplane bus whereof 4 inputs are switchable as outputs
- 3 configurable counter (continuously, once and periodically) parameterizable via the first 12 inputs / 3 counter outputs
- Status indicator for each channel by means of an LED

Construction



[1] Label for module description

[2] LED status indicator

[3] Edge connector

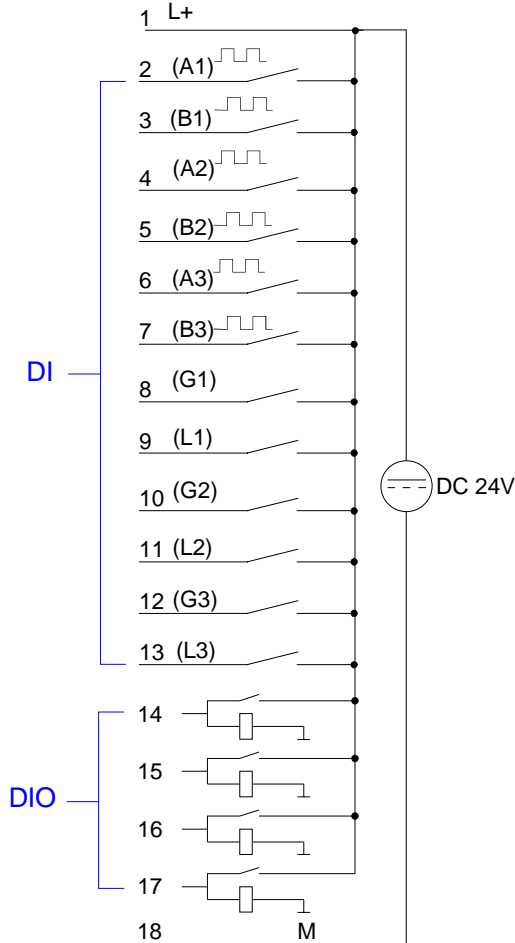
Status indicator Pin assignment

LED	Description	Assignment	
		Pin	Counter activated / Counter deactivated
L+	LED (green) Supply voltage available	1	Power supply DC 24V
.0...15	LEDs (green) I.0 up to I.15 when the input signal is "1" or the output is active the respective LED is turned on	2	Input Counter (A1) I.0 (byte 3.0)*
		3	Input Counter (B1) I.1 (byte 3.1)
		4	Input Counter (A2) I.2 (byte 7.0)
		5	Input Counter (B2) I.3 (byte 7.1)
		6	Input Counter (A3) I.4 (byte 11.0)
		7	Input Counter (B3) I.5 (byte 11.1)
		8	Input Counter Gate 1 I.6 (byte 12.0)
		9	Input Counter Latch 1 I.7 (byte 12.4)
		10	Input Counter Gate 2 I.8 (byte 12.1)
		11	Input Counter Latch 2 I.9 (byte 12.5)
		12	Input Counter Gate 3 I.10 (byte 12.2)
		13	Input Counter Latch 3 I.11 (byte 12.6)
		14	I/Q.12 Counter out 1 (byte 12.0) / Input (byte 15.0)
		15	I/Q.13 Counter out 2 (byte 12.1) / Input (byte 15.1)
		16	I/Q.14 Counter out 3 (byte 12.2) / Input (byte 15.2)
F	LED (red) Overload, overheat or short circuit error	17	I/Q.15 Output (byte 12.3) / Input (byte 15.3)
		18	Ground

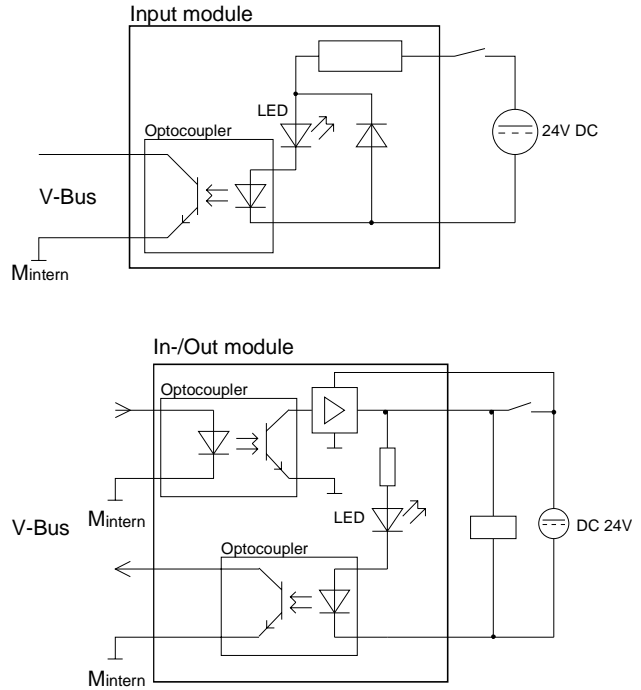
*) The byte data refer to the offset of the base address of the module.

Wiring and schematic diagram

Wiring diagram



Schematic diagram



Security hints for deploying I/O channels!

Please regard that the voltage applied to an output channel must be \leq the voltage supply applied to L+.

Due to the parallel connection of in- and output channel, a set output channel may be supplied via an applied input signal. Thus, a set output remains active even at power-off of the voltage supply with the applied input signal.

Non-observance may cause module demolition.

Digital part - Counter - Fast introduction

Include GSD

The combination module can only be used together with a CPU 21x or with the DP-V1 Profibus coupler (253-xDP01)! The project engineering takes place in the Siemens SIMATIC manager. For this the import of the corresponding GSD file is required which can be found at "service" on ftp.vipa.de.

After installation of the GSD file the combination module can be found at the hardware catalog at:

Additional Field devices > I/O > VIPA_System_200V > ...

as 2 modules:

238-2BC00 (1/2) AI4/AO2*12Bit

238-2BC00 (2/2) Counter

Please take care that you always configure both module parts in the sequence shown above

The combination module has 3 parameterizable integrated counter that are controlled via the input channels. During the counter process, the counter signal is registered and evaluated. Operating mode and additional functions are set via the parameterization.

Counter preset and parameterization

By placing both module parts within hardware configuration the counter parameters can be set with the "238-2BC00 (2/2) Counter" properties.

The digital part has to be provided with 60Byte *parameter* data. Here you define among others:

- Alarm behavior
- Assignment I/O
- Counter operating mode res. behavior
- Start value for load value, end value and comparison value register

You may alter the parameters during runtime by using the SFC 55, 56, 57 and 58, except of the parameters in record set 0. Here you have to send the wanted parameters to the counter by means of the user application using the according SFC and sending the data as record set.

Control counter by commands

The controlling of the counters happens by the output image. Here the respective counter can be controlled by commands and the software gate can be (re-)set.

After transmitting a command, the respective counter confirms the successful processing of the command by setting the corresponding handshake bit. To enable the respective counter to accept a new command, you have to transmit the command 00h to the counter. After writing the command 00h, the handshake bit assigned to this counter will be reset. The counter is released for a new command.

Counter start/stop The counter is controlled via the internal gate (I-gate). The I-gate is the result of logic operation of hardware- (HW) and Software-gate (SW), where the HW-gate evaluation may be deactivated via the parameterization.

HW-gate: Input at Gate_x-input at module

SW-gate: Open (activate): Output image byte 12, set bit 4 ... 6 depending on counter

Close (deactivate): Output image byte 12, reset bit 4 ... 6 depending on counter

The following states influence the gates:

SW-gate	HW-gate	influences I-gate
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1
0	deactivated	0
1	deactivated	1

Access to counter values via input image The module sends back a 16byte input image that is mapped into the memory area of the CPU. Here the current values and states of the counter can be found among others.

Counter inputs (connections) For every counter, the following inputs are available:

Pulse/A (A_x)
Pulse input for counter signal res. line A of an encoder. Here you may connect encoders with 1-, 2- or 4-thread evaluation.

Direction/B (B_x)
Here you connect the direction signal res. line B of the encoder. You may invert the direction signal by parameterization.

Latch (L_x)
A positive edge at the digital input „Latch“ stores the recent internal counter value.

HW Gate (G_x)
You start the counter via the digital input „Hardware gate“.

Counter output Every counter has an assigned output channel. You may set the following behavior for the according output channel via the parameterization:

- No comparison: Output is not called
- Counter value ≥ comparison value: Output is set
- Counter value ≤ comparison value: Output is set
- Pulse at comparison value: Set output for a configurable pulse duration

Digital part - Counter - Project engineering

Overview

By including the appropriate GSD into your hardware configurator the module is available via the hardware catalog.

Please take care that you always configure both module parts in the sequence:

238-2BC00 (1/2) AI4/AO2*12Bit

238-2BC00 (2/2) Counter

You may employ a max. of 2 combination modules at one system!

Parameterization

The parameterization happens in the hardware configurator. Here 60Byte parameter data are transferred:

Byte	Record set	Description
0 ... 2	0	Basic parameter (Alarm behavior, assignment I/O)
3 ... 21	81h (129)	Counter parameter counter 1
22 ... 40	82h (130)	Counter parameter counter 2
41 ... 59	83h (131)	Counter parameter counter 3

By using SFC 55, 56 and 57 you may alter the parameterization in the module during runtime. On this occasion 60byte parameter data are stored at record set 0, 81h, 82h and 83h.

Basic parameter Record set 0

The basic parameters allow you to control the alarm behavior of the digital part and the assignment of the I/O channels that can be accessed by the according counter as output.

Byte	Description
0	Alarm generation 0 = no 1 = yes
1	Alarm selection 00h = None 01h = Diagnostics 02h = Process alarm 03h = Diagnostics- und Process alarm
2	Assignment of the in-/output channels. Here you define the assignment of the 4 I/O channels. If an I/O channel is used as input, you may output the status of the input via Byte 15 of the input image. For the operation as output, a detailed definition of the control is required in the parameter section of the according counter. Bit 0: 0 = Input I.12 1 = Output Q.12 / Counter output Q.12 Bit 1: 0 = Input I.13 1 = Output Q.13 / Counter output Q.13 Bit 2: 0 = Input I.14 1 = Output Q.14 / Counter output Q.14 Bit 3: 0 = Input I.15 1 = Output Q.15

Counter parameter The parameters for the counter 1 (C1) to 3 (C3) consist of 3 identical
 Record set 81h : C1 parameter groups with each a size of 19byte.
 Record set 82h : C2 For every counter you may set a function and start data.
 Record set 83h : C3

Byte	Description
0	<p>Function</p> <p>00h = counting continuously 01h = once without main counting direction 02h = once with main counting direction up 03h = once with main counting direction down 04h = periodically without main counting direction 05h = periodically with main counting direction up 06h = periodically with main counting direction down 07h = counter off</p> <p>If the counter is deactivated, the further parameters of this counter are ignored and the according I/O channel is set as "normal" output if you want to use this channel as output.</p> <p>At the main counting direction "up" the counter counts from the load value to the parameterized end value in positive direction and jumps then back again to the load value with the next following encoder pulse.</p> <p>At the main counting direction "down" the counter counts from the load value to the parameterized end value in negative direction and jumps then back again to the load value with the next following encoder pulse.</p>
1	<p>Signal evaluation</p> <p>Bit 1...0: 00b = Impulse/Direction (Impulse at A1 / Direction at B1) 01b = Rotary encoder single (at A1 and B1) 10b = Rotary encoder double (at A1 and B1) 11b = Rotary encoder quadruple (at A1 and B1)</p> <p>Counter direction inverted</p> <p>Bit 7: 0 =Off (Count direction at B1 not inverted) 1 = On (Count direction at B1 inverted)</p>
2	<p>Gate function (Behavior at interruption and gate restart)</p> <p>Bit 0: 0 = abort (counter process starts with load value) Bit 0: 1 = interrupt (counter process continues with counter value)</p>
	<p>HW gate (Hardware gate via input E.6)</p> <p>Bit 7: 0 = Off (Counter starts with set SW gate) 1 = On (Counter only starts with set HW and SW gate)</p>
3	<p>Behavior of the output</p> <p>0 = no comparison (Output is not influenced by counter) 1 = if counter value \geq comparison value, set output 2 = if counter value \leq comparison value, set output 3 = gives a pulse to the output as soon as the comparison value has been reached. The pulse duration is configured via byte 9.</p>

continued ...

... continue

Byte	Description
4	Hysteresis 0 = off 1 = off 2 ... 255: The hysteresis serves the avoidance of many toggle processes of the output and the alarm, if the counter value is in the range of the comparison value.
5	Pulse duration (Pulse duration for the output) 0 = Counter value = comparison value (without delay) 1 = 2ms 2 = 4ms ... 255 = 510ms Only even values are permitted.
6	Alarm masking Bit 0: 0 = deactivated 1 = Alarm at opening the HW gate
	Bit 1: 0 = deactivated 1 = Alarm at closing HW gate
	Bit 2: 0 = deactivated 1 = Alarm at over-/underrun
	Bit 3: 0 = deactivated 1 = Alarm at reaching comparison value
	Bit 4: 0 = deactivated 1 = Alarm at counter pulse loss
7 ... 10	Load value (Presetting a load value) Here you may load counter 1 with a value
11 ... 14	End value (Presetting a end value) The end value for counter 1 is not relevant if there is no main counting direction defined (forwards or backwards).
15 ... 18	Compare value (Presetting a comparison value) The counter value is compared with the comparison value and depending on that the behavior of the according output of counter 1 is controlled.

**Attention!**

Please regard you have to store the record sets 81h, 82h and 83h within a data block starting with an **odd** address, otherwise you have shifts and incorrect double word accesses!

Data to digital part (output image)

The digital part gets its data from the CPU in form of a 16byte data block. The data block has the following structure:

Byte	Description
0 ... 3	Value counter 1
4 ... 7	Value counter 2
8 ... 11	Value counter 3
12	Bit 0: Output Bit Q.12 / Release counter output 1 ¹⁾ Bit 1: Output Bit Q.13 / Release counter output 2 Bit 2: Output Bit Q.14 / Release counter output 3 Bit 3: Output Bit Q.15 Bit 4: Software Gate counter 1 Bit 5: Software Gate counter 2 Bit 6: Software Gate counter 3 Bit 7: not evaluated
13	Command for counter 1
14	Command for counter 2
15	Command for counter 3

¹⁾ The outputs may only be used as digital output if you parameterized them as "output" in the basic parameterization.

Communication via handshake bit

After transmitting a command, the respective counter confirms the successful processing of the command by setting the corresponding handshake bit. To enable the respective counter to accept a new command, you have to transmit the command 00h to the counter. After writing the command 00h, the handshake bit assigned to this counter will be reset. The counter is released for a new command.

Command overview

The following commands are available:

Command	Function	Description
00h	Reset command handshake	Release for a new command (must precede each command)
A0h	Set counter value	By means of these commands, a value set under "Value counter ..." is transferred to the according register of a counter.
A1h	Set load value	
A2h	Set comparison value	
A3h	Set end value	
A4h	Set latch value	
A5h	Set hysteresis value	
A6h	Set value of pulse duration	
A7h	reserved	
80h	Counter value	These commands cause the counter to send back a certain register value in the input image of the corresponding counter.
81h	Load value	
82h	Comparison value	
83h	End value	
84h	Latch (display latch value)	
85h	Hysteresis value	
86h	Pulse duration value	
87h	reserved	

Data from digital part (input image)

The module sends back a 16byte input image that maps into the memory area of the CPU. The structure of input data depends on counter activation:

Byte	Counter activated	Counter deactivated
0 ... 3	Image counter 1	Byte 0 ... 2: 0 Byte 3: Bit 0: I.0 Bit 1: I.1
4 ... 7	Image counter 2	Byte 4 ... 6: 0 Byte 7: Bit 0: I.2 Bit 1: I.3
8 ... 11	Image counter 3	Byte 8 ... 10: 0 Byte 11: Bit 0: I.4 Bit 1: I.5
12	Gate/Latch Bit 0: Input I.6: Status input HW gate counter 1 Bit 1: Input I.8: Status input HW gate counter 2 Bit 2: Input I.10: Status input HW gate counter 3 Bit 3: 0 (fix) Bit 4: Input I.7: Status input Latch 1 Bit 5: Input I.9: Status input Latch 2 Bit 6: Input I.11: Status input Latch 3 Bit 7: 0 (fix)	
13	Internal gate / last counter direction If the counter operating mode is set to "off", these Bits are "0". Bit 0: Status internal gate 1 Bit 1: Status internal gate 2 Bit 2: Status internal gate 3 Bit 3: 0 (fix) Bit 4: 0= counter direction counter 1 down 1= counter direction counter 1 up Bit 5: 0= counter direction counter 2 down 1= counter direction counter 2 up Bit 6: 0= counter direction counter 3 down 1= counter direction counter 3 up Bit 7: 0 (fix)	0
14	Status of the counter outputs/command handshake Bit 0: Status internal counter output counter 1 Bit 1: Status internal counter output counter 2 Bit 2: Status internal counter output counter 3 Bit 3: 0 (fix) Bit 4: Status command handshake counter 1 Bit 5: Status command handshake counter 2 Bit 6: Status command handshake counter 3 Bit 7: 0 (fix)	0
15	Status inputs If the channel is set as output, the according Bit is "0" Bit 0: Status input I.12 Bit 1: Status input I.13 Bit 2: Status input I.14 Bit 3: Status input I.15 Bit 7 ... 4: 0 (fix)	

Digital part - Counter - Functions

Operating modes The combination module has 3 parameterizable integrated counter that are controlled via the input channels. During the counter process, the counter signal is registered and evaluated. Operating mode and additional functions are set via the parameterization.

For the counter, the following operating modes are available:

- Count endless – Distance measuring with incremental encoder
- Count once – Count to a maximum limit
- Count periodic– Count with repeated counter process

The operating modes "Count once" and "Count periodic" allow you to transfer the counter area as start res. end value via the parameterization.

Each counter is parameterizable with additional functions like gate function, latch function, comparison, hysteresis a process alarm.

Counter inputs (connections)

For every counter, the following inputs are available:

Pulse/A (A_x)

Pulse input for counter signal res. line A of an encoder. Here you may connect encoders with 1-, 2- or 4-thread evaluation.

Direction/B (B_x)

Here you connect the direction signal res. line B of the encoder.

You may invert the direction signal by parameterization.

Latch (L_x)

A positive edge at the digital input „Latch“ stores the recent internal counter value.

HW Gate (G_x)

You start the counter via the digital input „Hardware gate“.

Counter output

Every counter has an assigned output channel. You may set the following behavior for the according output channel via the parameterization:

- No comparison: Output is not called
- Counter value \geq comparison value: Output is set
- Counter value \leq comparison value: Output is set
- Pulse at comparison value: Set output for a configurable pulse duration

Maximum counter frequency

At the designation of maximum counter frequency, two types of indication are distinguished:

- Maximum pulse frequency

The maximum pulse frequency is the maximum frequency the adjacent signal may have, i.e. the maximum frequency at which the pulses arrive at the module. At this module the maximum pulse frequency depends on the counter-signal-evaluation chosen.

Signal evaluation	Maximum pulse frequency
single	30kHz
duplicate	15kHz
quaduplicate	7.5kHz

- Maximum counter frequency

The maximum counter frequency is the frequency at which can be internally counted to the maximum.

At employment of all 3 counters, every counter may use a frequency of max. 30kHz. If you employ only 1 counter channel, the counter supports a max. frequency of 100kHz.

Main counting direction

The parameterization allows you to define a main counting direction for every counter.

If you choose "none", the complete counting range is available:

	Valid value range
Lower count limit	- 2 147 483 648 (-2^{31})
Upper count limit	+ 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)

Main counting direction forward

Upper restriction of the count range. The counter counts 0 res. load value in positive direction until the parameterized end value -1 and jumps then back to the load value with the next following encoder pulse.

Main counting direction backwards

Lower restriction of the count range. The counter counts from the parameterized start- res. load value in negative direction to the parameterized end value +1 and jumps then back to the start value with the next following encoder pulse.

Abort - interrupt

Abort count process

The count process starts after closing and restart of the gate beginning with the load value.

Interrupt count process

The count process continuous after closing and restart of the gate beginning with the last recent counter value.

Digital part - Counter - Operating modes

Overview

For the counter, the following operating modes are available separate configurable:

- Count endless – Distance measuring with incremental encoder
- Count once – Count to a maximum limit
- Count periodic– Count with repeated counter process

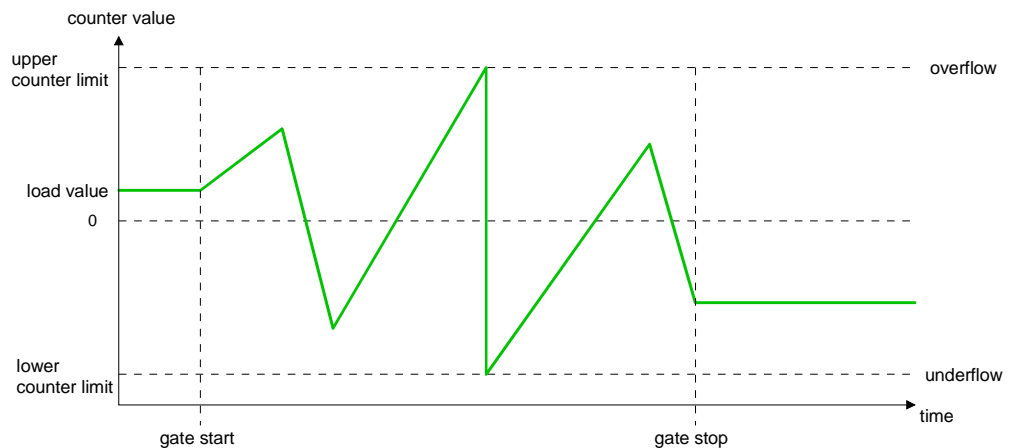
Continuously

In this operating mode, the counter counts from 0 res. from the load value. When the counter counts forward and reaches the upper count limit and another counting pulse in positive direction arrives, it jumps to the lower count limit and counts from there on.

When the counter counts backwards and reaches the lower count limit and another counting pulse in negative direction arrives, it jumps to the upper count limit and counts from there on.

The count limits are set to the maximum count range.

	Valid value range
Lower count limit	- 2 147 483 648 (-2^{31})
Upper count limit	+ 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Counter value	- 2 147 483 648 (-2^{31}) to + 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Load value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to + 2 147 483 646 ($2^{31}-2$)



Note!

When counting continuously the parameter *main counting direction* is ignored!

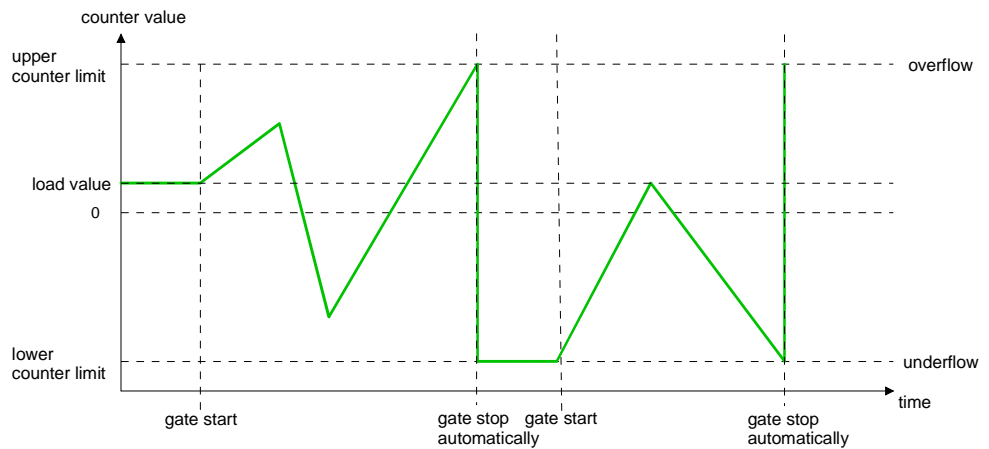
Once

No main counting direction

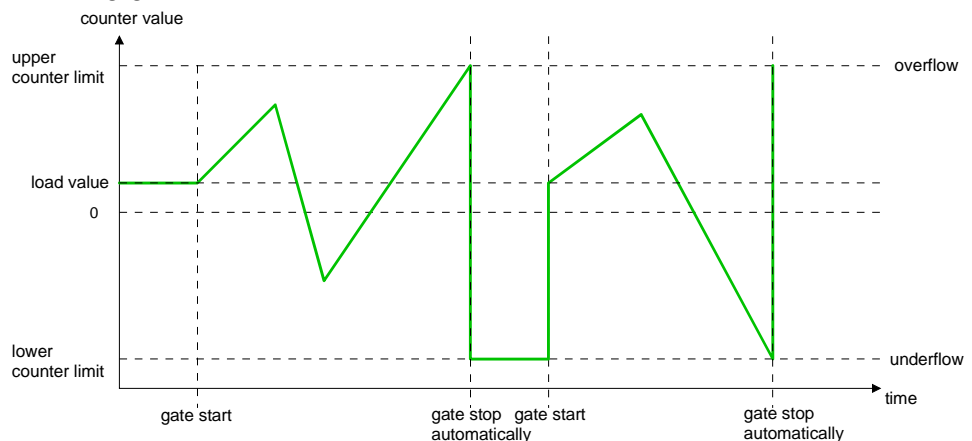
- The counter counts once starting with the load value.
- You may count forward and backwards.
- The count limits are set to the maximum count range.
- At over- or underrun at the count limits, the counter jumps to the according other count limit and counts from there on. The gate is automatically closed.
- To restart the count process, you must create a positive edge of the gate.
- At interrupting gate control, the count process continuous with the last recent counter value.
- At aborting gate control, the counter starts with the load value.

	Valid value range
Lower count limit	- 2 147 483 648 (-2^{31})
Upper count limit	+ 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Counter value	- 2 147 483 648 (-2^{31}) to + 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Load value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to + 2 147 483 646 ($2^{31}-2$)

Interrupting gate control:



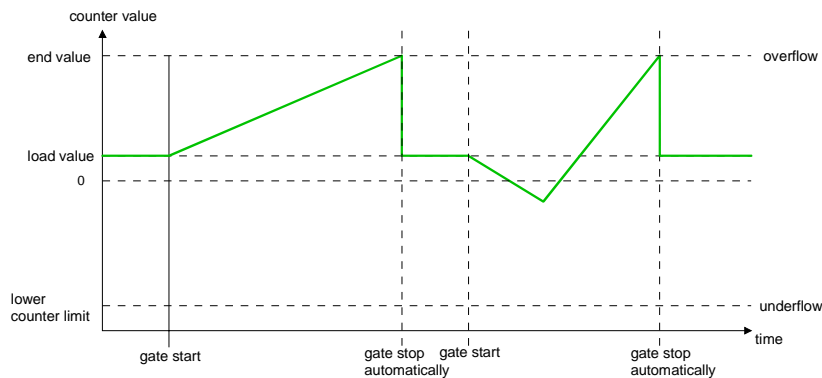
Aborting gate control:



Main counting direction forward

- The counter counts starting with the load value.
- When the counter reaches the end value -1 in positive direction, it jumps to the load value at the next positive count pulse and the gate is automatically closed.
- To restart the count process, you must create a positive edge of the gate. The counter starts with the load value.

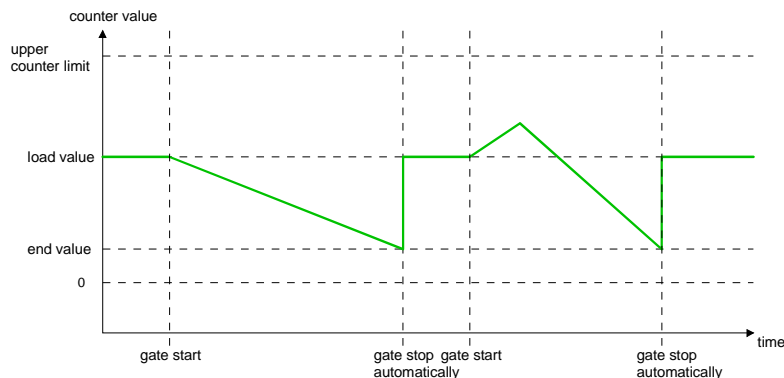
	Valid value range
End value	$-2\,147\,483\,646 (-2^{31}+1)$ to $+2\,147\,483\,646 (2^{31}-1)$
Lower count limit	$-2\,147\,483\,648 (-2^{31})$
Counter value	$-2\,147\,483\,648 (-2^{31})$ to end value -1
Load value	$-2\,147\,483\,648 (-2^{31})$ to end value -2



Main counting direction backwards

- The counter counts starting with the load value.
- When the counter reaches the end value in negative direction, it jumps to the load value at the next negative count pulse and the gate is automatically closed.
- To restart the count process, you must create a positive edge of the gate. The counter starts with the load value.

	Valid value range
End value	$-2\,147\,483\,646 (-2^{31}+1)$ to $+2\,147\,483\,646 (2^{31}-1)$
Upper count limit	$+2\,147\,483\,646 (2^{31}-1)$
Counter value	$-2\,147\,483\,646 (-2^{31}+1)$ to $+2\,147\,483\,646 (-2^{31}-1)$
Load value	$-2\,147\,483\,646 (-2^{31}+1)$ to $+2\,147\,483\,646 (-2^{31}-1)$

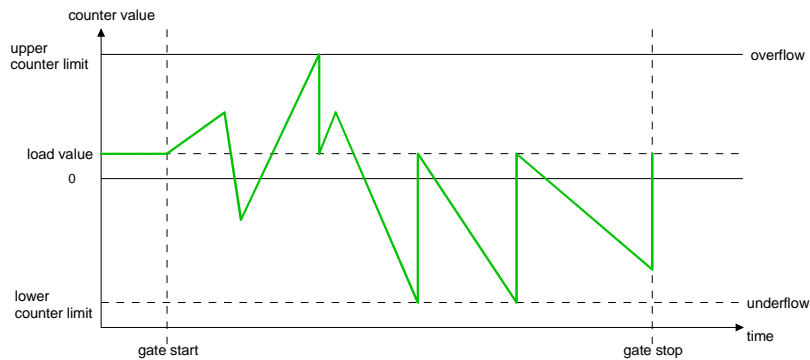


Periodically

No main counting direction:

- The counter counts starting with the load value.
- At over- or underrun at the count limits, the counter jumps to the according other count limit and counts from there on.
- The count limits are set to the maximum count range.

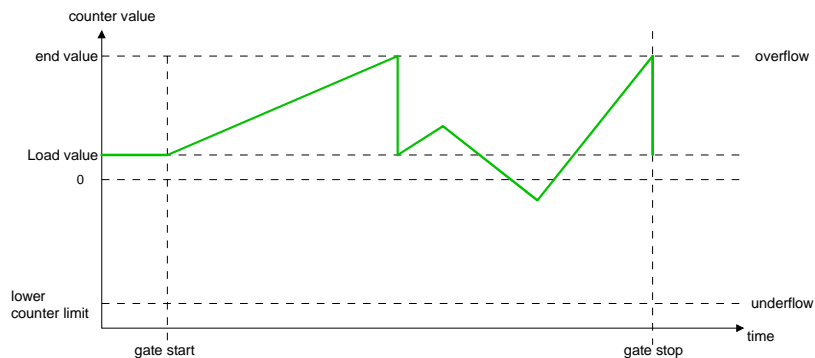
	Valid value range
Lower count limit	- 2 147 483 648 (-2^{31})
Upper count limit	+ 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Counter value	- 2 147 483 648 (-2^{31}) to + 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Load value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to + 2 147 483 646 ($2^{31}-2$)



Main counting direction forward

- The counter counts starting with the load value.
- When the counter reaches the end value -1 in positive direction, it jumps to the load value at the next positive count pulse.

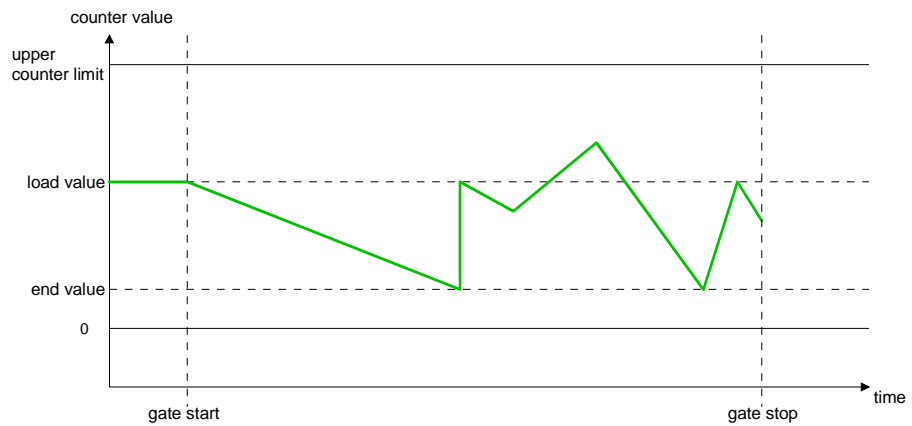
	Valid value range
Limit value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to + 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Lower count limit	- 2 147 483 648 (-2^{31})
Counter value	- 2 147 483 648 (-2^{31}) to end value -1
Load value	- 2 147 483 648 (-2^{31}) to end value -2



Main counting direction backwards

- The counter counts starting with the load value.
- When the counter reaches the end value in negative direction, it jumps to the load value at the next negative count pulse.
- You may exceed the upper count limit.

	Valid value range
Limit value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to + 2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Upper count limit	+2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Counter value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to +2 147 483 647 ($2^{31}-1$)
Load value	- 2 147 483 647 ($-2^{31}+1$) to +2 147 483 647 ($2^{31}-1$)



Digital part - Counter - Additional functions

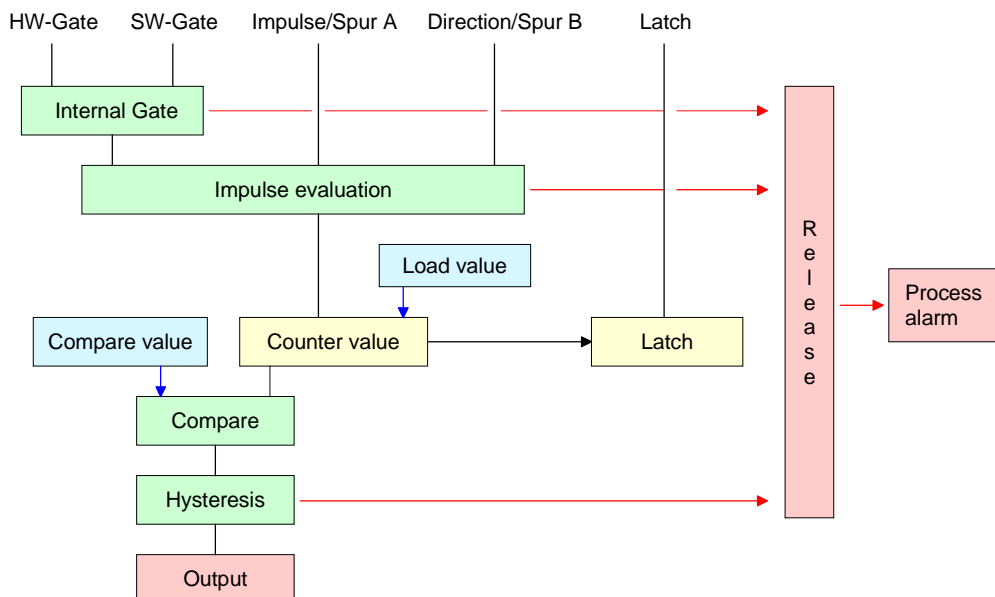
Overview

The additional functions listed in the following can be set for every counter via the parameterization:

- Gate function
The gate function serves the start, stop and interruption of a counter function
- Latch function
As soon as a positive edge is registered at the latch input, a recent counter value is stored in the latch register.
- Comparison
You may set a comparison value that activates a digital output res. throws a process alarm depending on the recent counter value.
- Hysteresis
By setting a hysteresis you may prevent a continuous toggling of an output if the value of an encoder signal fluctuates around a comparison value.
- Alarm
For the following events you may parameterize an alarm:
 - status change of the HW gate
 - Over- res. underrun
 - Reaching a comparison value
 - Loss of a counter pulse

Schematic structure

The illustration shows how the additional functions influence the counter behavior. The following pages give you a more detailed explanation of the additional functions:



Gate function

The counter is controlled via the internal gate (I-gate). The I-gate is the result of logic operation of hardware- (HW) and Software-gate (SW), where the HW-gate evaluation may be deactivated via the parameterization.

HW-gate: Input at Gate_x-input at module

SW-gate: Open (activate): Output image Byte 12, set Bit 4 ... 6 depending on counter

Close (deactivate): Output image Byte 12, reset Bit 4 ... 6 depending on counter

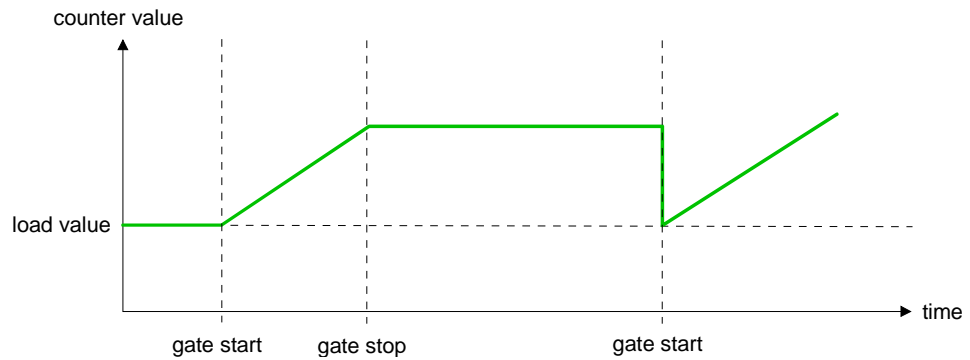
The following states influence the gates:

SW-gate	HW-gate	influences I-gate
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1
0	deactivated	0
1	deactivated	1

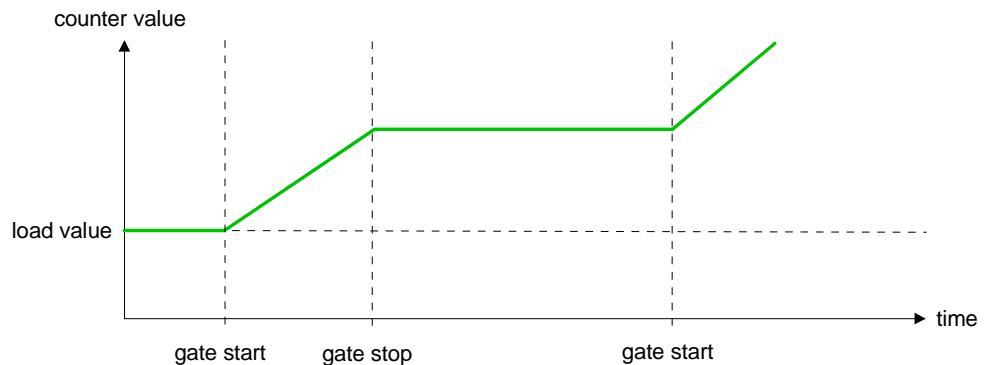
Gate function Abort and Interrupt

The parameterization defines if the gate interrupts or aborts the counter process.

- At *abort function* the counter starts counting with the load value after gate restart.



- At *interrupt function*, the counter starts counting with the last recent counter value after gate restart.



Latch function As soon as a positive edge at the "latch input" results from the counter process, a recent counter value is stored in the according latch register. The "input image" gives you access to the latch register.

Compare function The parameterization presets the behavior of the counter output:

- No comparison
- Counter value \geq comparison value
- Counter value \leq comparison value
- Pulse at comparison value

No comparison

The output is set like a normal output.

Counter value \geq comparison value

If the counter value is equal or higher than the comparison value, the output is set.

Counter value \leq comparison value

If the counter value is smaller or equal than the comparison value, the output is set.

Pulse at comparison value

When the counter reaches the comparison value, the output is set active for the parameterized pulse duration.

If you've set a main counter direction, the output is only set off the main counter direction at reaching the comparison value.

Pulse duration

The pulse duration tells for what time the output is set. It can be preset in steps of 2ms between 0 and 510ms. Please regard that the counter pulse times must be higher than the minimum toggle times of the digital output.

If the pulse duration = 0, the output is set active until the comparison condition is not longer fulfilled.

The pulse duration starts with the setting of the according digital output. The inaccuracy of the pulse duration is smaller than 1ms.

There is no finish triggering of the pulse duration if the comparison value is not met for a short time during a pulse output.

Hysteresis

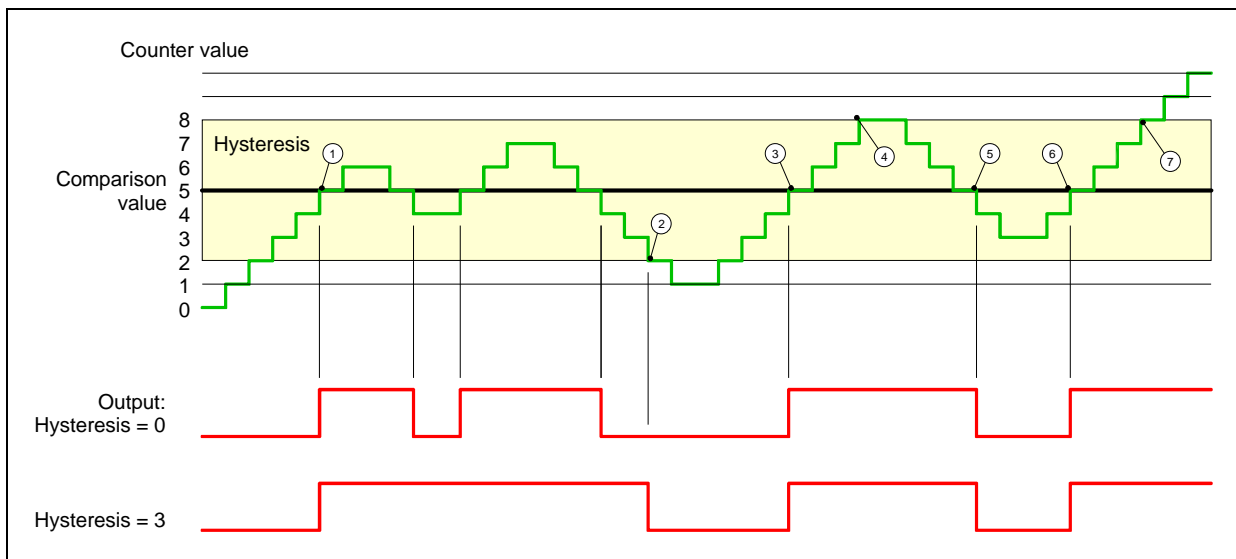
The hysteresis serves the avoidance of many toggle processes of the output and the alarm, if the counter value is in the range of the comparison value.

You may set a range of 0 to 255. The settings 0 and 1 deactivate the hysteresis. The hysteresis also influences the over- and underflow.

An activated hysteresis remains active after a change. The new hysteresis range is taken over at the next reach of the comparison value.

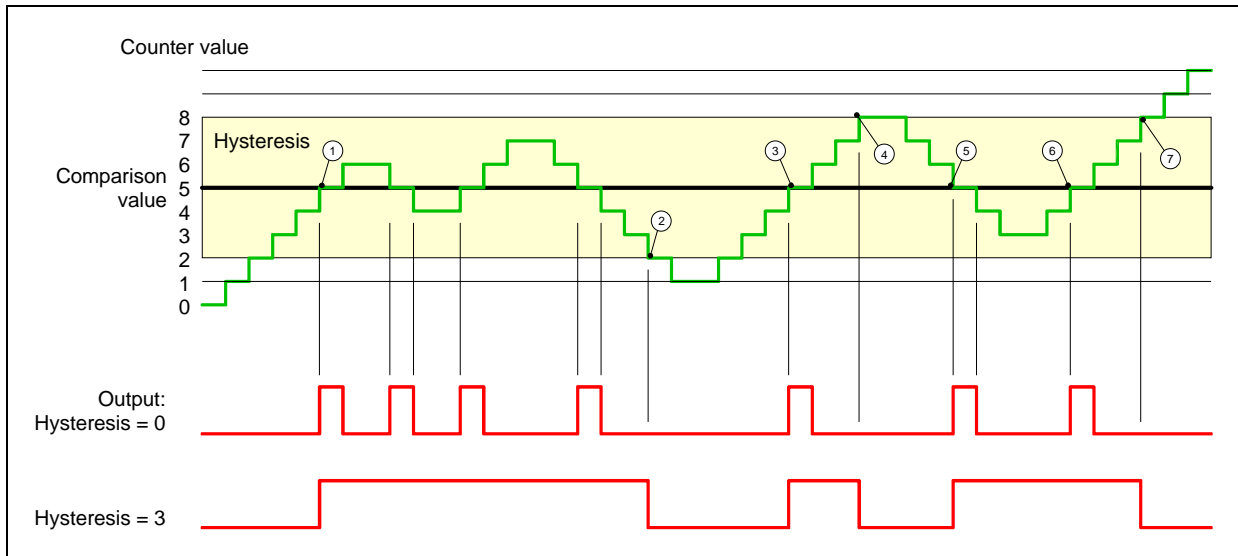
The view below shows the action of the at hysteresis 0 and 3

In the following illustration the behavior of the output is represented with hysteresis 0 and hysteresis 3 for the appropriate conditions:

Action when Counter value \geq Comparison value

- ① Counter value \geq Comparison value \rightarrow Output is set and hysteresis is activated
- ② Leaving the hysteresis area \rightarrow Output is reset
- ③ Counter value \geq Comparison value \rightarrow Output is set and hysteresis is activated
- ④ Leaving the hysteresis area, output is just set as Counter value \geq Comparison value
- ⑤ Counter value $<$ Comparison value an hysteresis not activated \rightarrow Output is reset
- ⑥ Counter value \geq Comparison value \rightarrow Output is set and hysteresis is activated
- ⑦ Leaving the hysteresis area, output is just set as Counter value \geq Comparison value

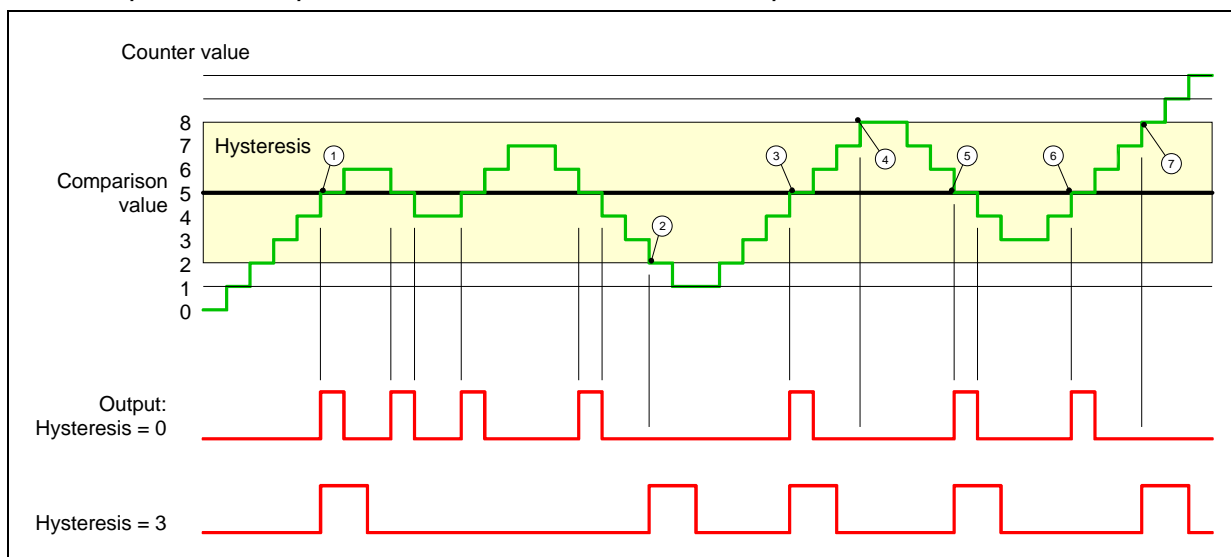
As reaching the comparison condition the hysteresis is activated. The comparison result is as static as the counter value leaves the parameterized hysteresis area. After leaving the hysteresis area only again with reaching comparison condition the hysteresis is activated.

Action at pulse at comparison value and Pulse width equal to zero

- ① Counter value = Comparison value → Output is set and hysteresis is activated
- ② Leaving the hysteresis area → Output is reset
- ③ Counter value = Comparison value → Output is set and hysteresis is activated
- ④ Counter value > Comparison value and leaving the hysteresis area so output is reset
- ⑤ Counter value = Comparison value → Output is set and hysteresis is activated
- ⑥ Counter value = Comparison value and hysteresis is just activated → Output is static set
- ⑦ Leaving the hysteresis area and Counter value > Comparison value → Output is reset

As reaching the comparison condition the hysteresis is activated. The comparison result is as static as the counter value leaves the parameterized hysteresis area. After leaving the hysteresis area only again with reaching comparison condition the hysteresis is activated.

Action at pulse at comparison value and Pulse width not equal to zero



- ① Counter value = Comparison value → Hysteresis is switched active, a pulse of the specified length is output and the counting direction is stored
- ② Leaving the hysteresis area against the stored counter direction → A pulse of the specified length is output and the hysteresis deactivated
- ③ Counter value = Comparison value → Hysteresis is switched active, a pulse of the specified length is output and the counting direction is stored
- ④ Leaving Hysteresis area without changing counting direction → Hysteresis is deactivated
- ⑤ Counter value = Comparison value → Hysteresis is switched active, a pulse of the specified length is output and the counting direction is stored
- ⑥ Counter value = Comparison value and hysteresis is activated → no pulse
- ⑦ Leaving the hysteresis area against the stored counting direction → A pulse of the specified length is output and the hysteresis deactivated

As reaching the comparison condition the hysteresis is activated and a pulse of the specified length is output. As long as the counter value is within the hysteresis area no further pulse is output. With hysteresis activation the counting direction is stored by the PLC. If the counter value leaves the hysteresis area against the stored counting direction, an impulse of the of the specified length is output. When leaving the hysteresis area without change of counter direction there is no pulse output.

Digital part - Counter - Alarm and diagnostic

Overview

The parameterization allows you to define the following trigger for a process alarm:

- Status change of the HW gate
- Over- / Underflow
- Reaching a comparison value
- Loss of a counter pulse

You may globally activate a diagnostic alarm for all channels. A diagnostic alarm occurs as soon as at processing a process alarm a process alarm is initialized in OB40 for the same channel and the same event.

Process alarm

A process alarm causes the call of OB40. Within the OB40 you may search the logical basic address of the module that threw the process alarm by using the *local word 6*.

The *local word 8* allows you to access the data that the module provides in case of an alarm. The *local word 8* has the following structure:

Byte	Bit 7 ... Bit 0
8	Bit 0: Channel 1 Comparison value reached Bit 1: Channel 1 Pulse lost Bit 2: Channel 2 HW gate open Bit 3: Channel 2 HW gate closed Bit 4: Channel 2 Overflow Bit 5: Channel 2 Comparison value reached Bit 6: Channel 2 Pulse lost Bit 7: reserved
9	Bit 0: Channel 0 HW gate open Bit 1: Channel 0 HW gate closed Bit 2: Channel 0 Overflow Bit 3: Channel 0 Comparison value reached Bit 4: Channel 0 Pulse lost Bit 5: Channel 1 HW gate open Bit 6: Channel 1 HW gate closed Bit 7: Channel 1 Overflow

Release diagnostic alarm

During a process alarm is processed by the PLC in OB40 a diagnostic alarm can be released (if activated) by the same event at the same channel.

This interrupts the current process alarm execution in OB40 and branches to OB82 for processing the diagnostic alarm (incoming). If during the diagnostic alarm execution further events at other channels occur that may also initialize a process res. diagnostic alarm, these are temporarily stored.

After finishing the current diagnostic alarm execution, the sum diagnostic message "process alarm lost" informs the CPU that in the meantime other process alarms has occurred.

Diagnostic alarm

As soon as you've activated the diagnostic alarm a diagnostic alarm occurs during the processing a process alarm in OB40 for the same channel and the same event.

At accumulated diagnostic the CPU interrupts the user application and branches to the OB82 for diagnostic (incoming). This OB allows you with an according programming to monitor detailed diagnostic information via the SFCs 51 and 59 and to react to it.

After the execution of the OB82 the user application processing is continued. The diagnostic data is consistent until leaving the OB82.

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

In the following the record sets for diagnostic (incoming) and diagnostic (going) are specified:

Record set 0
Diagnostic (incoming)

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	Bit 0: Module malfunction Bit 1: internal error Bit 2: reserved Bit 3: channel error present Bit 7 ... 4: reserved	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 1000: Function module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	18h
2	00h (fix)	00h
3	Bit 5 ... 0: reserved Bit 6: process alarm lost Bit 7: reserved	00h

Record set 0
Diagnostic (going)

After error correction automatically a diagnostic (going) occurs if the diagnostic alarm release is still active.

Record set 0 (Byte 0 to 3):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0	00h (fix)	00h
1	Bit 3 ... 0: Module class 1000: Function module Bit 4: Channel information present Bit 7 ... 5: reserved	18h
2	00h (fix)	00h
3	00h (fix)	00h

Record set 1
Extended diagnostic
(incoming)

Byte 0 to 11:

The record set 1 contains the 4byte of the record set 0 and additionally 8Byte of module specific diagnostic data.

Record set 1 (Byte 0 to 11):

Byte	Bit 7 ... Bit 0	Default
0 ... 3	Content record set 0 (see page before)	-
4	Bit 6 ... 0: Channel type 76h: Counter Bit 7: reserved	76h
5	Number of diagnostic bits per channel	08h
6	Number of similar channels (Counter)	03h
7	Bit 0: Channel error channel 0 Bit 1: Channel error channel 1 Bit 2: Channel error channel 2 Bit 7 ... 3: reserved	00h
8	Error screen channel 0 Bit 0: HW gate open Bit 1: HW gate closed Bit 2: Overflow Bit 3: Comparison value reached Bit 4: Pulse lost Bit 7 ... 5: reserved	00h
9	Error screen channel 1 Bit 0: HW gate open Bit 1: HW gate closed Bit 2: Overflow Bit 3: Comparison value reached Bit 4: Pulse lost Bit 7 ... 5: reserved	00h
10	Error screen channel 2 Bit 0: HW gate open Bit 1: HW gate closed Bit 2: Overflow Bit 3: Comparison value reached Bit 4: Pulse lost Bit 7 ... 5: reserved	00h
11	reserved	00h

Technical Data

General

Dimensions and weight	238-2BC00
Current consumption via back plane bus	280mA
Dimensions (WxHxD) in mm	50.8x76x88mm
Weight	100g

Analog In-/Output

Electrical Data	VIPA 238-2BC00 (1/2) AI4/AO2*12Bit								
Number of Current-/Voltage input	3								
Number of resistance input	1								
Number of outputs	2								
Length of cable: shielded	200m								
Voltages, Currents, Potentials									
Supply voltage	DC 24V (20.4 ... 28.8V)								
- reverse polarity protection	yes								
Constant current for resistance-type sensor	1.25mA								
Isolation									
- channels / backplane bus	yes								
- channel / power supply of the electronic	yes								
- between the channels	no								
Permitted potential difference									
- between the inputs (U_{CM})	DC 4V								
- between the inputs and $M_{INTERNAL}$ (U_{ISO})	DC 75V/AC 60V								
Isolation tested with	DC 500V								
Current consumption									
- from the power supply L+	60mA (no load)								
Power dissipation of the module	2W								
Analog value calculation input	Conversion time/Resolution (per channel)								
Measuring principle	Sigma-Delta								
Parameterizable	Yes								
Conversion rate (Hz)	200	170	120	60	30	15	7.5	3.7	
Integration time (ms)	5	6	8	17	33	67	133	270	
Basic conversion time (ms)	7	8	10	19	35	69	135	272	
Resolution (Bit) incl. overrange	10	12	14	15	16	16	16	16	
Noise suppression for frequency f1 (Hz)	no						50 and 60Hz		
Basic execution time of the module, in ms (all channels enabled)	28	32	40	76	140	276	540	1088	
Smoothing of the measured values	none								
Analog value calculation output channels									
Resolution (incl. overrange)									
±10V, ±20mA	11bit + sign								
4 ... 20mA, 1 ... 5V	10bit								
0 ... 10V, 0 ... 20mA	11bit								
Conversion time (per channel)	1.5ms								
Settling time									
impedance load	0.3ms								
capacitive load	1.0ms								
inductive load	0.5ms								

continued ...

... continue

Suppression of interference, limits of error input channels		
Noise suppression for $f=n \times (f1 \pm 1\%)$ ($f1$ =interference frequency, $n=1,2,\dots$)		
Common-mode interference ($U_{CM} < 5V$)	> 80dB	
Series-mode noise (peak value of noise < nominal value of input range)	> 80dB	
Crosstalk between the inputs	> 50dB	
Operational limit (only valid to 120W/s) (in the entire temperature range, referring to input range)		
	Measuring range	Tolerance
voltage input	$\pm 400mV, \pm 4V, \pm 10V$	$\pm 0.3\%$
	1 ... 5V	$\pm 0.7\%$
	0 ... 10V	$\pm 0.4\%$
current input	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%$
	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%$
Resistors	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.4\%$
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	$\pm 0.4\%$
	Ni100, Ni1000	$\pm 1.0\%$
Basic error limit (only valid to 120W/s) (during temperature is 25°C, referring to input range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage input	400mV, $\pm 4V, \pm 10V$	$\pm 0.2\%$
	1 .. 5V	$\pm 0.5\%$
	0 ... 10V	$\pm 0.3\%$
Current input	$\pm 20mA$	$\pm 0.2\%$
	0 ... 20mA	$\pm 0.4\%$
	4 ... 20mA	$\pm 0.5\%$
Resistors	0 ... 600 Ω , 0 ... 3k Ω	$\pm 0.2\%$
Resistance thermometer	Pt100, Pt1000	$\pm 0.2\%$
	Ni100, Ni1000	$\pm 0.5\%$
Temperature error (with reference to the input range) measuring current		$\pm 0.005\%/K$ $\pm 0.015\%/K$
Linearity error (with reference to the input range)		$\pm 0.02\%$
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the input range)		$\pm 0.05\%$
Suppression of interference, limits of error output channels		
Crosstalk between the outputs	> 40dB	
Operational limit (in the entire temperature range, referring to output range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	$\pm 10V$	$\pm 0.4\%^{1)}$
	0 ... 10V	$\pm 0.6\%^{1)}$
	1 ... 5V	$\pm 0.8\%^{1)}$
Current output	$\pm 20mA$	$\pm 0.3\%^{2)}$
	0 ... 20mA	$\pm 0.6\%^{2)}$
	4 ... 20mA	$\pm 0.8\%^{2)}$

continued ...

... continue

Basic error limit (during temperature is 25°C, referring to output range)		
	Measuring range	Tolerance
Voltage output	1 ... 5V	±0.4% ¹⁾
	0 ... 10V	±0.3% ¹⁾
Current output	±10V	±0.2% ¹⁾
	±20mA	±0.2% ²⁾
	0 ... 20mA	±0.4% ²⁾
	4 ... 20mA	±0.5% ²⁾
Temperature error (with reference to the output range)	±0.01%/K	
Linearity error (with reference to the output range)	±0.05%	
Repeatability (in steady state at 25°C referred to the output range)	±0.05%	
Output ripple; range 0 to 50kHz (referred to output range)	±0.05%	
States, Alarms, Diagnostic		
Diagnostic alarm	parameterizable	
Diagnostic functions	red LED (SF)	
- Sum error monitor	possible	
- Diagnostic information readable	yes	
Substitute value can be applied	yes	
Data for choosing an encoder		
Voltage input	10MΩ	
±400mV	120kΩ	
±4V, ±10V, 1 ... 5V, 0 ... 10V		
Current input	33Ω (90Ω starting with release 3)	
±20mA, 0 ... 20mA, 4 ... 20mA		
Resistors	10MΩ	
0...600Ω, 0...3kΩ		
Resistance thermometer	10MΩ	
Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000		
Maximum input voltage for voltage input (destruction limit)	25V	
Maximum input current for current input (destruction limit)	30mA	
Connection of the sensor	yes	
For measuring voltage	yes	
For measuring current	possible with external power supply	
as 2wire transmitter	yes	
as 4wire transmitter	yes	
For measuring resistance	yes	
with 2conductor connection	yes	
Characteristic linearization for RTD	Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000	

continued ...

... continue

Data for choosing an actuator	
Output ranges (rated values) Voltage Current	±10V, 1 ... 5V, 0 ... 10V ±20mA, 0 ... 20mA, 4 ... 20mA
Load resistance (in nominal range of the output) At voltage outputs - capacitive load At current output - Inductive load	min. 1kΩ max. 1μF max. 500Ω max. 10mH
Voltage outputs Short-circuit protection Short-circuit current	yes max. 31mA
Current outputs No-load voltage	max. 13V
Destruction limit against voltages/currents applied from outside Voltage at outputs to M _{ANA} Current	max. 15V max. 30mA
Connection of actuators for voltage output for current output	2conductor connection 2conductor connection
Parameter data	
Input data Output data Parameter data Diagnostic data	8byte (1 word per channel) 4byte (1 word per channel) 16byte 12byte

¹⁾ The error limits are measured with a load of R=1GΩ. For voltage output the output impedance is 50Ω.

²⁾ The error limits are measured with a load of R=10Ω.

Digital Input

Elektrical Data	VIPA 238-2BC00 (2/2) Counter
Number of inputs Counter Nominal input voltage Signal voltage "0" Signal voltage "1" Input filter time delay Input filter pulse input Maximum counter frequency Input current Supply voltage Isolation Status monitor	16 3 (2 inputs each A, B) DC 24V (20.4 ... 28.8V) 0 ... 5V 15 ... 28.8V 3ms 100μs 30kHz typ. 7mA 5V via backplane bus 500Veff (field voltage - backplane bus) via LEDs at the front side
Parameter data	
Input data Output data Parameter data Diagnostic data	16byte 16byte 60byte 12byte

Appendix

A Index

- A**
- Alarm input.....3-8, 3-10
 - Analog in-/output modules 8-1
 - 234-1BD50..... 8-4
 - Diagnostics 8-13
 - Function-no. 8-8
 - Parameter 8-6
 - 234-1BD60..... 8-17
 - Diagnostics 8-25
 - Function-no. 8-22
 - Parameter 8-20
 - connecting actuators 8-3
 - connecting sensors..... 8-3
 - Runtime
 - Diagnostics 8-3
 - Parameter 8-3
 - Security notes8-2, 8-3
 - System overview..... 8-2
 - Analog input modules 6-1
 - 231-1BD30..... 6-6
 - Function-no. 6-8
 - Parameter 6-8
 - 231-1BD40..... 6-11
 - Function-no. 6-13
 - Parameter 6-12
 - 231-1BD52..... 6-16
 - Diagnostics 6-23
 - Function-no. 6-18
 - Parameter 6-21
 - 231-1BD53..... 6-24
 - Diagnostics 6-33
 - Function-no. 6-26
 - Parameter 6-30
 - 231-1BD60..... 6-38
 - 231-1BD70..... 6-41
 - 231-1BF00..... 6-44
 - Diagnostics 6-51
 - Function-no. 6-47
 - Parameter 6-49
 - 231-1FD00..... 6-54
 - Diagnostics 6-62
 - Function-no. 6-58
 - Parameter 6-60
 - Process alarm 6-64
 - connecting sensors..... 6-3
 - Runtime
 - Diagnostics 6-3
 - Parameter 6-3
 - System overview 6-2
 - Analog output modules 7-1
 - 232-1BD30 7-7
 - Function-no..... 7-9
 - Parameter 7-9
 - 232-1BD40 7-12
 - Function-no..... 7-14
 - Parameter 7-14
 - 232-1BD51 7-17
 - Diagnostics 7-19
 - Function-no..... 7-20
 - Parameter 7-19
 - connecting actuators 7-3
 - Resolution 7-4
 - Runtime
 - Diagnostics 7-3
 - Parameter 7-3
 - System overview 7-2
 - Value representation 7-4
- C**
- Combination module SM238C 9-1
 - Analog part 9-4
 - Alarm 9-13
 - conversion 9-6
 - Diagnostic interrupt..... 9-9
 - Diagnostics 9-13
 - Function-no..... 9-10
 - Meas. cycle 9-9
 - Numeric notation..... 9-5
 - Parameter 9-8
 - Pin assignment 9-4
 - Project engineering 9-7
 - Replacement value 9-9
 - Resolution 9-5
 - Wire break 9-9
 - Digital part 9-15
 - Counter 9-17
 - abort 9-25
 - additional functions..... 9-31
 - Alarm 9-37
 - Commands 9-22
 - Compare functions 9-33
 - continuously..... 9-26

- Diagnostics 9-37
 - Fast introduction 9-17
 - Functions 9-24
 - Gate functions..... 9-32
 - Hysteresis 9-34
 - Input image 9-23
 - interrupt..... 9-25
 - Latch function 9-33
 - main counting direction 9-25
 - max frequency 9-25
 - once 9-27
 - Operating modes 9-26
 - Output image 9-22
 - Parameter 9-19
 - periodically 9-29
 - Pin assignment 9-15
 - Pulse duration 9-33
 - Pin assignment 9-15
 - Overview 9-2
 - Pin assignment 9-3
 - Technical data 9-40
- Counter 3-38, 9-17
- D**
- Digital in-/output modules 5-1
 - 223-1BF00 5-3
 - 223-2BL10 5-5
 - Security hints 5-2, 9-2, 9-16
 - System overview 5-2
- Digital input modules 3-1
 - 221-1BF00 3-4
 - 221-1BF10 3-6
 - 221-1BF20 3-8
 - 221-1BF21 3-10
 - 221-1BF30 3-12
 - 221-1BF40 3-14
 - 221-1BF50 3-16
 - 221-1BH00 3-28
 - 221-1BH10 3-30
 - 221-1BH20 3-32
 - Counter 3-34
 - Functions 3-38
 - Deployment 3-36
 - Frequency measurement... 3-39
 - Period measurement 3-40
 - 221-1BH30 3-42
 - 221-1BH50 3-44
 - 221-1BH51 3-46
 - 221-1FD00 3-18
 - 221-1FF20 3-20
 - 221-1FF30 3-22
 - 221-1FF40 3-24
 - 221-1FF50 3-26
 - 221-2BL10 3-48
 - System overview 3-2
- Digital output modules 4-1
 - 222-1BF00 4-4
 - 222-1BF10 4-6
 - 222-1BF20 4-8
 - 222-1BF30 4-10
 - 222-1BF50 4-12
 - 222-1BH00 4-14
 - 222-1BH10 4-16
 - 222-1BH20 4-18
 - 222-1BH30 4-20
 - 222-1BH50 4-22
 - 222-1BH51 4-24
 - 222-1DB00 4-28
 - Diagnostics 4-33
 - Parameter 4-30
 - 222-1FD10 4-45
 - 222-1FF00 4-43
 - 222-1HD10 4-39
 - 222-1HD20 4-41
 - 222-1HF00 4-37
 - 222-2BL10 4-26
 - System overview 4-2
- S**
- S5 format from Siemens 6-4, 7-5
- S7 format from Siemens 6-5, 7-6
- Safety Information 1-2
- System 200V
 - Assembly 2-1, 2-5
 - dimensions 2-10
 - Basics 1-1
 - Bus connector 2-2
 - Centralized system 1-4
 - Components 1-4
 - Decentralized system 1-4
 - Disturbances 2-12
 - EMC 2-12
 - Basic rules 2-13
 - Environmental conditions 1-5
 - Installation guidelines 2-12
 - Overview 1-3, 1-5
 - Peripheral modules 1-4
 - Profile rail 2-2
 - Project engineering 1-4
 - Reliability 1-5
 - Removal 2-7
 - Screening of cables 2-14
 - Wiring 2-8
- U**
- UB4x 3-29, 3-45, 4-15


INFORMACIÓN GENERAL

- Certificados: CE, SEMKO, FI, UKRTEST, PCT
- Corrientes nominales (In): 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40A
- Polos: 1P+N (2 mód.)
- Curvas características de disparo: C
- Corriente diferencial (IΔn): 0,03A (30mA)
- Clase: A
- Capacidad de corte: 6000A (6kA)
- Vida eléctrica: 8.000 operaciones
- Vida mecánica: 20.000 operaciones

Norma: UNE-EN61009-1

 Montaje sobre rail DIN 35mm
 Mecanismo de desconexión libre para que el aparato no pueda ser reconectado cuando esté detectando un defecto eléctrico.

Garras de fijación a carril DIN extensibles para mayor facilidad de desenganche del aparato.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	NORMA		UNE-EN 60898-1
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	Clase		A
	Curva magneto-térmica		C
	Corriente nominal In	A	6 - 10 - 13 - 16 - 20 - 25 - 32 - 40
	Polos/Módulos		(Int.: 1P+N/1 mód. + Dif.: 1 mód.) Combinado: 2 módulos
	Tensión nominal Ue	V	230/400
	Sensibilidad IΔn	A	0,03 (30mA)
	Corriente nominal de apertura Corriente nominal de cierre	A	500 (In ≤ 40A) 500 (In ≤ 40A)
	IΔm		
	Poder de corte Icn	A	6,000
	Tiempo de apertura a IΔn	s	≤ 0.1
	Frecuencia nominal	Hz	50/60
	Impulso de tensión de pico (onda 1.2/50)Uimp	V	6,000
	Prueba dieléctrica a frecuencia ind. 1 min.	kV	2
Tensión de aislamiento Ui		500	
Grado de polución		2	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	Vida eléctrica		8,000
	Vida mecánica		20,000
	Indicador de posición de contactos		Si
	Grado de protección		IP20
	Temperatura ambiente (con promedio diario ≤ 35°C)	°C	-5...+40°C (Otras temperaturas, ver la tabla de coeficiente de corrección)
Temperatura de almacenamiento	°C	-25...+70°C	
INSTALACIÓN	Terminales de conexión		Cable: tipo U / Peine: tipo Pin
	Capacidad terminales superiores e inferiores - para cable	mm ²	25
	Capacidad terminales superiores e inferiores - para pin	mm ²	25
	Par de apriete	N·m	2
	Montaje		Sobre carril DIN EN 60715 (35mm) a través de la garra de conexión
	Terminales de conexión para pines		Superiores e inferiores

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

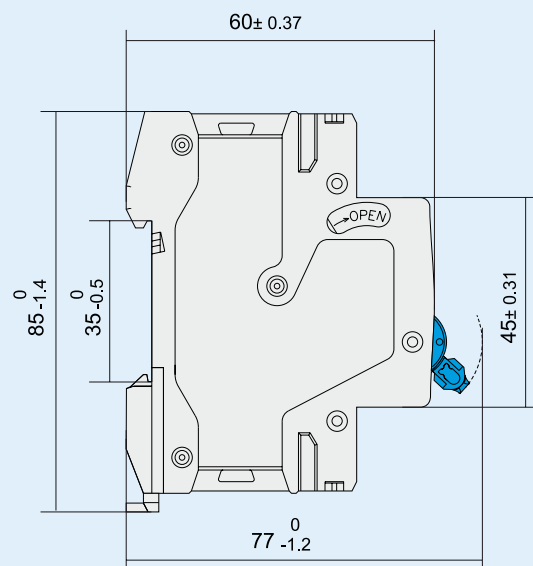
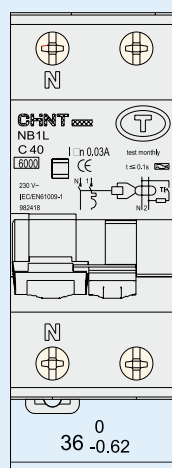
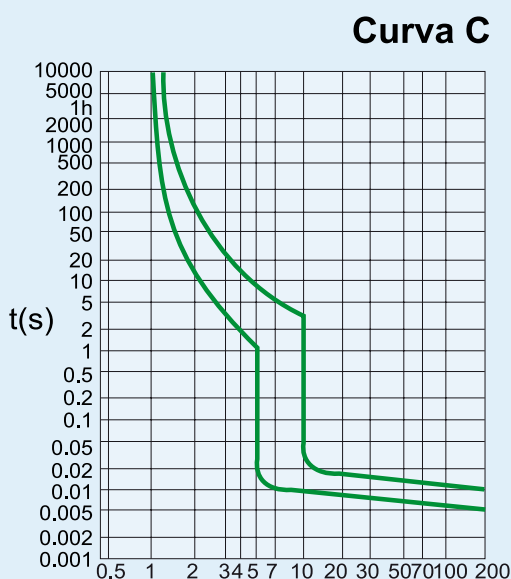
COEFICIENTES DE COMPENSACION EN FUNCION DE LA TEMPERATURA AMBIENTE

Temperatura	-10°C	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
Coefficiente de corrección	1,20	1,15	1,10	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85

Tiempos de respuesta en función de la corriente de fuga

In(A)	IΔn(A)	TIEMPO DE APERTURA CUANDO LA CORRIENTE DE FUGA ES IGUAL A LAS SIGUIENTES CORRIENTES			
		IΔn(A)	2IΔn(A)	3IΔn(A)	5A - 10A - 20A - 50A - 100A - 200A
1-40	0,03	0,1	0,08	0,04	0,04

CURVAS Y DIMENSIONES



Cables y Pares de Apriete

NB1L - Interruptores Diferenciales combinados 6-40A - 30mA - Clase A - 6kA - Curva C

POLOS	CORRIENTE (In)	SENSIBILIDAD (IΔn)	DIMENSIONES	EMBALAJE	CÓDIGO	REFERENCIA
Unipolares + Neutro (1P+N) - 230Vca - 2 módulos - Curva C - IΔn 30mA (0,03) - Clase A - 6kA						
1P+N	6A	30mA	36 mm	1	982411	NB1L-1N-6C30A
1P+N	10A	30mA	36 mm	1	982412	NB1L-1N-10C30A
1P+N	16A	30mA	36 mm	1	982414	NB1L-1N-16C30A
1P+N	20A	30mA	36 mm	1	982415	NB1L-1N-20C30A
1P+N	25A	30mA	36 mm	1	982416	NB1L-1N-25C30A
1P+N	32A	30mA	36 mm	1	982417	NB1L-1N-32C30A
1P+N	40A	30mA	36 mm	1	982418	NB1L-1N-40C30A



CE				RCC	
EU	Germany	Czech	Ukraine	South Africa	USA

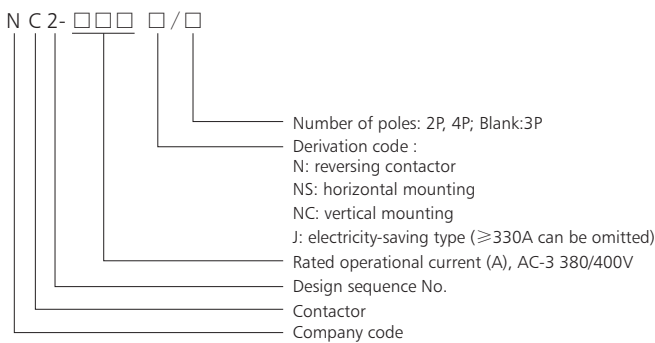
NC2 Contactor, 115~630A

1. General

- 1.1 Certificates: CE, VDE, ESC, UKRTEST, RCC, UL.
- 1.2 Electric ratings; AC50/60Hz, up to 1000V, up to 630A;
- 1.3 Application: remote making & breaking circuits; protect circuit from overload when assembling with thermal over-load relay;
- 1.4 Ambient temperature: -5°C~+40°C;
- 1.5 Altitude: ≤2000m;
- 1.6 Mounting category: III;
- 1.7 Mounting conditions: inclination between the mounting plane and the vertical plane not exceed ±5° ;
- 1.8 Standard: IEC/EN 60947-4-1.



2. Type Designation



3. Terminal Connection

Model	Cabling(Cu)			Screw size	Tightening torque (N • m)
	Number of piece	Cable Cross section(mm ²)	Cu busbar Cross section(mm ²)		
NC2-115	1	70	-	M6	3
NC2-150	1	70	-	M8	6
NC2-185	1	120	-	M8	6
NC2-225	1	120	-	M10	10
NC2-265	1	185	-	M10	10
NC2-330	1	240	-	M10	10
NC2-400	1	240	-	M10	10
NC2-500	2	185	40×5	M10	10
NC2-630	2	240	50×5	M12	14

4. Technical Data

★ 3P contactors AC coil operation

Model			NC2-115	NC2-150	NC2-185
Frame			Frame 1		Frame 2
Rated Conventional heating current (A) AC-1			200	200	275
Rated operational current (A)	AC-3 AC-4	380/400V AC	115	150	185
		660/690V AC	86	108	118
		1000V AC	46	50	71
Power of controlled 3-phase cage motor (AC-3)	kW	380/400V AC	55	75	90
		660/690V AC	80	100	110
		1000V AC	65	65	100
	hp	240V AC	40	50	60
		415V AC	60	75	100
		480V AC	75	100	100
600V AC	75	100	100		
Operating cycles (operations /h) AC-3			1,200	1,200	600
Electrical life ($\times 10^6$ operations) AC-3			1.2	1.2	1
Mechanical life ($\times 10^6$ operations)			10	10	6
Matched fuse type	Model		RT16-1	RT16-1	RT16-2
	Rated current A		200	225	315

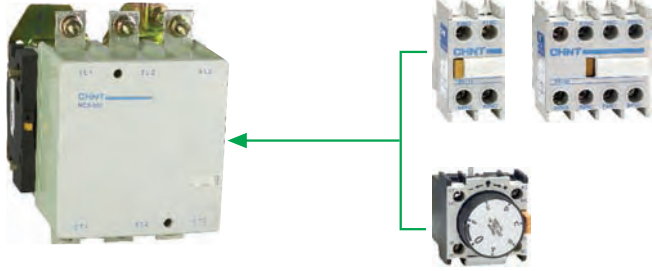
★ 4P contactors AC coil operation

Model			NC2-115	NC2-150	NC2-185
Frame			Frame 1		Frame 2
Conventional heating current A			200	200	275
Rated operational current (A)	AC-3 AC-4	380/400V AC	115	150	185
		660/690V AC	86	108	118
		1000V AC	46	50	71
Power of controlled 3-phase cage motor (AC-3)	kW	380/400V AC	55	75	90
		660/690V AC	80	100	110
		1000V AC	65	65	100
	hp	240V AC	40	50	60
		415V AC	60	75	100
		480V AC	75	100	100
600V AC	75	100	100		
Operating cycles (operations /h) AC-3			1,200	1,200	600
Electrical life ($\times 10^6$ operations) AC-3			1.2	1.2	1
Mechanical life ($\times 10^6$ operations)			10	10	6
Matched fuse type	Model		RT16-1	RT16-1	RT16-2
	Rated current (A)		200	225	315

NC2-225	NC2-265	NC2-330	NC2-400	NC2-500	NC2-630
Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6	
275	315	380	450	630	800
225	265	330	400	500	630
137	170	235	303	353	462
90	112	155	200	232	331
110	132	160	200	250	335
129	160	220	280	335	450
100	147	160	185	335	450
75	100	-	-	-	-
125	150	-	-	-	-
125	150	-	-	-	-
125	150	-	-	-	-
600	600	600	600	600	600
1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
6	6	6	6	6	6
RT16-2	RT16-2	RT16-3	RT16-3	RT16-4	RT16-4
315	355	450	560	750	950 (on request)

NC2-225	NC2-265	NC2-330	NC2-400	NC2-630
Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5	Frame 6
275	315	380	450	800
225	265	330	400	630
137	170	235	303	462
90	112	155	200	331
110	132	160	200	335
129	160	220	280	450
100	147	160	185	450
75	100	-	-	-
125	150	-	-	-
125	150	-	-	-
125	150	-	-	-
600	600	600	600	600
1	0.8	0.8	0.8	0.8
6	6	6	6	6
RT16-2	RT16-2	RT16-3	RT16-3	RT16-4
315	355	450	560	950 (on request)

5. Accessories




Items		Model	NC2-115	NC2-150	NC2-185	NC2-225
AC coil	Coil power	Start-up (VA)	660		966	
		Holding (VA)	54		66	
	Operation range	Pick-up voltage	(85%~110%) Us			
		Drop-out voltage	Common products; 20%~75%; electricity-saving products: 10%~75%Us			
Coil voltage (50Hz,60Hz, 50/60Hz)(V AC)			110,127,220,230,380,400			
F4 auxiliary contact						
F5 auxiliary contact			<p>F4 - □ □</p> <ul style="list-style-type: none"> Number of N/C auxiliary contact Number of N/O auxiliary contact Auxiliary contact assembly <p>F5 - □ □</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: time-delay range, 0.1s~3s 2: time-delay range, 0.1s~30s 4: time-delay range, 10s~180s T: making time-delay; D: breaking time-delay Time-delay module 			

NC2-265	NC2-330	NC2-400	NC2-500	NC2-630
840	1,500	1,500	1,500	1,500
12	10	10	10	10

(85%~110%) Us

Common products; 20%~75%; electricity-saving products: 10%~75%Us

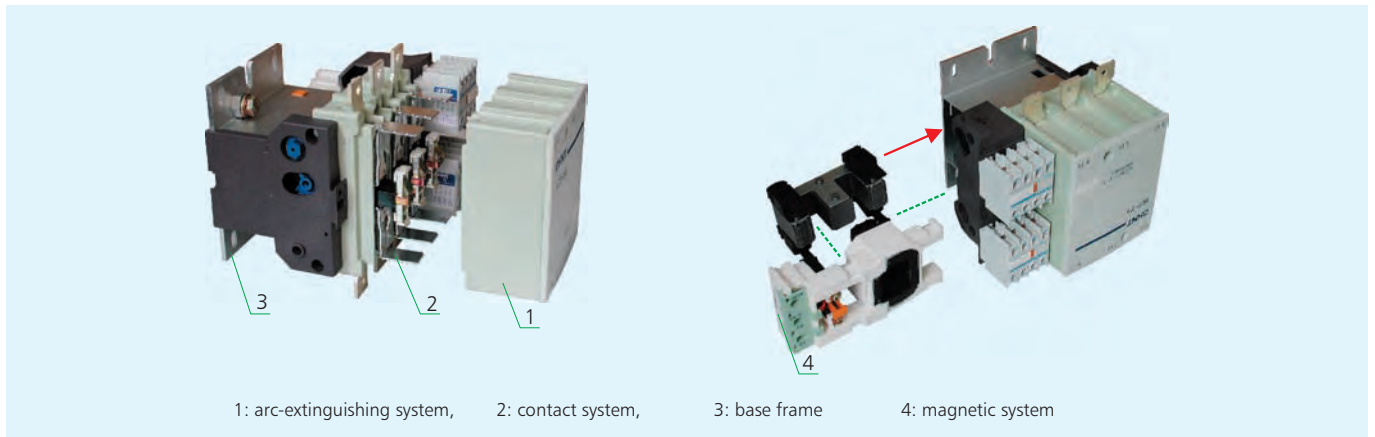
110,127,220,230,380,400

Model	Configuration of contacts		Picture
	Number of NO contact	Number of NC contact	
F4-20	2	0	
F4-11	1	1	
F4-02	0	2	
F4-40	4	0	
F4-31	3	1	
F4-22	2	2	
F4-13	1	3	
F4-04	0	4	
Model	Time-delay range	Configuration of time-delay contacts	Picture
F5-T0	0.1s~3s	N/O+N/C	
F5-T2	0.1s~30s	N/O+N/C	
F5-T4	10s~180s	N/O+N/C	
F5-D0	0.1s~3s	N/O+N/C	
F5-D2	0.1s~30s	N/O+N/C	
F5-D4	10s~180s	N/O+N/C	

6. Structure Features

The contactor is composed of arc-extinguishing system, contact system, base frame and magnetic system (including iron core, coil) The contact system of the contactor is of direct action type and double-breaking points allocation. The lower base-frame of the contactor is made of shaped aluminum alloy and the coil is of plastic enclosed structure. The coil is assembled with the amarture to be an integrated one. They can be directly taken out from or inserted into the contactor. It is convenient for user's service and maintenance.

Scheme of NC2-115~265 structure

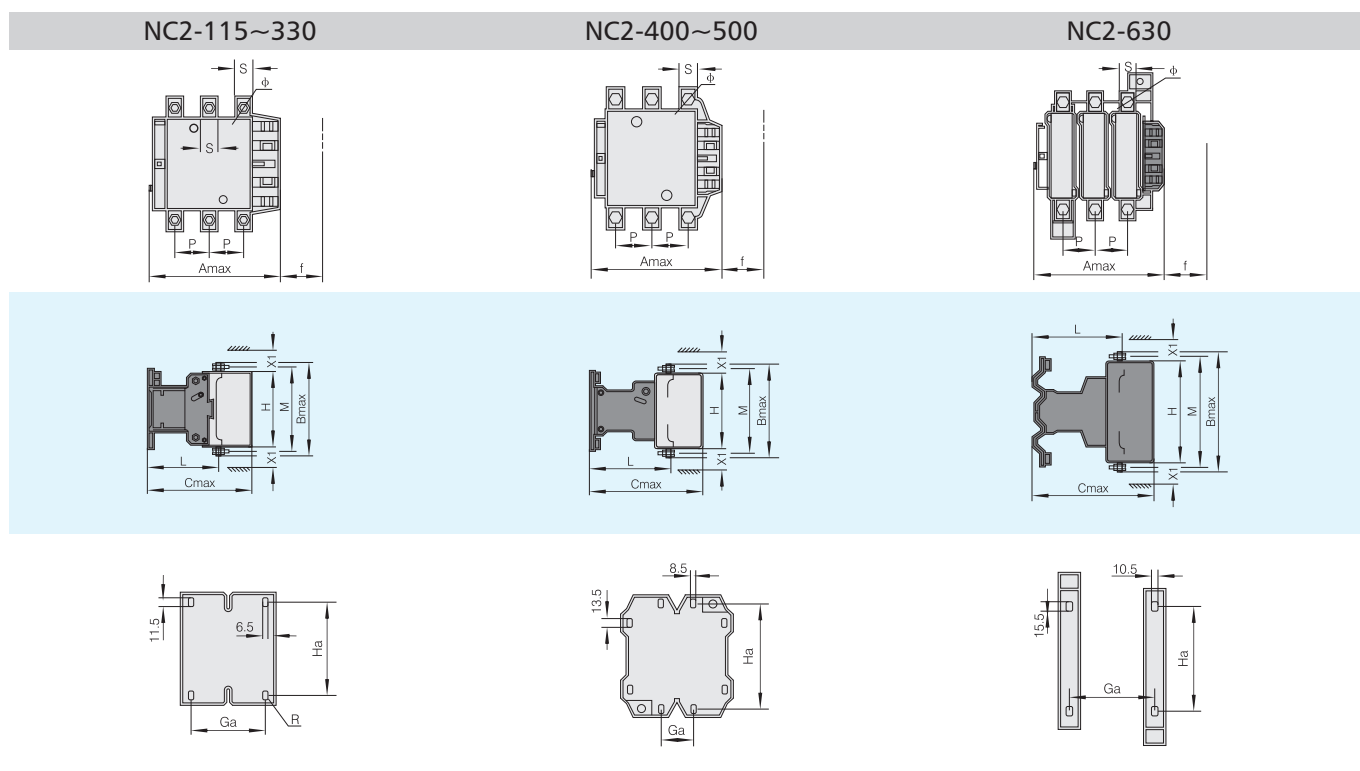


NC2 series contactor is of short arcing distance. For example, the arcing distance of NC2-115~330 contactor is only 10mm (200~500V), which is about one sixth that of the previous contactor of same capacity. It is an excellent complementary element used for an electric control device and it occupies smaller space in a complete set of equipment.

The mechanical interlock can be added to the contactor in both horizontal direction and vertical direction. Three sets of contactor can be interlocked in the vertical direction.

Model	NC2-115		NC2-150		NC2-185		NC2-225	
	3P	4P	3P	4P	3P	4P	3P	4P
A	167	204	167	204	171	211	171	211
B	163	163	171	171	174	174	197	197
C	172	172	172	172	183	183	183	183
P	37	37	40	40	40	40	48	48
S	20	20	20	20	20	20	25	25
φ	M6	M6	M8	M8	M8	M8	M10	M10
f	131	131	131	131	131	131	131	131
M	147	147	150	150	154	154	172	172
H	124	124	124	124	127	127	127	127
L	107	107	107	107	113.5	113.5	113.5	113.5
X1 200~500V	10		10		10		10	
X1 660~1000V	15		15		15		15	
Ga	80		80		80		80	
Ha	110~120		110~120		110~120		110~120	



7. Overall and Mounting Dimensions (mm)



NC2-265		NC2-330		NC2-400		NC2-500	NC2-630	
3P	4P	3P	4P	3P	4P	3P	3P	4P
202	247	213	261	213	261	233	309	389
203	203	206	206	206	206	238	304	304
215	215	220	220	220	220	233	256	256
48	48	48	48	48	48	55	80	80
25	25	25	25	25	25	30	40	40
M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M12	M12
147	147	147	147	147	147	150	181	181
178	178	181	181	181	181	208	264	264
147	147	158	158	158	158	172	202	202
141	141	145	145	145	145	146	155	155
10		10		15		15	20	
15		15		20		20	30	
96		96		80		80	180	240
110~120		110~120		170~180		170~180	180~190	

8. Assembly with overload relay

8.1 Assembly with thermal overload relay

Model of contactor	Assembled thermal overload relay			
	Model	Rated current (A)	Recommended fuse type	
			aM	gG
NC2-115 NC2-150 NC2-185 NC2-225	 NR2-200	80~125	125	200
100~160		160	250	
125~200		200	315	
NC2-185 NC2-225 NC2-265 NC2-330 NC2-400 NC2-500 NC2-630	 NR2-630	160~250	250	400
200~315		315	500	
250~400		400	630	
315~500		500	800	
400~630		630	800	



INFORMACIÓN GENERAL

- Homologaciones: CE, CB, UL, VDE, ESC, FIMCO, UKRTEST, PCT, RCC
- Características de utilización: 50/60Hz, 690V
- Calibres: 9A - AC3
- Categorías de utilización: AC1, AC3 y AC4
- Altitud: ≤2000m
- Temperatura ambiente: -5°C ~ +40°C

- Categoría de montaje: II, III
- Condiciones de montaje: La inclinación entre el plano de montaje y el plano vertical no debe exceder de ±30°
- En conformidad con la norma: UNE-EN60947-4-1
- Los minicontactores NC6, se pueden suministrar con pines de conexión a circuito impreso, referencia NC6-K-9

DATOS TÉCNICOS

MINICONTACTORES
DE CORRIENTE
ALTERNA



Corriente térmica Ith AC1 (A)		
Corriente nominal (A)	AC3	380/400V
	AC4	660/690V
Polos		
Contactos auxiliares de serie		
Potencia de motores trifásicos de jaula (AC3)	KW	220/230V
		380/400V
		660/690V
Potencia de motores trifásicos de jaula (AC3)	CV	240V
		400V
		600V
Frecuencia de trabajo (Operaciones/hora) AC3		AC3
		AC4
Vida mecánica		
Vida eléctrica (x10 ³ maniobras) AC3		AC3
		AC4
Vida mecánica (x10 ⁶ maniobras)		
Fusible recomendado (A)		

NC6-9 - 3P	
	20A
	9A
	5A
	3
	1NO ó 1NC
	2.2
	4
	4
	2
	3
	3
	1200
	300
	3600
	1200
	25
	1
	16A

NC6-9 - 4P	
	20A
	9A
	5A
	4
	-
	2.2
	4
	4
	2
	3
	3
	1200
	300
	3600
	1200
	25
	10
	20A

Bobinas de C.A.

CARACTERÍSTICAS		NC6-09
Tensiones nominales (V)		24,36,48,110,127,220,380
Consumo bobinas (VA)	Al cierre	30
	Retención	4,5

Terminales de conexión

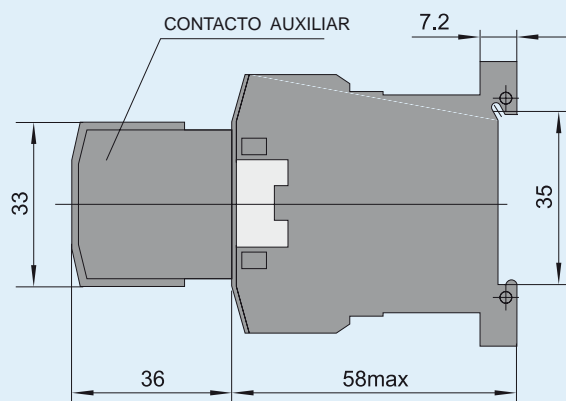
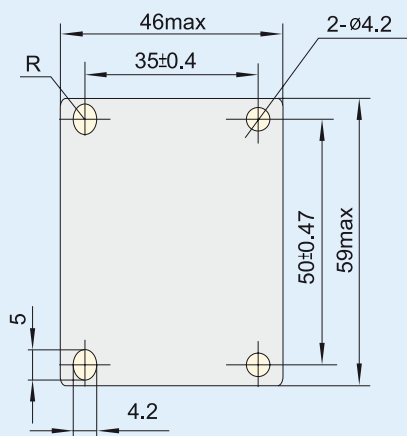
Contactor	Número de cables	Conductor (mm ²)	Tornillo	Par de apriete (N . m)
NC6-9	1	2,5	M3	0.5

Contactos auxiliares

Minicontactor	Contacto auxiliar		Corriente nominal (A)	Potencia
NC6-09	NCF6-20	2NA	10	AC15 - 360VA DC13 - 33W
	NCF6-02	2NC		
	NCF6-11	1NA+1NC		
	NCF6-40	4NA		
	NCF6-31	3NA+1NC		
	NCF6-22	2NA+2NC		
	NCF6-13	1NA+3NC		
	NCF6-04	4NC		

Montaje junto con relé térmico

Minicontactor	Tipo relé térmico	Relé térmico		
		Corriente nominal (A)	Fusibles recomendados	
			aM	gG
 NC6-09	 NR2-11,5	0.1 ~ 0.16	0.25	2
		0.16 ~ 0.25	0.25	2
		0.25 ~ 0.4	1	2
		0.4 ~ 0.63	1	2
		0.63 ~ 1	2	4
		1 ~ 1.6	2	4
		1.25 ~ 2	4	6
		1.6 ~ 2.5	4	6
		2.5 ~ 4	6	10
		4 ~ 6	8	16
		5.5 ~ 8	12	20
		7 ~ 10	12	20
9 ~ 13	16	25		

DIMENSIONES EXTERNAS Y DE MONTAJE




NS8-25

GUARDAMOTORES 0.1 ~ 25A

INFORMACIÓN GENERAL

- Homologaciones: CE
- Características de utilización: 50/60Hz, 690V
- Calibres: 0.1~0.16A a 20~25A
- Características generales:
 - Protección contra sobrecorrientes
 - Protección contra fallos de fase
 - Compensación de temperatura ambiente
- Altitud: ≤2000mts
- Temperatura ambiente: -5°C ~ +40°C
- Condiciones de montaje: La inclinación entre el plano de montaje y el plano vertical no debe exceder de 5%
- En conformidad con la norma: UNE-EN60947-4-1, 2

DATOS TÉCNICOS

Protección contra sobrecargas

Secuencia	Multiplos de la corriente de ajuste	Estado inicial de los relés	Tiempo		Resultado	Temperatura ambiente
1	1.05	Frios	t ≥ 2h		No desconexión	+20°C ±2°C
2	1.20	Calientes (después de la sec.1)	t < 2h		Desconexión	+20°C ±2°C
3	1.50	Calientes (después de la sec.1)	Grado de desconexión	10A t<2min 10 t<4min	Desconexión	+20°C ±2°C
4	7.20	Frios	Grado de desconexión	10A 2s<t≤10s 10 4s<t≤10s	Desconexión	+20°C ±2°C

Protección contra fallos de fase

Secuencia	Múltiplos de la corriente de ajuste		Estado inicial de los relés	Tiempo	Resultado	Temperatura ambiente
	Dos fases cualesquiera	La 3ª fase				
1	1.0	0.9	Frios	t ≥ 2h	No desconexión	+20°C ±2°C
2	1.15	0	Calientes (después de la sec.1)	t < 2h	Desconexión	+20°C ±2°C

Compensación de la temperatura ambiente

Secuencia	Multiplos de la corriente de ajuste	Estado inicial de los relés	Tiempo	Resultado	Temperatura ambiente
1	1.0	Frios	t ≥ 2h	No desconexión	+20°C ±2°C
2	1.20	Calientes (después de la sec.1)	t < 2h	Desconexión	+20°C ±2°C
3	1.05	Frios	t ≥ 2h	No Desconexión	+20°C ±2°C
4	1.30	Calientes (después de la sec.1)	t < 2h	Desconexión	+20°C ±2°C



		690									
		230/240, 400/415, 440, 500, 690									
		8000									
Tensión de aislamiento (V)		1.6-2.5	2.5-4	4-6.3	6-10	9-14	13-18	17-23	20-25		
Tensión de trabajo (V)		2.5	4	6.3	10	14	18	23	25		
Impulso máx. de tensión Uimp (V)		100	100	100	100	100	100	100	100		
Rangos de ajuste (A)		100	100	100	100	15	8	6	6		
Corriente de desconexión (A)		100	100	100	100	10	6	4	4		
Capacidad de corte última Icu (kA)	230/240V	3	3	3	3	3	3	3	3		
	400/415V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	440V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	500V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	660/690V	100	100	100	100	100	100	100	100		
Capacidad de corte nominal Ics (kA)	230/240V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	400/415V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	440V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	500V	100	100	100	100	100	100	100	100		
	660/690V	100	100	100	100	100	100	100	100		
Distancia de arco (mm)		40	40	40	40	40	40	40	40		
Potencia nominal de motores trifásicos (kW)		-	-	-	-	-	-	-	-		
	230/240V	-	-	-	-	-	-	-	-		
	400V	-	-	-	-	-	-	-	-		
	415V	-	-	-	-	-	-	-	-		
	440V	-	-	-	-	-	-	-	-		
	500V	-	-	-	-	-	-	-	-		
	660/690V	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ajuste del relé electromagnético para la desconexión inst. Ir (A)		1.5	2.4	5	8	13	22.5				
Calibre de los fusibles instalados antes del guardamotor (sólo serán necesarios en el caso de que la intensidad de cortocircuito prevista sea superior a Icu.	230/240V	aM									
	400/415V	gl/gG									
	440V	aM									
	500V	gl/gG									
	690V	aM									
Grado de protección		IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20

Bobina de Mínima Tensión

Tensión de aislamiento Ui (V)	Rango de tensiones de trabajo	Referencia	Tensiones
690	35% ~ 70% Ue	NS8-UV110	110-115V 50Hz
690	35% ~ 70% Ue	NS8-UV110	127V 60Hz
690	35% ~ 70% Ue	NS8-UV220	220-240V 50Hz
690	35% ~ 70% Ue	NS8-UV380	380-400V 50Hz
690	35% ~ 70% Ue	NS8.UV380	440V 60Hz

Bobina de Emisión de Corriente

Tensión de aislamiento Ui (V)	Rango de tensiones de trabajo	Referencia	Tensiones
690	70% ~ 110% Ue	NS8-SH110	110-115V 50Hz
690	70% ~ 110% Ue	NS8-SH110	127V 60Hz
690	70% ~ 110% Ue	NS8-SH220	220-240V 50Hz
690	70% ~ 110% Ue	NS8-SH380	380-400V 50Hz
690	70% ~ 110% Ue	NS8.SH380	440V 60Hz

Contactos Auxiliares (Montaje interior)

Tensión de aislamiento Ui (V)	Corriente nominal Ith (A)	Referencia	Número de contactos
250	2.5	NS8-AE20	2NA
250	2.5	NS8-AE11	1NA+1NC


Categoría de utilización de los contactos auxiliares

Características	AC15				DC13		
	24	48	110/127	230/240	24	48	60
Tensión nominal Ue (V)	24	48	110/127	230/240	24	48	60
Corriente de trabajo Ie (A)	2	1.25	1	0.5	1	0.3	0.15
Potencia admisible P (W)	48	60	127	120	24	15	9

Contactos Auxiliares (Montaje lateral)

Tensión de aislamiento Ui (V)	Corriente nominal Ith (A)	Referencia	Número de contactos
690	6	NS8-AU20	2NA
690	6	NS8-AU11	1NA+1NC


Categoría de utilización de los contactos auxiliares

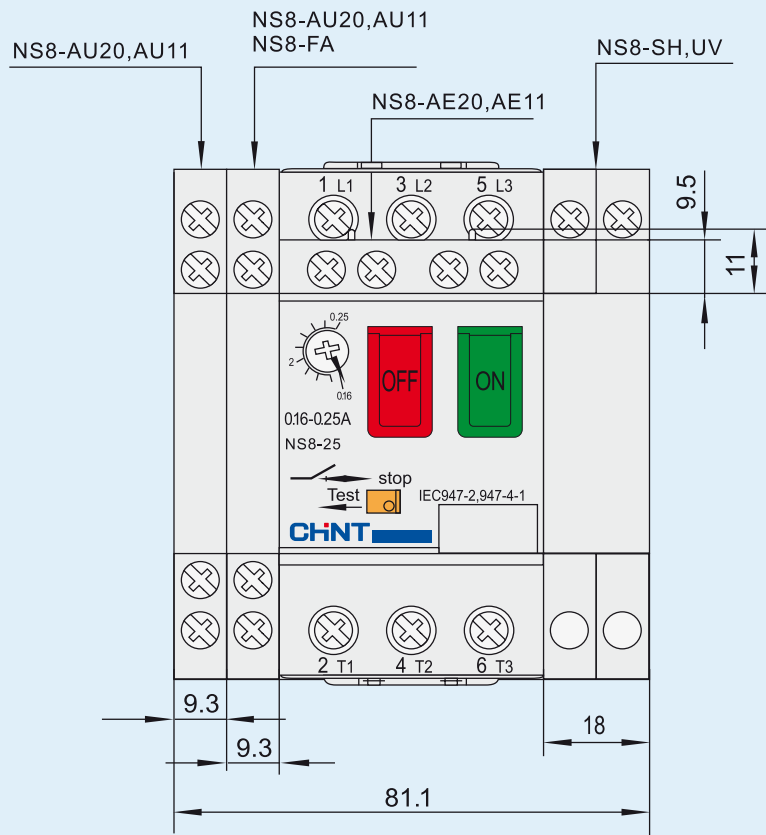
	AC15						DC13					
	48	110 / 127	230 / 240	380 / 415	440	500	690	24	48	60	110	220
Tensión nominal Ue (V)	48	110 / 127	230 / 240	380 / 415	440	500	690	24	48	60	110	220
Corriente de trabajo Ie (A)	6	4.5	3.3	2.2	1.5	1	0.6	6	5	3	1.3	0.5
Potencia admisible P (W)	300	500	720	850	650	500	400	140	240	180	140	120

Contacto de Alarma + Contacto Auxiliar (Montaje lateral)

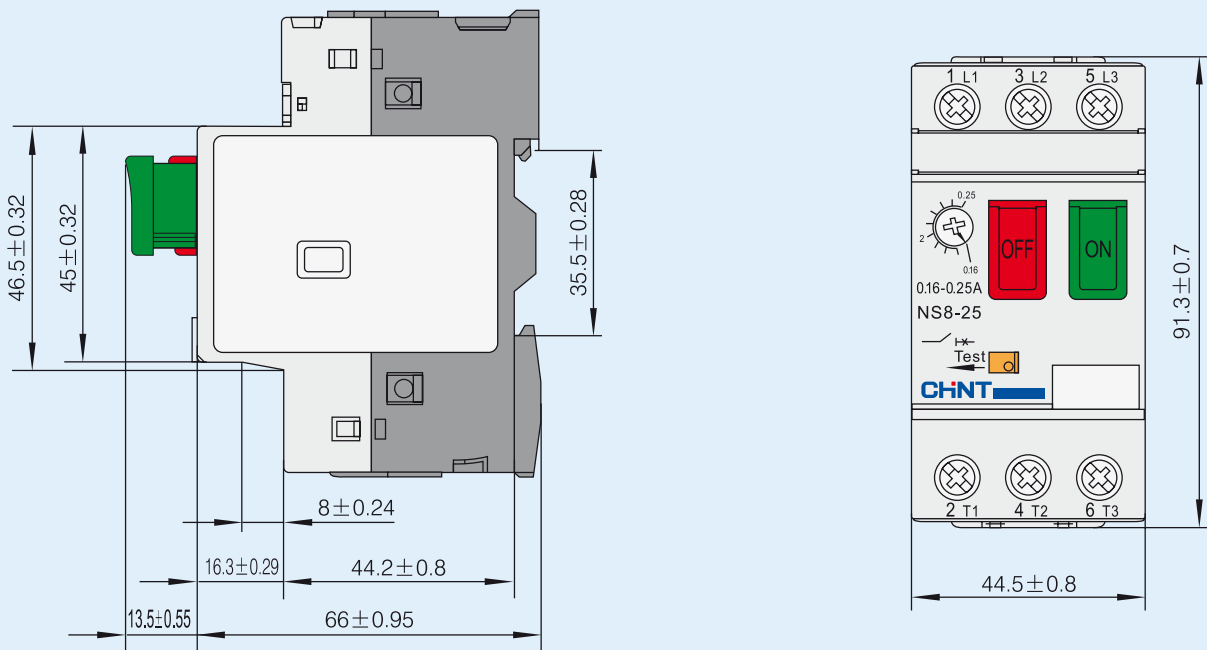
Tensión de aislamiento Ui (V)	Corriente nominal Ith (A)		Referencia	Número de contactos
	Contacto Auxiliar	Contacto de alarma		
690	6	2.5	NS8-FA0110	1NC+1NA
690	6	2.5	NS8-FA0101	1NC+1NC
690	6	2.5	NS8-FA1010	1NA+1NA
690	6	2.5	NS8-FA1001	1NA+1NC


Categoría de utilización de los contactos alarma+auxiliar

Características	AC14				DC13			
	24	48	110/127	230/240	24	48	60	
Tensión nominal Ue (V)	24	48	110/127	230/240	24	48	60	
Corriente de trabajo Ie (A)	1.5	1	0.5	0.3	1	0.3	0.15	
Potencia admisible P (W)	36	48	72	72	24	15	9	
Maniobras (total)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
Maniobras ON/OFF por minuto	2	2	2	2	2	2	2	



NS8-25



MT6070iH

Human Machine Interface
with 7" TFT LCD display



【 Introduction 】

MT6000 series is the new HMI generation of Weintek. With the design concept of meeting customers' satisfaction while easy-to-Use attribute as before, a MT6000 not only performs as a Human Machine Interface but also plays as a role of data exchange center. Through the most popular Ethernet connection, data can be shared among MT6000s without limitation and any SCADA/HMI software on the PC can simply access data from MT6000s. MT6000 series is the best choice for your requirement tomorrow.

The MT6070iH is equipped with a USB 1.1 host, a USB 2.0 high speed device.

Specifications

- **Construction:** plastic molding housing
- **Display:** 7" 65,536 color TFT LCD
- **CPU and core logic:** 32Bit RISC 400MHz processor
- **DRAM:** 64 MB DDR2 on board
- **Storage:** 128 MB flash memory on board,
- **I/O:** 3 serial ports: Com1: RS-232/RS-485 2w/4w,
Com2: RS-232,
Com3: RS-232/RS-485 2w
1 USB 1.1 host
1 USB 2.0 high speed device
- **RTC:** Built-in
- **Power input:** $24 \pm 10\% V_{DC}, 250mA @ 24VDC$
- **Dimension (W x H x D):** 200 x 146 x 42.5mm
- **Weight:** 0.85kg
- **Software:** EB8000 V2.0.0 or later

Features

- 7" 800x480 TFT LCD
- Fan-less cooling system
- Built-in flash memory and RTC
- NEMA4/IP65 compliant front panel
- LED Back Light
- One USB Host and one USB client port
- Power Isolator inside

LCD Display

Display type	TFT LCD
Display size (diagonal)	7"
Max colors	65536
Resolution	800 x 480
Pixel pitch (HxV, mm)	0.1905 x 0.0635
Viewing angle (°)	70/50/70/70(T/B/R/L)
Luminance (cd/m ²)	300
Backlight	LED
Backlight Life time	30,000 hrs.
Contrast ratio	500:1

Touchscreen

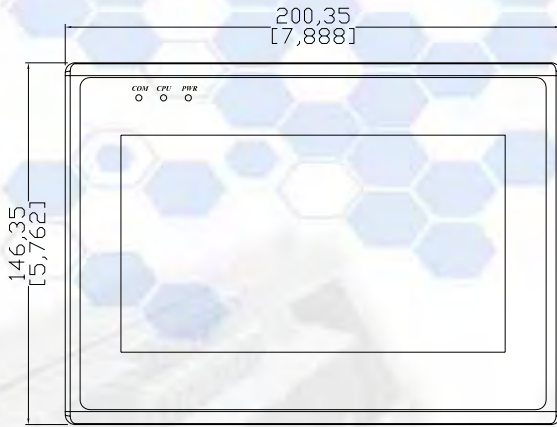
- **Type:** 4-wire, analog resistive
- **Resolution:** continuous
- **Light transmission:** above 80%
- **Life:** 1 million activation minimum

Environmental Specifications

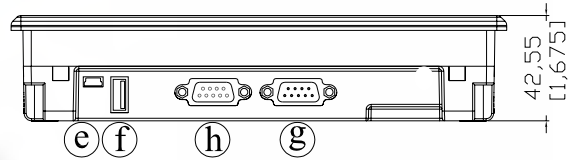
- **Operating temperature:** -10° ~ 45°C (14° ~ 113°F)
- **Relative humidity:** 10% ~ 90% @ 40°C, non-condensing
- **Shock (operation):** 10 to 25Hz(X,Y,Z direction 2G 30minutes)
- **EMI:** Complies with FCC class A
- **CE:** Complies with EN50081-2 and EN50082-2 standards
- **Front panel meets NEMA4 / IP65**

MT6070iH

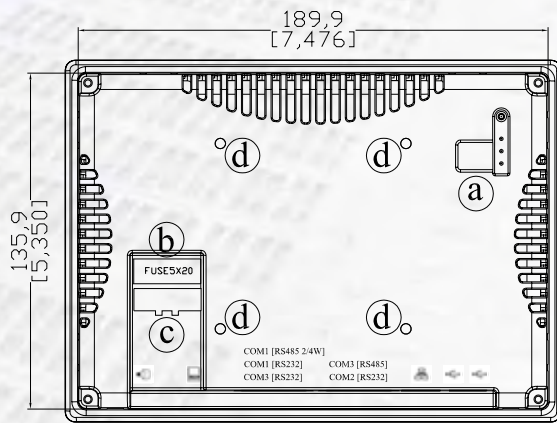
Dimensions Drawing



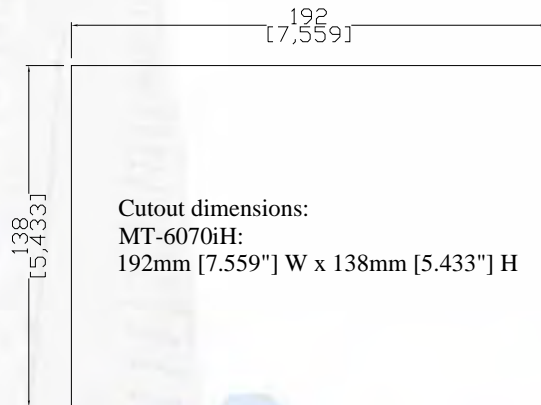
Front View



Bottom View



Rear View



a	DIP SW & Reset button	e	USB Device port
b	Fuse	f	USB Host port
c	Power connector	h	Com1[232], Com2[232]
d	VESA 75mm screw holes	g	Com1 RS485, Com3 RS485, Com3 RS232

Ordering Information

MT6070iH:

7" 800x480 TFT LCD HMI, 128MB flash memory/64MB DDR2 RAM on board.

RZCMT6100:

MT6000/8000 i series download cable / Mini USB to USB 2.0 100 cm

PS506:

5.6" Protective Sheet, for MT506,606, 607, 6056, 6070, 8056,8070

EasyView Protective Sheets



Features

- Protects against scratches, grime, and fingerprints.
- Chemical resistant.
- Designed to fit the EasyView MT-600, MT6000 and MT-8000 series.

Introduction

The protective sheet adds a clear protective shield to your MT-600, MT-6000 or MT-8000 screen.

Each protective sheet comes with a peel-off film on the front to prevent scratching and a peel-off film on the back to protect the adhesive around the perimeter.

Specifications

- **Material:** Polyester film.
- **Chemical resistance:**

Resistant to:

Alcohols

Dilute Acids

Dilute Alkalis

Esters

Hydrocarbons

Ketones

Household cleaning agents



Ordering Information

□ **PS-X050**

Protective sheet for MT-6050i, MT-8050i
5 Sheets per package

□ **PS-X056**

Protective sheet for MT-606, MT-6056, MT-8056
5 Sheets per package

□ **PS-X070**

Protective sheet for MT-607, MT-6070, MT-8070
5 Sheets per package

□ **PS-X080**

Protective sheet for MT-608, MT-8080
5 Sheets per package

□ **PS-X100**

Protective sheet for MT-610i, MT-6100i, MT-8100i
3 Sheets per package

□ **PS-X104**

Protective sheet for MT-610, MT-8104
3 Sheets per package

□ **PS-X120**

Protective sheet for MT-612, MT-8121
3 Sheets per package

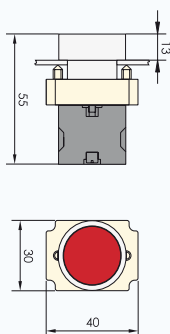
□ **PS-X150**

Protective sheet for MT-615, MT-8150
3 Sheets per package

NP2 - PULSADORES METALICOS Y PLASTICOS RASANTES

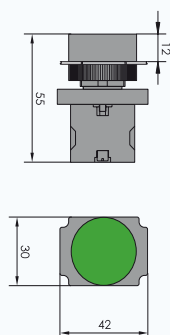


PULSADOR METALICO RASANTE



MODELO	COLOR	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-BA21	●	1	-	10
NP2-BA31	●	1	-	10
NP2-BA41	●	1	-	10
NP2-BA51	●	1	-	10
NP2-BA61	●	1	-	10
NP2-BA22	●	-	1	10
NP2-BA32	●	-	1	10
NP2-BA42	●	-	1	10
NP2-BA52	●	-	1	10
NP2-BA62	●	-	1	10
NP2-BA23	●	2	-	10
NP2-BA33	●	2	-	10
NP2-BA43	●	2	-	10
NP2-BA53	●	2	-	10
NP2-BA63	●	2	-	10
NP2-BA24	●	-	2	10
NP2-BA34	●	-	2	10
NP2-BA44	●	-	2	10
NP2-BA54	●	-	2	10
NP2-BA64	●	-	2	10
NP2-BA25	●	1	1	10
NP2-BA35	●	1	1	10
NP2-BA45	●	1	1	10
NP2-BA55	●	1	1	10
NP2-BA65	●	1	1	10

PULSADOR PLASTICO RASANTE



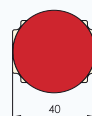
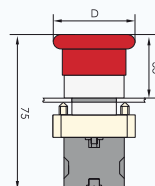
NP2-EA21	●	1	-	10
NP2-EA31	●	1	-	10
NP2-EA41	●	1	-	10
NP2-EA51	●	1	-	10
NP2-EA61	●	1	-	10
NP2-EA22	●	-	1	10
NP2-EA32	●	-	1	10
NP2-EA42	●	-	1	10
NP2-EA52	●	-	1	10
NP2-EA62	●	-	1	10
NP2-EA23	●	2	-	10
NP2-EA33	●	2	-	10
NP2-EA43	●	2	-	10
NP2-EA53	●	2	-	10
NP2-EA63	●	2	-	10
NP2-EA24	●	-	2	10
NP2-EA34	●	-	2	10
NP2-EA44	●	-	2	10
NP2-EA54	●	-	2	10
NP2-EA64	●	-	2	10
NP2-EA25	●	1	1	10
NP2-EA35	●	1	1	10
NP2-EA45	●	1	1	10
NP2-EA55	●	1	1	10
NP2-EA65	●	1	1	10

NP2 - PULSADORES DE SETA METALICOS DIAMETRO 40 Y 60 mm



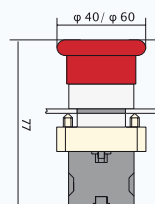
MODELO	COLOR	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-BC21	●	1	-	10
NP2-BC31	●	1	-	10
NP2-BC41	●	1	-	10
NP2-BC51	●	1	-	10
NP2-BC61	●	1	-	10
NP2-BC22	●	-	1	10
NP2-BC32	●	-	1	10
NP2-BC42	●	-	1	10
NP2-BC52	●	-	1	10
NP2-BC62	●	-	1	10
NP2-BC23	●	2	-	10
NP2-BC33	●	2	-	10
NP2-BC43	●	2	-	10
NP2-BC53	●	2	-	10
NP2-BC63	●	2	-	10
NP2-BC24	●	-	2	10
NP2-BC34	●	-	2	10
NP2-BC44	●	-	2	10
NP2-BC54	●	-	2	10
NP2-BC64	●	-	2	10
NP2-BC25	●	1	1	10
NP2-BC35	●	1	1	10
NP2-BC45	●	1	1	10
NP2-BC55	●	1	1	10
NP2-BC65	●	1	1	10

PULSADOR DE SETA METALICO DIAMETRO 40 mm



NP2-BR21	●	1	-	10
NP2-BR31	●	1	-	10
NP2-BR41	●	1	-	10
NP2-BR51	●	1	-	10
NP2-BR61	●	1	-	10
NP2-BR22	●	-	1	10
NP2-BR32	●	-	1	10
NP2-BR42	●	-	1	10
NP2-BR52	●	-	1	10
NP2-BR62	●	-	1	10
NP2-BR23	●	2	-	10
NP2-BR33	●	2	-	10
NP2-BR43	●	2	-	10
NP2-BR53	●	2	-	10
NP2-BR63	●	2	-	10
NP2-BR24	●	-	2	10
NP2-BR34	●	-	2	10
NP2-BR44	●	-	2	10
NP2-BR54	●	-	2	10
NP2-BR64	●	-	2	10
NP2-BR25	●	1	1	10
NP2-BR35	●	1	1	10
NP2-BR45	●	1	1	10
NP2-BR55	●	1	1	10
NP2-BR65	●	1	1	10

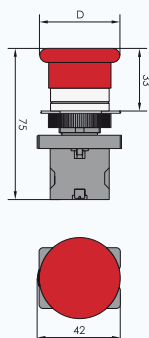
PULSADOR DE SETA METALICO DIAMETRO 60 mm



NP2 - PULSADORES DE SETA PLASTICOS DIAMETRO 40 Y 60 mm

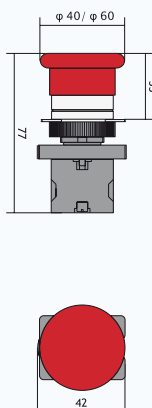


PULSADOR DE SETA PLASTICO
DIAMETRO 40 mm



MODELO	COLOR	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-EC21	●	1	-	10
NP2-EC31	●	1	-	10
NP2-EC41	●	1	-	10
NP2-EC51	●	1	-	10
NP2-EC61	●	1	-	10
NP2-EC22	●	-	1	10
NP2-EC32	●	-	1	10
NP2-EC42	●	-	1	10
NP2-EC52	●	-	1	10
NP2-EC62	●	-	1	10
NP2-EC23	●	2	-	10
NP2-EC33	●	2	-	10
NP2-EC43	●	2	-	10
NP2-EC53	●	2	-	10
NP2-EC63	●	2	-	10
NP2-EC24	●	-	2	10
NP2-EC34	●	-	2	10
NP2-EC44	●	-	2	10
NP2-EC54	●	-	2	10
NP2-EC64	●	-	2	10
NP2-EC25	●	1	1	10
NP2-EC35	●	1	1	10
NP2-EC45	●	1	1	10
NP2-EC55	●	1	1	10
NP2-EC65	●	1	1	10

PULSADOR DE SETA PLASTICO
DIAMETRO 60 mm



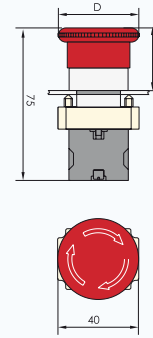
NP2-ER21	●	1	-	10
NP2-ER31	●	1	-	10
NP2-ER41	●	1	-	10
NP2-ER51	●	1	-	10
NP2-ER61	●	1	-	10
NP2-ER22	●	-	1	10
NP2-ER32	●	-	1	10
NP2-ER42	●	-	1	10
NP2-ER52	●	-	1	10
NP2-ER62	●	-	1	10
NP2-ER23	●	2	-	10
NP2-ER33	●	2	-	10
NP2-ER43	●	2	-	10
NP2-ER53	●	2	-	10
NP2-ER63	●	2	-	10
NP2-ER24	●	-	2	10
NP2-ER34	●	-	2	10
NP2-ER44	●	-	2	10
NP2-ER54	●	-	2	10
NP2-ER64	●	-	2	10
NP2-ER25	●	1	1	10
NP2-ER35	●	1	1	10
NP2-ER45	●	1	1	10
NP2-ER55	●	1	1	10
NP2-ER65	●	1	1	10

NP2 - PULSADORES DE SETA METALICOS Y PLASTICOS CON DESBLOQUEO + SELECTOR METALICO



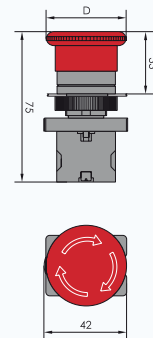
MODELO	COLOR	DIAMETRO mm	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-BS441		30	1	-	10
NP2-BS442			-	1	10
NP2-BS541		40	1	-	10
NP2-BS542			-	1	10
NP2-BS641		60	1	-	10
NP2-BS642			-	1	10

PULSADOR DE SETA METALICO CON DESBLOQUEO POR ROTACION DE 30 - 40 - 60 mm



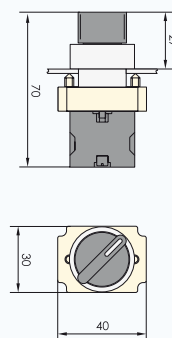
NP2-ES441		30	1	-	10
NP2-ES442			-	1	10
NP2-ES541		40	1	-	10
NP2-ES542			-	1	10
NP2-ES641		60	1	-	10
NP2-ES642			-	1	10

PULSADOR DE SETA PLASTICO CON DESBLOQUEO POR ROTACION DE 30 - 40 - 60 mm



MODELO	COLOR	POSICIONES		CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
		FIJA	RETORNO			
NP2-BD21		2	-	2	-	10
NP2-BD25		2	-	1	1	10
NP2-BD33		3	-	2	-	10
NP2-BD41		-	2	2	-	10
NP2-BD45		-	2	1	1	10
NP2-BD53		-	3	2	-	10

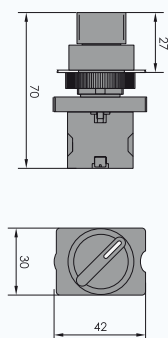
SELECTOR METALICO MANETA CORTA DIAMETRO 22 mm



NP2 - SELECTORES PLASTICOS Y METALICOS DE MANETA CORTA Y LARGA

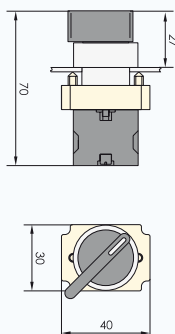


SELECTOR PLASTICO
MANETA CORTA
DIAMETRO 22 mm



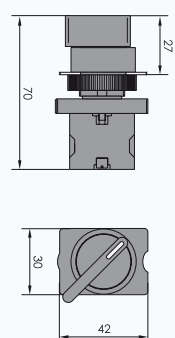
MODELO	COLOR	POSICIONES		CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
		FUJA	RETORNO			
NP2-ED21	●	2	-	2	-	10
NP2-ED25		2	-	1	1	10
NP2-ED33		3	-	2	-	10
NP2-ED41		-	2	2	-	10
NP2-ED45		-	2	1	1	10
NP2-ED53		-	3	2	-	10

SELECTOR METALICO
MANETA LARGA
DIAMETRO 22 mm



NP2-BJ21	●	2	-	2	-	10
NP2-BJ25		2	-	1	1	10
NP2-BJ33		3	-	2	-	10
NP2-BJ41		-	2	2	-	10
NP2-BJ45		-	2	1	1	10
NP2-BJ53		-	3	2	-	10

SELECTOR PLASTICO
MANETA LARGA
DIAMETRO 22 mm



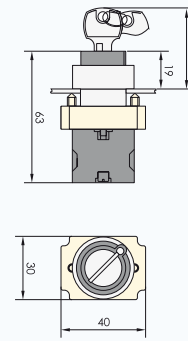
NP2-EJ21	●	2	-	2	-	10
NP2-EJ25		2	-	1	1	10
NP2-EJ33		3	-	2	-	10
NP2-EJ41		-	2	2	-	10
NP2-EJ45		-	2	1	1	10
NP2-EJ53		-	3	2	-	10

NP2 - PULSADORES DE SETA PLASTICOS DIAMETRO 40 Y 60 mm



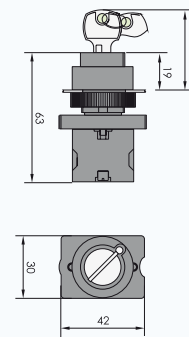
MODELO	COLOR	POSICIONES		CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
		FIJA	RETORNO			
NP2-BG21	●	2	-	2	-	10
NP2-BG25		2	-	1	1	10
NP2-BG33		3	-	2	-	10
NP2-BG41		-	2	2	-	10
NP2-BG45		-	2	1	1	10
NP2-BG53		-	3	2	-	10

SELECTOR METALICO CON LLAVE DIAMETRO 22 mm



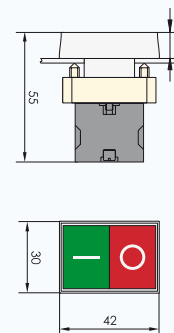
NP2-EG21	●	2	-	2	-	10
NP2-EG25		2	-	1	1	10
NP2-EG33		3	-	2	-	10
NP2-EG41		-	2	2	-	10
NP2-EG45		-	2	1	1	10
NP2-EG53		-	3	2	-	10

SELECTOR METALICO MANETA LARGA DIAMETRO 22 mm



NP2-EJ21	● + ●			1	1	10
----------	-------	--	--	---	---	----

PULSADOR DOBLE RASANTE METALICO DIAMETRO 22 mm





NP2 - PULSADORES DOBLES RASANTES + SALIENTES



PULSADOR DOBLE RASANTE PLASTICO DIAMETRO 22 mm

	MODELO	COLOR	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
	NP2-EL8325	● + ●	1	1	10

PULSADOR DOBLE SALIENTE/RASANTE METALICO

	MODELO	COLOR	TENSION	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
	NP2-BW8465	● + ●	DISPONIBLE EN AC 6V, 12V, 24V, 36V, 48V, 110V, 230V	1	1	10

PULSADOR DOBLE SALIENTE/RASANTE PLASTICO 6 - 400 VCA

	NP2-EW8465	● + ●	DISPONIBLE EN AC 6V, 12V, 24V, 36V, 48V, 110V, 230V	1	1	10
--	------------	-------	---	---	---	----

PULSADOR DOBLE SALIENTE/RASANTE METALICO

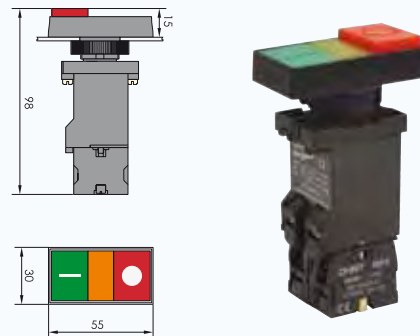
	NP2-BW8445	● + ●	230VCA	1	1	10
	NP2-BW8455	● + ●	400VCA	1	1	10

NP2 - PULSADORES DOBLES RASANTES + SALIENTES + LUMINOSOS



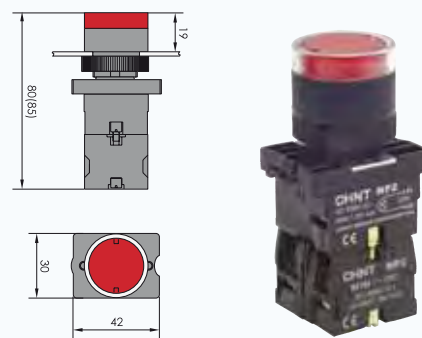
MODELO	COLOR	TENSION	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-EW8445	● + ●	230VCA	1	1	10
NP2-EW8455	● + ●	400VCA	1	1	10

PULSADOR DOBLE SALIENTE/RASANTE PLASTICO



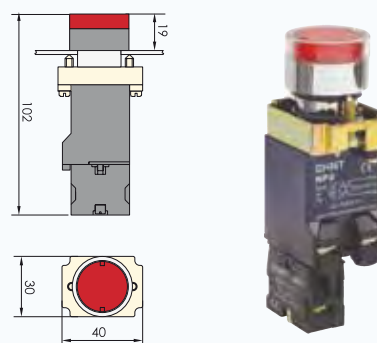
MODELO	COLOR	TENSION LED	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-EW3165	○	DISPONIBLE EN AC 6V, 12V, 24V, 36V, 48V, 110V, 230V	1	1	10
NP2-EW3365	●		1	1	10
NP2-EW3465	●		1	1	10
NP2-EW3565	●		1	1	10
NP2-EW3665	●		1	1	10

PULSADOR LUMINOSO PLASTICO



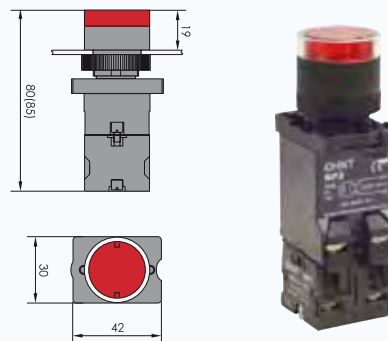
NP2-BW3141	○	AC 230V	1	-	10
NP2-BW3341	●		1	-	10
NP2-BW3441	●		1	-	10
NP2-BW3541	●		1	-	10
NP2-BW3641	●		1	-	10
NP2-BW3151	○	AC 400V	1	-	10
NP2-BW3351	●		1	-	10
NP2-BW3451	●		1	-	10
NP2-BW3551	●		1	-	10
NP2-BW3651	●		1	-	10

PULSADOR LUMINOSO METALICO + TRAF0



NP2-EW3145	○	AC 230V	1	1	10
NP2-EW3345	●		1	1	10
NP2-EW3445	●		1	1	10
NP2-EW3545	●		1	1	10
NP2-EW3645	●		1	1	10
NP2-EW3155	○	AC 400V	1	1	10
NP2-EW3355	●		1	1	10
NP2-EW3455	●		1	1	10
NP2-EW3555	●		1	1	10
NP2-EW3655	●		1	1	10

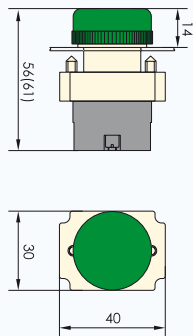
PULSADOR LUMINOSO PLASTICO + TRAF0



NP2 - PILOTOS METALICOS LUMINOSOS + TRAF0 Y ZUMBADOR

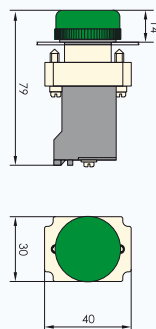


PILOTO METALICO LUMINOSO DIRECTO



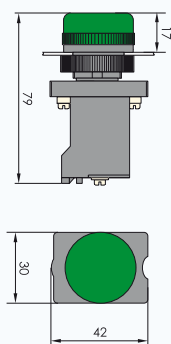
MODELO	COLOR	TENSIÓN LED	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
NP2-BV61	○	DISPONIBLE EN AC 6V, 12V, 24V, 36V, 48V, 110V, 230V	-	-	10
NP2-BV63	●		-	-	10
NP2-BV64	●		-	-	10
NP2-BV65	●		-	-	10
NP2-BV66	●		-	-	10

PILOTO METALICO LUMINOSO + TRAF0



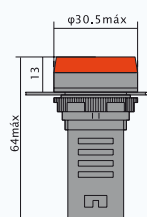
NP2-BV41	○	AC 230V	-	-	10
NP2-BV43	●		-	-	10
NP2-BV44	●		-	-	10
NP2-BV45	●		-	-	10
NP2-BV46	●		-	-	10
NP2-BV51	○	AC 400V	-	-	10
NP2-BV53	●		-	-	10
NP2-BV54	●		-	-	10
NP2-BV55	●		-	-	10
NP2-BV56	●		-	-	10

PILOTO PLÁSTICO LUMINOSO + TRAF0



NP2-EV41	○	AC 230V	-	-	10
NP2-EV43	●		-	-	10
NP2-EV44	●		-	-	10
NP2-EV45	●		-	-	10
NP2-EV46	●		-	-	10
NP2-EV51	○	AC 400V	-	-	10
NP2-EV53	●		-	-	10
NP2-EV54	●		-	-	10
NP2-EV55	●		-	-	10
NP2-EV56	●		-	-	10

PILOTO ZUMBADOR



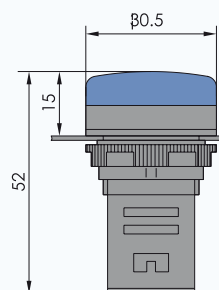
MODELO	COLOR	TENSIÓN	DESCRIPCIÓN	UDS.
NFM1-22FS-R-230Vca	●	230VCA	Zumbador intermitente - destelleante (flash)	10

ND16 - PILOTOS MONOBLOC MULTILED



PILOTO PLÁSTICO MULTILED

MODELO	COLOR	TENSIÓN LED	CONTACTO ABIERTO (NO)	CONTACTO CERRADO (NC)	UDS.
ND16-22DS/2-W-6VCA/VCC	○	6 VCA / VCC	-	-	10
ND16-22DS/2-G-6VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-R-6VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-Y-6VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-B-6VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-W-12VCA/VCC	○	12 VCA / VCC	-	-	10
ND16-22DS/2-G-12VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-R-12VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-Y-12VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-B-12VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-W-24VCA/VCC	○	24 VCA / VCC	-	-	10
ND16-22DS/2-G-24VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-R-24VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-Y-24VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-B-24VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-W-48VCA/VCC	○	48 VCA / VCC	-	-	10
ND16-22DS/2-G-48VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-R-48VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-Y-48VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/2-B-48VCA/VCC	●		-	-	10
ND16-22DS/4-W-110VCA	○	110 VCA	-	-	10
ND16-22DS/4-G-110VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-R-110VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-Y-110VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-B-110VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-W-230VCA	○	230 VCA	-	-	10
ND16-22DS/4-G-230VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-R-230VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-Y-230VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-B-230VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-W-400VCA	○	400 VCA	-	-	10
ND16-22DS/4-G-400VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-R-400VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-Y-400VCA	●		-	-	10
ND16-22DS/4-B-400VCA	●		-	-	10



NP2 - BLOQUES DE CONTACTO Y ACCESORIOS



	MODELO	COLOR	DESCRIPCIÓN	UDS.
	NP2-BE101	●	BLOQUE DE CONTACTOS 1NO	10/50
	NP2-BE102	●	BLOQUE DE CONTACTOS 1NC	10/50
	NP2-L111	●	BLOQUE DE CONTACTOS 1NO MONTAJE A FONDO DE CAJA NPH1	10/50
	NP2-L112	●	BLOQUE DE CONTACTOS 1NC MONTAJE A FONDO DE CAJA NPH1	10/50
	NP2-BP	●	CAPUCHÓN IP65 - REDONDO - ROJO	10/50
	NP2-BA	○	CAPUCHÓN IP65 - REDONDO - TRANSPARENTE	10/50
	NP2-BL832	○	CAPUCHÓN IP65 - CUADRADO - TRANSPARENTE	10/50
	NP2-BL842	○	CAPUCHÓN IP65 - CUADRADO 2 ALTURAS - TRANSPARENTE	10/50
	NP2-BZ	●	SOPORTE PLASTICO PARA ETIQUETACIÓN NP2 30 mm (H) x 45 mm (L)	50
	NP2-GRA	●	PEGATINA GRABADA CON DIFERENTES TEXTOS (SEGUN NECESIDAD)	50
	NP2-LCTR-II	●	Etiqueta amarilla para pulsador emergencia diam.60mm Leyenda: "PARADA EMERGENCIA"	10/50

NP2 - CAJAS VACIAS DE 1 A 3 ELEMENTOS + PULSATERIA



MODELO	COLOR	DESCRIPCIÓN	UDS.	
NP2-B01	●	CAJA VACIA PARA 1 ELEMENTO COLOR GRIS	1	
NP2-B02	●	CAJA VACIA PARA 2 ELEMENTOS COLOR GRIS	1	
NP2-B03	●	CAJA VACIA PARA 3 ELEMENTOS COLOR GRIS	1	
NP2-J01	●	CAJA VACIA PARA 1 ELEMENTO COLOR AMARILLO	1	
NP2-J02	●	CAJA VACIA PARA 2 ELEMENTOS COLOR AMARILLO	1	
NP2-J03	●	CAJA VACIA PARA 3 ELEMENTOS COLOR AMARILLO	1	
NP2-B102	●	CAJA NP2-B01 + PULSADOR RASANTE VERDE	1	
NP2-B112	●	CAJA NP2-B01 + PULSADOR RASANTE ROJO	1	
NP2-B164H29	●	CAJA NP2-B01 + PULSADOR DE SETA ROJO NP2-ES542	1	

NOTA: SE PUEDEN FABRICAR CON DIFERENTES PULSATERIAS

NP2 - CAJAS DE 1 A 3 ELEMENTOS + PULSATERIA



novedad

	MODELO	COLOR	DESCRIPCIÓN	UDS.
	NP2-B132H29	●	CAJA NP2-B01 + SELECTOR NP2-ED25	1
	NP2-B142H29	●	CAJA NP2-B01 + SELECTOR NP2-BJ25	1
	NP2-J174H29	●	CAJA NP2-J01 + SELECTOR NP2-ES542	1
	NP2-B213	●	CAJA NP2-B02 + 2 PULSADORES RASANTES VERDE Y ROJO	1
	NP2-B222	●	CAJA NP2-B02 + 2 PULSADORES RASANTES NEGRO Y BLANCO CON FLECHAS INDICATIVAS	1
	NP2-B339	●	CAJA NP2-B03 + 3 PULSADORES RASANTES VERDE, ROJO Y NEGRO	1
	NP2-B363	●	CAJA NP2-B03 + 2 PULSADORES RASANTES VERDE, ROJO + PILOTO DE SEÑALIZACION ROJO	1

NOTA: SE PUEDEN FABRICAR CON DIFERENTES PULSATERIAS

Relé de propósito general MY

Relé de potencia miniaturizado, versátil y con múltiples funciones, para aplicaciones de control secuencial y conmutación de potencia

- Disponibilidad de modelos con pulsador de prueba bloqueable.
- Posibilidad de múltiples variaciones mediante una selección de indicadores de operación (indicadores mecánicos e indicadores LED), pulsador de prueba bloqueable, diodo y filtro RC incorporados (supresión de sobretensiones), contactos bifurcados, etc.
- Barrera supresora de arco estándar en relés de 4 polos.
- Rigidez dieléctrica: 2.000 Vc.a. (de bobina a contacto)
- Contactos sin cadmio, respetuosos con el medio ambiente.
- Cumple con las normas de seguridad.
- Disponibilidad de gran variedad de bases (serie PY, PYF) y de accesorios opcionales.
- Corriente de conmutación máx.: 2 polos: 10 A, 4 polos: 5 A
- Se suministra con etiqueta provista de referencia.



Tabla de selección

■ Relés

Polaridad de bobina estándar

Tipo	Configuración de contactos	Base enchufable/Terminals para soldar		Sin LED indicador
		Estándar con LED indicador	Con LED indicador y pulsador de prueba bloqueable	
Norma	DPDT	MY2N	MY2IN	MY2
	4PDT	MY4N	MY4IN	MY4
	4PDT (bifurcado)	MY4ZN	MY4ZIN	MY4Z
Con diodo incorporado (sólo c.c.)	DPDT	MY2N-D2	MY2IN-D2	---
	4PDT	MY4N-D2	MY4IN-D2	---
	4PDT (bifurcado)	MY4ZN-D2	MY4ZIN-D2	---
Con CR incorporado (220/240 Vc.a., sólo 110/120 Vc.a.)	DPDT	MY2N-CR	MY2IN-CR	---
	4PDT	MY4N-CR	MY4IN-CR	---
	4PDT (bifurcado)	MY4ZN-CR	MY4ZIN-CR	---

Polaridad de bobina inversa

Tipo	Configuración de contactos	Base enchufable/Terminals para soldar	
		Con LED indicador	Con LED indicador y pulsador de prueba bloqueable
Estándar (sólo c.c.)	DPDT	MY2N1	MY2IN1
	4PDT	MY4N1	MY4IN1
	4PDT (bifurcado)	MY4ZN1	MY4ZIN1
Con diodo incorporado (sólo c.c.)	DPDT	MY2N1-D2	MY2IN1-D2
	4PDT	MY4N1-D2	MY4IN1-D2
	4PDT (bifurcado)	MY4ZN1-D2	MY4ZIN1-D2

Nota: Al hacer el pedido, incluya la tensión nominal de bobina y "(s)" con el número de modelo. Las tensiones nominales de bobina se proporcionan en la tabla de valores nominales de la bobina.

Ejemplo: MY2 6 Vc.a. (S)
 ↑ ↘
 Tensión nominal de bobina Nuevo modelo

Relés electromecánicos

■ Accesorios (pedidos por separado)

Bases

Polos	Base de conexión frontal (montaje en carril DIN/montaje sin tornillos [SLC])	Base de conexión frontal (carril DIN/montaje con tornillos)	Base de conexión posterior				
			Terminales para soldar		Terminales wire-wrap		Terminales para CI
			Sin clip	Con clip	Sin clip	Con clip	
2	PYF08S	PYF08A-E PYF08A-N	PY08	PY08-Y1	PY08QN PY08QN2	PY08QN-Y1 PY08QN2-Y1	PY08-02
4	PYF14S	PYF14A-E PYF14A-N PYF14-ESS PYF14-ESN	PY14	PY14-Y1	PY14QN PY14QN2	PY14QN-Y1 PY14QN2-Y1	PY14-02

Emparejamiento de base y clip de fijación

Tipo de relé	Polos	Base para montaje frontal (montaje en carril DIN/montaje sin tornillos [SLC])	Base para conexión frontal (montaje con tornillos de carril DIN)		Base de conexión posterior				
			Base	Clip	Terminales para soldar/wire-wrap		Terminales para CI		
					Base	Clip	Base	Clip	
Sin pulsador de prueba de 2 polos	2	PYF08S	PYCM-08S	PYF08A-E PYF08A-N	PYC-A1	PY08(QN)	PYC-P PYC-P2	PY08-02	PYC-P PYC-P2
	4	PYF14S	PYCM-14S	PYF14A-E PYF14A-N	PYC-0 (metal) PYC35 (plástico)	PY14(QN)		PY14-02	
				PYF14-ESS PYF14-ESN					
Pulsador de prueba de 2 polos	2	PYF08S	PYCM-08S	PYF08A-E PYF08A-N	PYC-E1	PY08(QN)	PYC-P2	PY08-02	PYC-P2

Placas de montaje para bases

Modelo de base	Para 1 base	Para 18 bases	Para 36 bases
PY08, PY08QN(2), PY14, PY14QN(2)	PYP-1	PYP-18	PYP-36

Nota: PYP-18 y PYP-36 pueden cortarse en cualquier longitud que se desee de acuerdo con el número de bases.

Carril DIN y accesorios

Carril DIN de soporte (longitud = 500 mm)	PFP-50N
Carril DIN de soporte (longitud = 1.000 mm)	PFP-100N, PFP-100N2
Tope final	PFP-M
Espaciador	PFP-S

Especificaciones

■ Valores nominales de la bobina

Tensión nominal	Corriente nominal		Resistencia de la bobina	Inductancia de la bobina (Valor de referencia)		Tensión de operación	Tensión de reposición	Tensión máxima	Consumo (aprox.)	
	50 Hz	60 Hz		Arm. OFF	Arm. ON					
c.a.	6 V*	214,1 mA	183 mA	12,2 Ω	0,04 H	0,08 H	80% max.	30% mín.	110%	1,0 to 1,2 VA (60 Hz)
	12 V	106,5 mA	91 mA	46 Ω	0,17 H	0,33 H				
	24 V	53,8 mA	46 mA	180 Ω	0,69 H	1,30 H				
	48/50 V*	24,7/25,7 mA	21,1/22,0 mA	788 Ω	3,22 H	5,66 H				
	110/120 V	9,9/10,8 mA	8,4/9,2 mA	4.430 Ω	19,20 H	32,1 H				
	220/240 V	4,8/5,3 mA	4,2/4,6 mA	18.790 Ω	83,50 H	136,4 H				
c.c.	6 V*	151 mA		39,8 Ω	0,17 H	0,33 H	10% mín.		0,9 W	
	12 V	75 mA		160 Ω	0,73 H	1,37 H				
	24 V	37,7 mA		636 Ω	3,20 H	5,72 H				
	48 V*	18,8 mA		2.560 Ω	10,60 H	21,0 H				
	100/110 V	9,0/9,9 mA		11.100 Ω	45,60 H	86,2 H				

Nota: 1. La corriente nominal y la resistencia de la bobina se miden a una temperatura de bobina de 23°C con tolerancias de +15%/–20% para las corrientes nominales y ±15% para la resistencia de bobina de c.c.

2. Las características técnicas de funcionamiento se miden a una temperatura de bobina de 23°C.

3. La resistencia y la impedancia de bobina de c.a. se ofrecen como valores de referencia (a 60 Hz).

4. La caída del consumo se ha medido de acuerdo con los datos anteriores. Cuando excite transistores, compruebe la corriente de fuga y conecte una resistencia de absorción si es necesario.

5. La tensión nominal indicada con "*" se fabricará por encargo. Pregunte a su representante de OMRON.

■ Valores nominales de contacto

Elemento	2 polos		4 polos		4 polos (bifurcado)	
	Carga resistiva ($\cos\phi = 1$)	Carga inductiva ($\cos\phi = 0,4, L/R = 7\text{ ms}$)	Carga resistiva ($\cos\phi = 1$)	Carga inductiva ($\cos\phi = 0,4, L/R = 7\text{ ms}$)	Carga resistiva ($\cos\phi = 1$)	Carga inductiva ($\cos\phi = 0,4, L/R = 7\text{ ms}$)
Carga nominal	5 A, 250 Vc.a. 5 A, 30 Vc.c.	2 A, 250 Vc.a. 2 A, 30 Vc.c.	3 A, 250 Vc.a. 3 A, 30 Vc.c.	0,8 A, 250 Vc.a. 1,5 A, 30 Vc.c.	3 A, 250 Vc.a. 3 A, 30 Vc.c.	0,8 A, 250 Vc.a. 1,5 A, 30 Vc.c.
Corriente de carga	10 A (ver nota)		5 A (ver nota)			
Tensión de conmutación máx.	250 Vc.a. 125 Vc.c.		250 Vc.a. 125 Vc.c.			
Corriente de conmutación máx.	10 A		5 A			
Capacidad de conmutación máx.	2.500 VA 300 W	1.250 VA 300 W	1.250 VA 150 W	500 VA 150 W	1.250 VA 150 W	500 VA 150 W
Tasa de fallos (Valor de referencia)	5 Vc.c., 1 mA		1 Vc.c., 1 mA		1 Vc.c., 100 μ A	

Nota: No exceda la corriente de carga de una base en funcionamiento. Vea página G-26.

■ Características

Elemento	Todos los relés
Resistencia de contacto	100 m Ω máx.
Tiempo de operación	20 ms máx.
Tiempo de reposición	20 ms máx.
Frecuencia máx. de operación	Mecánica: 18.000 operaciones/hr. Eléctrica: 1.800 operaciones/hr. (a carga nominal)
Resistencia de aislamiento	1.000 M Ω mín. (a 500 Vc.c.)
Rigidez dieléctrica	2.000 Vc.a., 50/60 Hz durante 1,0 min (1.000 Vc.a. entre contactos de la misma polaridad)
Resistencia a vibraciones	Destrucción: 10 a 55 Hz, 0,5 mm de amplitud (1,0 mm de amplitud p-p) Fallo de funcionamiento: 10 a 55 Hz, 0,5 mm de amplitud (1,0 mm de amplitud p-p)
Resistencia a golpes	Destrucción: 1.000 m/s ² Fallo de funcionamiento: 200 m/s ²
Vida útil	Consulte la siguiente tabla.
Temperatura ambiente	En servicio: -55°C a 70°C (sin hielo)
Humedad ambiente	En servicio: del 5% al 85%
Peso	aprox. 35 g

Nota: Los valores indicados anteriormente son valores iniciales.

■ Características de vida útil

Polo	Vida útil mecánica (a 18.000 operaciones/hr)	Vida útil eléctrica (a 1.800 operaciones/hr a carga nominal)
2 polos	c.a.: 50.000.000 operaciones mín. c.c.: 100.000.000 operaciones mín.	mínimo 500.000 operaciones
4 polos		mínimo 200.000 operaciones
4 polos (bifurcado)	mínimo 20.000.000 operaciones	mínimo 100.000 operaciones

■ Normas aprobadas

Homologación VDE (Nº de expediente 112467UG, IEC 255, VDE 0435)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6, 12, 24, 48/50, 100/110 110/120, 200/220, 220/240 Vc.a.	10 A, 250 Vc.a. (cosφ = 1) 10 A, 30 Vc.c. (L/R=0 ms)	10 x 10 ³
4	6, 12, 24, 48, 100/110, 125 Vc.c.	5 A, 250 Vc.a. (cosφ = 1) 5 A, 30 Vc.c. (L/R = 0 ms)	100 x 10 ³ MY4Z c.a.; 50 x 10 ³

Homologación UL508 (Nº de expediente 41515)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6 a 240 Vc.a. 6 a 125 Vc.c.	10 A, 30 Vc.c. (propósito general) 10 A, 250 Vc.a. (propósito general)	6 x 10 ³
4		5 A, 250 Vc.a. (propósito general) 5 A, 30 Vc.c. (propósito general)	

Listado CSA C22.2 Nº 14 (Nº de expediente LR31928)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6 a 240 Vc.a. 6 a 125 Vc.c.	10 A, 30 Vc.c. 10 A, 250 Vc.a.	6 x 10 ³
4		5 A, 250 Vc.a. (misma polaridad) 5 A, 30 Vc.c. (misma polaridad)	

IMQ (Nº de expediente EN013 a 016)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6, 12, 24, 48/50, 100/110 110/120, 200/220, 220/240 Vc.a.	10 A, 30 Vc.c. 10 A, 250 Vc.a.	10 x 10 ³
4	6, 12, 24, 48, 100/110, 125 Vc.c.	5 A, 250 Vc.a. 5 A, 30 Vc.c.	100 x 10 ³ MY4Z c.a.; 50 x 10 ³

Homologación LR (Nº de expediente 98/10014)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6 a 240 Vc.a. 6 a 125 Vc.c.	10 A 250 Vc.a. (resistiva) 2 A, 250 Vc.a. (PF0.4) 10 A 30 Vc.c. (resistiva) 2 A, 30 Vc.c. (L/R = 7 ms)	50 x 10 ³
4		5 A 250 Vc.a. (resistiva) 0,8 A, 250 Vc.a. (PF0.4) 5 A 30 Vc.c. (resistiva) 1,5 A, 30 Vc.c. (L/R = 7 ms)	50 x 10 ³

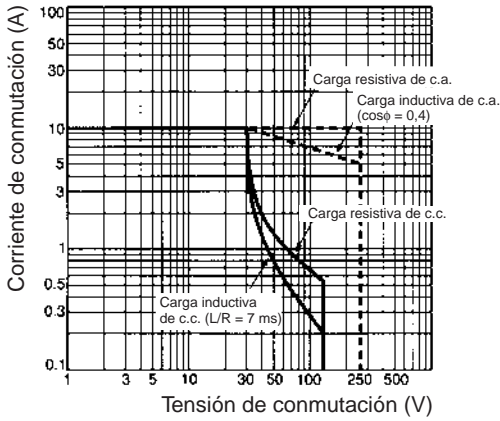
Listado SEV (Nº de expediente 99.5 50902.01)

Nº de polos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
2	6 a 240 Vc.a. 6 a 125 Vc.c.	10 A, 250 Vc.a. 10 A, 30 Vc.c.	10 x 10 ³
4		5 A, 250 Vc.a. 5 A, 30 Vc.c.	100 x 10 ³ MY4Z c.a.; 50 x 10 ³

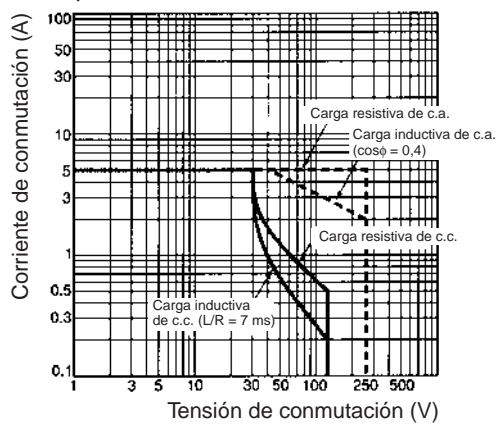
Curvas Características

Capacidad de conmutación máxima

MY2

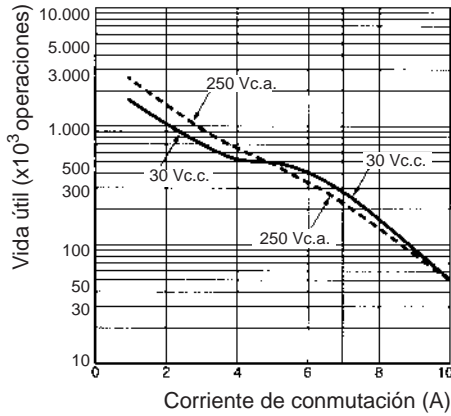


MY4, MY4Z

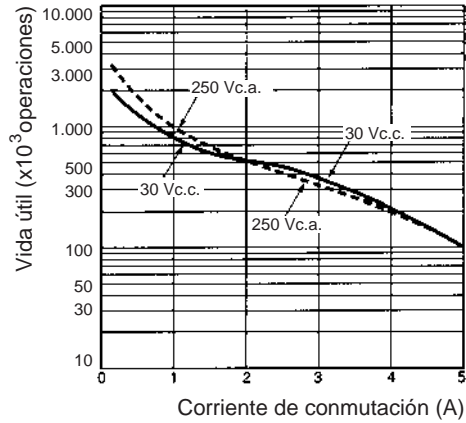


Vida útil

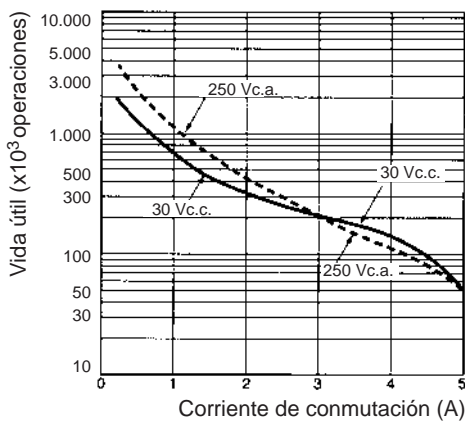
MY2 (Cargas resistivas)



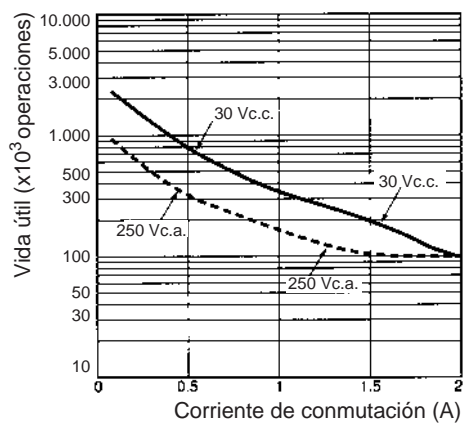
MY2 (Cargas inductivas)



MY4 (Cargas resistivas)

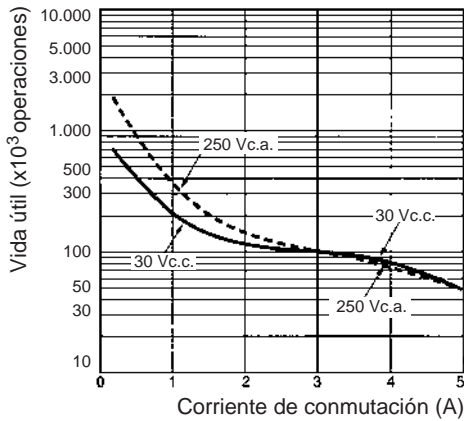


MY4 (Cargas inductivas)

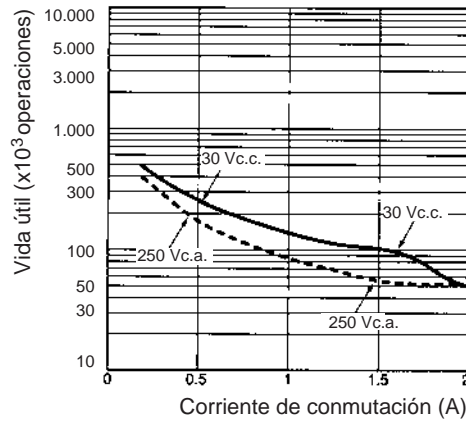


Relés electromecánicos

MY4Z (Cargas resistivas)



MY4Z (Cargas inductivas)



Propiedades técnicas y ambientales

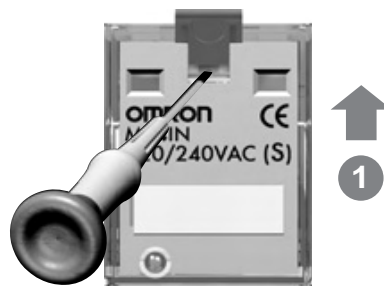
	Modelo de 2 polos	Modelo de 4 polos
Resistencia de carril DIN	600 CTI (base)	600 CTI (base)
Protección ambiental	RT1	RT1
Categoría de inflamabilidad	Base, aislamiento, bobina Carcasa, indicador, etiqueta con referencia, botón	ul94V-0 ul 94V-2
Grado de contaminación	2	1
Distancia de fugas (creepage)	4,0 mm	3,2 mm
Distancia de holgura (clearance)	3,0 mm	3,0 mm
Material de los contactos	Ag	AgNi + Au

Pulsador de prueba de funcionamiento en dos direcciones

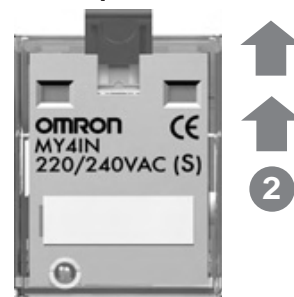
Relé en funcionamiento normal



Para una operación momentánea



Para una operación de bloqueo



Suba el botón de prueba a la primera posición y, a continuación, pulse el botón amarillo con un destornillador para accionar el contacto.

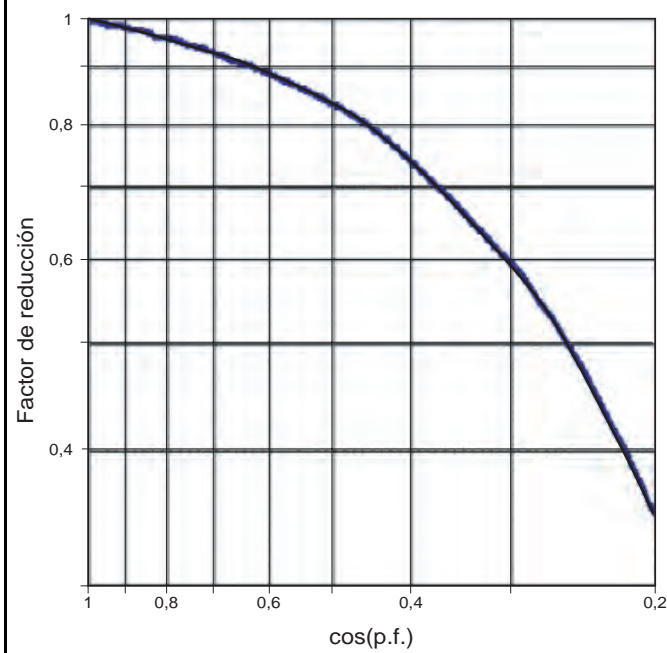
Coloque el pulsador de prueba en la segunda posición. (El contacto se encuentra ahora en la posición de bloqueo).

Información típica, sólo a título de referencia

La siguiente información se facilita como datos experimentados y/o calculados, y sólo a título de referencia. Estas cifras corresponden a la categoría de comportamiento típico. El funcionamiento de los relés individuales puede variar en función de las condiciones específicas de servicio.

Tiempos de operación/reposición típicos	Modelo de 2 polos	Modelo de 4 polos
Modelo de c.a. (tiempo de operación/reposición)	8 ms/8 ms	10 ms/10 ms
Modelo de c.c. (tiempo de operación/reposición)	14 ms/4 ms	14 ms/6 ms

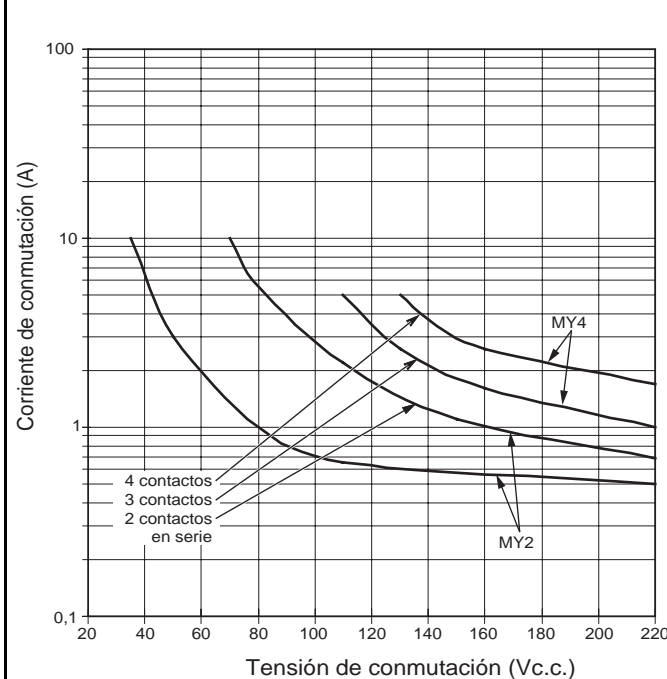
Factor de reducción de la carga



Para cargas inductivas de c.a. (como solenoides, bobinas de contactores, etc.), el factor de reducción correspondiente al $\cos(\text{p.f.})$ (coseno del factor de potencia) se multiplica por la corriente nominal para calcular la corriente máxima admisible. Esta aproximación no es válida para cargas con corrientes de irrupción elevadas, como motores eléctricos o lámparas fluorescentes.

Capacidad de conmutación de c.c. de contactos múltiples

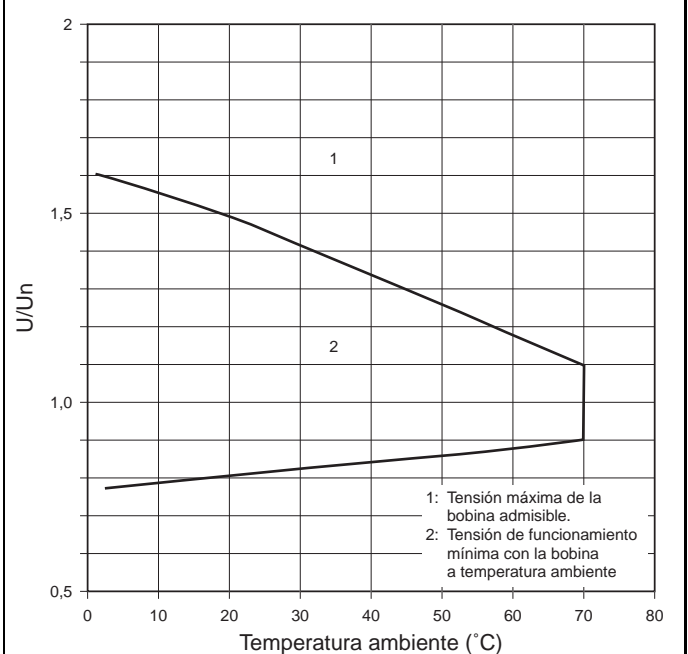
Capacidad de conmutación de la carga resistiva de c.c.



Este gráfico puede utilizarse para calcular el número de contactos que pueden utilizarse para conmutar cargas resistivas de c.c.

Efecto de la temperatura sobre la tensión de las bobinas

Rango de operación vs temperatura ambiente de MY2/4 (modelos de c.c. y de c.a.)



Este gráfico muestra la relación típica entre la tensión máxima/mínima de la bobina y funcionamiento, y la temperatura ambiente

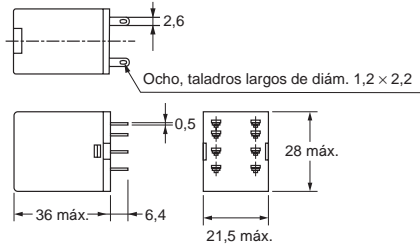
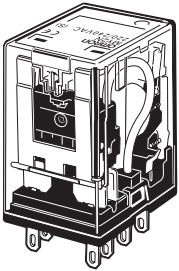
Relés electromecánicos

Dimensiones

Nota: Todas las dimensiones se expresan en milímetros, a menos que se especifique lo contrario.

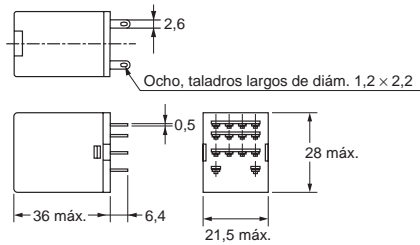
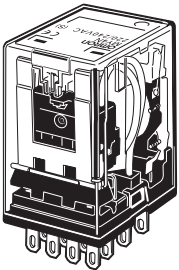
Modelos de 2 polos

MY2N



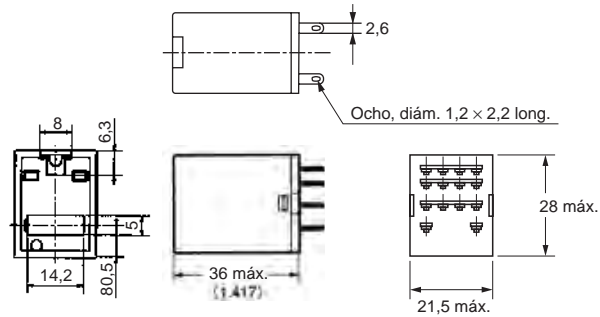
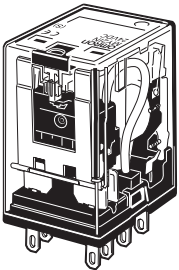
Modelos de 4 polos

MY4N

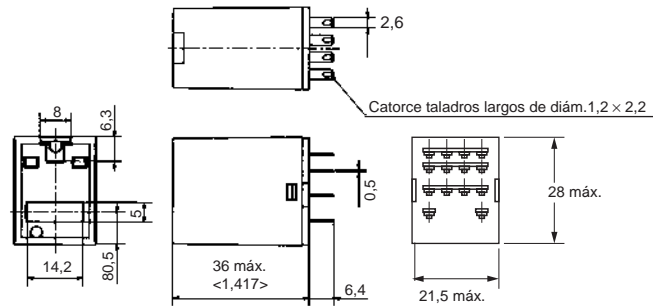
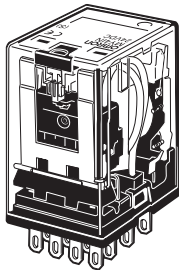


Modelos con pulsador de prueba

MY2IN

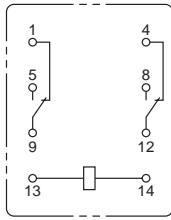


MY4IN

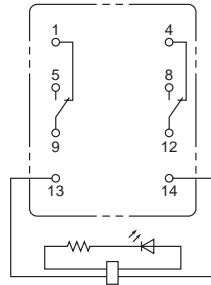


Disposición de terminales/Conexiones internas (Vista inferior)

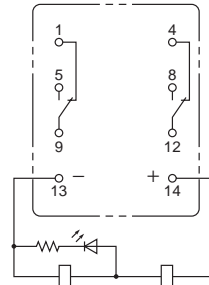
MY2



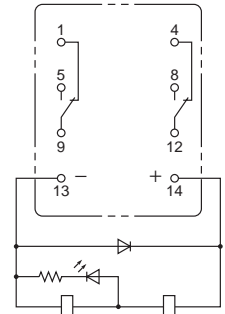
MY2N/MY2IN
(Modelos de c.a.)



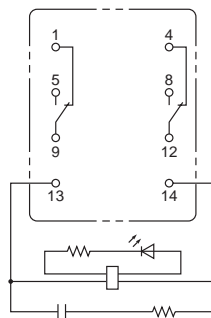
MY2N/MY2IN
(Modelos de c.c.)



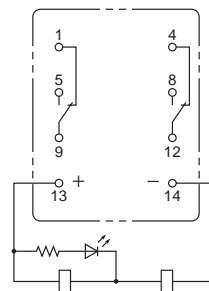
MY2N-D2/MY2IN-D2
(Sólo modelos de c.c.)



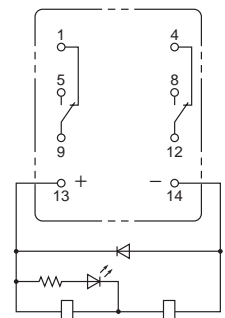
MY2N-CR/MY2IN-CR
(Sólo modelos de c.a.)



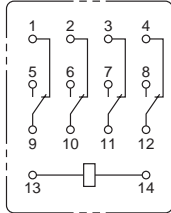
MY2N1/MY2IN1
(Sólo modelos de c.c.)



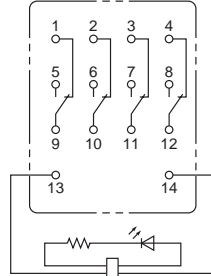
MY2N1-D2/MY2IN1-D2
(Sólo modelos de c.c.)



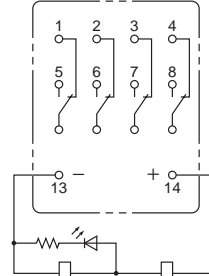
MY4(Z)



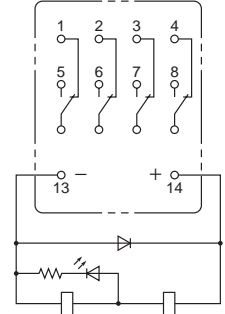
MY4(Z)N/MY4(Z)IN
(Modelos de c.a.)



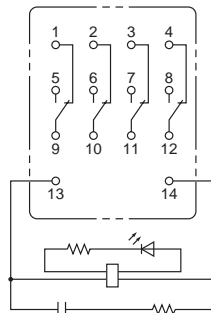
MY4(Z)N/MY4(Z)IN
(Modelos de c.c.)



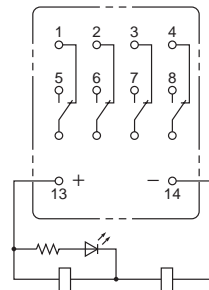
MY4(Z)N-D/MY4(Z)IN-D2
(Sólo modelos de c.c.)



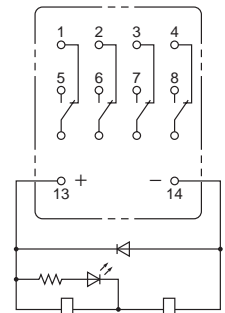
MY4(Z)N-CR/MY4(Z)IN-CR
(Sólo modelos de c.a.)



MY4(Z)N1/MY4(Z)IN1
(Sólo modelos de c.c.)



MY4(Z)N1-D2/MY4(Z)IN1-D2
(Sólo modelos de c.c.)



Nota: Los modelos de c.c. guardan polaridad.

Relés electromecánicos

Bases para MY

La base montada en carril (carril DIN) cumple con VDE 0106, apartado 100

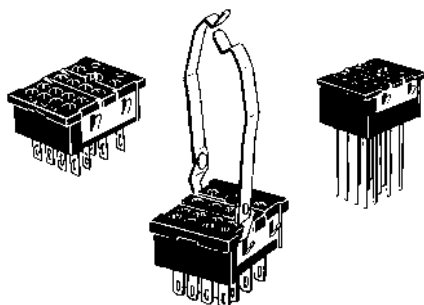
- Encaja a lo largo de las secciones continuas de cualquier carril DIN de montaje.
- Facilita un diseño de chapa metálica con dimensiones de montaje estandarizadas.
- Diseño con suficiente separación dieléctrica entre terminales que elimina la necesidad de chapa aislante.



■ Normas de seguridad para bases

Modelo	Normas	Nº de expediente
PYF08A-E, PYF08A-N	UL508	E87929
PYF14A-E, PYF14A-N	CSA22.2	LR31928
PYF14-ESN, PYF14-ESS	UL508	E244189
	CSA22.2	LR225761

Bases de conexión posterior



■ Especificaciones

Elemento	Polo	Modelo	Corriente de carga	Impulso de tensión no disruptiva	Resistencia de aislamiento (Ver nota 2)
Base de conexión rápida sin tornillos	2	PYF08S	10 A	2.000 Vc.a., 1 min.	Menos de 1.000 MΩ
	4	PYF14S	5 A		
Soporte montado en carril DIN	2	PYF08A-E	7 A	2.000 Vc.a., 1 min.	1.000 MΩ mín.
		PYF08A-N (ver nota 3)	7 A (ver nota 4)		
	4	PYF14A-E	5 A		
		PYF14A-N (ver nota 3)	5 A (ver nota 4)		
4	PYF14-ESN-ESS	12 A	> 3 kV	> 5 MΩ	
Base de conexión posterior	2	PY08(-Y1)	7 A	1.500 Vc.a., 1 min.	100 MΩ mín.
		PY08QN(-Y1)			
		PY08-02			
	4	PY14(-Y1)	3 A		
		PY14QN(-Y1)			
		PY14-02			

Nota: 1. Los valores indicados anteriormente son valores iniciales.

2. Los valores de resistencia de aislamiento se han medido a 500 V en el mismo lugar que la rigidez dieléctrica.


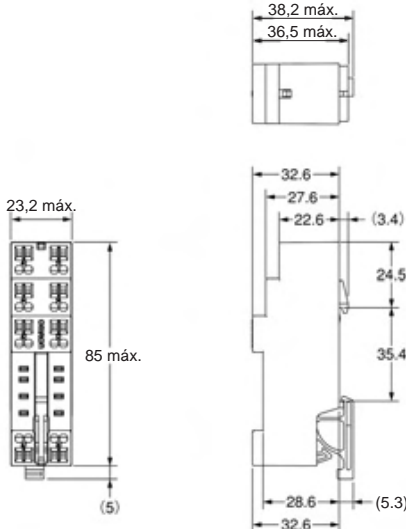
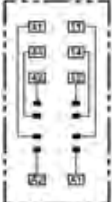

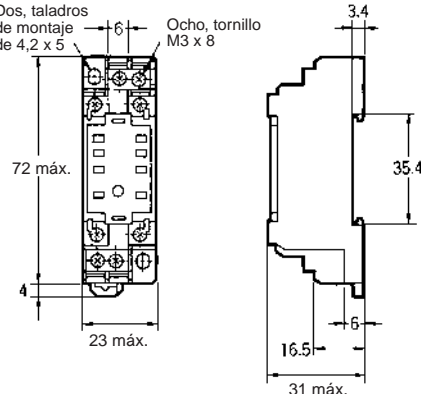
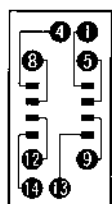
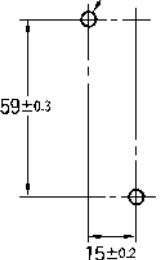
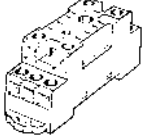
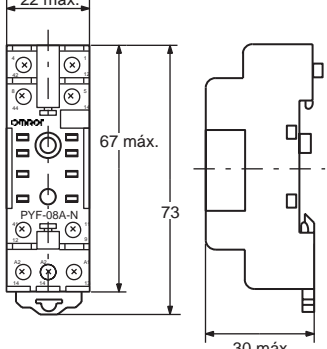
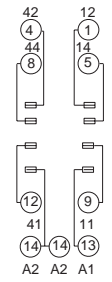
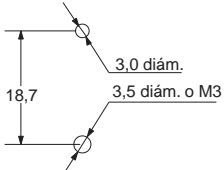
3. La temperatura ambiente máxima de funcionamiento para PYF08A-N y PYF14A-N es 55°C.

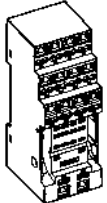
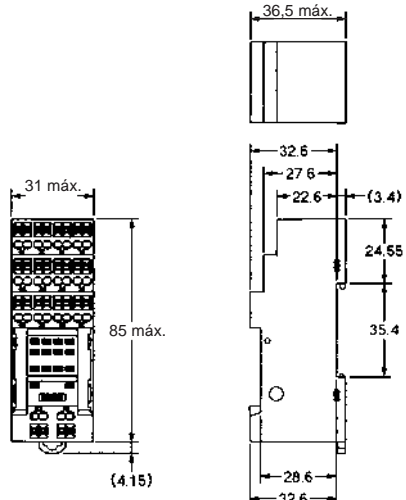
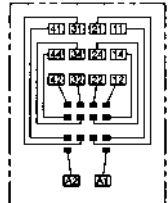
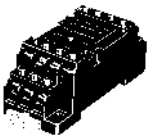
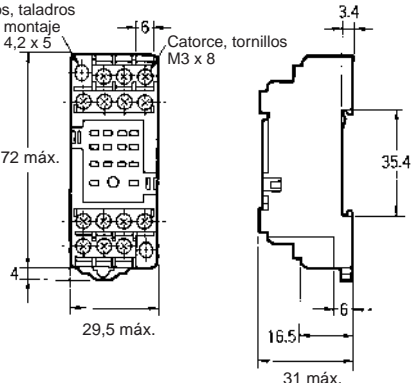
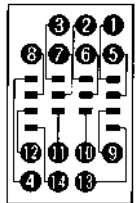
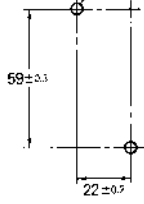
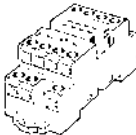
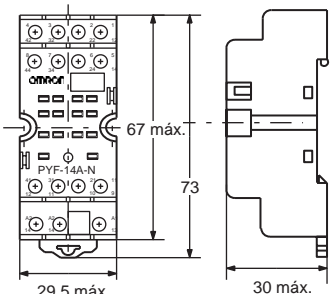
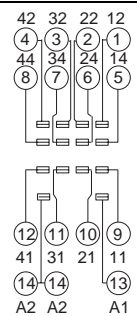
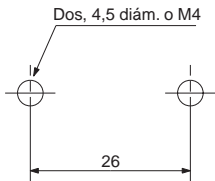
4. Al utilizar PYF08A-N ó PYF14A-N a una temperatura ambiente de funcionamiento que exceda los 40°C, reduzca la corriente al 60%.


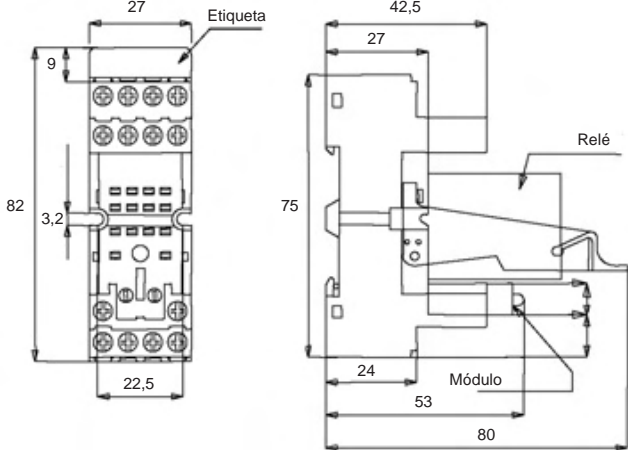
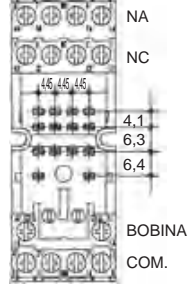

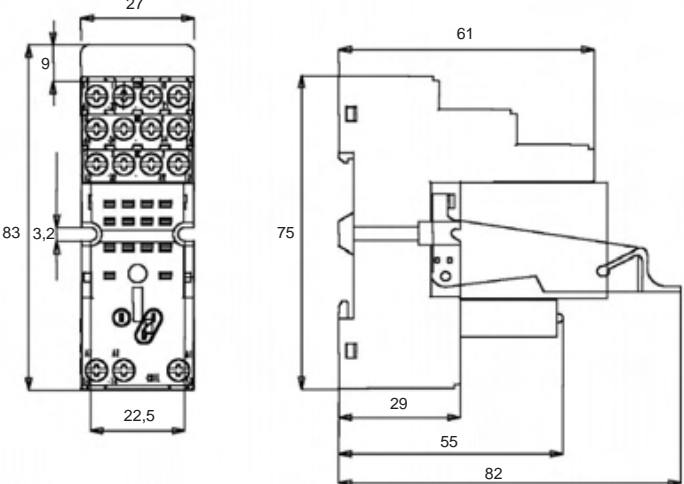
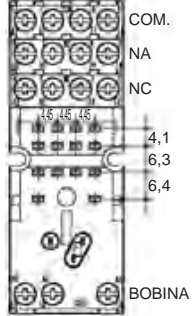
5. El modelo MY2 (S) se puede utilizar a 70°C con una corriente de carga de 7 A.

■ Dimensiones

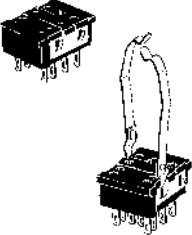
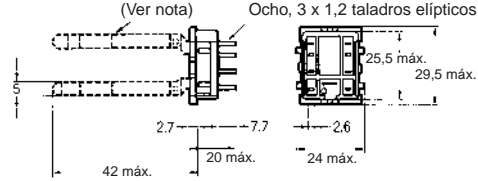
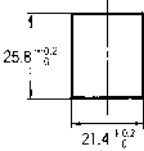
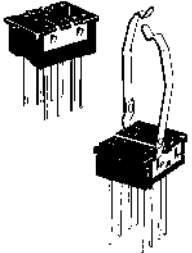
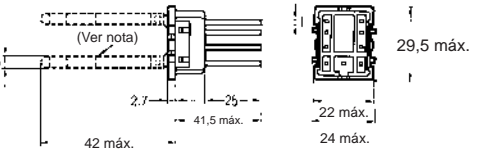
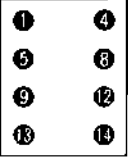

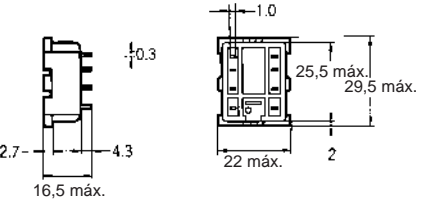
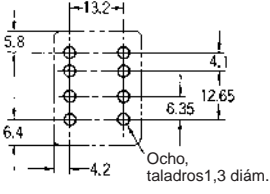
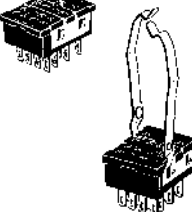
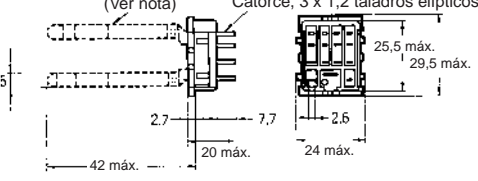
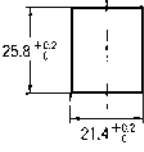
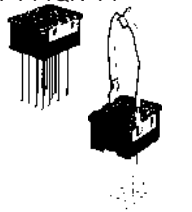
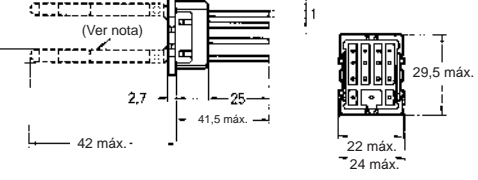
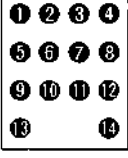
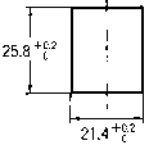

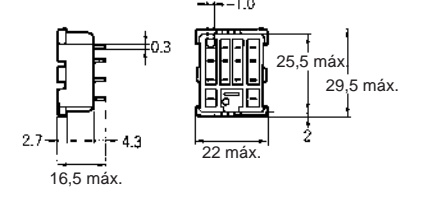
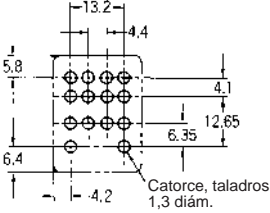
Nota: Todas las dimensiones se expresan en milímetros, a menos que se especifique lo contrario.

Base	Dimensiones	Disposición de terminales/ Conexiones internas (vista superior)	Taladros de montaje
<p>PYF08S</p> 			<p>---</p>
<p>PYF08A-E</p> 	<p>Dos, taladros de montaje de 4,2 x 5</p> <p>Ocho, tornillo M3 x 8</p> 		<p>Dos, M3, M4 o taladros de 4,5 diám.</p>  <p>(vista superior)</p> <p>Nota: También es posible el montaje en carril DIN. Consulte página G-31-G-32 para carriles DIN de soporte.</p>
<p>PYF08A-N</p> 			 <p>Nota: También es posible el montaje en carril DIN. Consulte página G-31-G-32 para carriles DIN de soporte.</p>

Base	Dimensiones	Disposición de terminales/ Conexiones internas (vista superior)	Taladros de montaje
<p>PYF14S</p> 			<p>---</p>
<p>PYF14A-E</p> 	<p>Dos, taladros de montaje de 4,2 x 5</p> <p>Catorce, tornillos M3 x 8</p> 		<p>Dos, M3, M4 o taladros de 4,5 diám.</p>  <p>(vista superior)</p> <p>Nota: También es posible el montaje en carril DIN Consulte página G-31-G-32 para carriles DIN de soporte.</p>
<p>PYF14A-N</p> 			<p>Dos, 4,5 diám. o M4</p>  <p>Nota: También es posible el montaje en carril DIN Consulte página G-31-G-32 para carriles DIN de soporte.</p>

Base	Dimensiones	Disposición de terminales/ conexiones internas (vista superior)/taladros de montaje
<p>PYF14-ESN</p> 		
<p>PYF14-ESS</p> 		

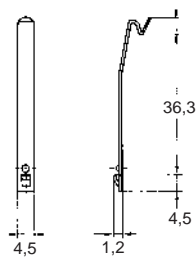
Relés
electromecáni-
cos

Base	Dimensiones	Disposición de terminales/Conexiones internas (vista inferior)	Taladros de montaje
<p>PY08/PY08-Y1</p> 	<p>(Ver nota) Ocho, 3 x 1,2 taladros elípticos</p>  <p>Nota: El modelo PY08-Y1 incluye las secciones indicadas mediante líneas de puntos.</p>		
<p>PY08QN/ PY08QN-Y1</p> 	<p>(Ver nota)</p>  <p>Nota: El modelo PY08QN-Y1 incluye las secciones indicadas mediante líneas de puntos.</p>		
<p>PY08-02</p> 			
<p>PY14/PY14-Y1</p> 	<p>(Ver nota) Catorce, 3 x 1,2 taladros elípticos</p>  <p>Nota: El modelo PY14-Y1 incluye las secciones indicadas mediante líneas de puntos.</p>		
<p>PY14QN/ PY14QN-Y1</p> 	<p>(Ver nota)</p>  <p>Nota: El modelo PY14QN-Y1 incluye las secciones indicadas mediante líneas de puntos.</p>		
<p>PY14-02</p> 			

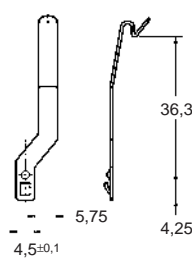
Nota: Utilice un panel con una placa de un grosor de 1 a 2 mm para montar las bases.

Clips de fijación

PYC-A1
(2 piezas por conjunto)



PYC-E1
(2 piezas por conjunto)

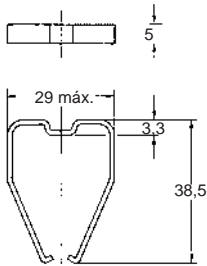


Para bases PYF14-ESN/ESS

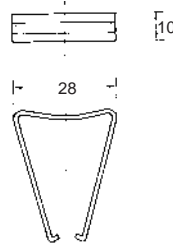
Modelo	Descripción
PYC-0	Clip elástico metálico (se utiliza sólo con el relé)
PYC 35	Clip de retención de plástico (se utiliza sólo con el relé)
PYC TR1	Etiqueta termoplástica escribible

Nota: Consulte las dimensiones totales con clip de plástico en los diagramas de las bases.

PYC-P

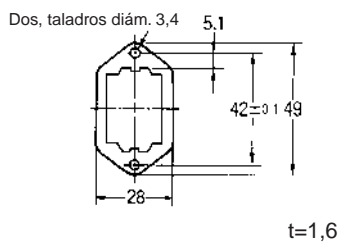


PYC-P2

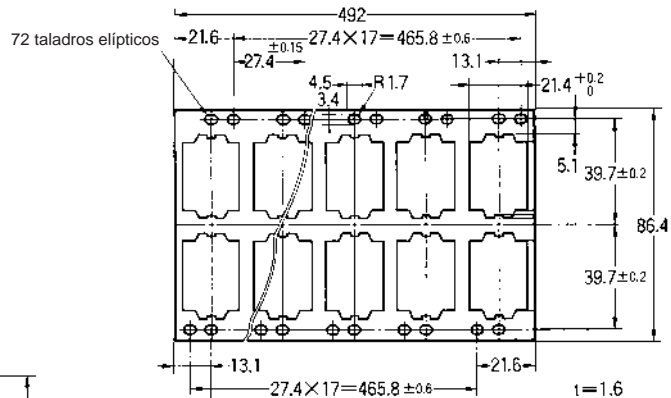


Placas de montaje para bases de montaje posterior

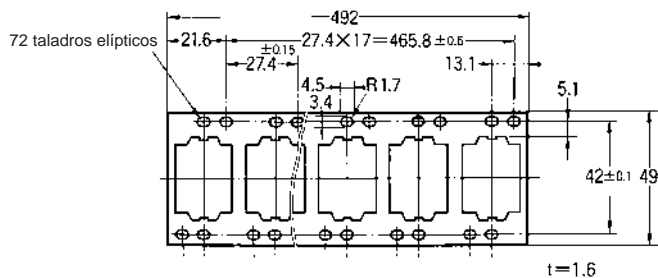
PYP-1



PYP-36



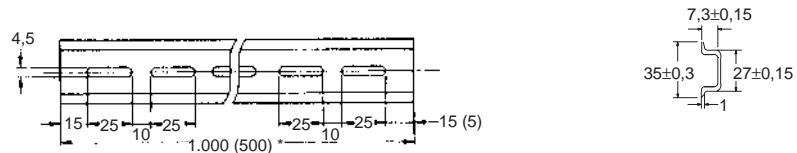
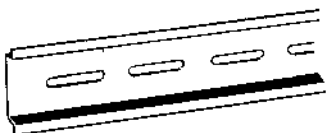
PYP-18



Carriles DIN y accesorios

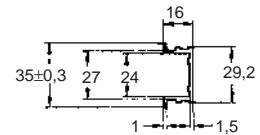
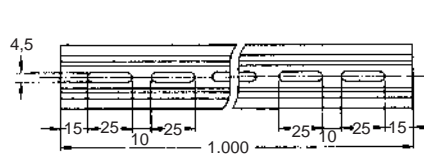
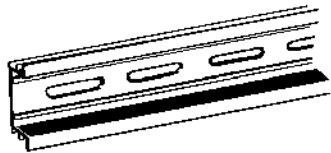
Compatible con carriles DIN.

PFP-50N/PFP-100N



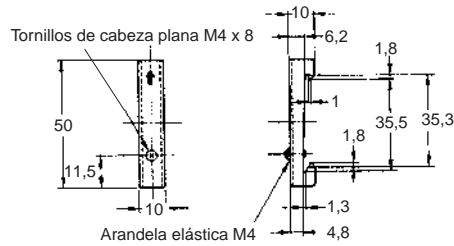
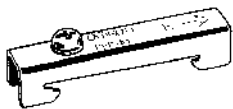
Nota: La cifra entre paréntesis corresponde al modelo PFP-50N.

PFP-100N2



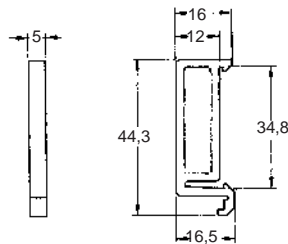
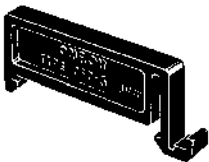
Topo final

PFP-M



Espaciador

PFP-S



■ Conexiones

No invierta la polaridad cuando conecte relés accionados por c.c. con diodos o indicadores incorporados, o relés accionados por c.c. de alta sensibilidad.

■ Montaje

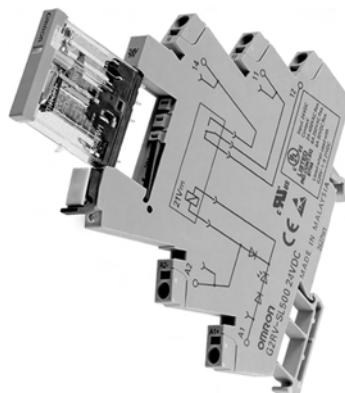
- En la medida de lo posible, monte los relés de manera que no queden expuestos a vibraciones o golpes en la misma dirección que la del movimiento de los contactos.

TODAS LAS DIMENSIONES SE ESPECIFICAN EN MILÍMETROS.
Para convertir milímetros a pulgadas, multiplique por 0,03937. Para convertir gramos a onzas multiplique por 0,03527.

Relé Borna G2RV

El primer relé borna con terminales industriales del mundo

- Robustos terminales enchufables para una conexión fiable.
- Indicador LED e indicador mecánico para comprobar la operación.
- Carcasa transparente que permite verificar el estado del relé.
- Diseño reducido (6mm de grosor) para ahorrar espacio.
- Terminales por presión y accesorios para facilitar el cableado.



Estructura de la referencia

Composición de la referencia

G2RV-SL -
 1 2 3 4 5

1. Designación de tipo auxiliar

SL: Combinación de relé-borna y base

2. Conexión del cable

7: Terminales de tornillo

5: Terminales por presión

3. LED indicador

0: Sin LED

4. Pulsador

0: Sin pulsador

5. Tensión de entrada

Nota: Indicador LED disponible en base.

Tabla de selección

Modelos disponibles

Clasificación		Grado de protección	Tensión de entrada	Tipo de conexión	Configuración de contactos
Terminales enchufables	Propósito general				SPDT
		Sin sellar	c.a./c.c.	Terminales de tornillo	G2RV-SL700
				Terminales por presión	G2RV-SL500

Combinaciones de relé-borna y base

Tensión de entrada	Terminales de tornillo	Terminales por presión
12 Vc.c.	G2RV-SL700-12 VDC	G2RV-SL500-12 VDC
24 Vc.c.	G2RV-SL700-24 VDC	G2RV-SL500-24 VDC
24 Vc.a./c.c.	G2RV-SL700-24 VAC/DC	G2RV-SL500-24 VAC/DC
48 Vc.a./c.c.	G2RV-SL700-48 VAC/DC	G2RV-SL500-48 VAC/DC
110 Vc.a.	G2RV-SL700-110 VAC	G2RV-SL500-110 VAC
230 Vc.a.	G2RV-SL700-230 VAC	G2RV-SL500-230 VAC

Especificaciones

■ Valores nominales de entrada

Tensión nominal	Corriente nominal ¹			Tensión de operación	Tensión de reposición	Consumo		Tensión de entrada
	c.a.		c.c.	% de la tensión nominal		c.a. (VA) aprox.	c.c. (mW) aprox.	% de la tensión nominal
	50 Hz	60 Hz						
12 Vc.c.	---	---	27,2 mA	80%	10%	---	300 mW	±10%
24 Vc.c.	---	---	13,3 mA			---	300 mW	
24 Vc.a./c.c.	21,1 mA	22,5 mA	13,0 mA			0,5 VA	300 mW	
48 Vc.a./c.c.	8,5 mA	9,0 mA	5,2 mA			0,4 VA	250 mW	
110 Vc.a.	7,1 mA	7,5 mA	---			0,8 VA	---	
230 Vc.a.	7,3 mA	7,9 mA	---			1,7 VA	---	

*1) Corrientes nominales medidas a 23 grados Centígrados (temperatura ambiente)

■ Valores nominales de contacto

Número de polos	1 polo	
Carga	Carga resistiva (cosφ = 1)	Carga inductiva (cosφ = 0.4, L/R = 7 ms)
Carga nominal	6 A a 250 Vc.a.; 6 A a 30 Vc.c.	2,5 A a 250 Vc.a.; 2 A a 30 Vc.c.
Corriente de transporte nominal	6 A	
Tensión de conmutación máx.	400 Vc.a., 125 Vc.c.	
Corriente de conmutación máx.	6 A	
Capacidad de conmutación máx.	1.500 VA 180 W	500 VA 60 W
Tasa de fallos (valor de referencia)	10 mA a 5 Vc.c. (nivel P)	

Nota: Nivel P: $\lambda_{60} = 0,1 \times 10^{-6}$ /operación

■ Características

Elemento	1 polo
Resistencia de contacto	100 mΩ máx.
Tiempo de operación (set)	20 ms máx.
Tiempo de reposición	40 ms máx.
Frecuencia máx. de operación	Mecánica: 18.000 operaciones/hora Eléctrica: 1.800 operaciones/hora (a carga nominal)
Resistencia de aislamiento	1.000 MΩ mín. (a 500 Vc.c.)
Rigidez dieléctrica	4.000 Vc.a., 50/60 Hz durante 1 minuto entre bobina y contactos*; 1.000 Vc.a., 50/60 Hz durante 1 minuto entre contactos de la misma polaridad
Resistencia a vibraciones	Destrucción: 10 a 55 Hz a 10 Hz, 0,50 mm de amplitud (1 mm de amplitud p-p) Funcionamiento incorrecto: 10 a 55 Hz a 10 Hz, 0,50 mm de amplitud (1 mm de amplitud p-p)
Resistencia a golpes	Destrucción: 1.000 m/s ² Funcionamiento incorrecto: 200 m/s ² cuando recibe alimentación; 100 m/s ² cuando no recibe alimentación
Vida útil	Mecánica: 5.000.000 operaciones mín. Eléctrica: 100.000 típico; NA 70.000 operaciones mín.; NC 50.000 operaciones mín.
Temperatura ambiente	En servicio: -40°C a 55°C (sin formación de hielo ni condensación)
Humedad ambiente	En servicio: 5% a 85%
Peso	Aprox. 35 g
Categoría de sobretensión	III
Grado de contaminación	2
Material de los contactos	Ag3SnIn
Distancia por material	7,0 mm
Distancia por aire	5,5 mm

Nota: Los valores de la tabla anterior son valores iniciales.

■ Homologaciones

UL 508 (nº de expediente E41643)

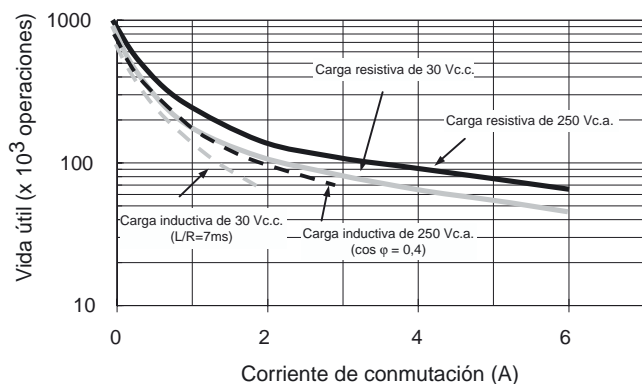
Modelo	Configuración de contactos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
Serie G2RV-SL	SPDT	12 a 48 Vc.c. 24 a 230 Vc.a.	250 Vc.a. 6 A (carga resistiva) 30 Vc.c. 6 A (carga resistiva) 400 Vc.a. 2 A (carga resistiva)	6.000

IEC/VDE (EN 61810)

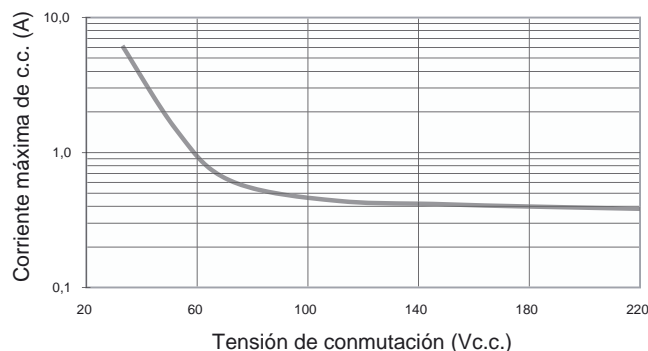
Configuración de contactos	Valores nominales de la bobina	Valores nominales de contacto	Operaciones
1 polo	12, 24 Vc.c. 24, 48 Vc.a./c.c. 110, 230 Vc.a.	250 Vc.a. 6 A (carga resistiva) 30 Vc.c. 6 A (carga resistiva) 400 Vc.a. 2 A (carga resistiva)	50.000 50.000 6.000

Datos técnicos

■ Vida útil



Capacidad de conmutación para carga resistiva de c.c.



Tiempos de operación y reposición típicos

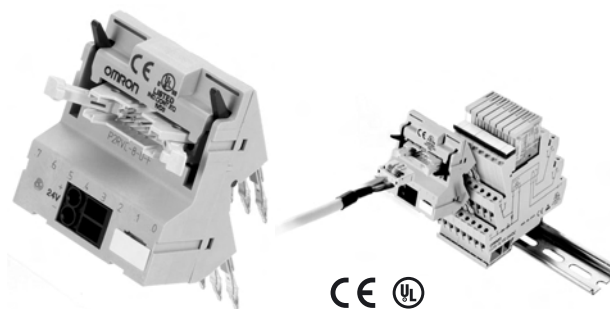
Referencia	Tiempo de operación típico	Tiempo de reposición típico
G2RV-SL7□□/5□□ DC12	5 ~ 7 ms	5 ~ 8 ms
G2RV-SL7□□/5□□ DC24	5 ~ 7 ms	6 ~ 9 ms
G2RV-SL7□□/5□□ AC/DC24	5 ~ 7 ms	17 ~ 22 ms
G2RV-SL7□□/5□□ AC/DC48	5 ~ 7 ms	22 ~ 30 ms
G2RV-SL7□□/5□□ AC110	12 ~ 15 ms	22 ~ 30 ms
G2RV-SL7□□/5□□ AC230	12 ~ 15 ms	22 ~ 30 ms

Accesorios

■ Interfaz de PLC (sólo para la serie G2RV-SL700)

Modelos disponibles

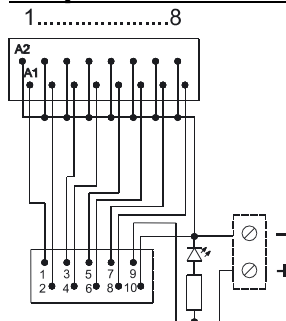
Referencia	Descripción	Conexión
P2RVC-8-O-F	Interfaz de salida de PLC para 8x G2RV-SL700 Tipo PNP	Conector de cable plano 10 polos, IEC603/1



Especificaciones

Entrada	Tensión nominal	30 Vc.a./Vc.c. máx.
	Capacidad de corriente	0,5 A por canal 2,0 A de corriente total, terminal de fuente de alimentación
Características	Temperatura ambiente	En servicio: 0 a 55°C Almacenamiento: -20 a 85°C
	Categoría de sobretensión	III
	Grado de contaminación	2

Esquema eléctrico P2RVC-O-8-F



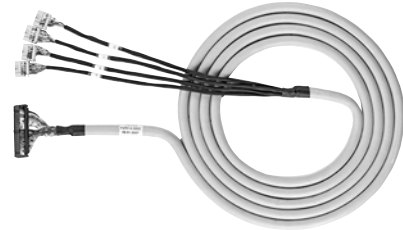
■ Cables para interfaz de PLC P2RVC-8-O-F

P2RV-4-□□□C

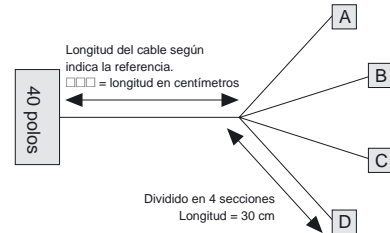
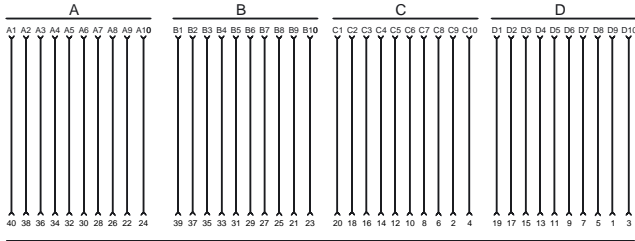
Cable para conectar CJ1 a 4 x P2RVC-8-O-F

Modelos disponibles

Referencia	Longitud del cable
P2RV-4-100C	1,0 m
P2RV-4-200C	2,0 m
P2RV-4-300C	3,0 m
P2RV-4-500C	5,0 m



Montaje IDC de 4x10 polos para 4 x P2RVC-8-O-F



Montaje IDC de 40 polos para Omron PLC CJ1-OD232

Datos técnicos

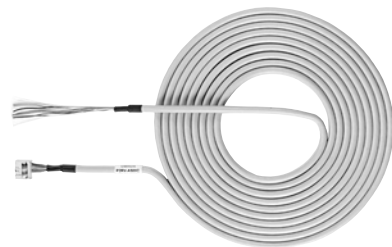
Línea de control	AWG26/0, 14 mm ² , cobre con baño de estaño
Diámetro del cable	10,6 mm (un extremo dividido en 4 secciones: A, B, C, D)
Tensión de servicio	60 Vc.c.
Corriente continua por hilo de señal	0,5 A
Corriente total máx., 4 bytes, cada uno	1,0 A
Tensión de prueba	0,5 KV, 50 Hz, 1 min
Rango de temperatura de operación	-20°C a +50°C

P2RV-A□□□C

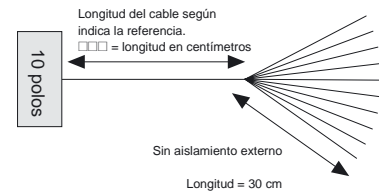
Cable, conector IDC de una sola cara de 10 polos, para conectar a P2RVC-8-O-F

Modelos disponibles

Referencia	Longitud del cable
P2RV-A100C	1,0 m
P2RV-A200C	2,0 m
P2RV-A300C	3,0 m
P2RV-A500C	5,0 m



Montaje IDC de 40 polos para P2RVC-8-O-F





Datos técnicos

Línea de control	AWG26/0, 14 mm ² , cobre con baño de estaño
Diámetro del cable	6,8 mm
Tensión de servicio	60 Vc.c.
Corriente continua por hilo de señal	0,5 A
Corriente total máx.	1,0 A
Tensión de prueba	0,5 KV, 50 Hz, 1 min
Rango de temperatura de operación	-20°C a +50°C

P2RV-□□□C-SIM S7/□00

Cables para conectar Siemens S7/300 o S7/400 a 4 x P2RVC-8-O-F

Modelos disponibles

Referencia	Longitud del cable	Tipo PLC	Configuración
P2RV-200C-SIM S7/300	2,0 m	Siemens S7/300 4x1 Byte	
P2RV-250C-SIM S7/300	2,5 m		
P2RV-300C-SIM S7/300	3,0 m		
P2RV-500C-SIM S7/300	5,0 m		
P2RV-200C-SIM S7/400	2,0 m	Siemens S7/400 4x1 Byte	
P2RV-250C-SIM S7/400	2,5 m		
P2RV-300C-SIM S7/400	3,0 m		
P2RV-500C-SIM S7/400	5,0 m		

■ Relés individuales para mantenimiento

Composición de la referencia

G2RV-□ - □ □ □ - □ - □

1 2 3 4 5 6

1. Número de polos

1: 1 polo

2. Terminales

S: Por presión

3. LED indicador

Nada: Sin LED

4. Pulsador

Nada: Sin pulsador

5. Material de los contactos

Nada: AgSnIn

6. Tensión nominal de bobina

11 Vc.c., 21 Vc.c. y 48 Vc.c.

Modelos disponibles

Referencia	Sustitución de
G2RV-1-S 11 c.c.	G2RV-SL7□□/5□□ DC12
G2RV-1-S 21 c.c.	G2RV-SL7□□/5□□ DC24
	G2RV-SL7□□/5□□ AC/DC24
G2RV-1-S 48 c.c.	G2RV-SL7□□/5□□ AC/DC48
	G2RV-SL7□□/5□□ AC110
	G2RV-SL7□□/5□□ AC230



■ Barras de conexión

Composición de la referencia

P2RVM -
 1 2

1. Número de polos

- 020: 2 polos
- 030: 3 polos
- 040: 4 polos
- 100: 10 polos
- 200: 20 polos

2. Color

- R: Rojo
- S: Azul
- B: Negro

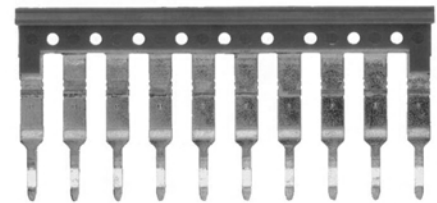
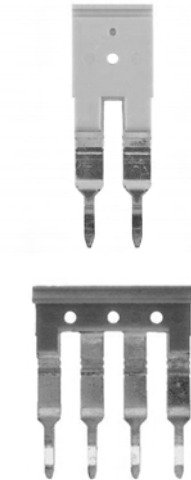
Modelos disponibles

Referencia	Polos	Cantidad	Color
P2RVM-020 <input type="checkbox"/>	2	60 unidades / caja (pedido mínimo)	Rojo (R) Azul (S) Negro (B)
P2RVM-030 <input type="checkbox"/>	3	60 unidades / caja (pedido mínimo)	
P2RVM-040 <input type="checkbox"/>	4	60 unidades / caja (pedido mínimo)	
P2RVM-100 <input type="checkbox"/>	10	20 unidades / caja (pedido mínimo)	
P2RVM-200 <input type="checkbox"/>	20	20 unidades / caja (pedido mínimo)	

color seleccionado: R = rojo, S = azul, B = negro

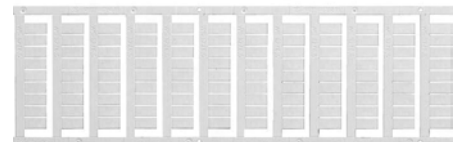
Especificación

Corriente máx. (EN60947-7-1 apartado 8.3.3 / 1991)	32 A
Tensión máx.	400 Vc.a.
Tensión máx. cuando se corta la barra de conexión sin utilizar placa de separación o soporte final	250 Vc.a.



■ Etiquetas de plástico para bases G2RV

Referencia	Cantidad por caja	Color
R99-15 para G2RV	5 hojas × 120 pegatinas = 600 pegatinas (pedido mínimo)	Blanco



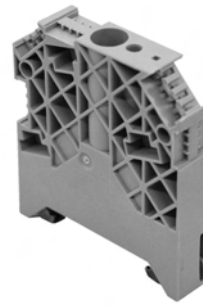
■ Pegatinas para bases G2RV

Referencia	Cantidad por caja	Color
R99-16 para G2RV	10 hojas × 484 pegatinas = 4.840 pegatinas (pedido mínimo)	Blanco



■ Placas de separación

Referencia	Cantidad	Descripción
P2RV-S	50 placas (pedido mínimo)	Proporciona aislamiento entre relés adyacentes para conseguir aislamiento de 400 V.

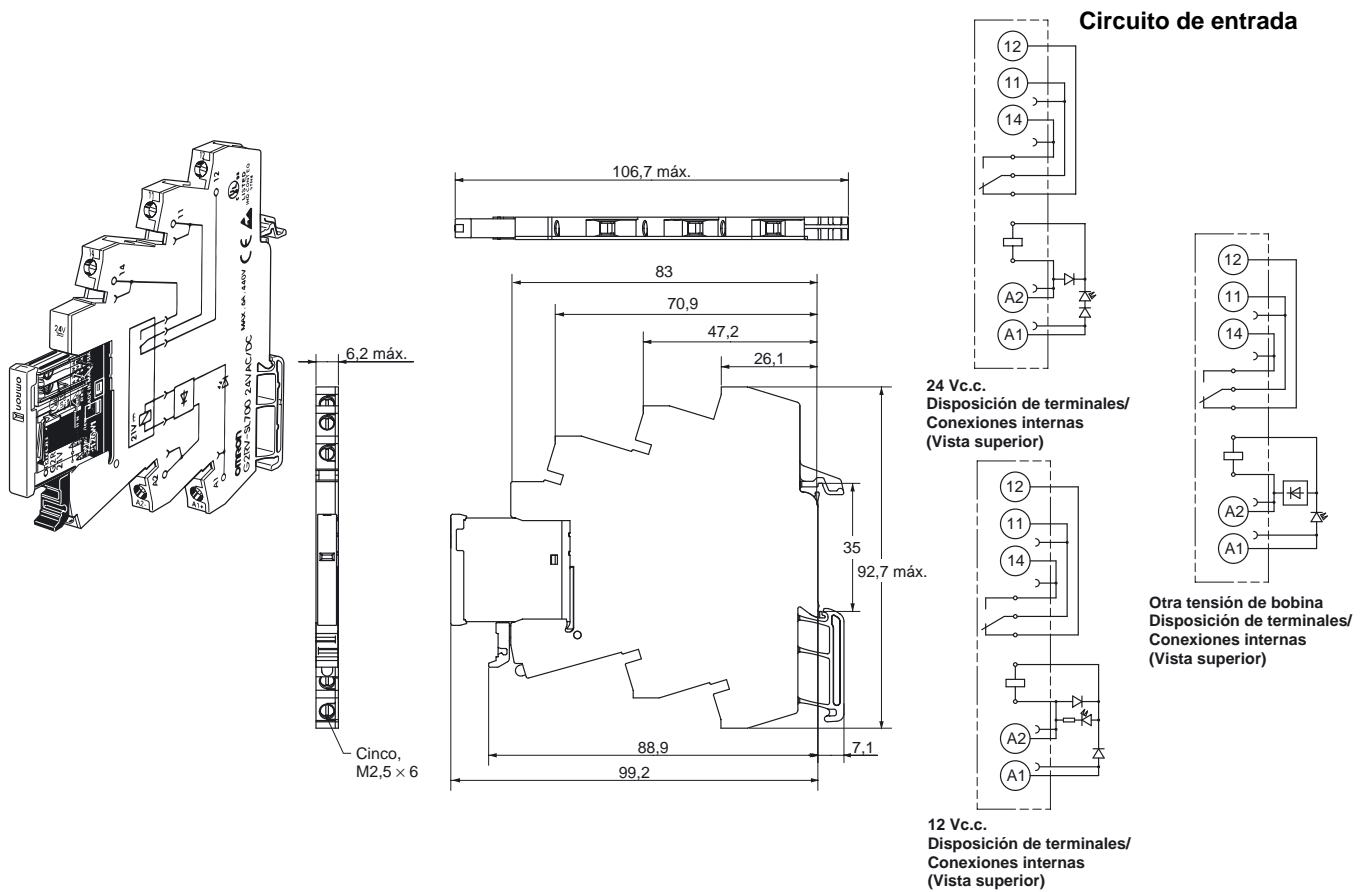


Dimensiones

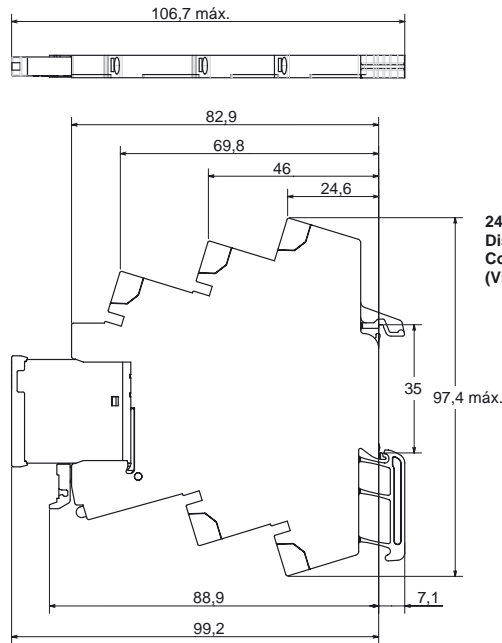
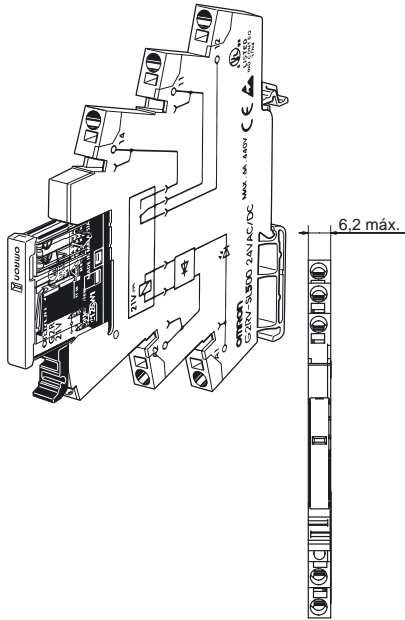
Nota: Todas las dimensiones se expresan en milímetros, a menos que se especifique lo contrario.

Unidad completa

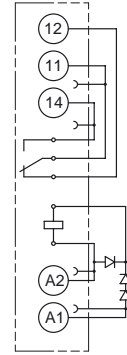
G2RV-SL700



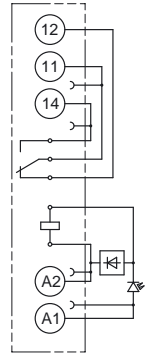
G2RV-SL500



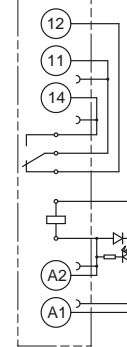
Circuito de entrada



24 Vc.c.
Disposición de terminales/
Conexiones internas
(Vista superior)



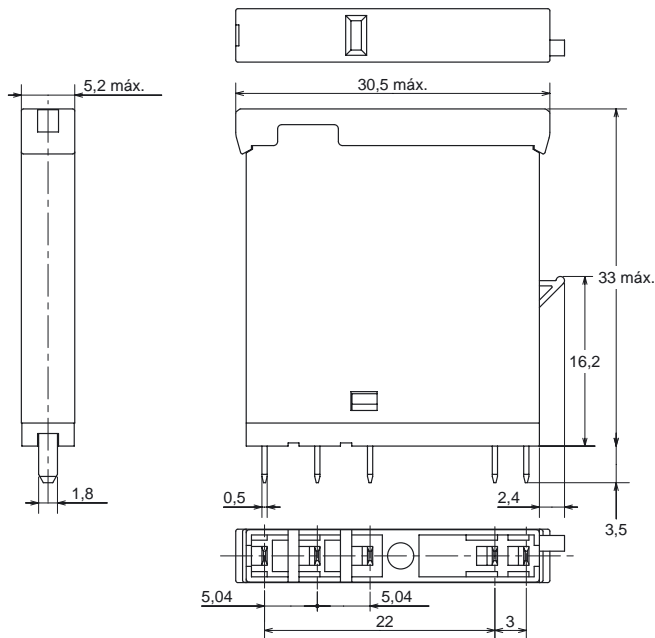
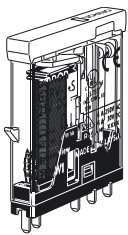
Otra tensión de bobina
Disposición de terminales/
Conexiones internas
(Vista superior)



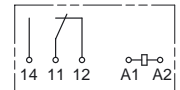
12 Vc.c.
Disposición de terminales/
Conexiones internas
(Vista superior)

Relé individual

G2RV-1-S



Circuito de entrada



Disposición de terminales/
Conexiones internas
(Vista inferior)

Instalación

■ Herramientas

Serie G2RV-SL700: Se debe usar un destornillador de cabeza plana para montar o desconectar los cables.

Serie G2RV-SL500: Se debe usar un destornillador de cabeza plana para montar cables trenzados con férulas o desconectar los cables.

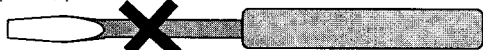
Destornillador aplicable

- Cabeza plana, punta recta, 2,5 mm de diámetro (3,0 mm máx.)

- Cabeza plana, punta paralela



- Cabeza plana, punta abocinada



No se puede utilizar.

Ejemplos: FACOM AEF.2.5×75E (AEF. 3×75E)
 VESSEL Nº. 9900-(-)2.5×75 (Nº. 9900-(-)3×100)
 WAGO 210-119
 WIHA 260/2.5×40 (260/3×50)

*Biselar la punta del destornillador mejora la inserción cuando se usa como herramienta exclusiva.

■ Cables aplicables

Medidas de los cables aplicables

Serie G2RV-SL700

Tecnología de abrazadera prisionera

Tipo de cable	Medidas de cables aplicables	Longitud de pelado
Trenzado sin férulas	0,5 - 2,5 mm ²	7 mm
Trenzado con férulas y collar de plástico	0,5 - 2,5 mm ²	7 mm
Trenzado con férulas y sin collar de plástico	0,5 - 2,5 mm ²	7 mm
Rígido	0,5 - 2,5 mm ²	7 mm

Serie G2RV-SL500

Tecnología por presión

Tipo de cable	Medidas de cables aplicables	Longitud de pelado
Trenzado sin férulas	0,5 - 2,5 mm ²	12 mm
Trenzado con férulas y collar de plástico	0,5 - 2,5 mm ²	12 mm
Trenzado con férulas y sin collar de plástico	0,5 - 2,5 mm ²	12 mm
Rígido	0,5 - 2,5 mm ²	12 mm

■ Cableado

Utilice cables de las medidas aplicables especificadas más arriba. La longitud del conductor al descubierto debe ser de 7 mm para la serie G2RV-SL700 y de 12 mm para la serie G2RV-SL500.

G2RV-SL700



G2RV-SL500

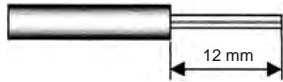
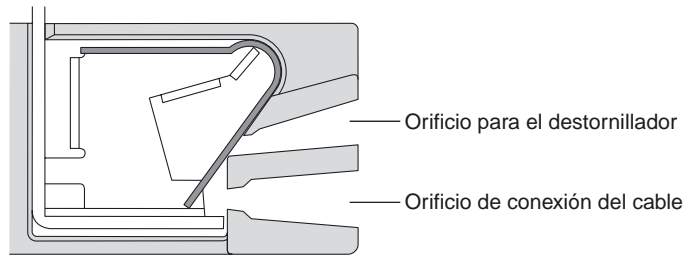
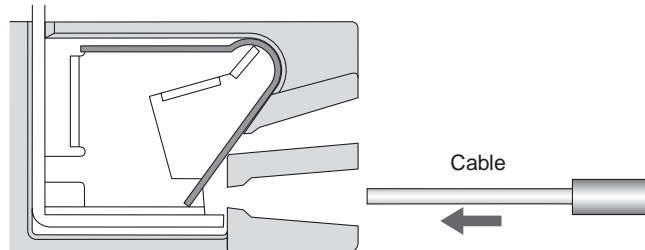


Fig. 1 Longitud al descubierto del conductor

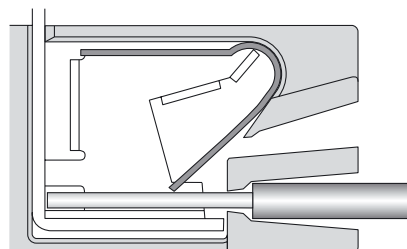
Procedimiento de cableado para la serie G2RV-SL500



● Cableado



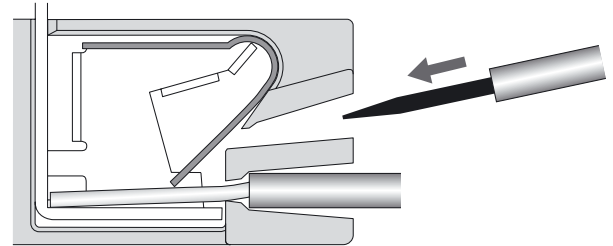
Inserte el conductor al descubierto en el orificio de conexión.



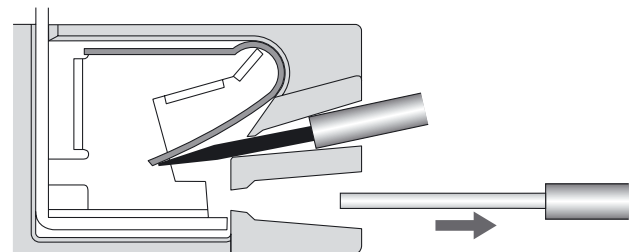
No se requieren otras herramientas.

Nota: En el caso de cables trenzados sin férulas, el destornillador se debe insertar antes que el cable.
El destornillador se debe retirar después de insertar por completo el cable.

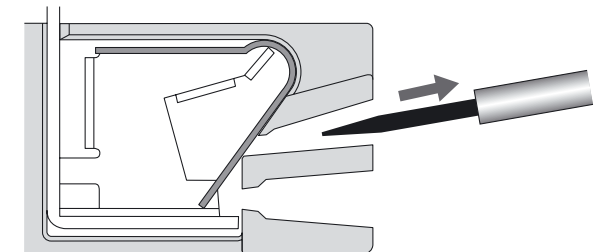
● Extracción



Inserte el destornillador especificado en el orificio de liberación.



Extracción del cable.

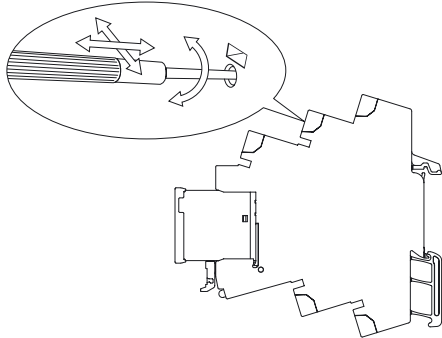


Extracción del destornillador.

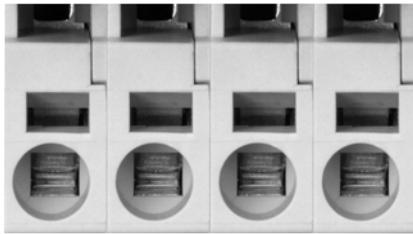
Precauciones

Precauciones durante la conexión

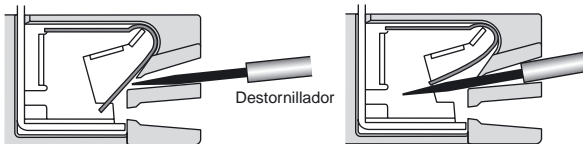
- No mueva el destornillador hacia arriba, hacia abajo, ni de lado a lado mientras esté insertado en el orificio. Si lo hace puede dañar los componentes internos (p. ej., deformación del muelle de la abrazadera o grietas en la carcasa) o provocar un deterioro del aislamiento.
- No inserte el destornillador en ángulo. Si lo hace puede romper el lado de la base y provocar un cortocircuito.



- No inserte más de un cable en el taladro. Los cables pueden hacer contacto con el muelle, provocando un aumento de temperatura o quedar expuestos a que salten chispas.



- Inserte el destornillador por la pared del taladro como se muestra más abajo.



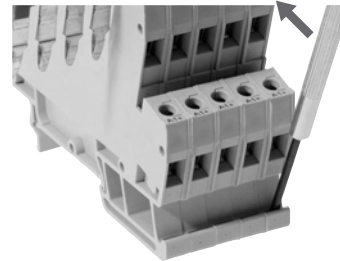
- Si hay un líquido lubricante, como aceite, en la punta del destornillador, éste puede escurrirse, provocando lesiones al operador.
- Inserte el destornillador en la parte inferior del taladro. Es posible que no se puedan conectar los cables adecuadamente si el destornillador no se inserta de manera correcta.

Precauciones Generales

- No utilice este producto si se ha caído al suelo. La caída del producto puede afectar adversamente su funcionamiento.
- Confirme que la base está sujeta de manera segura al carril de montaje antes del cableado. Si la base está montada de forma insegura, puede caerse y lesionar al operador.
- Asegúrese de que la base no está cargada durante el cableado y mantenimiento. No hacerlo puede provocar una descarga eléctrica.
- No derrame agua ni líquidos limpiadores en el producto. Esto podría provocar una descarga eléctrica.
- No utilice la base en lugares expuestos a disolventes o químicos alcalinos.
- No utilice la base en lugares expuestos a luz ultravioleta (p. ej., luz solar directa). Hacerlo puede provocar marcas de decoloración, óxido, corrosión o deterioro de la resina.
- No tire el producto al fuego.

Extracción del carril de montaje

Para extraer la base del carril de montaje, inserte la punta del destornillador en el carril de soporte, y muévalo en la dirección que se muestra más abajo.



Cat. No. J11E-ES-01A

Debido a las continuas mejoras y actualizaciones de los productos Omron, las especificaciones están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

ESPAÑA

Omron Electronics Iberia S.A.
c/Arturo Soria 95, E-28027 Madrid
Tel: +34 913 777 900
Fax: +34 913 777 956
omron@omron.es
www.omron.es

Fax 902 361 817

Madrid Tel: +34 913 777 913
Barcelona Tel: +34 932 140 600
Sevilla Tel: +34 954 933 250
Valencia Tel: +34 963 530 000
Vitoria Tel: +34 945 296 000

PORTUGAL

OMRON Electronics Iberia SA - Sucursal Portugal
Torre Fernão Magalhães
Avenida D. João II, Lote 1.17.02, 6º Piso
1990 - 084 - Lisboa
Tel: +351 21 942 94 00
Fax: +351 21 941 78 99
info.pt@eu.omron.com
www.omron.pt

Final de carrera de propósito general HL-5000

Final de carrera miniatura, económico, de estructura rígida

- Construcción muy rígida (cabezal y cubierta se ajustan perfectamente a la caja).
- Construcción resistente al polvo y a las salpicaduras.
- Funcionamiento suave con mayor sobrecarrera.
- Diseño de conducto de entrada de cables de fácil conexión.
- Modelos con terminales de tierra según la marca CE.
- Homologado por CCC (Norma china).



Estructura de la referencia

Composición de la referencia

HL-5□□
1 2

1. Accionadores







- 000: Palanca con roldana
- 030: Palanca de roldana ajustable
- 050: Palanca de varilla ajustable:
- 100: Émbolo sellado
- 200: Émbolo con roldana sellado
- 300: Resorte helicoidal

2. Especificaciones de terminal de tierra

- Ninguna: Sin terminal de tierra
- G: Con terminal de tierra/rosca M5 en la parte posterior

Tabla de selección

Modelos disponibles

Actuador	Palanca con roldana 	Palanca de roldana ajustable 	Palanca de varilla ajustable 	Émbolo sellado 	Émbolo con roldana sellado 	Resorte helicoidal 
Modelo	HL-5000	HL-5030	HL-5050	HL-5100	HL-5200	HL-5300

Nota: Los finales de carrera HL-5000 se ofrecen con terminal de tierra/rosca M5 en la parte posterior y cumplen distintas normativas. Cuando realice un pedido, añada el código al número de modelo para indicar si desea terminal de tierra/rosca M5 en la parte posterior.
-G: con terminal de tierra/rosca M5 en la parte posterior.

Piezas individuales (cabezal/accionador)

Tipo de accionador	Número de modelo de final de carrera	Cabezal montado (cabezal y palanca)	Cabezal (individual)	Palanca (individual)
Palanca con roldana	HL-5000	HL-1HPH100 (HL5 0031A)	HL-1HPH01 (HL5 0028A)	HL-1HPA100 (HL5 0025G)
Palanca de roldana ajustable	HL-5030	HL-1HPH300 (HL5 0034F)	HL-1HPH01 (HL5 0028A)	HL-1HPA300 (HL5 0026E)
Palanca de varilla ajustable	HL-5050	HL-1HPH500 (HL5 0037M)	HL-1HPH01 (HL5 0028A)	HL-1HPA500 (HL5 0027C)
Émbolo sellado	HL-5100	HL-2HPH100 (HL5 0044C)	---	---
Émbolo con roldana sellado	HL-5200	HL-2HPH200 (HL5 0041R)	---	---
Resorte helicoidal	HL-5300	HL-3HPH100 (HL5 0042G)	---	---
Control remoto	HL-5500	HL-5HPH100 (HL5 0043E)	---	---

Especificaciones

■ Normas aprobadas

Organismo	Norma	Nº de expediente
CCC (CQC)	GB14048.5	2003010303077624

Nota: Solicite a su representante OMRON más información sobre los modelos aprobados.

■ Valores nominales de las normas aprobadas

CCC (GB14048.5)

Categoría y valores nominales aplicables
AC-15 3 A/250 Vc.a.

■ Valores nominales generales

Tensión nominal	Carga no inductiva				Carga inductiva			
	Carga resistiva		Carga de lámpara		Carga inductiva		Carga de motor	
	NC	NA	NC	NA	NC	NA	NC	NA
125 Vc.a.	5 A		1,5 A	0,7 A	3 A		2 A	1 A
250 Vc.a.	5 A		1 A	0,5 A	3 A		1,5 A	0,8 A
12 Vc.c.	5 A		3 A		4 A		3 A	
24 Vc.c.	5 A		3 A		4 A		3 A	
125 Vc.c.	0,4 A	0,2 A	---		---		---	
250 Vc.c.	0,4 A	0,2 A	---		---		---	

Corriente de irrupción	NC	24 A máx.
	NA	12 A máx.

- Nota: 1. Los valores anteriores son para corriente de régimen permanente.
 2. Las cargas inductivas tienen un factor de potencia mínimo de 0,4 (c.a.) y una constante de tiempo máxima de 7 ms (c.c.)
 3. Las cargas de lámpara tienen una corriente de pico que es 10 veces superior a la corriente de régimen permanente.
 4. Las cargas de motor tienen una corriente de pico que es 6 veces superior a la corriente de régimen permanente.

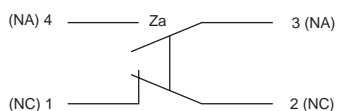
■ Características

Grado de protección	IP65
Vida útil (ver nota 3)	Mecánica: 10.000.000 operaciones mín. (bajo condiciones nominales) Eléctrica: Véase <i>Vida útil eléctrica</i> .
Velocidad de operación	5 mm/s a 0,5 m/s
Frecuencia de operación	Mecánica: 120 operaciones/min Eléctrica: 30 operaciones/min
Resistencia de aislamiento	100 MΩ mín. (a 500 Vc.c.)
Resistencia de contacto	25 mΩ máx. (valor inicial)
Rigidez dieléctrica	1.000 Vc.a. a 50/60 Hz durante 1 minuto entre terminales con la misma polaridad 1.500 Vc.a., 50/60 Hz durante 1 minuto entre partes metálicas conductoras y tierra, y entre cada terminal y partes metálicas no conductoras
Frecuencia nominal	50/60 Hz
Resistencia a vibraciones	Malfuncionamiento: de 10 a 55 Hz, 1,5 mm de amplitud p-p (ver nota 4).
Resistencia a golpes	Destrucción: 1.000 m/s ² mín. Malfuncionamiento: 300 m/s ² mín. (ver nota 4)
Temperatura ambiente	Funcionamiento: -5°C a 65°C (sin formación de hielo)
Humedad ambiente	Operación: 95% máx.
Peso	Aprox. de 130 a 190 g

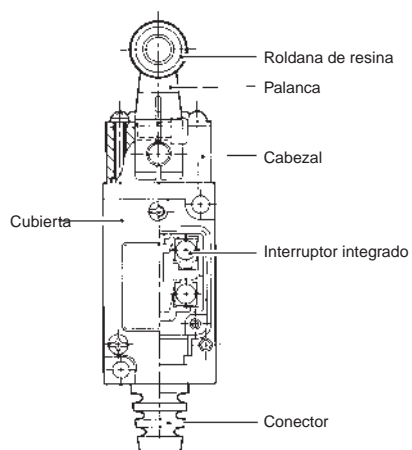
- Nota:**
1. Las cifras anteriores son valores iniciales.
 2. Las características anteriores pueden variar dependiendo del modelo. Si desea más detalles, póngase en contacto con su representante OMRON.
 3. Los valores se calculan a una temperatura de funcionamiento de 5°C a 35°C y una humedad de funcionamiento de 40% a 70%. Póngase en contacto con su representante de OMRON para obtener información más detallada en otros entornos de servicio.
 4. Estos valores no son de aplicación para el modelo de resorte helicoidal.

Conexiones

■ Configuración de contactos



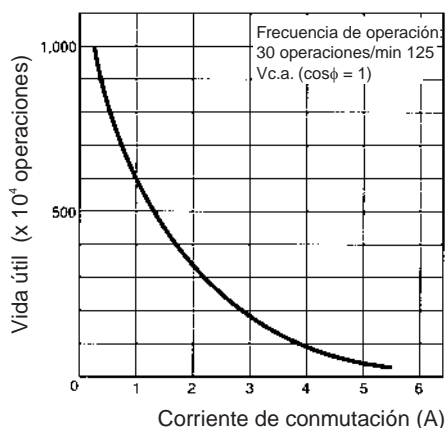
Nomenclatura



Curvas Características

■ Vida útil eléctrica (cosφ=1)

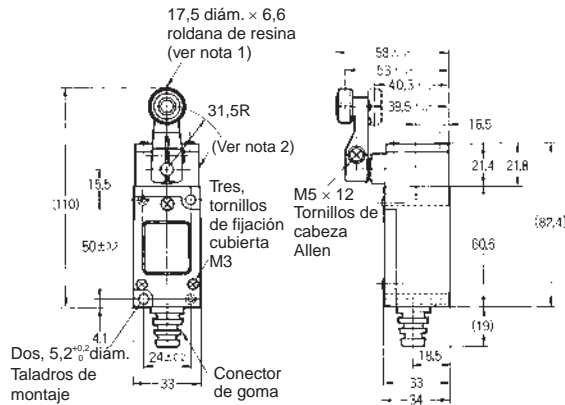
Temperatura de servicio: 5°C a 35°C
 Humedad en operación: De 40% a 70%



Dimensiones

Nota: 1. Todas las dimensiones se expresan en milímetros, a menos que se especifique lo contrario.
2. A no ser que se especifique lo contrario, se aplica a todas las dimensiones una tolerancia de $\pm 0,4$ mm.

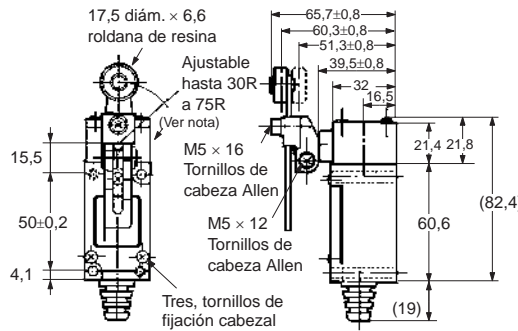
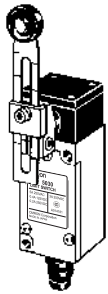
Palanca de roldana HL-5000



Nota: 1. El cabezal puede montarse en cualquier posición en 360°.
2. El cabezal puede montarse en cualquiera de las cuatro direcciones.

Modelo	HL-5000
OF máx.	7,35 N
RF mín.	0,98 N
PT máx.	20°
OT mín.	50°
MD máx.	12°
PF	---

Palanca de roldana ajustable HL-5030

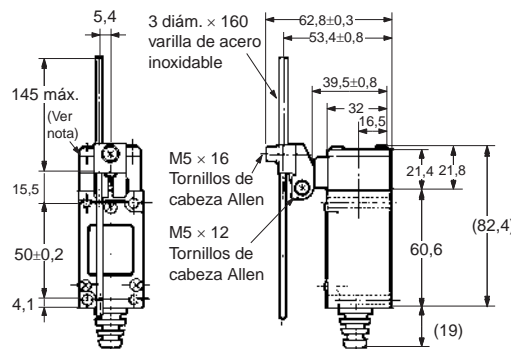
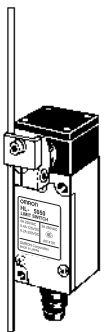


Nota: El cabezal puede montarse en cualquiera de las cuatro direcciones. Las dimensiones no mostradas son las mismas que en el caso del modelo HL-5000.

Modelo	HL-5030 (ver nota)
OF máx.	7,35 N
RF mín.	0,98 N
PT máx.	20°
OT mín.	50°
MD máx.	12°
PF	---

Nota: Medida con los tipos de brazo o varilla de 31,5 mm de longitud.

Palanca de varilla ajustable HL-5050

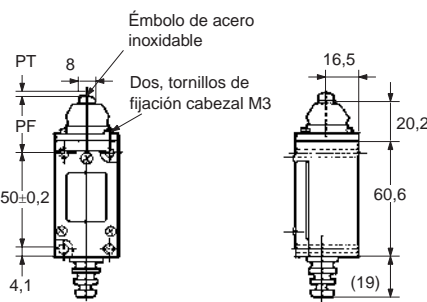


Nota: El cabezal puede montarse en cualquiera de las cuatro direcciones. Las dimensiones no mostradas son las mismas que en el caso del modelo HL-5000.

Modelo	HL-5050 (ver nota)
OF máx.	7,35 N
RF mín.	0,98 N
PT máx.	20°
OT mín.	50°
MD máx.	12°
PF	---

Nota: Medida con los tipos de brazo o varilla de 31,5 mm de longitud.

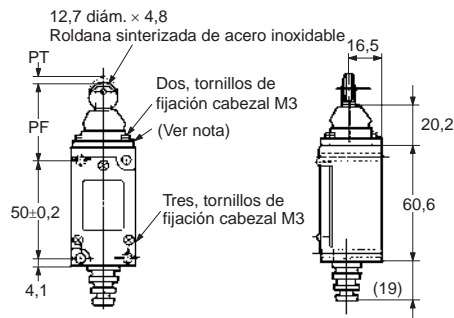
Émbolo sellado HL-5100



Nota: Las dimensiones no mostradas son las mismas que en el caso del modelo HL-5000.

Modelo	HL-5100
OF máx.	8,83 N
RF mín.	1,47 N
PT máx.	1,5 mm
OT mín.	4 mm
MD máx.	1 mm
PF	30 $\pm 0,8$ mm

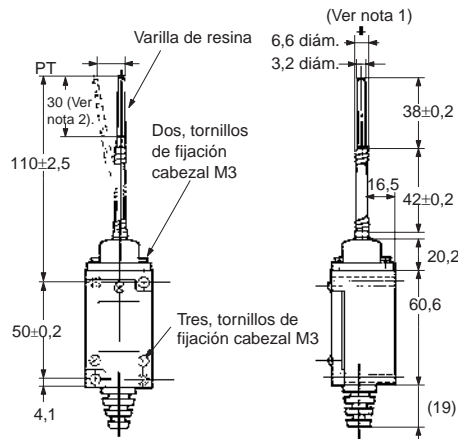
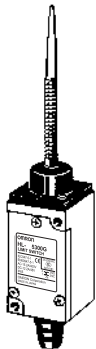
Émbolo con roldana sellado HL-5200



Nota: El cabezal puede montarse en cualquiera de las dos direcciones. Las dimensiones no mostradas son las mismas que en el caso del modelo HL-5000.

Modelo	HL-5200
OF máx.	8,83 N
RF mín.	1,47 N
PT máx.	1,5 mm
OT mín.	4 mm
MD máx.	1 mm
PF	40±0,8 mm

Resorte helicoidal HL-5300



Nota: 1. El resorte helicoidal puede funcionar en cualquier dirección, excepto en la dirección axial (↓).
2. El rango de operación del pasador o leva es el tercio superior (es decir, a partir de la punta de la varilla) del actuador.
3. Las dimensiones no mostradas son las mismas que en el caso del modelo HL-5000.

Modelo	HL-5300
OF máx.	1,47 N
RF mín.	---
PT máx.	30 mm
OT mín.	---
MD máx.	---
PF	---

Nota: OF y RF medidos con una longitud de brazo de 75 mm para el modelo HL-5030 y de 145 mm para el modelo HL-5050 (valores de referencia).

Modelo	HL-5030	HL-5050
OF	3,09 N	1,60 N
RF	0,41 N	0,22 N

Instalación

Cambio de la posición del actuador (HL-5000, HL-5030, HL-5050)

Para modificar el ángulo del actuador, afloje el tornillo de cabeza Allen que se encuentra en el lateral de la palanca del actuador. Así el actuador puede ajustarse con cualquier ángulo.



Afloje el tornillo de cabeza Allen

Cambio de la dirección del cabezal (HL-5000, HL-5030, HL-5050, HL5200)

Para modificar la dirección del cabezal afloje los dos tornillos de fijación. Así el cabezal puede cambiarse a cualquiera de las cuatro direcciones en incrementos de 90°.

El cabezal del HL-5200 puede montarse sólo en dos direcciones. Consulte la siguiente ilustración.

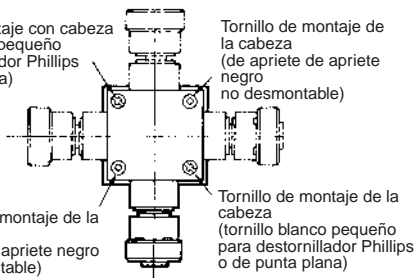
HL-5000 HL-5030

Tornillo de montaje con cabeza (tornillo blanco pequeño para destornillador Phillips o de punta plana)

Tornillo de montaje de la cabeza (de apriete de apriete negro no desmontable)

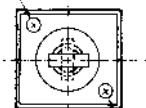
Tornillo de montaje de la cabeza (tornillo de apriete negro no desmontable)

Tornillo de montaje de la cabeza (tornillo blanco pequeño para destornillador Phillips o de punta plana)



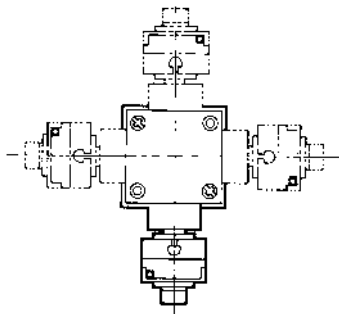
HL-5200

Tornillo de montaje de la cabeza (blanco)



Tornillo de montaje de la cabeza (blanco)

HL-5050



Precauciones

Consulte las "Precauciones para todos los finales de carrera" en el CD.

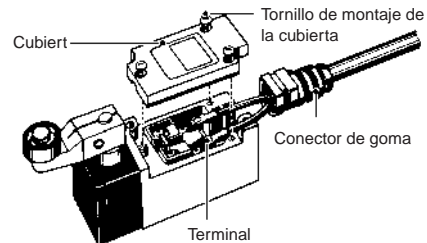
■ Uso correcto

Cableado

Procedimiento de cableado

1. Afloje los tornillos de montaje de la cubierta y retírela.
2. Desconecte el conector de goma del conducto de la caja y colóque a presión un terminal sin soldadura. Están disponibles los siguientes terminales sin soldadura.
3. Después de insertar el terminal sin soldadura en el interruptor, apriete los tornillos del terminal correctamente.

4. Después de cablear el final de carrera, inserte el conector de goma en la ranura de la caja de forma segura.
5. Apriete los tres tornillos de montaje de forma uniforme. El par de apriete óptimo de los tornillos es de 0,49 a 0,59 N-m.



Cables conductores aplicables

Nombre del cable	Cables aplicables		
	Número de conductores	Tamaño de conductor	Dimensiones externas
Con recubrimiento de vinilo (VCTF)	2 3 4	0,75 mm ²	Redondo, 6 a 9 diám. Plano, 9,4 máx.
Con recubrimiento de vinilo (VCT)	2	0,75 mm ²	
Cable revestido con aislamiento de vinilo de 600V	2	1 diám./1,2 diám./1,6 diám.	

Nota: No utilice cables que contengan silicona, ya que ello podría ocasionar fallos de contacto.

Terminales sin soldadura aplicables

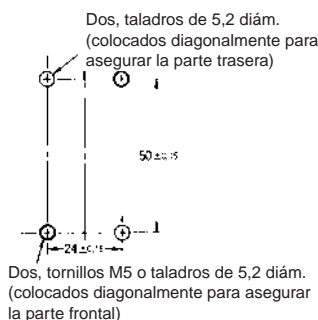
Están disponibles los siguientes terminales sin soldadura. No utilice terminales de horquilla ni de otro tipo, ya que podría producirse una desconexión accidental, resultando en fallo de tierra.

Terminales desnudos		Terminales con agarre aislado	
Fig. 1 	Fig. 2 	Fig. 3 	Fig. 4

Montaje

Para montar el final de carrera de forma segura, asegúrese de que utiliza tornillos M5 con cabeza Allen y arandelas. El par de apriete de los tornillos es de 4,90 a 5,88 N-m. Para montar el final de carrera de forma más segura, utilice dos taladros M5 en el panel posterior para colocar los finales de carrera de la serie HL-5□□□G.

Taladros de montaje



Sólo el HL-5□□□G dispone de taladros M5 x 0,8 en la parte posterior.

Otros

No utilice los finales de carrera en el exterior, en caso contrario podrían resultar dañados por el óxido o el ozono.

El final de carrera no es adecuado para su instalación en lugares expuestos a la lluvia, el agua del mar o agua que contenga aceites. Su representante OMRON le informará sobre los modelos resistentes a la lluvia, el agua del mar o agua que contenga aceites.

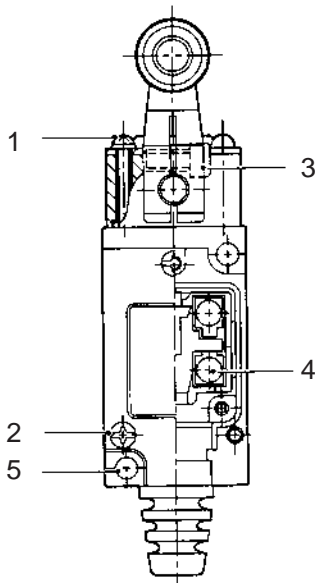
Si se necesita una alta estanqueidad además de cableado apantallado o en conductos, use los modelos D4C o WL.

Par de apriete

Los tornillos sueltos pueden provocar un funcionamiento incorrecto. Asegúrese de apretar cada tornillo con el par de apriete apropiado según se muestra a continuación.

Nº	Tipo	Par de apriete óptimo
1	Tornillo de montaje del cabezal	0,49 a 0,59 N m
2	Tornillo de montaje de la cubierta	0,49 a 0,59 N m
3	Tornillo de cabeza Allen	4,90 a 5,88 N m
4	Tornillo de terminal (tornillo M3)	0,49 a 0,59 N m
5	Tornillo de montaje del final de carrera (tornillo de cabeza Allen M5)	4,90 a 5,88 N m

Nota: Cuando se haya cambiado la dirección de la cabeza, compruebe el par de apriete de cada tornillo y asegúrese de que los tornillos están libres de cualquier sustancia extraña y de que cada tornillo está ajustado con el par de apriete adecuado.



TODAS LAS DIMENSIONES SE ESPECIFICAN EN MILÍMETROS.

Para convertir milímetros a pulgadas, multiplique por 0,03937. Para convertir gramos a onzas multiplique por 0,03527.



VERTEX

SOLID STATE RELAY

Solid State Relays are high speed state-of-the-art *semiconductor* load switching relays, that when used with “PID” or proportional output temperature controllers, will give you much improved accuracy in controlling your temperature.

When using a solid state relay, the “cycle time” of a controller can be reduced from 15 seconds (typical for contactor control) to 1 second for the SSR. This allows the temperature controller to switch much smaller bursts of power to your elements, thereby delivering smaller amounts of power to the elements, *reducing overshoot and improving accuracy of control!*

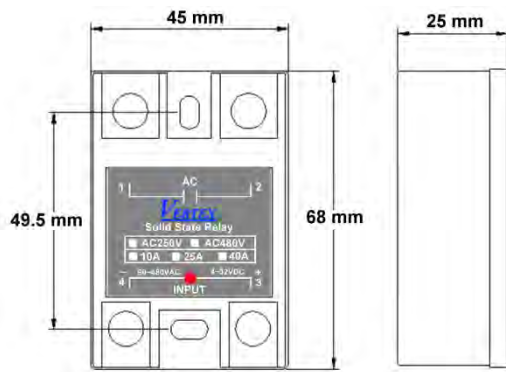
- 1 Our SSR's are available in three sizes 10 amps, 25 amps and 40 amps.
- 2 Our SSR's will handle either 90Vac~250Vac or 90Vac~480Vac load voltages.
- 3 Our SSR's have *three control options*
 - 3.1 DC 4~32 volts, meaning that any voltage between 4 and 32 volts DC will switch them on.
 - 3.2 AC 90~280 volts, meaning that any voltage between 90 and 280 volts will switch them on.
 - 3.3 Potentiometer control, meaning that there is a potentiometer that when turned will regulate the power much like a domestic light dimmer.
- 4 Our SSR's have a “red” LED to indicate control signal status.
- 5 Our SSR's have “Zero Voltage Turn-on”. Because the SSR is turned on when the voltage is passing through the “zero point”, it reduces the inrush current to the load and also reduces the electromagnetic noise that may otherwise be generated.
- 6 Our SSR's have “Zero Current Turn-off”. Because the SSR is turned off when the current is at its lowest, when switching inductive loads the back EMF is considerably reduced, thus increasing the life of the SSR.
- 7 Our SSR's have a *built in “Snubber Circuit”*. This acts as a noise filter and prevents spurious signal noise from inadvertently switching the SSR on. It also helps with the switching of inductive loads that generate large inrush or switch-off spikes.
- 8 We recommend that our SSR's be protected by “Ultra High Speed Fuses”. These fuses are rated by the I²t value. The fuse must have a rating of less than the SSR I²t value specified below.

INPUT SPECIFICATIONS			
	DC INPUT	AC INPUT	Potentiometer INPUT
Input Range	4 ~32 Vdc	90~280 Vrms	200 K ohms
Max. Turn-On Voltage	4.0 Vdc	80 Vrms	.*
Min. Turn-Off Voltage	3.5 Vdc	60 Vrms	.*
Input Current	7 mA @32Vdc, 5 mA @24Vdc	0.6 mA @240 Vrms	.*
OUTPUT SPECIFICATIONS			
MODEL NUMBERS	D2410, (D4810) A2410, (A4810) V2410, (V4810)	D2425, (D4825) A2425, (A4825) V2425, (V4825)	D2440, (D4840) A2440, (A4840) V2440, (V4840)
Operating Voltage (50/60 Hz)	90~280 (90~530) V _(rms)	90~280 (90~530) V _(rms)	90~280 (90~530) V _(rms)
Max. Load Current @ 25°C Ambient Temperature	10 A _(rms)	25 A _(rms)	40 A _(rms)
Min. Load Current	0.1 A _(rms)	0.1 A _(rms)	0.1 A _(rms)
Max. Surge Peak On-State Current (16.7ms)	105 A	260 A	420 A
Max. On-State Voltage Drop @ Rated Current	1.6 V _(rms)	1.6 V _(rms)	1.6 V _(rms)
Max. Off-State Leakage Current @ Rated Voltage	1 mA _(rms)	1 mA _(rms)	1 mA _(rms)
Min. Off-State dv/dt @ Max. Rated Voltage	1000 V/μsec	1000 V/μsec	500 V/μsec
Transient Over voltage	800 V	800 V	800 V
I ² t for Fusing	55 A ² s	340 A ² s	880 A ² s
Max. Turn-On Time	1/2 Cycle*	1/2 Cycle*	1/2 Cycle*
Max. Turn-Off Time	1/2 Cycle*	1/2 Cycle*	1/2 Cycle*

* Not available for potentiometer input type.

GENERAL SPECIFICATIONS	
Isolation Voltage (AC, 1 minute)	5000 V _(rms)
Insulation Resistance (Min.) @500VDC	10 ¹² Ω
Max. Capacitance Input/Output	0.8 pF
Ambient Operating Temperature Range	-40 ~ 80 °C
Ambient Storage Temperature Range	-40 ~ 125 °C
Status Indicating Display	Red LED Indicator
MECHANICAL SPECIFICATIONS	
Weight	110 g
Encapsulation	Thermally Conductive Epoxy

All Dimensions Are In Millimeter



Accessory Options

Heat Sink: Vertex Heat Sinks offer thermal management and are matched to the load current ratings of Vertex's solid state relay.

Din Rail Brackets used with Vertex heat sinks make it possible to convert panel mount type to din rail mount.

Ordering Code

VT - 1 - 2 - 3

1: DA ----- 4~ 32 VDC input

AA ----- 90~280 Vac

VA----- 200K ohms potentiometer input

2: 24 ----- 280 VAC

48----- 530 VAC

3: 10-----10A

25-----25A

40-----40A

Solid State Relay : Using and Installing

There are three main areas to watch when installing Solid State Relays:

- a. Ambient Temperature and Load considerations
- b. Electrical Fuse Protection
- c. Heat Sink Calculations

Ambient Temperature and Load considerations

1. The temperature of the silicon junction (measured on the base) of the SSR limits the "Load Carrying Capacity" of all SSR's.

2. The allowable load current for any specific SSR at a specified base temperature (panel ambient) can be determined from “Temperature De-rating Curves” published by manufacturers.
3. In practice we recommend that if you are drawing more than a few amps you should use a heat sink.
4. We supply din rail heat sinks with a footprint marginally bigger than the SSR base itself, which is easy to install, uses minimal panel space and is effective for most applications up to 75 % of maximum load current of the SSR.
5. This is simply a guideline, as in truth the actual load possible relies not solely on the maximum design load, but on other factors such as panel layout and duty cycle of the application etc.
6. Be advised though that if you are planning on using our 40 amp SSR’s in general the load should be limited to 30 ~ 33 amps or with special design factors possibly an amp or two higher. (See notes below)
7. When using our SSR’s above the 30 amp mark with a duty cycle of 60% or more it is advisable to install the heat sinks leaving a 2 mm gap between each to facilitate best natural air flow across the heat sink fins.
8. Depending on how many SSR’s you will have in one panel, in applications such as described above, it is always advisable to install a small extraction/ventilation fan at the top of the panel and have a vents at the bottom of the panel on both sides to allow maximum forced draft ventilation.
9. **When installing any SSR on a heat sink, you must use “Silicon Heat Transfer Paste” to fill the minute air gaps between the base of the SSR and the heat sink.**

Electrical Fuse Protection

1. The most common problem encountered when installing SSR’s is the lack of adequate Electrical Short Circuit Protection for the device.
2. A circuit breaker or general fuse (GL) will not provide protection, as they are far too slow.
3. A SSR will fail in the first half cycle following a short circuit fault.
4. ***You must use an “Ultra High Speed” semiconductor fuse to protect the SSR.***
5. For purposes of choosing the correct fuse to use, each SSR has an I^2t rating against which the fuse must be matched.
6. Our 25 amp SSR has an I^2t value of 450 and the 40 amp unit $I^2t = 1120$
7. The fuse you use must have an I^2t value that is less than this rated value at the operating voltage.
8. You may use any make of fuse but we recommend that our customers use the Ferraz make.
9. For the 25 amp Solid State Relay we suggest the Ferraz French Ferrule 660 gRB 25 amp 10 x 38 fuse. The I^2t rating at 660 VAC is 470 which when reduced to 240 VAC operating voltage will be $I^2t = 225$ or thereabouts.
10. For the 40 amp Solid State Relay we suggest that you use the French Ferrule 6.600-6.621 cp Ur 14 x 51 fuse which has an $I^2t = 700$ at 660 VAC which is $I^2t = 336$ at 240 VAC
11. As most heating applications are resistive in nature and therefore not prone to “overload” conditions, as long as you satisfy any statutory electrical wiring installation requirements applicable, you do not need a circuit breaker as well as the selected fuse to protect the Solid State Relay.

12. You must however, provide suitable isolation for each Solid State Relay circuit, so we recommend that you use a Modular Din Rail mount “clip open” Fuse Holder that provides isolation when you open the holder to inspect or change the fuse.

Heat Sink Calculations

When using our 40 amp SSR, as an example, the following may help in deciding on the maximum allowable load current relative to ambient temperature in the panel.

There are the following junctions in a heat sink application.

Symbol	Description	Unit	Value
Tj	Allowable triac junction temperature	°C	100
Rjc	Thermal resistance junction to SSR case	°C/watt	1.2
Tc	Case temperature	°C	100
Rcs	Thermal resistance case to sink	°C/watt	0.1
Ts	Heat sink temperature	°C	
Rsa	Thermal resistance heat sink to ambient	°C/watt	
Ta	Ambient air temp in panel	°C	

Each heat sink has a “Thermal resistance” rating that should be supplied by the manufacturer. You calculate an allowable thermal resistance for a suitable heat sink with two main given values:

Ta= Allowable max ambient air temp in the panel, which for this example we will assume is 50 °C

Tj= Maximum allowable triac junction temperature in the SSR, which in our case we have taken as 100 °C (allowing a small factor for safety).

Vdrop= On state forward volt drop across the SSR which in our case is 1.6 volts for the 40 amp SSR.

Rjc = Thermal resistance junction to case which in our case is 1.0 °C

Rcs = Thermal resistance case to heat sink which we are taking as 0.1 °C/w

So the formulae (cutting it short) is

$$Rsa = (Tj-Ta)/((Vdrop \times \text{max current}) - (Rjc + Rcs))$$

$$Rsa = (100-50)/ ((1.6 \times 40)-(1.2 + 0.1))$$

$$Rsa = 0.795 \text{ °C/watt}$$

This means that our heat sink with an estimated thermal resistance of 1.6 °C/watt (estimated for calculation purposes only) is not suitable. You need one with a thermal resistance of 0.75 °C/watt or lower.

In this example we would have to drop the maximum current down to 20 amps to reach a thermal resistance of 1.6 °C/watt or increase the cooling factor by forced draft keeping the ambient below 50 °C.

As an example if we could restrict the ambient to 30 °C and a maximum load current of 28 amps the formulae would give us a $R_{sa} = 1.6 \text{ °C/watt}$ which is roughly suitable for our heat sink.

NOTE:

As you can see there are so many variables to consider (not forgetting the effect of duty cycle of the application or the number of SSR's to be mounted in one panel and ambient temperature in the panel etc) that the rule of thumb is to rate the SSR at about 75% of its maximum load capability when it is used in a panel mounted on our heat sinks but without forced draft cooling.

You can raise the design % load by installing forced draft cooling with an extraction cooling fan (or two) mounted at the top sides of the panel and cutting air vents in the bottom sides of the panel. When doing this you can raise the design load to about 85% ~ 87% of maximum rated load current of the SSR.

You can of course source a heat sink with a lower thermal resistance in the order of or below 1.0 °C/watt.

All these calculations are impacted on by the duty cycle of the control application. The lower the duty cycle the higher the allowable maximum current capacity will be. If you can estimate the duty cycle on and off time you can use the following formulae to estimate the RMS current loading and then use that in the above heat sink calculations.

$$I_{rms} = \sqrt{((I_{on})^2 \times T_1)/(T_1 + T_2)}$$

I_{rms} = Average current loading to be used in the heat sink calculations.

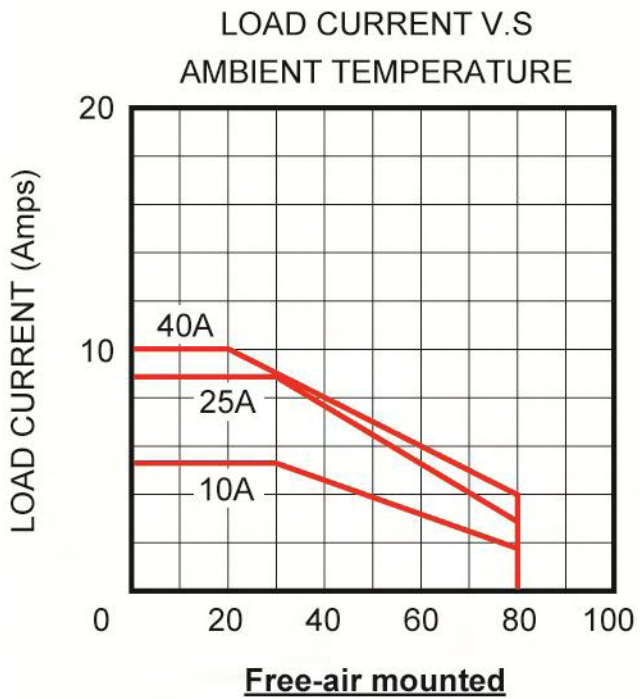
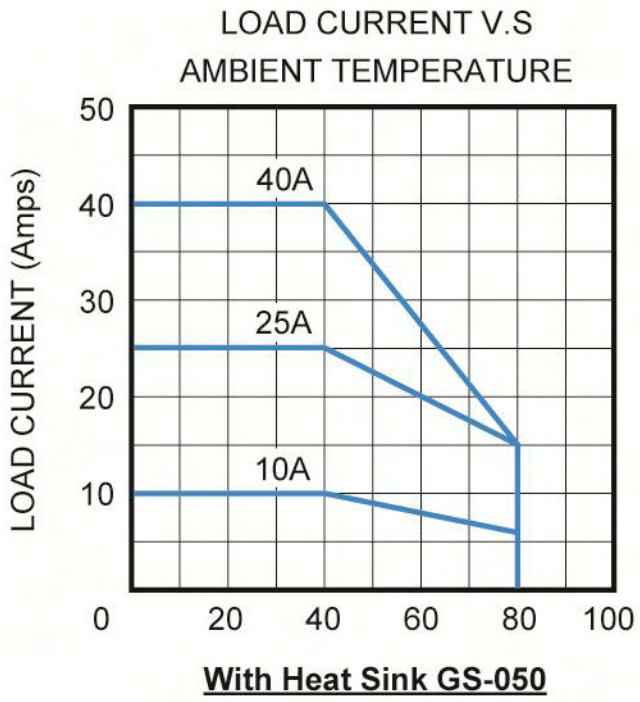
T_1 = Time current is on

T_2 = Time current is off

I_{on} = RMS value of load current during the on period.

The above information is offered as a theoretical guide and is not necessarily to be taken as absolute in the design of your specific application. QIS scope of supply is limited to the sale only of the SSR's and is not responsible for the design and application engineering in which they are used.

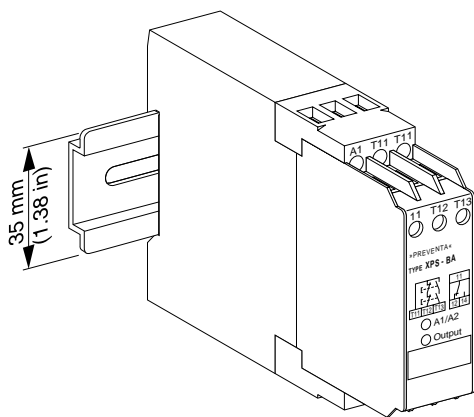
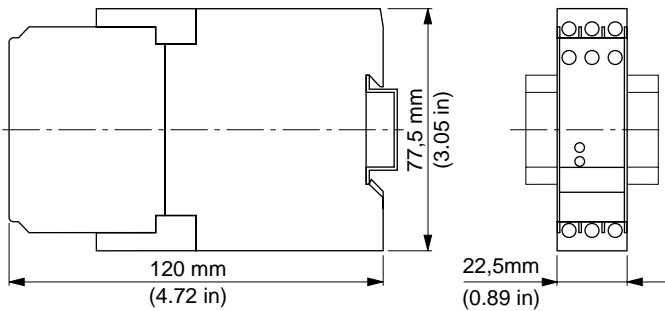
Visit our web site at <http://www.qis-uk.co.uk>



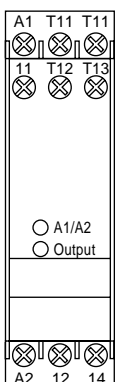


Commande bimanuelle
Two-hand control device
Zweihand-Steuergerät

Encombremments / Dimensions / Maße



Repérage des bornes
Terminal marking
Klemmenanzeiger



Application

Les commandes bimanuelles trouvent leurs applications en protection contre les blessures de mains. Elles obligent les opérateurs à garder les mains hors de la zone pendant le mouvement dangereux. L'application d'une commande bimanuelle est une mesure de protection individuelle et ne peut protéger sûrement qu'un seul opérateur. Dans le cas de plusieurs opérateurs, il faut prévoir une commande bimanuelle séparée pour chaque opérateur.

⚠ Règles / Instructions

Le poste de commande bimanuelle décrit ci-dessous le Type III-A de la norme européenne pour les commandes bimanuelles - EN 574. Les unités de commande doivent être conçues et disposées de telle façon qu'elles ne peuvent pas être actionnées inopinément et rendues inefficaces d'une façon simple. En fonction de l'application respective il faut satisfaire aux exigences des normes C spécifiques aux machines.

La distance de sécurité entre les unités de commande et la zone dangereuse doit être assez grande afin d'assurer que, lors du relâchement d'une seule unité de commande, la zone dangereuse ne puisse être atteinte avant la fin ou l'arrêt du mouvement dangereux. La distance de sécurité "S" se calcule avec la vitesse de pénétration "V" = 1600mm/sec, le temps d'arrêt de la machine "T"(sec) et la distance additionnelle "C" (C = 250mm) par la formule suivante:

$$S = V \times T + C \quad (S = 1600\text{mm/sec} \times T(\text{sec}) + 250\text{mm})$$

Si le risque d'une pénétration dans la zone dangereuse peut être exclu pendant que l'unité de commande est actionnée, par exemple à l'aide d'un recouvrement adapté des unités de commande, la valeur de "C" peut être 0. Dans tous les cas, la distance de sécurité minimum est 100mm (voir EN 999 et EN 574).

Fonction

Pour déclencher le mouvement dangereux, les deux unités de commande (boutons-poussoirs bimanuels) doivent être actionnées dans un intervalle de temps $\leq 0,5\text{sec}$ (actionnement synchrone). Au relâchement d'un seul des deux boutons-poussoirs pendant le mouvement dangereux, l'ordre de commande est annulé. La continuation du mouvement dangereux n'est possible que si les deux boutons-poussoirs sont revenus en position initiale et actionnés à nouveau dans l'intervalle de temps déterminé.

Maintenance / Vérification

Le poste de commande bimanuelle ne contient pas de composant à maintenir par l'utilisateur. Il faut vérifier que la durée de vie des contacts de sortie du poste de commande bimanuelle et la charge électrique admissible maximum ne soient pas dépassées (voir courbes de durée de vie page 5/6).

Le module XPS-BA est équipé d'un fusible électronique intégré. Le fusible protège le module contre la destruction par court-circuits entre terre et câblage des bouton-poussoirs. Après élimination du défaut, le module est prêt à être remis en service après quelques secondes.

⚠ Instructions supplémentaires

Pour le lancement du mouvement dangereux, n'utiliser que le circuit de sortie, libre de potentiel, entre les bornes 11-14. Le circuit de sortie 11-12 est admissible pour des fonctions qui ne sont pas relatives à la sécurité (par exemple comme circuit de signalisation).

En ce qui concerne les produits, pour lesquels la tension d'alimentation est égale à la tension de commande, il est absolument nécessaire de respecter la Norme EN 60204-1: 1992 point 9.1.1.

Les bornes des bouton-poussoirs ont le même potentiel que l'alimentation.

Application

Safety systems are comprised of many components. No one safety component will ensure the safety of the system. The design of the complete safety system should be considered before you begin. It is very important to follow applicable safety standards when installing and wiring these components.

Two-hand units are used as protection against hand injuries. They force the operators to keep their hands out of the hazardous area during hazardous movements. The application of two-hand units is an individual protection and can protect just one operator reliably. In case of several operators, a separate two-hand unit has to be provided for every operator.

Regulations / Instructions

The described two-hand control device meets the requirements of Type III-A of the European Standard for two-hand controls - EN 574. The connected control units have to be designed and wired in such a way that they can neither be actuated unintentionally nor bypassed nor made ineffective. Depending on the application, the requirements of machine-specific C standards have to be met.

The safety distance between the control units and the hazardous area must be large enough in order to assure that, at the release of one of the control units, the dangerous zone cannot be reached before the hazardous movement has stopped or finished. The safety distance "S" is calculated based on the penetration speed "V" = 1600mm/sec, the machine stopping time "T"(sec) and the additional distance "C" (C = 250mm) using the following formula:

$$S = V \times T + C \quad (S = 1600\text{mm/sec} \times T(\text{sec}) + 250\text{mm})$$

If the risk of penetration into the hazardous area can be excluded during the actuation of the control devices, e. g. by means of an appropriate cover of the control devices, the value of "C" can become 0. In any case, the minimum safety distance is 100 mm (see also EN 999 and EN 574).

Function

To activate the controlled movement both connected control units (two-hand pushbuttons) must be actuated within a time period of $\leq 0.5\text{sec}$ (synchronous actuation). The control command is cancelled as soon as either one or both pushbuttons are released. It is only possible to continue the hazardous movement if both pushbuttons have returned to their initial position and are actuated again within the synchronous actuation time period.

Maintenance / Testing

The two-hand control device contains no component requiring user maintenance. The electrical life of the output contacts of the two-hand control device and the maximum admissible electrical load must not be exceeded (see electrical life curves page 5/6).

The XPS-BA module is equipped with internal electronic fuse, which protects the module against damage by short circuit between ground and the pushbutton connecting lines. A few seconds after elimination of the fault, the module is operative again.

Note

To release a hazardous movement exclusively use the floating output circuit between the terminals 11-14. Output circuit 11-12 is permissible only for non-safety related functions (e.g. signalling circuit).

For devices with supply voltage equal to control voltage the standard EN 60 204-1: 1992, item 9.1.1 has to be observed.

There are no user serviceable components in the module. Approved safety devices must use only the hard contact output between terminals 11-14.

An external 4A fuse must be connected as shown on the WIRING DIAGRAM FOR XPS-BA (P.3/6). For maximum protection of the outputs, please refer to "TECHNICAL DATA".

The terminals for the two-hand pushbuttons are supplied with line potential.

Anwendung

Zweihand-Schaltungen finden Anwendung zum Schutz gegen Handverletzungen. Sie zwingen die Bedienperson, die Hände während einer gefahrbringenden Bewegung außerhalb des Gefahrenbereichs zu halten. Der Einsatz einer Zweihandschaltung ist eine individuelle Schutzmaßnahme und kann jeweils nur eine Bedienperson zuverlässig schützen. Im Falle einer Mehrmannbedienung ist für jede Bedienperson ein separate Zweihand-Schaltung vorzusehen.

Vorschriften / Hinweise

Das hier beschriebene Zweihand-Steuergerät entspricht Typ III-A der Europeanorm für Zweihandschaltungen - EN 574. Die angeschlossenen Schaltorgane müssen so beschaffen und angeordnet sein, daß sie nicht unbeabsichtigt betätigt oder auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können. In Abhängigkeit des jeweiligen Einsatzfalles sind die Anforderungen der maschinenspezifischen C-Normen zu beachten.

Der Sicherheitsabstand zwischen den Schaltorganen und der Gefahrenstelle muß so groß gewählt werden, daß beim Loslassen auch nur eines der angeschlossenen Schaltorgane die Gefahrenstelle erst erreicht werden kann, nachdem die gefahrbringende Bewegung zum Stillstand gekommen oder beendet ist. Der Sicherheitsabstand "S" errechnet sich aus der Greifgeschwindigkeit "V" = 1600mm/sec, der zu messenden Nachlaufzeit "T"(sec) und dem Zuschlagswert "C" (C = 250mm), nach der Formel:

$$S = V \times T + C \quad (S = 1600\text{mm/sec} \times T(\text{sec}) + 250\text{mm})$$

Wenn das Risiko eines Eindringens in den Gefahrenbereich vermieden ist, während die Befehleinrichtung betätigt ist, z. B. durch angemessene Überdeckung der Schaltorgane, kann "C" den Wert 0 annehmen. Der minimale Sicherheitsabstand beträgt in jedem Falle 100mm (siehe EN 999 sowie EN 574).

Funktion

Zum Auslösen einer gefahrbringenden Bewegung müssen beide angeschlossenen Schaltorgane (Zweihandtaster) innerhalb eines Zeitfensters von $\leq 0,5\text{sec}$ betätigt werden (synchrone Betätigung). Bei Loslassen auch nur eines der beiden Schaltorgane während der gefährlichen Bewegung wird der Steuerbefehl aufgehoben. Die Fortsetzung der gefahrbringenden Bewegung ist erst dann wieder möglich, nachdem beide angeschlossenen Schaltorgane in ihre Ausgangslage zurückgekehrt sind und erneut innerhalb des vorgegebenen Zeitfensters betätigt werden.

Wartung / Prüfungen

Das Zweihandsteuergerät enthält keine durch den Benutzer zu wartenden Bauteile. Es ist darauf zu achten, daß die Lebensdauer der Ausgangskontakte des Zweihandsteuergerätes sowie deren maximale elektrische Belastbarkeit nicht überschritten wird (siehe Lebensdauerkurven auf Seite 5/6).

Das Gerät XPS-BA ist durch eine eingebaute elektronische Sicherung vor Zerstörung durch Erdschlüsse in den Tasterleitungen geschützt. Nach Beseitigung der Fehlerursache ist der Baustein nach einigen Sekunden wieder betriebsbereit.

Ergänzende Hinweise

Zur Freigabe einer gefährlichen Bewegung ist ausschließlich der potentialfreie Ausgangskreis zwischen den Klemmen 11-14 zu verwenden. Der Ausgangskreis 11-12 ist lediglich für nicht sicherheitsgerichtete Aufgaben zulässig (z.B. als Meldekreis).

Bei Geräten, bei denen Netzspannung gleich Steuerspannung ist, ist unbedingt die EN 60 204-1: 1992, Punkt 9.1.1 zu beachten.

Die Klemmen für die Zweihandtaster führen Netzpotential.

⚠ Risques résiduels (EN 292-1, article 5)

Le schéma de raccordement proposé ci-dessous a été vérifié et testé avec le plus grand soin dans des conditions de mise en service. Des risques subsistent si:

- a) le schéma de câblage ci-dessous est modifié par le changement des connexions ou l'ajout de composants lorsque ceux-ci ne sont pas ou insuffisamment intégrés dans le circuit de sécurité.
- b) l'utilisateur ne respecte pas les exigences des normes de sécurité pour le service, le réglage et la maintenance de la machine. Il est important de respecter strictement les échéances de contrôle et de maintenance.

⚠ Residual Risk (EN 292-1, article 5)

The following wiring diagram has been tested and tried carefully under actual service conditions. This module must be used for safety-related functions in conjunction with the connected safety equipment and devices that meet applicable standard requirements. A residual risk will remain if:

- a) it is necessary to modify this recommended circuit and if the added/modified components are not properly integrated in the control circuit.
- b) the user does not follow the required standards applicable to the operation of the machine, or if the adjustments to and maintenance of the machine are not properly made. It is strictly necessary to follow the prescribed machine maintenance schedule.

⚠ Restrisiken (EN 292-1, Punkt 5)

Der nachstehende Schaltungsvorschlag wurde mit größter Sorgfalt unter Betriebsbedingungen geprüft und getestet. Er erfüllt mit der angeschlossenen Peripherie sicherheitsgerichteter Einrichtungen und Schaltgeräte insgesamt die einschlägigen Normen. Restrisiken verbleiben wenn:

- a) vom vorgeschlagenen Schaltungskonzept abgewichen wird und dadurch die angeschlossenen sicherheitsrelevanten Geräte oder Schutzeinrichtungen möglicherweise nicht oder nur unzureichend in die Sicherheitsschaltung einbezogen werden.
- b) vom Betreiber die einschlägigen Sicherheitsvorschriften für Betrieb, Einstellung und Wartung der Maschine nicht eingehalten werden. Hier sollte auf strenge Einhaltung der Intervalle zur Prüfung und Wartung der Maschine geachtet werden.

⚠ WARNING

IMPROPER CIRCUIT AND MAINTENANCE HAZARD

- Wire safety relay using wiring diagram shown in following wiring diagram.
- Wire to meet applicable standards requirements.
- Strictly follow prescribed maintenance schedule when making adjustments to and maintenance of machine.

Failure to follow these instructions can result in death or serious injury.

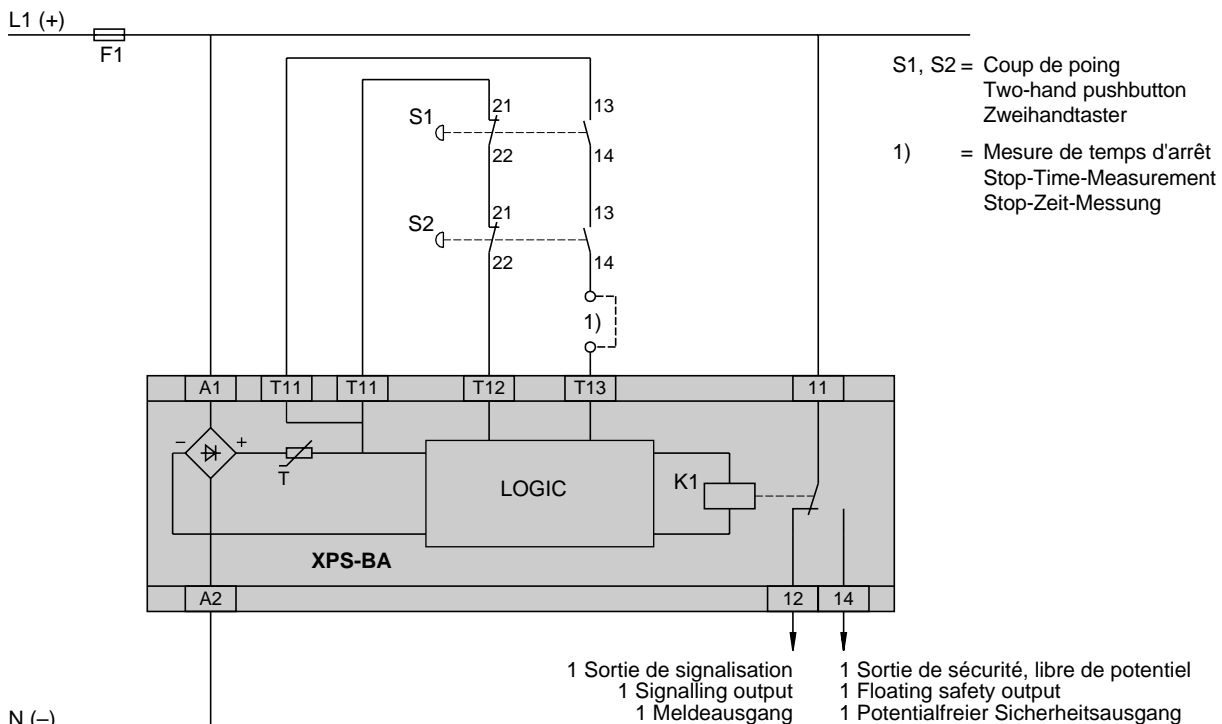
⚠ DANGER

HAZARDOUS VOLTAGE

- Disconnect all power before working on equipment.

Electric shock will result in death or serious injury.

**Schéma de câblage de XPS-BA
Wiring diagram for XPS-BA
Anschlußplan für XPS-BA**



Diagnostic du système à l'aide des DEL dans le couvercle du boîtier:
System diagnostics LED's on the front cover:
Systemdiagnose mittels LED Anzeige im Gehäusedeckel:

Disposition des DEL dans le couvercle du boîtier
 Arrangement of the LEDs in the cover
 Anordnung der Leuchtdioden im Gehäusedeckel

① A1/A2

② Output

DEL 1: (A1/A2)

Présence de tension d'alimentation aux bornes A1/A2. La DEL s'éteint, lorsqu'il n'y a plus de tension ou lorsque le fusible électronique est activé.

DEL 2: (Output)

A l'actionnement des deux bouton-poussoirs bimanuels dans un intervalle de temps de 0,5 sec., la sortie de sécurité 11-14, libre de potentiel, est activée pour valider le mouvement dangereux. Dans ce mode opératoire la DEL s'allume.

LED 1: (A1/A2)

Supply voltage is applied to terminals A1/A2. The LED extinguishes if there is no supply voltage or if the electronic fuse is activated.

LED 2: (Output)

If both two-hand pushbuttons being in their original position are activated within a time period of 0.5 sec., the floating output channel 11-14 is switched to release the hazardous movement. In this state of operation LED 2 is illuminated.

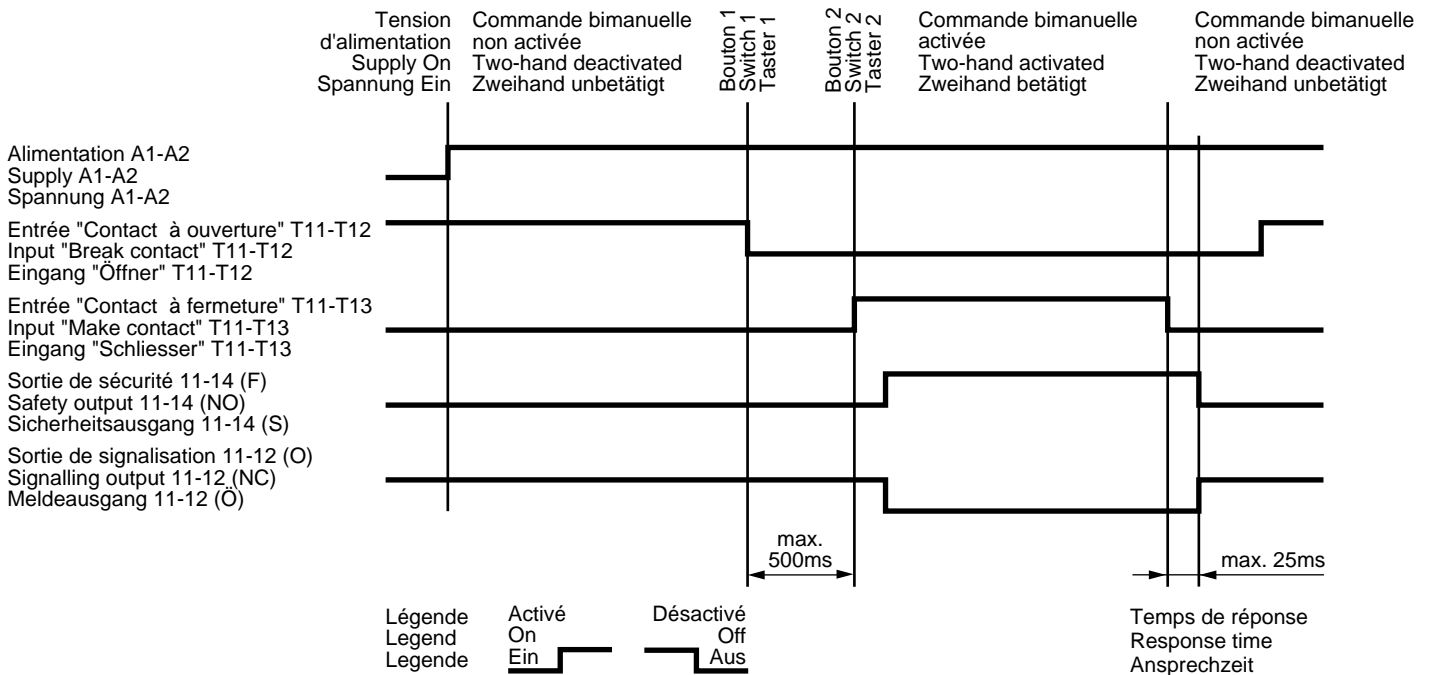
LED 1: (A1/A2)

Versorgungsspannung an den Klemmen A1/A2 ist vorhanden. Die LED verlischt bei fehlender Versorgungsspannung oder Ansprechen der elektronischen Sicherung.

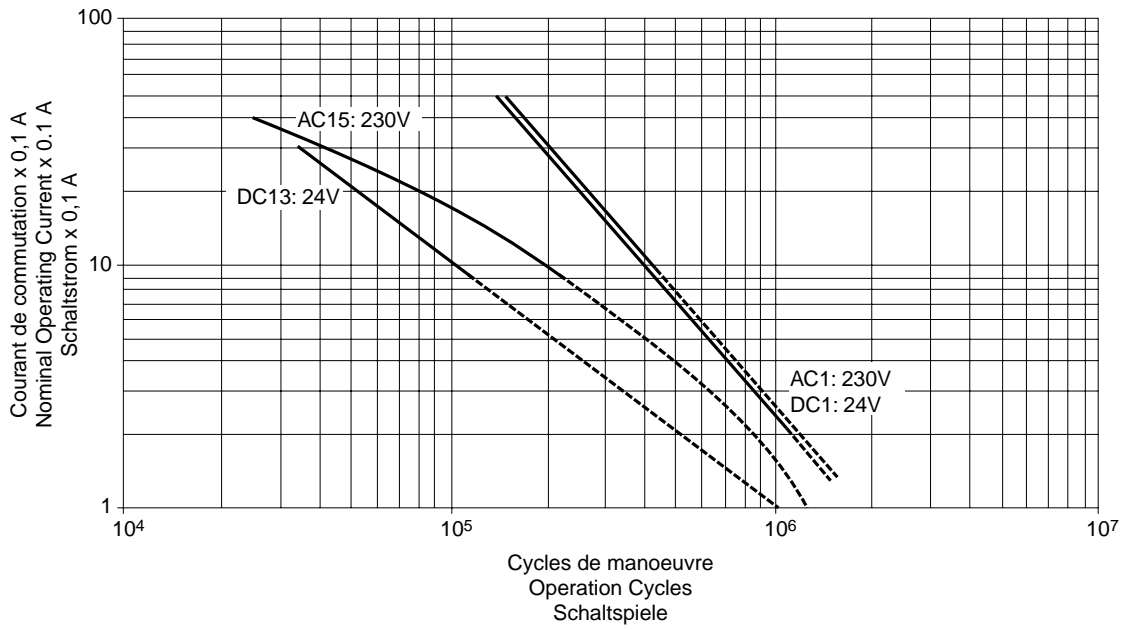
LED 2: (Output)

Werden beide Zweihandtaster aus der Grundstellung innerhalb des Zeitfensters von 0,5 sec. betätigt, so schaltet der potentialfreie Ausgangskanal 11-14 zur Freigabe der gefährlichen Bewegung durch. In diesem Betriebszustand leuchtet LED 2.

Diagramme fonctionnel du XPS-BA
Functional Diagram XPS-BA
Funktionsdiagramm XPS-BA



Durée de vie des contacts de sortie selon EN 60947-5-1 / tableau C2
 Electrical life of the output contacts determined by EN 60947-5-1 / table C2
 Lebensdauer der Ausgangskontakte gemäß EN 60947-5-1 / Tabelle C2



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- Section de câble de raccordement:
Max. 2 x 2,5mm² avec embout
- Fixation du boîtier:
Encliquetage sur profile chapeau 35mm
selon DIN EN 50022
- Degré de protection selon IEC 529:
Bornes : IP20
Boîtier : IP40
- Poids: 0,20 kg
- Position de montage: indifférente
- Température de fonctionnement:
- 10° C / + 55° C
- Catégorie de surtension III (4kV)
Degré de contamination 2
Tension assignée d'isolement 300V
selon DIN VDE 0110 / partie 1+2
- Tension d'alimentation selon IEC 38:
230V AC - 50/60 Hz (+10% / -15%)
115V AC - 50/60 Hz (+15% / -15%)
24V AC (+10% / -20%)
24V DC (+20% / -20%)
(voir plaque signalétique)
Protection max.: 4 A gL
- Puissance consommée:
230V AC ≤ 17 VA *)
115V AC ≤ 8 VA *)
24V AC ≤ 3 VA
24V DC ≤ 1,5 W
- *) Puissance apparente
- Sortie de sécurité
(Contact-inverseur, libre de potentiel),
F: 11 - 14
- Sortie de signalisation
(Contact-inverseur),
O: 11 - 12
- Courant thermique maximal dans la sortie:
max. I_{th} 5 A
- Capacité de coupure maxi des sorties:
AC 15 - C300 (1800VA / 180VA)
DC 13 24V/1,5A - L/R=50ms
- Protection des sorties:
max.: 4 A gL ou 6 A rapide
- Type de commande bimanuelle selon
EN 574: Type III-A
- Temps de réponse: ≤ 25 ms

L'appareil est aussi capable de commuter des charges faible (17V / 10mA). C'est le cas à condition que le contact n'ait jamais commuté de forte charge auparavant, car la couche d'or revêtant le contact pourrait être altérée.

TECHNICAL DATA

- Terminals:
Max. wire size 2x2.5 mm² (2-14 AWG)
with cable end
- Mounting:
Mounting on 35 mm DIN rail
according to DIN EN 50022
- Degree of protection according to IEC 529:
Terminals : IP20
Enclosure : IP40
- Weight: 0.20 kg (7 oz)
- Mounting position: any
- Ambient operating temperature:
- 10° C to + 55° C (+14° F to 130° F)
- Overvoltage category III (4 kV)
Pollution degree 2
Rated insulation voltage 300V
according to DIN VDE 0110 / part 1+2
- Supply voltage according to IEC 38:
230V AC - 50/60 Hz (+10% / -15%)
115V AC - 50/60 Hz (+15% / -15%)
24V AC (+10% / -20%)
24V DC (+20% / -20%)
(Refer to device nameplate for supply voltage)
Max. protection: 4 A fuse (gL)
- Power consumption:
230V AC ≤ 17 VA *)
115V AC ≤ 8 VA *)
24V AC ≤ 3 VA
24V DC ≤ 1,5 W
- *) Apparent power
- Safety relay output
(Change over contact, floating),
NO: 11 - 14
- Signalling output
(Change over contact),
NC: 11 - 12
- Maximum thermal current in the output:
max. I_{th} 5 A
- Maximum switching capacity of outputs:
AC 15 - C300 (1800VA / 180VA)
DC 13 24V/1.5A - L/R=50ms
- Protection of outputs:
max. 4 A fuse (gL) or 6 A fastblow
- Type off two-hand control according to
EN 574: Type III-A
- Response time: ≤ 25 ms

Minimum switching ratings of outputs:

The device is capable to switch low voltage loads (min. 17 V / 10 mA) provided that the contact has never been used with higher loads.

TECHNISCHE DATEN

- Anschlußquerschnitt:
Max. 2 x 2,5mm² mit Aderendhülse
- Gehäusebefestigung:
Schnappbefestigung auf 35mm
Normschiene nach DIN EN 50022
- Schutzart gemäß IEC 529:
Klemmen : IP20
Gehäuse : IP40
- Gewicht: 0,20 kg
- Einbaulage: beliebig
- Umgebungstemperatur im Betrieb:
- 10° C / + 55° C
- Überspannungskategorie III (4kV)
Verschmutzungsgrad 2
Bemessungsisolationsspannung 300V
gemäß DIN VDE 0110 / Teil 1+2
- Anschlußspannung gemäß IEC 38:
230V AC - 50/60 Hz (+10% / -15%)
115V AC - 50/60 Hz (+15% / -15%)
24V AC (+10% / -20%)
24V DC (+20% / -20%)
(Siehe Typenschild)
Absicherung max.: 4 A gL
- Eigenverbrauch:
230V AC ≤ 17 VA *)
115V AC ≤ 8 VA *)
24V AC ≤ 3 VA
24V DC ≤ 1,5 W
- *) Scheinleistung
- Sicherheitsausgang
(Wechslerkontakt, potentialfrei),
Schliesserfunktion: 11 - 14
- Meldeausgang
(Wechslerkontakt),
Öffnerfunktion: 11 - 12
- Maximaler thermischer Strom im
Ausgang: max. I_{th} 5 A
- Max. Schaltleistung des Ausgangskanals:
AC 15 - C300 (1800VA / 180VA)
DC 13 24V/1,5A - L/R=50ms
- Absicherung des Ausgangskreises:
max.: 4 A gL oder 6 A flink
- Typ der Zweihandschaltung gemäss
EN 574: Typ III-A
- Ansprechzeit: ≤ 25 ms

Das Gerät ist ebenfalls zum Schalten von Kleinstlasten (min. 17V / 10mA) geeignet. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn bisher über diesen Kontakt keine höheren Lasten geschaltet wurden, da hierdurch die Kontaktvergoldung abgebrannt sein könnte.



QMS EMS
JIS Q 9001:2000
JIS Q14001:2004
JSAQ097 JSAE1356



JAB
QMS EMS
Accreditations
RO01, RE005

本製品は専定登録 (ISO9001) 工場にて製造されています。



TEMPERATURE SENSOR

Thermocouple, Resistance Temperature Sensor, Thermistor



TOHO ELECTRONICS INC.



Business Portfolio

Planning, designing, producing and marketing a variety of temperature control equipment cored around temperature sensors, as well as marketing other peripheral equipment.

Control Equipment

General purpose digital controllers

TTM-200 Series

TTM-000 Series

High-performance digital controller

TTM-509

Program controller

TTM-300 Series

Dual controller

TTX-700

Substrate type controllers

TTM-00B

TTM-10BS

TTM-00BT

TTM-10L

Digital indicator

TRM-006A

Tabletop temperature controllers

BX-303

TRZ-303

Wall-hung temperature controllers

DT Series

TP-673 Series

Sensors

Temperature sensors

Humidity sensors

Other Peripheral Equipment

Recorders

TRM10C

Solid-state relay

TRS Series

Power regulator

TRV1 Series

Heaters

Silicone rubber heater

Cartridge heater

Programmable display unit

V Series



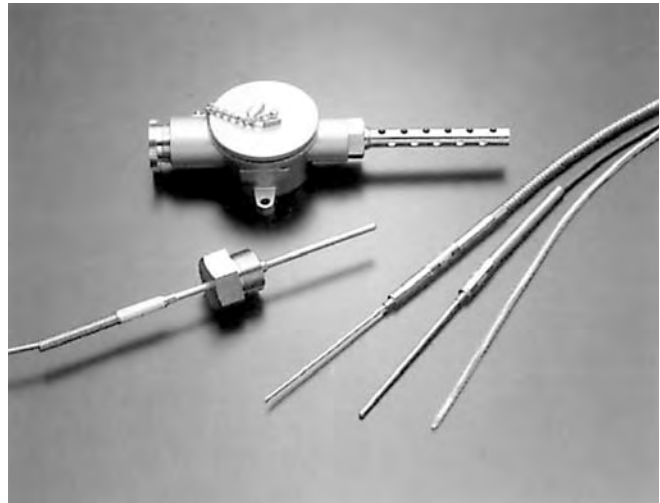
CONTENTS

Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple, Thermistor	2
Extra-fine Sheath Type thermocouple	3
Seal pipe Types (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple, Thermistor)	4 to 5
Sheath Types (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple)	6 to 7
Explosion-proof Types Exd II CT6 (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple)	8
Accessories	9
Specialty Type (Platinum Resistance Temperature Sensor)	10
In-line Temperature Sensor	11
Teflon Pipe (TE Type)	12
Teflon Pipe (TA Type)	13
Teflon Pipe (TH Type)	14
Quartz Pipe Type (GE-PT Type)	15
Thermocouples for Measuring Surface Temperature	16
Handy Types	17
Data	18 to 19
Compensating Lead wires for Thermocouples	20
Thermocouple Electromotive Force Tables, Resistance Temperature Sensor Resistance Value Tables, Thermistor Resistance Value Tables	21 to 23
Traceability System Diagram	24

Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple, Thermistor

◆ Appendix

Industrial temperature detection elements have been employed as JIS regulation from long ago, but in recent years, a transformation is underway as conventional models are being abandoned for newly prescribed ones. Therefore, be sure to use the correct product by checking the following tables providing marks, sizing and temperature classification. (Please see page 15 for details on compensating lead wires.)



Platinum Resistance Temperature Sensor Tolerance Classifications (JIS C 1604)

Mark	Resistance value	R100/R0 value	Class	Temperature tolerance
Pt100	100Ω at.0°C	1.3850	A	±(0.15+0.002 t)°C
JPt100	100Ω at.0°C	1.3916	B	±(0.3+0.005 t)°C

- Temperature tolerance |t| is measured temperature denoted by temperature (°C) unrelated to ± amount.
- With JIS C1604-1997, JPt100 has been superseded, but production is allowed.

Thermocouple Tolerance Classifications (JIS C 1602) (JIS C 1605)

		Tolerance classifications (new)			
Type		Class 1	Class 2	Class 3	
B	Temperature range tolerance	—	—	600°C or higher Less than 800°C ±4°C	
	Temperature range tolerance	—	600°C or higher Less than 1700°C ±0.0025 t	800°C or higher Less than 1700°C ±0.005 t	
	Old class	—	—	0.5class	
R,S	Temperature range tolerance	0°C or higher Less than 1100°C ±1°C	0°C or higher Less than +600°C ±1.5°C	—	
	Temperature range tolerance	—	600°C or higher Less than 1600°C ±0.0025 t	—	
	Old class	—	0.25class	—	
N	Temperature range tolerance	-40°C or higher Less than +375°C ±1.5°C	-40°C or higher Less than +333°C ±2.5°C	-167°C or higher Less than +40°C ±2.5°C	
	Temperature range tolerance	+375°C or higher Less than 1000°C ±0.004 t	333°C or higher Less than 1200°C ±0.0075 t	-200°C or higher Less than 167°C ±0.015 t	
	Old class	—	—	—	
K	Temperature range tolerance	-40°C or higher Less than +375°C ±1.5°C	-40°C or higher Less than +333°C ±2.5°C	-167°C or higher Less than +40°C ±2.5°C	
	Temperature range tolerance	+375°C or higher Less than 1000°C ±0.004 t	333°C or higher Less than 1200°C ±0.0075 t	-200°C or higher Less than 167°C ±0.015 t	
	Old class	0.4class	0.75class	1.5class	
E	Temperature range tolerance	-40°C or higher Less than +375°C ±1.5°C	-40°C or higher Less than +333°C ±2.5°C	-167°C or higher Less than +40°C ±2.5°C	
	Temperature range tolerance	375°C or higher Less than 800°C ±0.004 t	333°C or higher Less than 900°C ±0.0075 t	-200°C or higher Less than 167°C ±0.015 t	
	Old class	0.4class	0.75class	1.5class	
J	Temperature range tolerance	-40°C or higher Less than +375°C ±1.5°C	-40°C or higher Less than +333°C ±2.5°C	—	
	Temperature range tolerance	375°C or higher Less than 750°C ±0.004 t	333°C or higher Less than 750°C ±0.0075 t	—	
	Old class	0.4class	0.75class	—	
T	Temperature range tolerance	-40°C or higher Less than +125°C ±0.5°C	-40°C or higher Less than +133°C ±1°C	-67°C or higher Less than -67°C ±1°C	
	Temperature range tolerance	125°C or higher Less than 350°C ±0.004 t	133°C or higher Less than 350°C ±0.0075 t	-200°C or higher Less than -67°C ±0.015 t	
	Old class	0.4class	0.75class	1.5class	

Note ● Tolerance denotes the maximum allowable value derived by subtracting the temperature of the temperature contact area from the temperature converted from the thermo-electromotive force made available by the standard thermo-electromotive force table.

● R,S thermocouple's tolerance classification class 1 applies to standard thermocouples.

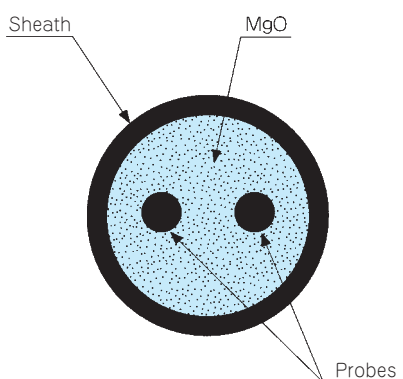
Remark 1: The |t| symbol is the value denoting a temperature (°C) that is unrelated to the + and - marks of the measured temperature.

Ultra-fine Sheath Type Thermocouple

◆ Features

- Ultra-fine sheath thermocouples come in external diameters of 0.15, 0.25 and 0.5 to enable precise measuring of miniature sections.
- Because they are ultra-fine, their thermal capacity is small, which enables them to respond sensitively to even minute or sudden temperature changes.
- As they are truly flexible and bending them is easy, they can be mounted with ease to locations with multiple curves.
- Temperature measuring range can be measured as a point from a plane.

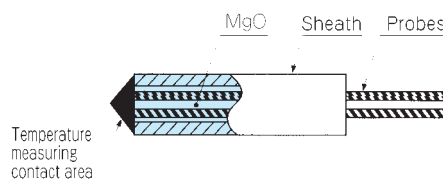
◆ Construction



◆ Temperature measuring contact area types

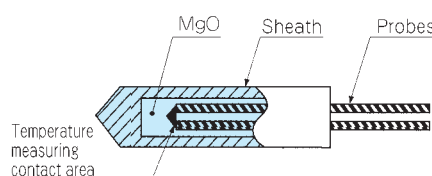
● Grounding configuration (G)

Metal sheath and electrically contacted temperature measuring contact area.



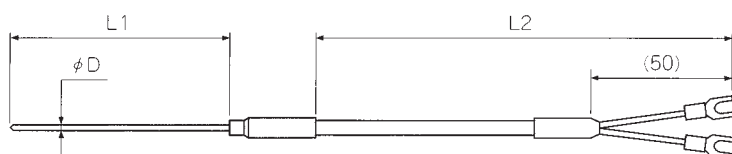
● Ungrounded configuration (U)

Metal sheath and electrically insulated temperature measuring contact area.



- Temperature measuring contact area has two configurations: grounded and ungrounded. (Note that for a diameter of 0.25 the standard configuration is grounded.)

◆ Shape



(If configuration is ungrounded for external diameter of 0.5, the maximum length of L1 must be no more than 300mm.)

- For lead wire, use Teflon coated thermocouple wire (0.32 diameter) or compensating lead wires.

◆ Standard Specifications

External dimension (mm)	Thermocouple	Probe diameter (mm)	Sheath material	Sheath wall thickness (mm)	Electrical resistance value (Ω/m) at 20°C	Weight (g/m)	Application limit temperature (°C)
0.15	K	0.03	SUS316	0.02	1200	0.1	500
0.25	K	0.04	SUS316	0.05	600	0.4	500
0.5	K	0.09	SUS316	0.09	152.5	1.3	500

* See page 6 for model architecture charts. Please contact us for information regarding different types of thermocouples.

Seal Pipe Types (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple, Thermistor)

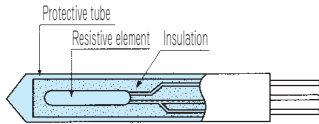
◆ Appendix

Seal tube type platinum resistance temperature sensors and thermistors have resistive elements inserted in metal protective pipes, so insulation is packed in between protective piping and restive elements.
(Depending on specifications, there are some pipes that cannot be filled with insulation material.)

◆ Protective piping material and surface finish

- Teflon tube processing
- Teflon coated
- Electro polishing (SUS304, SUS316, SUS316L)
- Titanium

Sectional view



◆ Model architecture standard chart [K Model]

(Model display example)

For fixing screw model, with small terminal box, element K, external diameter of 6.0mm for protective pipe, protective piping length (L1) of 350mm, protective piping length (L2) of 50mm, screw size of PT1/2

K3SK60×350×50R4

Model	Terminal box	Element types	Protective pipe external diameter D	Protective pipe length L1	Protective pipe length L2	Screw	Flange (secure)	Accessory	
K1	S small	Thermocouple	30 3.0	150 150mm	0 0mm	R (PT)	S small	● Compression fitting	
K2	L large	B JIS B	32 3.2	250 250mm	50 50mm	R1 R 1/8 R2 R 1/4 R3 R 3/8 R4 R 1/2 R5 R 3/4 R6 R 1	L large	● Movable flanges A, B ● Double-layered protective tube	
		R JIS R	40 4.0						
K3		S JIS S	48 4.8	350 350mm	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	G (PF) G1 G 1/8 G2 G 1/4 G3 G 3/8 G4 G 1/2 G5 G 3/4 G6 G 1		
		N JIS N	48 4.8						
		K JIS K	50 5.0						
		E JIS E	60 6.0						
		J JIS J	64 6.4						
		T JIS T	80 8.0						
		Platinum resistor	100 10.0						
		PT Pt100							
JPT JPt100									
Thermistor									
A A type									
B B type									
CD CD type									
H H type									

◆ Model architecture standard chart [M model]

(Model display example)

For Platinum resistance temperature sensor with fixing screw, external diameter of 3.0mm for protective pipe, protective piping length 100mm, Teflon coated wire 1m, with M3.5 insulated open type terminal, and PT1/8

M4PT30×100-D1×2DR1

Model	Element types	Protective pipe external diameter D	Protective pipe length L1	Lead wire type (heat resistance °C of lead wire)	Lead wire length L2	Treatment A	Treatment B	Screw	Flange (secure)	Accessory
M1	Thermocouple	16 1.6	45 45mm	Thermocouple	1 1000mm	1 Caulking	A 7mm muki	R (PT)	S small	● Compression fitting
M2	B JIS B	20 2.0	100 100mm	A Vinyl coated (max 90°C), diameter 3 or more	2 2000mm	2 Caulking + double layered contraction tube	B 7mm extra solder	R1 R 1/8 R2 R 1/4 R3 R 3/8 R4 R 1/2 R5 R 3/4 R6 R 1	L large	● Movable flanges A, B ● Double-layered protective pipe
M3	S JIS S	23 2.3	150 150mm	B Glass coated (max 180°C), diameter 3 or more	3 3000mm	3 Caulking + silicon contraction tube	C M3 Y type terminals with insulation		A	
M4	K JIS K	30 3.0	250 250mm	C Teflon insulation, glass coated (max 300°C), diameter 3 or more	Please designate lengths different to above.	4 Caulking + Spring	D M3.5 Y type terminals with insulation		B	
M5	J JIS J	32 3.2	350 350mm	CS Teflon insulation, glass coated (max 300°C), diameter 4.8 or more	Please designate lengths different to above.	5 Filler	E 178 type tab on terminals with insulation		C	
M6	Platinum resistor	40 4.0	Please designate lengths different to above.	T Teflon coated (max 200°C), diameter 3 or more	Please designate lengths different to above.	6 Filler + double layered contraction tube	F M3.5 bare terminals		D	
M7	JPT JPt100	50 5.0	Please designate lengths different to above.	* C & CS are K thermocouples	Please designate lengths different to above.	7 Filler + silicon contraction tube			E	
	Thermistor	60 6.0	Please designate lengths different to above.	D Teflon strand (max 200°C), diameter 3 or more	Please designate lengths different to above.	8 Filler + spring			F	
	A A type	64 6.4	Please designate lengths different to above.	DT Teflon coated cable (max 200°C), diameter 4.8 or more	Please designate lengths different to above.				G (PF)	
	B B type	80 8.0	Please designate lengths different to above.	E General vinyl cable (max 80°C), diameter 5 or more	Please designate lengths different to above.				G1 G 1/8 G2 G 1/4 G3 G 3/8 G4 G 1/2 G5 G 3/4 G6 G 1	
	CD CD type	100 10.0	Please designate lengths different to above.	F Heat resistant vinyl cable (max 105°C), diameter 5 or more	Please designate lengths different to above.				M (mm)	
	H H type	100 10.0	Please designate lengths different to above.	G Silicon coated cable (max 180°C), diameter 6 or more	Please designate lengths different to above.				M6 6 M8 8 M10 10 M12 12	

● Please designate the class of platinum resistance temperature sensor or thermocouple required at time of order.

● See material columns on page 16 and 17 for details about dimensions of screws and flanges.

● For platinum resistance temperature sensors, production of protective pipes with external diameters starting from 1.6mm is possible, but these are limited to the M3 and M4 models.

● For double elements and double-couples, please designate **D** after element type.

Standard shape

<p>M1</p> <p>Labels: $L1$, $L2$, ϕD, Protective pipe, Treatment A, Lead wire, Treatment B, 50</p>	<p>M6</p> <p>Labels: $L2$, 50, Attaching screw, Extension lead, Crimp-style terminal</p>
<p>M2</p> <p>Labels: \ast, \ast, \ast, $L1$, $L2$, ϕD, 15, 1, Treatment A, Lead wire, Treatment B, 120, Protective pipe, Flange</p>	<p>M7</p> <p>Labels: $L2$, 50, Lead wire, Round crimp-style terminal 2-4R, Treatment B</p>
<p>M3</p> <p>Labels: $L1$, $L2$, ϕD, Protective pipe, Sleeve, Treatment A, Lead wire, Treatment B, 50</p>	<p>K1</p> <p>Labels: $L1$, ϕD, Protective pipe, Terminal box</p>
<p>M4</p> <p>Labels: \ast, \ast, \ast, $L1$, $L2$, ϕD, 15, Lead wire, Treatment A, Treatment B, 50, Protective pipe, Attaching screw</p>	<p>K2</p> <p>Labels: $L1$, $L2$, ϕD, Flange, Protective pipe, Terminal box</p>
<p>M5</p> <p>Labels: $L1$, $L2$, ϕD, 80, Spring, Lead wire, Treatment A, Treatment B, 50, Protective pipe, Bayonet, Fastening plate</p>	<p>K3</p> <p>Labels: $L1$, $L2$, ϕD, Protective pipe, Screw, Terminal box</p>

Please see data paper for details of items marked with “※” symbol.

Sheath Types (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple)

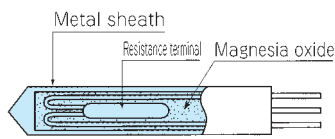
◆ Appendix

Sheath type temperature sensors are constructed as a single unit with a mechanically processed mineral insulation material sandwiched between the metal sheath and internal probe.

◆ Features

- Bends easily
- Excellently durable
- Mechanically robust
- Not easily violated by external ambient atmosphere
- Offers through heat resistance

Sectional view



◆ Model architecture standard chart [KS & HS Models]

(Model display example)

For fixing screw model, with small terminal box, element K, sheath external diameter of 6.4mm, sheath length (L1) of 350mm, sheath length (L2) of 50mm, screw size of PT1/2

KS3SK64 × 350 × 50R4

Model	Terminal box	Element types	Sheath external diameter D	Sheath length L1	Sheath length L2	Screw	Flange (secure)	Connector
KS1	S small	Thermocouple	32	3.2	150mm	0 0mm	R (PT)	M Metal connector
KS2	L large	N JIS N	48	4.8	250mm	50 50mm	R1 R1/8	Q Thermocouple designated connector
KS3		K JIS K	64	6.4	350mm	R2 R1/4		
HS1		E JIS E				R3 R3/8		
		J JIS J				R4 R1/2		
		T JIS T	80	8.0		R5 R3/4		
HS2		Platinum resistor			Please designate lengths different to above.	R6 R1		
		PT Pt100				G (PF)		
		JPT JPt100				G1 G1/8		
						G2 G1/4		
						G3 G3/8		
						G4 G1/2		
						G5 G3/4		
						G6 G1		

◆ Model architecture standard chart [S model]

(Model display example)

For platinum resistance temperature sensor with fixing screw, sheath external diameter of 3.2mm, sheath length 100mm, Teflon coated wire 1m, with M3.5 insulated open type terminal, and PT1/8

S3PT32 × 100 × 0D1 × 2 × D R1

Model	Element types	Sheath external diameter D	Sheath length L1	Sheath length L2	Lead wire type (heat resistance °C of lead wire)	Lead wire length L3	Treatment A	Treatment B	Screw	Flange (secure)
S1	Thermocouple	015 0.15	45	45mm	0 0mm	1 1000mm	1	A 7mm muki	R (PT)	S small
S2	N JIS.SN	025 0.25	100	100mm	50 50mm	2 2000mm	2	B 7mm extra solder	R1 R1/8	L large
S3	K JIS.SK	05 0.5								
S4	E JIS.SE	10 1.0	150	150mm	100 100mm	3 3000mm	3	C M3 Y type terminals with insulation	R2 R1/4	A
S5	J JIS.SJ	15 * 1.5	250	250mm	Please designate lengths different to above.					
	T JIS.ST	16 1.6	350	350mm		Please designate lengths different to above.	5 Filler	E 178 type tab on terminals with insulation	R4 R1/2	C
	Platinum resistor	20 * 2.0	32	3.2	Please designate lengths different to above.					
	PT Pt100	23 2.3				48	4.8	Please designate lengths different to above.	7 Filler + silicon contraction tube	G (PF)
	JPT JPt100	32 3.2	64	6.4	Please designate lengths different to above.					
		48 4.8				80	8.0	Please designate lengths different to above.		G2 G1/4
		64 6.4	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.					
		80 8.0				Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.		G4 G1/2
			Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.					
						Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.		G6 G1
			Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.					
						Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.		M6 6mm
			Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.					
						Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.		M10 10mm
			Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.	Please designate lengths different to above.					

● Please designate the class of platinum resistance temperature sensor or thermocouple required at time of order.

● Epoxy resin that withstands heat up to 150°C is used on the inside of the sleeve, so if temperature will be greater than 150°C, please inform us at time of order.

● See material columns on page 16 and 17 for details about dimensions of screws and flanges.

● For platinum resistance temperature sensors, production of protective tubes with external diameters starting from 1.6mm is possible, but these are limited to the M3 and M4 models.

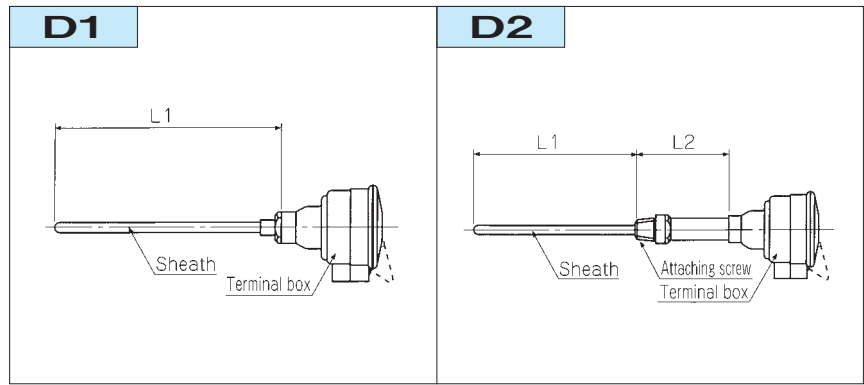
● For double elements and double-couples, please designate **D** after element type.

Standard shape

<p>S1</p>	<p>KS1</p>
<p>S2</p>	<p>KS2</p>
<p>S3</p>	<p>KS3</p>
<p>S4</p>	<p>HS1</p> <p>* Thermocouple</p>
<p>S5</p>	<p>HS2</p> <p>* Platinum temperature sensor</p>

Explosion-proof Types Exd II CT6 (Platinum Resistance Temperature Sensor, Thermocouple)

- Explosion-proof detectors are used in locations where there is a danger of explosion because the atmosphere contains combustible gas or combustible liquid. We have wide range of products available for your use, including protective pipe shapes and materials to go with the platinum resistance temperature sensors and thermocouples.



Explosion-proof construction classifications

Explosion-proof construction classifications	Class	Mark
	Explosion-proof construction	d
	Hydraulic explosion-proof construction	o
	Pressurized explosion-proof construction	P
	Increased safety explosion-proof construction	e
	Intrinsically safe explosion-proof construction	i
	Special explosion-proof construction	s

Explosion rating classifications

Explosion rating	Class	Mark
	Group II A	II A
	Group II B	II B
	Group II C	II C

Ignition Temperature Classifications

Ignition Temp.	Mark
T 1	Temp over 450°C
T 2	Temp over 300°C but not exceeding 450°C
T 3	Temp over 200°C but not exceeding 300°C
T 4	Temp over 135°C but not exceeding 200°C
T 5	Temp over 100°C but not exceeding 135°C
T 6	Temp over 85°C but not exceeding 100°C

Model architecture standard chart [S model]

(Model display example)

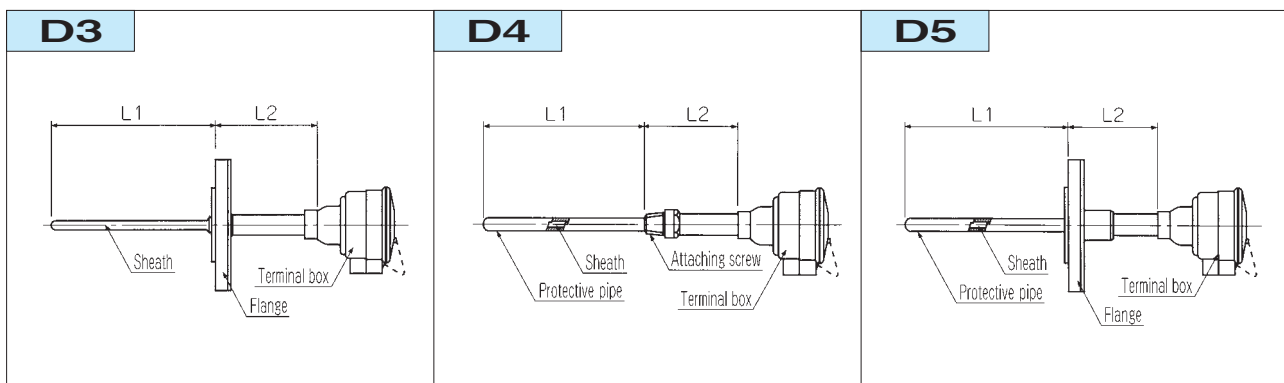
For platinum resistance temperature sensor, sheath external diameter of 8.0mm, sheath length (L1) 300mm, sheath length (L2) 100mm, with slotted protective pipe 1B, protective pipe external diameter 1.5mm, protective pipe length of 300mm, and 304 material

D4PT80 × 300/100 – EX × G615 × 300AS

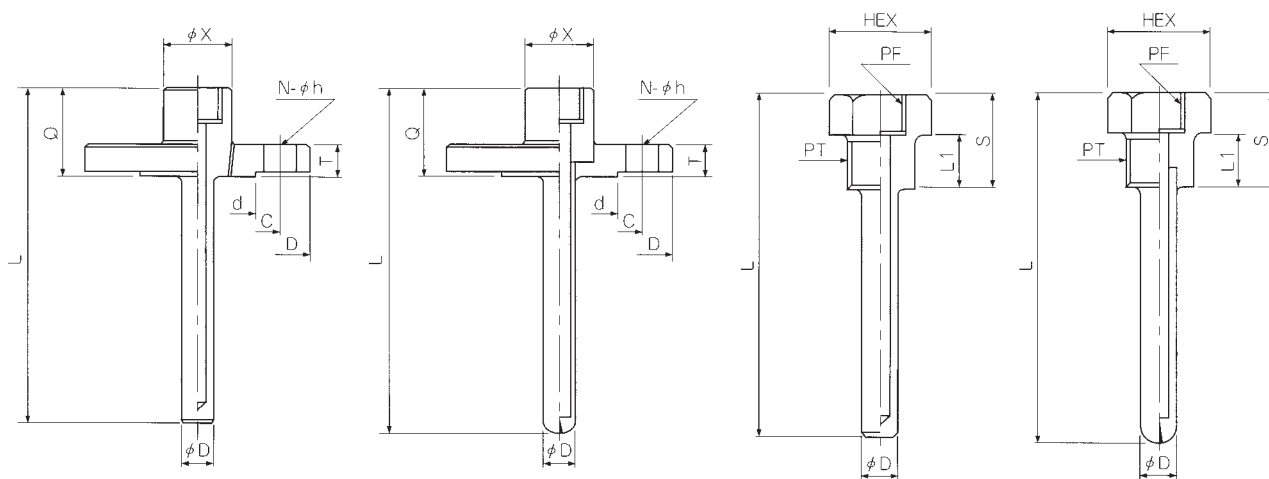
Model	Element types	Sheath materials	Sheath external diameter D		Sheath length L1		Sheath length L2		Protective pipe types	Connecting				Protective pipe external diameter	Protective pipe length L1	Material	Terminal box wiring port	
			16	1.6	50	50mm	0	Blank		PS	Welded pipe type	Screws						Flanges
D1	Thermocouple	Thermocouple	16	1.6	50	50mm	0	Blank	PS	R (PT)	JIS standard	ANSI standard		8	50mm	SUS.	S (Single)	
D2	N JIS.SN	A SUS (316)	20	*2.0	100	100mm	50	50mm	EX	R3 R3/8	Kg/cm2	JPI standard		10	100mm	A 304	W (Double)	
D3	K JIS.SK	B Inconel (K type only)	23	2.3	150	150mm	100	100mm		R4 R1/2	FF, RF	RF	1B	12	150mm	B 304L	Please designate if double is required.	
D4	E JIS.SE		32	3.2	200	200mm				R5 R3/4	5K	10A	150LB	11/2B	15	200mm		C 316
D5	J JIS.SJ		48	4.8	250	250mm				R6 R1	10K	15A	300LB	2B	18	250mm		D 316L
	JPT JIS.ST		64	6.4	300	300mm				G (PF)	20K	20A	RJ		20	300mm		IN Inconel
	T JIS.ST		80	8.0						G3 G3/8		25A	600LB		21.7			TI Titan
	Platinum resistor	●Material B becomes KB mark. ●SUS316 not displayed								G4 G1/2	32A	900LB		27.2		HAS Hastelloy-C		
	PT Pt100								G5 G3/4		40A	1500LB		34				
	JPT JPt100								G6 G1									

- Please contact us if the external diameter of the protective pipe required is different the SUS one.
- For double elements and double-couples, please designate **D** after element type.

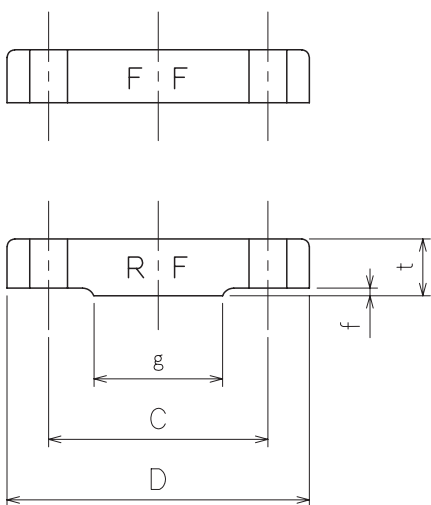
Accessories



- Flange type welded protective pipe
- Flange type slotted protective pipe
- Screw-in type welded protective pipe
- Screw-in type slotted protective pipe



- JIS standard flange

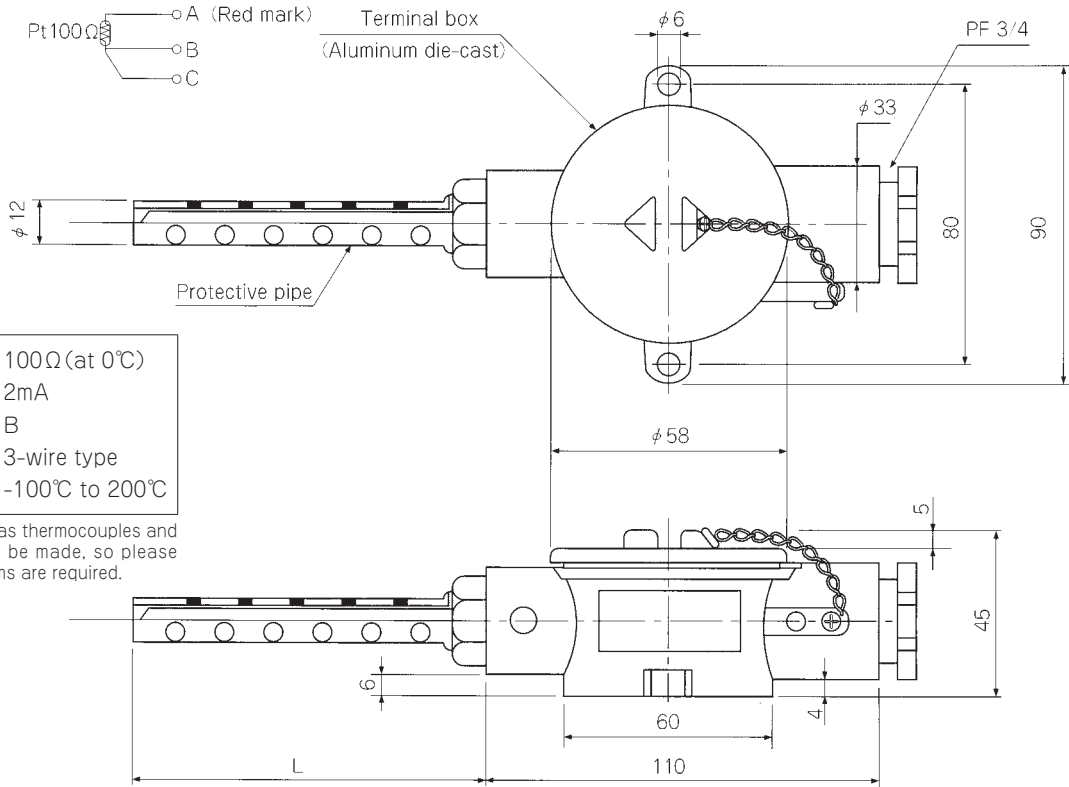


Standard	Size of nominal diameter		External diameter D	t	f	g	Pitch circle C	No. of holes	Hole diameter ϕh
	A	B							
JIS 5K	10	3/8	75	9	1	39	55	4	12
	15	1/2	80			44	60		
	20	3/4	85	10		49	65		
	25	1	95			59	75		
JIS 10K	10	3/8	90	12	1	46	65	4	15
	15	1/2	95			51	70		
	20	3/4	100	14		56	75		
	25	1	125			67	90		

-Wire, flat facing

Specialty Type (Platinum Resistance Temperature Sensor)

● Wall-hung sealed terminal type (Model: HA-PT)

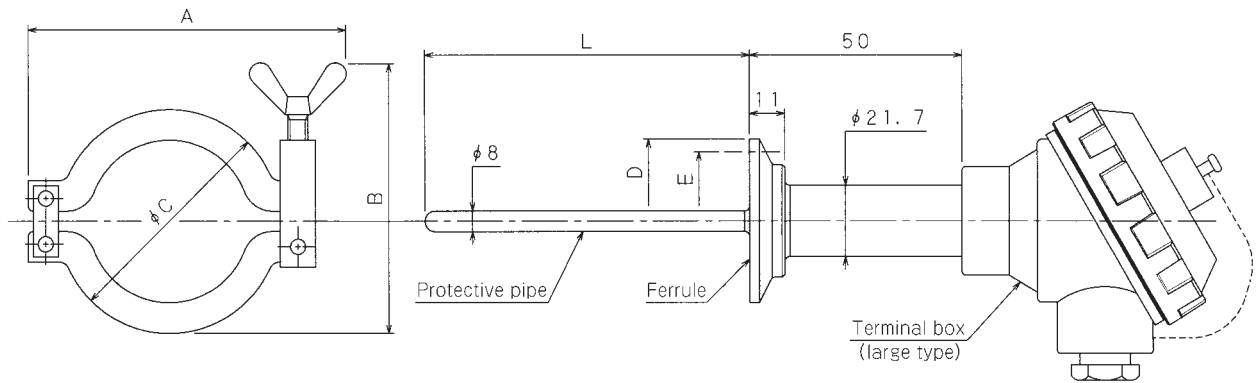


Specifications

Resistance value	100Ω (at 0°C)
Specified current	2mA
C l a s s	B
Lead wire system	3-wire type
Usable temperature range	-100°C to 200°C

● Class A units as well as thermocouples and thermistors also can be made, so please contact us if such items are required.

● Heavy clamp and ferrule



* Dimensions differ depending on size of ferrule. * Small terminal boxes also can be made, so please contact us for details if required.

Model table

Model	L dimension (mm)	Ferrule size	Specifications (platinum resistor)
HB-1	100	Types	Resistance value 100(at 0°C)
HB-2	150		Specified current 2mA
HB-3	200		C l a s s B
HB-4	250		Lead wire system 3-wire type
			Usable temperature range -100°C to 200°C

● Designate ferrule size from table on right when placing order.

Heavy clamp dimension table

Type	A	B	φ C
1.5S	98	94	65
2S	113	93	75
2.5S	135	102	88
3S	148	112	106
4S	182	133	131

Ferrule dimension table

Size	D	E
1S	50.5	43.5
1.5S	50.5	43.5
2S	64.0	56.5
2.5S	77.5	70.5
3S	91.0	83.5
3.5S	106.0	97.0
4S	119.0	110.0

In-line Temperature Sensor

◆ Features

- Usable on chemical lines such as washing, etching or plating lines for semiconductors and printed circuit boards, etc.
- Tube diameter can now accommodate down to a minimum of 1/4 inch (or external diameter of 6mm), so that now temperature settings can be made close to the use point of items such as application nozzles for chemicals, which has been impossible until now.
- Both ends are jointed, which makes assembly and replacement easy.
- There are three types of sensors to choose from: a Teflon type, a Teflon coated quartz pipe type, and a Teflon coated stainless steel type.
- The S joint type can withstand conventionally unseen high-temperature fluids (max 180°C).

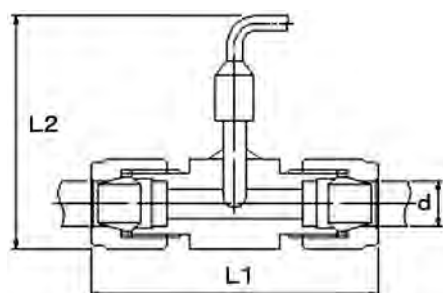


◆ Specifications

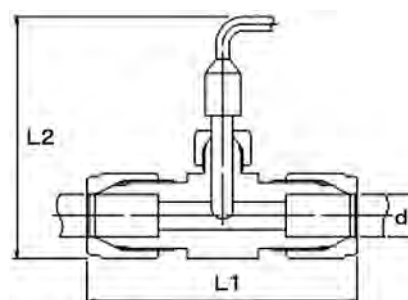
Usable fluids	Acids, alkalis, pure water, etc.
Joints	S type: Flowell's 20 Series L type: Flowell's 30 Series
Suitable tubes	Materials: PFA, PTFE fluoroethylene resin tube Size: External diameters of 6, 8, 10mm, or 1/4, 3/8, 1/2 inch
Main unit materials	S type: PFA L type: PTFE
Nut materials	S type: PFA L type: ECTFE
Sensor architecture	P type: PFA tube (for washing and etching) Q type: Quartz + PFA tube (with prolonged lifespan and for washing and etching) R type: SUS tube + PFA tube (for plating)
Sensor probe	PT type: Platinum resistance temperature sensor (100Ω) K type: JIS K thermocouple
Fluid temperatures	S joint type: Max. 180°C L joint type: Max. 100°C
Environmental temperature	Max : 50°C

Note: Uses provided in table are only suggestions.

◆ Construction



S type



L type

	d dimension	L1 dimension	L2 dimension
1	6mm	46mm	41mm
2	8mm	48mm	43mm
3	10mm	54mm	51mm
4	1/4 inch	46mm	41mm
5	3/8 inch	54mm	43mm
6	1/2 inch	64mm	51mm

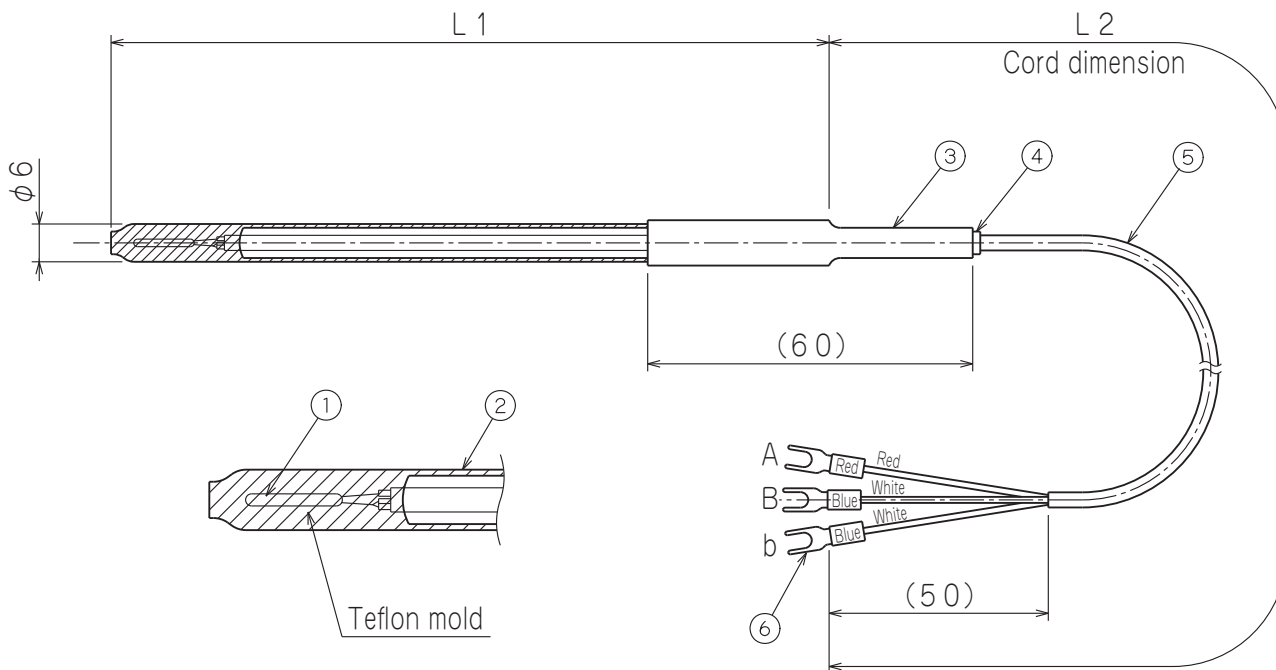
	d dimension	L1 dimension	L2 dimension
1	6mm	38mm	46mm
2	8mm	46mm	48mm
3	10mm	52mm	51mm
4	1/4 inch	38mm	46mm
5	3/8 inch	52mm	48mm
6	1/2 inch	60mm	51mm

Teflon pipe (TA type)

◆ Features

- The temperature sensor is mold-fused together with the Teflon tube to afford a response speed far superior to that of other Teflon pipe type sensors.
- The Teflon tube is thicker than that of other Teflon pipe types.

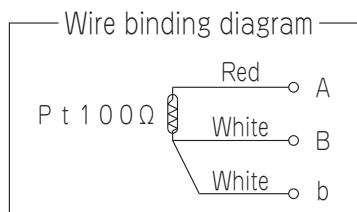
◆ External dimensions diagram



◆ Model architecture

TA-PT-L1 x L2

* L1 and L2 are both measured in units of mm.
Note that L1 is made at the unit of 100mm.



1. Main specifications

①	Probe	Platinum resistance temperature sensor Pt100Ω, B class, 3-wire type, prescribed current: 2mA JIS C 1604
②	Teflon tube	PFA Teflon tube: External diameter 6mm x internal diameter 4mm
③	Contraction tube	Silicon contraction tube
④	Tube	Glass tube
⑤	Cord	Teflon coated cabtire cord FEP, 7/0.16 x 3C, heat resistance: 200°C, external diameter: 2.2mm
⑥	Terminal	Insulated Y type crimped terminal, * Round terminals and stripped back core wires also available.
	Work Temp. range	0 to 180°C, * Please use in location without heat cycle.

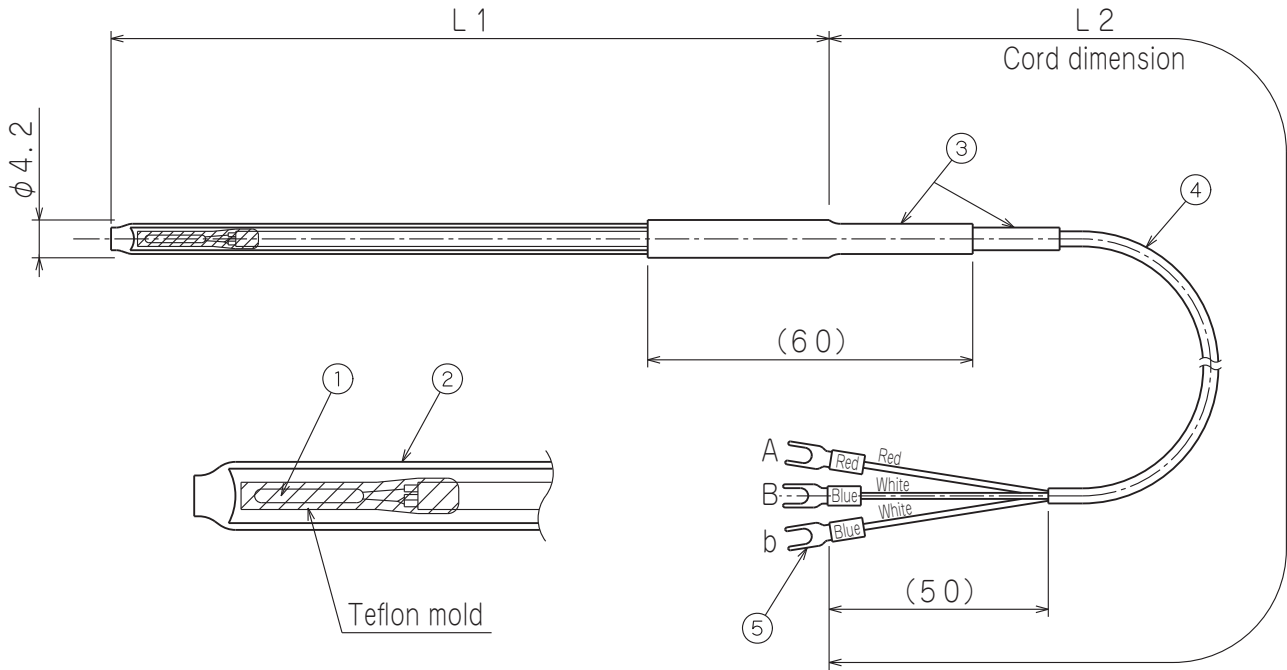
● Class A can be made using JPt100.

Teflon pipe (TH type)

◆ Features

- The internal cord of the Teflon tube is a cabtire cord.
- The sleeve unit on the TE type has been removed, reducing connection points to prevent corrosion to connection points after chemical penetration.

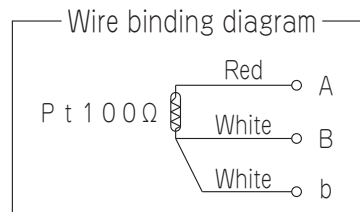
◆ External dimensions diagram



◆ Model architecture

TH-PT-L1 x L2

* L1 and L2 are both measured in units of mm.
Note that L1 is made at the unit of 100mm.



1. Main specifications

①	Probe	Platinum resistance temperature sensor Pt100Ω, B class, 3-wire type, prescribed current: 2mA JIS C 1604
②	Teflon tube	FEP Teflon tube: External diameter 4.2mm x internal diameter 3.2mm
③	Contraction tube	Silicon contraction tube
④	Tube	Glass tube
⑤	Cord	Teflon coated cabtire cord FEP, 7/0.16 x 3C, heat resistance: 200°C, external diameter: 2.2mm
⑥	Terminal	Insulated Y type crimped terminal, * Round terminals and stripped back core wires also available.
	Work Temp. range	0 to 180°C, * Please use in location without heat cycle.

- Class A can be made using JPt100.
- Products also can be made using the PFA Teflon tube material.

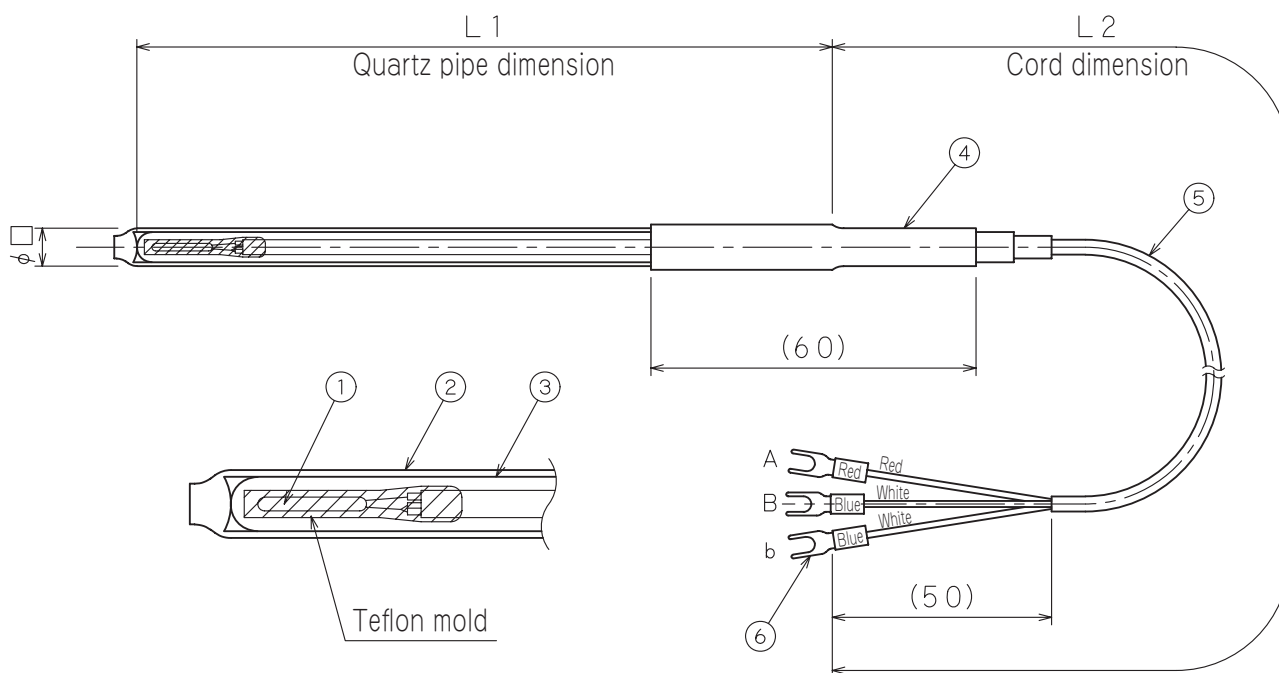
Quartz pipe type (GE-PT type)

◆ Features

- Suitable for use with washing liquids used in semiconductor and liquid crystal washing processes.
- Use of quartz pipe reduces chemical penetration in comparison to Teflon pipe types.
- The outside of the quartz pipe is protected by a Teflon tube, so that even if the quartz pipe is damaged due to incorrect use, shards will not be dispersed.



◆ External dimensions diagram



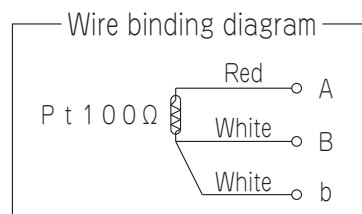
◆ Model architecture

GE-PT-

A
B
C

-L1 x L2

* L1 and L2 are both measured in units of mm.
Note that L1 is made at the unit of 100mm.



1. Main specifications

①	Probe	Platinum resistance temperature sensor Pt100Ω, B class, 3-wire type, prescribed current: 2mA JIS C 1604
②	Teflon tube	See table below
③	Quartz pipe	See table below
④	Contraction tube	Silicon contraction tube
⑤	Cord	Teflon (FEP, PFA) coated cabtire cord e
⑥	Terminal	Insulated Y type crimped terminal, * Round terminals and stripped back core wires also available.

2. Quartz tube and Teflon tube size table

	A	B	C
Quartz glass pipe	External diameter: 6mm ±0.3 Internal diameter: 4mm ±0.32	External diameter: 5mm ±0.25 Internal diameter: 3mm ±0.24	
Teflon tube	Material: FEP External diameter: 7mm ±0.3 Internal diameter: 6mm ±0.3	Material: FEP External diameter: 6mm ±0.3 Internal diameter: 5mm ±0.3	Material: PFA External diameter: 6mm ±0.3 Internal diameter: 5mm ±0.3
Cord	①		②

3. Cord specifications

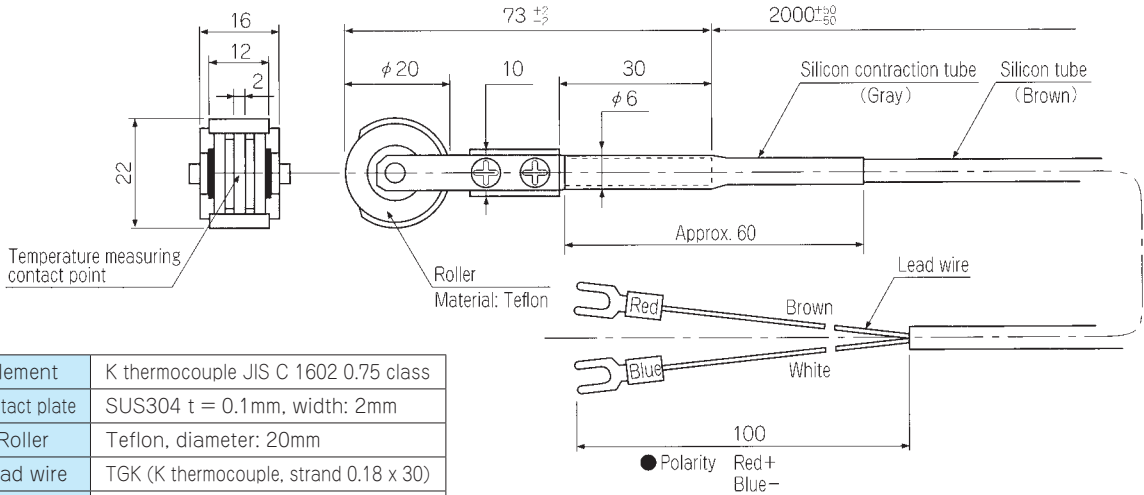
(1) Teflon coated cabtire cord, FEP, 7/0.16 x 3C, heat resistance: 200°C, external diameter: 2.2mm

(2) Teflon coated cabtire cord, PFA, 7/0.1 x 3C, heat resistance: 250°C, external diameter: 1.8mm

* Please contact us if a different cord is desired.

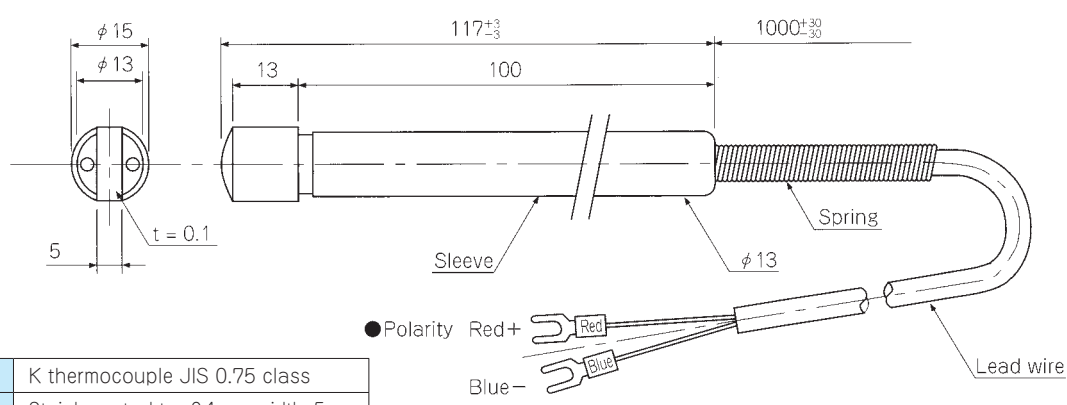
Specialty type (Thermocouple for measuring surface temperature)

Model
A1



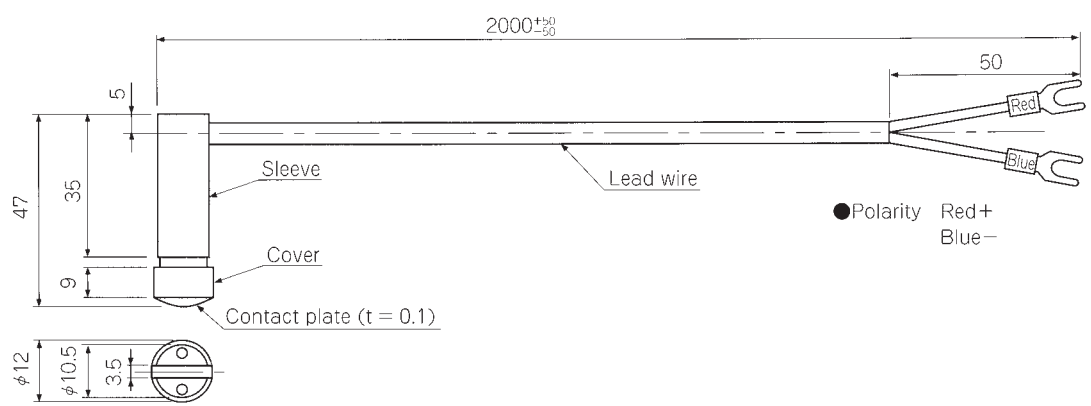
Element	K thermocouple JIS C 1602 0.75 class
Contact plate	SUS304 t = 0.1mm, width: 2mm
Roller	Teflon, diameter: 20mm
Lead wire	TGK (K thermocouple, strand 0.18 x 30)
Treatment	Silicon contraction tube, silicon tube, epoxy filler
End treatment	Insulated crimped terminal CT1.25Y-3L
Work Temp. range	Max. 250°C (roller section)

Model
A2



Element	K thermocouple JIS 0.75 class
Contact plate	Stainless steel t = 0.1mm, width: 5mm
Sleeve	ABS $\phi 13 \times 15L$
Lead wire	Compensating lead wire, vinyl coated (VX-G) 0.3/7
Work Temp. range	Max. 200°C (temperature measuring contact point section)

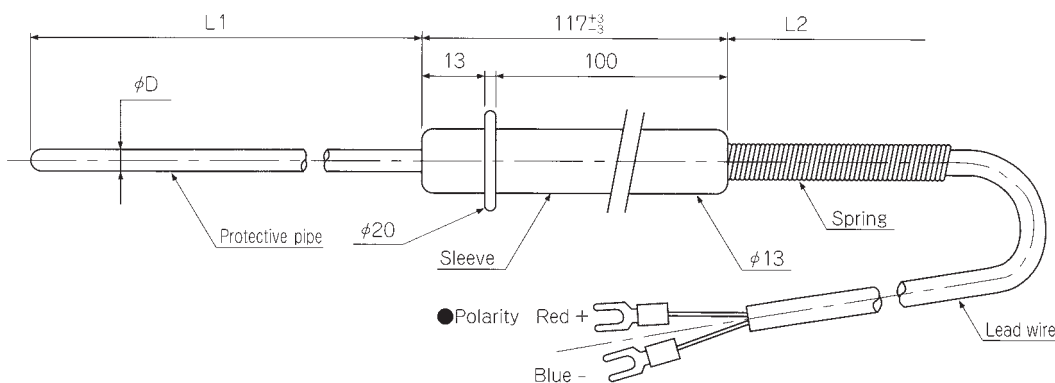
Model
A3



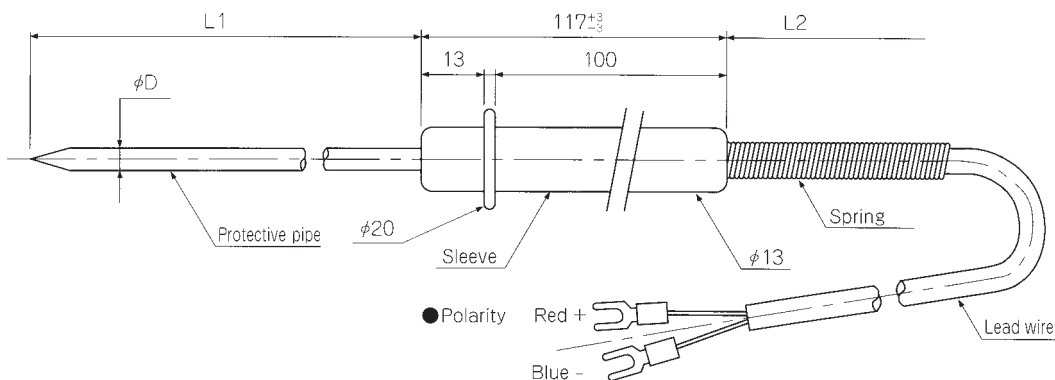
Element	K thermocouple JIS 0.75 class
Sleeve	Teflon, diameter 12 x 35L
Cover	SUS303 $\phi 8 \times 9L$
Contact plate	SUS304 t = 0.1mm, width: 3.5mm
Lead wire	Silicon coated K compensating lead wire 0.1/30
End treatment	Insulated crimped terminal CT1.25Y-3L
Work Temp. range	Max. 200°C (temperature measuring contact point section)

Handy Types

Model
H1



Model
H2



◆ Model architecture standard chart [H2 & H2 type Models]

(Model display example) For Platinum resistance temperature sensor, external diameter of 3.0mm for protective pipe, protective piping length 100mm, general vinyl cabtire 1m, insulated Y terminal

H1-PT-30×100-E-1-D

Model	Element types	Protective pipe external diameter D		Protective pipe length L1		Lead wire types (lead wire heat resistance °C)		Lead wire length L2		Treatment B
H1	Thermocouple	16	1.6	80	80mm	1	1000mm	A	7mm muki	
	N JIS N	20	2.0	100	100mm	A Vinyl coated (max 90°C)	2	2000mm	B 7mm extra solder	
H2	K JIS K	23	2.3	150	150mm	B Glass coated (max 180°C)	3	3000mm	C M3 Y type terminals with insulation	
	E JIS E	30	3.0	250	250mm	C Teflon insulation, glass coated (max 300°C)	Please designate lengths different to above.	D	M3.5 Y type terminals with insulation	
	J JIS J	32	3.2	350	350mm	CS Teflon insulation, glass coated (max 300°C)		E	178 type tab on terminals with insulation	
	T JIS T	48	4.8			T Teflon coated (max 200°C)		F	M3.5 bare terminals	
	Platinum resistor									
	PT Pt100	50	5.0	Please designate lengths different to above.		*C & CS are K thermocouples				
	JPT JPt100	60	6.0			Temperature resistors		Thermistor		
	Thermistor					D Teflon strand (max 200°C)		H Teflon coated (max 200°C)		
	A A type					DT Teflon coated cabtire (max 200°C)		J Teflon insulated glass coated (max 300°C)		
	B B type					E General vinyl cabtire (max 80°C)		K General vinyl cabtire (max 80°C)		
CD CD type					F Heat resistant vinyl cabtire (max 105°C)	L Heat resistant vinyl cabtire (max 105°C)				
H H type					G Silicon coated cabtire (max 180°C)	M Silicon coated cabtire (max 180°C)				

R(PT) screw bolt

R(PT)	C	E	L	A×B
1/8	10	8	18	14×16.2
1/4	12	9	21	14×16.2
3/8	15	8	23	19×22
1/2	16	13	29	24×27.2
3/4	17	15	32	32×36.7
1	20	15	35	32×37

Material SUS 316

G(PF) screw bolt

G(PF)	C	D	E	L	A×B
1/8	8	2	8	18	14×16.2
1/4	10	2	9	21	14×16.2
3/8	13	2	8	23	19×22
1/2	12	2.5	13	27.5	24×27.2
3/4	13	3	15	31	32×36.7
1	14.5	3.5	15	33	32×37

Material SUS 316

M screw bolt

M	C	E	L	A×B
6	7	5	12	12×13.5
8	12	6	18	13×15
10	10	8	18	14×16.2
12	20	8	28	19×22

Material SUS 316

Compression fitting

A	B	C	D	Suitable external diameter
PT 1/8	12	14	5	Diameter 4.8mm or less
PT 1/4	12	17	8	Diameter 8.0mm or less
PT 1/2	17	15	8	Diameter 10.0mm or less
PT 3/4	25	25	8	Diameter 15.0mm or less

Material SUS 304

* Above dimensions may be changed according to circumstances.

Insertion length can be adjusted to any length, but it will not be gastight.

Open type terminal box

Type	A	B	C	D	φE
S (small)	58	44	14	G 1/4	19
L (large)	77	70	63	G 1/2	30

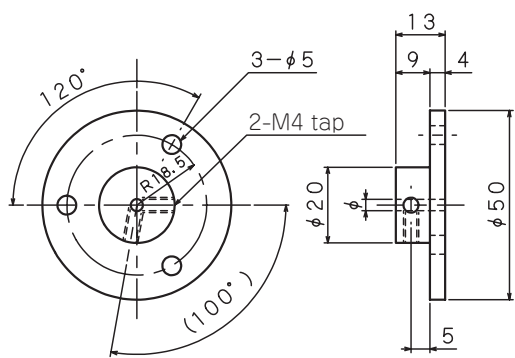
Closed type terminal box

Type	φA	B	D	E	F
S (small)	58	65	34	G 3/8	G 1/4
L (large)	82	91	51	G 1/2	G 1/2

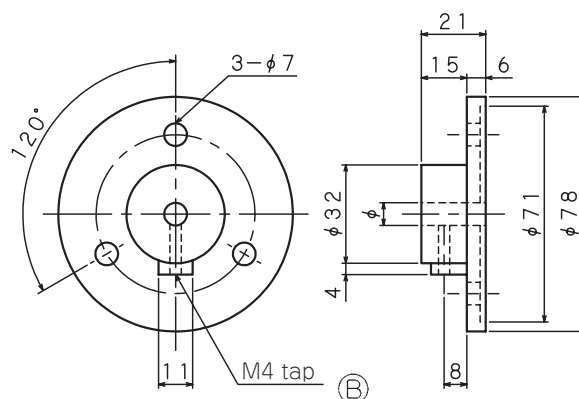
Crimped terminals

C: M3 insulated open terminal D: M3.5 insulated open terminal E: 187 type insulated tab-on terminal F: M3.5 bare open terminal

Loose flanges



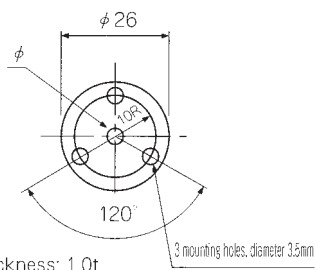
Material: SUS 304
Protective pipe diameter 3mm or more



Material: Aluminum
Protective pipe diameter 8mm or more

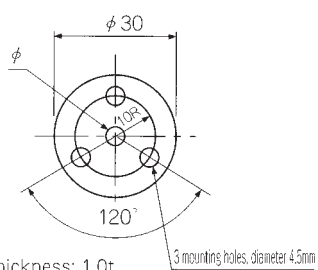
● Insert to desired length and secure from side with screw bolt. It will not be gastight, but can be used at normal pressure.

Securing flanges



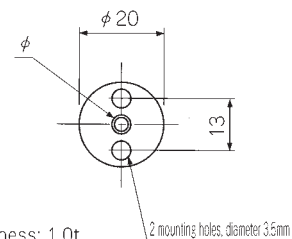
Thickness: 1.0t
Material: SUS 316
BS

A



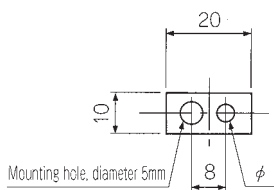
Thickness: 1.0t
Material: SUS 316

B



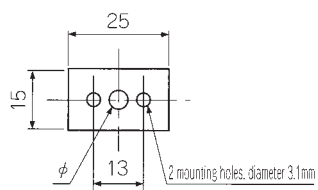
Thickness: 1.0t
Material: SUS 316

C



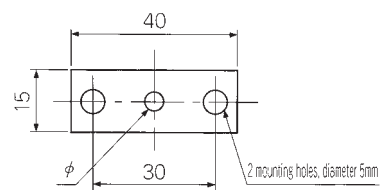
Thickness: 1.0t
Material: SUS 316

D



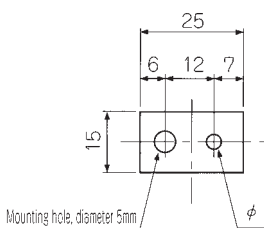
Thickness: 1.5t
Material: SUS 316

E



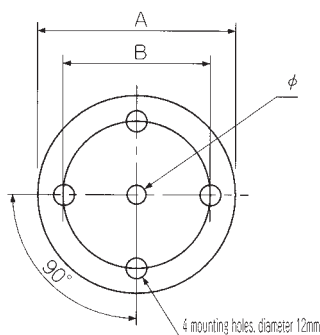
Thickness: 1.5t
Material: SUS 316

F



Thickness: 1.0t
Material: SUS 316

G



Type	A	B	Thickness
S (small)	75	55	9
L (large)	95	75	10

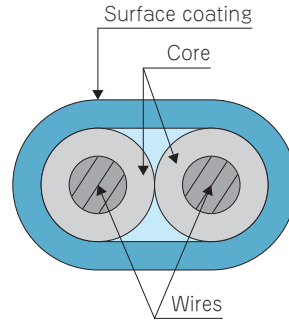
Material: SUS 304

The protective pipe comes with the flange secured already, so attach using screws.

Compensating lead wire for thermocouples

◆ Summary

Compensating lead wire is used in conjunction with thermocouples and sheath thermocouples, and is comprised of a pair of wires with identical characteristics, insulated for conducting.



◆ Appendix

There are two classes of compensating lead wire, class 1 (precision class) and class 2 (normal class). Also, the following coatings are available: general type, heat resistant type and super heat resistant type.

● Usage classifications for normal, heat resistant and super heat resistant compensating lead wires JIS Standards (C 1610, 1995)

Type	Mark	Usable Temp. range (°C)
Normal	G	-20 to 90
Heat resistant	H	0 to 150
Super heat resistant	S	-25 to 200

Polarity colors

Polarity	Surface coating color
+ side	Red
- side	White

* Conforms to classification 2.

◆ Compensating lead wire specifications

Thermocouple type	Compensating lead wire type		Tolerance classification	Usage classification	Wire nominal sectional area	Shield: Yes/No	Surface coating ID	
	Mark	Old mark (remarks)					Classification 1	Classification 2
	Mark	Old mark (remarks)	1. Precision class 2. Normal class	G: General H: Heat resistant S: Super heat resistant	A. 0.5mm ² B. 0.75mm ² C. 1.25mm ²	Yes: S1 No: [0]		
B	BC	BX	2	G	A	S1. 0	Gray	Gray
R	RCA RCB	RX	2	G. H.	A. B.	S1. 0	Orange	Black
S	SCA SCB	SX	2	G. H.	A. B.	S1. 0		
N	NX		1. 2.	G. H. S.	A. B. C.	S1. 0	Pink	-
	NC							
K	KX	KX	1. 2.	G. H. S.	A. B. C.	S1. 0	Green	Blue
	KCB	WX	2					
	KCC	VX	2					
E	EX	EX	1. 2.	G. H.	A. B. C.	S1. 0	Violet	Purple
J	JX	JX	1. 2.	G. H.	A. B. C.	S1. 0	Black	Yellow
T	TX	TX	1. 2.	G. H.	A. B. C.	S1. 0	Brown	Brown

* Classification 1 colors for surface coatings are available on a made-to-order basis.

● Model Indication

* When ordering, please designate the compensating lead wire's mark, tolerance classification, usage classification, wire architecture and shield: Yes/NO (do not indicate if not required).

Example

KX - 1 - H - A - S1

Mark Tolerance classification Usage classification Wire nominal sectional area Shield: Yes/No

Note
For external shield, include SOS after the wire nominal sectional area.

Nominal sectional area and wire architecture

Mark	Sectional area (mm ²)	Wiring architecture No. of wires/wire diameter	
A	0.5	7/0.3	20/0.18
B	0.75	30/0.18	
C	1.25	7/0.45	4/0.65
D	2.0	7/0.65	

◆ Coated thermocouples

Thermocouple	Coating material	Wire diameter		
		0.32	0.45	0.65
K	G	0.32	0.45	0.65
E	H	0.32	-	0.65
J	S	0.32	-	0.65
T	6F	0.32	-	0.65

● Coating types

Mark	Coating material	Heat resistance Temp. (°C)
G	Vinyl chloride	90
H	Glass wool	150
S	Silicon	180
6F	Teflon	180

● Model indication for coated thermocouples

* When ordering, please designate the thermocouple's type mark, and wire diameter.

Example

K - H - 0.32

Thermocouple type Coating mark Wire diameter

■ Thermocouple Electromotive Force Tables

R Standard Electromotive Force (JISC 1602-1995)

Unit: μV

Temp. °C	0	Temp. °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
-100		0	0	647	1469	2401	3408	4471	5583	6743	7950	9205	10506	11850	13228	14629	16040	17451	18849	20222
-90		10	54	723	1558	2498	3512	4580	5697	6861	8073	9333	10638	11986	13367	14770	16181	17591	18988	20356
-80		20	111	800	1648	2597	3616	4690	5812	6980	8197	9461	10771	12123	13507	14911	16323	17732	19126	20488
-70		30	171	879	1739	2696	3721	4800	5926	7100	8321	9590	10905	12260	13646	15052	16464	17872	19264	20620
-60		40	232	959	1831	2796	3827	4910	6041	7220	8446	9720	11039	12397	13786	15193	16605	18012	19402	20749
-50	-226	50	296	1041	1923	2896	3933	5021	6157	7340	8571	9850	11173	12535	13926	15334	16746	18152	19540	20877
-40	-188	60	363	1124	2017	2997	4040	5133	6273	7461	8697	9980	11307	12673	14066	15475	16887	18292	19677	21003
-30	-145	70	431	1208	2112	3099	4147	5245	6390	7583	8823	10111	11442	12812	14207	15616	17028	18431	19814	
-20	-100	80	501	1294	2207	3201	4255	5357	6507	7705	8950	10242	11578	12950	14347	15758	17169	18571	19951	
-10	-51	90	573	1381	2304	3304	4363	5470	6625	7827	9077	10374	11714	13089	14488	15899	17310	18710	20087	
0	0	100	647	1469	2401	3408	4471	5583	6743	7950	9205	10506	11850	13228	14629	16040	17451	18849	20222	

K Standard Electromotive Force (JISC 1602-1995)

Unit: μV

Temp. °C	-200	-100	0	Temp. °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
-100		-5891	-3554	0	0	4096	8138	12209	16397	20644	24905	29129	33275	37326	41276	45119	48838	52410
-90		-5730	-3243	10	397	4509	8539	12624	16820	21071	25330	29548	33685	37725	41665	45497	49202	52759
-80		-5550	-2920	20	798	4920	8940	13040	17243	21497	25755	29965	34093	38124	42053	45873	49565	53106
-70	-6458	-5354	-2587	30	1203	5328	9343	13457	17667	21924	26179	30382	34501	38522	42440	46249	49926	53451
-60	-6441	-5141	-2243	40	1612	5735	9747	13874	18091	22350	26602	30798	34908	38918	42826	46623	50286	53795
-50	-6404	-4913	-1889	50	2023	6138	10153	14293	18516	22776	27025	31213	35313	39314	43211	46995	50644	54138
-40	-6344	-4669	-1527	60	2436	6540	10561	14713	18941	23203	27447	31628	35718	39708	43595	47367	51000	54479
-30	-6262	-4411	-1156	70	2851	6941	10971	15133	19366	23629	27869	32041	36121	40101	43978	47737	51355	54819
-20	-6158	-4138	-778	80	3267	7340	11382	15554	19792	24055	28289	32453	36524	40494	44359	48105	51708	
-10	-6035	-3852	-392	90	3682	7739	11795	15975	20218	24480	28710	32865	36925	40885	44740	48473	52060	
0	-5891	-3554	0	100	4096	8138	12209	16397	20644	24905	29129	33275	37326	41276	45119	48838	52410	

J Standard Electromotive Force (JISC 1602-1995)

Unit: μV

Temp. °C	-200	-100	0	Temp. °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
-100		-7890	-4633	0	0	5269	10779	16327	21848	27393	33102	39132	45494	51877	57953	63792
-90		-7659	-4215	10	507	5814	11334	16881	22400	27953	33689	39755	46141	52500	58545	64370
-80		-7403	-3786	20	1019	6360	11889	17434	22952	28516	34279	40382	46786	53119	59134	64948
-70		-7123	-3344	30	1537	6909	12445	17986	23504	29080	34873	41012	47431	53735	59721	65525
-60		-6821	-2893	40	2059	7459	13000	18538	24057	29647	35470	41645	48074	54347	60307	66102
-50		-6500	-2431	50	2585	8010	13555	19090	24610	30216	36071	42281	48715	54956	60890	66679
-40		-6159	-1961	60	3116	8562	14110	19642	25164	30788	36675	42919	49353	55561	61473	67255
-30		-5801	-1482	70	3650	9115	14665	20194	25720	31362	37284	43559	49989	56164	62054	67831
-20		-5426	-995	80	4187	9669	15219	20745	26276	31939	37896	44203	50622	56763	62634	68406
-10	-8095	-5037	-501	90	4726	10224	15773	21297	26834	32519	38512	44848	51251	57360	63214	68980
0	-7890	-4633	0	100	5269	10779	16327	21848	27393	33102	39132	45494	51877	57953	63792	69553

T Standard Electromotive Force (JISC 1602-1995)

Unit: μV

Temp. °C	-200	-100	0	Temp. °C	0	100	200	300
-100		-5603	-3379	0	0	4279	9288	14862
-90		-5439	-3089	10	391	4750	9822	15445
-80		-5261	-2788	20	790	5228	10362	16032
-70	-6258	-5070	-2476	30	1196	5714	10907	16624
-60	-6232	-4865	-2153	40	1612	6206	11458	17219
-50	-6180	-4648	-1819	50	2036	6704	12013	17819
-40	-6105	-4419	-1475	60	2468	7209	12574	18422
-30	-6007	-4177	-1121	70	2909	7720	13139	19030
-20	-5888	-3923	-757	80	3358	8237	13709	19641
-10	-5753	-3657	-383	90	3814	8759	14283	20255
0	-5603	-3379	0	100	4279	9288	14862	20872

■ Resistance Temperature Sensor Resistance Value Tables

Pt100 (JISC1604-1997)

Unit: Ω

Temp. °C	-100	-0	Temp. °C	0	100	200	300	400	500	600	700	800
-0	60.26	100.00	0	100.00	138.51	175.93	212.05	247.09	280.98	313.71	345.28	375.70
-10	56.19	96.09	10	103.90	142.29	179.53	215.61	250.53	284.30	316.92	348.38	378.68
-20	52.11	92.16	20	107.79	146.07	183.19	219.51	253.96	287.62	320.12	351.46	381.65
-30	48.00	88.22	30	111.67	149.83	186.84	222.68	257.38	290.92	323.30	354.53	384.60
-40	43.88	84.27	40	115.54	153.58	190.47	226.21	260.78	294.21	326.48	357.59	387.55
-50	39.72	80.31	50	119.40	157.33	194.10	229.72	264.18	297.49	329.64	360.64	390.48
-60	35.54	76.33	60	123.24	161.05	197.71	233.21	267.56	300.75	332.79	363.67	
-70	31.34	72.33	70	127.08	164.77	201.31	236.70	270.93	304.01	335.93	366.70	
-80	27.10	68.33	80	130.90	168.48	204.90	240.18	274.29	307.25	339.06	369.71	
-90	22.85	64.30	90	134.71	172.17	208.48	243.64	277.64	310.49	342.18	372.71	
-100	18.52	60.26	100	138.51	175.86	212.05	247.09	280.98	313.71	345.28	375.70	

Usable temperature range for wire-wound model is -200 to 650°C. Usable temperature range for thin-membrane model is -50 to 400°C.

JPt100 (JISC1604-1989)

Unit: Ω

Temp. °C	-100	-0	Temp. °C	0	100	200	300	400	500	600
-0	59.57	100.00	0	100.00	139.16	177.13	213.93	249.56	284.02	317.28
-10	55.44	96.02	10	103.97	143.01	180.86	217.54	253.06	287.40	320.54
-20	51.29	92.02	20	107.93	146.85	184.58	221.15	256.55	290.77	323.78
-30	47.11	88.01	30	111.88	150.67	188.29	224.74	260.02	294.12	327.02
-40	42.91	83.99	40	115.81	154.49	191.99	228.32	263.49	297.47	
-50	38.68	79.96	50	119.73	158.29	195.67	231.89	266.94	300.80	
-60	34.42	75.91	60	123.64	162.08	199.35	235.45	270.38	304.12	
-70	30.12	71.85	70	127.54	165.86	203.01	238.99	273.80	307.43	
-80	25.80	67.77	80	131.42	169.63	206.66	242.53	277.22	310.72	
-90	21.46	63.68	90	135.30	173.38	210.30	246.05	280.63	314.01	
-100	17.14	59.57	100	139.16	177.13	213.93	249.56	284.02	317.28	

■ Normal limits according to thermocouple, sheath material and sheath diameter

Thermocouple type	Sheath diameter (mm)	1.0	1.6	3.2	4.8	6.4	8.0
	Sheath material						
K	SUS316	650	650	750	800	800	900
	Inconel	650	650	750	900	1000	1050
J	SUS316	450	450	650	750	750	750
T	SUS316	300	300	350	350	350	350

■ Normal limits and excessive heat usage limits for thermocouple probe

Thermocouple type	Probe diameter (mm)	Normal limit (°C)	Excessive heat usage limit (°C)
R	0.50	1400	1600
K	0.65	650	850
	1.00	750	950
	1.60	850	1050
	2.30	900	1100
	3.20	1000	1200
J	0.65	400	500
	1.00	450	550
	1.60	500	650
	2.30	550	750
	3.20	600	750
T	0.32	200	250
	0.65	200	250
	1.00	250	300
	1.60	300	350

Normal limit refers to the temperature limit at which the device can be used continually in air.

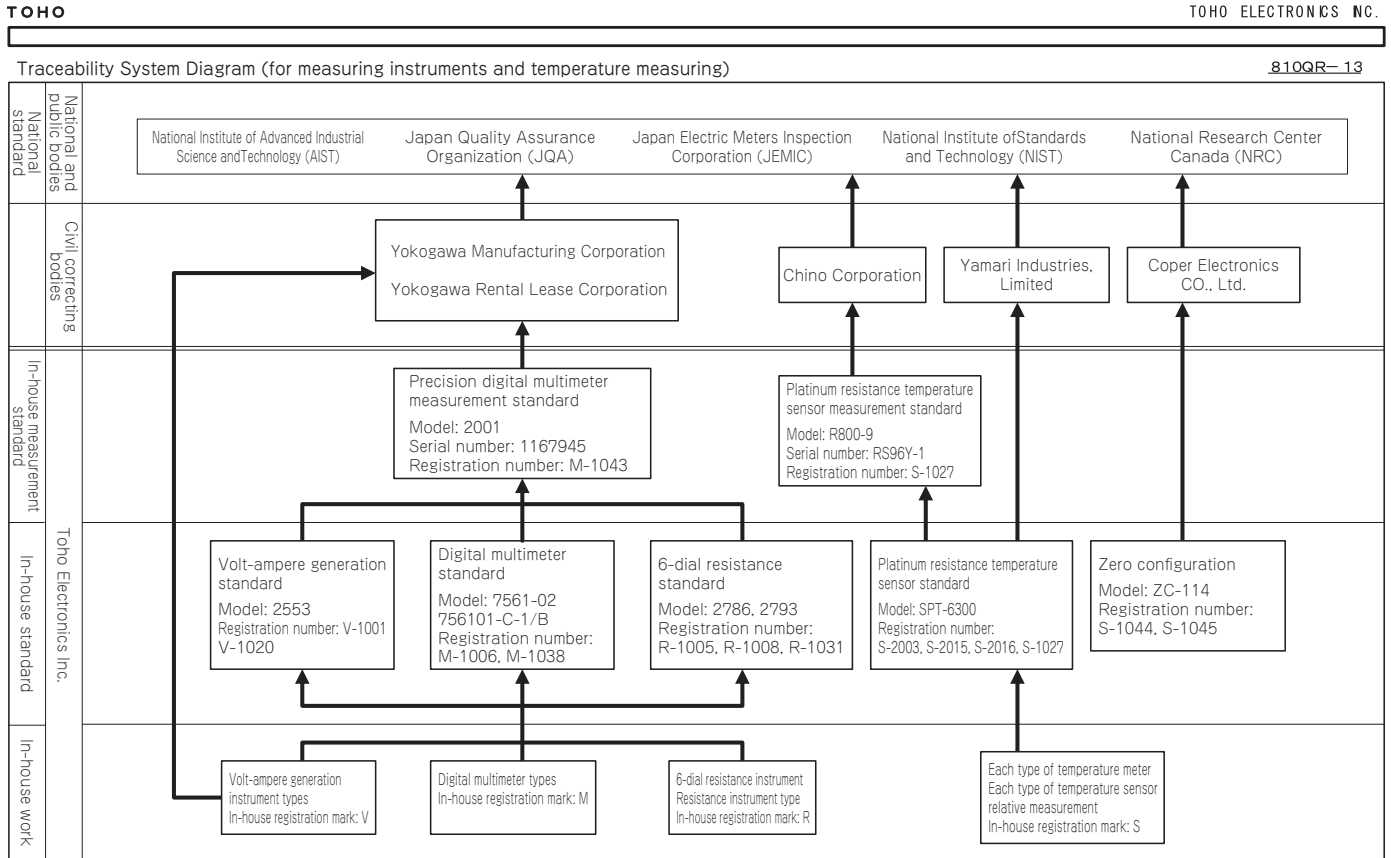
Excessive heat usage limit refers to the temperature limit at which the device can be used for a short time if absolutely necessary.

■ Thermistor Standard Resistance Values and Temperature Characteristic Table

Model	A model	B model	C & D models	H model
Standard resistance value	385Ω(100℃)	2.75KΩ(100℃)	1.00KΩ(200℃)	365Ω(100℃)
Usable Temp. range	0℃ to 100℃	50℃ to 200℃	100℃ to 300℃	-10℃ to 50℃
Temp. (°C)	Resistance value (KΩ)	Resistance value (KΩ)	Resistance value (KΩ)	Resistance value (KΩ)
-30	47.50			45.05
-20	28.40			26.52
-10	17.60			16.70
0	11.11	95.01		10.54
10	7.272	60.48		6.899
20	4.863	39.70		4.614
30	3.311	26.68		3.142
40	2.316	18.31		2.197
50	1.646	12.78	72.86	1.561
60	1.193	9.095	49.49	1.132
70	0.879	6.582	34.16	0.833
80	0.659	4.857	24.14	0.623
90	0.499	3.637	17.12	0.473
100	0.385	2.750	12.39	0.365
110	0.300	2.115	9.125	
120	0.237	1.643	6.831	
130	0.189	1.310	5.183	
140	0.152	1.027	3.968	
150	0.124	0.824	3.071	
160		0.670	2.414	
170		0.547	1.906	
180		0.451	1.524	
190		0.374	1.227	
200		0.314	1.000	
210			0.815	
220			0.671	
230			0.559	
240			0.466	
250			0.394	
260			0.334	
270			0.284	
280			0.243	
290			0.209	
300			0.181	
B constant	0℃/100℃ 3424° K	0℃/100℃ 3608° K	100℃/200℃ 4445° K	0℃/100℃ 3424° K

● Please contact us separately for details about the JIS C1611 (thermistor sensor) standardized article.

Traceability System Diagram



The system diagram is controlled in accordance with Toho in-house regulations and standards based on our quality system, and these are regularly traced by the National Standards.

Please inform us of the following when placing an order.

1. Utilization temperature range
2. Whether or not there is on-site pressure and/or vibration
3. Utilization atmosphere (conditions of use)

Please contact the Toho head office or sales office for details about specifications that do not appear in this catalog.

We have many products available to meet the needs of our customers, and are ready always to fulfill tight delivery schedules.

We also manufacture UL qualified products, so inquiries are welcome.

● The appearance and specifications of products in this catalog are subject to change without prior notice.

TOHO ELECTRONICS INC





TOHO ELECTRONICS INC.

Head Office: 1-13-21, Tanashioda, Sagami-hara Kanagawa 229-1125 Japan.

Phone: +81-42-777-3311 FAX: +81-42-777-3751

E-Mail: overseas@toho-inc.co.jp

Web site: <http://www.toho-inc.com>

● Specifications are subject to change without notice.

Note: The color printed in this catalog may be different from actual color.



TB37

TEMPORIZADOR
ELECTROMECAÁNICO
TRASCUADRO

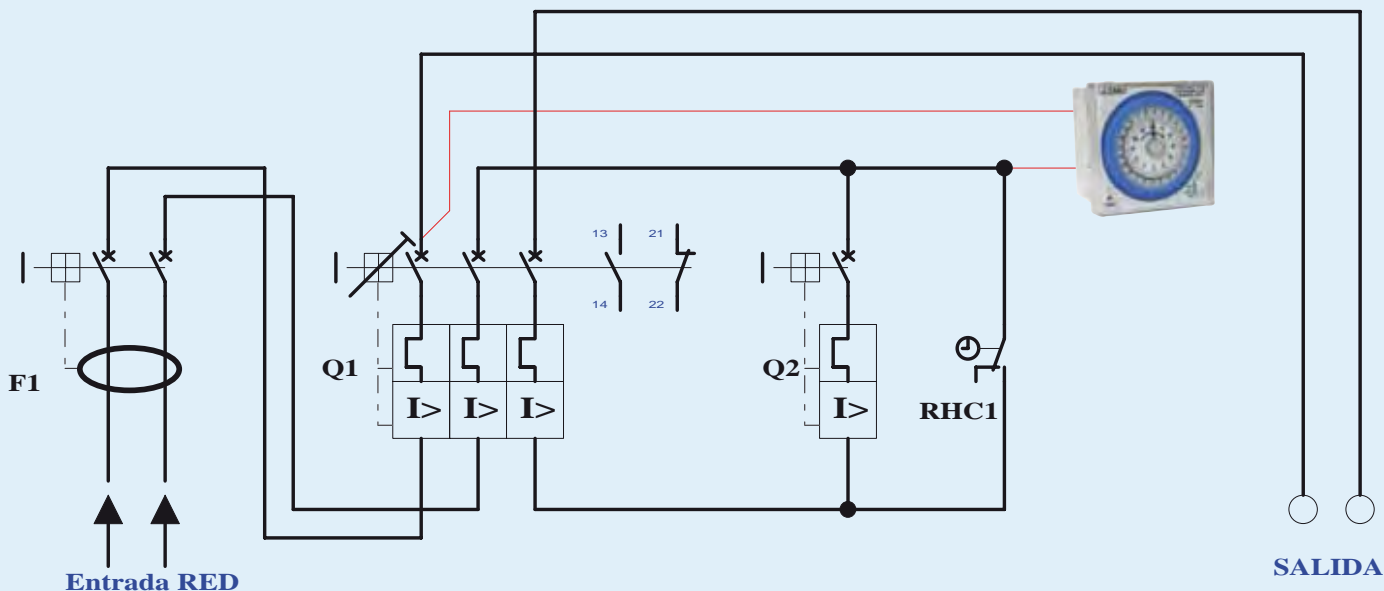
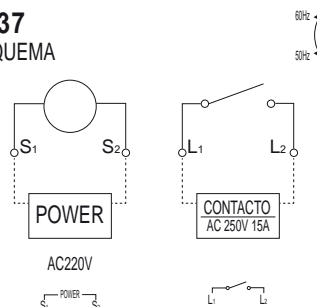
CE



INFORMACIÓN GENERAL

- Certificados: CE
- Características de utilización: 230V - 50/60Hz
- Corriente nominal: 15A
- Reserva de marcha: 150 horas
- Dimensiones: 72 x 72 mm
- En conformidad con la norma: UNE-EN60947-5-1
- Grado de protección: IP20

TB37
ESQUEMA



TB37 - Temporizador electromecánico trascuadro

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES	EMBALAJE	CÓDIGO	REFERENCIA
-------------	-------------	----------	--------	------------



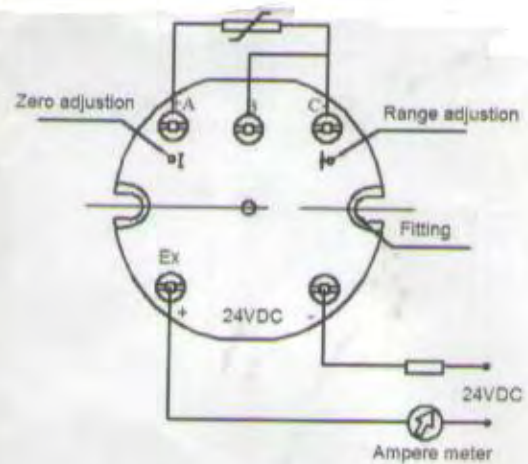
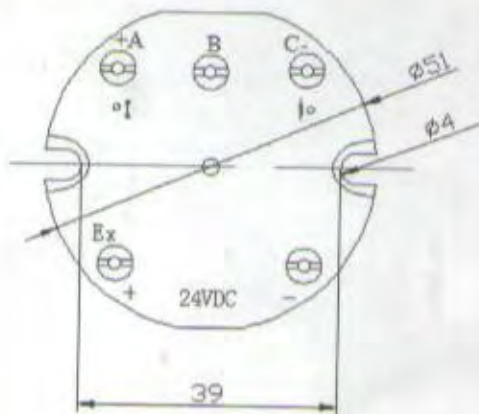
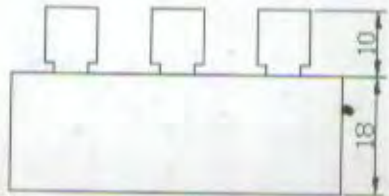
Temporizador trascuadro 230Vca 150h reserva marcha	72 x 72 mm	1		TB37
--	------------	---	--	------

DTC[®] Transmitter Instruction Manual

Specifications

- Input: PT100
- Volt: 17V~35V
- Resistance: 0~500Ω
- Output: DC 4~20mA
- Error: <0.005%/V
- Accuracy: 0.1%~0.2%
- Power Consume: <0.5W
- Working Environment: Temperature: -20°C~80°C, Humidity<59%RH

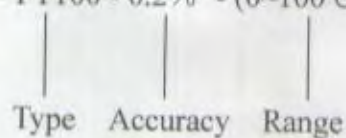
Dimensions and Connections



Notes

Please note the type of sensor, temperature range and accuracy when ordering

Example: XO403PC - PT100 - 0.2% - (0~100°C)





Pressure Transmitter

JUMO MIDAS HP

Type 401005

Brief description

This pressure transmitter is used for measuring the relative (gauge) pressure in liquids and gases. The pressure transmitter incorporates the thin-film strain gauge measurement principle. The pressure is converted into an electrical signal.

Technical data

Reference conditions

to DIN 16 086 and IEC 770/5.3

Measurement ranges

see Order details

Overload limit

ranges

0 – 100 bar to 0 – 250 2 x full scale
ranges

0 – 400 to 0 – 600 bar 1.5 x full scale

Bursting pressure

ranges up to 160 – 250 bar 5 x full scale
range

0 – 600 bar 3 x full scale

Parts in contact with medium

standard: stainless steel Mat. Ref. 1.4571
and 1.4542

Output

4 – 20 mA

2-wire burden $\leq (U_B - 10 \text{ V}) / 0.02 \text{ A}$

0.5 – 4.5 V burden $\geq 20 \text{ k}\Omega$

1 – (5)6 V burden $\geq 10 \text{ k}\Omega$

0 – 10 V burden $\geq 10 \text{ k}\Omega$

Burden error

< 0.5% max.

Zero offset

$\leq 0.3\%$ of full scale

Thermal hysteresis

$\leq \pm 0.8\%$ of full scale

Ambient temperature error

within range -20 to +85°C

(compensated temperature range)

zero: $\leq 0.02\%/^{\circ}\text{C}$ typical,

$\leq 0.04\%/^{\circ}\text{C}$ max.

span: $\leq 0.02\%/^{\circ}\text{C}$ typical,

$\leq 0.04\%/^{\circ}\text{C}$ max.

Deviation from characteristic

$\leq 0.5\%$ of full scale

(limit setting)

Hysteresis

$\leq 0.2\%$ of full scale

Repeatability

$\leq 0.1\%$ of full scale

Settling time

$\leq 3 \text{ msec}$ max.

Stability per year

$\leq 1\%$ of full scale

Supply

10 – 30 V DC (output 4 – 20 mA and
1 – (5)6 V)

5 V DC (output 0.5 – 4.5 V)

11.5 – 30 V DC (output 0 – 10 V)

Ripple: the voltage spikes must not go
above or below the values specified for
the supply

max. current drawn: approx. 25 mA

Supply voltage error

$\leq 0.02\%$ per V

(nominal supply voltage 24 V DC)

ratiometric with supply voltage

5 V DC ($\pm 0.5 \text{ V}$)

Permissible ambient temperature

for version with plug:

-20 to +125°C

for version with attached cable:

-20 to +100°C

Storage temperature

-40 to +125°C

for version with attached cable

-20 to +100°C

Permissible temperature of medium

-30 to +125°C

Electromagnetic compatibility (EMC)

to EN 61 326

Mechanical shock

(as per IEC 68-2-27)

100 g/1 msec

Mechanical vibration

(to IEC 68-2-6)

20 g max. at 15 – 2000 Hz



Type 401005/000-xxx-xxx-xxx-xx-61/000



Type 401005/000-xxx-xxx-xxx-xx-61/000

Enclosure protection

with terminal box

IP65 to EN 60 529

(diameter of connecting cable
5 mm min., 7 mm max.)

with connecting cable or
circular connector M12 x 1
IP67 to EN 60 529

Housing

stainless steel, Mat. Ref. 1.4571

PBT

Pressure connection
see Order details;
other connections on request

Nominal position
unrestricted

Electrical connection
see Order details
terminal box to DIN 43 650,
style A,
conductor cross-section up to 1.5 mm²;
or
attached 4-core PVC cable, length 0.5 m
other lengths on request
or 4-pole circular connector M12 x 1

Weight
100 g

Electrical connection

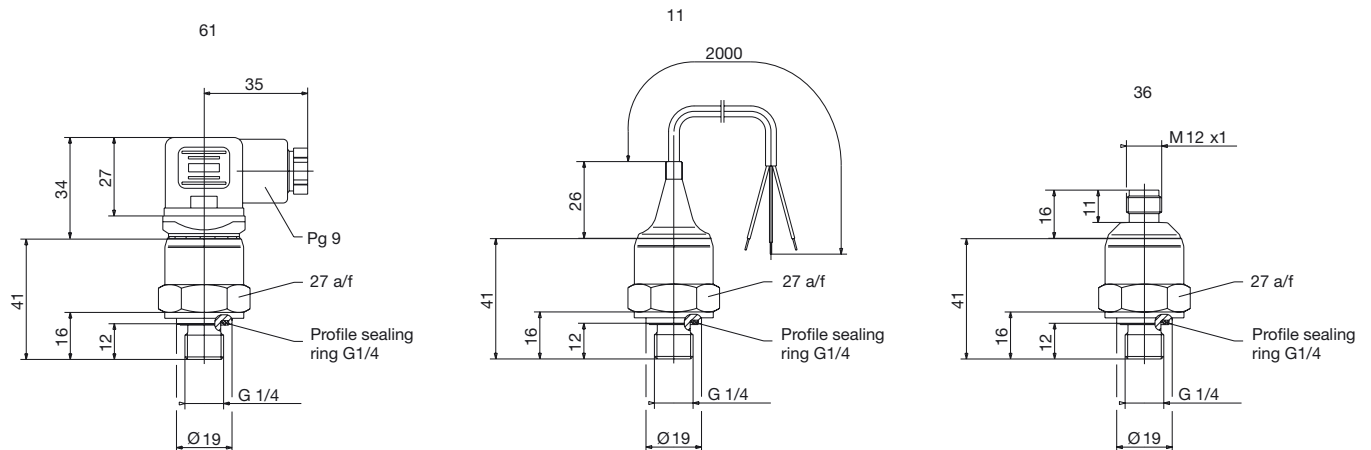
Connection		Terminals		
		Terminal box	Cable	M12x1
Supply (for output) 10 – 30 V DC (1 – (5)6 V) 11.5 – 30 V DC (0 – 10 V) 5 V DC (0.5 – 4.5 V)		1 L+ 2 L-	white brown	1+ 2-
Output 1 – (5)6 V 0 – 10 V 0.5 – 4.5 V		2 - 3 +	brown yellow	2- 3+
Supply (for output) 10 – 30 V DC (4 – 20 mA, 2-wire)		1 L+ 2 L-	white brown	1+ 3-
Output 4 – 20 mA, 2-wire		1 + 2 -	white brown	1+ 3-
proportional current 4 to 20 mA in supply				

Pin assignment

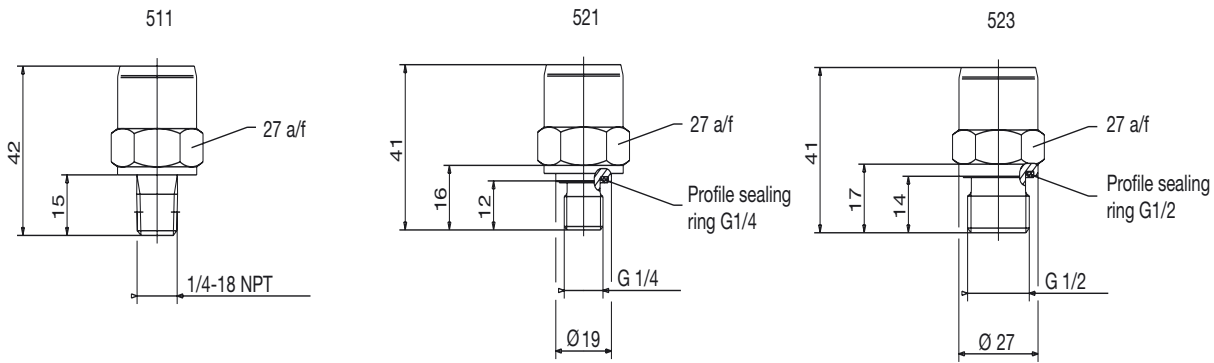


Dimensions

Electrical connection



Process connections



Order details

Basic type

401005 Pressure transmitter JUMO MIDAS

Basic type extension

- | /000 none
- | /999 special version

Input

- | | 464 0 – 100 bar gauge pressure
- | | 465 0 – 160 bar gauge pressure
- | | 466 0 – 250 bar gauge pressure
- | | 467 0 – 400 bar gauge pressure
- | | 468 0 – 600 bar gauge pressure
- | | 999 special range

Output

- | | | 405 4 to 20 mA 2-wire
- | | | 412 0.5 to 4.5 V 3-wire
- | | | 415 0 to 10 V 3-wire
- | | | 418 1 to 5 V 3-wire
- | | | 420 1 to 6 V 3-wire

Process connection (not front-flush)

- | | | | 511 1/4-18 NPT to EN 837
- | | | | 521 G 1/4 to DIN 3852 T11
- | | | | 523 G 1/2 to DIN 3852 T11

Material of process connection

- | | | | | 20 stainless steel

Electrical connection

- | | | | | 11 attached cable 2 m
- | | | | | 36 circular connector M12 x 1
- | | | | | 61 terminal box

Extra Codes

- | | | | | | 000 none
- | | | | | | 591 throttle in pressure duct

401005 / [] - [] - [] - [] - [] - [] / [] **Order code**

Accessories

Designation

- 4-pole straight socket M12x1 with 2m PVC cable
- 4-pole angled socket M12x1 with 2 m PVC cable

Sales No.

- 40/00404585
- 40/00409334

Comp-AC

Manual del usuario
para convertidores de
frecuencia del tipo ACS 140
de 0,12 a 2,2 kW



Convertidor de frecuencia ACS 140

Manual del usuario

3BFE 64325523 R0106
ES
Efectivo: 8.3.2000

© 2000 ABB Industry Oy

Seguridad



¡Atención! El ACS 140 sólo puede ser instalado por un electricista cualificado.



¡Atención! Cuando la alimentación de la red está conectada se producen tensiones peligrosas. Espere un mínimo de 5 minutos después de desconectar la corriente para proceder a retirar la tapa. Antes de proceder al mantenimiento de la unidad mida la tensión en los terminales de CC (U_{c+} , U_{c-}) (véase **G**).



¡Atención! Aunque el motor esté parado se producen tensiones peligrosas en los terminales del circuito de potencia $U1$, $V1$, $W1$ (L,N) y $U2$, $V2$, $W2$ y U_{c+} , U_{c-} .



¡Atención! Aunque el ACS 140 esté desconectado, pueden producirse tensiones externas peligrosas en los terminales de relé SR1A, SR1B, SR2A, SR2B.



¡Atención! La unidad ACS 140 no puede repararse sobre el terreno. Nunca intente reparar una unidad estropeada; póngase en contacto con su proveedor para sustituirla.



¡Atención! El ACS 140 arranca automáticamente tras una interrupción en la tensión de entrada si el comando de marcha externa está activo.



¡Atención! Cuando se conecten en paralelo los terminales de control de dos o más unidades ACS100 / 140 /400, la tensión auxiliar de estas conexiones de control deberá tomarse de una única fuente, que puede ser una de las unidades o una fuente externa.



¡Atención! La alteración de los ajustes de los parámetros o de las configuraciones de los dispositivos afectará al funcionamiento y rendimiento del ACS 140. Compruebe que estos cambios no representen ningún riesgo para personas o bienes.



¡Atención! El ACS 140 dispone de varias funciones de restauración automática. Si se seleccionan, después de un fallo la unidad se restaura y se pone nuevamente en funcionamiento. No deben seleccionarse estas funciones si hay otros equipos no compatibles con este tipo de operación, o si esta acción puede presentar riesgos.



¡Atención! El disipador térmico puede alcanzar una temperatura elevada (véase **R**).

¡Nota! Para más información técnica, póngase en contacto con su proveedor.

Sumario

Seguridad	i
Instalación	1
Secciones de referencia	2
Límites ambientales	2
Dimensiones (mm)	2
Instalación del ACS 140	3
Extracción de la tapa.....	6
Pegado de un adhesivo de alarma.....	6
Conexiones de los cables	6
Interfase de terminales.....	7
Etiqueta de designación de tipo y clave de código	8
Red flotante	8
Motor	8
Terminales de control.....	9
Ejemplos de conexión	10
Recolocación de la tapa	10
Potencia conectada.....	11
Características de protección.....	11
Protección contra la sobrecarga del motor.....	12
Capacidad de carga del ACS 140	12
Series tipo y datos técnicos.....	13
Conformidad del producto.....	18
Información sobre el medio ambiente	18
Accesorios.....	19
Programación	21
Panel de control	21
Modos de control.....	21
Visualización de salida	22
Estructura del menú	22
Ajuste del valor del parámetro.....	22
Funciones de menú	23
Lecturas de diagnósticos del visor	23
Restauración de la unidad desde el panel de control	24
Parámetros básicos del ACS 140	25
Macros de aplicación	29
Macro de aplicación Fábrica (0)	30
Macro de aplicación Fábrica (1)	31
Macro de aplicación ABB Estándar	32
Macro de aplicación 3-hilos	33

Macro de aplicación Alternada	34
Macro de aplicación Potenciómetro Motorizado	35
Macro de aplicación Manual - Auto	36
Macro de aplicación Control PID	37
Macro de aplicación Premagnetizar	38
Lista completa de parámetros del ACS 140	39
Grupo 99: Datos de partida	44
Grupo 01: Datos de funcionamiento.....	45
Grupo 10: Entradas de comandos	47
Grupo 11: Selección de referencia	49
Grupo 12: Velocidades constantes	52
Grupo 13: Entradas analógicas	53
Grupo 14: Salidas de relé.....	54
Grupo 15: Salida analógica	55
Grupo 16: Controles del sistema	56
Grupo 20: Límites.....	57
Grupo 21: Marcha/Paro	58
Grupo 22: Aceleración/Deceleración.....	60
Grupo 25: Frecuencia crítica	61
Grupo 26: Control del motor	62
Grupo 30: Funciones de fallos	64
Grupo 31: Rearme automático	68
Grupo 32: Supervisión.....	69
Grupo 33: Información.....	72
Grupo 40: Control PID	73
Grupo 52: Comunicación en serie.....	79
Diagnóstico	81
Conceptos generales	81
Alarmas y fallos aparecidos en pantalla.....	81
Restauración de fallos	81
Instrucciones sobre el ACS 140 EMC	85
ANEXO	91
Control local frente a control remoto	91
Control local	91
Control remoto.....	92
Conexiones de señales internas para las macros....	93

Instalación

Estudie este manual con detenimiento antes de proceder. La inobservancia de los avisos e instrucciones que aquí se ofrecen podría producir un funcionamiento defectuoso o riesgos para la salud.

- 1 **COMPRUEBE** el factor ambiental. Véase **A**
- 2 **INSTALE** el ACS 140. Véase **B, C**
- 3 **RETIRE** la tapa. Véase **D**
- 4 **PEGUE** un autoadhesivo de alarma en el idioma que elija. Véase **E**
- 5 **IDENTIFIQUE** los terminales de potencia y control. Véase **F, G, K**
- 6 **COMPRUEBE** la tensión de alimentación. Véase **H, I**
- 7 **COMPRUEBE** el motor. Véase **J**
- 8 **COMPRUEBE** el conmutador DIP. Véase **K, L**
- 9 **CONECTE** los terminales de potencia. Véase **F, G**
- 10 **CONECTE** los hilos eléctricos de control Véase **G, K, L**
- 11 **VUELVA A COLOCAR** la tapa. Véase **M**
- 12 **CONECTE** la potencia. Véase **N**

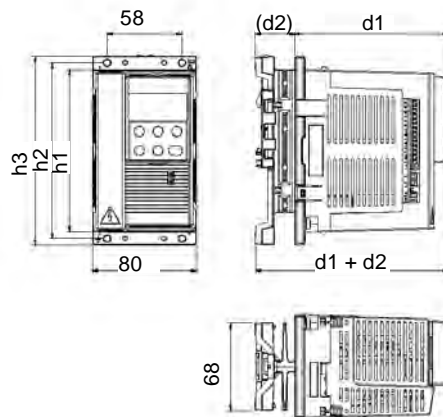
Secciones de referencia

A Límites ambientales

- Temperatura ambiente de funcionamiento 0 - 40°C (0 - 30°C si $f_{con} = 16$ kHz)
- Máx. temperatura ambiente 50°C si P_N e I_2 se reducen hasta el 80% y $f_{con} = 4$ kHz
- Altitud de instalación 0 - 1000 m si P_N e I_2 100%.
- Altitud de instalación 1000 - 2000 m si P_N e I_2 se reducen 1% cada 100 m por encima de 1000 m.
- Humedad relativa inferior al 95% (sin condensación)
- Temperatura de almacenaje -40°C - 70°C
- Temperatura de transporte -40°C - 70°C


El ACS 140 deberá ser instalado en una atmósfera limpia y seca, fuera del alcance de goteos de agua, materiales corrosivos y polvo conductor de electricidad (nivel de contaminación 2). La sala eléctrica deberá estar bloqueada o accesible bajo llave.

B Dimensiones (mm)



Bastidor IP 20	Serie de 200 V						Peso (kg)	
	h1	h2	h3	d1	(d2)	d1+d2	Mono-fásica	Tri-fásica
A	126	136	146	117	32	149	0,9	0,8
B	126	136	146	117	69	186	1,2	1,1
C	198	208	218	117	52	169	1,6	1,5
D	225	235	245	124	52	176	1,9	1,8
H	126	136	146	119	0	119	0,8	-
	Serie de 400 V							
A	126	136	146	117	32	149	-	0,8
B	126	136	146	117	69	186	-	1,1
C	198	208	218	117	52	169	-	1,5
D	225	235	245	124	52	176	-	1,8
H	126	136	146	119	0	119	-	0,7

C Instalación del ACS 140

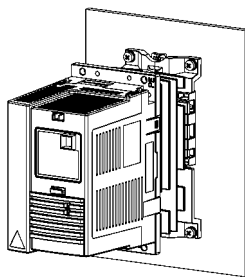
 **¡Atención!** Antes de instalar el ACS 140, cerciéndose de que esté desconectada la alimentación de red a la instalación.

Serie estándar (Bastidores A, B, C y D)

Instale el ACS 140 verticalmente. Deje 25 mm de espacio libre por encima y por debajo de la unidad. Asegúrese de que haya suficiente aire fresco en el armario para compensar las pérdidas de potencia (circuitos de potencia y de mando) que se relacionan al final de la sección R, "Datos técnicos".

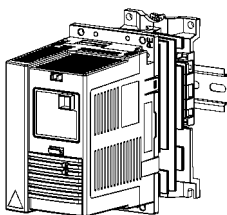
Instalación en la pared

Utilice tornillos M4.



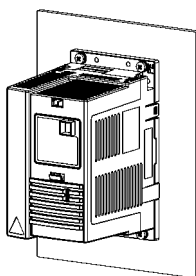
Guía DIN (35 mm)

Presione la palanca situada en la parte superior de la unidad mientras procede a la instalación sobre la guía DIN o a la separación de la misma.



Montaje con bridas

El ACS 140 puede instalarse con el disipador térmico en un conducto de aire: así las pérdidas del circuito de potencia se disiparán hacia el exterior, y sólo las del circuito de mando se disiparán en el interior (véase **R**).



Serie sin disipador térmico (Bastidor H)

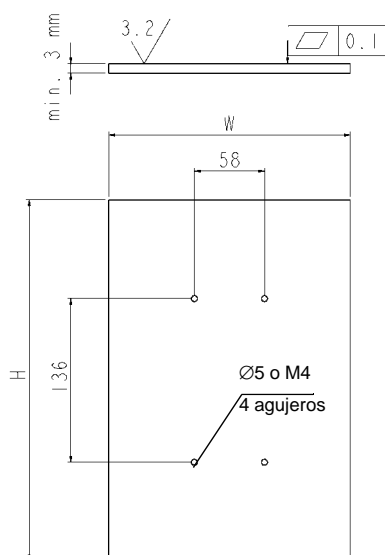


¡Nota! El bastidor H **no incorpora el disipador térmico**. El ACS 140 sin disipador térmico se utiliza en aplicaciones en las que ya se dispone de uno. Asegúrese de que la zona de instalación cumple los requisitos de disipación térmica.

Requisitos de la superficie de montaje

Instale el ACS 140 sin disipador térmico sobre una superficie metálica limpia no pintada que cumpla los siguientes requisitos:

- Espesor mínimo de 3 mm.
- La superficie debe ser rígida y plana. (máx. tolerancia de planeidad 0,1 y máx. irregularidad R_a 3,2 μm)



Requisitos de disipación térmica

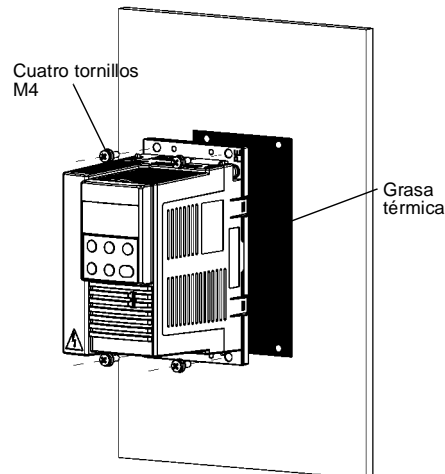
Asegúrese de que la superficie de montaje conduzca toda pérdida de potencia al ambiente. La temperatura máxima del panel de montaje no puede superar los 80°C bajo ninguna circunstancia.

En la tabla siguiente se indican los requisitos de pérdidas de potencia y de superficie mínima cuando se utiliza como disipador un panel de 3 mm con capacidad para disipar el calor por ambos lados (máx. temperatura ambiente 40°C). La chapa de acero de 3 mm sólo es un ejemplo, se puede usar cualquier tipo de disipador externo siempre que cumpla con los requisitos de superficie de montaje y disipación térmica.

Tipo de convertidor	Pérdida de potencia (W)	Superficie mínima Al x An (mm x mm)
ACS 141-H18-1	7	150 x 150
ACS 141-H25-1	10	180 x 180
ACS 141-H37-1	12	200 x 200
ACS 141-H75-1	13	210 x 210
ACS 141-1H1-1	19	250 x 250
ACS 141-1H6-1	27	300 x 300
ACS 143-H75-3	14	220 x 220
ACS 143-1H1-3	20	260 x 260
ACS 143-1H6-3	27	300 x 300
ACS 143-2H1-3	39	500 x 500

Instalación mecánica

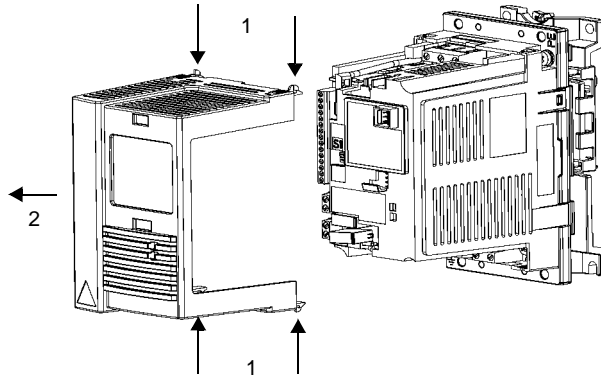
- Limpie la superficie de montaje.
- Aplique grasa térmica entre el ACS 140 y la superficie de montaje.
- Utilice tornillos M4, par de apriete 1-1,5 Nm.



Una vez instalado el ACS 140, compruebe el diseño térmico monitorizando su temperatura (parámetro 0110). El diseño térmico es correcto si la temperatura no rebasa los 85°C a plena carga y máxima temperatura ambiente.

D Extracción de la tapa


- 1 Presione simultáneamente los cuatro botones de cierre a presión situados en las esquinas superior e inferior de la unidad.
- 2 Extraiga la tapa.



E Pegado de un adhesivo de alarma


Con el embalaje se entregan unos adhesivos de alarma en distintos idiomas. Pegue uno en el idioma que elija en el área del armazón interior de plástico tal como se indica en la sección G, "Interfase de terminales".

F Conexiones de los cables

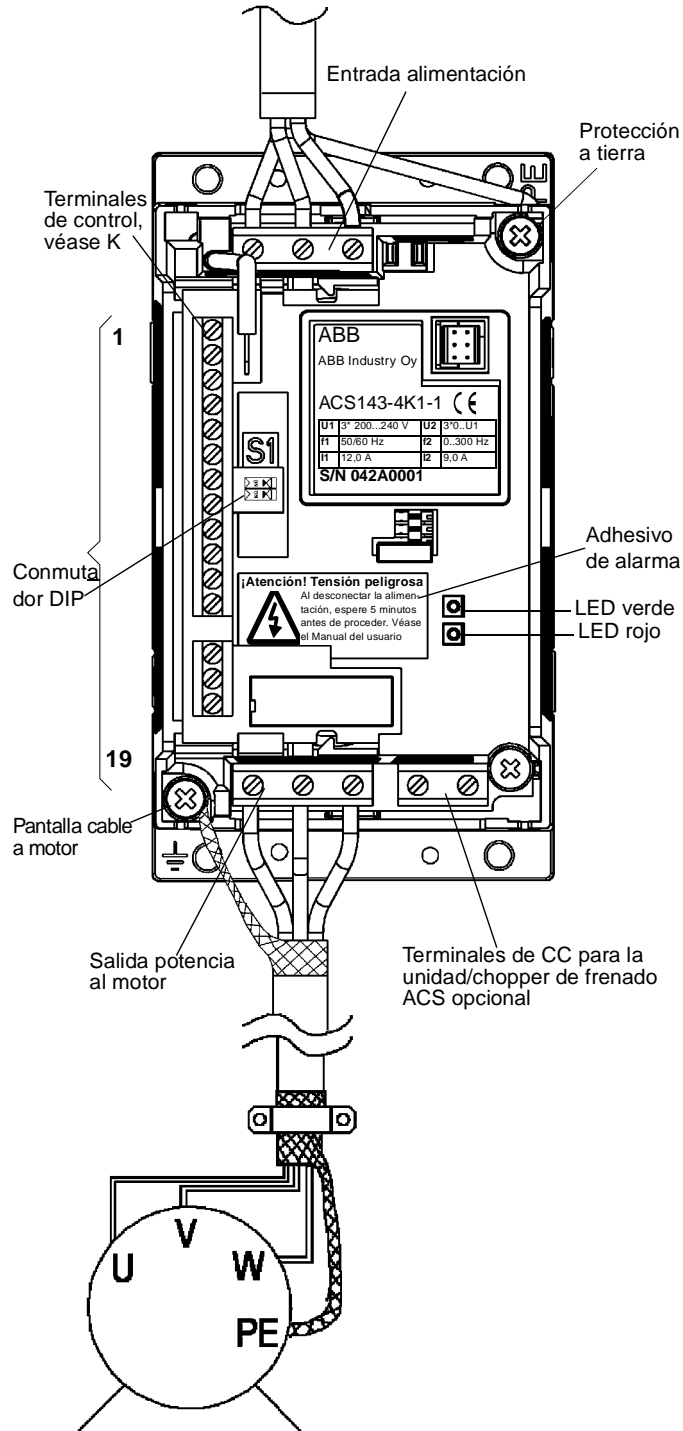
Terminal	Descripción	Nota
L, N	Entrada de alimentación monofásica	En la figura que aparece a continuación (véase G), se muestra una unidad trifásica.
U1, V1, W1	Entrada de alimentación trifásica	¡No utilizar en alimentación monofásica!
PE	Protección a tierra	Hilo eléctrico de cobre de 4 mm ² como máximo.
U2, V2, W2	Salida de potencia al motor	La longitud máxima del cable depende del tipo de unidad (véase R)
Uc+,Uc-	Bus de CC	Para la unidad/chopper de frenado ACS opcional.
	Pantalla del cable a motor	

Aténgase a la normativa local relativa a las secciones transversales de los cables. Utilice cable a motor apantallado.

Desvíe el cable a motor de los hilos eléctricos de control y del cable de alimentación para evitar interferencias electromagnéticas.

 **¡Nota!** Véanse las "Instrucciones sobre el ACS 140 EMC" en la página 85

G Interfase de terminales



H Etiqueta de designación de tipo y clave de código

Alimentación:

ACS 141 = monofásica

ACS 143 = trifásica

ACS 141-xxx-1 = 200 V

ACS 141-xxx-3 = 400 V

Potencia:

4K1 = 4,1 kVA serie estándar (tipos A, B, C y D)

4H1 = 4,1 kVA serie sin disipador térmico (tipo H)

ABB	
ABB Industry Oy	
ACS143-4K1-1	
U1	3*200...240V
U2	3*0..U1
f1	50/60 Hz
f2	0..300 Hz
I1	12,0 A
I2	9,0 A
S/N 042A0001	

Nº de serie:

S/N 042A0001

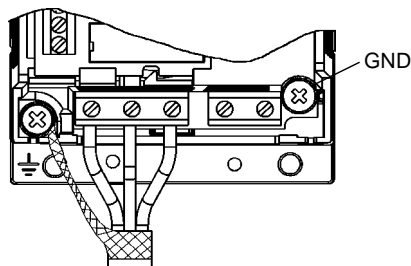
0 = Año 2000

42 = Semana 42

A0001=Número interno

I Red flotante

Si la red de alimentación es flotante (red IT) retire el tornillo de conexión a tierra (GND). No retirarlo es peligroso y puede dañar la unidad.



No utilice filtros de radio frecuencia (RFI) en redes flotantes, ya que la red quedaría conectada a tierra a través de los condensadores del filtro y, en redes flotantes, ello puede resultar peligroso o dañar la unidad.

Asegúrese de que no se propague una emisión excesiva a las redes de baja tensión situadas en los alrededores. En algunos casos, basta con la supresión natural causada por los transformadores y cables. En caso de duda, puede utilizar un transformador de alimentación con apantallamiento estático entre el bobinado primario y el secundario.



J Motor

Compruebe que el motor sea compatible. Deberá tratarse de un motor de inducción trifásico, con una tensión U_N de 200 a 240 V o de 380 a 480 V y una frecuencia f_N de 50 Hz o 60 Hz. En caso de valores del motor distintos a éstos, se tienen que cambiar los valores de los parámetros del grupo 99.

La intensidad nominal del motor, I_N , deberá ser inferior a la intensidad de salida nominal del ACS 140, I_2 (Véanse H y R).

K Terminales de control

El tipo de señal de las entradas analógicas EA1 y EA2 se selecciona con los conmutadores DIP S1:1 y S1:2, S1 abierto = señal de tensión, S1 conectado = señal de intensidad.

Nº	Identificación	Descripción	
1	SCR	Terminal para la pantalla del cable de señales. (Conectada internamente a la toma de tierra del bastidor.)	
2	EA 1	Canal 1 de entrada analógica, programable. Ajuste de fábrica: 0-10 V (R=190 kΩ) (S1:1:U) <=> 0-50 Hz freq. de salida 0 - 20 mA (R _i = 500 Ω) (S1:1:I) <=> 0 - 50 Hz frecuencia de salida Resolución 0,1% precisión ±1%.	
3	AGND	Circuito de entrada analógica común. (Conectado internamente a la toma de tierra del bastidor a través de 1 MΩ.)	
4	10 V	Salida de la tensión de referencia de 10 V/10 mA para el potenciómetro de entrada analógica, precisión ±2%.	
5	EA 2	Canal 2 de entrada analógica, programable. Ajuste de fábrica: 0 - 10 V (R _i = 190 kΩ) (S1:2:U) 0 - 20 mA (R _i = 500 Ω) (S1:2:I) Resolución 0,1% precisión ±1%.	
6	AGND	Circuito de entrada analógica común. (Conectado internamente a la toma de tierra del bastidor a través de 1 MΩ.)	
7	SA	Salida analógica, programable. Ajuste de fábrica: 0-20 mA (carga < 500 Ω) <=>0-50 Hz Precisión: normalmente ± 3%.	
8	AGND	Común para las señales de retorno de ED.	
9	12 V	Salida de tensión auxiliar de 12 V de CC / 100 mA (referencia a AGND). Protección contra cortocircuitos.	
10	DCOM	Entrada digital común. Para activa una entrada digital, deben haber +12 V (o -12 V) entre dicha entrada y la DCOM. Los 12 V pueden ser suministrados por el ACS 140 (X1:9) como en los ejemplos de conexión (véase L) o a partir de una fuente externa de 12-24 V (máx 28 V) con cualquiera de las dos polaridades.	
Configuración ED			
		Fábrica (0)	
		Fábrica (1)	
11	ED 1	Marcha. Actívese para el arranque. Se producirá un aumento de la rampa del motor hasta alcanzar la referencia de frecuencia. Desconecte para parar. El motor efectuará paro libre.	Marcha. Si la ED 2 está activada, la activación momentánea de ED 1 arrancará el ACS 140.
12	ED 2	Inversión. Actívese para invertir la dirección de rotación.	Paro. La desactivación momentánea siempre hace que se pare el ACS 140.
13	ED 3	Impulso de avance. Actívese para fijar una frecuencia de salida a la frecuencia de avance (ajuste de fábrica: 5 Hz).	Inversión. Actívese para invertir la dirección de rotación.
14	ED 4	Debe desactivarse.	Debe activarse.
15	ED 5	Selección del tiempo de rampa de aceleración/deceleración (5 s/ 60 s). Actívese para seleccionar tiempos de rampa de 60 s.	
16	SR 1A	 Salida de relé 1, programable (ajuste de fábrica: relé con fallo). Fallo: SD 1A y SD 1B no conectadas. 12 - 250 V CA / 30 V CC, 10 mA - 2 A	
17	SR 1B		
18	SR 2A	 Salida de relé 2, programable (ajuste de fábrica: en marcha). En marcha: SD 1A y SD 1B conectadas. 12 - 250 V CA / 30 V CC, 10 mA - 2 A	
19	SR 2B		

Impedancia de la entrada digital 1,5 kΩ.

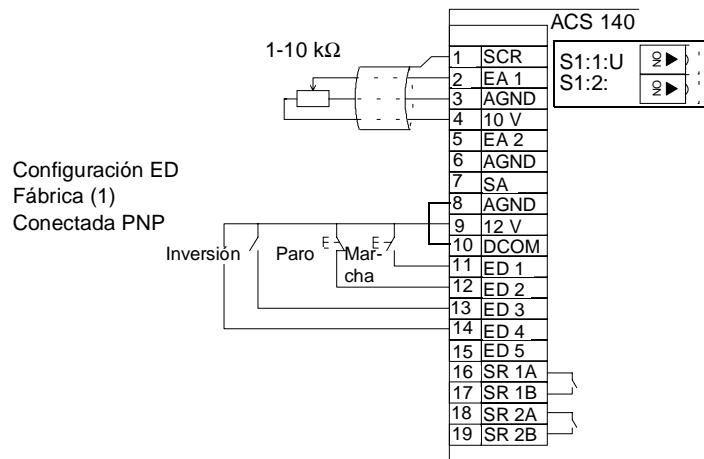
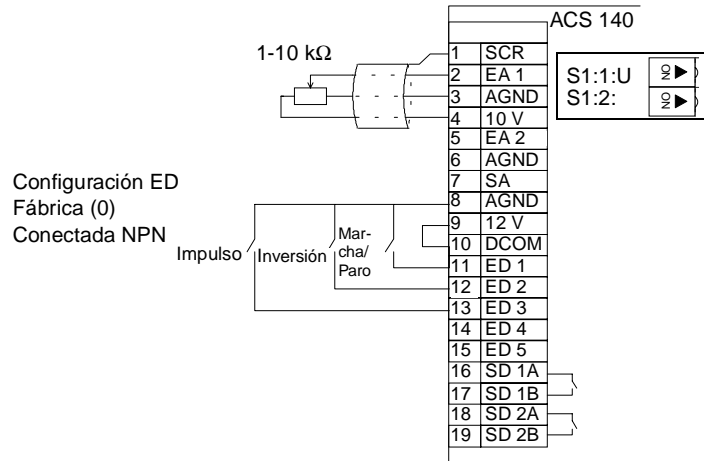
Utilice cable eléctrico de filamentos múltiples de 0,5-1,5 mm².

¡Nota! La ED 4 sólo se lee durante la conexión (Macro de fábrica 0 y 1).

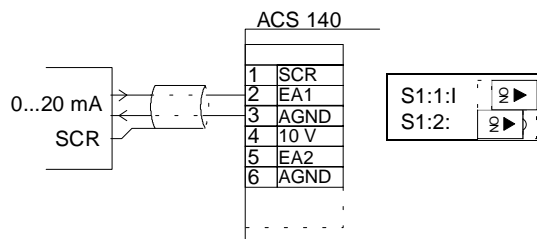
¡Nota! Por motivos de seguridad en caso de avería, el relé fallado señala un "fallo" cuando se desconecta el ACS 140.

¡Nota! Los terminales 3, 6 y 8 tienen el mismo potencial.

L Ejemplos de conexión



Referencia de frecuencia desde un generador de corriente



M Recolocación de la tapa

No se procederá al encendido antes de volver a colocar la tapa a presión.

N Potencia conectada

Cuando se suministra potencia al ACS 140, se enciende el LED verde.

O Características de protección

El ACS 140 posee una serie de características de protección:

- Sobreintensidad
- Sobretensión
- Subtensión
- Exceso de temperatura
- Fallo a tierra en la salida
- Cortocircuito en la salida
- Fallo en la fase de entrada (trifásica)
- Funcionamiento con cortes de la red (500 ms)
- Protección contra cortocircuitos en terminales de E/S
- Disparo por límite de sobreintens. a largo plazo: 110%
- Límite de intensidad a corto plazo: 150%
- Protección por sobrecarga del motor (véase P)
- Protección contra bloqueo

El ACS 140 posee los siguientes indicadores LED de alarma y fallo, consulte en la sección G la ubicación de los indicadores LED de alarma.

Si está conectado el panel de control ACS 100 -PAN, véase "Diagnóstico" en la página 81.

LED rojo: LED verde:	apagado intermitente	SITUACIÓN ANORMAL
SITUACIÓN ANORMAL:		CAUSAS POSIBLES:
<ul style="list-style-type: none"> • El ACS 140 no puede seguir los comandos de control en su totalidad. • El parpadeo dura 15 segundos. 		<ul style="list-style-type: none"> • La rampa de aceleración o deceleración es demasiado rápida en relación con los requisitos de par de carga. • Una breve interrupción de la tensión.

LED rojo: LED verde:	encendido encendido	FALLO
ACCIÓN:		CAUSAS POSIBLES:
<ul style="list-style-type: none"> • Da una señal de parada para restaurar el fallo. • Da una señal de arranque para rearmar el accionamiento. 		<ul style="list-style-type: none"> • Sobreintensidad transitoria • Sobre-/subtensión • Exceso de temperatura
NOTA:		COMPRUEBE:
Si el accionamiento no arranca, compruebe que la tensión de entrada esté comprendida dentro del rango de tolerancia.		<ul style="list-style-type: none"> • la línea alimentadora para ver si existen fallos de fase o perturbaciones. • el accionamiento, para detectar posibles problemas mecánicos que provoquen una sobreintensidad. • que el disipador térmico esté limpio.

LED rojo: LED verde:	intermitente encendido	FALLO
ACCIÓN:		CAUSA POSIBLE:
<ul style="list-style-type: none"> • Desconecte la potencia. • Espere hasta que se apaguen los LED. • Vuelva a conectar la potencia. <p>¡Atención! Esta acción puede arrancar el accionamiento.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Fallo a tierra de salida • Cortocircuito
		COMPRUEBE:
		<ul style="list-style-type: none"> • los aislamientos del circuito del motor.

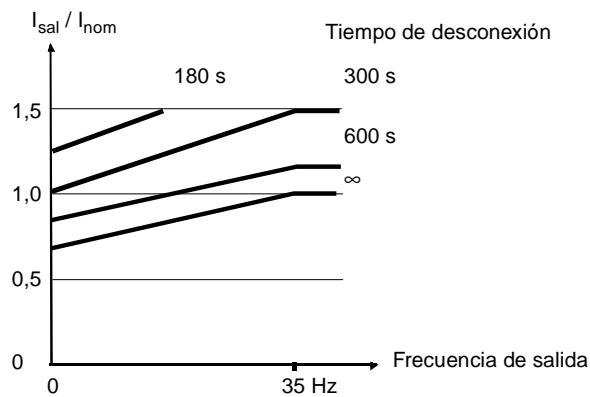
¡Nota! Siempre que el ACS 140 detecta una condición de fallo, se activa el relé de avería. El motor se para y el ACS 140 espera su rearme. Si persiste el fallo sin que se haya encontrado una causa externa, póngase en contacto con el proveedor que le ha suministrado el ACS 140.

P Protección contra la sobrecarga del motor

Si la intensidad del motor I_{sal} es superior a la intensidad nominal I_{nom} del motor (parámetro 9906) durante un período prolongado, el ACS 140 se desconecta automáticamente para proteger al motor de sobrecalentamiento.

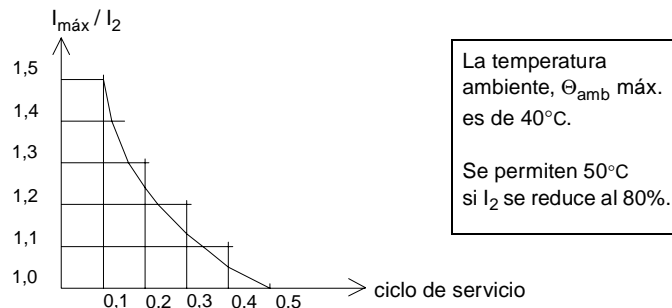
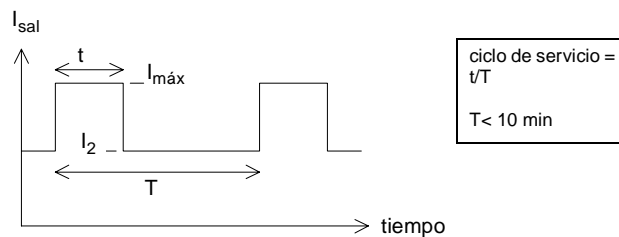
El tiempo de desconexión depende del alcance de la sobrecarga (I_{sal} / I_{nom}), de la frecuencia de salida y de la frecuencia nominal del motor f_{nom} . Los tiempos dados se refieren a un "arranque en frío".

El ACS 140 ofrece protección contra la sobrecarga según el National Electric Code (US). El ajuste de fábrica de protección térmica del motor es **ON**. Para más información véase el Grupo 30: Funciones de fallos en la página 64.



Q Capacidad de carga del ACS 140

En caso de sobrecarga de salida el ACS 140 se dispara, desconectándose.



R Series tipo y datos técnicos

Serie estándar de 200 V						
P_N nominal del motor	kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55
Entrada monofásica	ACS141-	K18-1	K25-1	K37-1	K75-1	1K1-1
Entrada trifásica	ACS143-	-	-	-	K75-1	1K1-1
Bastidor		A				
Características nominales (Véase H, P)	Unidad					
Tensión de entrada U ₁	V	200 V-240 V ±10% 50/60 Hz (ACS 141: monofásica, ACS 143: trifásica)				
Intensidad continua de salida I ₂ (4 kHz)	A	1,0	1,4	1,7	2,2	3,0
Intensidad continua de salida I ₂ (8 kHz)	A	0,9	1,3	1,5	2,0	2,7
Intensidad continua de salida I ₂ (16 kHz)	A	0,8	1,1	1,3	1,7	2,3
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (4 kHz)	A	1,5	2,1	2,6	3,3	4,5
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (8 kHz)	A	1,4	2,0	2,3	3,0	4,1
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (16 kHz)	A	1,1	1,5	1,9	2,4	3,3
Tensión de salida U ₂	V	0 - U ₁ trifásica				
Intensidad de entrada I ₁ monofásica	A	2,7	4,4	5,4	6,9	9,0
Intensidad de entrada I ₁ trifásica	A	-	-	-	3,2	4,2
Frecuencia de conmutación	kHz	4 (Estándar) 8 (Nivel bajo de ruidos *) 16 (Silencioso **)				
Límites de protección	(Véase P)					
Sobreintensidad (pico)	A	3,2	4,5	5,5	7,1	9,7
Sobretensión: Límite de disparo	V CC	420 (corresponde a una entrada de 295 V)				
Subtensión: Límite de disparo	V CC	200 (corresponde a una entrada de 142 V)				
Exceso de temperatura	°C	90 (disipador térmico)				
Tamaños máx. de cable eléctrico						
Longitud máx. cable a motor	m	50	50	50	75	75
Terminales de potencia	mm ²	4 unipolares / par 0,8 Nm				
Terminales de control	mm ²	0,5 - 1,5 (AWG22...AWG16) / par 0,4 Nm				
Fusible de entrada monofásico***, ACS141-	A	6	6	10	10	10
Fusible de entrada trifásico***, ACS143-	A	-	-	-	6	6
Fallos de potencia						
Circuito de potencia	W	7	10	12	13	19
Circuito de mando	W	8	10	12	14	16

* Reducción de la temperatura ambiente a 30°C o reducción de P_N e I₂ al 90% (véase I₂ (8 kHz)).

** Reducción de la temperatura ambiente a 30°C y reducción de P_N e I₂ al 75% (véase I₂ (16 kHz)).

*** Tipo de fusible: clase UL CC o T. Para instalaciones IEC269 gG no aprobadas por UL.

Utilizar cable de potencia con resistencia nominal a la temperatura de 60°C (75°C si la T_{amb} es superior a 45°C).

Serie estándar de 200 V					
P_N nominal del motor	kW	0,75	1,1	1,5	2,2
Entrada monofásica	ACS141-	1K6-1	2K1-1	2K7-1	4K1-1
Entrada trifásica	ACS143-	1K6-1	2K1-1	2K7-1	4K1-1
Bastidor		B	C		D
Características nominales (Véase H, P)	Unidad				
Tensión de entrada U ₁	V	200 V-240 V ±10% 50/60 Hz (ACS 141: monofásica, ACS 143: trifásica)			
Intensidad continua de salida I ₂ (4 kHz)	A	4,3	5,9	7,0	9,0
Intensidad continua de salida I ₂ (8 kHz)	A	3,9	5,3	6,3	8,1
Intensidad continua de salida I ₂ (16 kHz)	A	3,2	4,4	5,3	6,8
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (4 kHz)	A	6,5	8,9	10,5	13,5
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (8 kHz)	A	5,9	8,0	9,5	12,2
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (16 kHz)	A	4,7	6,5	7,7	9,9
Tensión de salida U ₂	V	0 - U ₁ trifásica			
Intensidad de entrada I ₁ monofásica	A	10,8	14,8	18,2	22,0
Intensidad de entrada I ₁ trifásica	A	5,3	7,2	8,9	12,0
Frecuencia de conmutación	kHz	4 (Estándar) 8 (Nivel bajo de ruidos *) 16 (Silencioso **)			
Límites de protección	(Véase P)				
Sobreintensidad (pico)	A	13,8	19,0	23,5	34,5
Sobretensión: Límite de disparo	V CC	420 (corresponde a una entrada de 295 V)			
Subtensión: Límite de disparo	V CC	200 (corresponde a una entrada de 142 V)			
Exceso de temperatura	°C	90 (disipador)	95 (disipador)		
Tamaños máx. de cable eléctrico					
Longitud máx. cable a motor	m	75	75	75	75
Terminales de potencia	mm ²	4 unipolares / par 0,8 Nm			
Terminales de control	mm ²	0,5 - 1,5 (AWG22...AWG16) / par 0,4 Nm			
Fusible de entrada monofásico*** ACS141-	A	16	16	20	25
Fusible de entrada trifásico*** ACS143-	A	6	10	10	16
Fallos de potencia					
Circuito de potencia	W	27	39	48	70
Circuito de mando	W	17	18	19	20

* Reducción de la temperatura ambiente a 30°C o reducción de P_N e I₂ al 90% (véase I₂ (8 kHz)).

** Reducción de la temperatura ambiente a 30°C y reducción de P_N e I₂ al 75% (véase I₂ (16 kHz)).

*** Tipo de fusible: clase UL CC o T. Para instalaciones IEC269 gG no aprobadas por UL.

Utilice cable de potencia con resistencia nominal a la temperatura de 60°C (75°C si la T_{amb} es superior a 45°C).

Serie estándar de 400 V							
P _N nominal del motor	kW	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2
Entrada trifásica	ACS143-	K75-3	1K1-3	1K6-3	2K1-3	2K7-3	4K1-3
Bastidor		A		B		C	D
Características nominales (Véase H, P)	Unidad						
Tensión de entrada U ₁	V	380V - 480V ±10% 50/60 Hz (ACS 143: trifásica)					
Intensidad continua de salida I ₂ (4 kHz)	A	1,2	1,7	2,0	2,8	3,6	4,9
Intensidad continua de salida I ₂ (8 kHz)	A	1,1	1,5	1,8	2,5	3,2	4,4
Intensidad continua de salida I ₂ (16 kHz)	A	0,9	0,9	1,5	1,5	2,7	3,7
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (4 kHz)	A	1,8	2,6	3,0	4,2	5,4	7,4
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (8 kHz)	A	1,7	2,3	2,7	3,8	4,8	6,6
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (16 kHz)	A	1,3	1,9	2,2	3,1	4,0	5,4
Tensión de salida U ₂	V	0 - U ₁					
Intensidad de entrada I ₁ trifásica	A	2,0	2,8	3,6	4,8	5,8	7,9
Frecuencia de conmutación	kHz	4 (Estándar) 8 (Nivel bajo de ruidos *) 16 (Silencioso **)					
Límites de protección	(Véase P)						
Sobreintensidad (pico)	A	4,2	5,6	6,6	9,2	11,9	16,3
Sobretensión: Límite de disparo	V CC	842 (corresponde a una entrada de 595 V)					
Subtensión: Límite de disparo	V CC	333 (corresponde a una entrada de 247 V)					
Exceso de temperatura	°C	90 (disipador)			95 (disipador)		
Tamaños máx. de cable eléctrico							
Longitud máx. cable a motor	m	30	50	75	75	75	75
Terminales de potencia	mm ²	4 unipolar / par 0,8 Nm					
Terminales de control	mm ²	0,5 - 1,5 (AWG22...AWG16) / par 0,4 Nm					
Fusible de entrada trifásico *** ACS143-	A	6	6	6	6	10	10
Fallos de potencia							
Circuito de potencia	W	14	20	27	39	48	70
Circuito de mando	W	14	16	17	18	19	20

* Reducción de la temperatura ambiente a 30°C o reducción de P_N e I₂ al 90% (véase I₂ (8 kHz)).

** Reducción de la temperatura ambiente a 30 °C y reducción de P_N e I₂ al 75%, salvo ACS 143-1K1-3 y ACS 143-2K1-3, reducción al 55% (véase I₂ (16 kHz)).

*** Tipo de fusible: clase UL CC o T. Para instalaciones IEC269 gG no aprobadas por UL.

Utilizar cable de potencia con resistencia nominal a la temperatura de 60°C (75°C si la T_{amb} es superior a 45°C).

Serie de 200 V sin disipador térmico							
P _N nominal del motor	kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55	0,75
Entrada monofásica	ACS141-	H18-1	H25-1	H37-1	H75-1	1H1-1	1H6-1
Bastidor		H					
Características nominales (Véase H, P)	Unidad						
Tensión de entrada U ₁	V	200 V-240 V ±10% 50/60 Hz (ACS 141: monofásica)					
Intensidad continua de salida I ₂ (4 kHz)	A	1,0	1,4	1,7	2,2	3,0	4,3
Intensidad continua de salida I ₂ (8 kHz)	A	0,9	1,3	1,5	2,0	2,7	3,9
Intensidad continua de salida I ₂ (16 kHz)	A	0,8	1,1	1,3	1,7	2,3	3,2
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (4 kHz)	A	1,5	2,1	2,6	3,3	4,5	6,5
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (8 kHz)	A	1,4	2,0	2,3	3,0	4,1	5,9
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (16 kHz)	A	1,1	1,5	1,9	2,4	3,3	4,7
Tensión de salida U ₂	V	0 - U ₁ trifásica					
Intensidad de entrada I ₁ monofásica	A	2,7	4,4	5,4	6,9	9,0	10,8
Frecuencia de conmutación	kHz	4 (Estándar) 8 (Nivel bajo de ruidos *) 16 (Silencioso **)					
Límites de protección	(Véase P)						
Sobreintensidad (pico)	A	3,2	4,5	5,5	7,1	9,7	13,8
Sobretensión: Límite de disparo	V CC	420 (corresponde a una entrada de 295 V)					
Subtensión: Límite de disparo	V CC	200 (corresponde a una entrada de 142 V)					
Exceso de temperatura	°C	90 (disipador)					
Tamaños máx. de cable eléctrico							
Longitud máx. cable a motor	m	50	50	50	75	75	75
Terminales de potencia	mm ²	4 unipolar / par 0,8 Nm					
Terminales de control	mm ²	0,5 - 1,5 (AWG22...AWG16) / par 0,4 Nm					
Fusible de entrada monofásico *** ACS141-	A	6	6	10	10	10	16
Fallos de potencia							
Circuito de potencia	W	7	10	12	13	19	27
Circuito de mando	W	8	10	12	14	16	17

* Reducción de la temperatura ambiente a 30°C o reducción de P_N e I₂ al 90% (véase I₂ (8 kHz)).

** Reducción de la temperatura ambiente a 30 °C y reducción de P_N e I₂ al 75% (véase I₂ (16 kHz)).

*** Tipo de fusible: clase UL CC o T. Para instalaciones IEC269 gG no aprobadas por UL.

Utilizar cable de potencia con resistencia nominal a la temperatura de 60°C (75°C si la T_{amb} es superior a 45°C).

Serie de 400 V sin disipador térmico					
P_N nominal del motor	kW	0,37	0,55	0,75	1,1
Entrada trifásica	ACS143-	H75-3	1H1-3	1H6-3	2H1-3
Bastidor		H			
Características nominales (Véase H, P)	Unidad				
Tensión de entrada U ₁	V	380V - 480V ±10% 50/60 Hz (ACS 143: trifásica)			
Intensidad continua de salida I ₂ (4 kHz)	A	1,2	1,7	2,0	2,8
Intensidad continua de salida I ₂ (8 kHz)	A	1,1	1,5	1,8	2,5
Intensidad continua de salida I ₂ (16 kHz)	A	0,9	0,9	1,5	1,5
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (4 kHz)	A	1,8	2,6	3,0	4,2
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (8 kHz)	A	1,7	2,3	2,7	3,8
Intensidad máx. de salida I _{2 máx} (16 kHz)	A	1,3	1,9	2,2	3,1
Tensión de salida U ₂	V	0 - U ₁			
Intensidad de entrada I ₁ trifásica	A	2,0	2,8	3,6	4,8
Frecuencia de conmutación	kHz	4 (Estándar) 8 (Nivel bajo de ruidos *) 16 (Silencioso **)			
Límites de protección (Véase P)					
Sobreintensidad (pico)	A	4,2	5,6	6,6	9,2
Sobretensión: Límite de disparo	V CC	842 (corresponde a una entrada de 595 V)			
Subtensión: Límite de disparo	V CC	333 (corresponde a una entrada de 247 V)			
Exceso de temperatura	°C	90 (disipador)			95 (disipador)
Tamaños máx. de cable eléctrico					
Longitud máx. de cable a motor	m	30	50	75	75
Terminales de potencia	mm ²	4 unipolar / par 0,8 Nm			
Terminales de control	mm ²	0,5 - 1,5 (AWG22...AWG16) / par 0,4 Nm			
Fusible de entrada trifásico *** ACS143-	A	6	6	6	6
Fallos de potencia					
Circuito de potencia	W	14	20	27	39
Circuito de mando	W	14	16	17	18

* Reducción de la temperatura ambiente a 30°C o reducción de P_N e I₂ al 90% (véase I₂ (8 kHz)).

** Reducción de la temperatura ambiente a 30°C y reducción de P_N e I₂ al 75%, salvo ACS 143-1K1-3 y ACS 143-2K1-3, reducción al 55% (véase I₂ (16 kHz)).

*** Tipo de fusible: clase UL CC o T. Para instalaciones IEC269 gG no aprobadas por UL.

Utilizar cable de potencia con resistencia nominal a la temperatura de 60°C (75°C si la T_{amb} es superior a 45°C).

S Conformidad del producto

Marcado CE

El ACS 140 cumple las siguientes especificaciones de la Unión Europea:

- La Directiva Europea sobre la Baja Tensión 73/23/EEC, con enmiendas
- La Directiva Europea EMC 89/336/EEC, con enmiendas

Puede solicitar las declaraciones correspondientes, así como una lista de las normas principales.



¡Nota! Véase "Instrucciones sobre el ACS 140 EMC" en la página 85.

Un convertidor de frecuencia y un Accionamiento completo (CDM) o un Accionamiento Básico (BDM), tal como se definen en IEC 61800-2, no se consideran un dispositivo relacionado con la seguridad de los que se mencionan en la Directiva relativa a la Maquinaria y en normas armonizadas relacionadas. El CDM/BDM/convertidor de frecuencia puede ser considerado parte del dispositivo de seguridad si la función concreta del mismo cumple las especificaciones de la norma sobre seguridad en cuestión. La función concreta del CDM/BDM/convertidor de frecuencia y la norma de seguridad relacionada se mencionan en la documentación de la maquinaria.

Marcados UL, ULc y C-Tick

	Bastidor	UL	ULc	C-Tick
ACS 140	A	en trámite	en trámite	en trámite
ACS 140	B	en trámite	en trámite	en trámite
ACS 140	C	en trámite	en trámite	en trámite
ACS 140	D	en trámite	en trámite	en trámite
ACS 140	H	en trámite	en trámite	en trámite

El ACS 140 ha sido diseñado para su uso en circuitos que no proporcionen más de 65 kA.

T Información sobre el medio ambiente

Todo producto que se elimina contiene materias primas muy valiosas que deben reciclarse para ahorrar energía y recursos naturales. Puede solicitar las instrucciones de eliminación a las organizaciones de ventas y servicio de ABB.

U Accesorios

PEC-98-0008

Kit de cable de extensión del panel para el ACS 100 / ACS 140 / ACS 400.

ACS 100/140-IFxx-, ACS 100-FLT-, ACS 140-FLT-

Filtros de entrada RFI.

ACS-CHK-

Reactancias de entrada/salida.

ACS-BRK-

Unidades de frenado.

ACS-BRC-

Choppers de frenado.

Adaptador RS485/232

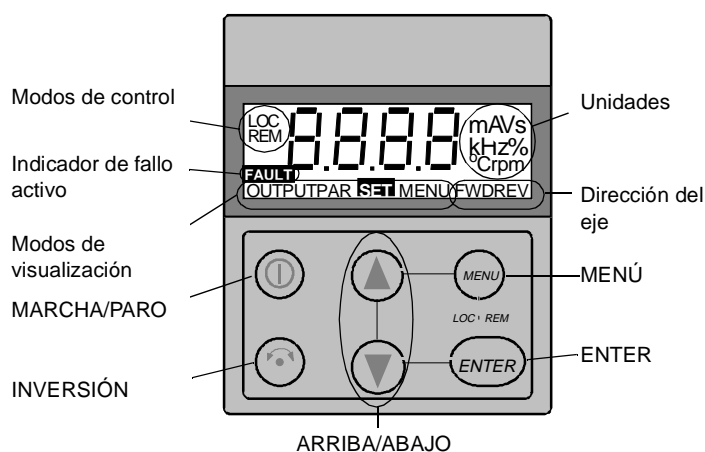
El ACS 140 cuenta con el soporte de Drives Tools

Póngase en contacto con su proveedor.

Programación

Panel de control

El panel de control puede conectarse y desconectarse del convertidor en cualquier momento. El panel puede ser utilizado para copiar parámetros a otro ACS 140 que tenga la misma revisión de software (parámetro 3301).



Modos de control

La primera vez que se pone en marcha la unidad, ésta se controla desde los terminales de control (control remoto, **REM**). El ACS 140 se controla desde el panel de control cuando la unidad está en control local (**LOC**).

Conmute a control local (**LOC**) pulsando simultáneamente los botones **MENÚ** y **ENTER** y manteniéndolos en esa posición hasta que se visualicen primero **Loc** o después **LCr**:

- Si los botones se liberan mientras se visualiza **Loc**, la referencia de frecuencia del panel se ajusta a la referencia externa de intensidad y la unidad se para.
- Cuando se visualiza **LCr**, se copian el estado de marcha/paro actual y la referencia de frecuencia de la E/S del usuario.

Arranque y pare la unidad pulsando el botón de **MARCHA/PARO**.

Cambie la dirección del eje pulsando el botón de **INVERSIÓN**.

Vuelva a conmutar a control remoto (**REM**) pulsando simultáneamente los botones **MENÚ** y **ENTER** y manteniéndolos en esa posición hasta que se visualice **rE**.

Dirección del eje

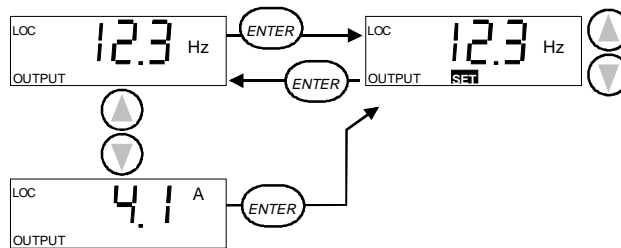
FWD / REV Visible	<ul style="list-style-type: none"> • La dirección del eje es avance / inversión • La unidad funciona y en el punto de referencia
FWD / REV Parpadeo rápido	La unidad está acelerando/decelerando.
FWD / REV Parpadeo lento	La unidad está parada.

Visualización de salida

Cuando se conecta el panel de control se visualiza la frecuencia de salida actual. Siempre que se pulsa y se mantiene pulsado el botón **MENÚ**, en el panel de control se reanuda esta visualización de **SALIDA**.

Para conmutar entre la frecuencia de salida y la intensidad de salida, pulse el botón **ARRIBA** o **ABAJO**.

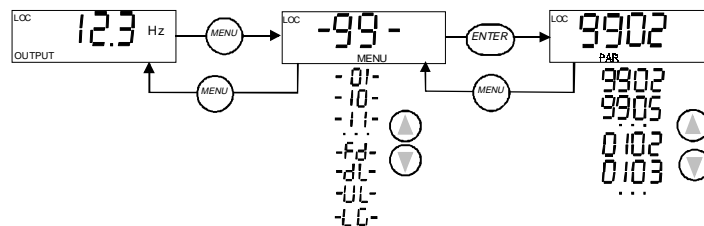
Para ajustar la frecuencia de salida en control local (**LOC**), pulse **ENTER**. Al pulsar los botones **ARRIBA** / **ABAJO** se cambia de inmediato la salida. Pulse **ENTER** de nuevo para volver a la visualización de **SALIDA**.



Estructura del menú

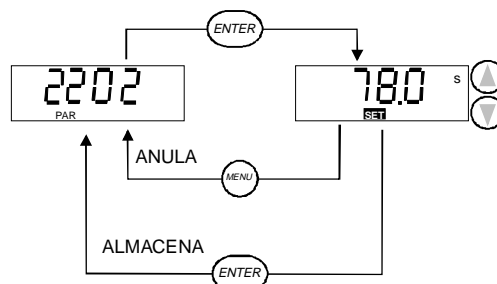
El ACS 140 tiene numerosos parámetros, de los que inicialmente sólo son visibles los denominados **parámetros básicos**. Para visualizar el conjunto completo de parámetros se utiliza la función (LG) del menú.

Visualización de **SALIDA** Grupos de parámetros Parámetros



Ajuste del valor del parámetro

Pulse **ENTER** para visualizar el valor del parámetro. Para fijar un nuevo valor, pulse y mantenga pulsado **ENTER** hasta que se visualice **SET** (**AJUSTE**).



¡Nota! **SET** parpadeará si el valor del parámetro está modificado. **SET** no se visualizará si el valor no puede modificarse.

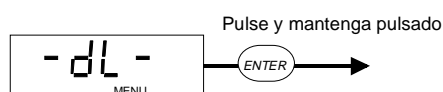
¡Nota! Para ver el valor por defecto del parámetro, pulse simultáneamente los botones **ARRIBA**/**ABAJO**.

Funciones de menú

Desplácese por los grupos de parámetros hasta hallar la función de menú deseada. Pulse y mantenga pulsado ENTER hasta que la pantalla parpadee para iniciar la función.

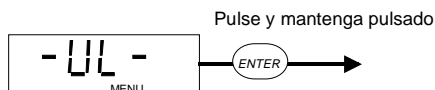
¡Nota! La copia de parámetros no afecta a todos los parámetros. Los parámetros excluidos son: 9905 TENSION NOM MOTOR, 9906 INTENS NOM MOTOR, 9907 FREC NOM MOTOR, 9908 VELOC NOM MOTOR, 5201 ID ESTACION. En la "Lista completa de parámetros del ACS 140" en la página 39 se describen los parámetros.

Copia de los parámetros del panel a la unidad (descarga)



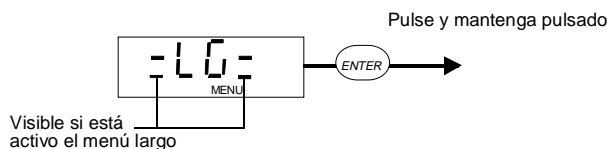
¡Nota! La unidad deberá estar parada y en control local. El parámetro 1602 BLOQUEO PARAMETRO deberá fijarse en 1 (ABIERTO).

Copia de los parámetros de la unidad al panel (carga)



¡Nota! La unidad deberá estar parada y en control local. El parámetro 1602 BLOQUEO PARAMETRO deberá fijarse en 1 (ABIERTO).

Selección entre menú básico y menú completo



¡Nota! Al volver a encender la unidad sigue seleccionado el menú largo.

Lecturas de diagnósticos del visor

Si se enciende o parpadea el LED rojo del ACS 140, está activo un fallo. En la pantalla del panel parpadea el mensaje de fallo pertinente.

Si parpadea el LED verde del ACS 140, está activa una alarma. En la pantalla del panel se muestra el mensaje de alarma relevante. Las alarmas 1-7 se producen por errores de teclado y, por tanto, no parpadea el LED verde.

Los mensajes de alarma y fallo desaparecen pulsando MENU, ENTER o los botones de flecha del panel de control. El mensaje vuelve a aparecer tras unos segundos si no se toca el teclado y el fallo o alarma siguen activos



En la sección de Diagnóstico verá la lista completa de alarmas y fallos.

Restauración de la unidad desde el panel de control

Cuando el indicador LED rojo del ACS 140 está encendido o parpadea, existe un fallo activo.

Para restaurar un fallo cuando el indicador LED rojo está encendido, pulse el botón de MARCHA/PARO.

¡Precaución! En control remoto, esta acción puede provocar el arranque de la unidad.

Para restaurar un fallo con el indicador LED rojo intermitente, desconecte la alimentación.

¡Precaución! Al volver a conectar la alimentación, puede que la unidad se ponga en marcha inmediatamente.

En la pantalla del panel parpadea el correspondiente código de fallo (véase Diagnóstico) hasta que se restaura el fallo o se "limpia" la pantalla.

La pantalla puede "limpiarse" sin restaurar el fallo, pulsando cualquier botón. La palabra FALLO aparecerá en el visor.

¡Nota! Si durante los siguientes 15 segundos no se pulsa ningún otro botón y el fallo todavía está activo, se volverá a visualizar el código de fallo.

Después de un corte de tensión, la unidad se colocará en el mismo modo de control (**LOC** o **REM**) que estaba antes de producirse el corte.

Parámetros básicos del ACS 140

El ACS 140 tiene numerosos parámetros, de los que únicamente son visibles inicialmente los denominados parámetros básicos.

En aquellas aplicaciones en las que las macros de aplicación preprogramadas del ACS 140 proporcionen toda la funcionalidad deseada, bastará con ajustar unos pocos parámetros básicos. Para una descripción completa de las características programables que ofrece el ACS 140, véase la "Lista completa de parámetros del ACS 140" que empieza en la página 39.

En la tabla que sigue se enumeran los parámetros básicos.

S = Parámetros que sólo pueden ser modificados con la unidad parada.

Código	Nombre	Usuario	S
Grupo 99			
DATOS DE PARTIDA			
9902	<p>MACRO DE APLIC Selecciona la macro de aplicación. Ajusta los valores de los parámetros a los valores de fábrica. Para una descripción detallada de cada macro, remítase a "Macros de aplicación" que empieza en la página 29.</p> <p>0 = MACRO FABRICA 4 = POT MOTOR 1 = ESTANDAR ABB 5 = MANUAL - AUTO 2 = 3-HILOS 6 = CONTROL PID 3 = ALTERNADA 7 = PREMAGNETIZ</p> <p>Valor por defecto: 0 (MACRO FABRICA)</p>		✓
9905	<p>TENSION NOM MOTOR Tensión nominal del motor especificada en la placa de características del motor. Los límites de este parámetro dependen del ACS 140 (unidad de 200/400 V).</p> <p>Selección de las unidades de 200 V: Selección de las unidades de 400 V: 200, 208, 220, 230, 240 V 380, 400, 415, 440, 460, 480 V</p> <p>Valor por defecto para la unidad de 200 V: 230 V Valor por defecto para la unidad de 400 V: 400 V</p>		✓
9906	<p>INTENS NOM MOTOR Intensidad nominal del motor especificada en la placa de características del motor. Los valores de este parámetro oscilan entre $0,5 \cdot I_N$ - $1,5 \cdot I_N$, donde I_N es la intensidad nominal del ACS 140.</p> <p>Valor por defecto: I_N</p>		✓
9907	<p>FREC NOM MOTOR Frecuencia nominal del motor especificada en la placa de características.</p> <p>Límites: 0 - 300 Hz</p> <p>Valor por defecto: 50 Hz</p>		✓
9908	<p>VELOC NOM MOTOR Velocidad nominal del motor especificada en la placa de características.</p> <p>Límites 0 - 3600 rpm.</p> <p>Valor por defecto: 1440</p>		✓

La tabla continúa en la página siguiente.

Código	Nombre	Usuario	S
Grupo 01			
DATOS FUNCIONAM			
0128	ULTIMO FALLO Último fallo registrado (0 = sin fallos). Véase "Diagnóstico" que empieza en la página 81. Puede borrarse con el panel de control pulsando simultáneamente los botones ARRIBA/ABAJO en el modo de ajuste de parámetros.		
Grupo 10			
ENTRADA COMANDOS			
1003	DIRECCION Bloqueo del sentido de rotación. 1 = AVANCE 2 = RETROCESO 3 = PETICION Al seleccionar PETICION se ajusta la dirección según el comando de dirección dado. Valor por defecto: 3 (PETICION)		✓
Grupo 11			
SELEC REFERENCIA			
1105	REF EXT1 MAXIMO Referencia de la frecuencia máxima, en Hz. Límites: 0 -300 Hz Valor por defecto: 50 Hz		
Grupo 12			
VELOC CONSTANTES			
1202	VELOC CONST 1 Límites de todas las velocidades constantes: 0 - 300 Hz Valor por defecto: 5 Hz		
1203	VELOC CONST 2 Valor por defecto: 10 Hz		
1204	VELOC CONST 3 Valor por defecto: 15 Hz		

Código	Nombre	Usuario	S
Grupo 13			
ENTRADAS ANALOG			
1301	MINIMO EA1 Valor mínimo de la EA1, en tanto por ciento. Define el valor relativo de la entrada analógica cuando la referencia de la frecuencia alcanza el valor mínimo. Límites: 0 - 100% Valor por defecto: 0%		
Grupo 15			
SALIDAS ANALOG			
1503	CONT SA MAX Define la frecuencia de salida cuando la salida analógica alcanza los 20 mA. Límites: 0 -300 Hz. Valor de fábrica: 50 Hz ¡Nota! El contenido de la salida analógica es programable. Los valores que aquí se ofrecen sólo son válidos si no se han modificado los otros parámetros de configuración de la salida analógica. En "Lista completa de parámetros del ACS 140" que empieza en la página 39 se ofrece la descripción de todos los parámetros.		
Grupo 20			
LIMITES			
2003	INTENSIDAD MAX Intensidad de salida máxima. Límites: $0,5 \cdot I_N - 1,5 \cdot I_N$, donde I_N es la intensidad nominal del ACS 140. Valor por defecto: $1,5 \cdot I_N$		
2008	FRECUENCIA MAX Frecuencia de salida máxima. Límites: 0 - 300 Hz Valor por defecto: 50 Hz		✓

La tabla continúa en la página siguiente.

Código	Nombre	Usuario	S
Grupo 21			
MARCHA/PARO			
2102	FUNCION PARO Condiciones durante la parada del motor. 1 = PARO LIBRE El motor se detiene en paro libre. 2 = RAMPA Deceleración de la rampa, definida según el tiempo de deceleración activa 2203 TIEMPO DESAC 1 o 2205 TIEMPO DESAC 2. Valor por defecto: 1 (PARO LIBRE)		
Grupo 22			
ACEL/DECEL			
2202	TIEMPO ACELER 1 Rampa 1: tiempo desde la frecuencia cero hasta la frecuencia máxima (0 - FRECUENCIA MAX). Los límites de todos los parámetros de tiempo de las rampas oscilan entre 0,1 y 1.800 s. Valor por defecto: 5,0 s		
2203	TIEMPO DESAC 1 Rampa 1: tiempo desde la frecuencia máxima hasta la frecuencia cero (FRECUENCIA MAX - 0). Valor por defecto: 5,0 s		
2204	TIEMPO ACELER 2 Rampa 2: tiempo desde la frecuencia cero hasta la frecuencia máxima (0 - FRECUENCIA MAX). Valor por defecto: 60,0 s		
2205	TIEMPO DESAC 2 Rampa 2: tiempo desde la frecuencia máxima hasta la frecuencia cero (FRECUENCIA MAX - 0). Valor por defecto: 60,0 s		
Grupo 26			
CONTROL MOTOR			
2606	RELACIÓN U/f U/f inferior a la frecuencia de inicio de debilitamiento de campo. 1 = LINEAL 2 = CUADRATICA Se prefiere la LINEAL para las aplicaciones de pares constantes y la CUADRATICA para las aplicaciones de bombas centrífugas y ventiladores, para aumentar la eficacia del motor y reducir su ruido. Valor por defecto: 1 (LINEAL)		✓
Grupo 33			
INFORMACION			
3301	VERSION SW APLI Código de versión software.		

S = Parámetros que sólo pueden ser modificados con la unidad parada.

Macros de aplicación

Las macros de aplicación son conjuntos de parámetros preprogramados. Permiten minimizar el número de parámetros a ajustar durante la puesta en marcha. La Macro de Fábrica es la macro por defecto ajustada en fábrica.

¡Nota! La Macro de Fábrica está destinada a aplicaciones en las que no se dispone de panel de control. **Hay que hacer notar que si se utiliza la Macro de Fábrica con panel de control, los parámetros cuyo valor depende de la entrada digital ED4 no podrán ser modificados desde el panel.**

Valores de los parámetros



Cuando se selecciona una macro de aplicación con el parámetro 9902 MACRO DE APLIC, todos los restantes parámetros se ajustan a sus valores por defecto (a excepción de los del grupo 99 DATOS DE PARTIDA, el parámetro 1602 BLOQUEO PARAM y los parámetros del grupo 52 COMUNIC SERIE).

Los valores por defecto de determinados parámetros dependen de la macro seleccionada, y se enumeran en la descripción de cada macro. Los valores por defecto de los demás parámetros se dan en la "Lista completa de parámetros del ACS 140".

Ejemplos de conexión

En los siguientes ejemplos de conexión es preciso resaltar que:

- Todas las entradas digitales están conectadas utilizando lógica negativa.
- Los tipos de señal de las entradas analógicas EA1 y EA2 se seleccionan con los conmutadores DIP S1:1 y S1:2.

La referencia de la frecuencia se proporciona con	Conmutador DIP S1:1 o S1:2	
señal de tensión (0 - 10 V)	abierto	
señal de intensidad (0 - 20 mA)	conectado	

Macro de aplicación Fábrica (0)

Esta macro está destinada a aplicaciones en las que no se dispone de panel de control. Proporciona una configuración de E/S bifásica de uso general.

El valor del parámetro 9902 es 0. La ED4 no está conectada.

Señales de entrada

- Marcha, paro y dirección (ED1,2)
- Referencia analógica (EA1)
- Velocidad constante 1 (ED3)
- Selección par de rampas 1/2 (ED5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1

S1:1:U



Terminales de control	Función
1 SCR	
2 EA 1	Referencia externa 1; 0...10 V <=> 0...50 Hz
3 AGND	
4 10 V	Tensión de referencia 10 V CC
5 EA 2	No se utiliza
6 AGND	
7 SA	Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8 AGND	
9 +12 V	+12 V CC
10 DCOM	
11 ED 1	Marcha/Paro. Activar para arrancar el ACS 140
12 ED 2	Av/Retr. Activar para invertir el sentido de rotación
13 ED 3	Velocidad constante 1. Valor por defecto: 5Hz
14 ED 4	¡Dejar sin conectar!*
15 ED 5	Selección del par de rampa. Activar para seleccionar el par de rampa 2. Valores por defecto: 5 s (par de rampa 1), 60 s (par de rampa 2)
16 SR 1A	Salida de relé 1
17 SR 1B	Fallo: abierto
18 SR 2A	Salida de relé 2
19 SR 2B	En marcha: cerrado

***¡Nota!** La ED 4 se utiliza para configurar el ACS 140. Se lee una sola vez al conectar la alimentación. Todos los parámetros marcados con * vienen determinados por la entrada ED4.



Valores de los parámetros de Fábrica (0):





*1001 COMANDOS EXT 1	2 (ED1,2)	1106 SELEC REF EXT2	0 (TECLADO)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	*1201 SEL VELOC CONST	3 (ED3)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	5 (ED5)

Macro de aplicación Fábrica (1)

Esta macro está destinada a aplicaciones en las que no se dispone de panel de control. Proporciona una configuración de E/S trifásica de uso general.

El valor del parámetro 9902 es 0. La ED4 está conectada.

Señales de entrada	Señales de salida	Conmut. DIP S1
<ul style="list-style-type: none"> • Marcha, paro y dirección (ED1,2,3) • Referencia analógica (EA1) • Selección par de rampas 1/2 (ED5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Salida an. SA: Frecuencia • Salida de relé 1: Fallo • Salida de relé 2: En marcha 	S1:1:U  

Terminales de control	Función
1	SCR
2	EA 1 Referencia externa 1; 0...10 V <=> 0...50 Hz
3	AGND
4	10 V Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2 No se utiliza
6	AGND
7	SA Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND
9	+12 V +12 V CC
10	DCOM
11	ED 1 Activación momentánea con ED2 activada: Marcha
12	ED 2 Desactivación momentánea: Paro
13	ED 3 Av/Retr ; Activar para invertir el sentido de rotación
14	ED 4 ¡Debe estar conectada!*
15	ED 5 Selección del par de rampa. Activar para seleccionar el par de rampa 2. Valores por defecto: 5 s (par de rampa 1), 60 s (par de rampa 2)
16	SR 1A  Salida de relé 1
17	SR 1B  Fallo: abierto
18	SR 2A  Salida de relé 2
19	SR 2B  En marcha: cerrado

***¡Nota!** La ED 4 se utiliza para configurar el ACS 140. Se lee una sola vez al conectar la alimentación. Todos los parámetros marcados con * vienen determinados por la entrada ED4.

¡Nota! Entrada de paro (ED2) desactivada: botón MARCHA/PARO del panel bloqueado (local).

Valores de los parámetros de Fábrica (1):

*1001 COMANDOS EXT 1	4 (ED1P,2P,P)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	*1201 SEL VELOC CONST	0 (SIN SEL)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	5 (ED5)

Macro de aplicación ABB Estándar

Esta macro de uso general proporciona una configuración de E/S bifásica de uso general. Ofrece dos velocidades preseleccionadas más que la Macro de Fábrica (0).

El valor del parámetro 9902 es 1.

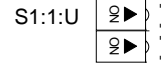
Señales de entrada

- Marcha, paro y dirección (ED1,2)
- Referencia analógica (EA1)
- Sel. de veloc. preselec. (ED3,4)
- Selección par de rampas 1/2 (ED5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1



Terminales de control	Función
1	SCR
2	EA 1
3	AGND
4	10 V
5	EA 2
6	AGND
7	SA
8	AGND
9	+12 V
10	DCOM
11	ED 1
12	ED 2
13	ED 3
14	ED 4
15	ED 5
16	SR 1A
17	SR 1B
18	SR 2A
19	SR 2B

Función	Descripción
Referencia externa1; 0...10 V <=> 0...50 Hz	
Tensión de referencia 10 V CC	
No se utiliza	
Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz	
+12 V CC	
Marcha/Paro: Activar para conectar	
Av/Retr: Activar para invertir el sentido de rotación	
Selección de velocidad constante*	
Selección de velocidad constante*	
Selección del par de rampa. Activar para seleccionar el par de rampa 2. Valores por defecto: 5 s / 60 s (par de rampa 1/2)	
Salida de relé 1	
Fallo: abierto	
Salida de relé 2	
En marcha: cerrado	

*Selección de velocidad constante: 0 = abierta, 1 = conectada

ED3	ED4	Salida
0	0	Referencia a través de EA1
1	0	Veloc const 1 (1202)
0	1	Veloc const 2 (1203)
1	1	Veloc const 3 (1204)

Valores de los parámetros de ABB Estándar:

1001 COMANDOS EXT 1	2 (ED1,2)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	1201 SEL VELOC CONST	7 (ED3,4)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	5 (ED5)

Macro de aplicación 3-hilos

Esta macro está destinada a aquellas aplicaciones en las que la unidad se controla mediante botones momentáneos. Ofrece dos velocidades preseleccionadas más que la Macro de Fábrica (1) utilizando ED4 y ED5.

El valor del parámetro 9902 es 2.

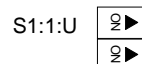
Señales de entrada

- Marcha, paro y dirección (ED1,2,3)
- Referencia analógica (EA1)
- Sel. de veloc. preselec. (ED4,5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1



Terminales de control		Función
1	SCR	
2	EA 1	Referencia externa 1; 0...10 V <=> 0...50 Hz
3	AGND	
4	10 V	Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2	No se utiliza
6	AGND	
7	SA	Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND	
9	+12 V	+12 V CC
10	DCOM	
11	ED 1	Activación momentánea con ED2 activada: Marcha
12	ED 2	Desactivación momentánea: Paro
13	ED 3	Activar para invertir el sentido de rotación: Av/Retr
14	ED 4	Selección de velocidad constante*
15	ED 5	Selección de velocidad constante*
16	SR 1A	Salida de relé 1 Fallo: abierto
17	SR 1B	
18	SR 2A	Salida de relé 2 En marcha: cerrado
19	SR 2B	

*Selección de velocidad constante: 0 = abierta, 1 = conectada

ED4	ED5	Salida
0	0	Referencia a través de EA1
1	0	Velocidad constante 1 (1202)
0	1	Velocidad constante 2 (1203)
1	1	Velocidad constante 3 (1204)

¡Nota! Entrada de paro (ED2) desactivada: botón MARCHA/PARO del panel bloqueado (local).

Valores de los parámetros de la macro de aplicación 3-hilos:

1001 COMANDOS EXT 1	4 (ED1P,2P,3)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	1201 SEL VELOC CONST	8 (ED4,5)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	0 (SIN SEL)

Macro de aplicación Alternada

Esta macro ofrece una configuración de E/S adaptada a una secuencia de señales de control de ED utilizadas cuando se alterna el sentido de rotación de la unidad.

El valor del parámetro 9902 es 3.

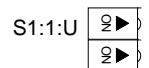
Señales de entrada





- Marcha, paro y dirección (ED1,2)
- Referencia analógica (EA1)
- Sel. de veloc. preselec. (ED3,4)
- Selección par de rampas 1/2 (ED5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1



Terminales de control	Función
1	SCR
2	EA 1 Referencia externa 1; 0...10 V <=> 0...50 Hz
3	AGND
4	10 V Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2 No se utiliza
6	AGND
7	SA Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND
9	+12 V +12 V CC
10	DCOM
11	ED 1 Marcha av. ; Si estado ED1 = ED2, se para la unidad.
12	ED 2 Marcha retroceso
13	ED 3 Selección de velocidad constante*
14	ED 4 Selección de velocidad constante*
15	ED 5 Selección del par de rampa. Activar para seleccionar el par de rampa 2. Valores por defecto: 5 s / 60 s (par de rampa1/2)
16	SR 1A  Salida de relé 1
17	SR 1B  Fallo: abierto
18	SR 2A  Salida de relé 2
19	SR 2B  En marcha: cerrado

*Selección de velocidad constante: 0 = abierta, 1 = conectada

ED3	ED4	Salida
0	0	Referencia a través de EA1
1	0	Velocidad constante 1 (1202)
0	1	Velocidad constante 2 (1203)
1	1	Velocidad constante 3 (1204)

Valores de los parámetros de la macro de aplicación alternada:

1001 COMANDOS EXT 1	9 (ED1F,2R)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	1201 SEL VELOC CONST	7 (ED3,4)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	5 (ED5)

Macro de aplicación Potenciómetro Motorizado

Esta macro proporciona una interfase –con una buena relación calidad-coste– para aquellos PLC que modifican la velocidad de la unidad utilizando únicamente señales digitales.

El valor del parámetro 9902 es 4.

Señales de entrada

- Marcha, paro y dirección (ED1,2)
- Aumento de referencia (ED3)
- Disminución de referencia (ED4)
- Sel. de veloc. preselec. (ED5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Terminales de control		Función
1	SCR	
2	EA 1	No se utiliza
3	AGND	
4	10 V	Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2	No se utiliza
6	AGND	
7	SA	Frecuencia de salida 0...20 mA \Leftrightarrow 0...50 Hz
8	AGND	
9	+12 V	+12 V CC
10	DCOM	
11	ED 1	Marcha/Paro: Activar para arrancar el ACS 140
12	ED 2	Avance/Retroceso: Activar para invertir el sentido de rotación
13	ED 3	Aumento ref.: Activar para aumentar la ref.*
14	ED 4	Disminución referencia: Activar para disminuir la referencia*
15	ED 5	Velocidad constante 1
16	SR 1A	Salida de relé 1
17	SR 1B	Fallo: abierto
18	SR 2A	Salida de relé 2
19	SR 2B	En marcha: cerrado

*¡Nota!

- Si ED 3 y ED 4 están ambas activas o inactivas, la referencia se mantiene estable.
- La referencia queda almacenada si la unidad está parada o si se produce un corte de tensión.
- Cuando se selecciona el potenciómetro del motor no se sigue la referencia analógica.

Valores de los parámetros de Potenciómetro del motor:

1001 COMANDOS EXT 1	2 (ED1,2)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	1201 SEL VELOC CONST	5 (ED5)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	6 (ED3U,4D)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	0 (SIN SEL)

Macro de aplicación Manual - Auto

Esta macro utiliza una configuración de E/S que se utiliza habitualmente en las aplicaciones HVAC.

El valor del parámetro 9902 es 5.


Señales de entrada


- Marcha/paro(ED1,5) e inv (ED2,4)
- Dos referencias an. (EA1,EA2)
- Selec. de lugar de control (ED3)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1

S1:1:U 

S1:2:I 

Terminales de control	Función
1	SCR
2	EA 1 Referencia externa 1: 0...10 V <=> 0...50 Hz (Control Manual)
3	AGND
4	10 V Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2 Referencia externa 2: 0...20 mA <=> 0...50 Hz (Control Auto)
6	AGND
7	SA Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND
9	+12 V +12 V CC
10	DCOM
11	ED 1 Marcha/Paro: Activar para arrancar (Manual)
12	ED 2 Avance/Retroceso: Activar para invertir el sentido de rotación (Manual)
13	ED 3 Selec EXT1/EXT2: Activar para seleccionar Control Automático
14	ED 4 Avance/Retroceso: Activar para invertir el sentido de rotación (Auto)
15	ED 5 Marcha/Paro: Activar para arrancar (Auto)
16	SR 1A Salida de relé 1
17	SR 1B Fallo: abierto
18	SR 2A Salida de relé 2
19	SR 2B En marcha: cerrado

¡Nota! El parámetro 2107 INHIBIR MARCHA debe ser 0 (OFF).

Valores de los parámetros de Manual-Auto:

1001 COMANDOS EXT 1	2 (ED1,2)	1106 SELEC REF EXT2	2 (EA2)
1002 COMANDOS EXT 2	7 (ED5,4)	1201 SEL VELOC CONST	0 (SIN SEL)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	3 (ED3)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	0 (SIN SEL)

Macro de aplicación Control PID

Esta macro está destinada a diversos sistemas de control de bucle cerrado, como por ejemplo sistemas de control de presión, de control de flujo, etc.

El valor del parámetro 9902 es 6.

Señales de entrada

- Marcha/paro (ED1,5)
- Referencia analógica (EA1)
- Valor actual (EA2)
- Selec. de lugar de control (ED2)
- Velocidad constante (ED3)
- Permiso de marcha (ED4)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1

- S1:1:U
- S1:2: I

Terminales de control	Función
1	SCR
2	EA 1 Referencia EXT1 (Manual) o EXT2 (PID); 0...10 V
3	AGND
4	10 V Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2 Señal actual; 0...20 mA (PID)
6	AGND
7	SA Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND
9	+12 V +12 V CC
10	DCOM
11	ED 1 Marcha/Paro: Activar para arrancar unidad (Manual)
12	ED 2 Selec EXT1/EXT2: Activar para seleccionar control PID*
13	ED 3 Velocidad constante 1; no usada en control PID**
14	ED 4 Permiso de marcha: desactivación = se para el ACS 140
15	ED 5 Marcha/Paro: Activar para arrancar el ACS 140 (PID)
16	SR 1A Salida de relé 1
17	SR 1B Fallo: abierto
18	SR 2A Salida de relé 2
19	SR 2B En marcha: cerrado

¡Nota!

* Las frecuencias críticas (grupo 25) se ignoran en control PID (PID).

** La velocidad constante no se toma en consideración en control PID (PID).

¡Nota! El parámetro 2107 INHIBIR MARCHA debe ser 0 (OFF).

Los parámetros de control PID (grupo 40) no pertenecen al conjunto de parámetros básicos.

Valores de los parámetros de Control PID:

1001 COMANDOS EXT 1	1 (ED1)	1106 SELEC REF EXT2	1 (EA1)
1002 COMANDOS EXT 2	6 (ED5)	1201 SEL VELOC CONST	3 (ED3)
1003 DIRECCION	1 (AVANCE)	1601 PERMISO MARCHA	4 (ED4)
1102 SELEC EXT1/EXT2	2 (ED2)	2105 SELEC PREMAGNET	0 (SIN SEL)
1103 SELEC REF EXT1	1 (EA1)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	0 (SIN SEL)

Macro de aplicación Premagnetizar

Esta macro está destinada a aquellas aplicaciones en las que la unidad debe ponerse en marcha con gran rapidez. La acumulación de flujo magnético en el motor siempre toma cierto tiempo. La macro Premagnetizar permite eliminar este período de espera.

El valor del parámetro 9902 es 7.

Señales de entrada

- Marcha, paro y dirección (ED1,2)
- Referencia analógica (EA1)
- Sel. de veloc. preselec. (ED3,4)
- Premagnetizar (ED5)

Señales de salida

- Salida an. SA: Frecuencia
- Salida de relé 1: Fallo
- Salida de relé 2: En marcha

Conmut. DIP S1

S1:1:U



Terminales de control		Función
1	SCR	
2	EA 1	Referencia externa 1: 0...10 V <=> 0...50 Hz
3	AGND	
4	10 V	Tensión de referencia 10 V CC
5	EA 2	No se utiliza
6	AGND	
7	SA	Frecuencia de salida 0...20 mA <=> 0...50 Hz
8	AGND	
9	+12 V	+12 V CC
10	DCOM	
11	ED 1	Marcha/Paro: Activar para arrancar el ACS 140
12	ED 2	Av/Retr: Activar para invertir el sentido de rotación
13	ED 3	Selección de velocidad constante*
14	ED 4	Selección de velocidad constante*
15	ED 5	Premagnetizar: Activar para iniciar la premagnet.
16	SR 1A	Salida de relé 1
17	SR 1B	Fallo: abierto
18	SR 2A	Salida de relé 2
19	SR 2B	En marcha: cerrado

*Selección de velocidad constante: 0 = abierta, 1 = conectada

ED3	ED4	Salida
0	0	Referencia a través de EA1
1	0	Velocidad constante 1 (1202)
0	1	Velocidad constante 2 (1203)
1	1	Velocidad constante 3 (1204)

Valores de los parámetros de la macro Premagnetizar:

1001 COMANDOS EXT 1	2 (ED1,2)	1106 SELEC REF EXT2	0 (PANEL)
1002 COMANDOS EXT 2	0 (SIN SEL)	1201 SEL VELOC CONST	7 (ED3,4)
1003 DIRECCION	3 (PETICION)	1601 PERMISO MARCHA	0 (SIN SEL)
1102 SELEC EXT1/EXT2	6 (EXT1)	2105 SELEC PREMAGNET	5 (ED5)
1103 SELEC REF EXT1	1 (TECLADO)	2201 SEL ACE/DEC 1/2	0 (SIN SEL)

Lista completa de parámetros del ACS 140

Inicialmente sólo son visibles los parámetros básicos (los sombreados en la Tabla 1). Para ver todos los parámetros se usa la función -LG- del menú.

S = Parámetros que sólo pueden ser modificados con la unidad parada.

M = El valor por defecto depende de la macro seleccionada (*).

Tabla 1 Conjunto completo de parámetros.

Código	Nombre	Rango	Resolución	Valor defecto	Usuario	S	M
Grupo 99							
DATOS DE PARTIDA							
9902	MACRO DE APLIC	0-7	1	0 (FABRICA)		✓	
9905	TENSION NOM MOT	200, 208,220, 230, 240,380, 400, 415,440, 460, 480 V	1 V	230/400 V		✓	
9906	INTENS NOM MOT	$0,5 \cdot I_N - 1,5 \cdot I_N$	0,1 A	I_N		✓	
9907	FREC NOM MOTOR	0-300 Hz	1 Hz	50 Hz		✓	
9908	VELOC NOM MOTOR	0-3600 rpm	1 rpm	1440 rpm		✓	
Grupo 01							
DATOS FUNCIONAM							
0102	VELOCIDAD	0-9999 rpm	1 rpm	-			
0103	FREC SALIDA	0-300 Hz	0,1 Hz	-			
0104	INTENSIDAD	-	0,1 A	-			
0105	PAR	-100 - 100%	0,1%	-			
0106	POTENCIA	-	0,1 kW	-			
0107	TENSION BUS CCV	0-679 V	0,1 V	-			
0109	TENSION SALIDA	0-480 V	0,1 V	-			
0110	TEMP RADIADOR	0-150 °C	0,1 °C	-			
0111	REF EXT 1	0-300 Hz	0,1 Hz	-			
0112	REF EXT 2	0-100%	0,1%	-			
0113	LUGAR CONTROL	0-2	1	-			
0114	TIEMP MARCH	0-99,99 kh	0,01 kh	-			
0115	CONT.KWH	0-9999 kWh	1 kWh	-			
0116	SALIDA BLOQ APL	0-100%	0,1%	-			
0117	ESTADO ED1-4	0000-1111 (0-15 decimal)	1	-			
0118	EA1	0-100%	0,1%	-			
0119	EA2	0-100%	0,1%	-			
0121	ED5 & RELES	0000-0111 (0-7 decimal)	1	-			
0122	SA	0-20 mA	0,1 mA	-			
0124	VALOR ACTUAL 1	0-100%	0,1%	-			
0125	VALOR ACTUAL 2	0-100%	0,1%	-			
0126	DESV CONTROL	-100-100%	0,1%	-			
0127	VALOR ACTUAL	-100-100%	0,1%	-			
0128	ULTIMO FALLO	0-22	1	0			
0129	FALLO ANTERIOR	0-22	1	0			
0130	FALLO MAS ANTIG	0-22	1	0			

Código	Nombre	Rango	Resolución	Valor defecto	Usuario	S	M
Grupo 10							
ENTRADA COMANDOS							
1001	COMANDOS EXT1	0-10	1	2/4		✓	✓
1002	COMANDOS EXT2	0-10	1	0 (SIN SEL)		✓	✓
1003	DIRECCION	1-3	1	3 (PETICION)		✓	✓
Grupo 11							
SELEC REFERENCIA							
1101	SELEC REF PANEL	1-2	1	1 (REF1(Hz))			
1102	SELEC EXT1/EXT2	1-8	1	6 (EXT1)		✓	✓
1103	SELEC REF EXT1	0-11	1	1 (EA1)		✓	✓
1104	REF EXT1 MINIMO	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
1105	REF EXT1 MAXIMO	0-300 Hz	1 Hz	50 Hz			
1106	SELEC REF EXT2	0-11	1	0 (PANEL)		✓	✓
1107	REF EXT2 MINIMO	0-100%	1%	0%			
1108	REF EXT2 MAXIMO	0-500%	1%	100%			
Grupo 12							
VELOC CONSTANTES							
1201	SEL VELOC CONST	0-10	1	3/0		✓	✓
1202	VELOC CONST 1	0-300 Hz	0,1 Hz	5 Hz			
1203	VELOC CONST 2	0-300 Hz	0,1 Hz	10 Hz			
1204	VELOC CONST 3	0-300 Hz	0,1 Hz	15 Hz			
1205	VELOC CONST 4	0-300 Hz	0,1 Hz	20 Hz			
1206	VELOC CONST 5	0-300 Hz	0,1 Hz	25 Hz			
1207	VELOC CONST 6	0-300 Hz	0,1 Hz	40 Hz			
1208	VELOC CONST 7	0-300 Hz	0,1 Hz	50 Hz			
Grupo 13							
ENTRADAS ANALOG							
1301	MINIMO EA1	0-100%	1%	0%			
1302	MAXIMO EA1	0-100%	1%	100%			
1303	FILTRO EA1	0-10 s	0,1 s	0,1 s			
1304	MINIMO EA2	0-100%	1%	0%			
1305	MAXIMO EA2	0-100%	1%	100%			
1306	FILTRO EA2	0-10 s	0,1 s	0,1 s			
Grupo 14							
SALIDAS DE RELE							
1401	SALIDA RELE SR1	0-11	1	3 (FALLO (-1))			
1402	SALIDA RELE SR2	0-11	1	2 (MARCHA)			
Grupo 15							
SALIDAS ANALOG							
1501	CONTENIDO SA	102-130	1	103			
1502	CONT SA MIN	*	*	0,0 Hz			
1503	CONT SA MAX	*	*	50 Hz			
1504	MINIMO SA	0,0-20,0 mA	0,1 mA	0 mA			
1505	MAXIMO SA	0,0-20,0 mA	0,1 mA	20 mA			
1506	FILTRO SA	0-10 s	0,1 s	0,1 s			

Código	Nombre	Rango	Resolución	Valor defecto	Usuario	S	M
Grupo 16							
CONTROLES SISTEMA							
1601	PERMISO MARCHA	0-6	1	0 (SIN SEL)		✓	✓
1602	BLOQUEO PARAM	0-2	1	1 (ABIERTO)			
1604	SEL REST FALLO	0-7	1	6 (MARCHA/ PARO)		✓	
1608	ALARMAS PANEL	0-1	1	0 (NO)			
Grupo 20							
LIMITES							
2003	INTENSIDAD MAX	0,5*I _N - 1,5*I _N	0,1 A	1,5*I _N			
2005	CTRL SOBRETENS	0-1	1	1 (ACTIVAR)			
2006	CTRL SUBTENSION	0-2	1	1 (ACT(TIEMPO))			
2007	FRECUENCIA MIN	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
2008	FRECUENCIA MAX	0-300 Hz	1 Hz	50 Hz		✓	
Grupo 21							
MARCHA/PARO							
2101	FUNCION MARCHA	1-4	1	1 (RAMPA)		✓	
2102	FUNCION PARO	1-2	1	1 (PARO LIBRE)			
2103	INTENS SOBREPAR	0,5*I _N - 2,0*I _N	0,1 A	1,2*I _N		✓	
2104	PARO TIEM INYCC	0-250 s	0,1 s	0 s			
2105	SELEC PREMAGNET	0-6	1	0 (SIN SEL)		✓	✓
2106	TIEM MAX PREMAG	0-25,0 s	0,1 s	2,0 s			
2107	INHIBIR MARCHA	0-1	1	1 (ON)			
Grupo 22							
ACEL/DECEL							
2201	SEL ACE/DEC 1/2	0-5	1	5 (ED5)		✓	✓
2202	TIEMPO ACELER 1	0,1-1800 s	0,1; 1 s	5 s			
2203	TIEMPO DESAC 1	0,1-1800 s	0,1; 1 s	5 s			
2204	TIEMPO ACELER 2	0,1-1800 s	0,1; 1 s	60 s			
2205	TIEMPO DESAC 2	0,1-1800 s	0,1; 1 s	60 s			
2206	TIPO RAMPA	0-3	1	0 (LINEAL)			
Grupo 25							
FREC CRITICA							
2501	SEL FREC CRITIC	0-1	1	0 (NO)			
2502	FREC CRIT 1 BAJ	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
2503	FREC CRIT 1 ALT	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
2504	FREC CRIT 2 BAJ	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
2505	FREC CRIT 2 ALT	0-300 Hz	1 Hz	0 Hz			
Grupo 26							
CONTROL MOTOR							
2603	COMPENSACION IR	0-30 V PARA UNID. DE 200 V; 0-60 V PARA UNID. DE 400 V	1	10 V			
2604	RANGO COMP IR	0-300 Hz	1 Hz	50 Hz			
2605	NIVEL RUIDO BAJ	0-2	1	0(ESTANDAR)		✓	
2606	RELACION U/f	1-2	1	1 (LINEAL)		✓	
2607	REL COMP DESLIZ	0-250%	1%	0%			

Código	Nombre	Rango	Resolución	Valor defecto	Usuario	S	M
Grupo 30							
FUNCIONES FALLOS							
3001	EA<FUNCION MIN	0-3	1	1 (FALLO)			
3002	PERD PANEL	1-3	1	1 (FALLO)			
3003	FALLO EXTERNO	0-5	1	0 (SIN SEL)			
3004	PROT TERMIC MOT	0-2	1	1 (FALLO)			
3005	TIEMPO TERM MOT	256-9999 s	1 s	500 s			
3006	CURVA CARGA MOT	50-150%	1%	100%			
3007	CARGA VEL CERO	25-150%	1%	70%			
3008	PUNTO RUPTURA	1-300 Hz	1 Hz	35 Hz			
3009	FUNCION BLOQUEO	0-2	1	0 (SIN SEL)			
3010	INTENS BLOQUEO	0,5*I _N - 1,5*I _N	0,1 A	1,2* I _N			
3011	FREC BLOQ ALTA	0,5-50 Hz	0,1 Hz	20 Hz			
3012	TIEMPO BLOQUEO	10-400 s	1 s	20 s			
3013	LIMIT FALLO EA1	0-100%	1%	0%			
3014	LIMIT FALLO EA2	0-100%	1%	0%			
Grupo 31							
REARME AUTOMATICO							
3101	NUM TENTATIVAS	0-5	1	0			
3102	TIEM TENTATIVAS	1,0-180,0 s	0,1 s	30 s			
3103	TIEMPO DEMORA	0,0-3,0 s	0,1 s	0 s			
3104	SOBREINTENS AR	0-1	1	0 (NO)			
3105	SOBRE TENSION AR	0-1	1	0 (NO)			
3106	SUB TENSION AR	0-1	1	0 (NO)			
3107	EA AR<MIN	0-1	1	0 (NO)			
Grupo 32							
SUPERVISION							
3201	PARAM SUPERV 1	102 -130	1	103			
3202	LIM SUPER 1 BAJ	*	*	0			
3203	LIM SUPER 1 ALT	*	*	0			
3204	PARAM SUPERV 2	102 - 130	1	103			
3205	LIM SUPER 2 BAJ	*	*	0			
3206	LIM SUPER 2 ALT	*	*	0			
Grupo 33							
INFORMACION							
3301	VERSION SW APLI	0.0.0.0-f.f.f.f	-	-			
3302	FECHA PRUEBA	yy.ww	-	-			
Grupo 40							
CONTROL PID							
4001	GANANCIA PID	0,1-100	0,1	1,0			
4002	TIEMP INTEG PID	0,1-320 s	0,1 s	60 s			
4003	TIEMP DERIV PID	0-10 s	0,1 s	0 s			
4004	FILTRO DERIV PID	0-10 s	0,1 s	1 s			
4005	INV VALOR ERROR	0-1	1	0 (NO)			
4006	SEL VALOR ACT	1-9	1	1 (ACT1)		✓	
4007	SEL ENTR ACT 1	1-2	1	2 (EA2)		✓	
4008	SEL ENTR ACT 2	1-2	1	2 (EA2)		✓	

Código	Nombre	Rango	Resolución	Valor defecto	Usuario	S	M
4009	ACT1 MINIMO	0-1000%	1%	0%			
4010	ACT1 MAXIMO	0-1000%	1%	100%			
4011	ACT2 MINIMO	0-1000%	1%	0%			
4012	ACT2 MAXIMO	0-1000%	1%	100%			
4013	DEMORA DORM PID	0,0-3600 s	0,1; 1 s	60 s			
4014	NIVEL DORM PID	0,0-120 Hz	0,1 Hz	0 Hz			
4015	NIVEL DESPERTAR	0,0-100%	0,1%	0%			
4019	SEL PUNTO AJU	1-2	1	2 (EXTERNO)			
4020	PTO AJU INTERNO 1	0,0-100,0%	0,1%	40%			
4021	PTO AJU INTERNO 2	0,0-100,0%	0,1%	80%			
4022	SEL PTO AJU INTERNO	1-7	1	6 (PTO AJU1)			

**Grupo 52
COMUNIC EN SERIE**

Si desea consultar las descripciones de los parámetros de este grupo, consulte la *Guía de instalación y puesta en marcha de los adaptadores RS485 y RS232 del ACS 140*.

Parámetros básicos.

Grupo 99: Datos de partida

Los parámetros de los datos de partida constituyen un conjunto especial de parámetros para ajustar el ACS 140 e introducir información sobre el motor.

Código	Descripción
9902	MACRO DE APLIC Selección de la macro de aplicación. Este parámetro se utiliza para seleccionar la macro de aplicación que configurará al ACS 140 para una aplicación determinada. Para la lista y descripción de las macros de aplicación disponibles, remítase a "Macros de aplicación" en la página 29.
9905	TENSION NOM MOT Tensión nominal del motor especificada en la placa de características del mismo. Este parámetro establece la tensión de salida máxima suministrada al motor por el ACS 140. FREC NOM MOTOR establece la frecuencia a la que la tensión de salida es igual a la TENSION NOM MOTOR. El ACS 140 no puede suministrar al motor una tensión superior a la de la red principal. Véase la Figura 1.
9906	INTENS NOM MOT Intensidad nominal del motor especificada en la placa de características. Los límites admisibles oscilan entre $0,5 \cdot I_N$... $1,5 \cdot I_N$ del ACS 140.
9907	FREC NOM MOTOR Frecuencia nominal del motor especificada en la placa de características (frecuencia de inicio debilitamiento del campo). Véase la Figura 1.
9908	VELOC NOM MOTOR Velocidad nominal del motor especificada en la placa de características.

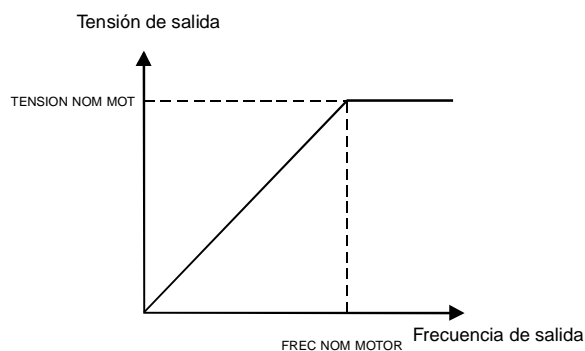
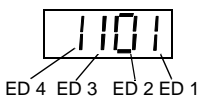
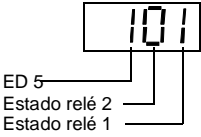


Figura 1 Tensión de salida como función de la frecuencia de salida.

Grupo 01: Datos de funcionamiento

Las Señales Actuales monitorizan las funciones del ACS 140, y no afectan al rendimiento del mismo. Los valores de las Señales Actuales son medidos o calculados por la unidad, y no pueden ser ajustados por el usuario.

Código	Descripción
0102	VELOCIDAD Muestra la velocidad calculada del motor (en rpm).
0103	FREC SALIDA Muestra la frecuencia (Hz) aplicada al motor (la cual se muestra también en la visualización de SALIDA).
0104	INTENSIDAD Muestra la intensidad del motor medida por el ACS 140. (Este valor se muestra también en la visualización de SALIDA).
0105	PAR Par de salida. Valor del par en el eje del motor calculado como porcentaje del par nominal del motor.
0106	POTENCIA Muestra la potencia medida del motor en kW. ¡Nota! Con ACS100-PAN no se visualiza la unidad ("kW").
0107	TENSION BUS CCV Muestra la tensión del bus de CC medida por el ACS 140. La tensión se visualiza en voltios de CC.
0109	TENSION SALIDA Muestra la tensión suministrada al motor.
0110	TEMP RADIADOR Muestra la temperatura del disipador térmico del ACS 140 en grados centígrados.
0111	REF EXT 1 Muestra la referencia en Hz seleccionada que el bloque de selección de referencia envía al generador de rampa.
0112	REF EXT 2 Igual que el parámetro 0111, aunque en tanto por ciento, salvo cuando está activo el regulador PID, caso en el que se muestra el ajuste del regulador PID.
0113	LUGAR CONTROL Visualiza el lugar de control activo. Las alternativas son: 0 = LOCAL 1 = EXT1 2 = EXT2 Véase el ANEXO para una descripción de los diversos lugares de control.
0114	TIEMP MARCH Muestra el tiempo total de marcha del ACS 140 en miles de horas (kh).
0115	CONT.kWh Cuenta los kilovatios-hora del ACS 140 en funcionamiento.
0116	SALIDA BLOQ APL Porcentaje del valor de referencia recibido del bloque de aplicaciones (bloque de control PID). Este bloque sólo es significativo cuando se utiliza la macro Control PID.
0117	ESTADO ED1-4 Estado de las cuatro entradas digitales. Si la entrada está activada, en el visor se visualizará un 1. Si está desactivada se visualizará un 0. 
0118	EA1 Valor relativo de la entrada analógica 1, en %.

Código	Descripción
0119	EA2 Valor relativo de la entrada analógica 2, en %.
0121	ED5 & RELES Estado de la entrada digital 5 y las salidas de relé. 1 indica que el relé está excitado y 0 que el relé está desexcitado. 
0122	SA Valor de la señal de salida analógica, en miliamperios.
0124	VALOR ACTUAL 1 Valor actual 1 del regulador PID (ACT1), visualizado en tanto por ciento (%).
0125	VALOR ACTUAL 2 Valor actual 2 del regulador PID (ACT2), visualizado en tanto por ciento (%).
0126	DESV CONTROL Muestra la diferencia entre el valor de referencia y el valor actual del regulador PID del proceso, en tanto por ciento (%).
0127	VALOR ACTUAL Valor de realimentación (valor actual) del regulador PID, en tanto por ciento (%).
0128	ULTIMO FALLO Último fallo registrado (0 = sin fallos). Véase "Diagnóstico" en la página 81. Puede borrarse pulsando simultáneamente los botones ARRIBA y ABAJO del panel de control cuando la unidad está en modo de ajuste de parámetros.
0129	FALLO ANTERIOR Anterior fallo registrado. Véase "Diagnóstico" en la página 81. Puede borrarse pulsando simultáneamente los botones ARRIBA y ABAJO del panel de control cuando la unidad está en modo de ajuste de parámetros.
0130	FALLO MAS ANTIG Fallo más antiguo registrado. Véase "Diagnóstico" en la página 81. Puede borrarse pulsando simultáneamente los botones ARRIBA y ABAJO del panel de control cuando la unidad está en modo de ajuste de parámetros.

Grupo 10: Entradas de comandos

Los comandos Marcha, Paro y Dirección pueden ejecutarse desde el panel de control o desde dos lugares externos (EXT1, EXT2). La selección entre los dos lugares externos se realiza con el parámetro 1102 SELEC EXT1/EXT2. Si desea información adicional sobre los lugares de control, remítase al "ANEXO" en la página 91.

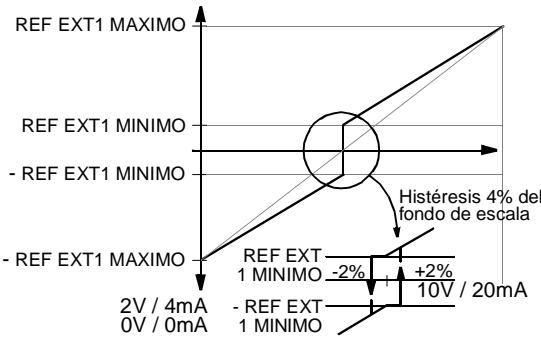
Código	Descripción
1001	<p>COMANDOS EXT1</p> <p>Define las conexiones y el origen de los comandos Marcha/Paro/Dirección del lugar de control externo 1 (EXT1).</p> <p>0 = SIN SEL No se ha seleccionado origen de los comandos Marcha/Paro/Dirección de EXT1.</p> <p>1 = ED1 Marcha/Paro bifásico conectado a la entrada digital ED1. ED1 desactivada = Paro; ED1 activada = Marcha. *</p> <p>2 = ED1,2 Marcha/Paro y Dirección bifásicos. Marcha/Paro se conecta a la entrada digital ED1, como en el caso anterior. Dirección se conecta a la entrada digital ED2. ED2 desactivada = Avance; ED2 activada = Retroceso. Para controlar la Dirección, el valor del parámetro 1003 DIRECCION debe ser PETICION.</p> <p>3 = ED1P,2P Marcha/Paro trifásico. Los comandos Marcha/Paro se ejecutan mediante botones momentáneos (la P significa "pulso"). Normalmente el botón de Marcha está abierto y conectado a la entrada digital ED1. El botón de Paro está normalmente cerrado y conectado a la entrada digital ED2. Los botones de Marcha múltiples están conectados en paralelo; los botones de Paro múltiples están conectados en serie. *,**</p> <p>4 = ED1P,2P,3 Marcha/Paro y Dirección trifásicos. Marcha/Paro se conecta como ED1P,2P. Dirección se conecta a la entrada digital ED3. ED3 desactivada = Avance; ED3 activada = Retroceso. Para controlar la Dirección, el valor del parámetro 1003 DIRECCION debe ser PETICION. **</p> <p>5 = ED1P,2P,3P Marcha Avance, Marcha Retroceso y Paro. Los comandos Marcha y Paro se ejecutan simultáneamente mediante dos botones momentáneos separados (la P significa "pulso"). Normalmente el botón de Paro está cerrado y conectado a la entrada digital ED3. Los botones de Marcha Avance y Marcha Retroceso están normalmente abiertos y conectados a las entradas digitales ED1 y ED2, respectivamente. Los botones de Marcha múltiples están conectados en paralelo, y los botones de Paro múltiples están conectados en serie. Para controlar la dirección, el valor del parámetro 1003 DIRECCION debe ser PETICION. **</p> <p>6 = ED5 Marcha/Paro bifásico conectado a la entrada digital ED5. ED5 desactivada = Paro; ED5 activada = Marcha. *</p> <p>7 = ED5,4 Marcha/Paro/Dirección bifásicos. Marcha/Paro se conecta a la entrada digital ED5. Dirección se conecta a la entrada digital ED4. ED4 desactivada = Avance; ED4 activada = Retroceso. Para controlar la dirección, el valor del parámetro 1003 DIRECCION debe ser PETICION.</p> <p>8 = PANEL Los comandos Marcha/Paro y Dirección se ejecutan desde el panel de control cuando el lugar de control Externo 1 está activo. Para controlar la dirección, el valor del parámetro 1003 DIRECCION debe ser PETICION.</p> <p>9 = ED1F,2R El comando Marcha Avance se ejecuta cuando ED1 = activada y ED2 = desactivada. El comando Marcha Retroceso se ejecuta cuando ED1 = desactivada y ED2 = activada. En los demás casos se ejecuta el comando Paro.</p> <p>10 = COMUNIC Los comandos Marcha/Paro y Dirección se ejecutan por comunicación serie.</p> <p>*¡Nota! En los casos 1, 3 y 6 la dirección se ajusta mediante el parámetro 1003 DIRECCION. Si se selecciona el valor 3 (PETICION) la dirección queda ajustada en Avance.</p> <p>**¡Nota! Antes de ejecutar el comando de Marcha debe estar activada la señal de paro.</p>

1002	<p>COMANDOS EXT2</p> <p>Define las conexiones y el origen de los comandos Marcha, Paro y Dirección del lugar de control externo 2 (EXT2).</p> <p>Véase el anterior parámetro 1001 COMANDOS EXT1.</p>
1003	<p>DIRECCION</p> <p>1 = AVANCE 2 = RETROCESO 3 = PETICION</p> <p>Bloqueo de la dirección de rotación. Este parámetro le permite fijar la dirección de rotación del motor en los valores avance o retroceso. Si selecciona 3 (PETICION) la dirección se ajusta al comando de dirección ejecutado.</p>

Grupo 11: Selección de referencia

Los comandos de referencia pueden ejecutarse desde el panel de control o desde dos lugares externos. La selección entre los dos lugares externos se realiza con el parámetro 1102 SELEC EXT1/EXT2. Para información adicional sobre los lugares de control, remítase al "ANEXO" en la página 91.

Código	Descripción
1101	SELEC REF PANEL Selección de la referencia del panel de control activo en modo de control local. 1 = REF1 (Hz) La referencia del panel de control se indica en Hz. 2 = REF2 (%) La referencia del panel de control se indica como porcentaje (%).
1102	SELEC EXT1/EXT2 Ajusta la entrada utilizada para seleccionar el lugar de control externo, o bien la fija a EXT1 o EXT2. Este parámetro determina el lugar de control externo tanto de las referencias como de los comandos de Marcha/Paro/Dirección. 1...5 = ED1...ED5 Selecciona el lugar de control externo 1 ó 2 según el estado de la entrada digital elegida (ED1 ... ED5), con las siguientes equivalencias: desactivado = EXT1 y activado = EXT2. 6 = EXT1 Selecciona el lugar de control externo 1 (EXT1). Los orígenes de la señal de control de EXT1 se definen con el parámetro 1001 (comandos Marcha/Paro/Dirección) y el parámetro 1103 (referencia). 7 = EXT2 Selecciona el lugar de control externo 2 (EXT2). Los orígenes de la señal de control de EXT2 se definen con el parámetro 1002 (comandos Marcha/Paro/Dirección) y el parámetro 1106 (referencia). 8 = COMUNIC Selecciona el lugar de control externo 1 ó 2 mediante comunicación serie.

1103	<p>SELEC REF EXT1 Este parámetro selecciona el origen de la señal de la referencia externa 1. 0 = PANEL La referencia se indica desde el panel de control. 1 = EA 1 La referencia se indica a través de la entrada analógica 1. 2 = EA 2 La referencia se indica a través de la entrada analógica 2. 3 = EA1/PALANCA; 4 = EA2/PALANCA La referencia se indica a través de la entrada analógica 1 (o 2, según proceda) configurada para una palanca. La señal de entrada mínima hace funcionar a la máquina a la referencia máxima en dirección de retroceso. La señal de entrada máxima hace funcionar a la máquina a la referencia máxima en dirección de avance (véase la Figura 2). Véase asimismo el parámetro 1003 DIRECCION.</p> <p>Precaución: La referencia mínima de una palanca debería ser de 0,3 V (0,6 mA) o superior. Si se utiliza una señal de 0 ... 10 V, el ACS 140 funcionará a la referencia máxima en dirección de retroceso si se pierde la señal de control. Se debe ajustar el parámetro 3013 LIMIT FALLO EA1 o 3014 LIMIT FALLO EA2 a un valor del 3% o superior, y el parámetro 3001 EA<FUNCION MIN a 1 (FALLO) para que el ACS 140 se pare en caso de perder la señal de control.</p>  <p><i>Figura 2 Control de la palanca. El valor máximo de la referencia externa 1 se ajusta con el Parámetro 1105, y el mínimo, con el Parámetro 1104.</i></p> <p>5 = ED3U,4D(R) La velocidad de referencia se indica mediante entradas digitales como control del potenciómetro motorizado. ED3 aumenta la velocidad (la U significa "up" - "aumento"-) y la entrada digital ED4 disminuye la velocidad (la D significa "down" -"disminución"-). La (R) indica que la referencia será restablecida a cero cuando se ejecute un comando Paro. La velocidad de cambio de la señal de referencia se controla mediante el parámetro 2204 TIEMPO ACELER 2.</p> <p>6 = ED3U,4D Igual que el anterior, salvo que la referencia de velocidad no se restaura a cero al ejecutar un comando Paro. Cuando se pone en marcha el ACS 140, el motor acelerará al ritmo seleccionado hasta alcanzar la referencia almacenada.</p> <p>7 = ED4U,5D Igual que el anterior, salvo que las entradas digitales utilizadas son ED4 y ED5.</p> <p>8= COMUNIC La referencia se indica por medio de una comunicación serie.</p> <p>9 = ED3U,4D(R,NC); 10 = ED3U,4D(NC); 11 = ED4U,5D(NC) Las selecciones 9,10 y 11 son las mismas que la 5, la 6 y la 7, respectivamente, con la excepción de que no se copia el valor de referencia cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se pasa de EXT1 a EXT 2, o • se pasa de EXT2 a EXT1, o • se pasa de local a remoto.
1104	<p>REF EXT1 MINIMO Ajusta la referencia de la frecuencia mínima para la referencia externa 1, en Hz. Cuando la señal de entrada analógica alcanza el valor mínimo, la referencia externa 1 es igual a REF EXT1 MINIMO. Véase la Figura 3 de la página 51</p>

1105	<p>REF EXT1 MAXIMO Ajusta la referencia de la frecuencia máxima para la referencia externa 1 en Hz. Cuando la señal de entrada analógica alcanza el valor máximo, la referencia externa 1 es igual a REF EXT1 MAXIMO. Véase la Figura 3 de la página 51.</p>
1106	<p>SELEC REF EXT2 Este parámetro selecciona el origen de la señal para la referencia externa 2. Las alternativas son las mismas que con la referencia externa 1, véase el parámetro 1103 SELEC REF EXT1.</p>
1107	<p>REF EXT2 MINIMO Ajusta la referencia mínima en %. Cuando la señal de entrada analógica alcanza el valor mínimo, la referencia externa 2 es igual a REF EXT2 MINIMO. Véase la Figura 3 de la página 51.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se selecciona la macro Control PID, este parámetro establece la referencia de proceso mínima. • Si se selecciona una macro distinta de Control PID, este parámetro establece la referencia de la frecuencia mínima. Este valor se indica como porcentaje de la frecuencia máxima.
1108	<p>REF EXT2 MAXIMO Ajusta la referencia máxima en %. Cuando la señal de entrada analógica alcanza el valor máximo, la referencia externa 2 es igual a REF EXT2 MAXIMO. Véase la Figura 3 de la página 51.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se selecciona la macro Control PID, este parámetro establece la referencia de proceso máxima. • Si se selecciona una macro distinta de Control PID, este parámetro establece la referencia de la frecuencia máxima. Esta valor se indica como porcentaje de la frecuencia máxima.

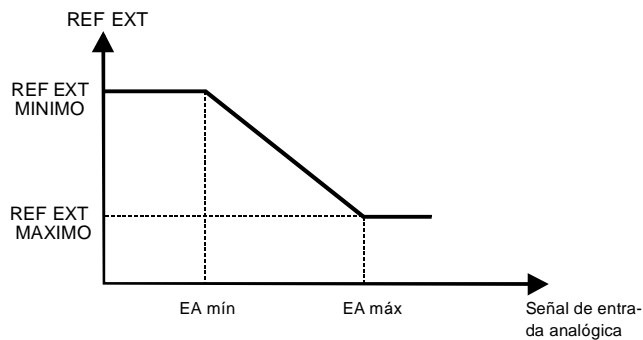
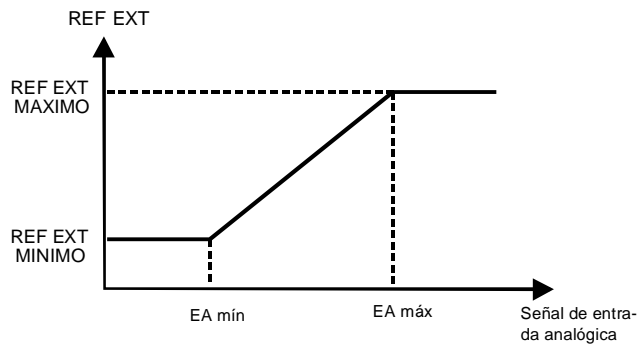


Figura 3 Ajuste de REF EXT MINIMO y REF EXT MAXIMO. Los límites de la señal de entrada analógica se establecen con los parámetros 1301 y 1302 o 1304 y 1305, según la entrada analógica utilizada.

Grupo 12: Velocidades constantes

El ACS 140 tiene 7 velocidades constantes programables, de 0 a 300 Hz, a las que no pueden darse valores de velocidad negativos.

Si se sigue la referencia PID del proceso las selecciones de velocidad constante se ignoran (véase la macro Control PID).

¡Nota! El parámetro 1208 VELOC CONST 7 actúa también como lo que se denomina "velocidad de fallo", que puede activarse si se pierde la señal de control. Véanse los parámetros 3001 EA<FUNCION MIN y 3002 PERD PANEL.

Código	Descripción																																																			
1201	<p>SEL VELOC CONST Este parámetro define las entradas digitales que se utilizan para seleccionar las velocidades constantes. 0 = SIN SEL Función de velocidad constante desactivada. 1...5 = ED1...EDI5 La velocidad constante 1 se selecciona con las entradas digitales ED1-ED5. Entrada digital activada = Velocidad constante 1 activada. 6 = ED1,2 Se seleccionan tres velocidades constantes (1 ... 3) con dos entradas digitales. Selección de la velocidad constante con las entradas digitales ED1,2. <i>Tabla 2 Selección de velocidad constante con las entradas digitales ED1,2.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ED1</th> <th>ED2</th> <th>Función</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Sin velocidad constante</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Velocidad constante 1 (1202)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 2 (1203)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 3 (1204)</td> </tr> </tbody> </table> <p>0 = ED desactivada, 1 = ED activada</p> <p>7 = ED3,4 Se seleccionan tres velocidades constantes (1 ... 3) con dos entradas digitales, como en ED1,2. 8 = ED4,5 Se seleccionan tres velocidades constantes (1 ... 3) con dos entradas digitales, como en ED1,2. 9 = ED1,2,3 Se seleccionan 7 velocidades constantes (1 ... 7) con tres entradas digitales. <i>Tabla 3 Selección de velocidades constantes con entradas digitales ED1,2,3.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ED1</th> <th>ED2</th> <th>ED3</th> <th>Función</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Sin velocidad constante</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Velocidad constante 1 (1202)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Velocidad constante 2 (1203)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Velocidad constante 3 (1204)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 4 (1205)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 5 (1206)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 6 (1207)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>Velocidad constante 7 (1208)</td> </tr> </tbody> </table> <p>0 = ED desactivada, 1 = ED activada</p> <p>10 = ED3,4,5 Se seleccionan 7 velocidades constantes (1 ... 7) con tres entradas digitales, como en ED1,2,3.</p>	ED1	ED2	Función	0	0	Sin velocidad constante	1	0	Velocidad constante 1 (1202)	0	1	Velocidad constante 2 (1203)	1	1	Velocidad constante 3 (1204)	ED1	ED2	ED3	Función	0	0	0	Sin velocidad constante	1	0	0	Velocidad constante 1 (1202)	0	1	0	Velocidad constante 2 (1203)	1	1	0	Velocidad constante 3 (1204)	0	0	1	Velocidad constante 4 (1205)	1	0	1	Velocidad constante 5 (1206)	0	1	1	Velocidad constante 6 (1207)	1	1	1	Velocidad constante 7 (1208)
ED1	ED2	Función																																																		
0	0	Sin velocidad constante																																																		
1	0	Velocidad constante 1 (1202)																																																		
0	1	Velocidad constante 2 (1203)																																																		
1	1	Velocidad constante 3 (1204)																																																		
ED1	ED2	ED3	Función																																																	
0	0	0	Sin velocidad constante																																																	
1	0	0	Velocidad constante 1 (1202)																																																	
0	1	0	Velocidad constante 2 (1203)																																																	
1	1	0	Velocidad constante 3 (1204)																																																	
0	0	1	Velocidad constante 4 (1205)																																																	
1	0	1	Velocidad constante 5 (1206)																																																	
0	1	1	Velocidad constante 6 (1207)																																																	
1	1	1	Velocidad constante 7 (1208)																																																	
1202 -1208	<p>VELOC CONST 1... VELOC CONST 7 Velocidades constantes 1-7.</p>																																																			

Grupo 13: Entradas analógicas

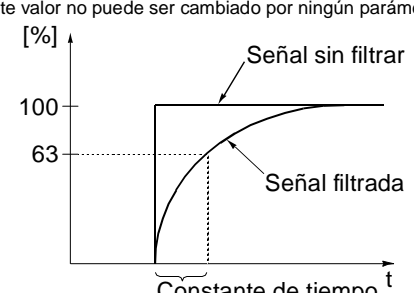
Código	Descripción
1301	MINIMO EA1 Valor mínimo relativo de EA1 en %. El valor corresponde a la referencia mínima determinada por los parámetros 1104 REF EXT1 MINIMO o 1107 REF EXT2 MINIMO. Véase la Figura 3 de la página 51.
1302	MAXIMO EA1 Valor máximo de EA1 en %. El valor corresponde a la referencia máxima determinada por los parámetros 1105 REF EXT1 MAXIMO o 1108 REF EXT2 MAXIMO. Véase la Figura 3 de la página 51.
1303	FILTRO EA1 Constante de tiempo del filtro para la entrada analógica EA1. A medida que cambia el valor de la entrada analógica, el 63% del cambio tiene lugar en el período especificado por este parámetro. ¡Nota! Aunque seleccione 0 s como constante de tiempo del filtro, la señal es filtrada con una constante de tiempo de 25 ms, debido al hardware de interfase de la señal. Este valor no puede ser cambiado por ningún parámetro. 
1304	MINIMO EA2 Valor mínimo de EA2 en %. El valor corresponde a la referencia mínima determinada por los parámetros 1104 REF EXT1 MINIMO o 1107 REF EXT2 MINIMO.
1305	MAXIMO EA2 Valor máximo de EA2 en %. El valor corresponde a la referencia máxima determinada por los parámetros 1105 REF EXT1 MAXIMO o 1108 REF EXT2 MAXIMO.
1306	FILTRO EA2 Constante de tiempo del filtro de la EA2. Véase el parámetro 1303 FILTRO EA1.

Figura 4 Constante de tiempo del filtro de la entrada analógica EA1.

Ejemplo: Para determinar un valor mínimo permisible de la entrada analógica de 4 mA, el valor del parámetro 1301 MINIMO EA1 (1304 MINIMO EA2) se calcula como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Valor (\%)} &= \text{Valor mínimo deseado} / \text{Rango total de la entrada} \\ &\quad \text{analógica} * 100\% \\ &= 4 \text{ mA} / 20 \text{ mA} * 100\% \\ &= 20\%. \end{aligned}$$

¡Nota! Además de este ajuste de parámetros, tiene que configurarse la entrada analógica para una señal de intensidad de 0-20 mA. Véase en la sección L, Ejemplos de conexión, el apartado "Referencia de frecuencia desde una fuente de intensidad".

Grupo 14: Salidas de relé

Código	Descripción
1401	<p>SALIDA RELE SR1</p> <p>Contenido de la salida de relé 1. Selecciona cuál es la información indicada por la salida de relé 1.</p> <p>0 = SIN USAR Relé desexcitado, no se utiliza.</p> <p>1 = LISTO El ACS 140 está listo para funcionar. Relé excitado, a menos que no exista una señal de permiso de marcha o se haya producido un fallo y la tensión de alimentación se encuentre dentro de los límites.</p> <p>2 = EN MARCHA Relé excitado cuando el ACS 140 está en funcionamiento.</p> <p>3 = FALLO (-1) Relé excitado cuando se conecta la potencia, y desexcitado si se produce una desconexión por fallo.</p> <p>4 = FALLO Relé excitado con un fallo activo.</p> <p>5 = ALARMA Relé excitado con una alarma (AL10-22) activa.</p> <p>6 = INVERTIDO Relé excitado cuando el motor gira en sentido inverso.</p> <p>7 = SUPERV1 SOBR Relé excitado cuando el primer parámetro supervisado (3201) supera el límite (3203). Véase "Grupo 32: Supervisión" en la página 69.</p> <p>8 = SUPERV1 BAJO Relé excitado cuando el primer parámetro supervisado (3201) cae por debajo del límite (3202). Véase "Grupo 32: Supervisión" en la página 69.</p> <p>9 = SUPERV2 SOBR Relé excitado cuando el segundo parámetro supervisado (3204) supera el límite (3206). Véase "Grupo 32: Supervisión" en la página 69.</p> <p>10 = SUPERV2 BAJO Relé excitado cuando el segundo parámetro supervisado (3204) cae por debajo del límite (3205). Véase "Grupo 32: Supervisión" en la página 69.</p> <p>11 = VELOC AT Relé excitado cuando la frecuencia de salida es igual a la frecuencia de referencia.</p>
1402	<p>SALIDA RELE SR2</p> <p>Contenido de la salida de relé 2. Véase el parámetro 1401 SALIDA RELE SR1.</p>

Grupo 15: Salida analógica

La salida analógica se usa para utilizar el valor de cualquier parámetro del grupo Datos de Funcionamiento (Grupo 1) como señal de intensidad. Los valores mínimos y máximos de la intensidad de salida son configurables, al igual que los valores mín. y máx. admisibles del parámetro observado.

Si el valor máximo del contenido de la salida analógica (parámetro 1503) se ajusta a un valor inferior al mínimo (parámetro 1502), la intensidad de salida es inversamente proporcional al valor del parámetro observado.

Código	Descripción
1501	CONTENIDO SA Contenido de la salida analógica. Número de cualquier parámetro del grupo Datos de Funcionamiento (Grupo 01).
1502	CONT SA MIN Contenido mínimo de la salida analógica. La visualización y el valor por defecto dependen del parámetro 1501.
1503	CONT SA MAX Contenido máximo de la salida analógica. La visualización y el valor por defecto dependen del parámetro 1501.
1504	MINIMO SA Intensidad mínima de salida.
1505	MAXIMO SA Intensidad máxima de salida.
1506	FILTRO SA Constante de tiempo del filtro para la SA.

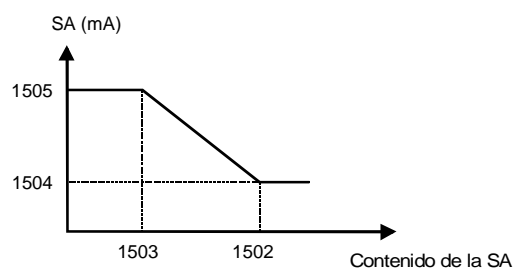
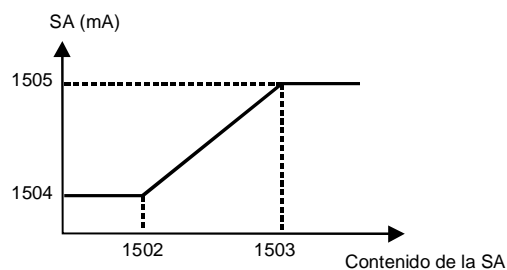


Figura 5 Escala de la salida analógica.

Grupo 16: Controles del sistema

Código	Descripción
1601	<p>PERMISO MARCHA Selecciona el origen de la señal de permiso de marcha.</p> <p>0 = SIN SEL. El ACS 140 está listo para funcionar sin señal de permiso de marcha externa.</p> <p>1...5 = ED1 ... ED5 Para activar la señal de permiso de marcha tiene que estar activada la entrada digital seleccionada. Si se produce una caída de tensión y se desactiva la entrada digital seleccionada, el ACS 140 se detendrá en paro libre y no se pondrá en marcha hasta que vuelva a activarse la señal de permiso de marcha.</p> <p>6 = COMUNIC La señal de permiso de marcha se proporciona mediante comunicación serie.</p>
1602	<p>BLOQUEO PARAM</p> <p>0 = BLOQUEADO La modificación de parámetros y los botones MARCHA/PARO y RETROCESO del panel de control están desactivados. Se permite visualizar el valor de los parámetros.</p> <p>1 = ABIERTO Se permite el funcionamiento del panel.</p> <p>2 = NO GUARDADO Los valores modificados no han sido almacenados en la memoria permanente.</p> <p>¡Nota! La opción 0 (BLOQUEADO) únicamente puede seleccionarse en modo remoto.</p> <p>¡Nota! Este parámetro no se ve afectado por la selección de macro.</p>
1604	<p>SEL REST FALLO Origen de la restauración de fallos.</p> <p>¡Nota! La restauración de fallos siempre es posible con el panel de control.</p> <p>0 = SOLO PANEL La restauración de fallos se ejecuta desde el panel de control.</p> <p>1...5 = ED1 ... ED5 La restauración de fallos se ejecuta desde una entrada digital. Se activa la restauración desactivando la entrada.</p> <p>6 = MARCHA/PARO La restauración de fallos se activa con el comando Paro.</p> <p>7 = COMUNIC La restauración de fallos se ejecuta a través de la comunicación serie.</p>
1608	<p>ALARMAS PANEL Controla la visualización de algunas de las alarmas, véase "Diagnóstico" en la página 81.</p> <p>0 = NO Se suprimen algunas de las alarmas.</p> <p>1 = SI Se activan todas las alarmas.</p>

Grupo 20: Límites

Código	Descripción
2003	<p>INTENSIDAD MAX Intensidad de salida máxima. Intensidad de salida máxima que el ACS 140 suministrará al motor. El valor por defecto es $1,5 \cdot I_N$.</p>
2005	<p>CTRL SOBRETENS Activación del regulador de sobretensión de CC. El frenado rápido de una carga de inercia elevada hace que la tensión del bus de CC aumente hasta el límite de control de sobretensión. El regulador de sobretensión reduce automáticamente el par de frenado para evitar que la tensión de CC supere el límite permitido. ¡Precaución! Si se ha conectado un chopper de frenado y una resistencia de frenado al ACS 140, el valor de este parámetro debe ajustarse a 0 para garantizar el correcto funcionamiento del chopper. 0 = ACTIVAR 1 = DESACTIVAR</p>
2006	<p>CTRL SUBTENSION Activación del regulador de subtensión de CC. Si la tensión del bus de CC disminuye debido a una pérdida de la potencia de entrada, el regulador de subtensión reducirá la velocidad del motor para mantener la tensión del bus de CC por encima del límite mínimo. Al disminuir la velocidad del motor, la inercia de la carga ocasionará una regeneración hacia el ACS 140, manteniendo el bus de CC cargado y evitando el disparo por subtensión. Ello aumentará el funcionamiento con cortes de la red en sistemas con inercia elevada, como centrifugadoras o ventiladores. 0 = DESACTIVAR 1 = ACTIVAR (TIEMPO) Activar con un límite de tiempo para el funcionamiento de 500 ms. 2 = ACTIVAR Activar sin límite de tiempo para el funcionamiento.</p>
2007	<p>FRECUENCIA MIN Frecuencia mínima de salida del margen de funcionamiento. ¡Nota! Mantener $FRECUENCIA\ MIN \leq FRECUENCIA\ MAX$.</p>
2008	<p>FRECUENCIA MAX Frecuencia máxima de salida del margen de funcionamiento.</p>

Grupo 21: Marcha/Paro

El ACS 140 soporta varios modos de marcha y paro, incluyendo el arranque girando y el sobrepar de arranque. Se puede inyectar corriente continua antes del comando Marcha (premagnetización) o bien automáticamente después del comando Marcha (puesta en marcha con retención por CC).

La retención por CC puede utilizarse cuando se para la unidad con rampa. Si la unidad se detiene mediante paro libre se puede utilizar el frenado por CC.

¡Nota! Un tiempo de inyección de CC o un período máximo de premagnetización demasiado prolongados ocasionan el calentamiento del motor.

Código	Descripción
2101	<p>FUNCION MARCHA Condiciones durante la aceleración del motor.</p> <p>1 = RAMPA Aceleración de rampa según el ajuste.</p> <p>2 = GIRANDO Arranque girando. Ajustar a este valor si el motor ya está girando; la unidad se pondrá en marcha suavemente a la frecuencia actual.</p> <p>3 = SOBREPARE En unidades con un par de arranque elevado puede ser necesario utilizar un sobrepar automático. El sobrepar sólo se utiliza durante la puesta en marcha. El sobrepar deja de aplicarse cuando la frecuencia de salida supera los 20 Hz o cuando iguala a la frecuencia de referencia. Véase también el parámetro 2103 INTENS SOBREPARE.</p> <p>4 = GIRAR+SOBREP Activa el arranque girando y el sobrepar.</p>
2102	<p>FUNCION PARO Condiciones durante la deceleración del motor.</p> <p>1 = PARO LIBRE El motor se detiene en paro libre.</p> <p>2 = RAMPA Deceleración de rampa definida por el tiempo activo de deceleración 2203 TIEMPO DESAC 1 o 2205 TIEMPO DESAC 2.</p>
2103	<p>INTENS SOBREPARE Intensidad máxima suministrada durante el sobrepar. Véase también el parámetro 2101 FUNCION MARCHA.</p>
2104	<p>PARO TIEM INYCC Tiempo de inyección de CC después de finalizada la modulación. Si el parámetro 2102 FUNCION PARO está ajustado en 1 (PARO LIBRE), el ACS 140 utiliza frenado por CC. Si el parámetro 2102 FUNCION PARO está ajustado en 2 (RAMPA), el ACS 140 utiliza retención por CC después de rampa.</p>
2105	<p>SELEC PREMAGNET Con las opciones 1-5 se selecciona el origen del comando de premagnetización. Con la opción 6 se selecciona la puesta en marcha con retención por CC.</p> <p>0 = SIN SELEC No se utiliza premagnetización.</p> <p>1...5 = ED1...ED5 El comando de premagnetización se recibe a través de una entrada digital.</p> <p>6 = CONSTANTE Período de premagnetización constante después del comando de puesta en marcha. El período está definido por el parámetro 2106 TIEMP MAX PREMAG.</p>
2106	<p>TIEMP MAX PREMAG Período máximo de premagnetización.</p>

Código	Descripción
2107	<p>INHIBIR MARCHA</p> <p>Control por inhibición de marcha. Inhibir la marcha significa que se ignora un comando de marcha pendiente cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se restaura un fallo, o • se activa Permiso Marcha mientras está activo el comando de marcha, o • se cambia de modo local a remoto, o • se cambia de modo remoto a local, o • se pasa de EXT1 a EXT2, o • se pasa de EXT2 a EXT1. <p>0 = OFF Control por inhibición de marcha desactivado. La unidad se pone en marcha una vez se haya restaurado el fallo, se haya activado Permiso Marcha o se haya cambiado de modo mientras exista un comando de marcha pendiente.</p> <p>1 = ON Control por inhibición de marcha activado. La unidad no se pone en marcha una vez se haya restaurado el fallo, se haya activado Permiso Marcha o se haya cambiado de modo. Para volver a poner en marcha la unidad se tiene que volver a ejecutar el comando de marcha.</p>

Grupo 22: Aceleración/Deceleración

Pueden utilizarse dos pares de rampas de aceleración/deceleración. Si se usan ambos pares se puede realizar la selección entre los mismos, con la unidad en funcionamiento, mediante una entrada digital. La curva S de las rampas es ajustable.

Código	Descripción
2201	<p>SEL ACE/DEC 1/2 Selecciona el origen de la señal de selección del par de rampas. 0 = SIN SEL Se utiliza el primer par de rampas (TIEMPO ACELER 1/TIEMPO DESAC 1). 1...5 = ED1...ED5 La selección del par de rampas se realiza con una entrada digital (ED1 a ED5). Entrada digital desactivada = Se utiliza el par de rampas 1 (TIEMPO ACELER 1/TIEMPO DESAC 1). Entrada digital activada = Se utiliza el par de rampas 2 (TIEMPO ACELER 2/TIEMPO DESAC 2). ¡Nota! En control por enlace serie no se sigue la selección de par de rampas.</p>
2202	<p>TIEMPO ACELER 1 Rampa 1: tiempo desde la frecuencia 0 hasta la frecuencia máxima (0 - FRECUENCIA MAX).</p>
2203	<p>TIEMPO DESAC 1 Rampa 1: tiempo desde la frecuencia máxima hasta la frecuencia 0 (FRECUENCIA MAX - 0).</p>
2204	<p>TIEMPO ACELER 2 Rampa 2: tiempo desde la frecuencia 0 hasta la frecuencia máxima (0 - FRECUENCIA MAX).</p>
2205	<p>TIEMPO DESAC 2 Rampa 2: tiempo desde la frecuencia máxima hasta la frecuencia 0 (FRECUENCIA MAX - 0).</p>
2206	<p>TIPO RAMPA Selección del tipo de rampa de aceleración/deceleración. 0 = LINEAL 1 = CURVA S RAPIDA 2 = CURVA MEDIA 3 = CURVA S LENTA</p>

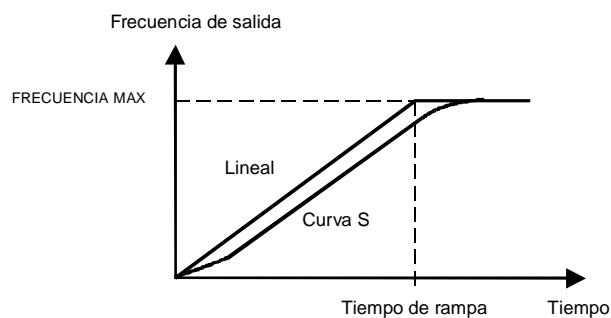


Figura 6 Definición del tiempo de rampa de aceleración/deceleración.

Grupo 25: Frecuencia crítica

En algunos sistemas mecánicos existen determinadas gamas de velocidad que pueden ocasionar problemas de resonancia. Con este grupo de parámetros es posible establecer hasta dos gamas de velocidad distintas que el ACS 140 ignorará.

¡Nota! Cuando se utiliza la macro Control PID, las frecuencias críticas se ignoran.

Código	Descripción
2501	SEL FREC CRITIC Activación de las frecuencias críticas. 0 = NO 1 = SI
2502	FREC CRIT 1 BAJ Inicio de la frecuencia crítica 1. ¡Nota! Si BAJA > ALTA, no se producirá bloqueo de frecuencias críticas.
2503	FREC CRIT 1 ALT Final de la frecuencia crítica 1.
2504	FREC CRIT 2 BAJ Inicio de la frecuencia crítica 2.
2505	FREC CRIT 2 ALT Final de la frecuencia crítica 2. ¡Nota! Si BAJA > ALTA, no se producirá bloqueo de frecuencias críticas.

Ejemplo: Un sistema de ventiladores vibra mucho de 18 Hz a 23 Hz y de 46 Hz a 52 Hz. Ajuste los parámetros del siguiente modo:

FREC CRIT 1 BAJ = 18 Hz y FREC CRIT 1 ALT = 23 Hz

FREC CRIT 2 BAJ = 46 Hz y FREC CRIT 2 ALT = 52 Hz

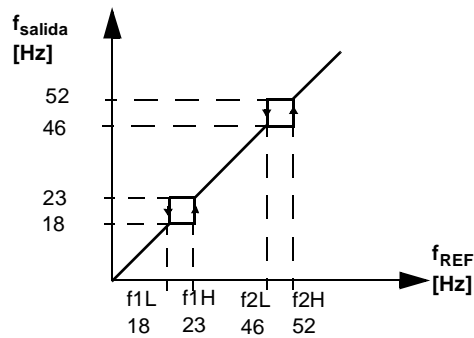


Figura 7 Ejemplo de ajuste de las frecuencias críticas en un sistema de ventiladores con muchas vibraciones en las gamas de 18 Hz a 23 Hz y de 46 Hz a 52 Hz.

Grupo 26: Control del motor

Código	Descripción																																																								
2603	<p>COMPENSACION IR Tensión de compensación IR a 0 Hz.</p> <p>¡Nota! La compensación IR debe mantenerse lo más baja posible para evitar un calentamiento. Véase la Tabla 4.</p> <p><i>Tabla 4 Valores típicos de compensación IR.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Unidades de 200 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_N / kW</td> <td>0,12</td> <td>0,18</td> <td>0,25</td> <td>0,37</td> <td>0,55</td> </tr> <tr> <td>Comp IR / V</td> <td>30</td> <td>27</td> <td>25</td> <td>23</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Unidades de 200 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_N / kW</td> <td>0,75</td> <td>1,1</td> <td>1,5</td> <td>2,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comp IR / V</td> <td>18</td> <td>16</td> <td>14</td> <td>13</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">Unidades de 400 V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P_N / kW</td> <td>0,37</td> <td>0,55</td> <td>0,75</td> <td>1,1</td> <td>1,5</td> <td>2,2</td> </tr> <tr> <td>Comp IR / V</td> <td>37</td> <td>33</td> <td>30</td> <td>27</td> <td>25</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	Unidades de 200 V						P_N / kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55	Comp IR / V	30	27	25	23	21	Unidades de 200 V						P_N / kW	0,75	1,1	1,5	2,2		Comp IR / V	18	16	14	13		Unidades de 400 V						P_N / kW	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	Comp IR / V	37	33	30	27	25	23
Unidades de 200 V																																																									
P_N / kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55																																																				
Comp IR / V	30	27	25	23	21																																																				
Unidades de 200 V																																																									
P_N / kW	0,75	1,1	1,5	2,2																																																					
Comp IR / V	18	16	14	13																																																					
Unidades de 400 V																																																									
P_N / kW	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2																																																			
Comp IR / V	37	33	30	27	25	23																																																			
2604	<p>RANGO COMP IR Rango de compensación IR. Define la frecuencia después de la cual la compensación IR es 0 V.</p>																																																								
2605	<p>NIVEL RUIDO BAJ Opción del ruido acústico del motor.</p> <p>0 = ESTANDAR (frecuencia de conmutación: 4 kHz) 1 = NIVEL RUIDO BAJ (frecuencia de conmutación: 8 kHz) 2 = SILENC (frecuencia de conmutación: 16 kHz)</p> <p>¡Nota! Cuando se utiliza el ajuste de nivel de ruido bajo (8 kHz), la capacidad de carga máxima del ACS 140 es I_2 a 30°C de temperatura ambiente o bien $0,9 * I_2$ a 40°C. Cuando se utiliza el ajuste de silencio (16 kHz), la capacidad de carga máxima es de $0,75 * I_2$ a 30°C de temperatura ambiente. (Salvo el ACS 143-1K1-3, ACS 143-2K1-3, ACS 143-1H1-3 y ACS 143-2H1-3, en los que la capacidad de carga máxima es de $0,55 * I_2$ a 30°C.)</p>																																																								
2606	<p>RELACION U/f Relación U/f por debajo de la frecuencia de inicio de debilitamiento del campo.</p> <p>1 = LINEAL 2 = CUADRATICA</p> <p>La relación lineal es preferible en aplicaciones de par constante, y la cuadrática en aplicaciones de ventiladores y bombas centrífugas. (La cuadrática es más silenciosa en la mayoría de las frecuencias de funcionamiento).</p>																																																								
2607	<p>REL COMP DESLIZ Bajo carga, todo motor de jaula de ardilla sufre un deslizamiento que se puede compensar aumentando la frecuencia a medida que aumenta el par del motor. Este parámetro define la ganancia del deslizamiento. Un 100% significa una compensación total del deslizamiento, mientras que un 0% significa que no se ha compensado.</p>																																																								

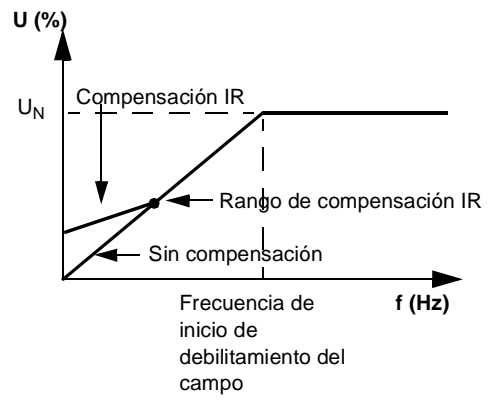


Figura 8 Funcionamiento de la compensación IR.

Grupo 30: Funciones de fallos

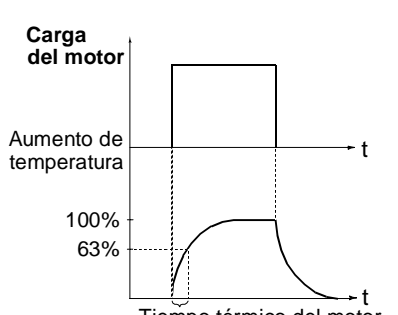
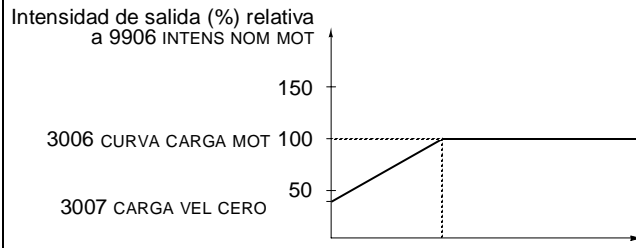
El ACS 140 puede configurarse para responder de la forma deseada a determinadas condiciones externas anormales: fallo de entrada analógica, señal de fallo externa y pérdida de panel.

En estos casos la unidad puede responder de varias maneras: continuar funcionando a la misma velocidad o a una velocidad constante predeterminada mientras muestra una indicación de alarma, ignorar el fallo o dispararse y detenerse cuando se produce el fallo.

Los parámetros de protección térmica del motor 3004 - 3008 proporcionan un medio de ajustar la curva de carga del motor. Puede ser necesario, por ejemplo, limitar la carga a un valor próximo a cero si el motor no dispone de un ventilador de refrigeración.

La protección contra el bloqueo (parámetros 3009 - 3012) incluye parámetros de frecuencia, tiempo e intensidad de bloqueo.

Código	Descripción
3001	<p>EA<FUNCION MIN Funcionamiento en caso de que la señal de EA descienda por debajo del límite de fallo 3013 LIMIT FALLO EA1 o 3014 LIMIT FALLO EA2.</p> <p>0 = SIN SEL La unidad no funciona.</p> <p>1 = FALLO Se visualiza un mensaje de fallo y el ACS 140 se detiene en paro libre.</p> <p>2 = VELOC CONST 7 Se visualiza un mensaje de atención y se ajusta la velocidad según el parámetro 1208 VELOC CONST 7.</p> <p>3 = ULTIMA VELOC Se visualiza un mensaje de atención y se ajusta la velocidad al nivel al que el ACS 140 funcionaba antes de producirse el fallo. Este valor se determina calculando la velocidad media en los últimos 10 segundos.</p> <p>Precaución: Si selecciona VELOC CONST 7 o ULTIMA VELOC, asegúrese de que la unidad pueda funcionar sin peligro si se pierde la señal de entrada analógica.</p>
3002	<p>PERD PANEL Funcionamiento en caso de fallo del panel de control.</p> <p>1 = FALLO Se visualiza una indicación de fallo y el ACS 140 se detiene en paro libre.</p> <p>2 = VELOC CONST 7 Se visualiza un mensaje de atención y se ajusta la velocidad según el parámetro 1208 VELOC CONST 7.</p> <p>3 = ULTIMA VELOC Se visualiza un mensaje de atención y se ajusta la velocidad al nivel al que el ACS 140 funcionaba antes de producirse el fallo. Este valor se determina calculando la velocidad media en los últimos 10 segundos.</p> <p>Precaución: Si selecciona VELOC CONST 7 o ULTIMA VELOC, asegúrese de que la unidad pueda funcionar sin peligro en caso de fallo del panel.</p>
3003	<p>FALLO EXTERNO Selección de entrada para fallo externo.</p> <p>0 = SIN SEL No se utiliza señal de fallo externo.</p> <p>1...5 = ED1...ED5 Esta selección define la entrada digital utilizada para una señal de fallo externo. Si se produce un fallo externo -y se desactiva por tanto la entrada digital- el ACS 140 se detiene, el motor efectúa un paro libre y se visualiza un mensaje de error.</p>

Código	Descripción
3004	<p>PROT TERMIC MOTOR</p> <p>Función de exceso de temperatura del motor. Este parámetro define la operación de la función de protección térmica del motor, que protege al motor contra un sobrecalentamiento.</p> <p>0 = SIN SEL 1 = FALLO Muestra un mensaje de atención cuando se alcanza el nivel de alarma (97,5% del valor nominal). Se visualiza un mensaje de fallo cuando la temperatura del motor alcanza el 100%. El ACS 140 se detiene en paro libre.</p> <p>2 = AVISO Se visualiza un mensaje de aviso cuando la temperatura del motor alcanza el nivel de alarma (95% del valor nominal).</p>
3005	<p>TIEMPO TERM MOTOR</p> <p>Tiempo para un aumento de la temperatura del 63%. Es el tiempo en el que la temperatura del motor alcanza el 63% del aumento final de temperatura. La Figura 9 muestra la definición del tiempo térmico del motor.</p> <p>Si se desea una protección térmica que cumpla los requisitos UL para motores de clase NEMA se puede utilizar el siguiente procedimiento empírico: TIEMPO TERM MOT es igual a 35 veces t6 (siendo t6 el tiempo en segundos que el motor puede funcionar con seguridad a una intensidad seis veces superior a la intensidad nominal declarada por el fabricante). El tiempo térmico de una curva de desconexión de Clase 10 es 350 s, de una de Clase 20, 700, y de una de Clase 30, 1.050 s.</p>  <p style="text-align: center;">Tiempo térmico del motor</p> <p><i>Figura 9 Tiempo térmico del motor.</i></p>
3006	<p>CURVA CARGA MOT</p> <p>Límite máximo de intensidad del motor. CURVA CARGA MOTOR establece la carga de trabajo admisible máxima del motor. Cuando se ajusta al 100%, la carga admisible máxima es igual al valor del parámetro 9906 INTENS NOM MOT de los Datos de Partida. Si la temperatura ambiente es distinta del valor nominal se deberá ajustar el nivel de la curva de carga.</p> <p>Intensidad de salida (%) relativa a 9906 INTENS NOM MOT</p>  <p style="text-align: center;">3008 PUNTO RUPTURA Frecuencia</p> <p><i>Figura 10 Curva de carga del motor.</i></p>
3007	<p>CARGA VEL CERO</p> <p>Este parámetro define la intensidad admisible máxima a velocidad cero en relación con 9906 INTENS NOM MOT. Véase la Figura 10.</p>

Código	Descripción
3008	PUNTO RUPTURA Punto de ruptura de la curva de carga del motor. Remítase a la Figura 10 para un ejemplo de curva de carga del motor. Véase la Figura 12.
3009	FUNCION BLOQUEO Este parámetro define el funcionamiento de la protección contra el bloqueo. Dicha protección se activa si la intensidad de salida aumenta excesivamente en comparación con la frecuencia de salida. Véase la Figura 11. 0 = SIN SEL La función bloqueo no se utiliza. 1 = FALLO Cuando se activa la protección, el ACS 140 se detiene en paro libre y se visualiza un mensaje de fallo. 2 = AVISO Se visualiza un mensaje de aviso que desaparece transcurrida la mitad del período determinado por el parámetro 3012 TIEMPO BLOQUEO.
	<p>Figura 11 Protección contra bloqueo del motor.</p>
3010	INTENS BLOQUEO Límite de intensidad para la protección contra bloqueo. Véase la Figura 11.
3011	FREC BLOQ ALTA Este parámetro determina el valor de la frecuencia de la función bloqueo. Véase la Figura 11.
3012	TIEMPO BLOQUEO Este parámetro determina el valor del tiempo de la función bloqueo.
3013	LIMIT FALLO EA1 Nivel de fallo para la supervisión de la entrada analógica 1. Véase el parámetro 3001 EA1<FUNCION MIN.
3014	LIMIT FALLO EA2 Nivel de fallo para la supervisión de la entrada analógica 2. Véase el parámetro 3001 EA1<FUNCION MIN.

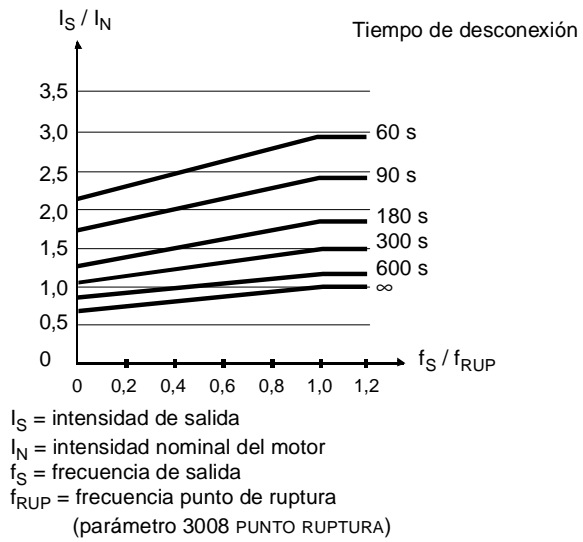


Figura 12 Tiempos de desconexión por protección térmica cuando los parámetros 3005 TIEMPO TERM MOT, 3006 CURVA CARGA MOT y 3007 CARGA VEL CERO están ajustados a sus valores por defecto.

Grupo 31: Rearme automático

El sistema de rearme automático puede utilizarse para restaurar automáticamente los fallos de sobreintensidad, sobretensión y subtensión, así como el fallo de entrada analógica. El sistema permite seleccionar el número de operaciones de rearme automático en un período determinado.



¡Atención! Si se activa el parámetro 3107 EA AR<MIN, la unidad puede ponerse en marcha, incluso después de un paro muy prolongado, cuando se restaure la señal de entrada analógica. Asegúrese de que el uso de esta característica no produzca daños a las personas ni al equipo.

Código	Descripción
3101	NUM TENTATIVAS Determina el número de rearmes permitidos en un período determinado. Dicho período se define con el parámetro 3102 TIEM TENTATIVAS. El ACS 140 evita rearmes automáticos adicionales y permanece parado hasta que se realiza un rearme correcto desde el panel de control o desde el lugar determinado por el parámetro 1604 SEL REST FALLO.
3102	TIEM TENTATIVAS Período durante el cual se permite un número limitado de rearmes automáticos de fallos. El número de fallos permitidos en este período se determina en el parámetro 3101 NUM TENTATIVAS.
3103	TIEMPO DEMORA Este parámetro determina el tiempo que esperará el ACS 140 antes de intentar efectuar un rearme tras haberse producido un fallo. Si se ajusta a cero, el ACS 140 se rearmará inmediatamente.
3104	SOBREINTENS AR 0 = NO 1 = SI Si se selecciona la opción 1, el fallo (sobreintensidad del motor) se restaura automáticamente después de transcurrida la demora establecida en el parámetro 3103, y el ACS 140 reanuda su funcionamiento normal.
3105	SOBRETENSION AR 0 = NO 1 = SI Si se selecciona la opción 1, el fallo (sobretensión del bus de CC) se restaura automáticamente después de transcurrida la demora establecida en el parámetro 3103, y el ACS 140 reanuda su funcionamiento normal.
3106	SUBTENSION AR 0 = NO 1 = SI Si se selecciona 1, el fallo (subtensión del bus de CC) se restaura automáticamente después de transcurrida la demora establecida en el parámetro 3103 TIEMPO DEMORA, y el ACS 140 reanuda su funcionamiento normal.
3107	EA AR<MIN Si se selecciona la opción 1, el fallo (señal de entrada analógica por debajo del nivel mínimo) se restaura automáticamente después de transcurrida la demora establecida en el parámetro 3103 TIEMPO DEMORA.

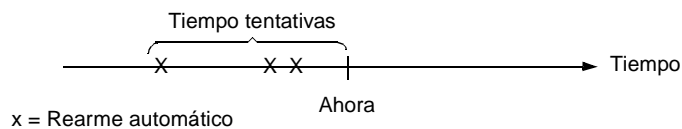
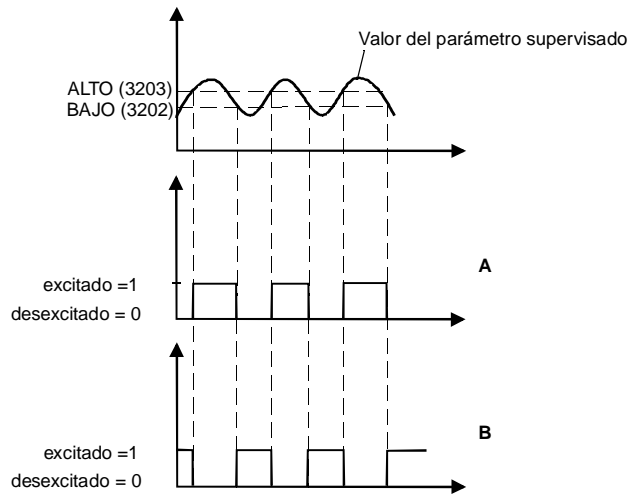


Figura 13 Función de rearme automático: en este ejemplo, si el fallo se produce "Ahora", se produce rearme automático si el valor del parámetro 3101 NUM TENTATIVAS es mayor o igual que 4.

Grupo 32: Supervisión

Los parámetros de este grupo se utilizan conjuntamente con los parámetros de salida de relé 1401 SALIDA RELE SR1 y 1402 SALIDA RELE SR2. Se pueden supervisar dos parámetros cualquiera del grupo Datos de Funcionamiento (Grupo 1). Se puede configurar que los relés sean excitados cuando los valores de los parámetros supervisados sean bien demasiado altos o bien demasiado bajos.

Código	Descripción
3201	PARAM SUPERV 1 Número del primer parámetro supervisado del Grupo de Datos de Funcionamiento (Grupo 01).
3202	LIM SUPER 1 BAJ Límite bajo de la primera supervisión. La visualización de este parámetro depende del parámetro a supervisar seleccionado (3201).
3203	LIM SUPER 1 ALT Límite alto de la primera supervisión. La visualización de este parámetro depende del parámetro a supervisar seleccionado (3201).
3204	PARAM SUPERV 2 Número del segundo parámetro supervisado del Grupo de Datos de Funcionamiento (Grupo 01).
3205	LIM SUPER 2 BAJ Límite bajo de la segunda supervisión. La visualización de este parámetro depende del parámetro a supervisar seleccionado (3204).
3206	LIM SUPER 2 ALT Límite alto de la segunda supervisión. La visualización de este parámetro depende del parámetro a supervisar seleccionado (3204).



A = El valor del parámetro 1401 SALIDA RELE SR1 (1402 SALIDA RELE SR2) es SUPERV1 SOBR o SUPERV2 SOBR

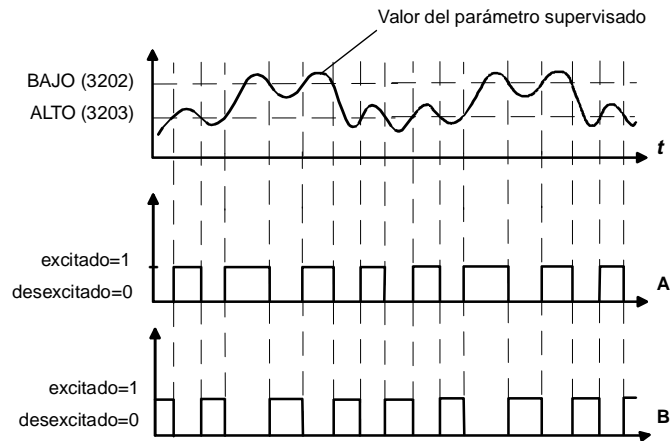
B = El valor del parámetro 1401 SALIDA RELE SR1 (1402 SALIDA RELE SR2) es SUPERV1 BAJO o SUPERV2 BAJO

¡Nota! El caso $BAJO \leq ALTO$ constituye una histéresis normal.

Caso A: Para monitorizar cuándo/si la señal supervisada supera un límite determinado.

Caso B: Para monitorizar cuándo/si la señal supervisada desciende por debajo de un límite determinado.

Figura 14 Supervisión de datos de funcionamiento mediante salidas de relé cuando $BAJO \leq ALTO$.



A = El valor del parámetro 1401 SALIDA RELE SR1 (1402 SALIDA RELE SR2) es SUPERV1 SOBR o SUPERV2 SOBR.

B = El valor del parámetro 1402 SALIDA RELE SR1 (1402 SALIDA RELE SR2) es SUPERV1 BAJO o SUPERV2 BAJO.

¡Nota! El caso BAJO>ALTO constituye una histéresis especial con dos límites de supervisión distintos. Según si la señal supervisada desciende bajo el valor ALTO (3203) o sobre el valor BAJO (3202), se determina el límite que se utiliza. En un principio se utiliza ALTO, hasta que la señal sube sobre el valor BAJO. A continuación, el límite que se utiliza es BAJO, hasta que la señal vuelve a estar bajo el valor ALTO.

A = En un principio, el relé está desexcitado.

B = En un principio, el relé está excitado.

Figura 15 Supervisión de datos de funcionamiento mediante salidas de relé cuando BAJO>ALTO.

Grupo 33: Información

Código	Descripción
3301	VERSION SW APLI Versión del software.
3302	FECHA PRUEBA Muestra la fecha de prueba del ACS 140 (formato: aa.ss; a = año, s = semana).

Código	Descripción
4005	<p>INV VALOR ERROR</p> <p>Inversión del valor de error del proceso. Normalmente, una disminución del valor de realimentación produce un aumento de la velocidad de la unidad. Si se desea que una disminución del valor de realimentación produzca una disminución de la velocidad se deberá ajustar el parámetro INV VALOR ERROR a 1 (SI). 0 = NO 1 = SI</p>
4006	<p>SEL VALOR ACT</p> <p>Selección del valor de realimentación (actual) del regulador PID. El valor de realimentación puede ser una combinación de dos valores actuales ACT1 y ACT2. El origen del valor actual 1 lo selecciona el parámetro 4007 y el del valor actual 2 lo selecciona el parámetro 4008.</p> <p>1 = ACT1 Como valor de realimentación se utiliza el valor actual 1.</p> <p>2 = ACT1-ACT2 Como valor de realimentación se utiliza la diferencia entre los valores actuales 1 y 2.</p> <p>3 = ACT1+ACT2 Suma de los valores actuales 1 y 2.</p> <p>4 = ACT1*ACT2 Producto de los valores actuales 1 y 2.</p> <p>5 = ACT1/ACT2 Cociente de los valores actuales 1 y 2.</p> <p>6 = MIN (A1, A2) Valor mínimo de los valores actuales 1 y 2.</p> <p>7 = MAX (A1, A2) Valor máximo de los valores actuales 1 y 2.</p> <p>8 = raíz (A1-A2) Raíz cuadrada de la diferencia entre los valores actuales 1 y 2.</p> <p>9 = raízA1+raíA2 Suma de las raíces cuadradas de los valores actuales 1 y 2.</p>
4007	<p>SEL ENTR ACT 1</p> <p>Origen del valor actual 1 (ACT1).</p> <p>1 = EA 1 Como valor actual 1 se utiliza la entrada analógica 1.</p> <p>2 = EA 2 Como valor actual 1 se utiliza la entrada analógica 2.</p>
4008	<p>SEL ENTR ACT 2</p> <p>Origen del valor actual 2 (ACT2).</p> <p>1 = EA 1 Como valor actual 2 se utiliza la entrada analógica 1.</p> <p>2 = EA 2 Como valor actual 2 se utiliza la entrada analógica 2.</p>

Código	Descripción
4009	ACT1 MINIMO Valor mínimo del valor actual 1 (ACT1). La gama de ajuste oscila entre -1000 y +1000%. Para los ajustes máximos y mínimos de la entrada analógica, véanse la Figura 16 y los parámetros del Grupo 13.
4010	ACT1 MAXIMO Valor máximo del valor actual 1 (ACT1). La gama de ajuste oscila entre -1000 y +1000%. Para los ajustes máximos y mínimos de la entrada analógica, véanse la Figura 16 y los parámetros del Grupo 13.
4011	ACT2 MINIMO Valor mínimo del valor actual 2 (ACT2). Remítase al parámetro 4009.
4012	ACT2 MAXIMO Valor máximo del valor actual 2 (ACT2). Remítase al parámetro 4010.

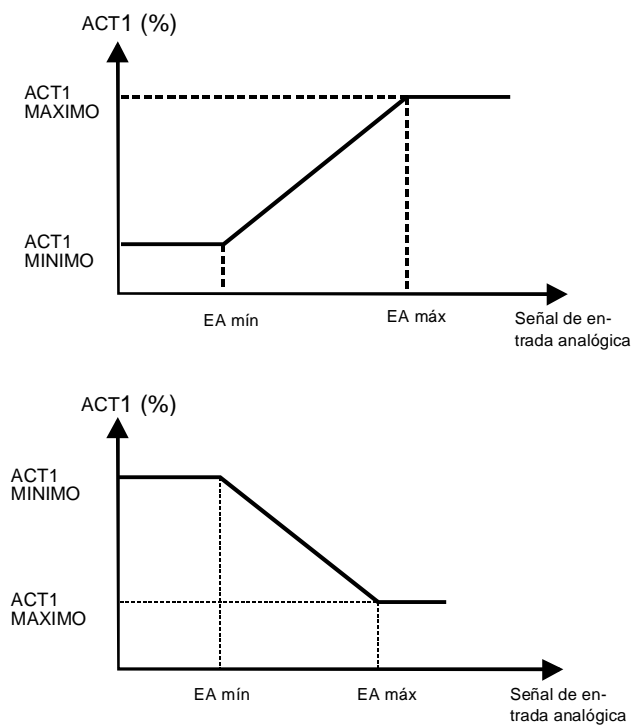


Figura 16 Adaptación a escala del valor actual. La gama de la señal de entrada analógica la determinan los parámetros 1301 y 1302 o los parámetros 1304 y 1305, según la entrada analógica que se utilice.

Código	Descripción
4013	<p>DEMORA DORM PID</p> <p>Demora de la función Dormir, véase la Figura 17. Si la frecuencia de salida del ACS 140 está por debajo de un nivel dado (parámetro 4014 NIVEL DORMIR) durante un período superior a DEMORA DORMIR PID, el ACS 140 se detiene.</p>
4014	<p>NIVEL DORM PID</p> <p>Nivel para la activación de la función Dormir, véase la Figura 17. Cuando la frecuencia de salida del ACS 140 desciende por debajo del nivel de dormir se pone en marcha el contador de demora dormir. Cuando la frecuencia de salida del ACS 140 aumenta por encima del nivel de dormir, el contador de demora dormir se restaura.</p> <p>¡Nota! Cuando el valor de error se invierte utilizando el parámetro 4005 INV VALOR ERROR, la comparación del nivel de dormir también se invierte.</p>
4015	<p>NIVEL DESPERTAR</p> <p>Nivel de desactivación de la función dormir. Este parámetro establece un límite para el valor actual del proceso (véase la Figura 16). El límite flota con la referencia del proceso.</p> <p>Valor de error no invertido</p> <p>El nivel despertar que se aplica se basa en la siguiente fórmula:</p> $\text{Límite} = \text{parámetro 1107} + \frac{\text{parámetro 4015} * (\text{punto de ajuste} - \text{parámetro 1107})}{(\text{parámetro 1108} - \text{parámetro 1107})}$ <p>Cuando el valor actual es inferior o igual a este valor, se desactiva la función dormir. Véase la figura 18.</p> <p>Valor de error invertido</p> <p>El nivel despertar que se aplica se basa en la siguiente fórmula:</p> $\text{Límite} = \text{parámetro 1108} + \frac{\text{parámetro 4015} * (\text{parámetro 1108} - \text{punto de ajuste})}{(\text{parámetro 1108} - \text{parámetro 1107})}$ <p>Cuando el valor actual es superior o igual a este valor, se desactiva la función dormir. Véase la figura 19.</p>

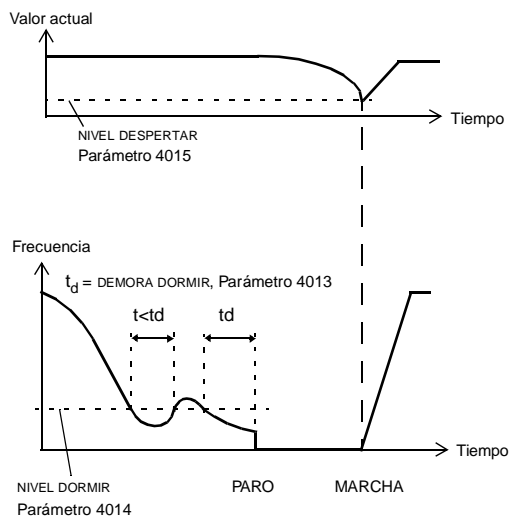


Figura 17 Realización de la función Dormir.

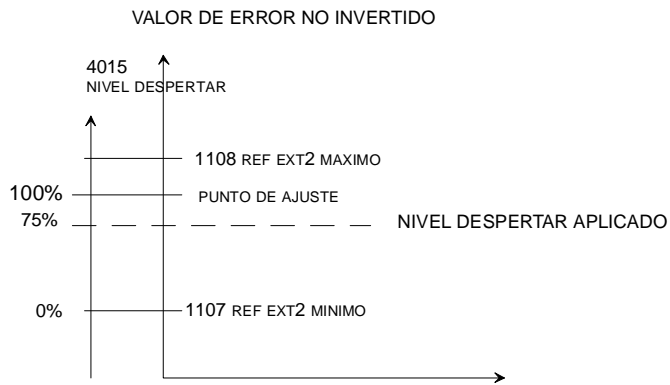


Figura 18 Ejemplo que muestra cómo el nivel despertar aplicado flota con el punto de ajuste. En este caso el parámetro 4015 NIVEL DESPERTAR es igual al 75%, control PID sin inversión.

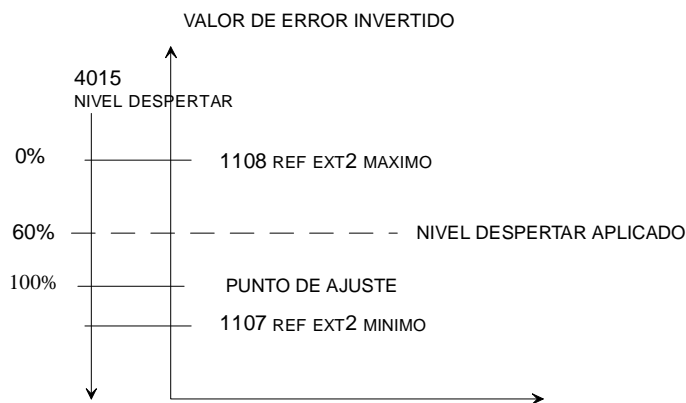


Figura 19 Ejemplo que muestra cómo el nivel despertar aplicado flota con el punto de ajuste. En este caso el parámetro 4015 NIVEL DESPERTAR es igual al 60%, control PID con inversión.

Código	Descripción
4019	<p>SEL PUNTO AJU Selección del punto de ajuste. Define el origen de la señal de referencia del regulador PID.</p> <p>¡Nota! En caso de bypas del regulador PID (parámetro 8121 CTRL BYPAS REG), este parámetro no tiene aplicación.</p> <p>1 = INTERNO La referencia del proceso es un valor constante fijado con los parámetros 4020 PTOAJU INTERNO 1, 4021 PTOAJU INTERNO 2, 4022 SEL PTOAJU INTERNO.</p> <p>2 = EXTERNO La referencia del proceso se lee desde un origen definido con el parámetro 1106 SELEC REF EXT2. El ACS 400 tiene que estar en modo remoto (en el visor del panel de control se muestra REM).*</p> <p>* También se puede dar la referencia del proceso al regulador PID desde el panel de control en modo local (en el visor del panel de control se muestra LOC) si se da la referencia del panel en tanto por ciento, lo que sería el valor del parámetro 1101 SELEC REF PANEL = 2 (REF2 (%)).</p>
4020, 2021	<p>PTOAJU INTERNO 1, PTOAJU INTERNO 2 Establece una referencia del proceso constante (%) para el regulador PID, que sigue una de estas referencias si el parámetro 4019 SEL PUNTO AJU se ajusta a 1 (INTERNO), véase también el parámetro 4022 SEL PTOAJU INTERNO.</p>
4022	<p>SEL PTOAJU INTERNO Selecciona el punto de ajuste interno.</p> <p>1..5 = ED1..5 La selección del punto de ajuste interno se realiza mediante una entrada digital (ED1 a ED5). Cuando se desactiva la entrada digital, se utiliza el parámetro 4020 PTOAJU INTERNO 1. Cuando se activa, se utiliza el parámetro 4021 PTOAJU INTERNO 2.</p> <p>6 = PTOAJU1 4020 PTOAJU INTERNO 1 se utiliza como punto de ajuste interno.</p> <p>7 = PTOAJU2 4021 PTOAJU INTERNO 2 se utiliza como punto de ajuste interno.</p>

Grupo 52: Comunicación en serie

El enlace de comunicación serie del ACS 140 utiliza el protocolo Modicon Modbus. Para una descripción de las posibilidades de comunicación serie del ACS 140 y una descripción de los parámetros de este grupo, véase la *Guía de instalación y puesta en marcha de los adaptadores RS485 y RS232 del ACS 140*.

Diagnóstico

Conceptos generales

En este capítulo se describen los diversos códigos de diagnóstico que aparecen en la pantalla del panel de control y se indican sus causas más frecuentes. Si no se puede eliminar el fallo con las instrucciones que se indican, sírvase ponerse en contacto con un representante del servicio técnico de ABB.

¡Atención! No realice ninguna medición, sustitución de piezas ni otros procedimientos de servicio que no se describan en este manual. De hacerlo, quedará invalidada la garantía, podría causar un funcionamiento incorrecto de la unidad, con el consiguiente aumento del tiempo de inactividad y de costes.

Alarmas y fallos aparecidos en pantalla

El visor de siete segmentos del panel de control indica las alarmas y los fallos mediante códigos "ALxx" o "FLxx", donde xx es el código de alarma o fallo en cuestión.

Las alarmas de la 1 a la 7 surgen por el funcionamiento a través de los botones. El indicador LED verde parpadea en el caso de las alarmas AL10-21, lo que significa que el ACS 140 no puede seguir las instrucciones de control en su totalidad. Los fallos se indican con el indicador LED rojo.

Los mensajes de alarma y fallo desaparecen pulsando MENU, ENTER o los botones de flecha del panel de control. Asimismo, los mensajes reaparecen pasados unos segundos si no se pulsa ningún botón del panel y si la alarma o el fallo siguen activos.

Los tres últimos códigos de fallo se almacenan en los parámetros 0128-0130. Estos historiales de fallos se pueden borrar desde el panel de control pulsando simultáneamente los botones ARRIBA y ABAJO en el modo de ajuste de parámetros.

Restauración de fallos

Los fallos que se indican mediante un LED rojo intermitente se restauran desconectando la alimentación y manteniéndola desconectada unos instantes. Los demás fallos (indicados por un LED rojo encendido) se pueden restaurar desde el panel de control, mediante una entrada digital o comunicación serie, o desconectando la alimentación durante unos instantes. Una vez eliminado el fallo, se puede volver a poner en marcha el motor.

El ACS 140 se puede configurar para que restaure automáticamente determinados fallos. Véase el grupo de parámetros 31 REARME AUTOMATICO.

¡Atención! Si se selecciona y sigue activo un origen externo del comando de marcha, puede que el ACS 140 se ponga en marcha inmediatamente tras la restauración del fallo.

¡Atención! Toda tarea de instalación eléctrica o mantenimiento descrita en este capítulo debe ser realizada únicamente por un electricista cualificado. Por otra parte, deben seguirse las Instrucciones de seguridad que figuran en las primeras páginas de este manual.

Tabla 6 Alarmas.

Código	Descripción
AL 1	Fallo en la carga/descarga de parámetros.
AL 2	Funcionamiento no permitido mientras el botón de marcha esté activo.
AL 3	Funcionamiento no permitido en el modo de control actual (Local o Remoto).
AL 5	Marcha/Paro/Dirección o la referencia del panel de control no responden. Causas posibles: <ul style="list-style-type: none"> • Modo remoto: los parámetros desactivan los botones (Véase ANEXO.) • Modo local: botón MARCHA/PARO bloqueado desde entradas digitales.
AL 6	Funcionamiento no permitido: parámetro 1602 BLOQUEO PARAM activo.
AL 7	El uso de la macro de fábrica desactiva el funcionamiento.
AL10*	Controlador de sobretensión activo.
AL11*	Controlador de sobretensión activo.
AL12*	Controlador de subtensión activo.
AL13	Bloqueo de dirección. Véase el parámetro 1003 DIRECCION.
AL14	Alarma de pérdida de la comunicación serie, véase la <i>Guía para la instalación y puesta en marcha de los adaptadores RS485 y RS232 del ACS 140</i> .
AL15*	Se envía una respuesta de excepción Modbus a través de la comunicación serie.
AL16	Fallo de la entrada analógica 1. El valor de la entrada analógica 1 es inferior a MINIMO EA1 (1301). Véase también el parámetro 3001 EA<FUNCION MIN.
AL17	Fallo de la entrada analógica 2. El valor de la entrada analógica 2 es inferior a MINIMO EA2 (1306). Véase también el parámetro 3001 EA<FUNCION MIN.
AL18*	Fallo del panel. El panel se desconecta cuando Marcha/Paro/Dir o referencia vienen del panel. Véase el parámetro 3002 PERD PANEL y el ANEXO.
AL19*	Exceso de temperatura del hardware (al 95% del límite de disparo).
AL20*	Exceso de temperatura del motor (al 95% del límite de disparo), véase el parámetro 3004 PROT TERMIC MOT.
AL21	Alarma de bloqueo de motor. Véase el parámetro 3009 FUNCION BLOQUEO.

¡Nota! Las alarmas con el asterisco (*) sólo se muestran si el parámetro 1608 ALARMAS PANEL está ajustado en 1(SI).

Tabla 7 Fallos.

Código	Descripción
FL 1	Sobreintensidad: <ul style="list-style-type: none"> • Posible problema mecánico. • Puede que los tiempos de aceleración y/o deceleración sean demasiado reducidos. • Perturbaciones en el suministro.
FL 2	Sobretensión de CC: <ul style="list-style-type: none"> • Tensión de entrada demasiado elevada. • Puede que el tiempo de deceleración sea demasiado reducido.
FL 3	Exceso de temperatura del ACS 140: <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura ambiente demasiado elevada. • Fuerte sobrecarga.
FL 4 *	Fallo de intensidad: <ul style="list-style-type: none"> • Fallo a tierra de la salida (unidades de 200 V). • Cortocircuito. • Perturbaciones en el suministro.
FL 5	Sobrecarga de salida.
FL 6	Subtensión de CC.
FL 7	Fallo de la entrada analógica 1. El valor de la entrada analógica 1 es inferior a MINIMO EA (1301). Véase también el parámetro 3001 EA<FUNCION MIN.
FL 8	Fallo de la entrada analógica 2. El valor de la entrada analógica 2 es inferior a MINIMO EA2 (1304). Véase también el parámetro 3001 EA<FUNCION MIN.
FL 9	Temperatura excesiva del motor. Véanse los parámetros 3004-3008.
FL10	Fallo del panel. El panel se desconecta cuando Marcha/Paro/Dir o referencia vienen del panel. Véase el parámetro 3002 PERD PANEL y el ANEXO. ¡Nota! Si FL10 está activo cuando se desconecta la unidad, al volverla a conectar, ésta se pondrá en control remoto (REM).
FL11	Parámetros incoherentes. Posibles situaciones de fallo: <ul style="list-style-type: none"> • MINIMO EA1 > MAXIMO EA1 (parámetros 1301 y 1302) • MINIMO EA2 > MAXIMO EA2 (parámetros 1304 y 1305) • FRECUENCIA MIN > FRECUENCIA MAX (parámetros 2007 y 2008)
FL12	Bloqueo del motor. Véase el parámetro 3009 FUNCION BLOQUEO.
FL13	Fallo de la comunicación serie.
FL14	Fallo externo activo. Véase el parámetro 3003 FALLO EXTERNO.
FL15	Fallo a tierra de la salida (unidades de 400 V).
FL16 *	Fluctuaciones demasiado grandes en el bus de CC. Compruebe la alimentación.
FL17	Entrada analógica fuera de los límites. Compruebe el nivel de la EA.
FL18 - FL22 *	Error de hardware. Póngase en contacto con el proveedor.
Parpadeo de todo el visor	Fallo de la conexión en serie. <ul style="list-style-type: none"> • Mala conexión entre el panel de control y el ACS 140. • Se han cambiado los parámetros de la comunicación serie (grupo 52). Mantenga el panel conectado y desconecte y vuelva a conectar la alimentación.

¡Nota! Los fallos con el asterisco (*) indicados por un LED rojo intermitente se restauran desconectando y volviendo a conectar la alimentación. Los demás fallos se restauran pulsando el botón de MARCHA/PARO. Véase también el parámetro 1604.

Instrucciones sobre el ACS 140 EMC

Instrucciones de instalación obligatorias según la Directiva EMC para los convertidores de frecuencia de tipo ACS 140

Siga las instrucciones facilitadas en el Manual del usuario del ACS 140 y las instrucciones suministradas con los diferentes accesorios.

Marcado CE

Los convertidores de frecuencia ACS 140 llevan la marca CE para verificar que la unidad se ajusta a las estipulaciones de la Directiva Europea sobre Baja Tensión y de las Directivas EMC (Directiva 73/23/CEE, modificada por la 93/68/CEE y la Directiva 89/336/CEE, modificada por la 93/68/CEE).

La Directiva EMC define los requisitos sobre la inmunidad y las emisiones de los equipos eléctricos utilizados en el Área Económica Europea. La norma sobre el producto EMC EN 61800-3 cubre los requisitos declarados en relación con los convertidores de frecuencia. Los convertidores de frecuencia ACS 140 cumplen los requisitos establecidos en la norma EN 61800-3 correspondientes al Segundo Entorno (Second Environment) y el Primer Entorno (First Environment).

La norma sobre el producto EN 61800-3 (Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable - Parte 3: norma de producto relativa a CEM, incluyendo métodos de ensayo específicos) define el Primer Entorno (**First Environment**) como el entorno que incluye las instalaciones de uso doméstico. Asimismo, incluye los establecimientos directamente conectados, sin transformadores intermedios, a una red de alimentación de baja tensión que suministra energía a los edificios utilizados con fines domésticos. El Segundo Entorno (**Second Environment**) comprende los establecimientos distintos de aquéllos que están conectados directamente a una red de alimentación de baja tensión que suministra energía a los edificios utilizados con fines domésticos. Con el ACS 140, no se requiere ningún filtro de interferencias de radio frecuencia (RFI) en el Segundo Entorno (Second Environment).

Marcado C-Tick (en trámite)

Los convertidores de frecuencia trifásicos de 380 V- 480 V de los convertidores de frecuencia ACS 140 (tipos ACS 143-xKx-3) cuentan con una marca C-tick para verificar que la unidad se ajusta a las estipulaciones de las Normas Estatutarias Australianas nº 294, 1996, la Notificación sobre Radiocomunicaciones (Etiquetado de Conformidad - Emisiones Incidentales) y la Ley de Radiocomunicaciones de 1989, así como la Normativa sobre Radiocomunicaciones de 1993, de Nueva Zelanda.

Las normas estatutarias definen los requisitos esenciales relativos a las emisiones de los equipos eléctricos utilizados en Australia y Nueva Zelanda. La norma AS/NZS 2064, de 1997, Límites y métodos de medición de las características de las perturbaciones electrónicas de los equipos industriales, científicos y médicos (ISM) de radio frecuencia, abarca los requisitos detallados correspondientes a los convertidores de frecuencia trifásicos.

El convertidor de frecuencia ACS 143-xKx-3 se ajusta a la norma AS/NZS 2064, de 1997, límites para los equipos de clase A. Los equipos de clase A son adecuados para ser utilizados en todos los establecimientos distintos de los domésticos y de aquéllos que están conectados directamente a una red de alimentación de baja tensión que suministra energía a los edificios utilizados con fines domésticos. Dicho cumplimiento es válido con las siguientes estipulaciones:

- El convertidor de frecuencia está equipado con un filtro de interferencias de radio frecuencia (RFI).
- El cable a motor y los cables de control se seleccionan según se especifica en este manual para su uso en la red pública de baja tensión.
- Se siguen las normas de instalación de este manual.

Instrucciones sobre el cableado

Deje cada uno de los hilos sin apantallar que se hallan entre las grapas para cable y los terminales con tornillo lo más cortos posible. Desvíe el recorrido de los cables de control del de los cables de potencia.

Cables de alimentación

Para el cableado de la red se recomienda o bien un cable de tres conductores (monofásico y neutral con conductor a tierra) o bien un cable de cuatro conductores (trifásico con conductor a tierra). No son necesarios cables de alimentación con protección. Dimensione los cables y fusibles según la corriente de entrada. Preste atención en todo momento a la legislación local al proceder al dimensionado de los cables y fusibles.

Los conectores de entrada de red se hallan en la parte superior del convertidor. El recorrido del cable de alimentación debe llevarse a cabo de tal modo que la distancia existente desde los lados del convertidor sea de 20 cm como mínimo, al objeto de evitar la excesiva radiación al cable de alimentación. Enrosque juntos los cables apantallados, formando un haz cuya longitud no sea superior a cinco veces su anchura y conéctelos al terminal PE del convertidor. (O al terminal PE del filtro de entrada, en el caso de que exista filtro).

Cable a motor

El cable a motor debe ser un cable de tres conductores simétricos con un conductor PE (de protección a tierra) concéntrico o un cable de cuatro conductores con blindaje concéntrico. Los requisitos mínimos para el apantallamiento del cable a motor se presentan en la Figura 20.

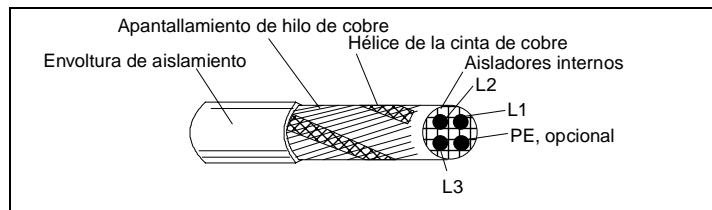


Figura 20 Requisitos mínimos para el apantallamiento del cable a motor (p. ej., cables MCMK y NK).

La regla general para la eficacia del apantallamiento del cable es: cuanto mejor sea el apantallamiento del cable y más apretado esté, menor será el nivel de emisión de radiación. En la Figura 21 se muestra un ejemplo de una construcción efectiva.

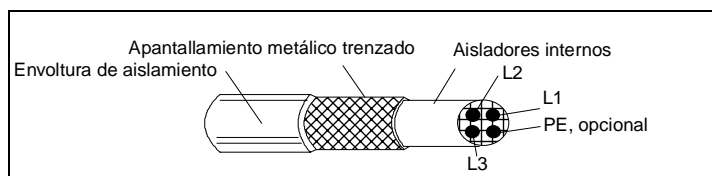


Figura 21 Apantallamiento del cable a motor efectivo (p. ej., Ölflex-Servo-FD 780 CP, Lappkabel o cables MCCMK y NK).

Enrosque juntos los cables apantallados, formando un haz cuya longitud no sea superior a cinco veces su anchura y conéctelos al ángulo inferior izquierdo del disipador térmico del convertidor (terminal marcado \perp).

En el extremo del motor, el apantallamiento del cable a motor deberá estar conectado a tierra 360 grados con un casquillo para paso de cable EMC (p. ej. los casquillos para paso de cable apantallado ZEMREX SCG) o los hilos apantallados deberán estar enroscados juntos, formando un haz cuya longitud no sea superior a cinco veces su anchura, y estar conectados al terminal PE del motor.

Cables de control

Los cables de control deben ser cables multipolares cuyo apantallamiento esté formado por un hilo de cobre trenzado.

Los hilos apantallados se enroscarán juntos, formando un haz cuya longitud no sea superior a cinco veces su anchura, y se conectarán al terminal X1:1.

Desvíe los cables de control, de modo que estén alejados el máximo posible de los cables de alimentación y de los cables a motor (20 cm como mínimo). Dondequiera que se crucen los cables de control con los cables de alimentación, asegúrese de que lo hacen con un ángulo lo más aproximado posible a los 90 grados. Asimismo, el recorrido de los cables deberá realizarse de modo que la distancia existente desde los lados del convertidor sea de 20 cm como mínimo, al objeto de evitar una radiación excesiva al cable.

En relación con las señales analógicas se recomienda un cable de par trenzado con protección doble. Emplee un par apantallado individualmente para cada señal. No utilice un retorno común para distintas señales analógicas.

La mejor alternativa para las señales digitales de baja tensión consiste en un cable con protección doble, pero también puede utilizarse un cable multipar trenzado con protección única (véase la Figura 22).

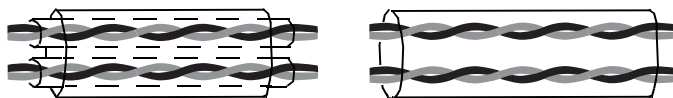


Figura 22 Cable de par trenzado con protección doble, a la izquierda, y cable multipar trenzado con protección única, a la derecha.

Para las señales de entrada analógicas y digitales deberán utilizarse cables apantallados separados.

Las señales controladas por relé, siempre que su tensión no sea superior a 48 V, pueden transmitirse a través de los mismos cables que las señales de entrada digital. Se recomienda que las señales controladas por relé sean transmitidas como pares trenzados.

Nunca mezcle señales de 24 V de CC y de 115/230 V de CA en el mismo cable.

¡Nota! Cuando el equipo de sobrecontrol y el ACS 140 estén instalados en el mismo armario, estas recomendaciones podrían resultar excesivamente estrictas. Si el cliente tiene previsto realizar pruebas de la instalación completa, existe la posibilidad de ahorrar costes suavizando estas recomendaciones, por ejemplo, utilizando de cable sin apantallamiento para las entradas digitales. No obstante, el cliente deberá verificar este punto.

Cable del panel de control

Si el panel de control está conectado al convertidor mediante un cable, utilice únicamente el cable suministrado con el paquete opcional ACS100-EXT o PEC-98-0008. Siga las instrucciones suministradas con el paquete opcional.

Desvíe el cable del panel de control tanto como sea posible de los cables de alimentación y de los cables a motor (20 cm como mínimo). Asimismo, el recorrido de los cables deberá realizarse de modo que la distancia existente desde los lados del convertidor sea de 20 cm como mínimo, al objeto de evitar una radiación excesiva al cable.

Instrucciones adicionales para el cumplimiento de las normas EN61800-3, Primer Entorno (First Environment), Distribución Restringida, y AS/NZS 2064, 1997, Clase A

¡Nota! La norma AS/NZS 2064, 1997, Clase A es válida para los tipos ACS 143-xKx-3.

Utilice siempre el filtro de interferencias de radio frecuencia (RFI) opcional que se especifica en las Tablas 8 y 9 y siga las instrucciones que aparecen en el paquete del filtro relativas a todas las conexiones apantalladas del cable.

En la Tabla 8 aparecen los filtros con longitudes de cable normales, mientras que en la Tabla 9 aparecen los filtros con longitudes de cable extralargas.

Las longitudes del cable a motor deben limitarse según se especifica en las Tablas 8 y 9. En el extremo del motor, el apantallamiento del cable deberá estar conectado a tierra 360 grados con un casquillo para paso de cable EMC (p. ej. los casquillos para paso de cable apantallado Zemrex SCG).

Tabla 8 Longitudes máximas del cable a motor con filtro de entrada ACS100/140-IFAB-1, -IFCD-1, o ACS140-IFAB-3, -IFCD-3 y frecuencia de conmutación de 4 kHz, 8 kHz o 16 kHz.

Tipo de convertidor	ACS100/140-IFAB-1		
	4 kHz	8 kHz	16 kHz
ACS141-K18-1, -H18-1	30 m	20 m	10 m
ACS141-K25-1, -H25-1	30 m	20 m	10 m
ACS141-K37-1, -H37-1	30 m	20 m	10 m
ACS141-K75-1, -H75-1	30 m	20 m	10 m
ACS141-1K1-1, -1H1-1	30 m	20 m	10 m
ACS141-1K6-1, -1H6-1	30 m	20 m	10 m
Tipo de convertidor	ACS100/140-IFCD-1		
ACS 141-2K1-1	30 m	20 m	10 m
ACS 141-2K7-1	30 m	20 m	10 m
ACS 141-4K1-1	30 m	20 m	10 m
Tipo de convertidor	ACS140-IFAB-3		
ACS 143-K75-3, -H75-3	30 m	20 m	10 m
ACS 143-1K1-3, -1H1-3	30 m	20 m	10 m
ACS 143-1K6-3, -1H6-3	30 m	20 m	10 m
ACS 143-2K1-3, -2H1-3	30 m	20 m	10 m
Tipo de convertidor	ACS140-IFCD-3		
ACS 143-2K7-3	30 m	20 m	10 m
ACS 143-4K1-3	30 m	20 m	10 m

Tabla 9 Longitudes máximas del cable a motor con filtro de entrada ACS100-FLT-C o ACS140-FLT-C y frecuencia de conmutación de 4 kHz u 8 kHz.

Tipo de convertidor	ACS100-FLT-C	
	4 kHz	8 kHz*
ACS 141-K75-1	100 m	100 m
ACS 141-1K1-1	100 m	100 m
ACS 141-1K6-1	100 m	100 m
ACS 141-2K1-1	100 m	100 m
ACS 141-2K7-1	100 m	100 m
ACS 141-4K1-1	100 m	100 m
Tipo de convertidor	ACS140-FLT-C	
ACS 143-xKx-1**	100 m	100 m
ACS 143-xKx-3	100 m	100 m

* Según la Figura 21, se requiere un apantallamiento del cable a motor eficaz.

**ACS 143-4K1-1: carga continua máxima: 70% del valor nominal.

Para el ACS 141-4K1-1 y el ACS 143-4K1-1 se precisa un cable como el de la Figura 21.

Si se emplea el filtro de entrada ACS100-FLT-C o ACS140-FLT-C con las unidades de 200 V, deberá utilizarse siempre una reactancia de salida ACS-CHK-B si la longitud del cable a motor es superior a 50 m. Asimismo, con las unidades de 200 V deberá utilizarse una reactancia de salida ACS-CHK-A con los filtros ACS100-FLT-C y ACS140-FLT-C.

Si se emplea el filtro de entrada ACS140-FLT-C con las unidades de 400 V, deberá utilizarse siempre una reactancia de salida ACS-CHK-B si la longitud del cable a motor oscila entre 30 y 50 m y tres reactancias de salida SALC22 si la longitud del cable a motor es superior a 50 m.

Las reactancias ACS-CHK-A y ACS-CHK-B se suministran en el mismo paquete con los filtros de entrada ACS100-FLT-C y ACS140-FLT-C.

Con los filtros de entrada ACS100-FLT-C o ACS140-FLT-C las emisiones conducidas cumplen con los límites de la clase de distribución no restringida del Primer Entorno (First Environment) tal como se especifica en la norma EN 61800-3 (EN 50081-1), siempre que el cable a motor disponga de un apantallamiento efectivo (véase la Figura 21) y su longitud máxima sea de 30 m.

Instrucciones adicionales para el cumplimiento de las normas EN61800-3, Primer Entorno (First Environment) y Distribución no Restringida

Utilice siempre el filtro de interferencias de radio frecuencia (RFI) opcional ACS100-FLT-D, ACS100-FLT-E o ACS140-FLT-D y siga las instrucciones que aparecen en el paquete del filtro en relación con todas las conexiones apantalladas del cable.

Las longitudes del cable a motor deben limitarse según se especifica en la Tabla 10 y el cable debe disponer de un apantallamiento eficaz, según se especifica en la Figura 21. En el extremo del motor, el apantallamiento del cable a motor deberá estar conectado a tierra 360 grados con un casquillo para paso de cable EMC (p. ej. los casquillos para paso de cable apantallado Zemrex SCG).

Tabla 10 Longitudes máximas del cable a motor con filtro de entrada ACS100-FLT-D, -E o ACS140-FLT-D y frecuencia de conmutación de 4 kHz.

Tipo de convertidor	ACS100-FLT-D	ACS100-FLT-E
	4 kHz	4 kHz
ACS 141-K75-1	5 m	-
ACS 141-1K1-1	5 m	-
ACS 141-1K6-1	5 m	-
ACS 141-2K1-1	-	5 m
ACS 141-2K7-1	-	5 m
ACS 141-4K1-1	-	5 m
Tipo de convertidor		ACS140-FLT-D
		4 kHz
ACS 143-xKx-3		5 m

Con los convertidores monofásicos ACS 141-xKx-1 se suministran dos reactancias ACS-CHK-A o ACS-CHK-C en el paquete del filtro. El cable a motor, incluyendo el apantallamiento, deberá ser alimentado a través del orificio de la reactancia. Asimismo, todos los cables de control y el cable del panel de control, en el caso de que existan, deberán alimentarse a través de otra reactancia. Con los convertidores trifásicos ACS 143-xKx-3 se suministra una reactancia ACS-CHK-A en el paquete del filtro y el cable a motor, incluyendo el apantallamiento, deberá alimentarse a través del orificio de la reactancia. Las longitudes de los cables entre el convertidor y las reactancias deberán ser de 50 cm como máximo.

En los tipos ACS 141-2K1-1, ACS 141-2K7-1 y ACS 141-4K1-1 el panel de control, en el caso de que exista, deberá montarse sobre la tapa frontal del convertidor.

Armónicos de la corriente de red

La norma sobre el producto EN 61800-3 se refiere al IEC 61000-3-2, que especifica los límites para las emisiones de corriente armónica para equipos conectados a la red de alimentación pública de baja tensión.

El ACS 140 constituye un equipo de uso profesional para empleo en actividades comerciales, profesiones o industrias y que no se vende al público general. Las autoridades encargadas del suministro serán debidamente notificadas, ya que podría ser necesaria una autorización previa a la conexión.

Los niveles armónicos de corriente en condiciones de carga nominal están disponibles a su solicitud.

Redes de distribución aisladas de la puesta a tierra

Los filtros de entrada no pueden utilizarse en redes de alimentación flotantes ni en redes de distribución industriales puestas a tierra de alta impedancia.

Asegúrese de que no se propague una emisión excesiva a las redes de baja tensión situadas en los alrededores. En algunos casos, basta con la supresión natural causada por los transformadores y los cables. En caso de duda, se puede utilizar un transformador de alimentación con apantallamiento estático entre el bobinado primario y el secundario.

ANEXO

Control local frente a control remoto

El ACS 140 puede ser controlado desde dos lugares en control remoto o desde el panel de control. En la Figura 23 aparecen indicados los lugares de control del ACS 140.

La selección entre control local (**LOC**) y control remoto (**REM**) se realiza pulsando simultáneamente los botones MENU y ENTER.

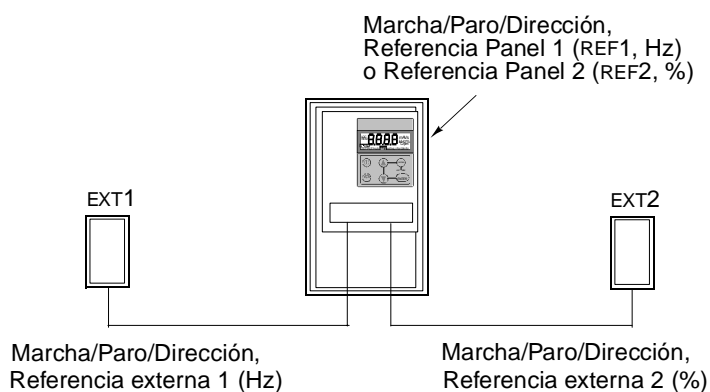
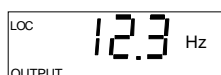


Figura 23 Lugares de control.

Control local

Cuando el ACS 140 está en control local, los comandos se ejecutan explícitamente desde el panel de control. Ello aparece reflejado en el visor del panel de control mediante la indicación **LOC**.



El parámetro 1101 SELEC REF PANEL se utiliza para seleccionar la referencia del panel, que puede ser REF1 (Hz) o REF2 (%). Si se selecciona REF1 (Hz) el tipo de referencia es la frecuencia, que se indica al ACS 140 en Hz. Si se selecciona REF2 (%), la referencia se indica en forma de porcentaje.

Si se utiliza la macro Control PID, la REF2 es introducida directamente en el regulador PID en forma de porcentaje. De lo contrario, la referencia REF2 (%) se convierte a frecuencia, correspondiendo el 100% a la FRECUENCIA MAX (parámetro 2008).

Control remoto

Cuando el ACS 140 está en control remoto (**REM**), los comandos se ejecutan principalmente mediante las entradas digitales y analógicas, aunque también pueden ejecutarse comandos mediante el panel de control o la comunicación en serie.

El parámetro 1102 SELEC EXT1/EXT2 cambia el control entre los dos lugares de control externo EXT1 y EXT2.

En EXT1, el origen del comando Marcha/Paro/Dirección se define en el parámetro 1001 COMANDOS EXT1, y el origen de la referencia se define en el parámetro 1103 SELEC REF EXT1. La referencia externa 1 siempre es una referencia de frecuencia.

En EXT2, el origen del comando Marcha/Paro/Dirección se define en el parámetro 1002 COMANDOS EXT2, y el origen de la referencia se define en el parámetro 1106 SELEC REF EXT2. La referencia externa 2 puede ser una referencia de frecuencia o una referencia de proceso, según la macro de aplicación seleccionada.

En control remoto, el funcionamiento a velocidad constante puede programarse con el parámetro 1201 SEL VELOC CONST. Para seleccionar entre la referencia de frecuencia externa y siete velocidades constantes configurables (1202 VELOC CONST 1... 1208 VELOC CONST 7) pueden utilizarse las entradas digitales.

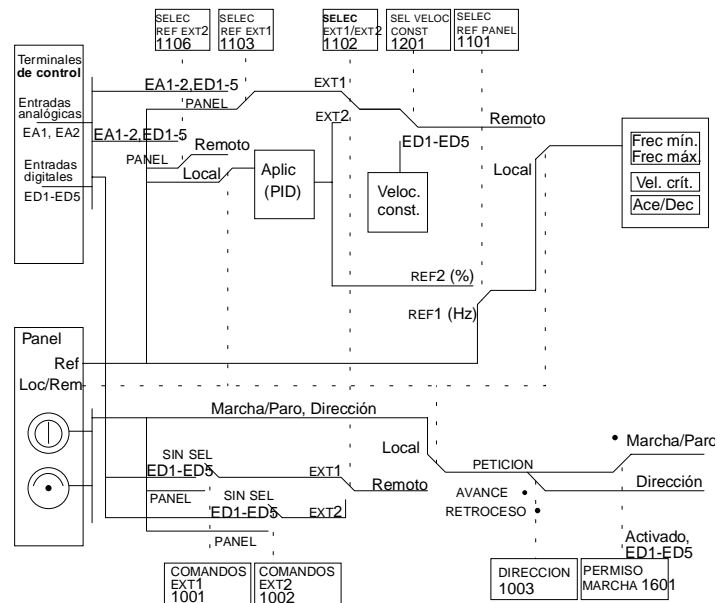


Figura 24 Selección del lugar de control y del origen de control.

Conexiones de señales internas para las macros

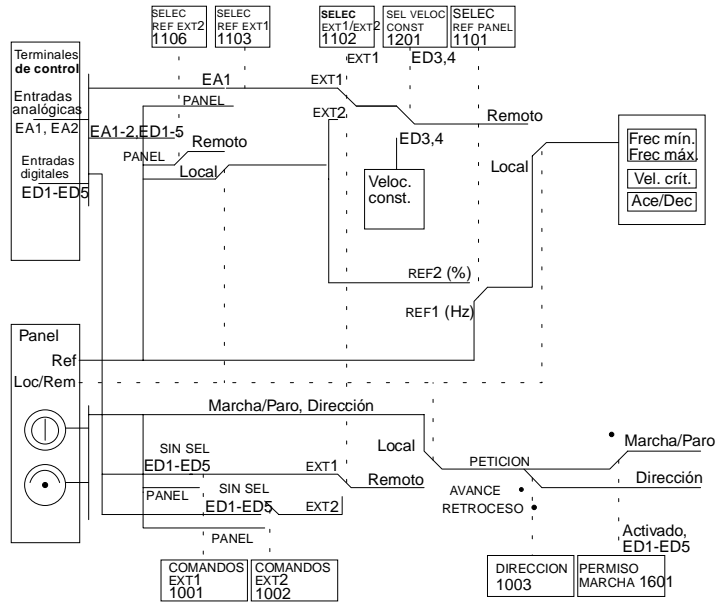


Figura 25 Conexiones de la señal de control de las macros Estándar ABB, Alterna y Premagnetización.

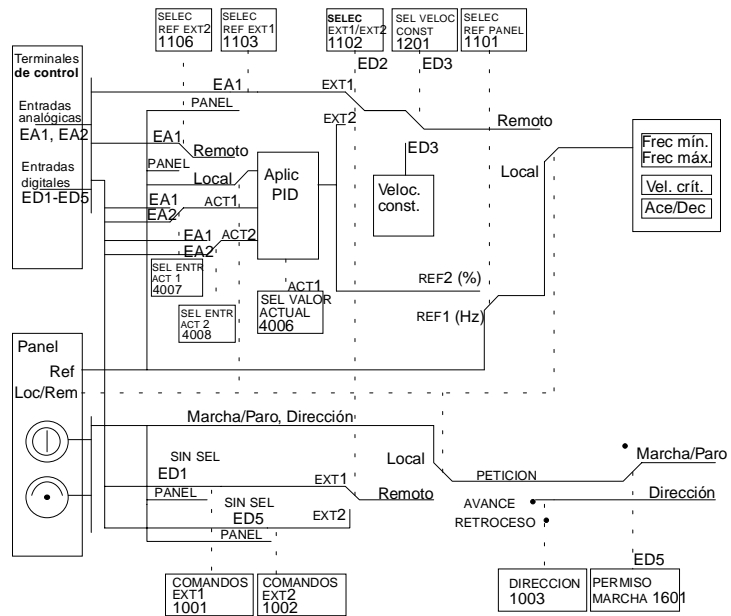


Figura 26 Conexiones de la señal de control de la macro Control PID.



ABB Sistemas Industriales, S.A.

División Accionamientos
Polígono Industrial S.O.
08192 Sant Quirze del Vallès
Barcelona
España
Teléfono: (93) 728 87 00
Telefax: (93) 728 87 43
Internet: <http://www.abb.com.es>

3BFE 64325523 R0106
ES

Efectivo: 8.3.2000

© 2000 ABB Industry Oy

Sujeto a cambios sin previo aviso.

