

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA



**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E
INSTRUMENTACIÓN**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED INDUSTRIAL
ETHERNET, PROFIBUS Y PROFINET PARA LA ADQUISICIÓN DE
DATOS DE 18 MÁQUINAS DE INYECCIÓN EN LA PLANTA DE
LONA DE LA EMPRESA PLASTICAUCHO S.A.”**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO EN INSTRUMENTACIÓN**

**JUAN CARLOS CÓRDOVA SUÁREZ
FERNANDO VINICIO GARCÍA VILLACÍS**

**Latacunga – Ecuador
Octubre 2009**

CERTIFICACIÓN

Certificamos, que el presente proyecto de grado fue desarrollado en su totalidad por los señores JUAN CARLOS CÓRDOVA SUÁREZ y FERNANDO VINICIO GARCÍA VILLACÍS, previo a la obtención de su Título de Ingeniero Electrónico en Instrumentación.

Latacunga, octubre del 2009

Ing. Franklin Silva M.
DIRECTOR

Ing. Edwin Pruna P.
CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a Dios a mis padres y a mis hermanos quienes con su esfuerzo e incondicional apoyo han sido el pilar fundamental para culminar con éxito mi carrera de ingeniería y han servido de ejemplo para cumplir con el logro de mis metas.

A la Escuela Politécnica del Ejército, por los conocimientos adquiridos en mi formación profesional.

Juan Carlos Córdova Suárez

A la Escuela Politécnica del Ejército, por los conocimientos adquiridos en nuestra formación profesional, y a los Ingenieros Franklin Silva y Amparo Meythaler, por su acertada dirección y recomendaciones durante el transcurso de la carrera estudiantil.

Fernando Vinicio García Villacís

DEDICATORIA

Con profundo cariño dedico este proyecto a Dios y a quienes la ilusión de su vida ha sido convertirme en persona de provecho, a quienes nunca podre pagar todos sus desvelos ni aún con las más grandes riquezas del mundo, a mi madre Teresita Suárez y a mi padre Telmo Córdova.

Gracias por todo su sacrificio, por su ejemplo de superación incansable, por su comprensión y confianza, por darme la oportunidad de existir, por su amor y amistad sincera e incondicional, gracias porque sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mi carrera profesional.

Gracias a mis hermanos Darwin, Manolo y Silvana por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado.

Gracias a mi novia Diana Carolina por estar siempre a mi lado con su amor, cariño y comprensión.

Juan Carlos Córdova Suárez

Todo este trabajo dedico primero a Dios, el guía de nuestras vidas. A Papá, a Mamá que son el pilar de mi vida y que siempre me han apoyado en todo.

Fernando Vinicio García Villacís

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I FUNDAMENTOS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.2 EL PROBLEMA.....	3
1.1.3 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES.....	5
1.2.1 GENERALIDADES.....	5
1.2.2 TIPOS DE SEÑALES.....	6
1.2.2.1 SEÑALES ANALÓGICAS.....	6
1.2.2.2 SEÑALES DIGITALES.....	7
1.2.2.3 SEÑALES MIXTA.....	7
1.2.3 FACTORES QUE AFECTAN A LAS SEÑALES.....	8
1.3 PROCESO DE INYECCIÓN.....	9
1.3.1 DESCRIPCIÓN DE UN PROCESO DE INYECCIÓN.....	10
1.4 FALLOS Y PAROS DE PRODUCCIÓN.....	11
1.4.1 TIPOS DE FALLOS Y PAROS DE PRODUCCIÓN.....	12
1.5 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	13
1.5.1 OBJETIVOS DE LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	14

1.5.2 DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.....	15
1.5.3 TIPOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.....	16
1.5.3.1 AUTOMATIZACIÓN FIJA.....	16
1.5.3.2 AUTOMATIZACIÓN PROGRAMABLE.....	16
1.5.3.3 AUTOMATIZACIÓN FLEXIBLE.....	16
1.6 COMUNICACIONES INDUSTRIALES.....	17
1.6.1 GENERALIDADES.....	17
1.6.2 ORIGEN.....	18
1.6.3 NIVELES EN UNA RED INDUSTRIAL.....	19
1.6.4 REDES INDUSTRIALES.....	21
1.6.5 BUSES DE CAMPO.....	22
1.6.5.1 PANORAMA ACTUAL DE LOS BUSES DE CAMPO.....	22
1.6.5.2 BUSES PROPIETARIOS Y BUSES ABIERTOS.....	26
1.6.5.3 VENTAJAS DE LOS BUSES DE CAMPO.....	27
1.6.5.4 NORMALIZACIÓN.....	29
1.6.5.5 TIPOS DE BUSES DE CAMPO.....	30
1.6.5.5.1 CARACTERÍSTICAS DE PROFIBUS.....	32
1.6.5.5.2 CARACTERÍSTICAS DE ASi.....	33
1.6.5.5.3 CARACTERÍSTICAS DE PROFINET.....	34
1.6.5.5.4 CARACTERÍSTICAS DE MODBUS.....	34
1.6.5.5.5 CARACTERÍSTICAS DE ETHERNET.....	35
1.6.5.5.6 CARACTERÍSTICAS DE DEVICENET.....	36
1.6.5.5.7 CARACTERÍSTICAS DE BITBUS.....	36
1.6.6 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	37
1.6.6.1 TCP/IP.....	37
1.6.6.2 DDE.....	38
1.6.6.3 FastDDE.....	38
1.6.6.4 NetDDE.....	38
1.6.6.5 SuiteLINK.....	39

1.6.6.6 FESTOIPC.....	40
1.7 BASES DE DATOS.....	40
1.7.1 DEFINICIÓN.....	40
1.7.2 TIPOS DE BASES DE DATOS.....	41
1.7.2.1 SEGÚN LA VARIABILIDAD DE LOS DATOS ALMACENADOS.....	41
1.7.2.2 SEGÚN EL CONTENIDO.....	42
1.7.3 MODELOS DE BASES DE DATOS.....	43
1.7.4 GESTIÓN DE BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS.....	43
1.7.4.1 DBMS.....	44
1.7.4.2 ODBC.....	44
CAPÍTULO II ANÁLISIS Y DISEÑO	
2.1 ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA.....	47
2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA.....	48
2.3 SELECCIÓN DE HARDWARE Y COMPONENTES.....	50
2.3.1 ESTACIÓN PRINCIPAL.....	50
2.3.2 ET's.....	50
2.3.2.1 ET 200S.....	52
2.3.3 PLC S7300.....	55
2.3.3.1 DESCRIPCIÓN.....	55
2.3.3.2 DISPOSITIVOS DE PROGRAMACIÓN.....	56
2.3.3.3 VENTAJAS DE UTILIZACIÓN DEL S7300.....	56
2.3.3.4 CARACTERÍSTICAS.....	57
2.3.3.5 TAMAÑO DEL S7300.....	58
2.3.3.6 DESCRIPCIÓN DE LA CPU 315-2DP.....	58

2.3.3.7 COMUNICACIÓN.....	58
2.3.3.8 MECANISMOS DE COMUNICACIÓN.....	59
2.3.3.9 FUNCIONES DE COMUNICACIÓN.....	59
2.3.4 TARJETA INDUSTRIAL DE ETHERNET CP1613.....	60
2.4 SELECCIÓN DEL SOFTWARE DE CONTROL.....	62
2.5 DISEÑO DEL CABLEADO	63
2.5.1 MONTAJE DEL CABLE PROFIBUS.....	64
2.5.2 MONTAJE DEL CABLE PROFINET.....	65
2.6 DISEÑO LA BASE DE DATOS.....	66
2.7 DISEÑO DEL HMI.....	67
2.8 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO.....	71
 CAPÍTULO III IMPLEMENTACIÓN	
3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS.....	72
3.1.1 HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIOS.....	72
3.1.2 OPERACIÓN DE UNA CPU 313C-2DP.....	73
3.1.3 PUESTA EN MARCHA DEL HARDWARE.....	74
3.1.4 CREAR UN PROYECTO NUEVO EN STEP7.....	74
3.1.5 INSERTAR NUEVO EQUIPO S7300.....	75
3.1.6 INSERTAR EL PERFIL SOPORTE.....	75
3.1.7 COMPONENTES EN EL BASTIDOR.....	77
3.1.8 CONFIGURAR LA CPU COMO MAESTRO.....	80

3.1.9 CPU 313C-2DP: CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS ET 200S COMO ESCLAVO.....	81
3.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFINET.....	85
3.2.1 HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIOS.....	85
3.2.2 PUESTA EN MARCHA DEL HARDWARE.....	86
3.2.3 CONFIGURAR LA INTERFAZ PG/PC.....	86
3.2.4 CONFIGURAR EL HARDWARE CON LA APLICACIÓN HW CONFIG DE STEP7.....	87
3.2.5 CREAR UN PROYECTO NUEVO EN STEP7.....	88
3.2.6 INSERTAR EQUIPO S7300.....	89
3.2.7 INSERTAR EL PERFIL SOPORTE.....	89
3.2.8 CPU 315F-2PN/DP: CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS ET200S A MODO PROFINET IO.....	98
3.3 CONFIGURACIÓN DE ETHERNET.....	103
3.3.1 CONFIGURACIÓN DE UNA ESTACIÓN OPC Y UNA TARJETA DE RED C1613 DE SIEMENS.....	103
3.3.2 CREACIÓN DEL ENLACE ENTRE EL OPC Y LA CPU CON EL NETPRO.....	107
3.3.3 SUPERVISIÓN DE LOS DATOS MEDIANTE EL OPC SCOUT.....	109

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y PRUEBAS EXPERIMENTALES

4.1 DETALLES DE CONSTRUCCIÓN.....	110
4.2 MEDICIONES Y PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	112
4.2.1 PRUEBA DE HARDWARE.....	112
4.2.2 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN.....	112
4.2.3 PRUEBA DE ESTANDARIZACIÓN DE DATOS.....	113
4.2.4 PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN ENTRE EL AUTÓMATA Y EL HMI.....	114
4.2.5 PRUEBA DE TIEMPOS MUERTOS.....	115
4.2.5 PRUEBA DE INTERFERENCIAS.....	115
4.2.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	115

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	117
5.2 RECOMENDACIONES.....	119
BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES.....	121

ANEXOS	122
ANEXO A GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	123
ANEXO B DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PROGRAMACIÓN.....	126
ANEXO C PLANOS ELÉCTRICOS.....	127
ANEXO D DATOS TÉCNICOS DE LOS DISPOSITIVOS.....	128

INTRODUCCIÓN

Las redes de comunicación han revolucionado la forma como nos relacionamos. Es difícil imaginar nuestra sociedad sin la existencia de correo electrónico, Internet, celulares, etc. Esta revolución también ha alcanzado a la industria.

Las redes de comunicación reemplazan hoy en día muchas instalaciones que en tiempos pasados se realizaban mediante cableado duro. En la actualidad las plantas están altamente integradas, los operadores y los sistemas supervisores cuentan cada vez con más información, y es utilizando esta información que los operadores, supervisores, mantenedores y ejecutivos toman decisiones.

Las redes de comunicación son y seguirán siendo la carretera de información por donde transitan comandos, estatus, mensajes, etc.

La empresa PLASTICAUCHO S.A ha emprendido un camino hacia el mejoramiento y optimización de su sistema de comunicación.

El presente proyecto, se desarrolló teniendo como objetivo puntual diseñar e implementar una red industrial ETHERNET, PROFIBUS y PROFINET para la adquisición de datos de las maquinas de inyección en la planta de lona de la empresa PLASTICAUCHO S.A.

Para el efecto del proyecto se ha dividido en cinco capítulos como sigue:

En el capítulo I se presenta el marco teórico referencial: Importancia, características de la comunicación industrial, y otros aspectos relacionados con el proyecto.

En el capítulo II se dan a conocer las características técnicas de los diferentes elementos utilizados para el desarrollo de la red industrial.

En el capítulo III se detallan los pasos para configurar la interfaz PROFIBUS, PROFINET Y ETHERNET.

En el capítulo IV se muestra la descripción física y detalles del sistema, además se exponen las pruebas experimentales realizadas con diferentes software SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), alcances y limitaciones de los equipos.

Finalmente en el capítulo V se exponen las conclusiones y recomendaciones que podrán aportar con futuros trabajos de la misma índole.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 INTRODUCCIÓN.

En el área de las comunicaciones en entornos industriales, la estandarización de protocolos es un tema en permanente discusión, donde intervienen problemas técnicos y comerciales. Cada protocolo esta optimizado para diferentes niveles de automatización y en consecuencia responden al interés de diferentes proveedores.

Por ejemplo Fieldbus Foundation, PROFIBUS y HART, están diseñados para instrumentación de control de procesos. En cambio DeviceNet y SDC están optimizados para los mercados de los dispositivos discretos (on-off) de detectores, actuadores e interruptores, donde el tiempo de respuesta y repetibilidad son factores críticos.

Cada protocolo tiene un rango de aplicación; fuera del mismo disminuye el rendimiento y aumenta la relación costo/prestación. Debido a la no aceptación de un protocolo estándar único en las comunicaciones industriales, los múltiples buses de campo han perdido terreno ante la incursión de tecnologías de comunicación emergentes como Ethernet en esta área.

La aceptación mundial de Ethernet en los entornos administrativos y de oficina ha generado el deseo de expandir su aplicación a la planta. Ethernet se está moviendo rápidamente hacia el mercado de los sistemas de control de procesos y la automatización, para la interconexión a nivel de campo de sensores y actuadores, de esta forma reemplazando a los buses de campo en las industrias. Es posible que con los avances de Ethernet y la tecnología emergente Fast Ethernet se pueda utilizar también al manejo de aplicaciones críticas de control.

Los buses de campo son una forma especial de LAN dedicada para aplicaciones de adquisición de datos y comando de elementos finales de control sobre la planta. Los buses de campo típicamente operan sobre cables de par trenzado de bajo costo. A diferencia de Ethernet, donde no se puede garantizar determinismo sobre la llegada de paquetes, los diseñadores optimizan los buses de campo para el intercambio de mensajes cortos de comando y de control con altísima seguridad y temporización estricta.

En las aplicaciones industriales, Ethernet es usado con el conjunto de protocolos TCP/IP universalmente aceptados. TCP/IP es el conjunto de protocolos usado en Internet, suministrando un mecanismo de transporte de datos confiable entre máquinas y permitiendo interoperabilidad entre diversas plataformas. Usar TCP/IP sobre Ethernet a nivel de campo en la industria permite tener una verdadera integración con la Intranet corporativa, y de esta forma se ejerce un estricto control sobre la producción.

En este proyecto se pretende utilizar un estándar de instrumentación sobre Ethernet, PROFIBUS, y PROFINET, para realizar la implementación de una red de control industrial capaz de ser accedida a través de internet a la Intranet local, usando los protocolos TCP/IP. El protocolo PROFINET está siendo muy difundido por ser abierto, lo cual le permite la comunicación con gran diversidad de elementos industriales; es por eso que es de gran importancia trabajar sobre él, y además debido a que en nuestro medio no se encuentran desarrollos concernientes a este tema.

1.1.2 EL PROBLEMA.

La Empresa PLASTICAUCHO S.A., ubicada en la panamericana norte, sector La Península, Ambato – Ecuador, cuenta con una estructura técnica, de producción, administrativa y de ventas conformada por Materiales, Maquinarias, Instalaciones Industriales y Comerciales, encausadas en la comercialización y distribución de productos de caucho, brindando servicios a una amplia cartera de clientes a nivel nacional e internacional.

El departamento de lona tiene máquinas de inyección en las cuales se fabrican las zapatillas Venus de lona, estas máquinas no cuentan actualmente con un sistema de monitoreo de las diferentes señales producidas, como son el tiempo que permanece la máquina parada, cantidad de pausas, el número de inyecciones, alarmas de seguridad, entre otras, las cuales permitirían un monitoreo constante de la actividad realizada dentro de las instalaciones o tal vez el monitoreo de sus empleados desde un sitio remoto, sin que perciban que están siendo controlados todo el tiempo, sin la necesidad de transportarse a las instalaciones para hacerlo.

Al mismo tiempo no hay que olvidar que en toda empresa con objetivos de expansión y liderazgo se hace indispensable la actualización de las tecnologías utilizadas por la maquinaria, y redes industriales de estas, tecnologías acorde al desarrollo tecnológico mundial. Para de este modo mejorar la producción y expansión empresarial, y porque no decir la inversión.

1.1.3 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.

A medida que Ethernet se fue transformando en un elemento clave para el ámbito corporativo, algunos usuarios y vendedores empezaron a investigar la posibilidad de usar esta plataforma de comunicaciones abierta dentro de las plantas industriales.

Sin embargo, los procesos industriales requerían respuestas determinísticas en tiempo real, aspectos que Ethernet no podía ofrecer. Por tal motivo, PROFIBUS International -Association que reúne a más de 1.200 compañías, desarrolló la plataforma PROFINET, que permite el uso de comunicaciones tanto en tiempo real como por TCP/IP¹ en la misma red.

Para realizar el monitoreo remoto se utilizarán tecnologías industriales modernas de transmisión de datos: Ethernet, PROFIBUS y PROFINET.

En si el sistema de monitoreo que se pretende desarrollar, estará compuesto por la recepción de las diferentes señales tanto analógicas como digitales desde las ET200S² las cuales enviarán las señales por medio de la red PROFIBUS o PROFINET hacia un PLC S7300 y este entrega las señales a la red Ethernet con la cual se cuenta, para de aquí mediante un PC tener el manejo y registro de los eventos suscitados en las estaciones, y poder realizar el manejo pertinente, y el tratamiento junto con la gestión del personal responsable, para que así pueda dar solución al problema o gestionar al personal adecuado.

La base de datos obtenida será la que registre el evento y la hora de haberse suscitado, y el personal al cual se le ha informado. La información será recopilada por una estación central lo cual ayudará a que el sistema sea más eficiente y efectivo.

Es por estas razones que el proyecto y en si la implementación de la red industrial va dirigido a modernizar y automatizar la infraestructura de la sección lona de PLASTICAUCHO S.A., e incluso quedará abierta la posibilidad de un escalamiento del sistema por un eventual y seguro crecimiento de esta, para incluso ejecutar un control, ya que con un sistema así se podrá mejorar la producción y se tendrá una disminución considerable de “tiempos muertos”³ lo

¹ TCP/IP Protocolo de transmisión y control/ protocolo de internet

² ET200S, dispositivos de periferia descentralizada, para más información refiérase a www.ingex.com.ar

³ Tiempo en el que una máquina no produce reflejándose en costo.

cual servirá para optimizar recursos disminuyendo pérdidas.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES.

1.2.1 GENERALIDADES.

Las señales que presentan las máquinas son referentes a diferentes dispositivos como: válvulas, sensores, finales de carrera entre otros, por lo que las señales podrán ser tanto digitales como analógicas, e incluso palabras digitales las mismas que serán tratadas mediante el programa respectivo en el PLC para adquirir los datos necesarios para el monitoreo.

“Debido a la gran importancia que en el contexto de la información y las telecomunicaciones, tienen las señales y los sistemas, el propósito de este análisis consiste en presentar las ideas y los conceptos necesarios para que se entienda lo que es una señal, así como la manera en que interactúan en las telecomunicaciones. No es únicamente en dicha área donde han adquirido importancia; también en otros campos del conocimiento, tales como aeronáutica, astronáutica, acústica, sismología, ingeniería biomédica, medicina en general (recuérdese la importancia que tienen los electrocardiogramas y los electroencefalogramas, así como las tomografías axiales computarizadas y los estudios basados en resonancia magnética nuclear), sistemas de generación y distribución de energía eléctrica, control de procesos de transformación (ingeniería química) y de manufactura (ingeniería industrial o mecánica), uso doméstico y entretenimiento (vale la pena resaltar el efecto que recientemente han tenido los discos compactos, conocidos comúnmente como CD, en los cuales, a pesar de tratarse de señales acústicas de alta fidelidad, es decir, música, cada una de sus componentes genera y procesa algún tipo de información).”⁴

⁴ Información extraída de la página www.wikipedia.com

En cada una de esas áreas del conocimiento, las señales utilizadas son de distinta naturaleza: en acústica se trata de señales generadas por fuentes de sonido como la voz, la música o cualquier clase de ruido; en control de procesos pueden ser señales de tipo térmico, mecánico o eléctrico generadas por los procesos mismos; en medicina pueden ser señales eléctricas o magnéticas generadas por el organismo humano; en sismología se trata de señales mecánicas, es decir, movimientos de la corteza terrestre. Sin embargo, todas ellas tienen algo en común: cada señal tiene una o más características que reflejan el comportamiento de uno o varios fenómenos físicos; es decir, que en alguna de sus características contiene información acerca de los fenómenos físicos que entran en juego.

1.2.2 TIPOS DE SEÑALES

1.2.2.1 SEÑALES ANALÓGICAS.

Son aquellas que pueden tomar un número infinito de valores comprendidos entre dos límites. La mayoría de los fenómenos de la vida real dan señales de este tipo, como son la presión, temperatura, corriente alterna como el representado en la figura 1.1, la luz, etc.

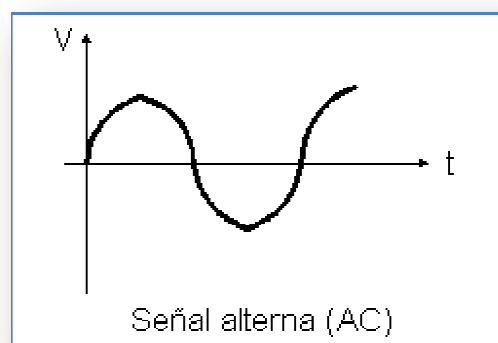


FIGURA 1. 1 SEÑAL ANALOGICA

En la naturaleza, el conjunto de señales que percibimos son analógicas, así la luz, el sonido, la energía etc., son señales que tienen una variación continua. Una

onda senoidal como el de la figura 1.1 es una señal analógica de una sola frecuencia.

1.2.2.2 SEÑALES DIGITALES.

La señal digital es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango. Por ejemplo, el interruptor de la luz sólo puede tomar dos valores o estados: abierto o cerrado, o la misma lámpara: encendida o apagada (véase circuito de conmutación de la figura 1.2). Los sistemas digitales, como por ejemplo el ordenador, usan lógica de dos estados representados por dos niveles de tensión eléctrica, uno alto, H y otro bajo, L (de High y Low, respectivamente, en inglés). En la figura 1.2 se muestra una señal digital donde se identifican los niveles y los flancos.

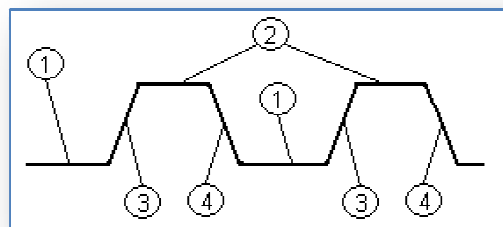


FIGURA 1. 2 SEÑAL DIGITAL

SEÑAL DIGITAL: 1) NIVEL BAJO, 2) NIVEL ALTO, 3) FLANCO DE SUBIDA Y 4) FLANCO DE BAJADA.

1.2.2.3 SEÑALES MIXTAS.

Se trata de una superposición de una señal continua y una señal analógica. Al valor medio de la señal se le llama componente continua, mientras que la oscilación recibe el nombre de componente de alterna. En la figura 1.3 observamos una señal con una componente continua, y sobre este valor una oscilación que nos hace referencia a la componente alterna, que en si toda esta señal representa una señal mixta.

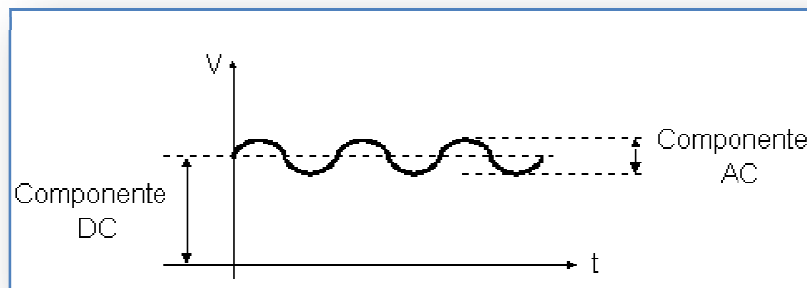


FIGURA 1. 3 SEÑAL MIXTA

1.2.3 FACTORES QUE AFECTAN A LAS SEÑALES.

a) ATENUACIÓN.

Conforme una señal se propaga por un medio (línea) de transmisión, su amplitud disminuye, a esto se le llama atenuación de la señal. En condiciones normales, para corregir la atenuación, se establece un límite a la longitud del cable que puede usarse. Si el cable es más largo, se inserta uno o más amplificadores - también llamados repetidores- a intervalos a lo largo del cable a fin de restablecer la señal a su nivel original.

b) DISTORSIÓN POR RETARDO.

La tasa de propagación de una señal senoidal a lo largo de una línea de transmisión varía con la frecuencia de la señal. En consecuencia, cuando transmitimos una señal digital, las diversas componentes de frecuencia que la constituyen llegan al receptor con retrasos variables, y esto produce una distorsión por retardo de la señal recibida.

c) RUIDO.

Cuando no hay señal, en condiciones ideales una línea o canal de transmisión presenta una señal eléctrica nula, pero en la práctica la línea exhibe

perturbaciones aleatorias, aun cuando no se esté transmitiendo ninguna señal. A ello se le llama nivel de ruido de la línea.

Uno de los parámetros importantes asociados a los medios de transmisión es la relación entre la potencia media de una señal recibida, y la potencia del nivel de ruido.

d) CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

No es aventurado decir que cualquier actividad humana está íntimamente relacionada con sistemas industriales, científicos, médicos, de comunicaciones de todo tipo, de navegación, de computación, etc., cuyo funcionamiento, de una manera u otra, depende de la existencia de señales eléctricas y de ondas electromagnéticas. Por lo tanto, la cantidad de generadores de campos electromagnéticos de todo tipo se ha multiplicado en forma exponencial, cubriendo, prácticamente, todo el espectro.

La posibilidad de recepción de las señales deseadas depende de que el sistema emisor "coloque" en el lugar apropiado una intensidad de campo de nivel suficiente como para superar el mínimo indispensable para el receptor. Dicho mínimo depende de una cantidad de factores: tipo de servicio, antenas utilizadas, frecuencia, condiciones del entorno, etc.

1.3 PROCESO DE INYECCIÓN⁵

Un proceso de inyección consiste básicamente en:

- A) Plastificar y homogenizar con ayuda de calor el material plástico que ha sido alimentado en la tolva y el cual entrara por la garganta del cilindro.
- B) Inyectar el material fundido por medio de presión en las cavidades del molde, del cual tomará la forma o figura que tenga dicho molde.

⁵Procesos de inyección detallados en la página www.máquinarias-para-inyeccion-de-plasticos.com

C) En el tiempo en el que el plástico se enfría dentro del molde se está llevando a cabo el paso "a", posteriormente se abre el molde y expulsa la pieza moldeada. El proceso de inyección es discontinuo, y es llevado totalmente por una máquina llamada inyectora con su correspondiente equipo auxiliar o periférico.

1.3.1 DESCRIPCIÓN DE UN PROCESO DE INYECCIÓN.

Un proceso de inyección y en particular el de la máquina de inyección utilizada en el departamento de lona de Plasticaucho Industrial, comienza por la homogenización (clasificar el tipo de material) del plástico, luego tiene que ser granulado y pulverizado por molinos especiales, generalmente es gránulo en forma de esfera o cubo, en los cuales el plástico debe quedar uniformemente granulado, y sin impurezas ya que afectaría en la calidad del producto.

En algunos casos el termoplástico tiene que ser secado o deshumificado antes de utilizarlo, ya que podría afectar en el proceso de inyección. Cerramos un molde en el cual va a ser ubicado el plástico. Si la fuerza de cierre es menor a la fuerza generada por la presión de inyección dentro del molde, éste se abrirá, teniendo como consecuencia que la pieza salga con exceso de plástico (rebaba o flash), a la cual habrá que darle un acabado o ser molida para procesarla nuevamente.

Luego de todo este proceso el plástico se calienta a altas temperaturas para transformarlo de una sustancia sólida a líquido, esta sustancia al ser aplicado a altas presiones en los distintos moldes, llegan a tomar la forma del molde requerido, para esto llega una etapa en la cual debe enfriarse, etapa en la cual se solidifica nuevamente el plástico quedando con la forma requerida.

Y finalmente se debe abrir el molde, sacar el producto requerido y realizar el control de calidad, concluyendo el proceso de inyección.

1.4 FALLOS Y PAROS DE PRODUCCIÓN.

Las piezas de plástico moldeadas se fabrican de acuerdo a especificaciones. A veces, la aplicación no precisa muchas restricciones, la pieza puede salir manchada, con líneas de flujo y hasta con huecos y ser aceptada. Pero una pieza de calidad, puede exigir medidas dimensionales muy precisas, coloración exacta, acabado superficial especificado y resistencia a un sin fin de ensayos físicos y químicos.

No es raro que las piezas moldeadas no cumplan con las especificaciones que requieren, en esos casos hay que aplicar correcciones para obtener el producto que se desea y necesita. Se puede decir que los aspectos analizar son: máquina, material, molde, medio ambiente y mano de obra.

Para poder solucionar algún problema relacionado con la máquina, el molde o la materia prima es necesario conocer, los ciclos que intervienen en éste y sus variables.

El ciclo de moldeo:

- Cierre del molde.
- Se inyecta el polímero(plástico) fundido y se compacta.
- Comienza el enfriamiento de la parte inyectada, la máquina inicia el recargado de material para su posterior inyección.
- Finalizando el tiempo de enfriamiento, inicia la apertura del molde.
- Expulsión de la pieza.

Variables del proceso.

- Variables de la máquina.
- Variables del molde.
- Variables de la materia prima.
- Variables del equipo periférico (secadoras, molinos, etc.).
- Variables del acabado y manejo de las piezas moldeadas.

1.4.1 TIPOS DE FALLOS Y PAROS DE PRODUCCIÓN, CON LAS SOLUCIONES EN EL PROCESO DE MOLDEO POR INYECCIÓN.

En el proceso de moldeo por inyección se presentan múltiples y diversos fallos en la producción, todos estos dan pérdidas en la producción, debido que a muchos de estos fallos terminan en un paro inesperado de producción, fallos que se listan a continuación:

- A. DIFICULTAD DE EXTRACCIÓN DE LA PIEZA DEL MOLDE.
- B. ACABADO SUPERFICIAL DEFICIENTE EN LA PIEZA.
- C. COLORACIÓN DEFICIENTE EN LA PIEZA.
- D. BURBUJAS INTERNAS EN LA PIEZA.
- E. RUPTURA O PIEZA CON GRIETAS.
- F. REBABA (exceso de plástico).
- G. LÍNEAS DE FLUJO.
- H. PIEZAS INCOMPLETAS.
- I. LÍNEAS DE SOLDADURA.
- J. ALABEO, PANDEO, TORCIDO.
- K. NO HAY CARGA DE MATERIAL.

Todos estos fallos dan como resultado el paro de producción, y por ende tiempos muertos, que al final representan pérdidas en el proceso.

Las soluciones para estos paros también dependen de la situación geográfica, el clima y la humedad.

Principalmente la solución a todos estos problemas es mantener a una temperatura constante e ideal el molde, una limpieza continua a la punta del inyector, para evitar obstrucciones y solidificaciones en los moldes. También se recomienda un cronograma de mantenimiento y lubricación en los cilindros y válvulas de la máquina de inyección, para una correcta evacuación del material en este caso el plástico.

1.5 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL⁶.

INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de la producción industrial, desde los inicios de la era industrial hasta la actualidad, la automatización ha pasado de ser una herramienta de trabajo deseable a una herramienta indispensable para competir en el mercado globalizado. Ningún empresario puede omitir la automatización de sus procesos para aumentar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de producción, realizar tareas complejas, reducir los desperdicios o las piezas mal fabricadas y especialmente aumentar la rentabilidad.

La automatización industrial es un conjunto de técnicas que involucran la aplicación e integración de sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, entre otros unidos con los PLC para operar y controlar diferentes tipos de sistemas de forma autónoma.

Es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales substituyendo a operadores humanos.

El alcance va más allá que la simple mecanización de los procesos ya que ésta provee a operadores humanos mecanismos para asistirlos en los esfuerzos físicos del trabajo, la automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del ser humano.

El objetivo principal de la automatización industrial consiste en gobernar la actividad y la evolución de los procesos sin la intervención continua de un operador humano.

⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n>

En los últimos años, se ha estado desarrollando un sistema, denominado SCADA, el cual permite supervisar y controlar las distintas variables que se encuentran en un proceso o planta determinada. Para ello se deben utilizar distintos periféricos, softwares de aplicación, unidades remotas, sistemas de comunicación, etc., los cuales permiten al operador mediante la visualización en una pantalla de computador, tener el completo acceso al proceso.

1.5.1 OBJETIVOS DE LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

Los principales objetivos son integrar varios aspectos de las operaciones de manufactura para:

- Mejorar la calidad y uniformidad del producto.
- Minimizar el esfuerzo y los tiempos de producción.
- Mejorar la productividad reduciendo los costos de manufactura mediante un mejor control de la producción.
- Mejorar la calidad mediante procesos repetitivos.
- Reducir la intervención, el aburrimiento y posibilidad de error humano.
- Reducir el daño en las piezas que resultaría del manejo manual.
- Aumentar la seguridad para el personal.

Para la automatización de procesos, se desarrollaron máquinas operadas con Controladores Lógicos Programables (PLC), actualmente de gran ampliación en industrias como la textil y la alimentación.

Para la información de las etapas de diseño y control de la producción se desarrollaron programas de computación para el dibujo (CAD), para el diseño (CADICAE), para la manufactura CAM, para el manejo de proyectos, para la planeación de requerimientos, para la programación de la producción, para el control de calidad, etc.

1.5.2 DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN.

La automatización en los Procesos Industriales, se basa en la capacidad para controlar la información necesaria en el proceso productivo, mediante mecanismos de medición y evaluación de las normas de producción. A través de diversos instrumentos controlados por la información suministrada por la computadora, se regula el funcionamiento de las máquinas u otros elementos que operan el proceso productivo.

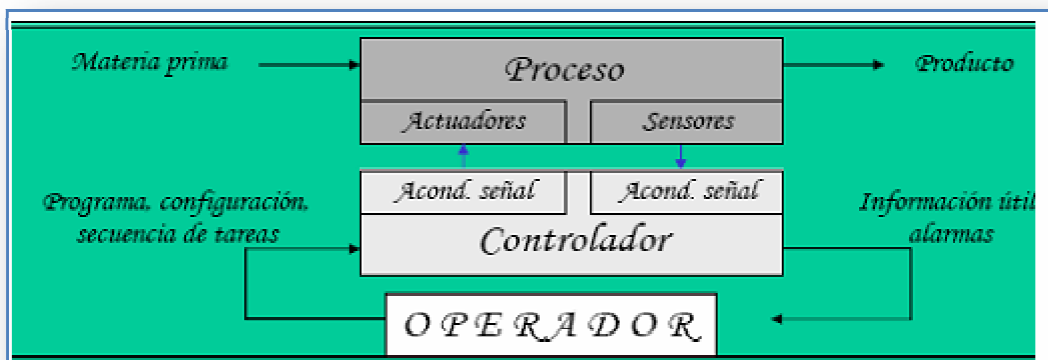


Figura 1.4 PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN

En la figura 1.4 mostramos un típico proceso de automatización en el cual están incluidos todos los factores que intervienen en este, Este sistema funciona básicamente de la siguiente manera:

Mediante la utilización de captadores o sensores (que son esencialmente instrumentos de medición, como termómetros o barómetros), se recibe la información sobre el funcionamiento de las variables que deben ser controladas (temperatura, presión, velocidad, espesor o cualquier otra que pueda cuantificarse), esta información se convierte en una señal, que es comparada por medio de la computadora con la norma, consigna, o valor deseado para determinada variable. Si esta señal no concuerda con la norma de inmediato se genere una señal de control (que es esencialmente una nueva instrucción), por la que se acciona un actuador o ejecutante (que generalmente son válvulas y

motores), el que convierte la señal de control en una acción sobre el proceso de producción capaz de alterar la señal original imprimiéndole el valor o la dirección deseada.

1.5.3 TIPOS DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL⁷

Hay tres clases muy amplias de automatización industrial: automatización fija, automatización programable y automatización flexible, las cuales se detallan a continuación:

1.5.3.1 AUTOMATIZACIÓN FIJA

Se utiliza cuando el volumen de producción es muy alto, y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del diseño de equipo especializado para procesar el producto, con un rendimiento alto y tasas de producción elevadas. Además de esto, otro inconveniente de la automatización fija es su ciclo de vida que va de acuerdo a la vigencia del producto en el mercado.

1.5.3.2 AUTOMATIZACIÓN PROGRAMABLE

Se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener. En este caso el equipo de producción es diseñado para adaptarse a las variaciones de configuración del producto; ésta adaptación se realiza por medio de un programa (Software).

1.5.3.3 AUTOMATIZACIÓN FLEXIBLE

Es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización fija y de la automatización programada.

⁷ www.monografias.com/trabajos16/estrategia-produccion/estrategia-produccion.shtml

Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

1.6 COMUNICACIONES INDUSTRIALES.⁸

1.6.1 GENERALIDADES.

Los Sistemas de Comunicación proporcionan el esqueleto sobre el que se articulan las estrategias de automatización. Los sistemas de comunicación industrial son mecanismos de intercambio de datos distribuidos en una organización industrial, intercambio de datos on-line y, en los niveles inferiores de la pirámide de automatización (sensores, actuadores, máquinas, células de fabricación, etc.), se exige el requisito de tiempo real, intercambio de datos eficientes.

Las redes de comunicaciones industriales deben su origen a la fundación FieldBus (Redes de campo). La fundación FieldBus, desarrolló un nuevo protocolo de comunicación, para la medición y control de procesos donde todos los instrumentos puedan comunicarse en una misma plataforma. FieldBus permite disponer de una nueva tecnología para una nueva generación de sistemas de control y automatización, físicamente más simple, donde toda la rutina de control regulatorio y control lógico, es efectuada por dispositivos de campos, posibilitando además una arquitectura abierta donde cualquier fabricante de equipos de instrumentación pueda integrarse a la red de campo existente en una fabrica o empresa.

La gran mayoría de los fabricantes de instrumentos han anunciado la posibilidad de desarrollar productos basados en las especificaciones de la fundación

⁸ In formación tomada de **SIEMENS**, Simatic Net. Redes de Comunicaciones Industriales (Catálogo IK 10, 1997).

FieldBus. En este momento existen los desarrollos liderados por organizaciones que agrupan a ciertos fabricantes, que en algunos casos tuvieron como punto de partida estándares establecidos en algunos países. Entre estos tenemos a PROFIBUS, WorldFip y LonWorks que poseen como principal ventaja su amplia base instalada.

El TCP / IP es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. TCP / IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en el ARPANET una red de área extensa del departamento de defensa. En la actualidad las redes Ethernet han tomado gran auge en la industria y con ello la utilización del protocolo TCP/IP, los cuales en su conjunto brindan grandes prestaciones en su utilización para sistemas de automatización y control.

1.6.2 ORIGEN.

Las comunicaciones son cada día un factor muy importante en las empresas actuales; inicialmente se utilizaban solamente en la intercomunicación de los computadores personales con el fin de facilitar el trabajo en equipo y el uso de recursos informáticos de la empresa; posteriormente con los avances tecnológicos en electrónica y computación, se empezaron a implementar estas redes a nivel de planta de producción, en donde se busca que estén intercomunicados dispositivos tales como: sensores, actuadores, PLCs, microcontroladores, máquinas, computadores, controladores, y en general todos los dispositivos involucrados en un sistema de automatización industrial; Con el fin de sincronizar todo el proceso de producción de la planta.

En la figura 1.5 se muestra una red industrial desde el nivel de Entrada/Salida hasta el nivel de gestión, se puede observar que esta red está utilizando buses de

campo que están transportando información de diversos dispositivos pertenecientes a marcas o empresas diferentes.

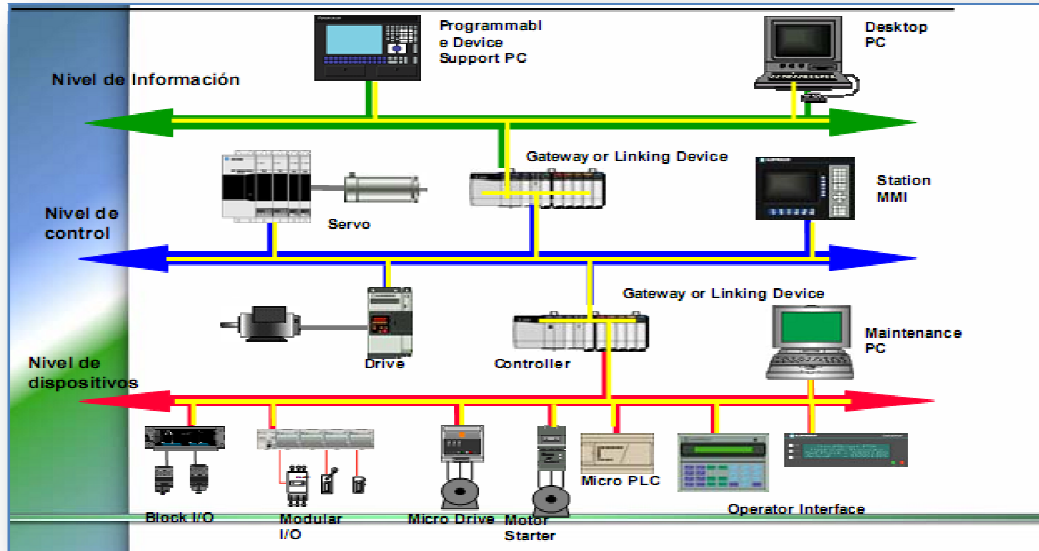


FIGURA 1. 5 EJEMPLO DE UNA RED INDUSTRIAL

1.6.3 NIVELES EN UNA RED INDUSTRIAL.

La integración de los diferentes equipos y dispositivos existentes en una planta se hace dividiendo las tareas entre grupos de procesadores con una organización jerárquica. Así, dependiendo de la función y el tipo de conexiones, se suelen distinguir cuatro niveles en una red industrial, ilustrados en la figura 1.6, y descritos a continuación:

- Nivel de entrada/salida: es el nivel más próximo al proceso. Aquí es donde se encuentran las máquinas con las que opera la empresa, y con ellas, todos los sensores y actuadores para la toma de medidas y realización de acciones de control sobre el proceso.

- Nivel de campo y proceso: integra pequeños automatismos (PLCs compactos, PIDs, multiplexores de e/s, etc.) en subredes o 'islas'. En el nivel más alto de

estas redes se puede encontrar uno o varios autómatas modulares actuando como maestros de la red o maestros flotantes. En este nivel se emplean los buses de campo.

- Nivel de control: enlaza las células de fabricación o zonas de trabajo. En este nivel se sitúan los autómatas de gama alta y los ordenadores dedicados al diseño, control de calidad, programación, etc. y es donde se suelen emplear las redes de tipo LAN (MAP o Ethernet).

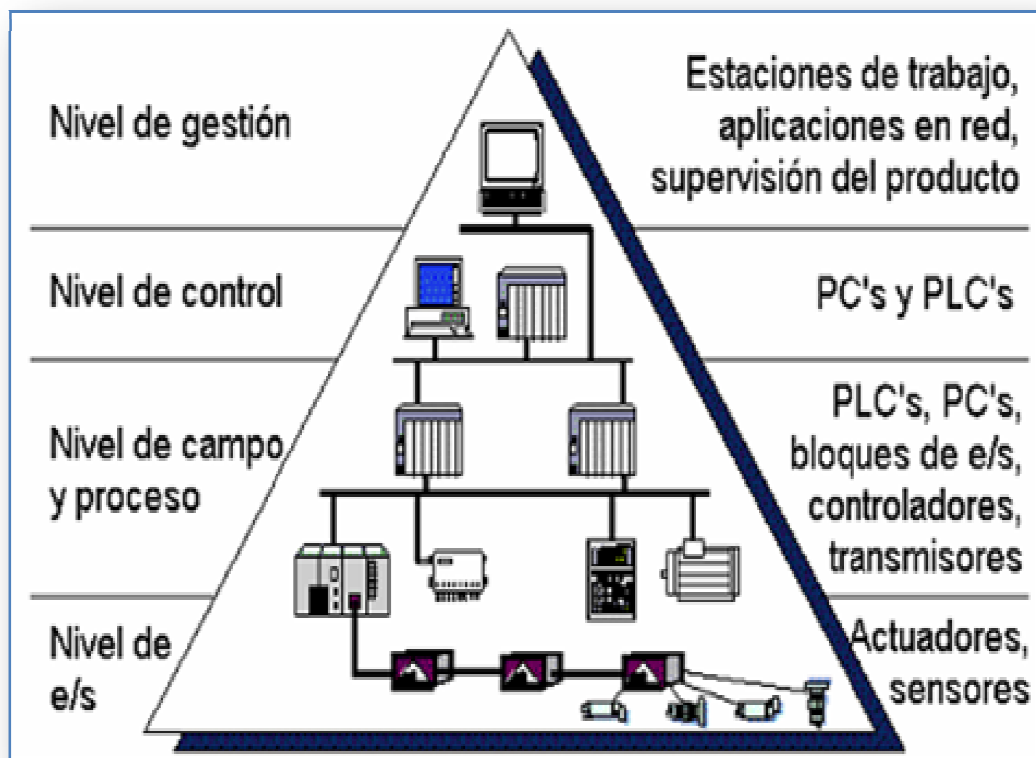


FIGURA 1. 6 PIRAMIDE DE AUTOMATIZACION

Nivel de gestión: es el nivel más alto y se encarga de integrar los siguientes niveles en una estructura de fábrica o varias fábricas. Se suelen emplear estaciones de trabajo que establecen la conexión entre el proceso productivo y la gestión (ventas, stocks, etc.). Las redes empleadas son de tipo LAN (red de área local) o WAN (red de área geográfica) (para plantas situadas en diferentes lugares).

Esta estructura no es universal, varía con el tamaño del proceso y sus características particulares. Además, para cualquiera de los niveles, no hay un estándar universalmente aceptado que cubra todos los aspectos desde el nivel físico al de aplicación (si nos referimos al modelo OSI de ISO).

1.6.4 REDES INDUSTRIALES.⁹

Son las redes empleadas en los niveles de gestión y de control. En estos niveles hay una cierta uniformidad, impuesta por las grandes compañías de informática de gestión. Los estándares más empleados son:

- MAP (Manufacturing Automation Protocol). Es una red de gestión especialmente diseñada para el entorno industrial, por lo que es la más empleada en LANs industriales. Fue creada por General Motors y está normalizada por la IEEE. No es una red que actúe al nivel de bus de campo, pero existen pasarelas para su conexión a estos buses. Dichas pasarelas realizan la adaptación necesaria de conexión, código y protocolo, y son comercializadas por los diferentes fabricantes de buses de campo. También existen pasarelas para la integración de redes MAP en redes de área amplia (WAN).

- Ethernet: Es una red de área local inicialmente diseñada por Xerox Corporation, y posteriormente normalizada por la IEEE. Es compatible con el modelo OSI en los niveles 1,2 y 3, y permite diferentes topologías (bus, anillo, estrella) con velocidades que van desde los 10 Mbps a los 100 Mbps (Fast Ethernet). La evolución de este estándar ha sido muy rápida por su uso en las redes ofimáticas, y precisamente por ello su costo resulta muy accesible, por lo que su implantación en la industria está desplazando en muchos casos a las redes de tipo MAP. Con las interfaces industriales Ethernet, existe la posibilidad de utilizar simultáneamente en la red varios protocolos distintos. De esta manera resulta fácil

⁹ Información tomada del libro de J.Piñeiro, G, López: Redes de área local: fundamentos, implementación, conectividad y administración. Editorial Ciencia 3 (1988)

la transmisión entre las comunicaciones de producción y la de oficina, puede realizar en paralelo aplicaciones para Novell Network o TCP/IP sin que se produzcan interferencias mutuas. Como vemos en la figura 1.7 por medio de los buses de campo logramos llegar a los niveles de gestión.

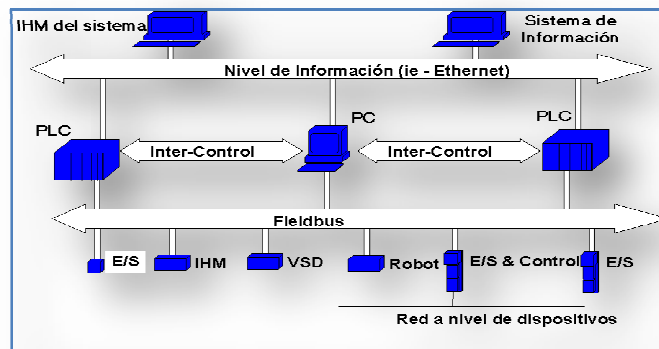


Figura 1. 7 ESTRUCTURA DE UNA RED INDUSTRIAL

A nivel de redes de área extensa (WAN), no hay una red específica para uso industrial, y normalmente se emplean redes públicas o privadas de telefonía o de datos (PSTN, PSDN e ISDN), bajo protocolo TCP/IP.

1.6.5 BUSES DE CAMPO.

1.6.5.1 PANORAMA ACTUAL DE LOS BUSES DE CAMPO.

Con la implantación en los últimos años del microprocesador en los instrumentos de medida, se han conseguido reducciones en los costos y grandes mejoras en cuanto funcionamiento, tales como: liberalización de respuesta, facilidad de calibración haciendo uso de teclado y display, etc.

No obstante, la comunicación digital se ha limitado hasta ahora, a una mera transmisión de datos de diagnóstico y de configuración, superpuesta a la señal analógica de medición, haciendo uso de una terminal específica de configuración.

Este es el caso de los instrumentos denominados “inteligentes”, que utilizando protocolos de comunicación como Hart, permiten configurar los instrumentos de forma remota, sin necesidad de acceder físicamente al dispositivo.

Aún con estas tecnologías, la transmisión de la variable de proceso se ha realizado utilizando señales analógicas. Como ejemplo, podemos citar la transmisión en bucle de corriente 4-20 mA, que sin duda se trata de la más extendida en la industria.

En la actualidad, las señales de procesos industriales, originadas a pie de máquina, se transmiten normalmente con un extenso cableado punto a punto, incluso haciendo uso de transmisores “inteligentes”. Esto significa que cada sensor o actuador situado en campo se encuentra conectado a los módulos de entrada-salida de los PLC's (autómatas), o DCS's (sistemas de control distribuido), utilizando un par de hilos por instrumento.

Cuando la distancia entre el instrumento y sistema de control comienza a ser considerable, se debe tener en cuenta los costos de cableado, sobre todo cuando se establece la necesidad de un número extenso de conductores de reserva, de cara a futuras ampliaciones.

Para los próximos años, se prevé la implantación definitiva de la filosofía de Bus de Campo. Con este sistema se hará posible la sustitución de los actuales haces de conductores, por un simple cable bifilar o fibra óptica, común para todos los sensores y actuadores, con el consiguiente ahorro económico que ello supone. La comunicación de la variable de proceso será totalmente digital.

Un Bus de Campo es, en líneas generales, un sistema de dispositivos de campo (sensores y actuadores) y dispositivos de control, que comparten un bus digital serie bidireccional para transmitir informaciones entre ellos, sustituyendo a la convencional transmisión analógica punto a punto.

Los buses de campo constituyen el nivel más simple y próximo al proceso dentro de la estructura de las comunicaciones industriales. Y estos están comprendidos por varias capas y múltiples modelos, como se muestra en la figura 1.8. Se basan en procesadores simples y protocolos sencillos (si se comparan con protocolos de LAN u otras redes) para gestionar el enlace entre dichos procesadores.

Estos buses permiten, además, la comunicación con buses jerárquicamente situados en niveles superiores mediante el empleo de pasarelas.

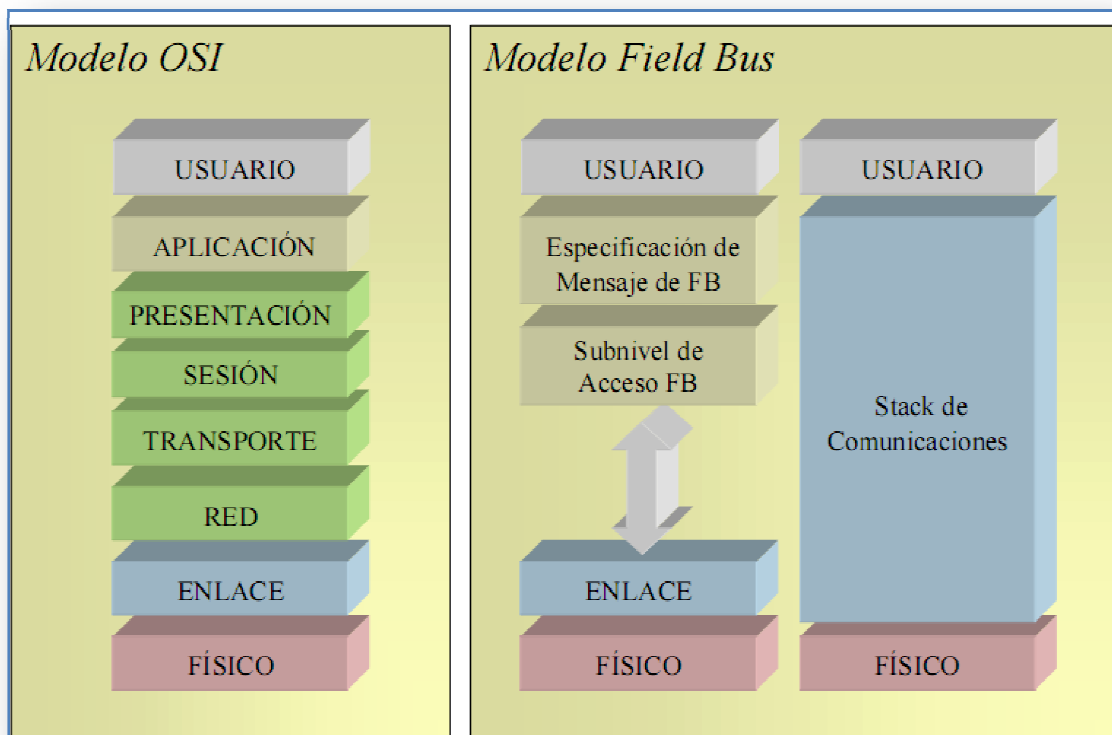


Figura 1. 8 ESTRUCTURA DE UN BUS DE CAMPO

Los buses de campo están muy poco normalizados, por lo que existe una gran variedad de ellos, con diferentes características dependiendo de a qué aplicaciones estén destinados.

La configuración más ampliamente consensuada es la de tres capas, correspondientes a la capa física, de enlace de datos y de aplicación. También usualmente se considera la capa de usuario.

MODELO OSI (Open System Interconnection).

Tiene sus subcapas y se detallan a continuación:

Aplicación.- La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario; suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario. Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI.

Presentación.- La capa de presentación realiza ciertas funciones que se necesitan bastante a menudo como para buscar una solución general para ellas, más que dejar que cada uno de los usuarios resuelva los problemas. En particular y a diferencia de las capas inferiores, que únicamente están interesadas en el movimiento fiable de bits de un lugar a otro, la capa de presentación se ocupa de los aspectos de sintaxis y semántica de la información que se transmite.

Sesión.- Como su nombre lo implica, la capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando. La capa de sesión proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos.

Transporte.- La capa de transporte divide los datos originados en el host emisor y los ensamblan en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor. El límite entre la capa de transporte y la capa de sesión puede imaginarse como el límite entre los protocolos de aplicación y los protocolos de flujo de datos. Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas

con asuntos de aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos.

Red.- La capa de red es una capa compleja que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. Si desea recordar la Capa 3 en la menor cantidad de palabras posible, piense en selección de ruta, direccionamiento y enrutamiento.

Enlace.- La capa de enlace de datos proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Si desea recordar la Capa 2 en la menor cantidad de palabras posible, piense en tramas y control de acceso al medio.

Físico.- La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidas por las especificaciones de la capa física. Si desea recordar la Capa 1 en la menor cantidad de palabras posible, piense en señales y medios.

1.6.5.2 BUSES PROPIETARIOS Y BUSES ABIERTOS.

La existencia de un elevado número de buses de campo diferentes se debe a que cada compañía venía utilizando un sistema propio para sus productos, aunque en los últimos años se observa una cierta tendencia a utilizar buses comunes como:

- **Buses propietarios:** son propietarios de una compañía o grupo de compañías, y para utilizarlos es necesario obtener una licencia, que es concedida a la empresa que la disfruta con una serie de condiciones asociadas, y a un precio considerable.

- **Buses abiertos:**

- Las especificaciones son públicas y disponibles a un precio razonable.
- Los componentes críticos también están disponibles.
- Los procesos de validación y verificación están bien definidos y disponibles en las mismas condiciones que los anteriores.

Las características fundamentales que el bus de campo debe cumplir, en lo referente a la conexión de dispositivos, son:

- **Interconectividad:** al bus se deben poder conectar de forma segura dispositivos de diferentes fabricantes que cumplan el protocolo. Es el nivel mínimo, y no proporciona, en principio, ninguna ventaja.

- **Interoperatividad:** los dispositivos de diferentes fabricantes funcionan satisfactoriamente en el mismo bus (el bus ya sirve para algo).

- **Intercambiabilidad:** los dispositivos de un fabricante pueden ser sustituidos por otros equivalentes, de otro fabricante, y seguir funcionando. Este es el objetivo final, y sólo se consigue si las especificaciones son completas y se dispone de un sistema de prueba y validación.

1.6.5.3 VENTAJAS DE LOS BUSES DE CAMPO.

Los buses de campo, si son correctamente elegidos para la aplicación, ofrecen numerosas ventajas, como:

- Flexibilidad: el montaje de un nuevo instrumento supone la simple conexión eléctrica al bus y una posterior configuración, normalmente remota (desde la sala de control). Si se trata de buses abiertos, resultará posible la conexión de instrumentos de distintos fabricantes al mismo bus.

- Seguridad: Transmisión simultánea de señales de diagnóstico de sensores y actuadores, permitiendo así instalaciones más seguras, ya que esta tecnología permite incluir en el control de planta actuaciones ante fallos de periféricos.

- Precisión. Transmisión totalmente digital (codificación IEC 60730 32 bits)¹⁰ para variables analógicas.

- Facilidad de mantenimiento: resulta posible diagnosticar el funcionamiento incorrecto de un instrumento y realizar calibraciones de forma remota desde la sala de control. Esto permite localizar rápidamente conexiones erróneas en la instalación, con lo que los errores de conexión son menores y más rápidamente solucionados (reducción de los tiempos de parada y pérdidas de producción).

- Reducción de la complejidad del sistema de control en términos de hardware:

- Reducción drástica del cableado.
- Se elimina la necesidad de grandes armarios de conexiones para el control del equipamiento asociado.
- Reducción del número de PLC's.
- Al reducir el hardware se reduce el tiempo de instalación y el del personal necesario para ello.

Existen pasarelas para la interconexión de diferentes buses de campo. El principal problema se plantea a la hora de tomar la decisión de qué bus utilizar, debido a la gran variedad de buses existente. Para su elección hay que tener en cuenta una serie de factores como tamaño y tipo de la instalación.

¹⁰ Norma de programación y transmisión de datos de 32 bits.

1.6.5.4 NORMALIZACIÓN.

Se han realizado muchos intentos de normalización de buses de campo. Finalmente se establecieron una serie de reglas genéricas, incluidas en una norma de la IEC (comité TC65C-WG6).

Dichas recomendaciones son:

- Nivel físico: bus serie controlado por maestro. Comunicación semidúplex.
- Velocidades: 1 Mbps para distancias cortas y de 64-250 Kbps para distancias largas.
- Longitudes: 40 m para la máxima velocidad y 350 m para velocidades más bajas.
- Número de periféricos: máximo de 30 nodos con posibles ramificaciones hasta 60 elementos.
- Cable: par trenzado apantallado.
- Conectores: bornes industriales o DB9/DB25.
- Conexión-desconexión en caliente (on-line).
- Topología: bus físico con posibles derivaciones a nodos periféricos.
- Longitud máxima de las ramificaciones: 10m.
- Aislamientos: 500 Vca entre elementos de campo y bus.
- Seguridad intrínseca: opción de conectar elementos de campo con tensiones reducidas para atmósferas explosivas.
- Alimentación: opción de alimentación a través del bus.
- Longitud mínima del mensaje: 16 bits.
- Transmisión de mensajes: posibilidad de diálogo entre cualquier par de nodos sin repetidor. No excluye maestros ni repetidores 'transparentes'.
- Maestro flotante: posibilidad de maestro flotante entre nodos.
- Implementación del protocolo: los chips para el protocolo deben estar disponibles comercialmente y no protegidos por patente.

Casi todas las especificaciones que se dan son de nivel físico, y están muy abiertas en los niveles de enlace y de aplicación.

1.6.5.5 TIPOS DE BUSES DE CAMPO.

En la figura 1.9 se presentan los buses de campo de más utilización en la actualidad, mostrando en esta figura el nivel de acceso al que pueden acceder, y en el cual se manejan con propiedad.

La utilización de un determinado BUS DE CAMPO no solo depende de factores como tamaño y tipo de la instalación aquí también influye el lugar geográfico donde se realice la planificación, y con el medio en el que se desarrolle, es por eso que se presenta a continuación dos de los tipos de planificación más utilizados en la actualidad:

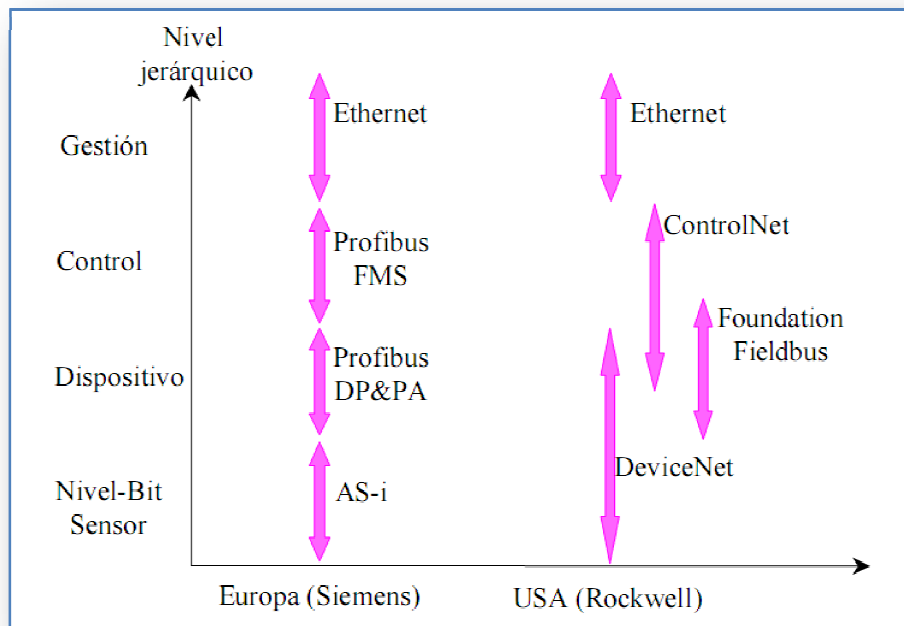


FIGURA 1. 9 NIVEL JERÁRQUICO DE DIFERENTES TIPOS DE BUSES DE CAMPO

Planificación Americana.

En la figura 1.10 describe el tipo de planificación de estructura de una red industrial Americana, que es usado comúnmente en los distintos proyectos de automatización y control.

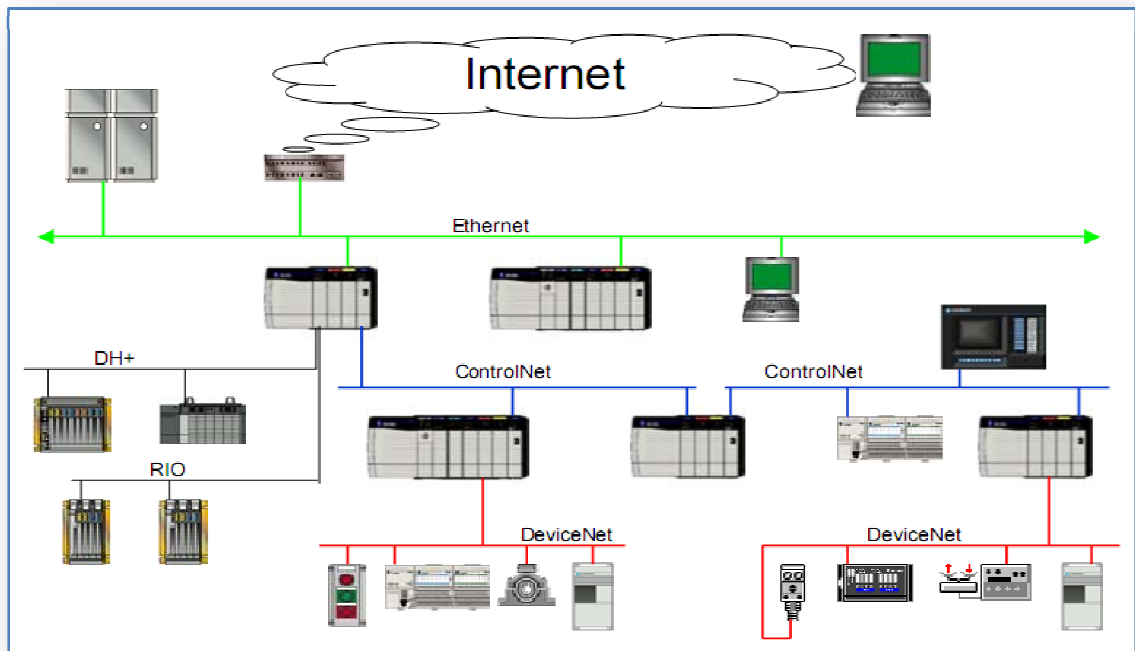


Figura 1. 10 PLANIFICACIÓN AMERICANA

Planificación Europea.

En la figura 1.11 describe el tipo de planificación de estructura de una red industrial europea, que es usado comúnmente en los distintos proyectos de automatización y control.

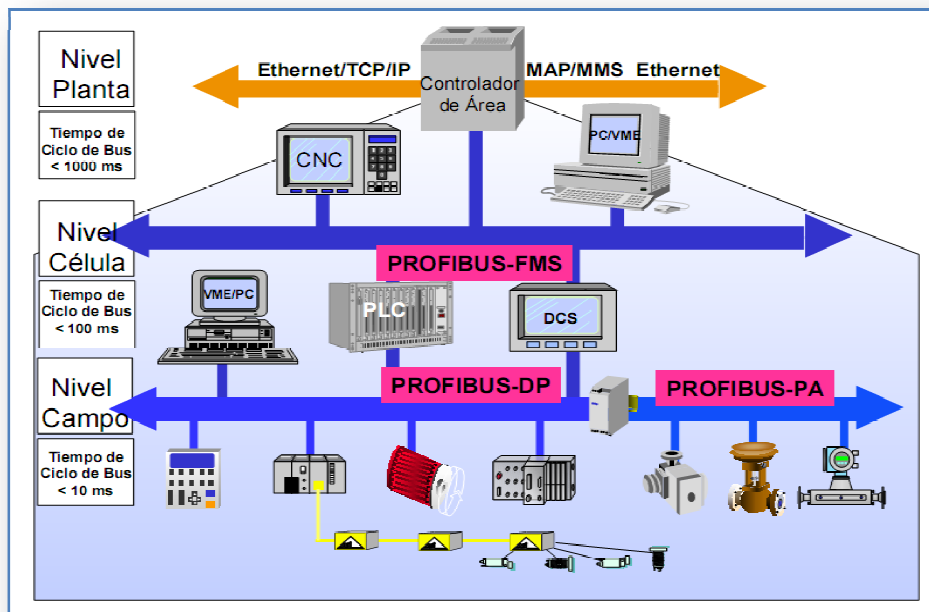


Figura 1. 11 PLANIFICACIÓN EUROPEA

De estas planificaciones vamos a detallar algunos de los buses de campo más utilizados y sus principales características:

1.6.5.5.1 CARACTERÍSTICAS DE PROFIBUS.

Fue desarrollada en el año 1987 por las empresas alemanas Bosch, Klöckner Möller y Siemens. En 1989 la adoptó la norma alemana DIN19245 y fue confirmada como norma europea en 1996 como EN50170. En el año 2002 se actualizaron incluyendo la versión para Ethernet llamada PROFINET. Siendo un bus de campo impulsado por fabricantes alemanes presenta las siguientes características:

- Estándar abierto bajo norma DIN 19.245
- Variantes: PROFIBUS DP, FMS y PA.
- Concreta bastante el nivel de aplicación.
- Utiliza topología en bus o árbol.
- Medio físico: RS-485, fibra óptica y enlaces módem y radio.
- Acceso al medio: Multi-maestro (paso de testigo con maestro flotante).

- Fabricantes: Bosch, Siemens, ABB, AEG,
- Bauer, Danfoss, Endress Hauser.
- Velocidades de transmisión: 9.6, 19.2, 93.75, 187.5, 500, 1500, 3000, 6000 y 12000 Kbps
- Número máximo de estaciones: 127 (32 sin utilizar repetidores).
- Distancias máximas alcanzables (cable de 0.22 mm de diámetro): hasta 93.75 KBaudios: 1200 metros 187.5 KBaudios: 600 metros 500 KBaudios: 200 metros
- Estaciones pueden ser activas (maestros) o pasivas (esclavos).
- Conexiones de tipo bidireccionales, multicast o broadcast.

1.6.5.5.2 **CARACTERÍSTICAS DE ASi.**

Actuator Sensor Interface. Desarrollado en común por once fabricantes de actuadores, sensores y sistemas de control y dos universidades con el objetivo de conseguir un sistema simple, seguro y rápido capaz de utilizar par trenzado no blindado:

- Sistema abierto.
- Topología en árbol, estrella o bus. Posibilidad de derivaciones, que no necesitan terminadores.
- Acceso al medio: Maestro-esclavo.
- Longitud máxima 100m (hasta 300 con repetidores).
- Cable normalizado 2x2, 5 mm² de potencia 2x1, 5mm² plano tipo ASi, que permite conexionado directo con tomas de tipo vampiro.
- Velocidad de transmisión de 167 Kbps.
- Datos transmitidos digitalmente por modulación sobre la corriente de alimentación.
- Muy utilizado en conjunto con PROFIBUS DP para instalaciones industriales.
- Fabricantes: asociación ASi con más de 160 fabricantes (Siemens, Schneider Electric, Crouzet, Danfoss, Bürkert.etc.)

1.6.5.5.3 **CARACTERÍSTICAS DE PROFINET.**

La tecnología sobre PROFINET es una de las más grandes del mundo en buses de control.

Tecnológicamente, hoy día se disponen de soluciones muy avanzadas sobre PROFINET, no sólo en forma cableada sino también inalámbrica. Esto es una prueba concreta del nivel de disponibilidad al que se ha llegado.

- Periferia descentralizada.
- Inteligencia distribuida.
- Instalación y seguridad en redes.
- Control de movimiento.
- Safety.

1.6.5.5.4 **CARACTERÍSTICAS DE MODBUS.**

Modbus/TCP es un protocolo de comunicación diseñado para permitir a equipo industrial tal como Controladores Lógicos Programables (PLCs), computadores, motores, sensores, y otros tipos de dispositivos básicos de entrada/salida comunicarse sobre una red.

Modbus/TCP fue introducido por Schneider Automation como una variante de la familia MODBUS ampliamente usada, los protocolos de comunicación simple y abierta, destinada para la supervisión y el control de equipo de automatización. Específicamente, el protocolo cubre el uso de mensajes MODBUS en un entorno Intranet o Internet usando los protocolos TCP/IP.

- Estándar de uso. No está recogido en ninguna norma internacional, pero está muy extendido (comenzó en los 80s, empleándose por muchas compañías).

- Topología en bus. Medio físico: RS-485 semidúplex con par trenzado, RS-422m BC 4-20 mA o fibra óptica.
- Acceso al medio: Maestro-esclavo
- Fabricantes: Modicon, Crouzet, Sncneider Electric.

1.6.5.5.5 CARACTERÍSTICAS DE ETHERNET.

La norma IEEE 802.3 basada en la red Ethernet de Xerox se ha convertido en el método más extendido para interconexión de computadores personales en redes de proceso de datos. En la actualidad se vive una auténtica revolución en cuanto a su desplazamiento hacia las redes industriales. Es indudable esa penetración. Diversos buses de campo establecidos como PROFIBUS, Modbus etc. han adoptado Ethernet como la red apropiada para los niveles superiores. En todo caso se buscan soluciones a los principales inconvenientes de Ethernet como soporte para comunicaciones industriales:

- El intrínseco indeterminismo de Ethernet se aborda por medio de topologías basadas en conmutadores. En todo caso esas opciones no son gratuitas.
- Se han de aplicar normas especiales para conectores, blindajes, rangos de temperatura etc. La tarjeta adaptadora Ethernet empieza a encarecerse cuando se la dota de robustez para un entorno industrial.

Parece difícil que Ethernet tenga futuro a nivel de sensor, aunque puede aplicarse en nodos que engloban conexiones múltiples de entrada-salida.

Como conclusión Ethernet está ocupando un área importante entre las opciones para redes industriales, pero parece aventurado afirmar, como se ha llegado a hacer, que pueda llegar a penetrar en los niveles bajos de la pirámide CIM(Manufactura Integrada por Computador).

1.6.5.5.6 CARACTERÍSTICAS DE DEVICENET.

Bus basado en CAN. Su capa física y capa de enlace se basan en ISO 11898, y en la especificación de Bosh 2.0. DeviceNet define una de las más sofisticadas capas de aplicaciones industriales sobre bus CAN.

DeviceNet fue desarrollado por Allen-Bradley a mediados de los noventa, posteriormente pasó a ser una especificación abierta soportada en la ODVA (Open DeviceNet Vendor Association), Cualquier fabricante puede asociarse a esta organización y obtener especificaciones, homologar productos, etc.

Es posible la conexión de hasta 64 nodos con velocidades de 125 Kbps a 500 Kbps en distancias de 100 a 500 m.

Utiliza una definición basada en orientación a objetos para modelar los servicios de comunicación y el comportamiento externo de los nodos. Define mensajes y conexiones para funcionamiento maestro-esclavo, interrogación cíclica, "strobing" o lanzamiento de interrogación general de dispositivos, mensajes espontáneos de cambio de estado, comunicación uno-uno, modelo productor-consumidor, carga y descarga de bloques de datos y ficheros etc.

DeviceNet ha conseguido una significativa cuota de mercado. Existen más de 300 productos homologados y se indica que el número de nodos instalados superaba los 300.000 en 1998. Está soportado por numerosos fabricantes: Allen-Bradley, ABB, Danfoss, Crouzet, Bosh, Control Techniques, Festo, Omron, .etc.

1.6.5.5.7 CARACTERÍSTICAS DE BITBUS.

Marca registrada por Intel.

- Cedido a dominio público: protocolo abierto.
- Alta velocidad y bajo costo.
- Cumple las normas de la IEC.

- Bus síncrono (con reloj o bien auto-reloj NRZI), controlado por el microcontrolador 8044 (ASIC), basado en:
 - 8051 para la unidad de control
 - SUART para comunicaciones
 - ROM con las funciones del protocolo
- Ventaja: la interfaz 8044 de bajo costo está disponible. Es la que gestiona completamente el protocolo. Existe software de aplicación.
- Inconvenientes: no recogido en ninguna norma internacional y ha tenido muy poca implantación.
- Fabricantes: Intel, Adicom, Analog Devices, Hitachi, Honeywell, Phoenix, Whesting House, etc.

1.6.6 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.

1.6.6.1 TCP/IP.

Se han desarrollado diferentes familias de protocolos para comunicación por red de datos para los sistemas UNIX. El más ampliamente utilizado es el Internet Protocol Suite, comúnmente conocido como TCP /IP. Es un protocolo DARPA que proporciona transmisión fiable de paquetes de datos sobre redes. El nombre TCP / IP Proviene de dos protocolos importantes de la familia, el Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP). Todos juntos llegan a ser más de 100 protocolos diferentes definidos en este conjunto.

El TCP / IP es la base del Internet que sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. TCP / IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en el ARPANET una red de área extensa del departamento de defensa.

1.6.6.2 DDE.

El intercambio de datos dinámico (DDE) es un protocolo de comunicación desarrollado por Microsoft para permitir intercambios en Windows de los datos send/receive y las instrucciones to/from. El servidor proporciona los datos y acepta peticiones de cualquier otro usuario interesado en sus datos. Algunos fabricantes tales como Wonderware InTouch y Microsoft, pueden simultáneamente ser un cliente y un servidor.

1.6.6.3 FastDDE.

FastDDE proporciona medios de embalar muchos mensajes propietarios DDE de Wonderware en un solo mensaje del DDE de Microsoft. Este embalaje logra mejorar la eficacia y el funcionamiento reduciendo el número total de las transacciones DDE requeridas entre un cliente y un servidor. Aunque FastDDE de Wonderware amplió la utilidad DDE para nuestra industria, esta extensión se está empujando a sus apremios de funcionamiento en ambientes distribuidos.

El acoplamiento del Suite del servidor FESTO IPC y la versión DDE apoya la versión 3 de FastDDE, una extensión a la versión propietaria 2 de Wonderware FastDDE. Esta extensión apoya la transferencia de la información de la calidad del tiempo del valor (VTQ). El DDE y los formatos originales de la versión 2 de FastDDE todavía se apoyan, proveyendo de compatibilidad hacia viejos clientes del DDE. La versión 3 de FastDDE trabaja en los sistemas de Windows 9x así como sistemas de Windows NT.

1.6.6.4 NetDDE.

NetDDE amplía la funcionalidad estándar del DDE de Windows para incluir redes de área local del excedente de la comunicación y a través de puertos seriales. Las extensiones de red están disponibles para permitir acoplamientos DDE entre

los usuarios que funcionan en diversas computadoras conectadas, vía redes o módems.

1.6.6.5 SuiteLINK.

SuiteLink utiliza un protocolo basado TCP/IP y es diseñado por Wonderware específicamente para resolver necesidades industriales tales como integridad de los datos, alto-rendimiento de procesamiento, y diagnóstico más fácil.

Este estándar de protocolo se apoya solamente en NT 4,0 de Microsoft Windows o más alto. SuiteLink no es un reemplazo para el DDE, FastDDE, o NetDDE. El protocolo usado entre un cliente y un servidor depende sus conexiones de red y las configuraciones. SuiteLink fue diseñado para ser la distribución industrial de la red de datos estándar y proporciona las características siguientes:

- Valora los lugares de la calidad del tiempo (VTQ) un grupo fecha/hora y un indicador de la calidad en todos los valores de los datos entregados a los clientes.

- El diagnóstico extenso del rendimiento de procesamiento de datos, cargamento del servidor, consumo del recurso de la computadora, y transporte de la red se hace accesible a través del monitor de funcionamiento del sistema operativo del NT de Microsoft Windows. Esta característica es crítica para el esquema y mantenimiento de redes industriales distribuidas.

- Los altos volúmenes constantes de los datos se pueden mantener entre los usos cueste lo que cueste si los usos están en un solo nodo o distribuir sobre una cuenta grande del nodo.

- El protocolo del transporte de la red es TCP/IP usando la interfaz estándar del Winsock de Microsoft.

1.6.6.6 FESTOIPC.

El servidor de comunicación FESTO IPC, es un programa de uso de Microsoft Windows que actúa como servidor del protocolo de comunicación y permite que otros programas de uso de Windows tengan acceso a los datos de PC industriales de FESTO FST (IPCs), e.g. FEC FC34-FST, usando comunicaciones de TCP/IP. El servidor FESTO IPC requiere una tarjeta de Ethernet y el protocolo de TCP/IP instalados en la computadora para comunicarse con FESTO IPC sobre la red de Ethernet. El IPC debe tener el conductor v1.0 de FST TCP/IP instalado y funcionando para comunicarse con el servidor de FESTO IPC.

Cualquier programa de Microsoft Windows que sea capaz de actuar con DDE, con FastDDE, con SuiteLink o como cliente de OPC puede utilizar el servidor de FESTO IPC.

Hay dos diversas versiones del servidor de FESTO IPC:

- SuiteLink, FastDDE y protocolos de soporte DDE.
- Protocolos de soporte de OPC y DDE.

1.7 BASES DE DATOS¹¹

1.7.1 DEFINICIÓN.

Una base de datos o banco de datos (en inglés: database) es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. En la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

¹¹ Información tomada de la pagina http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/base_datos/default.htm#Introducción

Existen unos programas denominados sistemas gestores de bases de datos, abreviadas SGBD, que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de estos SGBD, así como su utilización y administración, se estudian dentro del ámbito de la informática.

Las aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas. También son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental.

Aunque las bases de datos pueden contener muchos tipos de datos, algunos de ellos se encuentran protegidos por las leyes de varios países.

Por ejemplo en España, los datos personales se encuentran protegidos por la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

1.7.2 TIPOS DE BASES DE DATOS.

1.7.2.1 SEGÚN LA VARIABILIDAD DE LOS DATOS ALMACENADOS.

a) BASE DE DATOS ESTÁTICAS.

Éstas son bases de datos sólo de lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

b) BASE DE DATOS DINÁMICAS.

Éstas son bases de datos donde la información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la

base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes, una farmacia, un videoclub, etc.

1.7.2.2 SEGÚN EL CONTENIDO.

a) BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS.

Solo contienen un representante de la fuente primaria, que permite localizarla. Un registro típico de una base de datos bibliográfica contiene información sobre el autor, fecha de publicación, editorial, título, edición, de una determinada publicación, etc. Puede contener un resumen o extracto de la publicación original, pero nunca el texto completo, porque si no estaríamos en presencia de una base de datos a texto completo. Como su nombre lo indica, el contenido son cifras o números. Por ejemplo, una colección de resultados de análisis de laboratorio, entre otras.

b) BASES DE DATOS DE TEXTO COMPLETO.

Almacenan las fuentes primarias, como por ejemplo, todo el contenido de todas las ediciones de una colección de revistas científicas.

c) DIRECTORIOS.

Un ejemplo son las guías telefónicas en formato electrónico.

d) BASES DE DATOS DE INFORMACIÓN BIOLÓGICA.

Son bases de datos que almacenan diferentes tipos de información proveniente de las ciencias de la vida o médicas. Se pueden considerar en varios subtipos:

- Aquellas que almacenan secuencias de proteínas.
- Las bases de datos de rutas metabólicas.

- Bases de datos de estructura, comprende los registros de datos experimentales sobre estructuras 3D de biomoléculas.
- Bases de datos clínicas.
- Bases de datos biológicas.

1.7.3 MODELOS DE BASES DE DATOS.

Además de la clasificación por la función de las bases de datos, éstas también se pueden clasificar de acuerdo a su modelo de administración de datos.

Un modelo de datos es básicamente una "descripción" de algo conocido como contenedor de datos (algo en donde se guarda la información), así como de los métodos para almacenar y recuperar información de esos contenedores. Los modelos de datos no son cosas físicas: son abstracciones que permiten la implementación de un sistema eficiente de base de datos; por lo general se refieren a conceptos matemáticos y algoritmos.

Algunos modelos con frecuencia utilizados en las bases de datos son:

- Bases de datos jerárquicas.
- Bases de datos de red.
- Bases de datos relacionales.
- Bases de datos multidimensionales.
- Base de datos orientados a objetos.
- Base de datos documentales.
- Base de datos deductivos.

1.7.4 GESTIÓN DE BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS.

La base de datos está almacenada en varias computadoras conectadas en red. Surgen debido a la existencia física de organismos descentralizados. Esto les da la capacidad de unir las bases de datos de cada localidad y acceder así a distintas universidades, sucursales de tiendas, etc. Para lo que se nos hace

indispensable la utilización de enlaces estandarizados, medios por los cuales se van acceder a la información, los más importantes se describen a continuación:

1.7.4.1 DBMS

Es un conjunto de programas que se encargan de manejar la creación y todos los accesos a las bases de datos, está compuesto por:

DDL: Lenguaje de Definición de Datos.

DML: Lenguaje de Manipulación de Datos.

SQL: Lenguaje de Consulta.

Si se trata de una base de datos relacional, es probable que el lenguaje usado para recuperar las informaciones que se nos muestran sea SQL (Structured Query Language). Los DBMS más comunes son Oracle, SqlServer, Informix, Sysbase.

La base de datos es una colección de archivos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancia y la dbms es un conjunto de numerosas rutinas de software interrelacionadas, y cada una de ellas es responsable de una determinada tarea.

Para una apropiada elección de DBMS se tiene que elegir la que tenga una mejor interfaz a las necesidades de las empresas y sobre todo que estén aptos para la base de datos que se quiera utilizar.

1.7.4.2 ODBC

Es un estándar de acceso a bases de datos que utilizan los sistemas Microsoft. Las siglas significan Open DataBase Connectivity. A través de ODBC, en un sistema Windows se puede conectar con cualquier base de datos. Bueno habría que decir que permite conectar con cualquier base de datos de la que exista un driver ODBC. Los creadores de las distintas bases de datos son los responsables de crear un driver ODBC para que su base de datos se pueda conectar desde un sistema Microsoft.

Para conectar con ODBC una base de datos se ha de crear un DSN, que es un nombre que se asocia a una conexión por ODBC para poder referirse a ella desde las aplicaciones o programas que deban conectarse con la base de datos.

Cualquier base de datos que se pretenda utilizar desde aplicaciones Windows debe tener su propio driver ODBC. Por ejemplo, MySQL dispone de un Driver ODBC que se puede descargar desde su página web. Las bases de datos Access (Microsoft Jet) y SQL Server de Microsoft también tienen su driver ODBC y este ya se encuentra instalado en el Windows de fábrica.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS Y DISEÑO

El desarrollo del presente sistema tiene la finalidad de cubrir las bases de todos los problemas que se deben resolver cuando se desea implementar un sistema de monitoreo por medio de una red industrial con la tecnología más actual, como son los buses de campo industriales y específicamente PROFINET. Por lo tanto; en esta tesis, aunque se trata un problema en particular, como es el Monitoreo de las máquinas de Inyección, la solución propuesta con ciertas variantes, podría resolver otros casos de estudio.

El sector industrial ecuatoriano experimenta actualmente un estado de transición tecnológico para alcanzar la automatización de sus procesos de producción realizado por máquinas. Lejos de analizar la conveniencia o no de la automatización de máquinas industriales que más bien es producto de un análisis de gerencia, la factibilidad de ejecutar la automatización de una máquina industrial reviste dos opciones:

- a) Update: Entendido como el proceso de automatización de la máquina, sin mayores cambios de hardware, centrandolo su objetivo más bien en la actualización de componentes, y en el caso del PLC, que es el actor principal, significa actualizar el firmware, o cambios en el software de aplicación.
- b) Upgrade: Es un proceso de automatización más completo, que implica cambios más radicales en hardware, técnicas de control, tales como: incluir PLC's en lugar de relés electromecánicos.

El propósito de Update y Upgrade es mejorar o alargar la vida útil de las máquinas para la producción.

Desde el punto de vista del autor¹², para cualquiera de las acciones de automatización Update o Upgrade, se propone:

- a) Identificación del problema.
- b) Selección de la plataforma de automatización.
- c) Análisis y diseño
- d) Simulación

2.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SISTEMA.

La configuración de la red es considerada de la siguiente manera:

1. Documentación de planos: Se ve necesario realizar un levantamiento de planos eléctricos del diseño de la red.
2. Documentación de la configuración de la red, para lo cual se hace necesario la descripción de los pasos utilizados para la configuración de los PLC's y las ET's (Dispositivos de periferia descentralizada).
3. Implementación del PLC: Se optó por la plataforma SIEMENS Simatic S7-300, con una CPU 315, este proceso es importante porque consiste en analizar, interpretar y optimizar la lógica de control, para el cual consta con interfaces de red, PROFINET, y PROFIBUS.
4. Para la implementación de los módulos de entrada, debido a su periferia descentralizada hemos optado por utilizar las ET's 200S, gracias a que cuentan con interfaces de red PROFIBUS y PROFINET.
5. El bus de campo seleccionado para la red Industrial a implementarse es PROFINET DP, debido a muchos factores trascendentales tales como:
 - Es el protocolo que está en auge a nivel nacional.
 - Es mucho más seguro a interferencias o ruidos magnéticos provocados en la industria.
 - Tiene velocidades de transmisión rápidas.

¹² Automatización Industrial de Lheman.

- El manejo de periferia descentralizada.
 - Maneja Ethernet industrial.
6. Para la adquisición de datos del PLC en una PC implementar un OPC server de Simatic con el cual se tendrán los datos estandarizados en el servidor, teniendo los datos en tiempo real y disponible para cualquier HMI, SCADA, base de datos, o cualquier gestor de información.
 7. La implementación de un HMI; como se encuentra trabajando con la línea SIEMENS; se realizará por medio de WINCC Flexible, que maneja OPC (Control OLE Process).
 8. Para el manejo de la información tanto históricos de alarmas y fallos como de avisos en tiempo real se va a manejar una base de datos, que se hace indispensable para un control de información por la variedad de turnos, wincc flexible trabajando en conjunto con SQL server brindan esta posibilidad al utilizar una conexión ODBC.
 9. Ya implementada la base de datos se debe gestionar esta información al sistema SAP con que cuenta la empresa, para poder enviar los reportes por medio de e-mail a técnicos destinados a la gestión de estos fallos.
 10. Establecer un periodo de prueba del sistema en el cual se pueda corregir los problemas de funcionamiento en caso de presentarse.

2.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA

El Diagrama de Bloques del Sistema de Monitoreo de las máquinas de inyección se presenta en la Figura 2.1 y consta de los siguientes bloques:

BLOQUE 1: Se constituye en la etapa de adquisición de datos. Posee las ET200S las cuales por medio del bus PROFINET o PROFIBUS van a estar enviando datos

de los distintos sensores y actuadores de las máquinas de inyección, al PLC ubicado en el Bloque 2, enviando datos en tiempo real.

BLOQUE 2: Es la etapa gestora de la información; el paso en el cual debe tener la información para ser trasladada a la Ethernet de la empresa y ser gestionada por el Bloque 3.

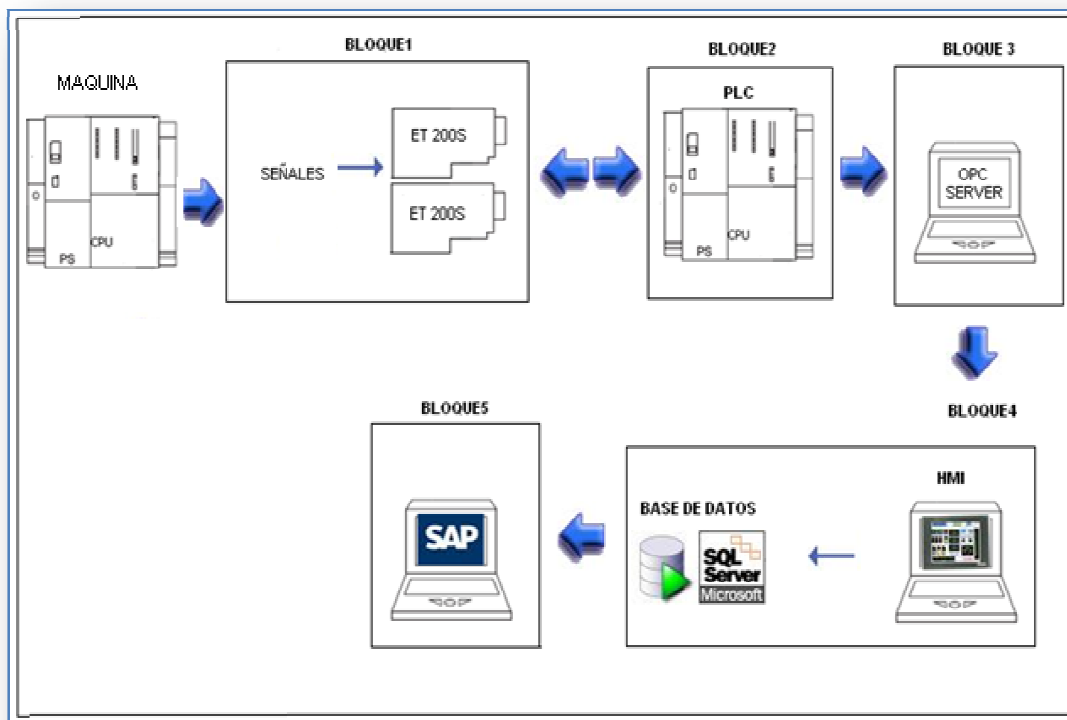


FIGURA. 2.1. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA

BLOQUE 3: Corresponde a una computadora con OPC server el cual nos va a estandarizar la información obtenida del bloque 2, para de esta manera tengan acceso a los datos el HMI.

BLOQUE 4: Es una computadora que maneja el HMI para el Sistema, el cual consta de una Base de Datos en SQL Server. La Base es manejada por un HMI diseñado en WINCC Flexible y además es capaz de generar reportes en Excel. Para hacer esto posible, la computadora recibe por la intranet de la empresa datos del bloque 3.

BLOQUE 5: Es la etapa final del Proyecto y es el sistema SAP el cual va a gestionar los reportes y alarmas generados en el Bloque 4, para ser enviados por e-mail. Comunicados estos dos bloques por la intranet de la empresa.

2.3 SELECCIÓN DE HARDWARE Y COMPONENTES

Los componentes físicos requeridos para poder operar efectivamente el sistema se definen a continuación, teniendo en cuenta las especificaciones mínimas requeridas.

2.3.1 ESTACIÓN PRINCIPAL

Computador en el cual se manejan tres funciones principales: gestionar la comunicación con el sistema, manejo y administración de la Base de Datos y mostrar los resultados de la aplicación.

Teniendo en cuenta otras aplicaciones que deban correr al mismo tiempo con el sistema de monitoreo, el equipo debe cumplir con ciertos requerimientos mínimos de hardware: procesador P IV, memoria RAM de 1GB, puerto serial y USB disponibles, disco mínimo 30 GB y capacidad de manejar video, tarjeta de red. El sistema operativo recomendado es Windows XP ó Windows 2000 y, los paquetes de software requeridos son Simatic net, Step 7 V5.4, Wincc Flexible, Microsoft Office 2003 ó superior, SQL Server.

2.3.2 ET'S

Cualquiera de los sistemas de automatización modernos resulta impensable sin la presencia de soluciones descentralizadas y flexibles. Dicho de otro modo, hay que buscar soluciones que estén diseñadas a la medida de las necesidades y permitan lograr un ahorro considerable en los costes. No importa si se trata de sistemas compactos o modulares, interfaces de E/S totalmente digitales o sistemas descentralizados completos que incluyen accionamientos, tanto alojados

en armarios eléctricos como instalados directamente en un entorno industrial adverso.

La gama SIMATIC ET200 ofrece sistemas periféricos descentralizados muy diversos, tanto para soluciones en armarios eléctricos o sin ellos, directamente en la máquina, así como para su uso en atmósferas potencialmente explosivas. La estructura modular permite escalar y ampliar los sistemas ET200 de forma sencilla y en pequeños pasos. Los módulos adicionales totalmente integrados reducen los costos y ofrecen al mismo tiempo un amplio abanico de posibilidades de aplicación.

Además, existen múltiples posibilidades de combinación: entradas/salidas digitales y analógicas, módulos inteligentes con funcionalidad de CPU, funciones de seguridad, arrancadores de motor, sistemas neumáticos, convertidores de frecuencia, así como diversos módulos tecnológicos (p. ej., para tareas de conteo y posicionamiento).

La comunicación a través de PROFIBUS y PROFINET, la ingeniería unitaria, las posibilidades de diagnóstico transparentes y la óptima conexión a controladores y equipos HMI SIMATIC demuestran la homogeneidad sin par de Totally Integrated Automation.

Los autores han utilizado las ET'S 200S, ya que estas manejan puertos de red y también el protocolo PROFINET/PROFIBUS, este mismo hecho ha producido un mejor estudio, al disponer de este tipo de dispositivos y poder comparar su funcionamiento y desarrollar su implementación.

2.3.2.1 ET 200S¹³

El SIMATIC ET 200S es el sistema periférico multifuncional y de modularidad granular en grado de protección IP20 que se puede adaptar a las tareas de automatización de forma exacta. Gracias a su robusto diseño, también puede utilizarse en presencia de grandes esfuerzos mecánicos.

La conexión a los sistemas de bus PROFIBUS y/o PROFINET se realiza a través de diversos módulos de interfaz. Los módulos de interfaz con CPU integrada traspasan la potencia de cálculo de una CPU S7-300 directamente a la unidad periférica, por lo que descargan el controlador central y permiten una reacción rápida a señales de tiempo crítico. Los nuevos módulos de interfaz High Feature, los módulos rápidos de E/S, el modo isócrono y un transporte interno de datos muy rápido aumentan el rendimiento de ET 200S (Se detallan los componentes en la figura 2.2).

Los nuevos módulos de entrada y salida digitales de 8 canales permiten que la configuración con modularidad granular de ET 200S sea aún más compacta. Son ideales para configuraciones con gran número de canales, que requieren un diseño económico y que ocupe poco espacio. Los módulos de 8 canales permiten la conexión de sensores a 2 hilos y tienen un factor de simultaneidad del 100% (es decir, una corriente total de 4 A con 8 salidas de 0,5 A cada una).

SIMATIC ET 200S COMPACT es la nueva interfaz para el sistema de periferia de modularidad granular ET 200S.

¹³ In formación extraída de la pagina https://www.automation.siemens.com/simatic/dp/html_76/produkte/et200s.htm

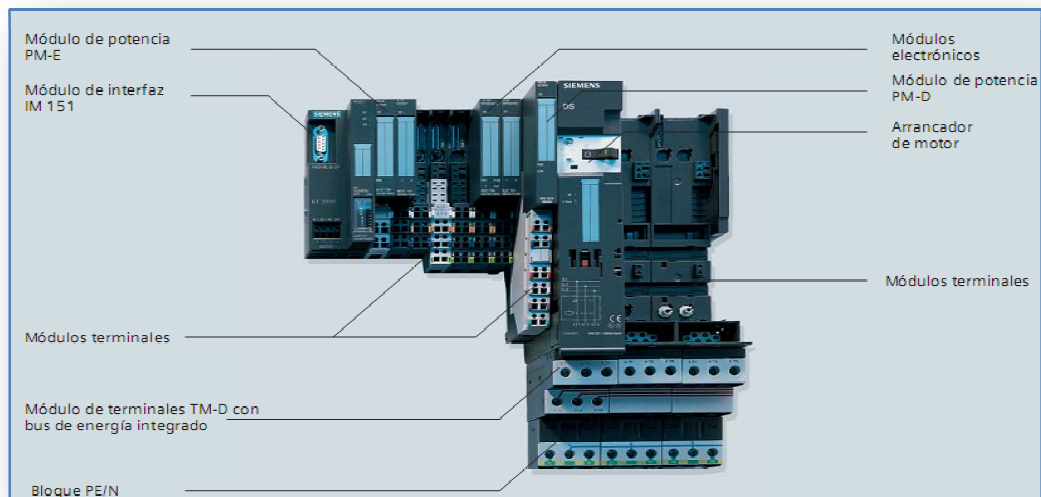


FIGURA 2.2. Periferia descentralizada ET200S

El nuevo módulo de interfaz IM 151-1 COMPACT completa la gama de módulos conocida de los acreditados ET 200S y permite su uso como periferia tipo bloque. En total, con la ampliación del bloque con módulos ET 200S (máximo 12 módulos), pueden conectarse hasta 128 canales a SIMATIC ET 200S COMPACT. Así pueden combinarse entradas y salidas en versión bloque que se necesitan con frecuencia con especialistas de modularidad granular, como son los arrancadores de motor, los convertidores de frecuencia, los sistemas neumáticos, etc.

Características de Desempeño:

Aparte de necesitar menos espacio, ET 200S utiliza hasta un 80% menos de cableado que las soluciones convencionales. Ello se debe a lo siguiente:

- El bus de fondo va auto instalándose al unir módulos.
- Todos los bornes de conexión tienen el carácter de regletas de bornes, por lo que los cables de señales y del motor se conectan directamente a SIMATIC ET 200S sin necesidad de bornes intermedios.
- Las funciones de seguridad integradas forman parte del sistema, por lo que puede prescindirse de un bus de seguridad adicional.

- Los módulos de reserva contienen slots para los módulos que puedan necesitarse en el futuro.
- Cableado independiente.
- Se necesita menos cableado transversal.
- La etiqueta de los módulos también puede leerse en estado montado y cableado.
- La estación ET 200S se configura fácilmente con el Configurador.

Descripción de la interface de conexión:

Pueden conectarse secciones de conductor habituales de 0,34a 1,5 mm². Como el mostrado en la figura 2.3. Dando las siguientes ventajas a las habituales:

- Ahorro de tiempo de hasta el 60% en la instalación frente a los sistemas de conexión convencionales.
- No es preciso pelar ni engastar conductores.
- El montaje se realiza de forma sencilla y segura con un destornillador.
- Reducción de la tasa de errores durante la instalación.
- No es preciso definir la longitud a pelar.



FIGURA 2.3. INTERFACE DE CONEXIÓN.

En la figura 2.4 se muestra el cableado para la puesta en marcha de las ET200S:

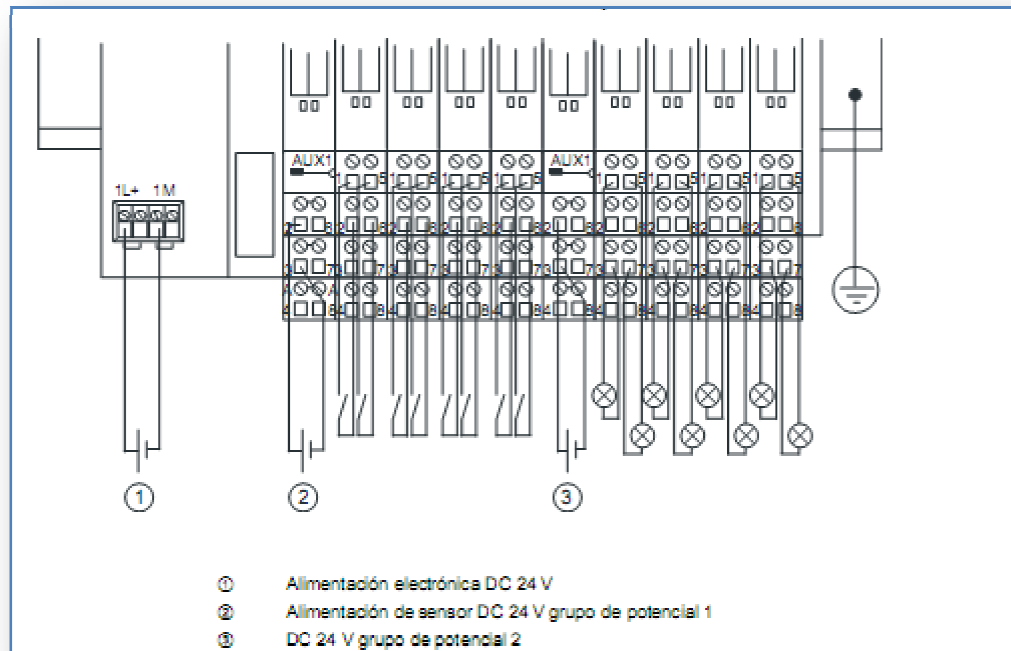


FIGURA 2.4. CABLEADO DE LAS ET200S.

2.3.3 PLC S7- 300¹⁴

P.L.C. (Programmable Logic Controller) significa Controlador Lógico Programable. Un PLC es un dispositivo usado para controlar. Este control se realiza sobre la base de una lógica, definida a través de un programa.

2.3.3.1 DESCRIPCIÓN.

Se pueden distinguir características que han satisfecho con el alcance del proyecto, entre las cuales sobresalen las siguientes:

- Interfaces de entradas y salidas

¹⁴ <http://www.elec serrano.com.ar/siemens/plc/s7300/index.php>

- CPU (Unidad Central de Proceso) 315DP, apta para periferia descentralizada.
- Memoria de 128 Kb, lo suficientemente amplia para el manejo de las variables requeridas.
- Puertos para PROFINET.

2.3.3.2 DISPOSITIVOS DE PROGRAMACIÓN

El usuario ingresa el programa a través del dispositivo adecuado (un cargador de programa o PC) y éste es almacenado en la memoria de la CPU.

Se cuenta con programadores en base a RS232, Cable USB PPI, Cable USB MPI, e incluso por la Ethernet de la empresa.

Satisfaciendo de esta manera la velocidad de programación, la fidelidad y restricciones, como el monitoreo en tiempo real de la programación.

2.3.3.3 VENTAJAS DE UTILIZACIÓN DEL S7300

Las ventajas en el uso del PLC comparado con sistemas basados en relé o sistemas electromecánicos son:

- **Flexibilidad:** Posibilidad de reemplazar la lógica cableada de un tablero o de un circuito impreso de un sistema electrónico, mediante un programa que corre en un PLC.
- **Tiempo:** Ahorro de tiempo de trabajo en las conexiones a realizar, en la puesta en marcha y en el ajuste del sistema.
- **Cambios:** Facilidad para realizar cambios durante la operación del sistema.
- Confiabilidad.
- Espacio.
- Modularidad.
- Estandarización.

2.3.3.4 CARACTERÍSTICAS:

Creado especialmente para aumentar la cadencia y disminuir sensiblemente los tiempos ciclo y de respuesta y aumentar la calidad del proceso.

Opera más allá de los límites de prestaciones anteriores, asegurando la adquisición y tratamiento de señales (analógicas o digitales) a cualquier velocidad y en cualquier forma en que se presenten.

Posee una CPU cuya velocidad es 100 veces mayor a las convencionales (la más potente de sus 5 CPU no necesita más de 0,3 ms para ejecutar 1024 instrucciones binarias y no mucho más al procesar palabras).

Una Memoria de programa de 16K instrucciones de capacidad máxima.

1024 entradas/salidas digitales y 32 módulos dentro de un solo sistema (para tareas especiales se ofrecen módulos específicos).

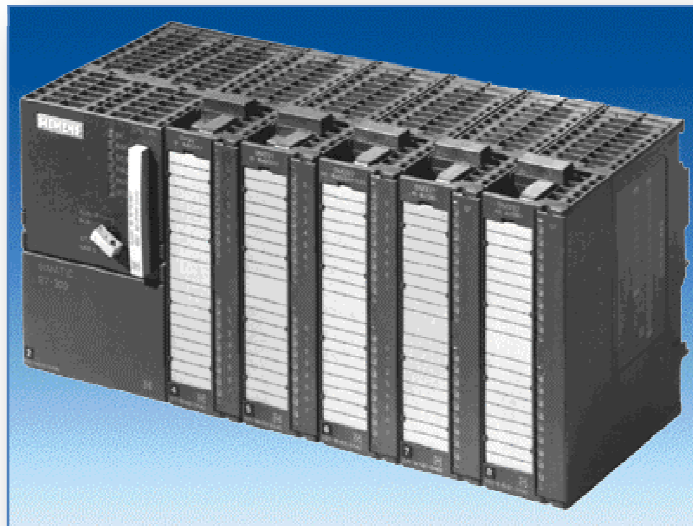


FIGURA 2.5. Autómata S7-300

Como se observa en la figura 2.5 el autómata es pequeño, extremadamente rápido y universal son las características más importantes de éste PLC, además de su modularidad, sus numerosos módulos de extensión, su comunicabilidad por bus, sus funcionalidades integradas de visualización y operación así como su lenguaje de programación bajo entorno Windows 95.

2.3.3.5 TAMAÑO DEL S7-300

El tamaño de la CPU (independientemente del modelo) es de 80cm. de largo, 12,5 cm de alto y 13 cm de profundidad. En cuanto a los módulos, sus medidas son 40cm x 12,5cm x 13cm, respectivamente.

Además, el S7-300 requiere una alimentación de 24 VDC. Por ésta razón, los módulos (fuentes) de alimentación de carga transforman la tensión de alimentación de 115/230 VAC en una tensión de 24 VDC. Los módulos de alimentación se montan a la izquierda junto a la CPU.

2.3.3.6 DESCRIPCIÓN DE LA CPU 315-2DP

Si se configura el S7-300 con ésta CPU, es posible extender el autómata a 64 estaciones DP (periferia descentralizada), totalizando más de 1000 entradas/salidas a varios kilómetros de distancia y con puertos abiertos y normalizados.

Se ha decidido utilizar esta CPU debido a la posibilidad que brinda el CPU 315-DP, de conferir una flexibilidad total, ya que permite la libertad de direccionamiento de entradas/salidas centralizadas y descentralizadas, y con más de 1000 entradas/salidas a varios kilómetros.

2.3.3.7 COMUNICACIÓN

El SIMATIC S7-300 tiene diferentes interfaces de comunicación:

- Procesadores de comunicación CP 343-5, CP 343-1 y CP 343 TCP para conexión al PROFIBUS, PROFINET y sistemas bus de Ethernet Industrial.
- Procesador de comunicaciones CP 340 para conexión a sistemas punto a punto.

- La interface multipunto (MPI) está integrada al CPU; para conexión simultánea de los mandos de programación, PC, sistemas MMI y sistemas de automatización SIMATIC S7, M7 o C7.

2.3.3.8 MECANISMOS DE COMUNICACIÓN

El SIMATIC S7-300 tiene varios mecanismos de comunicación:

- Intercambio cíclico del conjunto de datos entre redes de CPU mediante la comunicación global de datos.
- Comunicación de resultados transmitidos por las redes utilizando bloques de comunicación.

Mediante el servicio de comunicación global de datos, las redes de CPU pueden intercambiar datos cíclicamente con cada una de las otras unidades centrales de procesamiento. Esto permite a un CPU acceder a la memoria de datos de otra CPU. La comunicación global de datos solo puede ser enviada vía interfaces multipunto (MPI).

2.3.3.9 FUNCIONES DE COMUNICACIÓN

El PLC, al ser un elemento destinado a la Automatización y Control y teniendo como objetivos principales el aumento de la Productividad o Cadencia y la disminución de los Tiempos Ciclos, no puede o mejor dicho no es un simple ejecutador de datos almacenados en su memoria para transmitir directivas a sus dispositivos que controla.

Es decir, debe ser un elemento que en cualquier momento sea capaz de cambiar la tarea que realiza con simples cambios en su programación, ésta tarea sería imposible sin la ayuda de otros dispositivos tales como paneles de control, dispositivos de campo, PLCs, etc.

Por lo tanto necesitamos comunicar al PLC, y una comunicación eficiente depende esencialmente de la red en la que se encuentra trabajando el PLC. No solamente el PLC sino también los computadores industriales, unidades de programación, etc., que una vez conectados todos a la red, desde cualquier punto es posible acceder a cada uno de los componentes.

En particular el S7-300 de Siemens viene dotado con 3 interfaces para trabajar en equipo o red:

- El M.P.I. (Interface Multi Punto).
- El P.P.I. (Interface Punto por Punto).
- El PROFIBUS-DP.

Existen además a nivel industrial otras redes tales como la PROFIBUS-FMS, Industrial Ethernet, etc., pero no intervendrán en el presente trabajo a pesar de que también puede ser conectado a cualquiera de ellas.

2.3.4 TARJETA INDUSTRIAL DE ETHERNET CP1613.

En este punto se necesitará recibir la información proporcionada por el PLC y al mismo tiempo estandarizar dicha información para que sea utilizada por cualquier SCADA o HMI.



FIGURA 2.6. TARJETA ETHERNET CP1613.

Es por eso que la tarjeta Industrial de Siemens CP1613 de la figura 2.6 es una solución factible ya que cuenta con su software el SimaticNet los cuales se describen a continuación:

Cuenta con un microprocesador integrado que procesa el stack de protocolo de forma autónoma, además de Protocolos de transporte ISO y TCP/IP integrados.

También cuenta con servicios de comunicación a través de comunicación PG/OP, S7 o comunicación compatible S5 (SEND/RECEIVE).

Esta tarjeta tiene la posibilidad de utilización sin problemas en PCs modernos con slot PCI o PCI-X a 66MHz.

Una gran ventaja con que cuenta esta tarjeta es la sincronización automática de la hora del PC a través de la red.

OPC como interfaz estándar para una fácil incorporación de aplicaciones al sistema de comunicación, p.ej. aplicaciones Office, HMI'S, o SCADA'S a través de este protocolo.

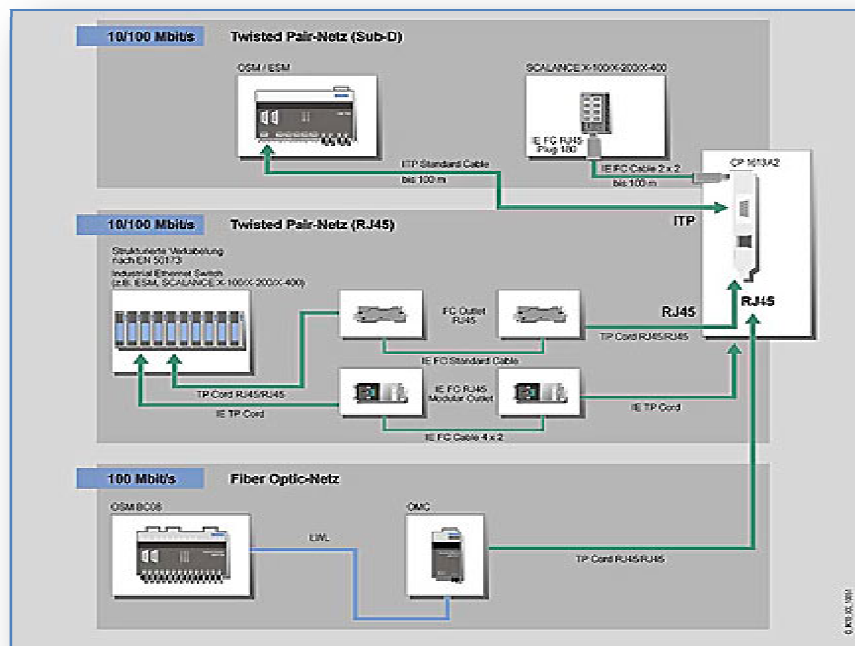


FIGURA 2.7. CONFIGURACIÓN INTERNA DE LA TARJETA.

- En la figura 2.7 se muestra la configuración interna de la tarjeta interna CP1613. Módulo PCI para conectar PCs y SIMATIC PG/PC a PROFINET I/O.
- Dúplex/semidúplex con auto-negociación (Universal Key 3,3V y 5V; 33 MHz/66 MHz; 32 bits, ejecutable en sistemas PCI-X de 64 bits).
- Con ASIC para Ethernet en tiempo real ERTEC 400.
- Alto rendimiento con acceso directo a la memoria.
- Integración en sistemas de gestión de red gracias al soporte de SNMP (en preparación).
- Amplias posibilidades de diagnóstico para instalación, puesta en marcha y funcionamiento del módulo.
- Potentes herramientas de configuración están incluidas en el volumen de suministro de la tarjeta.
- Conexión de aparatos de campo a Industrial Ethernet con PROFINET.
- Acceso directo a la memoria para datos de proceso mediante conexión como PROFINET IO-Controller a través de la interfaz IO-Base.
- Migración sencilla a diversos sistemas operativos mediante el kit de desarrollo DK-16xx PNIO.
- Funcionamiento del switch también con el PC desconectado a través de una alimentación externa opcional.

2.4 SELECCIÓN DE SOFTWARE DE CONTROL

Partiendo de la estructura de programación de los PLC's de la familia Siemens Simatic S7-300 que emplea el software STEP 7, se tiene tres formas de programación:

- KOP, o diagrama de contactos en escalera o ladder. Se aplica cuando el desarrollador está familiarizado con diagramas eléctricos.
- FUP, o diagrama de funciones lógicas, utilizan la estructura compatible con la programación gráfica.
- AWL, corresponde a la programación mediante la escritura de código o nemónico compatible con el lenguaje ensamblador propio del procesador. Cabe

anotar que, algunas secuencias de operaciones que no se pueden realizar en KOP o FUP, es posible solamente en AWL.

Para el desarrollo del software de control del presente proyecto se empleó el lenguaje de diagrama de contactos (KOP) por ser la técnica de programación más compatible con los circuitos de control industrial caracterizados por el predominio de señales discretas de entrada y salida.

2.5 DISEÑO DEL CABLEADO.

Las redes son el medio de transmisión de datos fiable en la comunicación industrial.

El carácter abierto y la flexibilidad de los sistemas de bus individuales en diferentes topologías permiten la conexión de sistemas y sus ampliaciones. El uso de sistemas de bus estandarizados permite conectar sin problemas los componentes normalizados de distintos fabricantes. Esto asegura una alta protección de las inversiones porque las redes existentes pueden ampliarse sin repercusiones.

Siemens ofrece todos los componentes necesarios para implementar una solución integral que sobrepase los límites de la red. Entre ellos no sólo figuran componentes de red activos, sino también un sistema de conexión apto para la industria.

Siguiendo las normas de cableado estructurado para edificios, ISO/IEC 11801 y EN 50173 se han creado normas apropiadas:

- ISO/IEC 24702 para el cableado estructurado de edificios industriales.
- IEC 61918 para el cableado específico de plantas industriales.

2.5.1 MONTAJE DEL CABLE PROFIBUS.

PELADO DESPLAZAMIENTO DEL AISLAMIENTO

En el extremo del cable se procede a pelar unos 5cm. Sin que se dañe el blindaje, ya que puede dar conflictos al momento de ubicarlo en el conector, tal como se muestra en la figura 2.8.



FIGURA 2.8.PELADO DEL CABLE PROFIBUS

De igual forma se procede con el otro extremo del cable PROFIBUS.

MONTAJE DEL CABLE PROFIBUS

Con el cable ya pelado, se procede a ubicarlos en los conectores, respetando los colores que también se encuentran en el chasis del conector. Tal como se muestra en la figura 2.9.



FIGURA 2.9. MONTAJE DEL CABLE PROFIBUS

De igual forma se procede con el otro conector y el otro extremo del cable PROFIBUS.

2.5.2 MONTAJE DEL CABLE PROFINET.

PELADO Y POR DESPLAZAMIENTO DEL AISLAMIENTO

En el extremo del cable se procede a pelar unos 5cm. Sin que se dañe el blindaje, ya que puede dar conflictos al momento de ubicarlo en el conector, tal como se muestra en la figura 2.10.



FIGURA 2.10.PELADO DEL CABLE PROFIBUS

De igual forma se procede con el otro extremo del cable PROFINET.

MONTAJE DEL CABLE PROFINET

Con el cable ya pelado, se procede a ubicarlos en los conectores, respetando los colores que también se encuentran en el chasis del conector. Tal como se muestra en la figura 2.11.

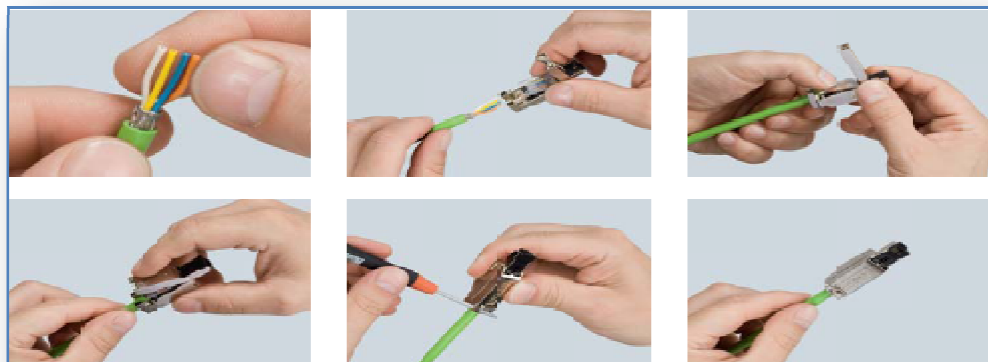


FIGURA 2.11.PELADO DEL CABLE PROFIBUS

De igual forma se procede con el otro conector y el otro extremo del cable PROFINET.

2.6 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

La base de datos, es un componente que no puede faltar en cualquier implementación de sistemas de tecnologías de la información, y este caso no es una excepción. Se requiere de una Base de Datos que almacene toda la información generada por el sistema.

El motor empleado para la base de datos es SQL Server.

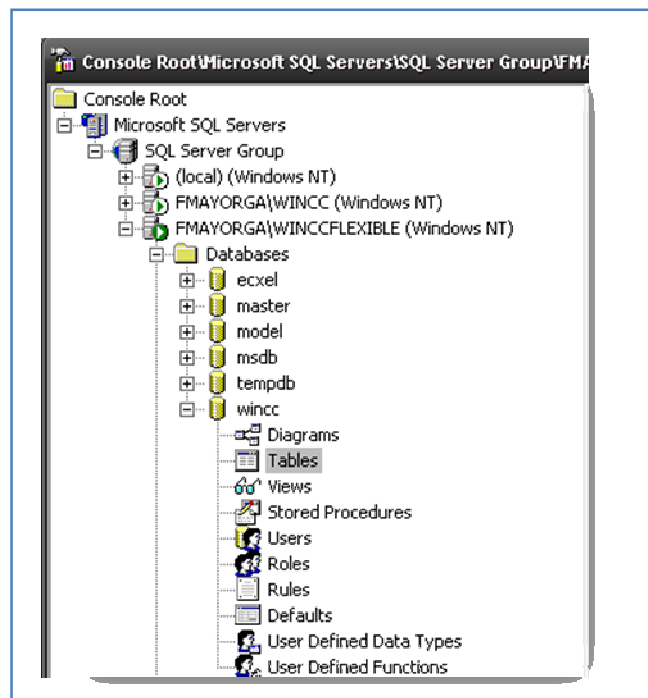


FIGURA 2.12 SQL SERVER

Se han diseñado unas tablas (figura 2.12) que guardara las señales recibidas de cada máquina,

Cada una de estas tablas consta de 3 campos VarName, TimeString, Varvalue.

VarName.- Nombre de la señal recibida

TimeString.- Fecha y hora en tiempo real cuando la máquina emitió la señal.

Varvalue.- Valor de la variable.

A continuación se muestra una tabla de datos en SQL Server, figura 2.13, la cual incluye los tres campos mencionados anteriormente:

VarName	TimeString	VarValue
T_CICLE_D12	18/03/2009 13:51:46	0
FIN_INY.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
T_PAUSE_D12	18/03/2009 13:51:46	0
INY_TOT.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
T_PARO_D12	18/03/2009 13:51:46	0
PRES_CARG.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
NUM_EST.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
T_CARGA.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
VELO_CARG.1_D12	18/03/2009 13:51:46	0
NUM_EST.2_D12	18/03/2009 13:51:46	0
CANT_PAUS_D12	18/03/2009 13:51:46	0
T_CICLE_D12	18/03/2009 13:52:06	15
FIN_INY.1_D12	18/03/2009 13:52:06	74
T_PAUSE_D12	18/03/2009 13:52:06	3870
INY_TOT.1_D12	18/03/2009 13:52:06	593
T_PARO_D12	18/03/2009 13:52:06	919
PRES_CARG.1_D12	18/03/2009 13:52:06	384
NUM_EST.1_D12	18/03/2009 13:52:06	14
T_CARGA.1_D12	18/03/2009 13:52:06	48
VELO_CARG.1_D12	18/03/2009 13:52:06	367
NUM_EST.2_D12	18/03/2009 13:52:06	7
CANT_PAUS_D12	18/03/2009 13:52:06	82
VELO_CARG.1_D12	18/03/2009 13:52:11	367
NUM_EST.2_D12	18/03/2009 13:52:11	8
CANT_PAUS_D12	18/03/2009 13:52:11	82
RT_OFF	18/03/2009 13:52:16	0
NUM_EST.2_D12	18/03/2009 13:54:34	0
NUM_EST.1_D12	18/03/2009 13:54:34	0
CANT_PAUS_D12	18/03/2009 13:54:34	0
T_CICLE_D12	18/03/2009 13:54:43	22
FIN_INY.1_D12	18/03/2009 13:54:43	81
T_PAUSE_D12	18/03/2009 13:54:43	3870
T_PARO_D12	18/03/2009 13:54:43	919
INY_TOT.1_D12	18/03/2009 13:54:43	603
PRES_CARG.1_D12	18/03/2009 13:54:43	389
T_CARGA.1_D12	18/03/2009 13:54:43	0
VELO_CARG.1_D12	18/03/2009 13:54:43	0
NUM_EST.2_D12	18/03/2009 13:54:43	3
NUM_EST.1_D12	18/03/2009 13:54:43	10

FIGURA 2.13. TABLA DE DATOS RECIBIDOS.

2.7 DISEÑO DEL HMI

Para realizar la parte que relaciona el sistema con el usuario, se requiere un software que permita desarrollar aplicaciones complejas pero con una interfaz

sencilla y amigable y que además se acople perfectamente a la plataforma del sistema operativo de Microsoft.

Teniendo en cuenta lo anterior y por homologación de la empresa, se seleccionó WINCC FLEXIBLE, el cual es un software de programación gráfica para crear HMI's tanto en Touch Panels como en PC's.

Wincc Flexible (figura 2.14) es compatible con la plataforma Siemens y con SQL Server, por lo que es un software apto para la implementación del HMI de la red industrial.



FIGURA 2.14 VENTANA DE INICIO DE WINCC FLEXIBLE

El software desarrollado para la aplicación realiza todas sus operaciones a través de una interfaz gráfica amigable. Este módulo permite la interacción e intercambio de datos entre la PC PLC y el OPC Server

INICIO DE LA COMUNICACIÓN

Para adquirir las señales se utilizó una conexión con el OPC server de Simatic net, en la figura 2.15 se muestra la ventana en la cual se dispone de todas las conexiones.

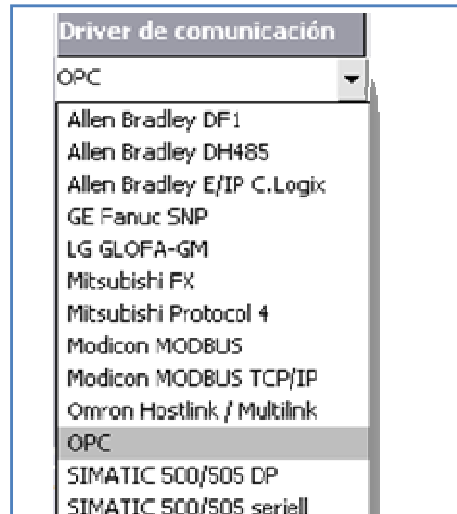


FIGURA 2.18. COMUNICACIÓN CON EL OPC

VENTANAS CAPTURADAS DEL SISTEMA

En el HMI existen diversas ventanas, que sirven para la visualización de 400 señales emitidas por cada máquina, a continuación se dan a conocer algunas de estas: ventana de inicio, ventana de señales generales, ventanas para visualización de las señales de velocidad, tiempo, volumen, inyección.

PANTALLA DE INICIO, INGRESO CON CLAVE SEGURIDAD



FIGURA 2.19. VENTANA DE INICIO

VENTANA DE RECEPCIÓN DE DATOS DE LAS SEÑALES GENERALES

	DESMA 12	DESMA 11	DESMA 10	DESMA 9
TIEMPO DE CICLO	22	1	0	0
TIEMPO DE PARO	19829	0	0	0
TIEMPO DE PAUSAS	27713	0	0	0
CANTIDAD DE PAUSAS	204	0	0	0
NUMERO DE ESTACION INY.1	0	0	0	0
PRESION DE CARGA INY.1	879	0	0	0
VELOCIDAD DE CARGA INY.1	0	0	0	0
TIEMPO DE CARGA INY.1	0	0	0	0
INYECCION TOTAL INY.1	30	0	0	0
FIN DE INYECCION INY.1	2	0	0	0
NUMERO DE ESTACION INY.2	7	0	0	0
PRESION DE CARGA INY.2	0	0	0	0
VELOCIDAD DE CARGA INY.2	0	0	0	0
TIEMPO DE CARGA INY.2	0	0	0	0
INYECCION TOTAL INY.2	0	0	0	0
FIN DE INYECCION INY.2	0	0	0	0

VELOCIDAD PRESION VOLUMEN
 TIEMPO INYECCION FIN. INY

EXIT

FIGURA 2.20. PANTALLA DE RECEPCION DE SEÑALES GENERALES

VENTANA DE RECEPCION DE DATOS DE LAS SEÑALES DE VELOCIDAD

	DESMA 12		DESMA 11		DESMA 10		DESMA 9	
	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2	INY.1	INY.2
EST. 1	1	0	0	0	0	0	0	0
EST. 2	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 3	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 4	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 5	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 6	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 7	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 8	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 9	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 10	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 11	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 12	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 13	0	0	0	0	0	0	0	0
EST. 14	0	0	0	0	0	0	0	0

INICIO EXIT

FIGURA 2.21. PANTALLA DE RECEPCION DE SEÑALES DE VELOCIDAD

2.8 ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN	UNID	TOTAL(USD)
1	1	CPU 313C-2 DP, CPU compacta con 1 puerto MPI + 1 puerto PROFIBUS DP, alimentación 24VDC, 16DI 1.857,00 24VDC, 16DI a 24VDC/16DO a 24VDC, Memoria central 64KBYTES, 3 contadores (30KHz). Requiere Micro Memory Card y 1 conector de 40 pines.	1912,71	1912,71
2	1	CPU 315-2 DP, con 1 puerto MPI + 1 puerto PROFIBUS DP, alimentación 24VDC 2.451,00 Memoria Central 128KBYTE.	2524,53	2524,53
3	4	SIMATIC ET 200S. COMPACT, hasta 128 canales.	1000,00	1000,00
4	global	Cable PROFINET	510,00	510,00
5	global	Cable PROFIBUS	450,00	450,00
6	4	Conectores PROFIBUS	67,98	271,92
7	6	Conectores PROFINET	45,00	270,00
8	global	Licencias de software WinCC flexible Advance.	1982,75	1982,75
9	global	Licencias de software SQL Server.	350,25	350,25
10	global	Materiales de oficina.		10,00
11	4	Fuente PEM DC 24-48 V	254,41	1017,64
12	10	Módulo 4DI DC/24V	270,10	2701,00
13	10	Módulo 2DI-HF DC/24V	135,96	1359,60
14	2	Módulo 4DO DC/24V-05 ^a	252,53	505,06
15	2	Módulo 4AI DC/24V	433,72	867,44
-	-	-	TOTAL	15732,90

TABLA 2. 1 ANÁLISIS TÉCNICO- ECONÓMICO

CAPÍTULO III

IMPLEMENTACIÓN

3.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFIBUS.

En esta configuración se intercambian los datos entre el maestro DP y los esclavos DP sencillos (módulos de E/S), a través del maestro DP. El maestro DP explora sucesivamente cada esclavo DP configurado en su lista de llamadas dentro del sistema maestro DP, transmitiendo los datos de salida o recibiendo de vuelta sus valores de entrada. Las direcciones E/S son asignadas automáticamente por el sistema de configuración. Esta configuración se denomina también sistema mono-maestro, porque aquí están conectados con un solo maestro DP y sus respectivos esclavos DP a una red PROFIBUS-DP.

3.1.1 HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIOS.

1. PC, Sistema Operativo Windows 95/98/2000/XP/ME/NT4.0 con
 - Mínimo: 133MHz y 64MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro
 - Óptimo: 500MHz y 128MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro
2. Software STEP 7 V 5.x.
3. Interface PG/PC.
4. PLC SIMATIC S7-300 con CPU 315-2DP.
5. Periferias de E/S distribuidas ET 200s.
6. Cable PROFIBUS con dos conectores.

En la figura 3.1 se muestra el diagrama de bloques de la conexión del autómeta con los dispositivos de periferia descentralizada, y una PC.

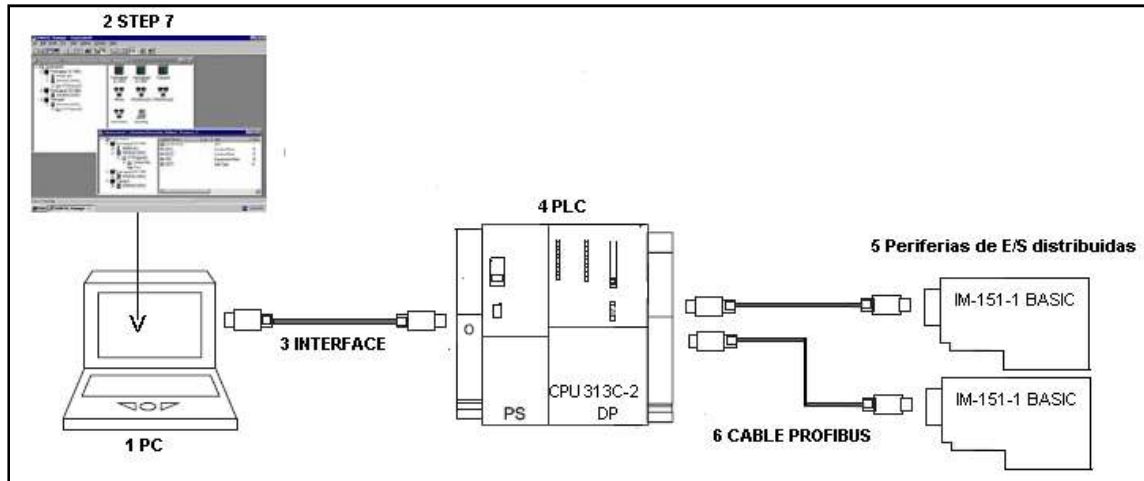


FIGURA 3.1 ELEMENTOS NECESARIOS

3.1.2 OPERACIÓN DE UNA CPU 313C-2DP.

La CPU 313C-2DP es una CPU que lleva integrado un interface PROFIBUS DP, para la CPU 313-2DP se dispone de los siguientes perfiles de protocolo PROFIBUS:

- Interface DP como maestro o esclavo, de acuerdo con la normativa. PROFIBUS-DP (Periferia Distribuida de E/S) es el perfil de protocolo para la conexión de equipos de campo con rápido tiempo de respuesta.

Otra característica es que las direcciones de estos módulos de entrada/salida pueden ser parametrizados en esta CPU.

La capacidad de esta CPU viene dada en la siguiente lista:

- 16K de instrucciones. 48Kbyte RAM (integrados) 80Kbyte RAM
- 1024 Bytes E/S Digitales
- 128 Bytes E/S Analógicas
- 0,3 ms / 1K Instrucciones
- 64 Contadores
- 128 Temporizadores
- 2048 Bits de Marcas

Nota: De ahora en adelante, se tomara a la CPU 313C-2DP como Maestro PROFIBUS.

3.1.3 PUESTA EN MARCHA DEL HARDWARE

1. Conecte el PC al CPU.
2. Conecte Los dispositivos ET200S con la interfaz PROFIBUS de su CPU Utilice para ello el cable PROFIBUS con dos conectores.
Resultado: La CPU está conectada a la ET 200S.
3. Compruebe si la MMC está insertada en la CPU
4. Cierre la tapa frontal de la CPU y coloque el selector de modo de la CPU en la posición STOP.
6. Conecte el cable de red a la red y encienda la fuente de alimentación.

NOTA

La dirección PROFIBUS en la ET200S se ajusta con un selector en la parte frontal de la tarjeta.

Otro posible ajuste de la dirección PROFIBUS es con el restablecimiento de energía. Por tanto, la ET 200S debe apagarse y volverse a encender de nuevo.

3.1.4 CREAR UN PROYECTO NUEVO EN STEP 7

1. Elija el comando de menú "Archivo > Nuevo...".
2. Asigne un nombre al proyecto y confirme haciendo clic en "Aceptar".

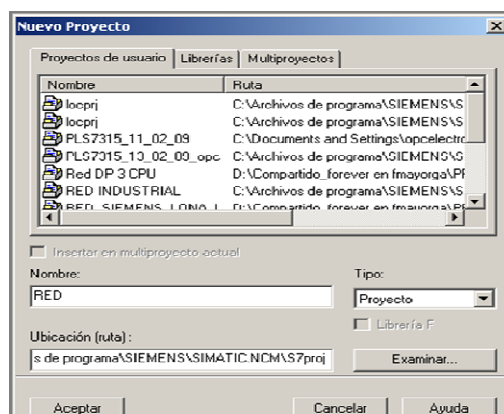


FIGURA 3.2 NUEVO PROYECTO

Resultado: Se crea un proyecto nuevo.

3.1.5 INSERTAR NUEVO EQUIPO S7-300

1. La herramienta central en STEP 7 es el Administrador SIMATIC, el cual es abierto haciendo doble clic en el icono (Administrador SIMATIC).
2. Elija el comando de menú "Insertar > Equipo > Equipo SIMATIC 300".

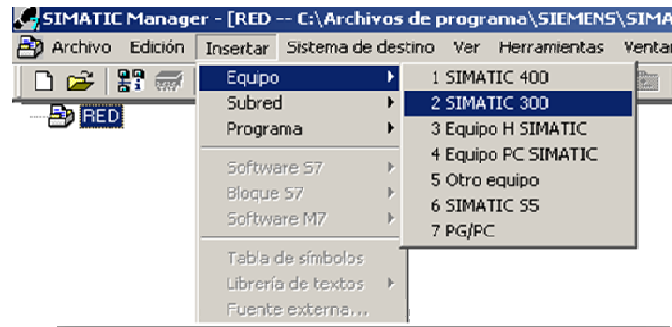


FIGURA 3.3 INSERTAR EQUIPO EN SIMATIC MANAGER

Resultado: En la parte derecha de la ventana se ve el icono seleccionado SIMATIC 300(1).



FIGURA 3.4 EQUIPO SIMATIC 300 INSERTADO

3.1.6 INSERTAR EL PERFIL SOPORTE

1. Haga doble clic en la parte derecha de la ventana primero sobre el icono del SIMATIC 300(1), y después sobre el icono Hardware.

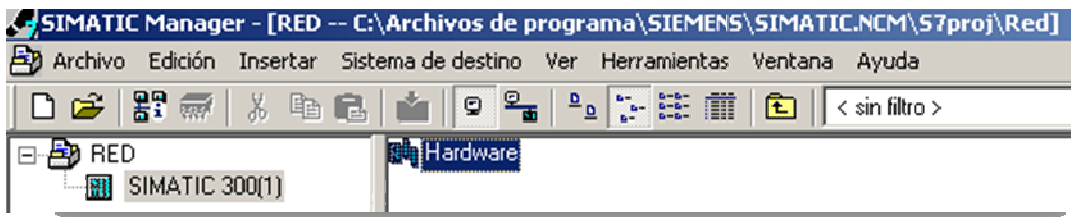


FIGURA 3.5 SELECCIÓN DE LA OPCIÓN HARDWARE DEL CPU

Resultado: Se abre HW Config.

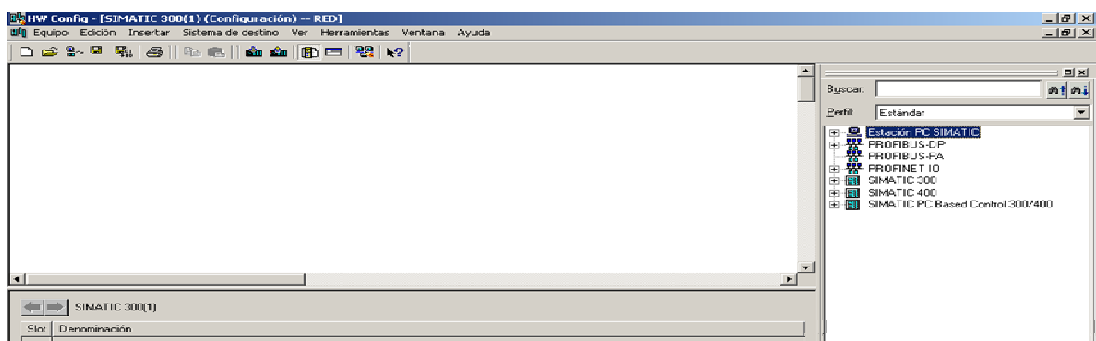


FIGURA 3.6 VENTANA HW CONFIG

2. Desde el catálogo de hardware que aparece en la parte izquierda de la ventana puede insertar los componentes del hardware. Si no aparece el catálogo, actívelo con el comando de menú "Ver > Catálogo". Navegue por el catálogo de hardware primero a SIMATIC 300 y después a BASTIDOR 300. Arrastre ahora el perfil soporte a la parte superior de la ventana de HW Config mediante Arrastrar y Soltar.

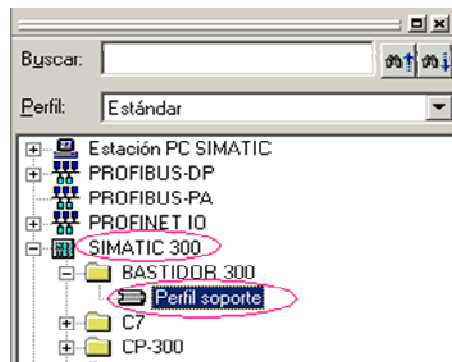


FIGURA 3.7 CATALOGO DE HARDWARE DE LA VENTANA HW CONFIG

Resultado: El perfil soporte se insertará en la parte superior de la ventana de HW Config.

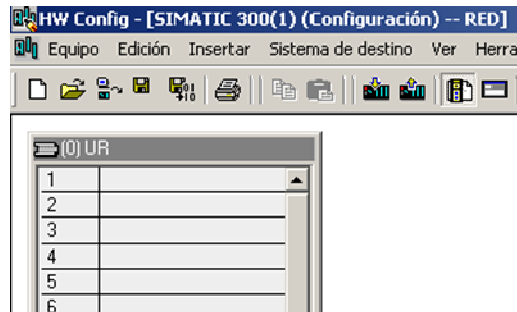


FIGURA 3.8 PERFIL DE SOPORTE

3.1.7 INSERTAR COMPONENTES EN EL BASTIDOR

1. Ahora se pueden seleccionar todos los módulos en el catálogo hardware e insertarlos en la tabla de configuración.

Para insertar un elemento, se hará clic en el módulo deseado y se arrastrará con el ratón a su correspondiente posición en el bastidor (con el botón izquierdo del ratón pulsado).

Fuente de Alimentación

Se comenzará con la Fuente de Alimentación PS 307 2A (SIMATIC 300 _ PS-300 _ PS 307 2A).



FIGURA 3.9 FUENTE DE ALIMENTACIÓN EN EL PERFIL DE SOPORTE

Resultado: La fuente de alimentación se encuentra en el slot 1.

CPU 313C-2DP

1. En el paso siguiente, se arrastra la CPU 313C-2DP en el segundo puesto del bastidor.

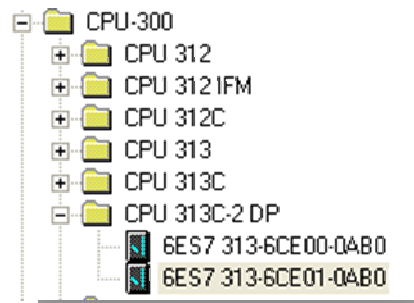


FIGURA 3.10 SELECCIÓN DEL CPU 313C-2DP

2. Al seleccionar la CPU, se muestra la siguiente pantalla, en la que se pide asignar una dirección PROFIBUS a la CPU 313C-2DP y seleccionar la primera red PROFIBUS (Si no existe ninguna red creada, dar clic en nueva para añadirla).

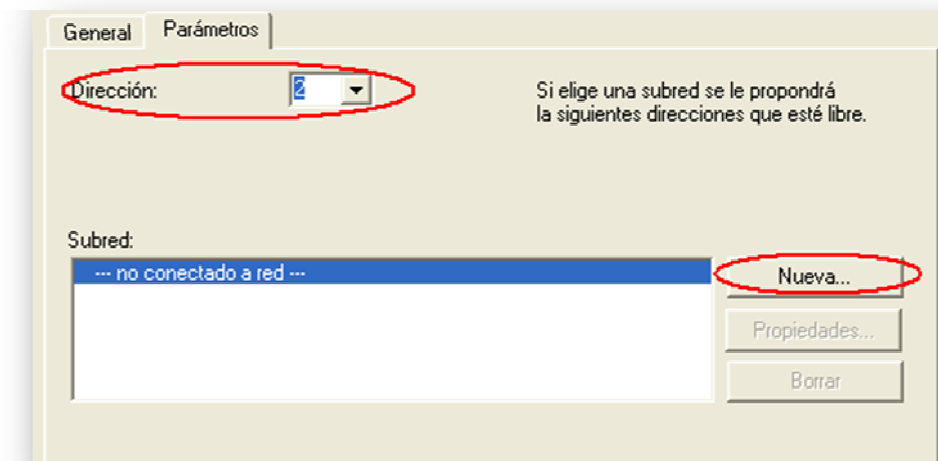


FIGURA 3.11 PROPIEDADES DE PROFIBUS

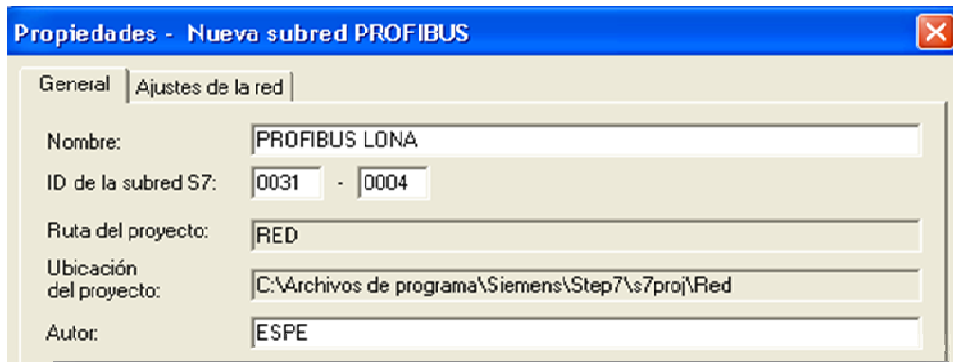


FIGURA 3.12 PROPIEDADES DE PROFIBUS

Resultado: Se puede observar la Subred nueva.

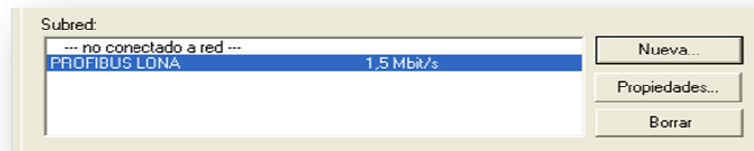


FIGURA 3.13 NUEVA SUBRED AÑADIDA

3. Para modificar los parámetros de la red PROFIBUS, hay que resaltarla y hacer clic en Propiedades>Ajustes de la Red.

Seleccionar ahora la Dirección PROFIBUS más alta 126, la Velocidad de Transferencia 1,5 Mbit/s y el Perfil DP, luego clic en Aceptar.

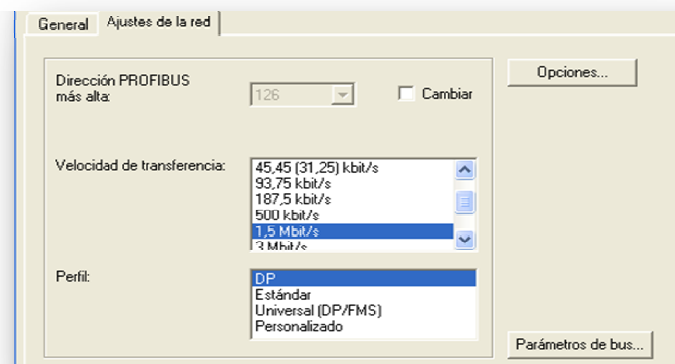


FIGURA 3.14 AJUSTES DE PROFIBUS

Como resultado se puede observar la CPU en el slot 2 del bastidor y además se puede observar la red creada.

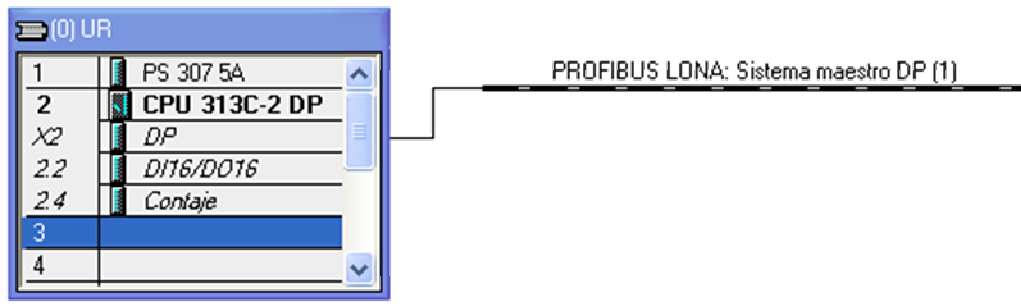


FIGURA 3.15 CPU EN EL PERFIL DE SOPORTE

Nota: Si el hardware difiere con lo arriba mostrado, se seleccionarán los módulos que estén acorde con su hardware real. Las referencias de los módulos se muestran al pie del catálogo y en el frontal del módulo físico. Ambos deben ser iguales.

3.1.8 CONFIGURAR LA CPU COMO MAESTRO.

1. Para configurar la CPU como maestro DP, dar clic en la opción DP creada en el bastidor en el slot correspondiente a la CPU, luego aparecerá una ventana de Propiedades DP, en la cual se tiene que elegir la opción Modo de Operación y finalmente seleccionar Maestro DP.

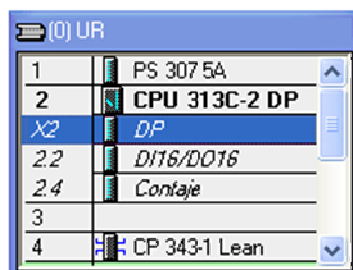


FIGURA 3.16 PERFIL DE SOPORTE

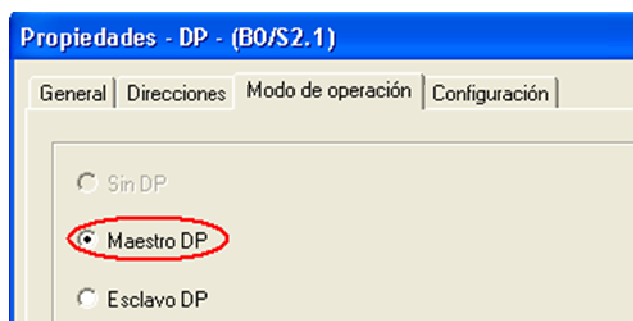


FIGURA 3.17 PROPIEDADES DP

Guardar y compilar, Cargar en Modulo

3.1.9 CPU 313C-2 DP: CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS ET 200S COMO ESCLAVO.

1. Hacer clic en los módulos deseados (en este caso la ET 200S) del catálogo hardware en la carpeta PROFIBUS-DP>ET200S>IM151 BASIC.

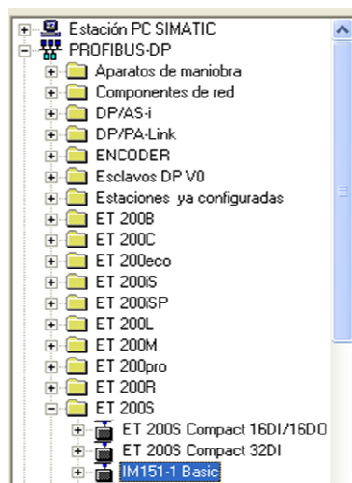


FIGURA 3.18 SELECCIÓN DE LA ET EN EL CATALOGO DE HARDWARE

2. Para poder introducir el esclavo, se muestra la siguiente ventana, donde se nos pide una dirección PROFIBUS para dicho esclavo. Esta dirección deberá coincidir con la asignada a través de los interruptores del frontal de la ET 200S. En este ejemplo, tiene la dirección 8.

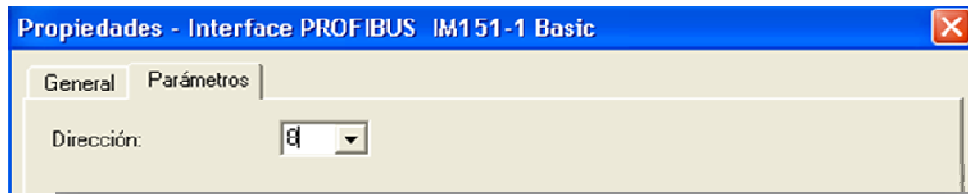


FIGURA 3.19 PROPIEDADES DE LA ET200S

Resultado: Como resultado se puede observar el esclavo ET200S colgado a la red PROFIBUS.

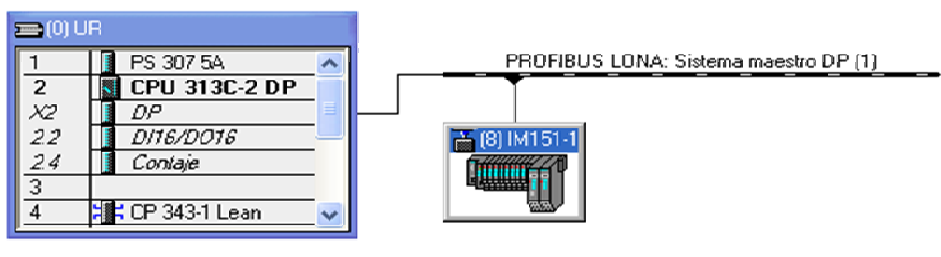


FIGURA 3.20 ET200S COLGADA A LA SUBRED PROFIBUS

3. Se puede insertar los módulos de entradas/salidas y fuente, en el bastidor virtual de la ET.

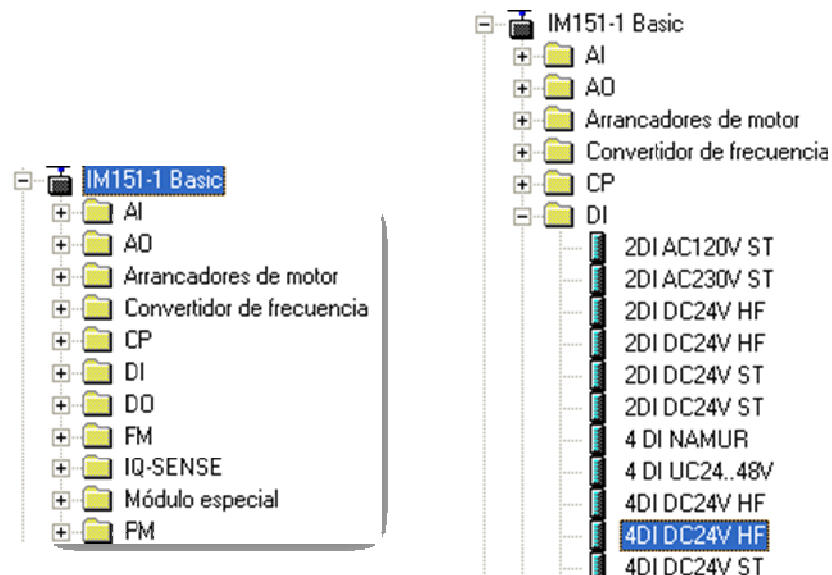


FIGURA 3.21 SELECCIÓN DE MÓDULOS EN EL CATALOGO DE HARDWARE

4. Ahora se puede modificar las direcciones de las entradas / salidas de la ET 200S. Esto se hará dando doble clic en el correspondiente módulo de entrada/salida de la ET 200S en el campo Direcciones.

Si no se modifica nada, se realiza un ajuste automático, dependiendo de cómo se introduzcan los esclavos en la red.

Resultado: Se puede observar los módulos seleccionados con las respectivas direcciones de entradas o salidas en el bastidor virtual

Slot	Módulo	Referencia	Dirección E	Dirección S	Comentario
1	PM-E DC24...48V	6ES7 138-4CA50-0AB0			
2	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	6.0...6.3		
3	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	7.0...7.3		
4	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	8.0...8.3		
5	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	9.0...9.3		
6	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	10.0...10.3		
7	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	11.0...11.1		
8	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	12.0...12.1		
9	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	13.0...13.1		
10	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	14.0...14.1		
11	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	15.0...15.1		
12	4AI 12WIRE ST	6ES7 134-4GD00-0AB0	272...279		

FIGURA 3.22 MÓDULOS EN EL BASTIDOR VIRTUAL DE LA ET200S

5. Se pueden colgar más esclavos a la red siguiendo los pasos anteriores.

Resultado: Se observa el dispositivo nuevo colgado en la red.

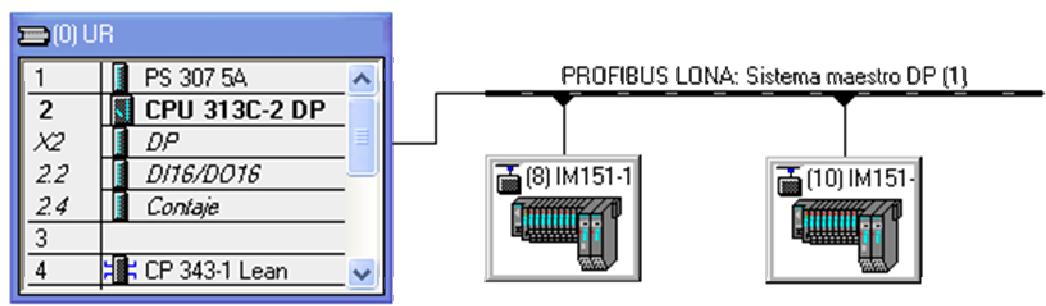


FIGURA 3.23 ESCLAVOS COLGADOS A LA SUBRED PROFIBUS

6. Seleccionar la vía de acceso mediante el Administrador Simatic > Herramientas > Interface Pg/Pc, Guardar y Compilar y elegir la opción cargar en modulo.

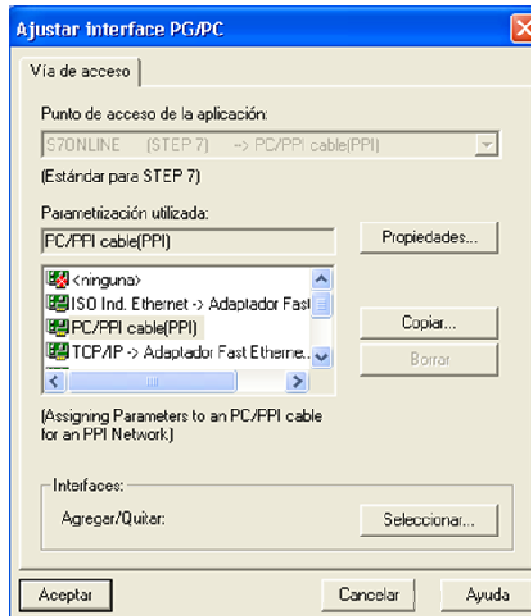


FIGURA 3.24 VENTANA DE SELECCIÓN DE INTERFACE

7. Finalmente seleccionar el esclavo y mediante la opción sistema de destino seleccionar Información del modulo.

Resultado: Se puede observar la información del estado del modulo seleccionado.

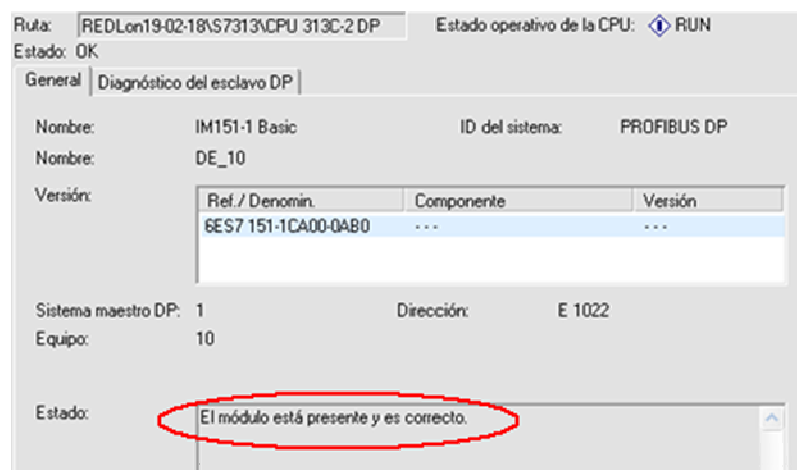


FIGURA 3.25 INFORMACIÓN DE DISPOSITIVOS

8. La configuración de la red PROFIBUS LONA ha sido configurada con éxito.

3.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA RED PROFINET.

3.2.1 HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIOS.

1. PC, Sistema Operativo Windows 95/98/2000/XP/ME/NT4.0 con:
 - Mínimo: 133MHz y 64MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro.
 - Óptimo: 500MHz y 128MB RAM, aprox. 65 MB de espacio libre en disco duro.
2. Software STEP 7 V 5.x.
3. Interface PG/PC.
5. SWITCH
4. PLC SIMATIC S7-300 con CPU 315-2DP.
5. Periferias de E/S distribuidas ET 200s.
6. Cable PROFINET con dos conectores.

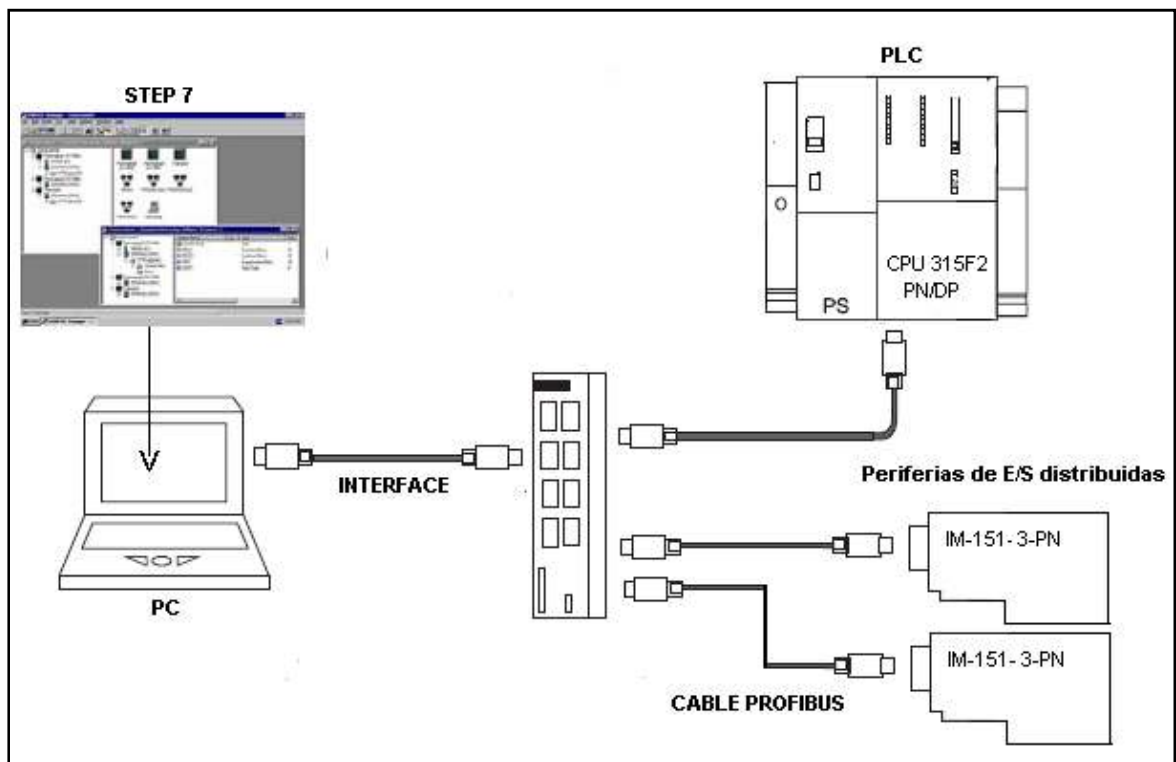


FIGURA 3.26 HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIOS

3.2.2 PUESTA EN MARCHA DEL HARDWARE.

1. Conectar el PC al switch. Utilizando para ello los cables de par trenzado con los conectores RJ45.

Resultado: El PC está conectado a la CPU vía TCP/IP.

2. Conecte el switch con la interfaz PROFINET X2 de su CPU con Industrial Ethernet.

Utilizar para ello el cable de par trenzado con los conectores RJ45.

Resultado: La CPU está conectada al switch.

3. Conectar el dispositivo PROFINET IO (ET 200S) al switch. Utilizando para ello el cable de par trenzado con los conectores RJ45.

Resultado: El dispositivo IO está conectado al switch.

4. Comprobar si la MMC está insertada en la CPU.

5. Cerrar la tapa frontal de la CPU y coloque el selector de modo de la CPU en la posición STOP.

6. Conectar el cable de red a la red y encender la fuente de alimentación.

Resultado: En la fuente de alimentación se enciende el LED DC24V.

En la CPU se encienden brevemente el LED SF y el LED DC5V.

El LED STOP parpadea entonces rápidamente y la CPU ejecuta automáticamente un borrado total.

A continuación se enciende el LED STOP.

7. Arrancar el PC e iniciar el Administrador SIMATIC desde el escritorio de Windows. Resultado: Se abre una ventana con el Administrador SIMATIC.

3.2.3 CONFIGURAR LA INTERFAZ PG/PC

1. Elegir "Inicio > SIMATIC > STEP 7 > Ajustar interface PG-PC".

Resultado: Aparece el cuadro de diálogo que permite configurar la interfaz PG/PC.

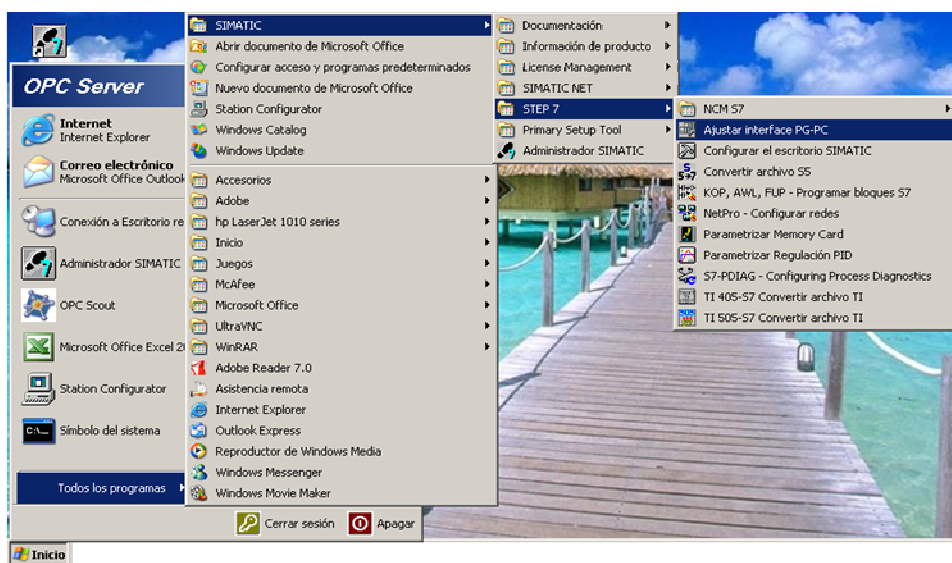


FIGURA 3.27 ABRIR VENTANA DE SELECCIÓN DE INTERFACE

2. Seleccionar la vía de acceso. Habilitando para la tarjeta de red utilizada el protocolo TCP/IP.

Resultado: Se adoptará la configuración de la interfaz PG/PC.

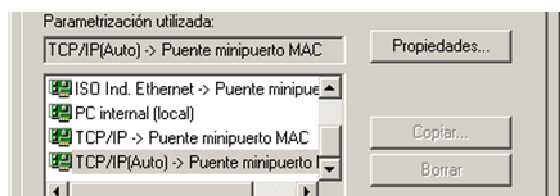


FIGURA 3.28 VENTANA DE SELECCIÓN DE INTERFACE

3.2.4 CONFIGURAR EL HARDWARE CON LA APLICACIÓN HW CONFIG DE STEP 7.

1. Elegir el comando de menú "Inicio> todos los programas> Simatic >Administrador Simatic."

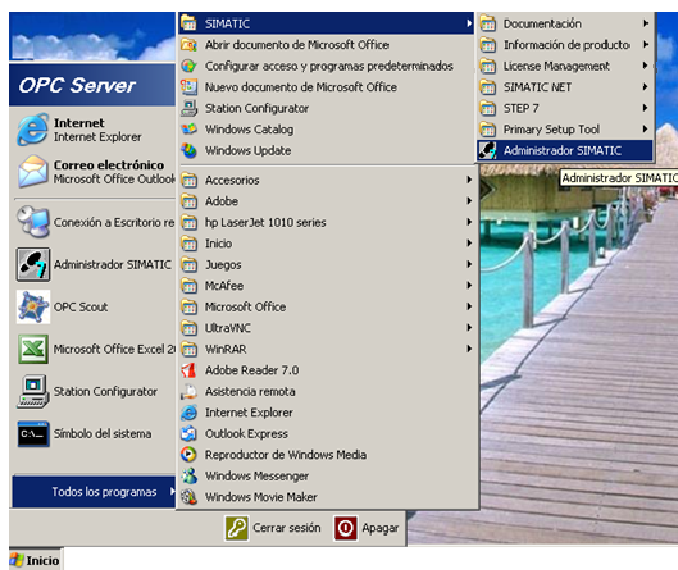


FIGURA 3.29 SELECCIONAR ADMINISTRADOR SIMATIC

3.2.5 CREAR UN PROYECTO NUEVO EN STEP 7

1. Elegir el comando de menú "Archivo > "Nuevo".
2. Asignar un nombre al proyecto y confirmar haciendo clic en "Aceptar".

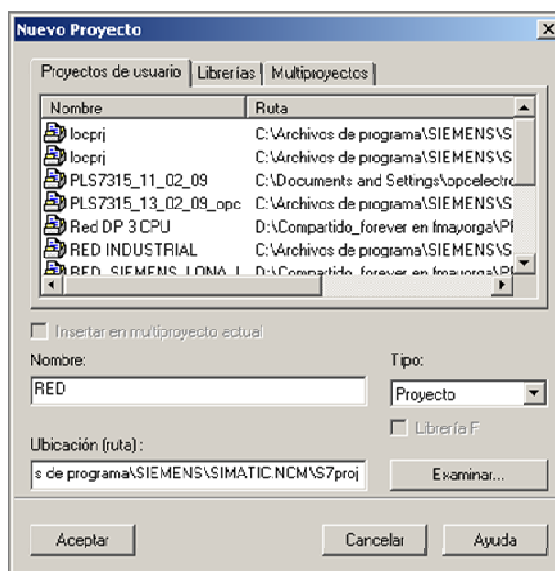


FIGURA 3.30 VENTANA DE PROYECTO NUEVO

Resultado: Se crea un proyecto nuevo.

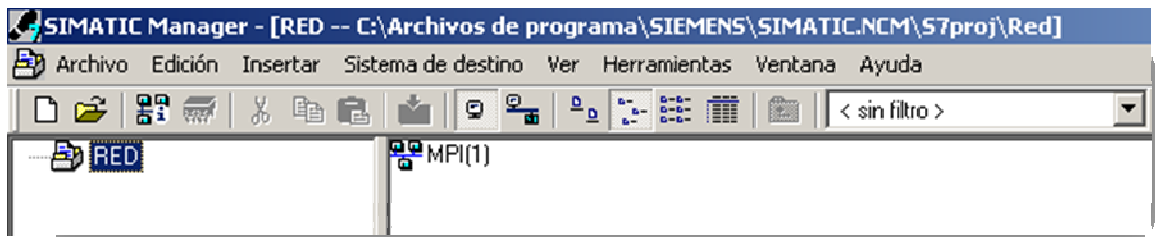


FIGURA 3.31 PROYECTO CREADO

3.2.6 INSERTAR EQUIPO S7-300

1. Elegir el comando de menú "Insertar > Equipo > Equipo SIMATIC 300".

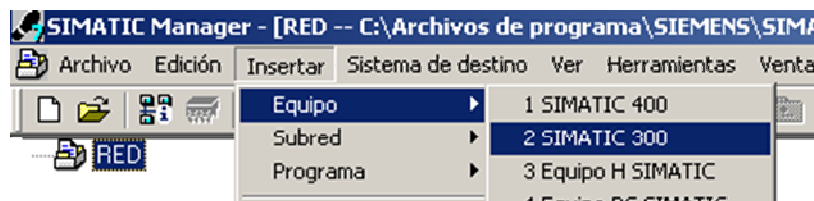


FIGURA 3.32 SELECCIÓN DE EQUIPO

Resultado: En la parte derecha de la ventana se ve el icono seleccionado SIMATIC 300(1).

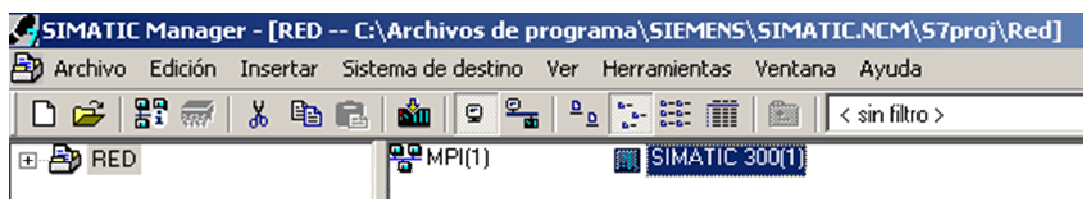


FIGURA 3.33 EQUIPO AÑADIDO AL PROYECTO

3.2.7 INSERTAR EL PERFIL SOPORTE

1. Hacer doble clic en la parte derecha de la ventana primero sobre el icono del SIMATIC 300(1), y después sobre el icono Hardware.



FIGURA 3.34 SELECCIÓN DE LA OPCIÓN HARDWARE DEL CPU

Resultado: Se abre HW Config.

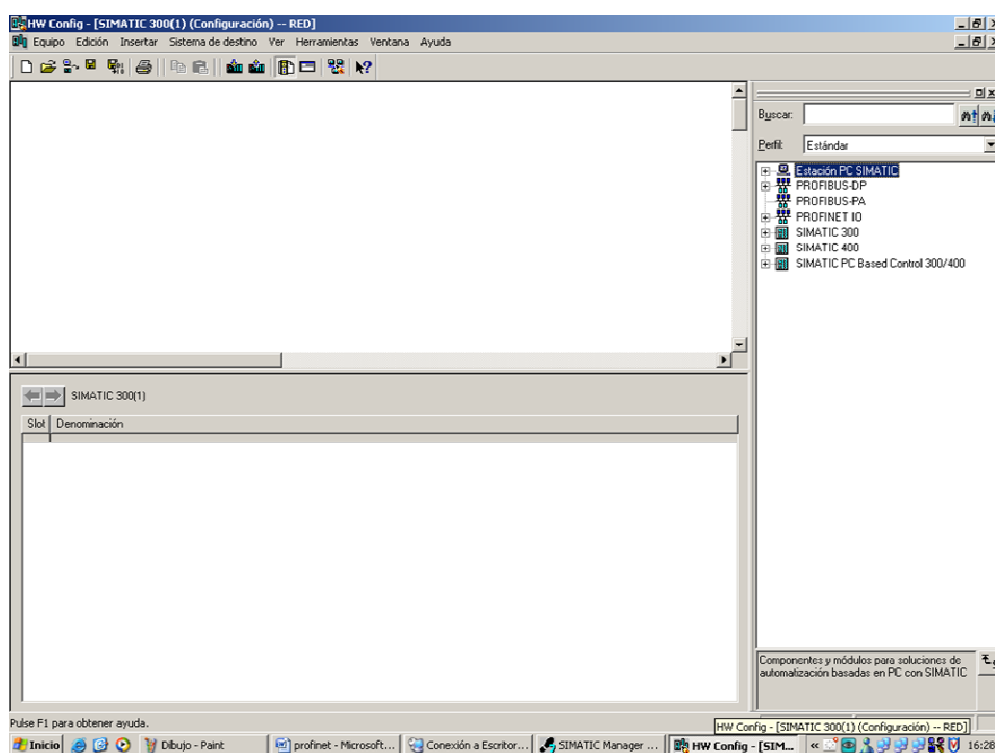


FIGURA 3.35 VENTANA HW CONFIG

2. Desde el catálogo de hardware que aparece en la parte izquierda de la ventana puede insertar los componentes del hardware. Si no aparece el catálogo, actívelo con el comando de menú "Ver > Catálogo". Navegue por el catálogo de hardware primero a SIMATIC 300 y después a BASTIDOR 300. Arrastre ahora el perfil soporte a la parte superior de la ventana de HW Config mediante arrastrar y soltar.

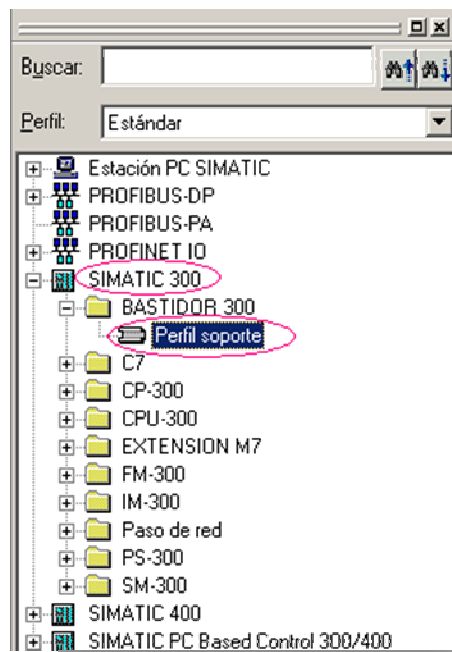


FIGURA 3.36 CATALOGO DE HARDWARE DE LA VENTANA HW CONFIG

Resultado: El perfil soporte se insertará en la parte superior de la ventana de HW Config.

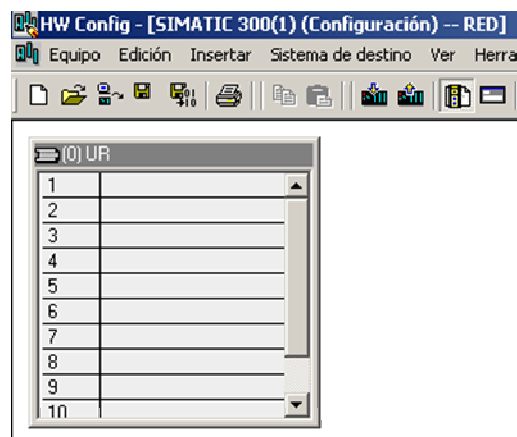


FIGURA 3.37 PERFIL DE SOPORTE

Insertar la fuente de alimentación.

1. Navegar por el catálogo de hardware hasta PS-300. Inserte su fuente de alimentación en el slot 1 del perfil soporte mediante arrastrar y soltar.

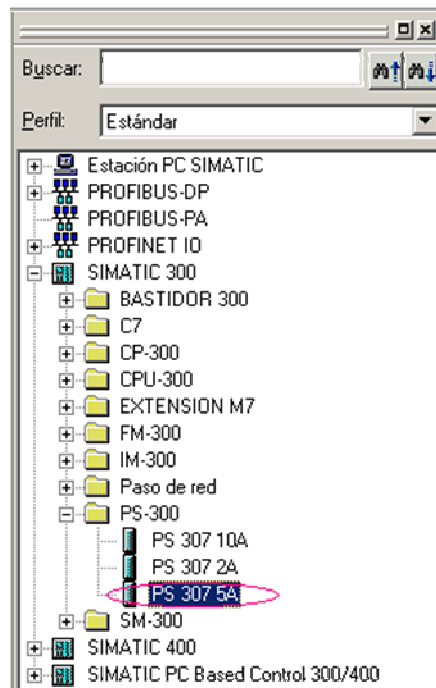


FIGURA 3.38 SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN EN EL CATALOGO DE HARDWARE

Resultado: La fuente de alimentación se encuentra en el slot 1.

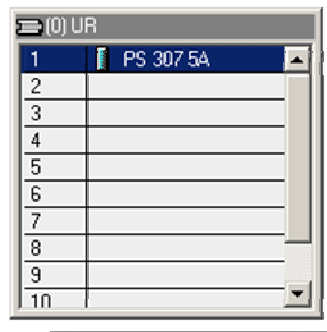


FIGURA 3.39 FUENTE DE ALIMENTACIÓN EN EL PERFIL DE SOPORTE

Nota La referencia de la fuente de alimentación se puede ver al seleccionarla con un clic del ratón. La referencia aparecerá entonces en el campo situado bajo el catálogo.

Slot	Módulo	...	Referencia
1	PS 307 5A		6ES7 307-1EA00-0AA0

FIGURA 3.40 REFERENCIA DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Insertar la CPU y asignar la dirección IP

Cada estación de una red Ethernet se puede identificar mediante una dirección única en el mundo. Esta dirección MAC viene dada por el fabricante y no puede ser modificada por el usuario.

En los pasos siguientes asignará una dirección IP a esta dirección física en Ethernet.

1. Navegar por el catálogo de hardware hasta CPU-300. Insertar la CPU 315F-2 PN/DP en el slot 2 del perfil soporte mediante Arrastrar y Soltar.

La CPU 315F-2 PN/DP se encuentra en el slot 2 y se muestra la ventana de propiedades de la interfaz PROFINET X2.

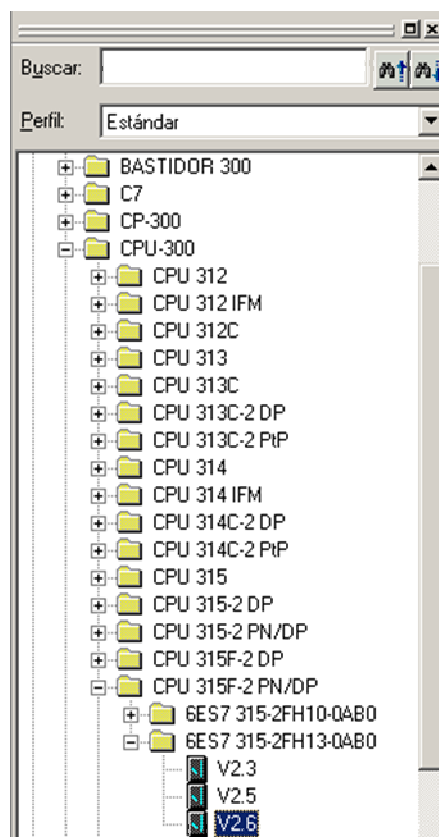


FIGURA 3.41 SELECCIÓN DE LA CPU

2. Introducir la dirección IP y la máscara de subred. Si está trabajando en una red corporativa Ethernet, generalmente el administrador de red le facilitará la dirección.

3. Si desea establecer un enlace a través de un router, deberá introducir también la dirección del mismo. Si está trabajando en una red corporativa Ethernet, generalmente el administrador de red le facilitará la dirección.

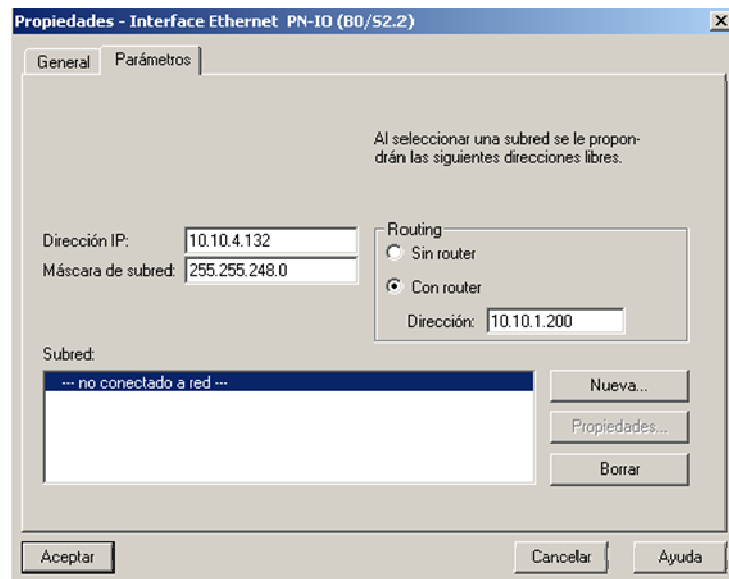


FIGURA 3.42 ASIGNACIÓN DE LA DIRECCIÓN IP

4. Hacer clic en el botón de comando "Nueva..." y asignar un nombre a la nueva subred Industrial Ethernet. A continuación hacer clic en el botón "Aceptar".

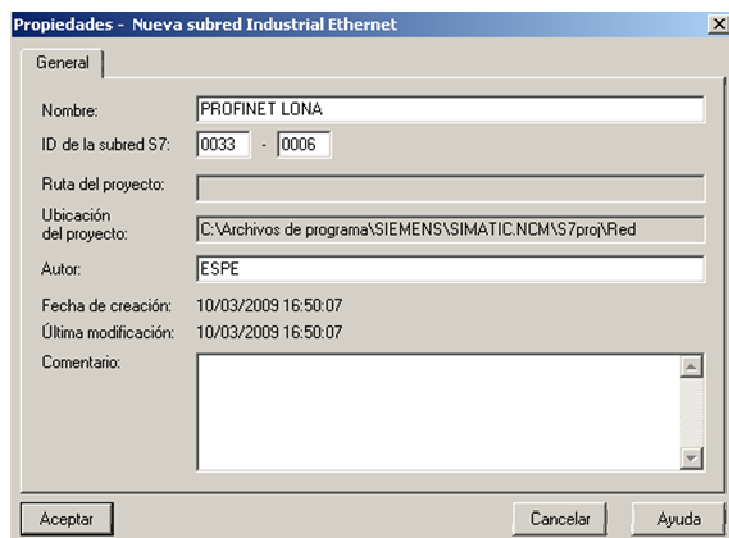


FIGURA 3.43 ASIGNACIÓN DE UN NOMBRE PARA LA SUBRED PROFINET

Resultado: Se crea una nueva subred Industrial Ethernet

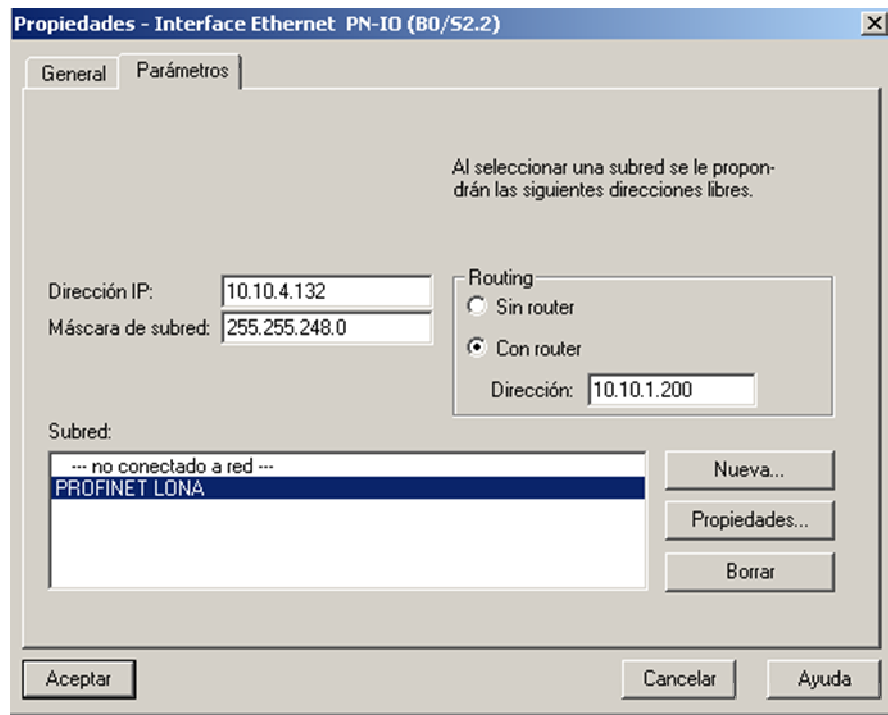


FIGURA 3.44 SUBRED CREADA

5. Hacer clic en el botón de comando "Aceptar". Resultado: Se cierra la ventana de propiedades de la interfaz PROFINET X2 de la CPU 315F-2 PN/DP.

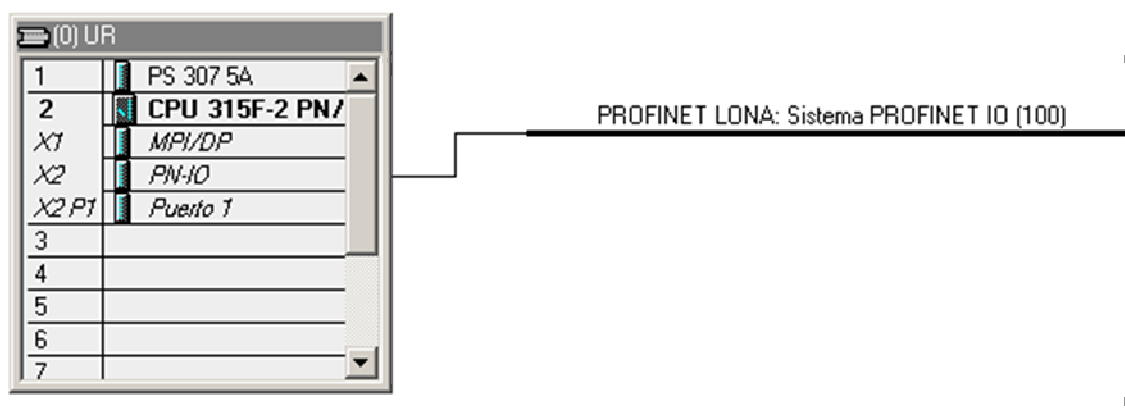


FIGURA 3.45 CPU EN EL PERFIL DE SOPORTE

6. A continuación puede proceder por ajustar las opciones de la interfaz PROFINET en HW Config:

Resultado: Puede realizar ajustes de red individuales en HW Config.

Guardar y compilar la configuración

1. Eligir el comando de menú "Sistema de destino > Cargar en módulo".

Resultado: Aparece el cuadro de diálogo para seleccionar el módulo de destino.

Como el módulo de destino ya aparece marcada la CPU 315F-2 PN/DP.

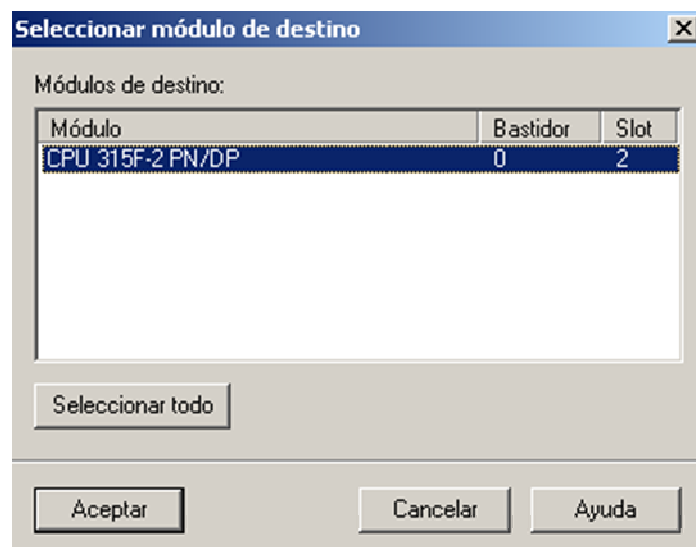


FIGURA 3.46 MODULO DE DESTINO

2. Confirmar el cuadro de diálogo con "Aceptar".

Resultado: Se muestra el cuadro de diálogo que permite seleccionar la dirección de estación.

La CPU todavía no aparece bajo las "Estaciones accesibles".

3. Hacer clic en el botón "Mostrar". Resultado: La unidad de programación lee la dirección MAC y la muestra en el cuadro de diálogo.

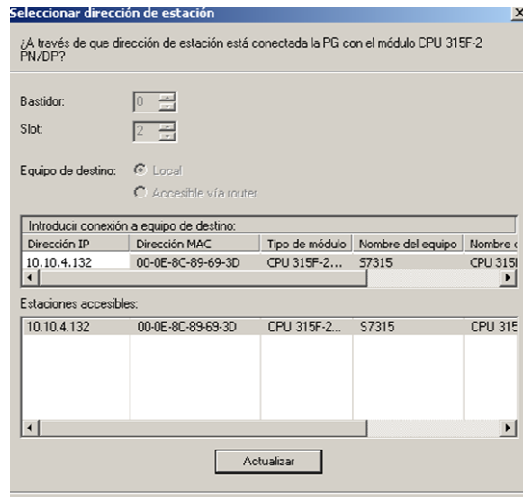


FIGURA 3.47 SELECCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE LA ESTACIÓN

4. Seleccionar la fila con la dirección MAC de la CPU y confirme con "Aceptar".
Resultado: Se abre la ventana de avisos.

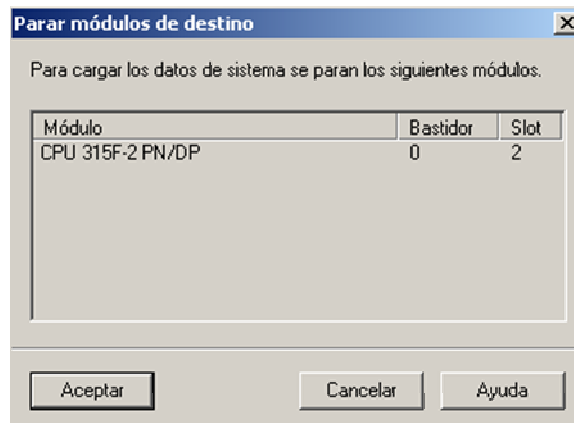


FIGURA 3.48 CARGAR LOS DATOS EN EL CPU

5. Confirmar el aviso con "Sí". Resultado: La dirección IP se asigna a la CPU y se carga la configuración.

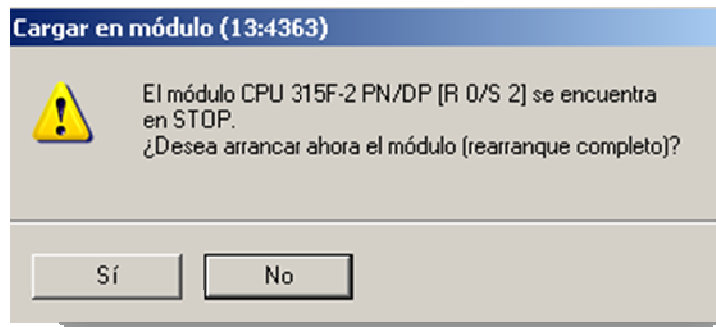


FIGURA 3.49 VENTANA DE AVISO

6.-En el menú Sistema de Destino>Estado operativo, se puede observar el estado operativo de la CPU.

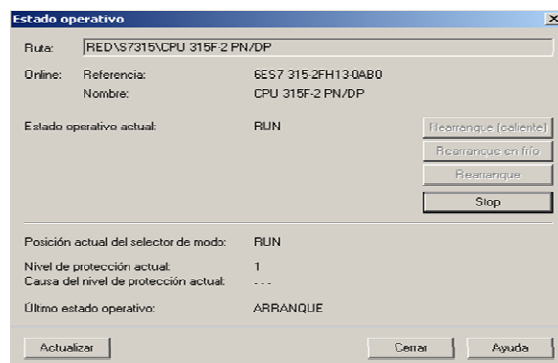


FIGURA 3.50 ESTADO OPERATIVO

7. Cerrar HW Config con el comando "Equipo > Salir" y responder a la pregunta de si desea guardar con "Sí".

Resultado: Se cierra HW Config. En el Administrador SIMATIC se puede ver ahora la CPU en el equipo.

3.2.8 CPU 315F-2 PN/DP: CONFIGURACIÓN DE DISPOSITIVOS ET 200S A MODO PROFINET IO

1. En el catalogo de hardware de PROFINET IO > IO > ET200S, hasta el modulo deseado, finalmente insertar con un doble clic.

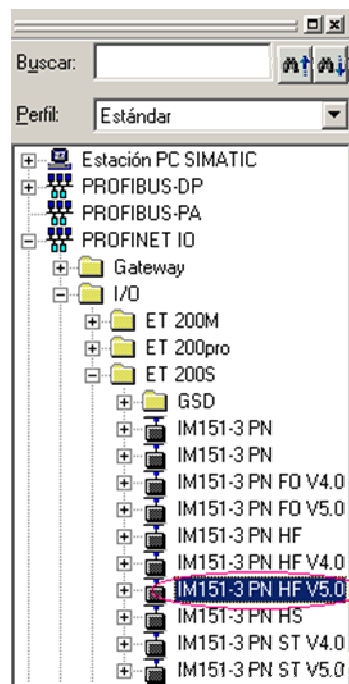


FIGURA 3.51 SELECCIÓN DE LA ET200 EN EL CATALOGO DE HARDWARE

Resultado se observa el modulo colgado en la subred.

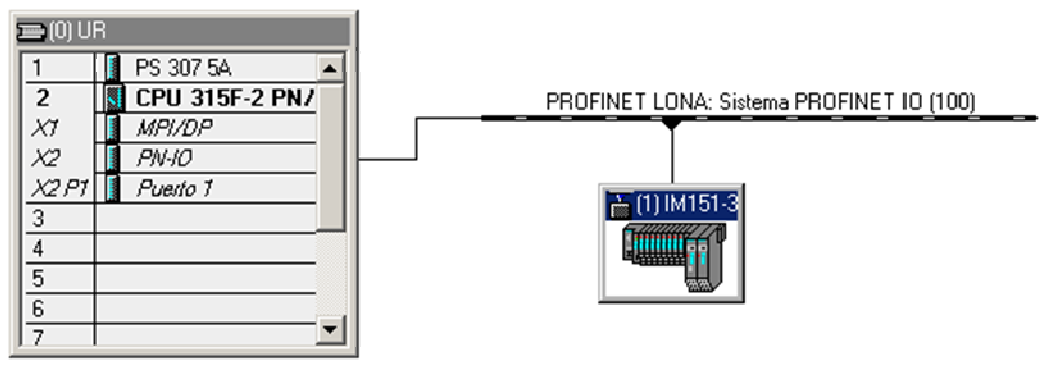


FIGURA 3.52 ET200 COLGADA A LA SUBRED

2. Dar doble clic sobre el dispositivo IO para poder cambiar opciones, al dar clic en el botón Ethernet se puede observar la dirección IP asignada automáticamente en base a la dirección de la red, además se puede observar la red a la que pertenece.

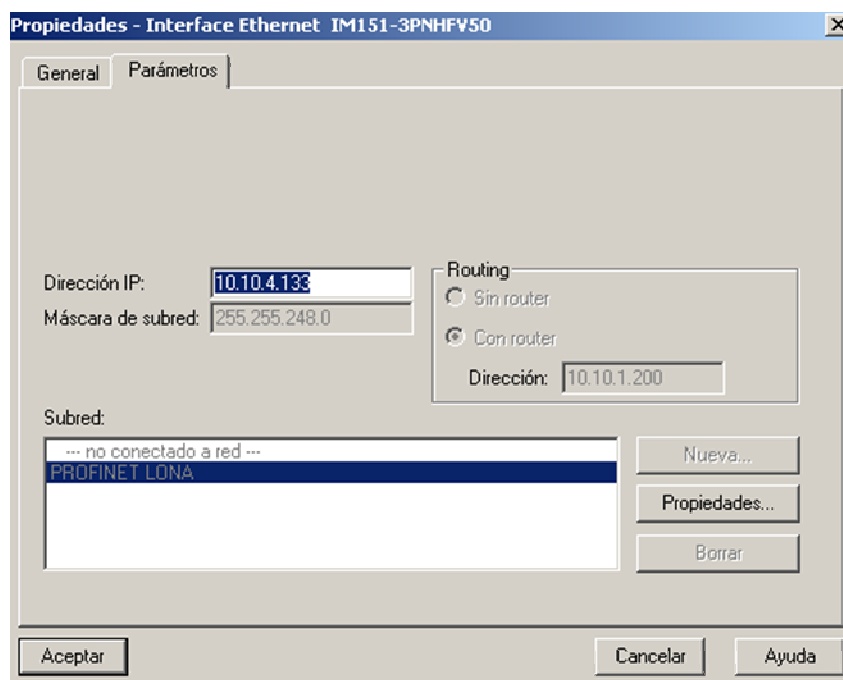


FIGURA 3.53 PROPIEDADES DE LA ET200

3. Añadir los módulos correspondientes de la ET como fuentes, DI, DO, AI.

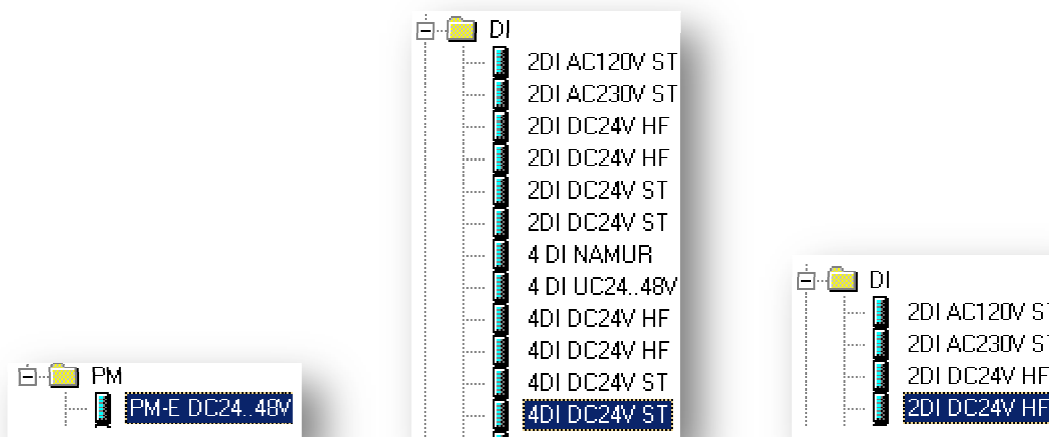


FIGURA 3.54 SELECCIÓN DE LOS MÓDULOS DE LA ET200

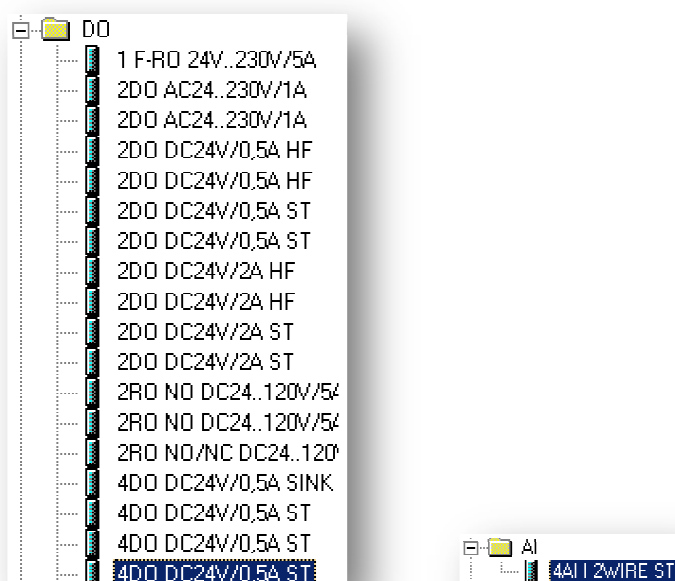


FIGURA 3.55 SELECCIÓN DE LOS MÓDULOS DE LA ET200

Resultado: Una vez ingresados los módulos respectivos se los puede observar en el bastidor del dispositivo IO.

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adresse	A-Adresse	Diagnoseadresse
D	D11	6ES7 151-3BA22-0AB0			2041*
X1	IM151-3PN				2040*
X1 P1	Fuerto 1				2043*
X1 P2	Fuerto 2				2042*
1	PM-E DC24..48V	6ES7 138-4CA50-0AB0			2039*
2	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	6.0...6.3		
3	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	7.0...7.3		
4	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	8.0...8.3		
5	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	9.0...9.3		
6	4DI DC24V ST	6ES7 131-4BD01-0AA0	10.0...10.3		
7	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	11.0...11.1		
8	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	12.0...12.1		
9	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	13.0...13.1		
10	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	14.0...14.1		
11	2DI DC24V HF	6ES7 131-4BB01-0AB0	15.0...15.1		
12	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA01-0AA0			2038*
13	4DO DC24V/0,5A ST	6ES7 132-4BD02-0AA0		4.0...4.3	
14	4AI 12WIRE ST	6ES7 134-4GD00-0AB0	108...115		

FIGURA 3.56 BASTIDOR VIRTUAL DE LA ET200

NOTA: Las direcciones de IO de los módulos pueden ser asignadas al dar doble clic en los mismos.

4. Se pueden colgar los dispositivos IO necesarios a la subred siguiendo los pasos anteriores.

Resultado: Se puede observar el dispositivo nuevo colgado en la subred.

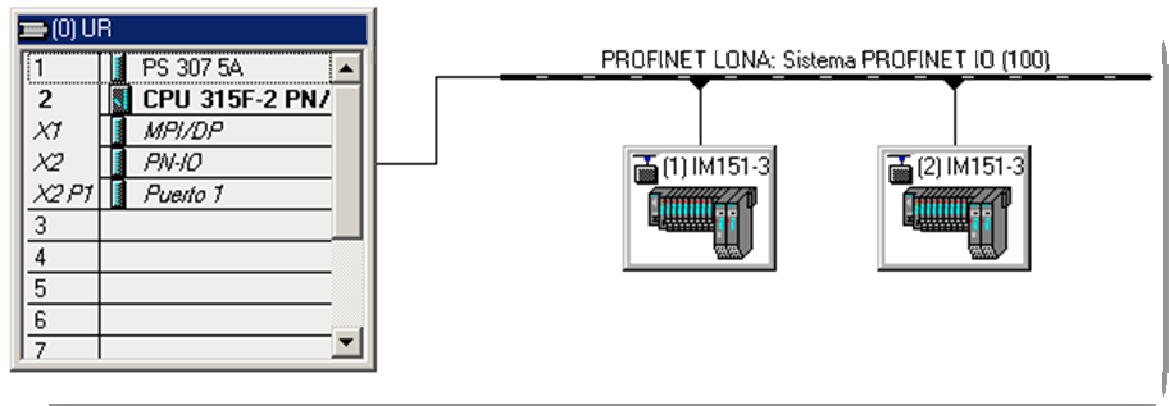


FIGURA 3.57 DISPOSITIVOS I/O COLGADOS A LA SUBRED

5. Guardar y compilar la configuración, luego seleccionar la opción cargar en el modulo.

6. Finalmente seleccionar el dispositivo IO y mediante la opción sistema de destino seleccionar Información del modulo.

Resultado: Se puede observar la información del estado del modulo seleccionado.

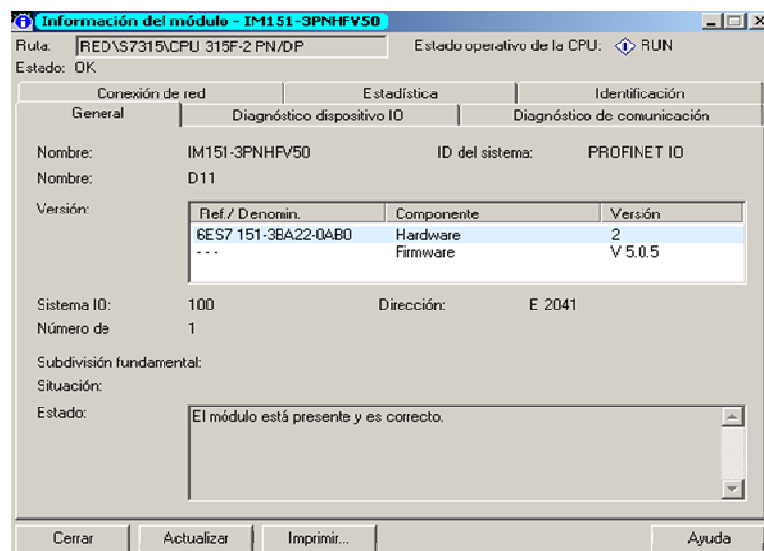


FIGURA 3.58 INFORMACIÓN DE LA ET2005

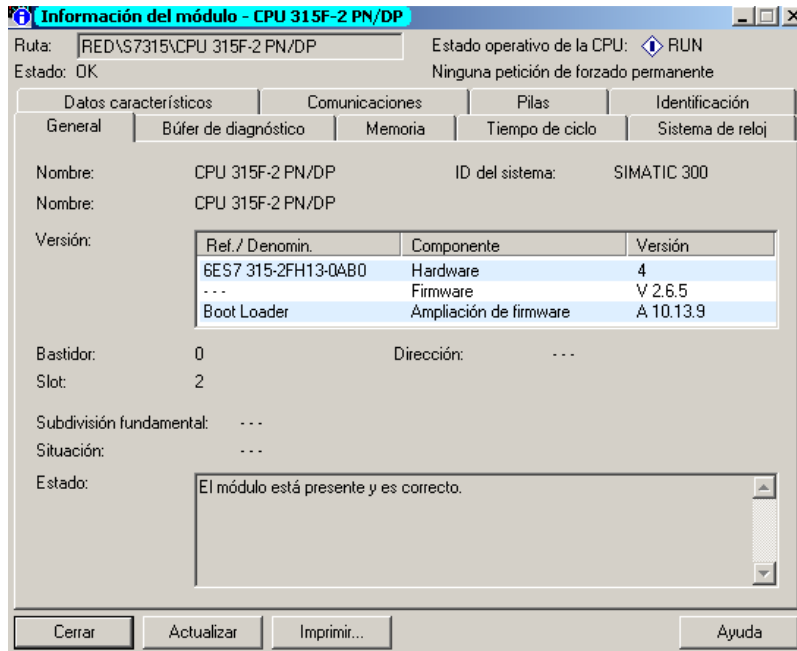


FIGURA 3.59 INFORMACIÓN DE LA CPU

7. La configuración de la red PROFINET LONA ha sido configurada con éxito.

3.3 CONFIGURACIÓN ETHERNET

3.3.1 CONFIGURACIÓN DE UNA ESTACIÓN OPC Y UNA TARJETA DE RED C1613 DE SIEMENS.

Antes de comenzar la configuración del OPC Server de Simatic es necesario comprobar que tanto la tarjeta de red del ordenador como la CP 343-1 IT tienen una dirección IP correcta, (comprobarlo con el comando ping).

1. Agregar un dispositivo nuevo, en este caso PC station.

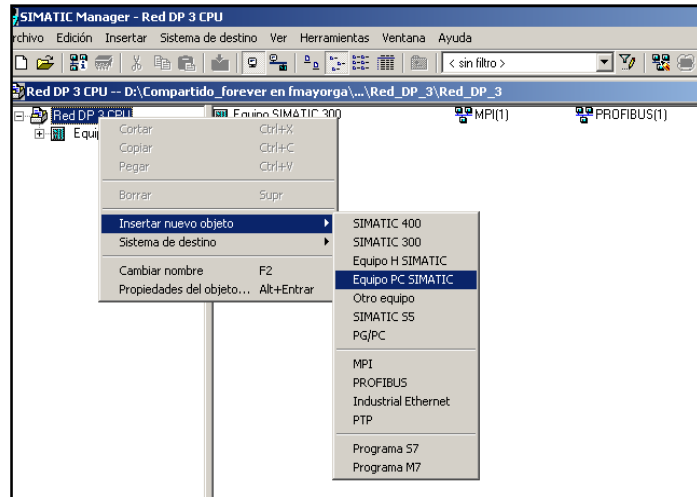


FIGURA 3.60 SELECCIÓN DEL EQUIPO PC SIMATIC.

2. Asignar un nombre al equipo PC SIMATIC.
3. Dar doble click en configuración, y observar la siguiente pantalla.

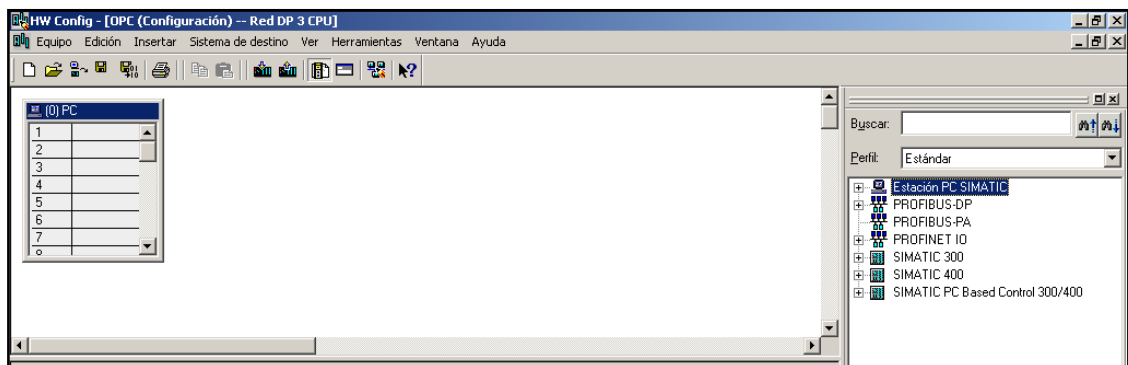


FIGURA 3.61 VENTANA HW CONFIG.

4. En el catalogo de la parte derecha, escoger Estación PC Sematic.

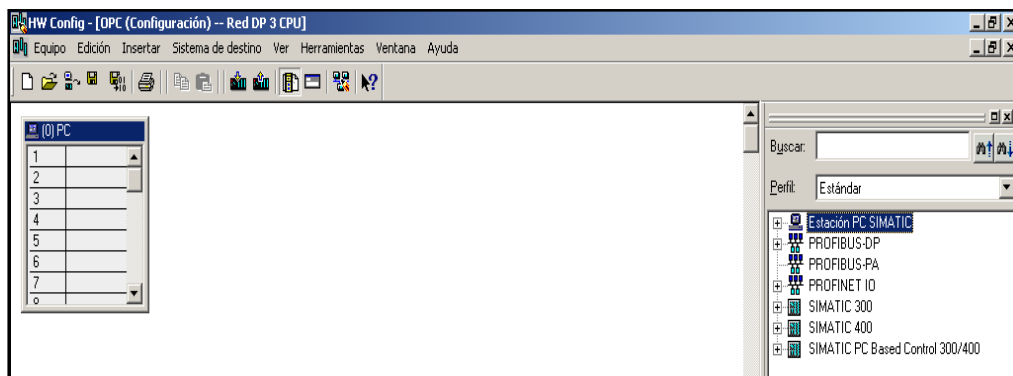


FIGURA 3.62 SELECCIÓN DE LA ESTACIÓN.

5. Desplegar un menú en el cual en el primer slot PC colocar la tarjeta a configurar, con la versión indicada o en su defecto la más alta. (En este caso la C1613 de Siemens).
6. En la pantalla que surge, pide una dirección IP y una máscara de subred, aquí ubicar la dirección de la tarjeta C1613.

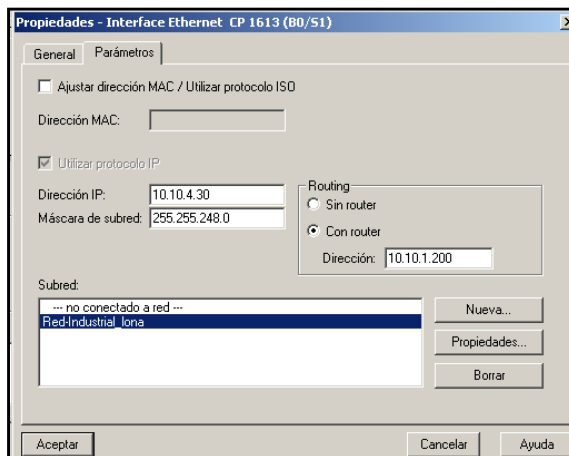


FIGURA 3.63 PROPIEDADES DE LA TARJETA C1613

7. En el slot 2 ubicar la opción Aplicación, ubicada en el catalogo de hardware seleccionando la versión actual.

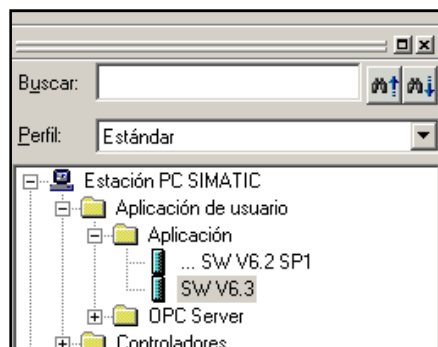


FIGURA 3.64 SELECCIÓN DE LA OPCIÓN APLICACIÓN DE USUARIO

8. En el slot 3, si se va a utilizar un OPC server, ubicar esta opción, caso contrario se configuraría hasta aquí y ya se tendrá configurada la tarjeta. En este caso es necesario este slot, e igual con la versión actual si no se encuentra la que se está utilizando.

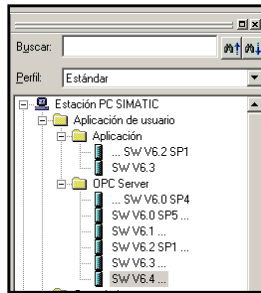


FIGURA 3.65 SELECCIÓN DE LA OPCIÓN APLICACIÓN DE USUARIO

9. Compilar y guardar, cargar en el PC cambiando la interface PG/PC, como se va a configurar la PC como servidor OPC se debe elegir la interface PC INTERNAL.

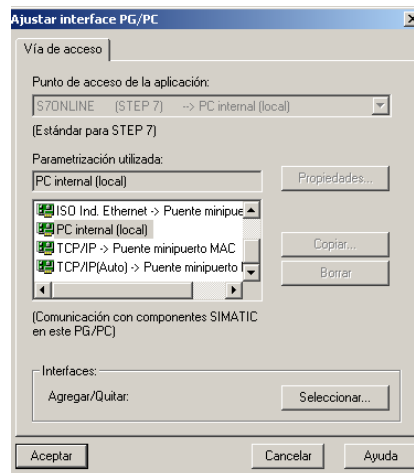


FIGURA 3.66 SELECCIÓN DE INTERFACE

10. Configurar el Station Configuration hasta obtener los siguientes resultados.

 A screenshot of the 'Station Configuration Editor - [ONLINE]' window. The 'Configuration Info' tab is selected. The 'Station:' field is set to 'OPC' and the 'Mode:' field is set to 'RUN_P'. Below this is a table with the following data:

Index	Name	Type	Ring	Status	Run/Stop
1	CP 1613	CP 1613			
2	Aplicación	Application			
3	OPC Server	OPC Server			

FIGURA 3.67 STATION CONFIGURATION

NOTA: Esta herramienta proporciona las funciones para configurar el PC como un dispositivo hardware de Simatic S7.

11. Si la tarjeta se encuentra en stop, con clic derecho ubicarlo en RUN, para que así pueda trabajar.

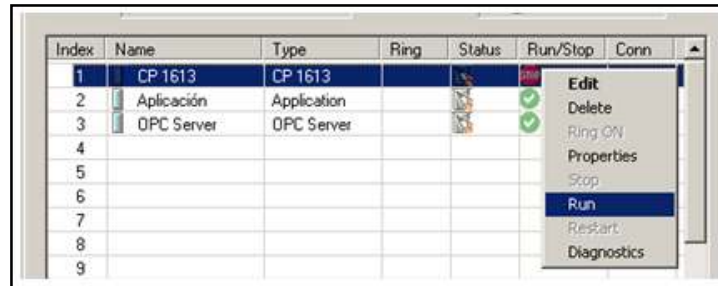


FIGURA 3.68 RUN CP1613

3.3.2 CREACIÓN DEL ENLACE ENTRE EL OPC Y LAS CPU CON EL NETPRO.

1. En Simatic Manager, ventana offline, siguiendo la siguiente ruta Herramientas → Configurar red o, mediante el icono correspondiente, abrir la representación gráfica de la red con la tabla de enlaces en la parte inferior.

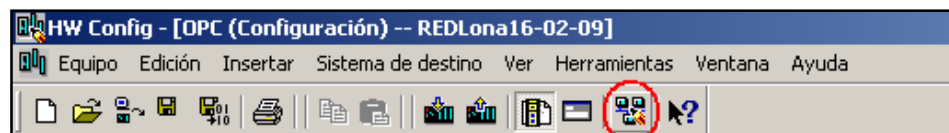


FIGURA 3.69 RUN CP1613

2. Se despliega una ventana con los dispositivos con que cuenta esta red, y sus respectivas subredes
3. Dar un click en el OPC, para observar el bastidor virtual.

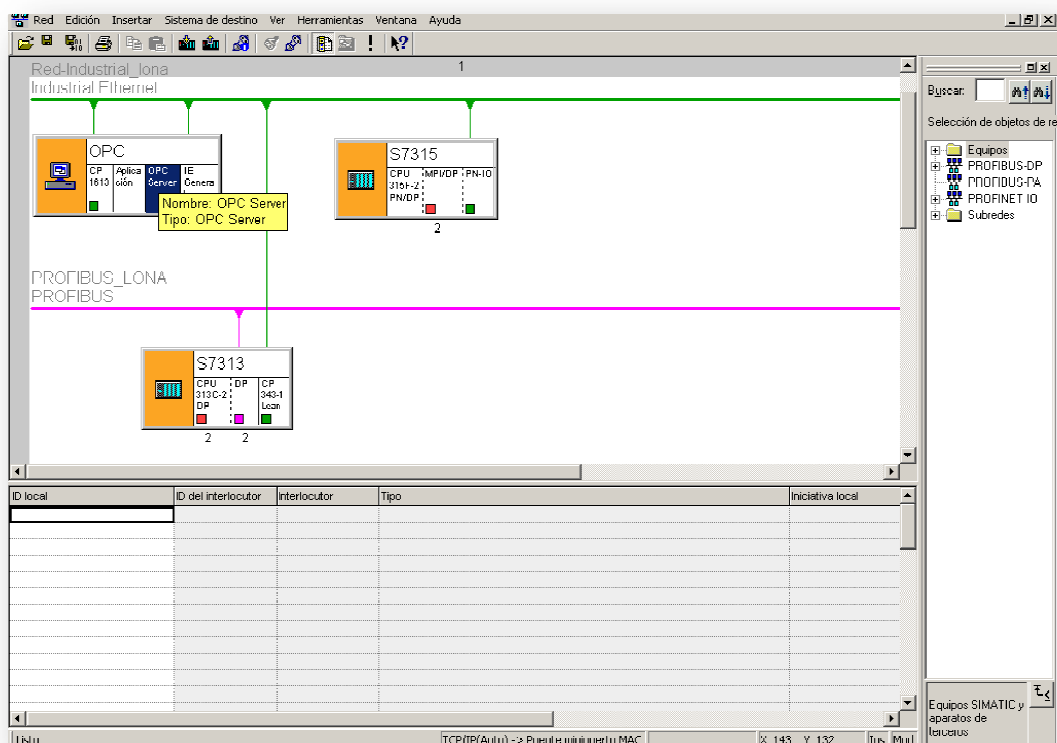


FIGURA 3.70 BASTIDOR VIRTUAL DEL OPC SERVER

4. Seleccionar OPC Server y ejecutar la orden Insertar → Nuevo enlace. Mediante Insertar → Nuevo enlace, seleccionar el interlocutor y definir el tipo de enlace.
5. Elegir el equipo (PLC) con el que se va a enlazar, y el tipo de enlace.

ID local	ID del interlocutor	Interlocutor
Enlace S7_1		S7313 / CPU 313...

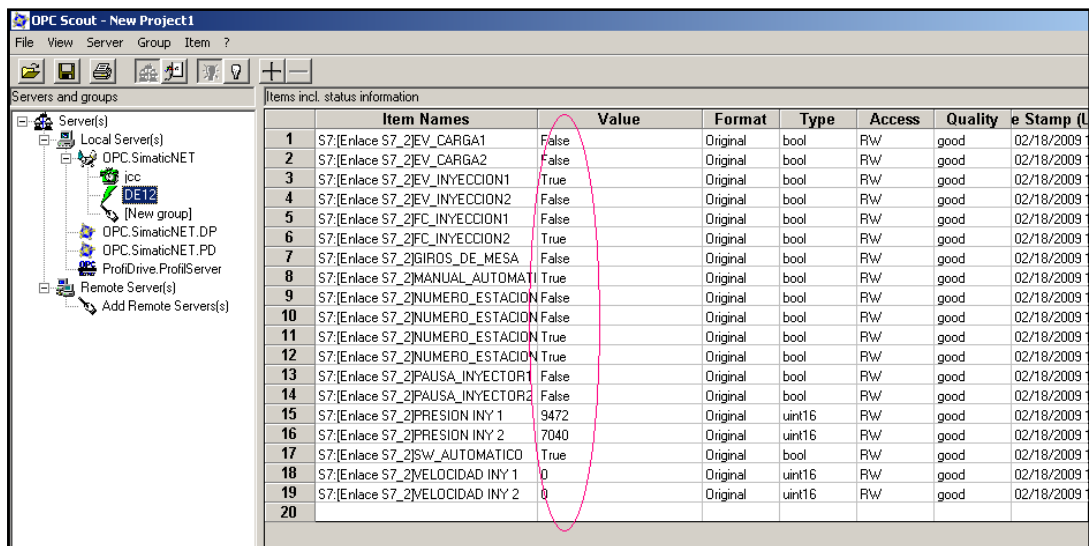
FIGURA 3.71 ENLACE CREADO

6. Guardar y compilar, cargar la configuración.
7. Se puede crear varios enlaces, según la necesidad.

3.3.3 SUPERVISIÓN DE LOS DATOS MEDIANTE EL OPC SCOUT.

OPC Scout es el cliente OPC de SIMATIC NET, ofrece la posibilidad de ver la zona de direccionamiento de OPC Server con ayuda del OPC Navigator, es decir permite conocer las variables que ve el OPC Server. Por lo tanto se utilizara para comprobar el funcionamiento del servidor OPC.

1. En el OPC scout, Simatic net, se pueden añadir grupos de datos que se necesiten; para diferenciar los datos. En este caso crear un grupo con el nombre DE12, para supervisar las señales de la máquina DESMA 12.
2. Dar doble click en el grupo creado, y aparece el OPC Navigator.
3. Seleccionar los datos que se desee visualizar, al seleccionarlos ya pueden ser utilizados por un software SCADA.



	Item Names	Value	Format	Type	Access	Quality	Stamp (L
1	S7:[Enlace S7_2]EV_CARGA1	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
2	S7:[Enlace S7_2]EV_CARGA2	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
3	S7:[Enlace S7_2]EV_INYECCION1	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
4	S7:[Enlace S7_2]EV_INYECCION2	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
5	S7:[Enlace S7_2]FC_INYECCION1	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
6	S7:[Enlace S7_2]FC_INYECCION2	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
7	S7:[Enlace S7_2]GIROS_DE_MESA	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
8	S7:[Enlace S7_2]MANUAL_AUTOMATI	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
9	S7:[Enlace S7_2]NUMERO_ESTACION	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
10	S7:[Enlace S7_2]NUMERO_ESTACION	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
11	S7:[Enlace S7_2]NUMERO_ESTACION	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
12	S7:[Enlace S7_2]NUMERO_ESTACION	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
13	S7:[Enlace S7_2]PAUSA_INYECTOR1	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
14	S7:[Enlace S7_2]PAUSA_INYECTOR2	False	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
15	S7:[Enlace S7_2]PRESION INY 1	9472	Original	uint16	RW	good	02/18/2009 1
16	S7:[Enlace S7_2]PRESION INY 2	7040	Original	uint16	RW	good	02/18/2009 1
17	S7:[Enlace S7_2]SW_AUTOMATICO	True	Original	bool	RW	good	02/18/2009 1
18	S7:[Enlace S7_2]VELOCIDAD INY 1	0	Original	uint16	RW	good	02/18/2009 1
19	S7:[Enlace S7_2]VELOCIDAD INY 2	0	Original	uint16	RW	good	02/18/2009 1
20							

FIGURA 3.72 VISUALIZACIÓN DE DATOS

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y PRUEBAS EXPERIMENTALES.

4.1 DETALLES DE CONSTRUCCIÓN.

El equipo diseñado fue implementado en base al principio de utilización de la máxima velocidad de comunicación y transmisión de datos en una red industrial (dependiendo del protocolo varia en mili segundos) enviando datos por la Ethernet de una empresa.

Los componentes residen en un gabinete, que al mismo tiempo sirve de panel frontal de visualización del estado de la máquina y de algunas acciones elementales de operación, ocupando un espacio físico, cuyas dimensiones son:

Ancho: 50cm.

Altura: 50cm.

Profundidad: 35cm.

Los parámetros físicos y eléctricos del proyecto son:

Tensión de alimentación: 24V.

En la figura 4.1 se puede apreciar la máquina de inyección de caucho en el departamento de Lona en PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

Máquinas que realizan la inyección de caucho líquido para moldear la planta de las zapatillas Venus.



FIGURA 4. 1 VISTA GENERAL DE LAS MÁQUINAS DE INYECCIÓN

Por consideraciones técnicas, en una sección del tablero, se alojan los dispositivos de control: PLC, Variadores de velocidad del motor principal y de la válvula de inyección, respectivamente, relés auxiliares y las borneras de conexión, junto con tarjetas de control de velocidad, volumen, temperatura, y presión, ver figura 4.2.



FIGURA 4. 2 TABLERO DE CONTROL DE LA MÁQUINA DE INYECCIÓN

4.2 MEDICIONES Y PRUEBAS EXPERIMENTALES.

4.2.1 PRUEBA DE HARDWARE.

La primera prueba realizada es la de eliminar un modulo de las ET 200S y luego volver a configurar, el resultado es que presentaba un error en la configuración, y no se reconocía el dispositivo en el Step 7, además el dispositivo presentaba un error del sistema (FS) y de ahí en adelante no permitía configurar, hasta eliminar este error, para lo cual tocaba coincidir con el número y posición de elementos tanto en el bastidor físico del dispositivo, como el del software, en este caso el Step 7.

Otra prueba realizada es la de obviar elementos en la configuración, y ponerlos en desorden e igual presento un error, y no reconocía el dispositivo en el Step 7.

Se solucionaron estos problemas con la correcta ubicación de los elementos y los códigos adecuados de cada dispositivo.

4.2.2 PRUEBAS DE COMUNICACIÓN.

Una vez configurados los dispositivos como el PLC, y las ET200S, e implementado la red PROFINET, y la red PROFIBUS, se subió las redes a la Ethernet de la empresa.

Las primeras pruebas que se realizaron fueron las comunicaciones con los dispositivos desde una estación de trabajo, por medio de la intranet de la empresa. Intentar cambiar la configuración de la red industrial y verificar que se compile sin presentarse ningún error. Luego ya conectados a la red inalámbrica de la empresa, vamos a cargar el programa en el PLC y los dispositivos de periferia descentralizada, como resultado se tuvo que no se reconocieron en la red dichos dispositivos, por las restricciones del router CISCO con que cuenta la

empresa, se hizo un by pass en el router y se solucionó dicha limitación, y al final se vieron los dispositivos.

Ya reconocidos los dispositivos se intento nuevamente cargar el programa, el resultado fue un error de comunicación, se soluciono dicho problema desactivando los firewalls de Windows. Y a partir de esto se pudo cargar el programa a todos los dispositivos.

Al cambiar el lugar de la estación de trabajo se intento volver a cargar un programa, resultado, no se tuvo problemas, se repitió la prueba en la estación de trabajo en la que se encuentra el HMI y no se tuvo ninguna restricción o problema de comunicación.

4.2.3 PRUEBA DE ESTANDARIZACIÓN DE DATOS.

Ya los datos en la Ethernet, el paso siguiente es visualizar los datos, para eso se utilizo un OPC server; la primera prueba se realiza sin este OPC, con los datos ya en red, y con el HMI desarrollado en Wincc flexible, establecer una conexión Ethernet y con las IP's para visualizar los datos. Resultado, se visualizaron los datos, pero para cargarlos se tiene problemas con el tiempo de carga.

Se probó con otro SCADA como lo es Labview y no se pudieron observar dichos datos.

Se probó con una hoja de Excel para verlos a través de un macro, y el resultado fue negativo, ya que no se pudo ver dichos datos.

Por último se probó con Intouch 9.5 y de igual manera que en los intentos anteriores no se tuvo éxito.

Se instalo el OPC Server de Simatic net, y se realizaron las mismas pruebas descritas anteriormente, obteniendo los siguientes resultados:

Con el HMI ya diseñado en Wincc Flexible y una conexión OPC se asignaron las variables, y de igual manera se pudieron supervisar los datos en dicho HMI, también el tiempo de carga del enlace con la variable fue mucho más rápido.

Se probó con Labview y los tag's se cargaron con éxito los datos del OPC, visualizando los datos correctamente.

De igual manera se probó con Intouch 9.5 y de la misma forma con un resultado exitoso se pudo visualizar los datos.

Por último se probó con una hoja de cálculo de Excel, por medio de un control ActiveX y por medio de una conexión OPC se pudo visualizar los datos.

El resultado de todas estas pruebas fue que el OPC Server estandarizo la información recibida del PLC, para ser tratada con la mayoría de SCADA's del mercado.

4.2.4 PRUEBA DE SINCRONIZACIÓN ENTRE EL AUTOMATA Y EL HMI.

Una vez establecida la conexión entre el autómatas y el HMI, se sincronizarán avisos y estos deben ser en tiempo real, para lo cual se realizarán las siguientes pruebas:

Se programo un reloj en el autómatas, que enviara la hora y comprobará con la hora del HMI que era la propia del PC. Se obtuvo como resultado una sincronización aceptable, con una variación de 1ms.

Dato que se encontró de la siguiente manera:

Tiempo del autómatas-tiempo del HMI= error de sincronización.

4.2.5 PRUEBA DE TIEMPOS MUERTOS.

Desde la estación de trabajo se realizó un ping (verificación de comunicación, de una Pc con dispositivos que cuenten con IP's) a los dispositivos programados, ping que viaja desde la estación de trabajo, pasa por la intranet de la empresa, luego va por la Ethernet, pasando por los buses de Campo ya sea PROFINET o PROFIBUS, llegando así a los dispositivos instalados en la red. Con resultados muy aceptables para el proceso, resultados que cumplen con las características estudiadas de los buses de campo empleados. Los resultados son:

Una pérdida de 2ms. Cuando la red está totalmente congestionada, tiempo que resulta despreciable ya que el proceso dura varios minutos, satisfaciendo así los objetivos, y metas propuestas.

4.2.6 PRUEBA DE INTERFERENCIAS.

Por las características de los Buses de campo empleados se tiene mucha confianza en superar esta prueba, para lo cual se realizó el cableado muy cercano a motores que generaban mucho ruido electromagnético, superando esta primera prueba sin ningún problema, ya que no presento conflicto alguno en la adquisición de datos.

Se realizó otra prueba: el calor que se desprende de la máquina de inyección está muy cerca de las redes y el cableado del bus, el resultado fue satisfactorio ya que tampoco presento problema alguno con la adquisición de datos.

4.3 ALCANCES Y LIMITACIONES.

Una de las metas del proyecto es la evaluación objetiva de los alcances y limitaciones de la red industrial, una vez que ha sido puesta en marcha se han notado las siguientes limitaciones:

- El sistema presenta limitaciones con las protecciones de Windows (firewalls y anti Spam), para tener un correcto funcionamiento en la intranet de la empresa; estas protecciones de Windows son necesarias para las seguridades en los navegadores de internet, paginas maliciosas y propagandas, y al desactivarlas quedan expuestos a sufrir daños.
- Otra limitación seria la distancia que cubre la red, esta distancia está sujeta al tipo de bus de campo que se utilizo, y a las características propias de los buses de campo utilizados, ya que de no cumplir estas normas podría verse afectado la fidelidad de la información.
- El costo elevado de las licencias de software, pudiendo reducir este costo con la utilización de software libre.
- Entre estas limitaciones podemos encontrar el elevado costo de los dispositivos de hardware.

El sistema actual implementado ha superado algunas expectativas que existían al inicio del proyecto, estableciendo los siguientes alcances:

- Se llevo la información con éxito desde el nivel de planta hasta el nivel de gestión, sin pérdidas de información.
- Las interferencias electromagnéticas a las que están sometidas las redes implementadas no ha afectado en lo más mínimo al desempeño y traslado de información.
- El tiempo en que llega la información es más que suficiente para el monitoreo del proceso, ya que teniendo un retardo de 2ms en el peor de los casos, tranquilamente se pueden monitorear procesos que demoran varios minutos, como el sistema de monitoreo realizado.
- El manejo de IP's de los dispositivos hacen factibles las comunicaciones con la intranet de la empresa e incluso con la red global (internet).
- Se puede manejar diversos desarrolladores de SCADA's ya que la información en la estación de trabajo ya esta estandarizada, y lista para utilizar con SCADA's de múltiples fabricantes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al término del desarrollo del presente trabajo de diseño e implementación de la red industrial en la planta de lona de PLASTICAUCHO S.A, se ponen a consideración las conclusiones y recomendaciones alcanzadas durante las experiencias en la realización del proyecto, a la espera de aportar con futuros trabajos de la misma índole.

5.1 CONCLUSIONES

·Al finalizar el proyecto se logró cumplir el objetivo general trazado que fue el diseño e implementación de una red industrial Ethernet, PROFIBUS y PROFINET para la adquisición de datos de las máquinas de inyección en la planta de lona de la empresa PLASTICAUCHO S.A.

- Uno de los aspectos más relevantes que debe considerar un ingeniero de proyectos es el aspecto de aprobación tecnológica por parte de la empresa, puesto que este definirá la plataforma de desarrollo del proyecto y la selección de componentes.

·Al tener las máquinas ubicadas en sitios remotos, se tenía que ver la forma en la que se podía poner estos equipos en red. El resultado obtenido de emplear dispositivos ET200s y PLCs para formar esta red permite concluir que su selección fue acertada.

- La red que se implementó para la adquisición de señales, está compuesta de las subredes PROFIBUS y PROFINET .Los resultados que se obtuvieron corroboraron la afirmación de que las mismas son eficientes para contrarrestar la interferencia que existe en un ambiente industrial.
- Se acertó al seleccionar PROFINET para llevar las señales, desde el nivel de campo hasta el nivel de gerencia, como resultado se pudo acceder a los datos de producción desde oficinas.
- El programa de monitoreo desarrollado tenía que ser práctico en cuanto a su diseño y manejo posterior. El resultado de emplear Wincc Flexible de Siemens para el desarrollo del software permite concluir que esta selección fue apropiada.
- El diseño de las pantallas de la aplicación HMI son minimalistas ya que contienen la información necesaria y no abundante de manera que son amigables para el usuario final, el mismo que no está obligado a conocer los detalles técnicos de la parte electrónica de la máquina.
- Las pruebas realizadas al sistema demostraron que se puede llevar las señales hacia la red Ethernet con un retardo de 1mseg, lo cual permite visualizar las señales en el HMI en tiempo real.
- Para realizar el sistema SCADA fue necesario la selección de un software SCADA, la idea de emplear Wincc Flexible para realizar un histórico de las señales obtenidas trabajando conjuntamente con SQL Server, resulto ser más sencilla.
- Para implementar la base de datos fue necesario transportar los datos desde el software SCADA hacia la base de datos en SQL, con el uso de drivers ODBC (Open DataBase Connectivity) los resultados obtenidos fueron adecuados, por lo que se concluye que la selección del software fue acertada.

· Cuando se trabaja con direccionamiento IP es importante conocer la red en la cual se está trabajando y el tipo de direccionamiento que posee. Por esto, se decidió estudiar la red administrativa de la planta para conocer su distribución interna.

5.2 RECOMENDACIONES

· Cuando se trabaja en un ambiente industrial es necesario conocer las actividades que se realizan en las distintas áreas debido a los riesgos que se puedan presentar, por tal razón se recomienda tener un conocimiento previo de seguridad industrial para tomar las debidas precauciones.

· Para seleccionar el medio de transmisión se recomienda realizar un estudio minucioso del área en la cual se va a implementar una red para conocer las ventajas o desventajas que determinados medios puedan tener para el transporte de los datos.

- Un programa que facilita el diseño de aplicaciones para adquisición de datos, análisis de medidas y presentación de información es Wincc Flexible, por lo que se recomienda su uso para disminuir los tiempos de desarrollo.

- Se recomienda seleccionar adecuadamente el protocolo de comunicación en un ambiente donde no hay uniformidad al respecto. Sobretudo seleccionar aquel que mejor se acople al resto de protocolos de una forma transparente al usuario y sin que implique un costo elevado.

- Si se trabaja o se está en un ambiente industrial hay que tener precaución y tomar todas las medidas de seguridad industrial necesarias, para no tener complicaciones en las actividades que ahí se realicen.

- Para el desarrollo de un proyecto de automatización de máquinas industriales, se recomienda seguir el proceso de análisis y diseño, detallado en el capítulo II, apoyado en normas y directivas internacionales existentes para cada caso.
- Para el tratamiento de los datos en el PLC S7300 se puede optar por utilizar bloques de funciones, lo cual ahorrara espacio en la memoria interna del mismo.
- Antes de la instalación y puesta en marcha de los PLCs, ETs, no está por demás la recomendación de leer los manuales y especificaciones técnicas.
- En el proceso de selección y dimensionamiento de la plataforma del PLC se recomienda primeramente determinar el número y tipo de entradas/salidas, luego seleccionar la CPU de acuerdo a la capacidad de memoria y velocidad requeridas, y finalmente antes de la programación del mismo, elaborar el mapa de direcciones y asignación de símbolos de las entradas/salidas.
- Debido al proceso de transición tecnológica que vive el Ecuador en el sector industrial y a los resultados obtenidos en este proyecto, se recomienda realizar trabajos de esta índole que además permiten adquirir nuevos conocimientos y la actualización tecnológica, a la vez que, son soluciones efectivas para el mejoramiento de la producción y productividad del país.
- En el caso de modificaciones a nivel de hardware o de software, se recomienda documentar correctamente y actualizar los planos correspondientes.

.

5.3 BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES

1. www.peocities.com/automatizacion
2. www.mamma.com (automatización)
3. www.maquinarias-para-inyeccion-de-plasticos.com
4. <http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n>
5. [http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/base_datos/default.htm#Introducción](http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/base_datos/default.htm#Introducci%C3%B3n)
6. <http://www2.canalaudiovisual.com/ezone/books/acREDES/05redes02.htm>
7. SIEMENS, Simatic Net. Comunicaciones Industriales (Catálogo IK 10, 1998).
8. SIEMENS, Simatic Net. Redes de Comunicaciones Industriales (Catálogo IK 10, 1997).
9. SIEMENS, Simatic. Sistemas de Automatización Simatic, (Catálogo ST 70, 1996).
10. SIEMENS, PROFIBUS & AS-INTERFAZ Fibus componests (Catalog ST PI, 1996).
11. J. Piñeiro, G, López: Redes de área local: fundamentos, implementación, conectividad y administración. Editorial Ciencia 3 (1988)
12. PhD. CORRALES, Luis, Interfaces de Comunicación Industrial.

ANEXOS

Anexo A GLOSARIO DE TÉRMINOS

Anexo B DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PROGRAMACIÓN

Anexo C PLANOS ELÉCTRICOS

Anexo D DATOS TÉCNICOS DE LOS DISPOSITIVOS

ANEXO A GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEXO A

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A

AWL.- Lenguaje de programación por lista de instrucciones de los PLCs Siemens.

C

CIM.- Manufactura Integrada por Computador

CPU. - Central Process Unit. Unidad Central de Procesamiento.

D

DCS.- Distributed Control System. Sistema de Control Distribuido.

DDE.- Protocolo de comunicación para intercambio dinámico de datos

H

HARDWARE.- Todos los elementos físicos del computador ó PLC.

HMI.- Human Machine Interface

F

FIRMWARE.- A nivel general se define como un híbrido entre hardware y software. En el área de computadores personales se entiende como el conjunto de programas grabados en el proceso de fabricación en una memoria tipo ROM, como es el caso del BIOS de una PC. En el caso de PLCs y equipos industriales, se entiende como al mismo sistema operativo residente en una memoria tipo ROM.

FUP.- Programación por funciones lógicas de los PLCs Siemens.

G

GATEWAY.- Puerta de enlace. En redes de computadoras es empleado para el enlace de redes de diferente topología.

I

IP.- Internet Protocol

K

KOP.- Lenguaje de programación a contactos de Siemens.

M

MPI.- Multi Point Interface. Interfaz propietaria de Siemens para la comunicación de los PLC con la computadora de programación u otros equipos.

O

ODBC.- Open Database Connectivity

OSI.- Open System Interconnection

P

PC.- Personal Computer. Computador Personal.

PG.- Unidad de Programación. Es una PC propietaria de Siemens que incluye entre otras cosas una interfase RS-485 que soporta directamente los protocolos MPI, PPI, Profibus-DP, etc.

PID.- Acción de control Proporcional-Integral-Derivativo.

PLC.- Controlador Lógico Programable.

R

REPETIBILIDAD.- Grado con el cual las mediciones sucesivas varían una de otra.

RFI.- Radio Frequency Interferences

RFID.- Radio Frequency Identification.

RS-485.- Recommended Standard 485. Interfaz de comunicación serial.

S

SCADA. - Supervisory Control And Data Acquisition

SOFTWARE.- Conjunto de programas que ejecuta un computador o PLC.

S7-300.- PLC de Siemens de la línea SIMATIC

T

TCP.- Transmission-Control-Protocol

TIA.- Telecommunication Industries Association. Asociación de Industrias de Telecomunicaciones.

U

UPDATE.- Utilería para actualizar una aplicación informática

UPGRADE.- Proceso de actualización y mejoramiento del equipo que involucra cambio de hardware y firmware.

ANEXO B DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PROGRAMACIÓN

ANEXO B

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PROGRAMACIÓN

ANEXO C PLANOS ELÉCTRICOS

ANEXO C
PLANOS ELÉCTRICOS

ANEXO D DATOS TÉCNICOS DE LOS DISPOSITIVOS

ANEXO D
DATOS TÉCNICOS DE LOS DISPOSITIVOS

Latacunga, octubre del 2009

Elaborado por:

Juan Carlos Córdova Suárez

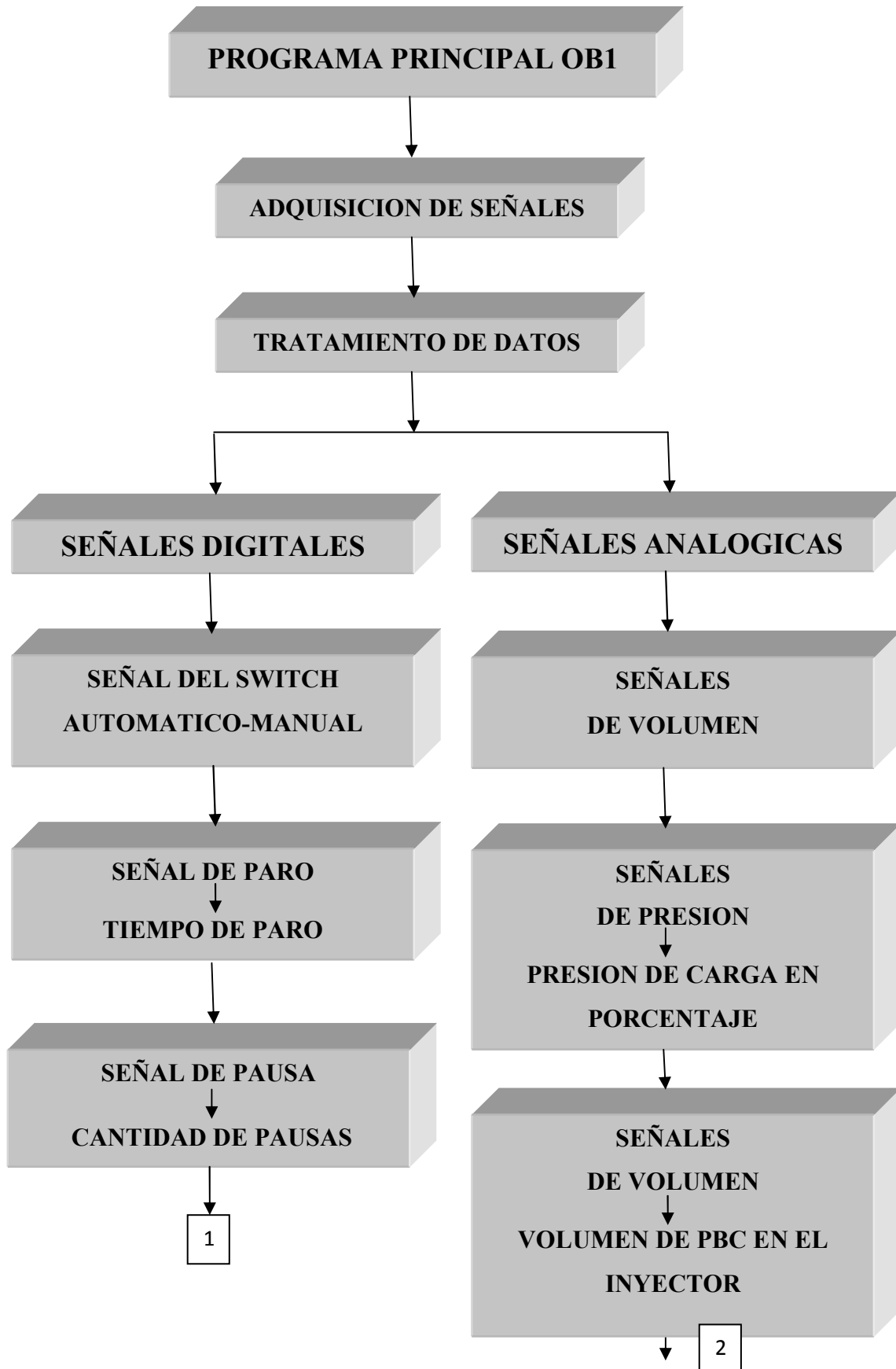
Fernando Vinicio García Villacís

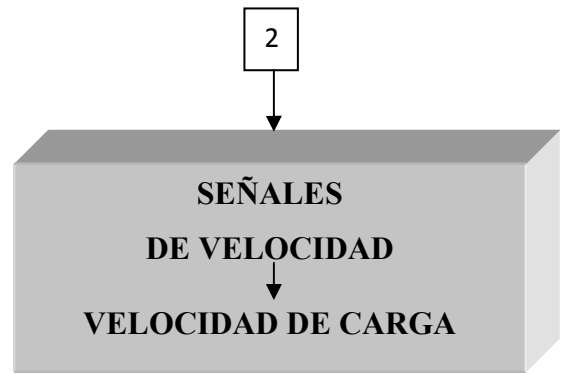
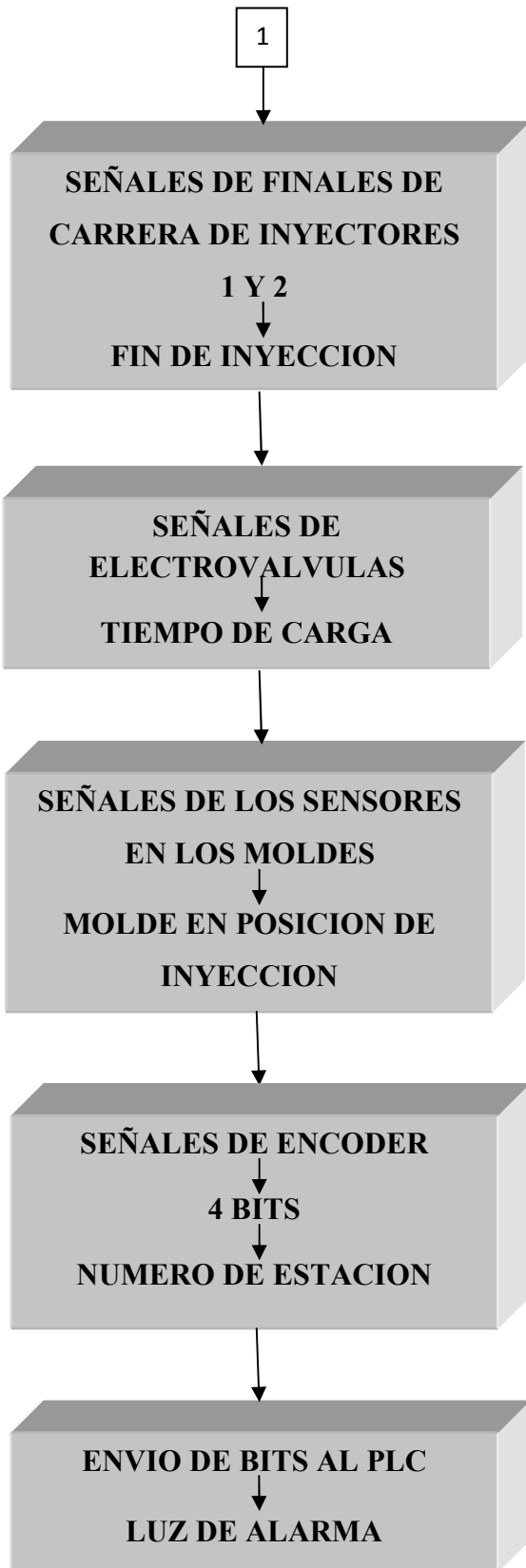
Ing. Armando Álvarez S.
DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA E
INSTRUMENTACIÓN

Ab. Eduardo Vásquez Alcázar
SECRETARIO ACADÉMICO

ANEXO B

DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA PROGRAMACIÓN





SIEMENS

SIMATIC

Distributed I/O System Fail-Safe Engineering ET 200S Distributed I/O System - Fail-Safe Modules

Installation and Operating Manual

Preface	
Product Overview	1
Configuring	2
Address Assignment and Installation	3
Wiring and Fitting Modules	4
Diagnostics	5
General Technical Specifications	6
Fail-Safe Modules	7
Diagnostic Data of Fail-Safe Modules	A
Dimension drawings	B
Accessories and Order Numbers	C
Response times	D
Connecting Loads	E

Legal information

Warning notice system

This manual contains notices you have to observe in order to ensure your personal safety, as well as to prevent damage to property. The notices referring to your personal safety are highlighted in the manual by a safety alert symbol, notices referring only to property damage have no safety alert symbol. These notices shown below are graded according to the degree of danger.

⚠ DANGER
indicates that death or severe personal injury will result if proper precautions are not taken.
⚠ WARNING
indicates that death or severe personal injury may result if proper precautions are not taken.
⚠ CAUTION
with a safety alert symbol, indicates that minor personal injury can result if proper precautions are not taken.
CAUTION
without a safety alert symbol, indicates that property damage can result if proper precautions are not taken.
NOTICE
indicates that an unintended result or situation can occur if the corresponding information is not taken into account.

If more than one degree of danger is present, the warning notice representing the highest degree of danger will be used. A notice warning of injury to persons with a safety alert symbol may also include a warning relating to property damage.

Qualified Personnel

The device/system may only be set up and used in conjunction with this documentation. Commissioning and operation of a device/system may only be performed by **qualified personnel**. Within the context of the safety notes in this documentation qualified persons are defined as persons who are authorized to commission, ground and label devices, systems and circuits in accordance with established safety practices and standards.

Proper use of Siemens products

Note the following:

⚠ WARNING
Siemens products may only be used for the applications described in the catalog and in the relevant technical documentation. If products and components from other manufacturers are used, these must be recommended or approved by Siemens. Proper transport, storage, installation, assembly, commissioning, operation and maintenance are required to ensure that the products operate safely and without any problems. The permissible ambient conditions must be adhered to. The information in the relevant documentation must be observed.

Trademarks

All names identified by ® are registered trademarks of the Siemens AG. The remaining trademarks in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owner.

Disclaimer of Liability

We have reviewed the contents of this publication to ensure consistency with the hardware and software described. Since variance cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full consistency. However, the information in this publication is reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions.

Preface

Purpose of this Manual

The information in this manual is a reference source for operations, function descriptions, and technical specifications of the fail-safe modules of the ET 200S distributed I/O system.

Basic Knowledge Requirements

This manual is a supplement to the *ET 200S Distributed I/O System* manual. Working with this manual requires general knowledge of automation engineering. You also require experience of using the *STEP 7* basic software and the ET 200S distributed I/O system.

Scope of this Manual

Module	Order Number	Release Number and Higher
Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF03-0AB0	01
Power module PM-E F pp DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF42-0AB0	01
Power module PM-D F DC24V PROFIsafe	3RK1903-3BA02	01
Digital electronic module 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA04-0AB0	01
Digital electronic module 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0	01
Digital electronic module 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB03-0AB0	01
Digital electronic module 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0	01

What's New

Compared with the previous version, this manual includes the following major changes/additions:

- Simplified configuration rules
- Revised behavior of the electronic outputs in the event of a short-circuit
- Revised behavior in the event of a voltage dip

Approvals

See Section "Standards and Approvals"

In addition, ET 200S fail-safe modules are certified for use in safety mode up to the following levels:

- Safety class SIL3 (Safety Integrity Level) in compliance with IEC 61508
- Category 4 in accordance with EN 954-1
- Performance Level (PL) e in accordance with ISO 13849

CE Approval

See Section "Standards and Approvals"

Certification Mark for Australia (C-Tick Mark)

See Section "Standards and Approvals"

Standards

See Section "Standards and Approvals"

Position in the Information Landscape

When working with ET 200S fail-safe modules and depending on your particular application, you will need to consult the additional documentation listed below.

References to this additional documentation are included in the manual where appropriate.

Documentation	Brief Description of Relevant Contents
<i>ET 200S Distributed I/O System</i> operating instructions and manuals	describes all generally applicable topics related to the ET 200S hardware (including configuration, installation and wiring of the ET 200S) and the IM 151 interface module.
<i>Safety Engineering in SIMATIC S7</i> system description	<ul style="list-style-type: none"> • Provides an overview of the implementation, configuration, and method of operation of S7 Distributed Safety and S7 F/FH fail-safe automation systems • Contains a summary of detailed technical information concerning fail-safe engineering in S7-300 and S7-400 • Includes monitoring and response time calculations for S7 Distributed Safety and S7 F/FH F-systems
For integration in the S7 F/FH F-systems	<p>The <i>S7 F/FH Systems, Configuring and Programming</i> manual describes the tasks that must be performed to create and commission an S7 F/FH F-system.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The <i>S7-400, M7-400 Programmable Controllers Hardware and Installation</i> manual describes the installation and assembly of S7-400 systems • The <i>S7-400 Programmable Controllers, Fault-Tolerant Systems</i> manual describes the CPU 41x-H central modules and the tasks involved in setting up and commissioning an S7-400H fault-tolerant system • The <i>CFC for S7 Continuous Function Chart</i> manual/online help provides a description of programming with CFC

Documentation	Brief Description of Relevant Contents
For integration in the S7 Distributed Safety F-system	<p>The <i>S7 Distributed Safety, Configuring and Programming</i> manual and online help describe the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Configuration of the fail-safe CPU and the fail-safe I/O • Programming of the fail-safe CPU in fail-safe FBD or LAD <p>Depending on which F-CPU you use, you will need the following documentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The operating instructions <i>S7-300, CPU 31xC and CPU 31x: Configuration</i> describes the configuration, installation, addressing and commissioning of S7-300 systems. • The <i>CPU 31xC and CPU 31x, Technical Data</i> manual describes the standard functions of the CPU 315F-2 DP and PN/DP and the CPU 317F-2 DP and PN/DP and the CPU 319F-3 PN/DP. • The <i>Automation System S7-400 CPU Specifications</i> manual describes the standard functions of the CPU 416F-2 and CPU 416F-3 PN/DP. • The <i>ET 200S IM 151-7 CPU Interface Module</i> manual describes the standard IM 151-7 CPU. • The <i>ET 200S IM 151-8 PN/DP CPU Interface Module</i> manual describes the standard IM 151-7 PN/DP CPU. • A separate product information bulletin is available for each applicable F-CPU. The product information bulletins describe only the deviations from the corresponding standard CPUs.
STEP 7 manuals	<ul style="list-style-type: none"> • The <i>Configuring Hardware and Communication Connections with STEP 7 V5.x</i> manual describes the operation of the relevant standard tools of STEP 7. • The <i>System Software for S7-300/400 System and Standard Functions</i> reference manual describes functions for distributed I/O access and diagnostics.
STEP 7 online help	<ul style="list-style-type: none"> • Describes the operation of STEP 7 standard tools • Contains information about how to configure and assign parameters for modules and intelligent slaves with <i>HW Config</i> • Contains a description of the programming languages FBD and LAD
PCS 7 manuals	<ul style="list-style-type: none"> • Describe how to operate the PCS 7 process control system (required when ET 200S with fail-safe modules is integrated in a higher-level control system)

The entire SIMATIC S7 documentation is available on CD-ROM.

Guide

This manual describes the fail-safe modules of the ET 200S distributed I/O system. It consists of instructive sections and reference sections (technical specifications and appendices).

This manual presents the following basic aspects of fail-safe modules:

- Design and use
- Configuration and parameter assignment
- Addressing, assembly and wiring
- Diagnostic evaluation
- Technical specifications
- Order numbers

Conventions

In this manual, the terms "safety engineering" and "fail-safe engineering" are used synonymously. The same applies to the terms "fail-safe" and "F-."

"*S7 Distributed Safety*" and "*S7 F Systems*" in italics refer to the optional packages for the two F-systems: "S7 Distributed Safety" and "S7 F/FH Systems".

Recycling and Disposal

Due to the low levels of pollutants in the fail-safe modules of the ET 200S, the modules can be recycled. For proper recycling and disposal of your old module (device), consult a certified disposal facility for electronic scrap.

Additional Support

If you have any further questions about the use of products described in this manual, and do not find the right answers there, contact your local Siemens representative (<http://www.siemens.com/automation/partner>).

Training center

We offer courses to help you get started with the S7 automation system. Contact your regional training center or the central training center in Nuremberg (90327), Federal Republic of Germany.

Telephone: +49 911 895-3200

On the Internet (<http://www.sitrain.com>)

H/F Competence Center

The H/F Competence Center in Nuremberg offers special workshops on SIMATIC S7 fail-safe and redundant automation systems. The H/F Competence Center can also provide assistance with onsite configuration, commissioning and troubleshooting.

Telephone: +49 911 895-4759

Fax: +49 911 895-5193

hf-cc.aud@siemens.com

For questions about workshops / training: hf-training.industry@siemens.com

Technical Support

You can contact Technical Support for all IA products as follows:

- By completing a Support Request (<http://www.siemens.de/automation/support-request>) on the Internet
- Telephone: +49 180 5050 222
- Fax: +49 180 5050 223

For additional information about Siemens Technical Support, refer to Internet (<http://www.siemens.de/automation/service>).

Service & Support on the Internet

In addition to the information in our documentation, you can also access our knowledge base online at Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

Here you will find the following information:

- Newsletter providing the latest information on your products
- Exactly the right documentation for your needs, which you can access by performing an online search in Service & Support
- Worldwide forum in which users and experts exchange ideas
- Your local contact for Automation & Drives
- Information about local service, repairs and replacement parts. Even more information can be found under "Services".

Important Note for Maintaining Operational Safety of Your System

Note

The operators of systems with safety-related characteristics must adhere to operational safety requirements. The supplier is also obliged to comply with special product monitoring measures. To keep you informed, a special newsletter is therefore available containing information on product developments and properties that are important (or potentially important) for operating systems where safety is an issue. By subscribing to the appropriate newsletter, you will ensure that you are always up-to-date and able to make changes to your system, when necessary. Point your browser to Internet

(<https://www.automation.siemens.com/WWW/newsletter/guiThemes.aspx?parlasw=1>) and register for the following newsletters:

- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400
- Distributed I/O
- SIMATIC Industrial Software

Select the "Updates" check box for this newsletter.

See also

Standards and Approvals (Page 49)

Table of contents

	Preface	3
1	Product Overview	13
1.1	Introduction	13
1.2	ET 200S fail-safe modules	13
1.3	Using ET 200S Fail-Safe Modules	14
1.4	Guide for Commissioning of ET 200S with Fail-Safe Modules	18
2	Configuring	19
2.1	Configuring ET 200S with Fail-Safe Modules	19
2.2	Assigning Modules of an ET 200S	22
2.3	Maximum Number of Connectable Modules/Maximum Configuration	24
2.4	Configuration and Parameter Assignment	26
3	Address Assignment and Installation	27
3.1	Address assignments in the F-CPU	27
3.2	Assignment of the PROFIsafe address	29
3.3	Installing	31
4	Wiring and Fitting Modules	33
4.1	Introduction	33
4.2	Safe Functional Extra Low Voltage for Fail-Safe Modules	33
4.3	Wiring fail-safe modules	34
4.4	Insertion and removal of fail-safe modules	36
4.5	Requirements for Sensors and Actuators	37
5	Diagnostics	41
5.1	Reactions to Faults	41
5.2	Fault Diagnostics	43
6	General Technical Specifications	49
6.1	Introduction	49
6.2	Standards and Approvals	49
6.3	Electromagnetic Compatibility	53
6.4	Shipping and Storage Conditions	57
6.5	Mechanical and Climatic Environmental Conditions	57
6.6	Specifications for Nominal Line Voltages, Isolation Tests, Protection Class, and Type of Protection	60

7	Fail-Safe Modules.....	61
7.1	Introduction	61
7.2	PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module	62
7.2.1	Properties of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module.....	62
7.2.2	Terminal assignment of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.....	67
7.2.3	Wiring of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe	70
7.2.4	Parameters of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.....	74
7.2.5	Diagnostic functions of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe	75
7.2.6	Technical Specifications for PM-E F pm 24 VDC PROFIsafe	78
7.3	PM-E F pp DC24V PROFIsafe power module.....	83
7.3.1	Properties of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe Power Module.....	83
7.3.2	Terminal assignment of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	86
7.3.3	Wiring of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe	88
7.3.4	Parameters of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	90
7.3.5	Diagnostic functions of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.....	90
7.3.6	Technical Specifications for the PM-E F pp 24 VDC PROFIsafe	93
7.4	PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module	96
7.4.1	Properties of the PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module.....	96
7.4.2	Terminal Assignment of the PM-D F DC24V PROFIsafe	98
7.4.3	Wiring of the PM-D F DC24V PROFIsafe	100
7.4.4	Parameters of the PM-D F DC24V PROFIsafe.....	100
7.4.5	Diagnostic Functions of PM-D F DC24V PROFIsafe.....	101
7.4.6	Technical Specifications of the PM-D F DC24V PROFIsafe	103
7.5	4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Digital Electronic Module.....	105
7.5.1	Properties of the 4/8 F-DI 24 VDC PROFIsafe Digital Electronic Module	105
7.5.2	Terminal assignment of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.....	106
7.5.3	Wiring of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	108
7.5.4	Parameters of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	108
7.5.5	Applications for the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Electronic Module	113
7.5.6	Application 1: SIL2/Category 3/PLd safety mode	115
7.5.7	Application 2: Safety mode SIL3/Category 3/PLe.....	117
7.5.8	Application 3: Safety mode SIL3/Category 4/PLe.....	125
7.5.9	Diagnostic Functions of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.....	130
7.5.10	Technical Specifications of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	133
7.6	EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe digital electronic module.....	136
7.6.1	Properties of the 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe Digital Electronic Module	136
7.6.2	Terminal assignment of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe.....	139
7.6.3	Wiring of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	141
7.6.4	EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe parameters	142
7.6.5	Input applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	145
7.6.6	Output applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	155
7.6.7	Diagnostic functions of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe.....	156
7.6.8	Technical specifications of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	159
7.7	4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module.....	163
7.7.1	Properties of the 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module.....	163
7.7.2	Terminal assignment of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	165
7.7.3	Wiring diagram of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe.....	167
7.7.4	Parameters for the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	171
7.7.5	Diagnostic Functions of the EM 4 F-DO DC24V/2 A PROFIsafe	172
7.7.6	Technical Specifications of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	174

7.8	1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A Digital Electronic Module.....	177
7.8.1	Properties of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	177
7.8.2	Terminal assignment of EM 1F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	178
7.8.3	Wiring of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	181
7.8.4	Diagnostic functions of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	184
7.8.5	Technical specifications of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A.....	184
A	Diagnostic Data of Fail-Safe Modules.....	189
A.1	Einleitung	189
A.2	Structure and Content of Diagnostic Data	189
B	Dimension drawings	197
C	Accessories and Order Numbers.....	199
D	Response times.....	201
E	Connecting Loads.....	205
E.1	Connecting capacitive loads	205
E.2	Switching inductive loads.....	207
	Glossary	209
	Index.....	219

Product Overview

1.1 Introduction

Overview

This chapter provides information about the following topics:

- ET 200S distributed I/O system with fail-safe modules and its place in SIMATIC S7 fail-safe automation systems
- Components comprising the ET 200S distributed I/O system with fail-safe modules
- The steps you must perform, ranging from selection of the F-modules to commissioning of ET 200S on PROFIBUS DP/PROFINET IO

1.2 ET 200S fail-safe modules

Fail-safe automation system

Fail-safe automation systems (F-systems) are used in systems with higher-level safety requirements. F-systems are used to control processes having a safe state immediately after shutdown. In other words, F-systems control processes in which an immediate shutdown does not endanger humans or the environment.

ET 200S Distributed I/O System

The ET 200S distributed I/O system is a DP slave/IO device on PROFIBUS DP/PROFINET IO that can contain fail-safe modules in addition to ET 200S standard modules.

You can use copper cables, fiber-optic cables or WLAN (*S7 Distributed Safety* as of V5.4) to assemble the PROFIBUS DP/PROFINET IO lines.

Fail-safe modules

The major difference between fail-safe modules and standard ET 200S modules is that fail-safe modules have a two-channel internal design. Both integrated processors monitor each other, automatically test the I/O circuits, and set the F-module to safe state in the event of a fault. The F-CPU communicates with the fail-safe module using the PROFIsafe safety-related bus profile.

Fail-safe power modules are used to supply load voltage to the potential group and to safely shut down the load voltage for standard output modules.

Fail-safe digital input modules record the signal states of safety-related sensors and send corresponding safety message frames to the F-CPU.

Fail-safe digital output modules are suitable for shutdown procedures with short-circuit and cross-circuit protection up to the actuator.

1.3 Using ET 200S Fail-Safe Modules

Possible Uses of ET 200S with Fail-Safe Modules

The use of ET 200S with fail-safe modules enables conventional safety engineering designs to be replaced with PROFIBUS DP/PROFINET IO components. This includes the replacement of switching devices for emergency STOP, protective door monitors, two-hand operation, etc.

Use in F-Systems

Fail-safe ET 200S modules can be used:

- In the S7 Distributed Safety F-system with the *S7 Distributed Safety* optional package V5.2 or higher
- In the S7 F/FH Systems with the *S7 F Systems* optional package version V5.2 SP 3 or higher
- To interface ET 200S fail-safe modules to PROFIBUS DP with Distributed Safety or S7 F/FH systems, you need:
 - ET 200S fail-safe modules
 - F-CPU
 - *STEP 7* V5.3 SP3 or higher
 - IM151-1 DP HIGH FEATURE interface module
 - *S7 Distributed Safety* V5.2 or higher (for the order numbers specified in the "Preface": *F Configuration Pack* Version V5.5 SP5 or higher)

The *F Configuration Pack* can be obtained on the Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15208817>).

 - *S7 F Systems* V5.2 SP3 or higher

You should also observe the readme file for the *F Configuration Pack* and the operating instructions for your F system.

- To connect ET 200S fail-safe modules to PROFINET IO modules with Distributed Safety, you need:
 - ET 200S fail-safe modules
 - F-CPU
 - *STEP 7* V5.3 SP3 or higher
 - IM 151-3 PN HIGH FEATURE interface module
 - *S7 Distributed Safety* V5.4 or higher (for the order numbers specified in the "Preface": *F Configuration Pack* Version V5.5 SP5 or higher)

The current *F Configuration Pack* can be obtained on the Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/15208817>).

You should also observe the readme file for the *F Configuration Pack* and the operating instructions for your F system.

- For the central use of the fail-safe ET 200S modules with distributed safety, you require an IM 151-7 F-CPU or IM 151-8 PN/DP F-CPU.

When using fail-safe ET 200S I/O modules in F-systems, the information contained in the following manuals applies:

- *ET 200S distributed I/O system*
- *Safety Engineering in SIMATIC S7*
- *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* or *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*

F-System with ET 200S

The following figure presents an example configuration for an S7 Distributed Safety F-system including an ET 200S on PROFIBUS DP/PROFINET IO.

The fail-safe DP master/IO controller exchanges safety-related and non-safety-related data with the fail-safe and standard ET 200S modules, etc.

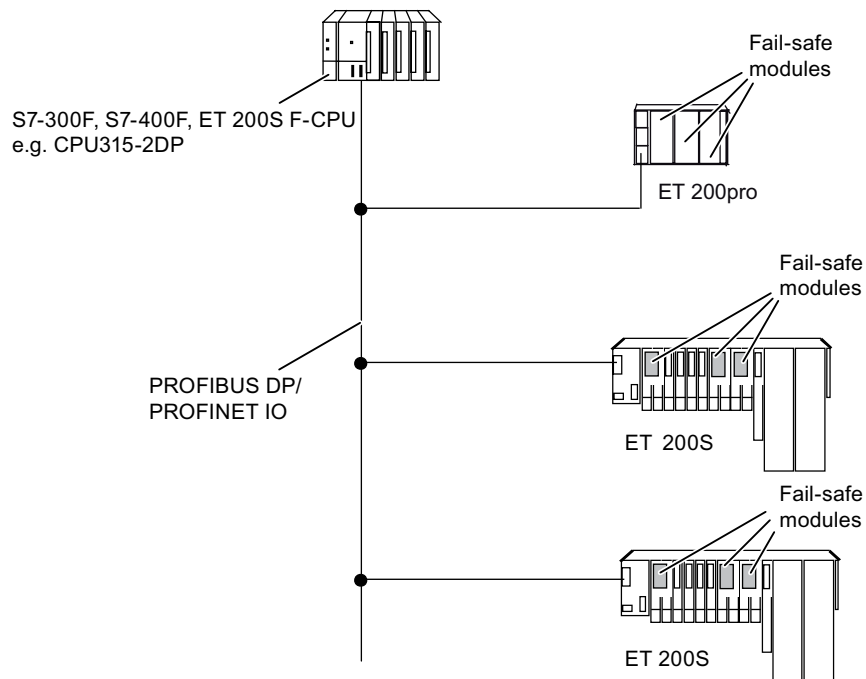


Figure 1-1 S7 Distributed Safety Fail-Safe Automation System (Example Configuration)

Availability of Fail-Safe Electronic Modules

The following fail-safe electronic modules are available for ET 200S:

- Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe; switching to P/M potential, with 2 additional, fail-safe digital outputs
- Power module PM-E F pp DC24V PROFIsafe; switching to P/P potential
- Power module PM-D F DC24V PROFIsafe; switching to P/P potential
- Digital electronic module 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
- Digital electronic module 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
- Digital electronic module 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe; switching to P/M potential
- Digital electronic module 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

The PM-D F DC24V PROFIsafe is used for selective shutdowns of fail-safe motor starters via six fail-safe shutdown groups.

A range of terminal modules is available for fail-safe power and electronic modules. You will find a detailed list in this manual.

Using Interface Modules in ET 200S with Fail-Safe Modules

Depending on the F system, select the interface module for ET 200S as follows:

Table 1- 1 Using Interface Modules in ET 200S with Fail-Safe Modules

Interface module	As of order number	Can be used in ET 200S with optional package	As of version
IM 151-1 HIGH FEATURE for PROFIBUS DP interface	6ES7151-1BA01-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.2
		<i>S7 F Systems</i>	V5.2
IM 151-7 F-CPU for PROFIBUS DP interface	6ES7151-7FA01-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.2
IM 151-8 DP/PN F-CPU for PROFINET IO interface	6ES7151-8FB00-0AB0	<i>S7 F Configuration Pack</i>	V5.5 SP5
IM 151-3 PN HIGH FEATURE for PROFINET IO interface	6ES7151-3BA00-0AB0	<i>S7 Distributed Safety</i>	V5.4
	6ES7151-3BA20-0AB0		
	6ES7151-3BB20-0AB0		

The IM 151-1 HIGH FEATURE and the IM 151-3 PN HIGH FEATURE are described in the respective manuals *ET 200S Distributed I/O System*. The IM 151-7 F-CPU and IM 151-8 PN/DP F-CPU are described in a separate product information.

Restrictions with EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

The EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe only supports operation in distributed systems with the following interface modules:

- 6ES7151-1BA01-0AB0 V2.0.0 or higher
- 6ES7151-3BA20-0AB0 V3.0.0 or higher
- 6ES7151-3BB21-0AB0 V3.0.0 or higher

The EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe can be used centrally with IM 151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 V2.6 or higher or IM 151-8 F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Using the fail-safe power module PM E F pp DC24V PROFIsafe

Using the fail-safe power module PM E F pp DC24V PROFIsafe is only possible:

- As of order number 6ES7151-1BA01-0AB0, Firmware version V1.1.1 or higher
- As of order number 6ES7151-7FA01-0AB0, Firmware version V2.1.4 or higher

Use in Safety Mode Only

Fail-safe modules can only be used in safety mode. They cannot be used in standard mode.

Achievable Safety Classes

Fail-safe modules are equipped with integrated safety functions for safety mode.

The following safety classes can be achieved in safety mode by assigning appropriate parameters to the safety functions in *STEP 7* with the *S7 Distributed Safety* or *S7 F Systems* optional package, by combining certain standard and F-modules and by arranging the wiring of the sensors and actuators in a specific way:

Table 1- 2 Achievable Safety Classes in Safety Mode

In accordance with IEC 61508	In accordance with EN 954-1	In accordance with ISO 13849
SIL2	Category 3	Performance Level (PL) d
SIL3	Category 3	Performance Level (PL) e
SIL3	Category 4	Performance Level (PL) e

See also

Configuring ET 200S with Fail-Safe Modules (Page 19)

Requirements for Sensors and Actuators (Page 37)

Applications for the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Electronic Module (Page 113)

Input applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Page 145)

1.4 Guide for Commissioning of ET 200S with Fail-Safe Modules

Introduction

The following table lists all the important steps required for commissioning ET 200S distributed I/O systems with fail-safe modules as DP slaves/IO devices on PROFIBUS DP/PROFINET IO.

Steps from Selecting the F-Modules to Commissioning the ET 200S

Table 1- 3 Steps from Selecting the F-Modules to Commissioning the ET 200S

Step	Procedure	See ...
1.	Select F-modules for ET 200S configuration	"Configuring" chapter
2.	Configure and assign parameters to F-modules in <i>STEP 7</i>	"Configuration and Parameter Assignment" and "Fail-Safe Modules" chapters
3.	Set PROFIsafe addresses on F-modules	"Address Assignment and Installation" chapter
4.	Install ET 200S	"Address Assignment and Installation" chapter
5.	Wire the ET 200S	"Wiring and Fitting Modules" chapter
6.	Commission ET 200S on PROFIBUS DP/PROFINET IO	<i>ET 200S Distributed I/O System</i> operating instructions
7.	Run diagnostics on ET 200S if commissioning failed	"Diagnostics" chapter, "Fail-Safe Modules" chapter and <i>ET 200S Distributed I/O System</i> operating instructions

Note

You must configure and assign parameters to the F-modules in *STEP 7* before you start commissioning.

Reason: *STEP 7* automatically assigns the PROFIsafe addresses to the F-modules. You must set these PROFIsafe addresses by means of switches on all F-modules prior to their installation.

Configuration Rules for Fail-Safe Potential Groups

The "Assigning Power Modules to Electronic Modules/Motor Starters and Safety Class" table lists all the fail-safe and standard power modules and electronic modules you can implement in a potential group.

Configuration with Fail-Safe Motor Starters and Frequency Converters

Use a PM-D F DC24V PROFIsafe for the selective shutdown of:

- Fail-safe motor starters (F-MS) F-DS1e-x, F-RS1e-x
- SINAMICS fail-safe frequency converters (F-FU) with ICU24(F)
- Fail-safe F-CM connection multipliers
- PM-D F X1 fail-safe power/expansion modules.

The PM-D F DC24V PROFIsafe cannot supply other motor starters (such as DS1-x/RS1-x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x)!

The fail-safe motor starters can be expanded:

- Up to safety class SIL3/Category 4/PLe with the Brake Control xB1, xB2 expansion modules
- Up to safety class SIL2/Category 3/PLd with the Brake Control xB3, xB4 expansion modules

Example of a Configuration with Fail-safe Motor Starters

The figure below shows an example of an ET 200S configuration with two fail-safe potential groups. The first potential group contains fail-safe motor starters and a connection multiplier. This configuration achieves safety class SIL3/Category 4/PLe.

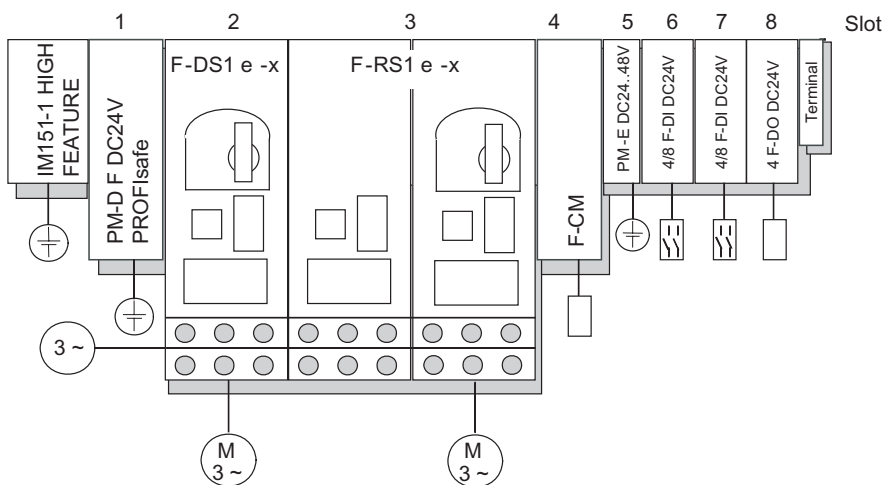


Figure 2-2 Configuration Example of ET 200S with Fail-Safe Motor Starters and Connection Multiplier

Additional Information on Fail-Safe Motor Starters

All submodules and modules that can be supplied by the PM-D F DC24V PROFIsafe are described in the *ET 200S Motor Starter* manual.

Positioning and Connecting Power Modules

An ET 200S containing fail-safe modules is no different than an ET 200S containing standard modules with regard to the positioning and connection of power modules.

You can position the power modules as you wish. Each TM-P terminal module (for a power module) that you add to the ET 200S opens a new potential group. All sensor and load current supplies of the electronic modules/motor starters that follow are fed from this terminal module.

By placing another TM-P terminal module after an electronic module/motor starter you interrupt the voltage buses (P1/P2) and simultaneously open a new potential group. This allows individual interconnection of sensor and load current supplies.

AUX(iliary) bus (AUX 1)

A TM-P terminal module (for a power module) allows the additional connection of a potential (up to the maximum rated load voltage of the module) which you can apply via the AUX(iliary) bus. You can use the AUX(iliary) bus as follows:

- As a protective conductive bus
- When additional voltage is required

Additional Information about Positioning and Connecting Power Modules

For further information about positioning and connecting power modules refer to the *ET 200S Distributed I/O System Operating Instructions*.

2.2 Assigning Modules of an ET 200S

Introduction

This section presents the ET 200S module assignments for:

- Fail-safe power modules to terminal modules
- Fail-safe electronic modules to terminal modules
- Power modules to electronic modules/motor starters

Assigning Fail-Safe Power Modules to Terminal Modules

You can use the F-power modules with the following terminal modules:

Table 2- 1 Assigning Fail-Safe Power Modules to Terminal Modules

F-Power Modules	Terminal Modules	For a Description, See ...
PM-E F pm DC24V PROFIsafe and PM-E F pp DC24V PROFIsafe	TM-P30S44-A0 (screw-in type)	<i>Terminal Modules</i> manual for the ET 200S distributed I/O system
	TM-P30C44-A0 (snap-in type)	
PM-D F DC24V PROFIsafe	TM-PF30S47-F1 (snap-in type)	

Assigning Fail-Safe Electronic Modules to Terminal Modules

You can use the following fail-safe electronic modules and terminal modules together:

Table 2- 2 Assigning Fail-Safe Electronic Modules to Terminal Modules

F-Electronic Modules	Terminal Modules	For a Description, See ...
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 4 F-DODC24V/2A PROFIsafe and 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	TM-E30S46-A1 (screw-in type)	<i>ET 200S Distributed I/O System</i> Operating Instructions
	TM-E30C46-A1 (snap-in type)	
	TM-E30S44-01 (screw-in type)	
	TM-E30C44-01 (snap-in type)	

Assigning Power Modules to Electronic Modules/Motor Starters

The table below lists the power modules and electronic modules/motor starters you can operate within the same potential group.

Note that certain combinations limit the maximum safety class which can be attained.

Table 2- 3 Assigning Power Modules to Electronic Modules/Motor Starters and Safety Class

Power Modules	For a Description, See ...	Electronic Module/Motor Starter	Use and achievable SIL/Category/PL	
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	"Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe"	can be used with all standard electronic modules	Safe shutdown of DO modules of the ET 200S series	SIL2/Cat egory 3/PLd
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	"Power module PM-E F pp DC24V PROFIsafe"			
PM-D F DC24V PROFIsafe	"Power module PM-D F DC24V PROFIsafe"	Can only be used for: <ul style="list-style-type: none"> F-DS1e-x, F-RS1e-x fail-safe motor starters (F-MS) Connection multiplier F-CM PM-D F X1 power/expansion module Expansion modules Brake Control xB1 and xB2 	Safe shutdown of motor starters	SIL3/Cat. 4/PLe
		Can be used for the F-motor starters indicated above: Brake Control xB3 and xB4 expansion modules	Safe shutdown of motor starters	SIL2/Cat egory 3/PLd
PM-E DC24V	<i>Power Module manual PM-E DC24V (bis 6ES7138-4CA01-0AA0)</i>	can be used with all standard and fail-safe electronic modules	Power supply to F-DI, F-DO and F-RO modules: up to 6ES7138-4FA03-0AB0 up to 6ES7138-4FC01-0AB0 up to 6ES7138-4FB02-0AB0 up to 6ES7138-4FR00-0AA0	SIL2/Cat egory 3/PLd
			Supply of F-DI modules, F-DO modules: 6ES7138-4FA04-0AB0 6ES7138-4FB03-0AB0	SIL3/Cat. 4/PLe

Power Modules	For a Description, See ...	Electronic Module/Motor Starter	Use and achievable SIL/Category/PL	
PM-E DC24..48V	<i>PM-E DC24..48V (6ES7138-4CA50-0AB0) Power Module manual</i>	Can be used with all standard and fail-safe electronic modules	Power supply to F-DI, F-DO and F-RO modules	SIL3/Cat. 4/PLe
PM-E DC24..48V/ AC24..230V	<i>PM-E DC24..48V/AC 24..230V (bis 6ES7138-4CB11-0AB0) Power Module manual</i>			

See also

- Properties of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module (Page 62)
- Properties of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe Power Module (Page 83)
- Properties of the PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module (Page 96)

2.3 Maximum Number of Connectable Modules/Maximum Configuration

Maximum Number of Modules

The modules include the interface module, the power and electronic modules, and the motor starters.

The overall width of an ET 200S is limited to 2 m.

The following restriction applies for IMs as of 6ES7151-1BA01-0AB only when operated in DPV0 mode:

- The maximum number of modules in an ET 200S also depends on the parameter length of the modules. Each ET 200S supports a total of 244 bytes.

For further additional information refer to the *ET 200S Distributed I/O System Operating Instructions*.

Table 2- 4 Parameter Length of F-Modules in Bytes

Fail-Safe Module	Parameter Length
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	22 bytes
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	20 bytes
PM-D F DC24V PROFIsafe	20 bytes
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	32 bytes
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	32 bytes
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	22 bytes

Example

In the following example, modules with a total parameter length of 234 bytes were used in an ET 200S.

Number	: 1 x	+ 1 x	+ 5 x	+ 2 x	= 9
and type of modules	IM151-1 HIGH FEATURE	PM-E DC24..48V/ AC24..230V	F-DI module*	F-DO module**	modules

Parameter length	: 27 bytes***	+ 3 bytes	+ 160 bytes	+ 44 bytes	= 234 bytes
------------------	---------------	-----------	-------------	------------	-------------

* 5 F-DI modules are available: 20 SIL3 or 40 SIL2 inputs

** 2 F-DO modules are available: 8 SIL2/SIL3 outputs

*** 56 bytes in isochronous mode

Power Modules: Maximum Configuration per Potential Group

Table 2- 5 Maximum configuration per potential group

Power Modules	Maximum Current Carrying Capacity	Connectable Modules/Motor Starters
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	10 A	The number of modules that can be connected depends on the total current of all modules in the potential group. The total current may not exceed 10 A. The total current is influenced primarily by the digital output modules.
PM-E F pp DC24V PROFIsafe		
PM-D F DC24V PROFIsafe	10 A briefly* 5 A permanent*	The number of motor starters/modules that can be connected depends on the total current of all motor starters/modules in the potential group. The total current may not exceed 10 A.

* Reason:	Current Consumption of the F-Motor Starters	
	U1 (electronics supply)	SG (shutdown groups)
Switching time (up to 200 ms)	0.15 A	0.25 A
Duration (after 200 ms)	0.15 A	0.06 A

ET 200S: Limitations and maximum configuration

For further information about limitations and maximum configuration of the standard ET 200S refer to the *ET 200S Distributed I/O System Operating Instructions*.

2.4 Configuration and Parameter Assignment

Prerequisite

The requirements from chapter Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14) apply to configuring and assigning parameters for ET 200S fail-safe modules.

Configuration

Follow the usual procedure with *STEP 7 HW Config* to configure fail-safe modules (in the same way as standard ET 200S modules).

Parameter Assignment for Module Properties

To assign parameters for fail-safe module properties, select the module in *STEP 7 HW Config* and select the menu command "Edit > Object Properties".

Parameters are downloaded from the programming device to the F-CPU, where they are stored and then transferred to the fail-safe module.

Parameter Description

You will find a description of assignable fail-safe module parameters in this manual.

PROFIsafe Address and PROFIsafe Address Assignment

You can find a description of PROFIsafe addresses and the address assignment procedure in this manual.

See also

Assignment of the PROFIsafe address (Page 29)

Parameters of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Page 74)

Parameters of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Page 90)

Parameters of the PM-D F DC24V PROFIsafe (Page 100)

Parameters of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Page 108)

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe parameters (Page 142)

Parameters for the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Page 171)

Address Assignment and Installation

3.1 Address assignments in the F-CPU

Address Assignment

The fail-safe modules occupy the following address ranges in the F-CPU:

- For S7 Distributed Safety: in the area of the process image
- For S7 F/FH systems: in the area of the process image

Table 3- 1 Address Assignment in the F-CPU

F-Module	Occupied Bytes in the F-CPU:	
	In Input Range	In Output Range
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	x + 0 to x + 4	x + 0 up to x + 4
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	x + 0 up to x + 4	x + 0 up to x + 4
PM-D F DC24V PROFIsafe	x + 0 up to x + 4	x + 0 up to x + 4
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	x + 0 to x + 5	x + 0 to x + 3
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	x + 0 up to x + 6	x + 0 up to x + 4
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	x + 0 up to x + 4	x + 0 up to x + 4
1 F-RO DC24V/AC24...230V/5A	x.0 and x.1*	—
x = Module start address		
* The bit addresses can be moved using the "Pack addresses" function.		

Addresses Occupied by Useful Data


The useful data occupy the following addresses of the assigned addresses of the fail-safe modules in the F-CPU:

Table 3- 2 Addresses Occupied by Useful Data

Byte in the F-CPU	Occupied Bits in F-CPU per F-Module:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
PM-E F pm DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	Channel 2	Channel 1	Channel 0
PM-E F pp DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	—	Channel 0
PM-D F DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	Channel 5	Channel 4	Channel 3	Channel 2	Channel 1	Channel 0
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe:								

3.1 Address assignments in the F-CPU

Occupied Bits in F-CPU per F-Module:								
x + 0	Channel 7	Channel 6	Channel 5	Channel 4	Channel 3	Channel 2	Channel 1	Channel 0
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe:								
x + 0 (inputs)	—	—	—	—	Channel 3	Channel 2	Channel 1	Channel 0
x + 0 (outputs)	—	—	—	—	—	Channel 2	Channel 1	Channel 0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	Channel 3	Channel 2	Channel 1	Channel 0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	0	Channel 0 (Readback channel)
x = Module start address								

 WARNING
<p>You may only access the addresses occupied by useful data. The other address ranges occupied by the F-modules are assigned for functions including safety-related communication between the F-modules and F-CPU in accordance with PROFIsafe.</p> <p>With the 1oo2 evaluation of sensors, only the less significant channel of the channels that are grouped as a result of the 1oo2 sensor evaluation can be accessed in the safety program.</p>

Additional Information

Detailed information about fail-safe I/O access can be found in the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* manual or the *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming* manual.

3.2 Assignment of the PROFIsafe address

PROFIsafe address

Every fail-safe module has an own PROFIsafe address. Before installing fail-safe modules, you must set the PROFIsafe address on each F-module.

PROFIsafe Address Assignment

The PROFIsafe addresses (F_source_address, F_destination_address) are assigned automatically when you configure the fail-safe modules in *STEP 7*.

You can view the F_destination_address in binary format in *HW Config* in the Object properties of the fail-safe modules in the "DIP switch setting" parameter. You read the PROFIsafe address from the parameter assignment dialog box and set it on the fail-safe module using the address switch.

You can edit the configured F_destination_address in *HW Config*. To prevent addressing errors, however, we recommend that you use the automatically assigned F_destination_address.

Address Switch for Setting PROFIsafe Addresses

The address switch (10-pin DIP switch) is located on the left-hand side of every fail-safe module. Use this address switch to set the PROFIsafe address (F_destination_address) of the F-module.

Note

Fail-safe modules in ET 200S can only be operated in safety mode.

Setting the Address Switch

Before installing the F-module, ensure that the address switch is set correctly.

Valid range of the PROFIsafe addresses: 1 to 1022. The figure below shows an example of an address switch setting.

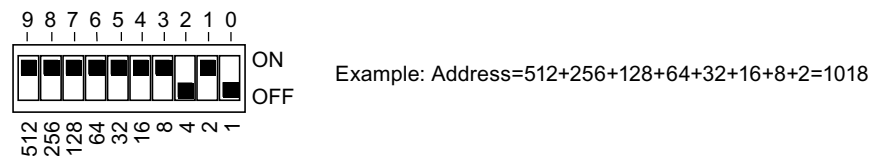



Figure 3-1 Example for Setting the Address Switch (DIP Switch)

Note

An address switch of the smallest possible dimensions is installed for reasons of space saving. This makes it sensitive to pressure and objects with sharp edges. Always use a suitable tool to operate the address switch.

Diverse tools suitable for activating the address switch are available on the market, for example, the Grayhill DIPSTICK. A ballpoint pen may be employed if used carefully. It is imperative to avoid any burring which would prevent the switch from reaching its home position. Therefore, DO NOT use screwdrivers or knives to operate the address switch.

Rules for Address Assignment

 WARNING
Observe the following rules when assigning addresses:
<ul style="list-style-type: none">• Make sure that the address switch setting on the module matches the PROFIsafe address in the <i>HW Config</i>.• Rule for PROFIBUS subnets: The switch setting on the F-I/O address switch, i.e. its PROFIsafe destination address, must be unique within the network* and station** (system-wide). You can assign up to 1,022 different PROFIsafe destination addresses. Exception: The fail-safe I/Os in different I slaves may have the same PROFIsafe destination address assigned, as they are only addressed within the station, that is, by the F-CPU in the I-slave. Rules for Ethernet subnets and combined PROFIBUS and Ethernet subnet configurations: The address switch setting on the fail-safe I/O, i.e. the PROFIsafe destination address only*** has to be unambiguous within the Ethernet subnet, including all sublevel PROFIBUS subnets and station-wide** (system-wide). You can assign up to 1,022 different PROFIsafe destination addresses. Exception: The fail-safe I/Os in different I slaves may have the same PROFIsafe destination address assigned, as they are only addressed within the station, that is, by the F-CPU in the I-slave. The networked nodes of an Ethernet subnet are characterized by having IP addresses with a shared subnet address, i.e. the IP addresses are congruent with the "1" digits in the subnet mask. Example: IP address: 140.80.0.2 Subnet mask: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000 Meaning: Bytes 1 and 2 of the IP address define the subnet; subnet address = 140.80.

*: A network consists of one or more subnets. "Network-wide" = across subnet boundaries.

** : "Station-wide" means one station in *HW Config* (e.g. an S7-300 station or an I-slave)

***: Beyond Ethernet subnet boundaries if cyclic PROFINET IO communication (RT communication) is excluded.

3.3 Installing

Installing the fail-safe modules

The fail-safe power modules, electronic modules, and terminal modules are part of the ET 200S range of modules. They are installed using the same procedure as for all standard modules in an ET 200S.

Detailed information about module installation is available in the *ET 200S Distributed I/O System* Operating Instructions.

Installation dimensions

Note that fail-safe modules are 30 mm wide (twice the width of standard ET 200S modules). Otherwise, the information provided in the *ET 200S Distributed I/O System* Operating Instructions applies.

Wiring and Fitting Modules

4.1 Introduction

WARNING

In order to prevent hazardous risks to persons or to the environment, you must not under any circumstances override safety functions or implement any measures that cause safety functions to be bypassed or that result in the bypassing of safety functions. The manufacturer is not liable for the consequences of such manipulation or for damages that result from failure to heed this warning.

This chapter

This chapter covers the special features involved in wiring and fitting fail-safe modules. Information about this subject that applies to both ET 200S with fail-safe modules and ET 200S with standard modules can be found in the *ET 200S Distributed I/O System* operating instructions.

4.2 Safe Functional Extra Low Voltage for Fail-Safe Modules

Safe Functional Extra-Low Voltage

WARNING

Fail-safe modules must be operated with safe functional extra-low voltage (SELV, PELV). This means that these modules, even in the event of a fault, can only have a maximum voltage of U_m . The following applies for all fail-safe modules:


$$U_m < 60.0 \text{ V}$$

You can find additional information about safe functional extra-low voltage in the data sheets, for example, of the applicable power supplies.

All system components that can supply electrical energy in any form whatsoever must fulfill this condition.

Each additional power circuit (24 VDC) installed in the system must be operated on safe functional extra-low voltage (SELV, PELV). Refer to the relevant data sheets or contact the manufacturer.

Sensors and actuators with an external power supply can also be connected to F-modules. Make sure here, too, that power is supplied to these components from safe functional extra-low voltage. The process signal of a 24 VDC digital module may not exceed a fault voltage U_m in the event of a fault.

 WARNING
All voltage sources, for example, internal 24 VDC load voltage supplies, external 24 VDC load voltage supplies and 5 V DC bus voltage, must be electrically connected externally. This prevents potential differences from causing voltage additions at the individual voltage sources which would cause the fault voltage U_m to be exceeded.
Ensure that line cross-sections are sufficient for electrical connection in accordance with the ET 200S configuration guidelines (see <i>ET 200S distributed I/O system</i> operating instructions).

Power supply Requirements for Compliance with NAMUR Recommendations

Note
Always use power packs or power supplies (230 VAC --> 24 VDC) with a power failure ride-through of at least 20 ms to ensure compliance with NAMUR recommendation NE 21, IEC 61131-2 and EN 298. The latest up-to-date information on PS components is available on the Internet (https://mall.ad.siemens.com).
These requirements also apply, of course, to power packs and power supplies which are not manufactured to ET 200S or S7-300/-400 configuration standards.

See also


Specifications for Nominal Line Voltages, Isolation Tests, Protection Class, and Type of Protection (Page 60)

4.3 Wiring fail-safe modules

Same Wiring Procedure as for ET 200S

Fail-safe power modules, electronic modules and terminal modules are part of the ET 200S range of modules. They are wired using the same procedure as for all standard modules in an ET 200S.

Refer to the *ET 200S Distributed I/O System* operating instructions for detailed information on wiring and fitting the modules and IM 151.

 WARNING
When assigning signals of the F-DI module, remember that signals should only be routed within a cable or sheathed cable if:
<ul style="list-style-type: none">• A short-circuit in the signals does not conceal a serious safety risk• Signals are supplied by different sensor supplies of this F-DI module

Mounting Rails

The ET 200S distributed I/O system is installed on a mounting rail according to EN 60715 (35 x 7.5 mm or 35 x 15 mm).

Appropriate surface designs are:

- Steel strip according to Appendix A of EN 60715, or
- Tinned steel strip. We recommend the following mounting rails for this purpose:
 - 6ES5710-8MA11 (length: 483 mm)
 - 6ES5710-8MA21 (length: 530 mm)
 - 6ES5710-8MA31 (length: 830 mm)
 - 6ES5710-8MA41 (length: 2000 mm)

Note

If you use rails from other manufacturers, please ensure that these have the properties necessary to withstand your climatic ambient conditions.

Terminal assignment of the TMs

The terminal assignment of the TMs depends on the installed power or electronic module.

See also

Wiring of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Page 70)

Wiring of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Page 88)

Wiring of the PM-D F DC24V PROFIsafe (Page 100)

Wiring of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Page 108)

Wiring of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Page 141)

Wiring diagram of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Page 167)

Wiring of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Page 181)

4.4 Insertion and removal of fail-safe modules

Inserting and Removing Electronic Modules

In ET 200S, the same procedure is used to insert and remove both fail-safe modules and standard modules on terminal modules (see ET 200S Distributed I/O System manual).

Inserting and Removing Electronic Modules during Operation

F-modules can be inserted and removed during operation in exactly the same way as standard modules in ET 200S.

Note

Hot-swapping fail-safe modules in ET 200S during operation generates a communication error on the F-CPU.

You must acknowledge this communication error in your safety program. (For information on the response of the F-system after communication errors, output of a fail-safe value and user acknowledgment, refer to the *S7 Distributed Safety, Configuration and Programming* or *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*).

If the communication error is not acknowledged, the useful data of the F modules remain passivated (inputs and outputs in "0" state).

Conditions for Insertion and Removal during Operation

The table below lists the F-modules which support hot-swapping and the conditions under which this is possible:

Table 4- 1 Conditions for Hot-Swapping Fail-Safe Modules

Module	Insertion and Removal	Conditions
Interface module	No	—
Fail-safe power module (PM E-F pm)	Yes	Load voltage must be switched off
Fail-safe power module (PM E-F pp)	Yes	
Fail-safe power module (PM D-F)	Yes	
Fail-safe electronic module (F-DI)	Yes	—
Fail-safe electronic module (F-DI/DO)	Yes	Load voltage must be switched off
Fail-safe electronic module (F-DO)	Yes	Load voltage must be switched off
Fail-safe electronic module (F-RO)	Yes	Load voltage must be switched off

Remember to Set the PROFIsafe Address

When replacing F-modules, ensure that the address switch (DIP switch) settings of the left of the modules match.


See also

Assignment of the PROFIsafe address (Page 29)

4.5 Requirements for Sensors and Actuators

General Requirements for Sensors and Actuators


Please note the following important information for safety-related use of sensors and actuators:

 WARNING
<p>The use of sensors and actuators is beyond our sphere of influence. We have equipped our electronics with such safety engineering features as to leave 85% of the maximum permissible hazardous faults probability for sensors and actuators to you (this corresponds to the recommended load sharing in safety engineering between sensing devices, actuating devices and electronic switching for input, processing and output).</p> <p>Note, therefore, that instrumentation with sensors and actuators bears a considerable safety responsibility. Remember, too, that sensors and actuators do not generally withstand proof-test intervals of 10 years as defined in IEC 61508 without considerable loss of safety.</p> <p>The probability of hazardous faults and the rate of hazardous faults of safety functions must comply with an SIL-defined upper limit. You will find a listing of values achieved by F-modules in the technical specifications of the F-modules under "Fail-safe performance characteristics".</p> <p>To achieve SIL3 (Category 4/PLe), suitably qualified sensors are necessary.</p>

Additional Sensor Requirements

General rule: A single-channel sensor is sufficient to achieve SIL2/Category 3/PLd. However, the sensors must be wired to two channels in order to achieve SIL3/Category 4/PLe. However, to achieve SIL2/Category 3/PLd with a single-channel sensor, the sensor itself must be SIL2/Category 3/PLd-capable, otherwise the sensor must be wired to two channels in order to achieve this safety level.

Duration Requirements for Sensor Signals

 WARNING
<p>Observe the following requirements for sensor signals:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In order to guarantee accurate detection of sensor signals by the F-DI module, you must ensure that the sensor signals have a defined minimum duration. • Reliable pulse detection requires an interval between two signal changes (pulse duration) greater than the PROFIsafe monitoring time.

Reliable detection by the F-DI module

The table below lists the minimum duration of sensor signals for the F-DI module. This depends on the parameter settings made in *STEP 7* for the short-circuit test and the input delay.

Table 4- 2 Minimum Duration of Sensor Signals to Allow Correct Detection by F-DI-Module

Short-Circuit Test Parameter	Programmed Input Delay		
	0.5 ms	3 ms	15 ms
Deactivated	7 ms	9 ms	23 ms
Activated	7 ms	12 ms	37 ms

Reliable Detection by the Safety Program on the F-CPU


Information about the times required for the reliable detection of sensor signals in the safety program is available in *"Fail-Safe Modules"* of the *Safety Engineering in SIMATIC S7* system description.

Additional Requirements for Actuators

The F-modules test the outputs at regular intervals. To do so, the F-module briefly switches off the activated outputs. Duration of these test pulses:

- Dark period < 1 ms

Rapid response actuators may briefly drop out during the test. If your process does not tolerate this, you must use actuators with a sufficient lag (> 1 ms).

 WARNING
<p>If the actuators are operated at voltages greater than 24 VDC (for example, 230 VDC) or if the actuators switch higher voltages, safe isolation must be ensured between the outputs of a fail-safe output module and the components carrying a higher voltage (in accordance with EN 50178).</p> <p>This is generally the case for relays and contactors. Particular attention must be paid to this issue for semiconductor switching devices.</p>

See also

- Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14)
- Assignment of the PROFIsafe address (Page 29)
- Technical Specifications for PM-E F pm 24 VDC PROFIsafe (Page 78)
- Technical Specifications for the PM-E F pp 24 VDC PROFIsafe (Page 93)
- Technical Specifications of the PM-D F DC24V PROFIsafe (Page 103)
- Applications for the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Electronic Module (Page 113)
- Technical Specifications of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Page 133)
- Input applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Page 145)
- Technical specifications of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Page 159)
- Technical Specifications of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Page 174)
- Technical specifications of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Page 184)

Diagnostics

5.1 Reactions to Faults

Safe State (Safety Concept)

The basic principle behind the safety concept is the existence of a safe state for all process variables.

Note

For digital F-modules, this safe state is the value "0". This applies to both sensors and actuators.

Reactions to Faults and Startup of the F-System

The safety function requires that fail-safe values (safe state) be applied to the fail-safe module instead of process values (**passivation of the fail-safe module**) in the following situations:

- When the F-system is started up
- If errors are detected during safety-related communication between the F-CPU and the F-module via the PROFIsafe safety protocol (communication error).
- If fail-safe I/O or channel faults occur (for example wire break, discrepancy error)

Faults detected are entered in the diagnostic buffer of the F-CPU and reported to the safety program in the F-CPU.

F-modules cannot save errors as retentive data. When the system is powered down and then restarted, any faults still existing are detected again during startup. However, you have the option of saving faults in your safety program.

 WARNING
--

Channel faults do not trigger any diagnostic reactions or error handling for channels that have been set to "deactivated" in <i>STEP 7</i> , even when this channel is affected indirectly by a channel group fault ("Channel activated/deactivated" parameter).
--

Remedying faults in the F-system

To remedy faults in your F-system, proceed as described in EN 61508-1 Section 7.15.2.4 and EN 61508-2 Section 7.6.2.1 e.

The following steps must be performed:

1. Diagnosis and repair of the fault
2. Revalidation of the safety function
3. Recording in the service report

Fail-safe value output for F-modules

If channels are passivated **with F-DI modules**, the F-system provides fail-safe values for the safety program instead of the process values applied to the fail-safe inputs.

- For F-DI modules, this is always the fail-safe value "0".

In the case of F-DO modules and PM-E F pm DC24V PROFIsafe, if passivation occurs the F-system transfers fail-safe values (0) to the fail-safe outputs instead of the output values provided by the safety program. The output channels are de-energized. This also applies when the F-CPU goes into STOP mode. You cannot program fail-safe values.

Depending on the F-system used and the type of fault that occurred, (F-I/O, channel or communication fault), fail-safe values are used either for the affected channel only or for all channels of the fail-safe module involved.

In S7 distributed safety F-systems up to V5.3, the entire F-module is passivated when a channel fault occurs. Starting with S7 distributed safety V5.4, F-modules as of the indicated order numbers can also be passivated on a channel-level basis.

Reintegration of a Fail-Safe Module

The system changes from fail-safe to process values (reintegration of an F-module) either automatically or only after user acknowledgment in the safety program. It may be necessary to remove and insert the F-module to clear certain channel faults. For an exact list of such faults, see section "*Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe*" to "*Digital electronic module4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe*" in the "Causes of errors and troubleshooting" tables.

After reintegration, the following occurs:

- For a fail-safe DI module, the process values pending at the fail-safe inputs are provided for the safety program
- For a fail-safe DO module, the output values provided in the safety program are again transferred to the fail-safe outputs

Additional Information on Passivation and Reintegration

For further information about fail-safe I/O access refer to the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* manual or the *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming* manual.

Reaction of the F-module with inputs to communication errors

The F-module with inputs responds differently to communication errors compared to other errors.

If a communication error is detected, the current process values remain set at the inputs of the F module and the channels are not passivated. The current process values are sent to the F-CPU and are passivated in the F-CPU.

See also

Properties of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module (Page 62)

Properties of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe Power Module (Page 83)

Properties of the PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module (Page 96)

Properties of the 4/8 F-DI 24 VDC PROFIsafe Digital Electronic Module (Page 105)

Properties of the 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe Digital Electronic Module (Page 136)

Properties of the 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module (Page 163)

Properties of the EM 1 F-RO DC24V/AC24...230V/5A (Page 177)

5.2 Fault Diagnostics

Purpose of Diagnostics

Diagnostics are used to determine whether error-free signal acquisition is taking place at the fail-safe modules. Diagnostics information is assigned either to a single channel or to the entire F-module.

Diagnostics functions are not safety critical

None of the diagnostic functions (displays and messages) are safety critical and therefore not designed to be safety-related functions. Consequently, they are not tested internally.

Diagnostic Options for Fail-Safe Modules in ET 200S

The following diagnostic options are available for fail-safe modules:

- LED display on the module front panel
- Diagnostic functions of F-modules (slave diagnostics in accordance with IEC 61784-1:2003.)


Non-Programmable Diagnostic Functions

Fail-safe electronic and power modules provide diagnostic functions which cannot be programmed by the user. This means that the diagnostic functions are always activated, and are automatically made available by the F-module in *STEP 7* and passed on to the F-CPU in the event of a fault.

Programmable Diagnostic Functions

You can program (activate) certain diagnostic functions in *STEP 7*:

- Wire-break detection for the F-DI/F-DO module, the F-DO module and the PM-E F pm
- Short-circuit monitoring for the F-DI/F-DO module and F-DI module

 WARNING
Diagnostic functions should be activated or deactivated in accordance with the application.

Diagnostics by LED Display

Every fail-safe power and electronic module (with the exception of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) indicates faults by means of its SF LED (group fault LED). The SF-LED lights up as soon as a diagnostic function is triggered by the F-module. The SF LED flashes as long as a cleared fault has not been acknowledged (as of release version 02.) It goes dark when all faults have been eliminated and acknowledged.

The power module is also equipped with a PWR LED which displays the status of the load voltage supply of the potential group.

The 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe electronic module is equipped with two additional fault LEDs (1VsF and 2VsF) that display faults for the two internal sensor power supplies.

The 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe electronic module also has a fault LED (VsF) that displays the faults of the internal sensor supply, and a channel LED, the channel LED and the SF LED light up red as soon as a diagnostic function is triggered by the F-module. The LEDs go dark when all faults have been eliminated.

The SF LED flashes until you acknowledge passivation following a module fault.

Slave Diagnostics

Slave diagnostics comply with IEC 61784-1:2003. The fail-safe EMs and PMs support slave diagnostics in exactly the same way as standard ET 200S modules.

Information about the general structure of slave diagnostics for the ET 200S and the fail-safe modules can be found in the *ET 200S Distributed I/O System* manual. A description of channel-specific diagnostics for fail-safe modules is presented below.

Channel-Specific Diagnostics

As with the ET 200S, there are three bytes available for channel-specific diagnostics, starting at byte 35. Up to 9 channel-specific diagnostic messages are possible per station. Channel-specific diagnostics for fail-safe modules are structured as follows.

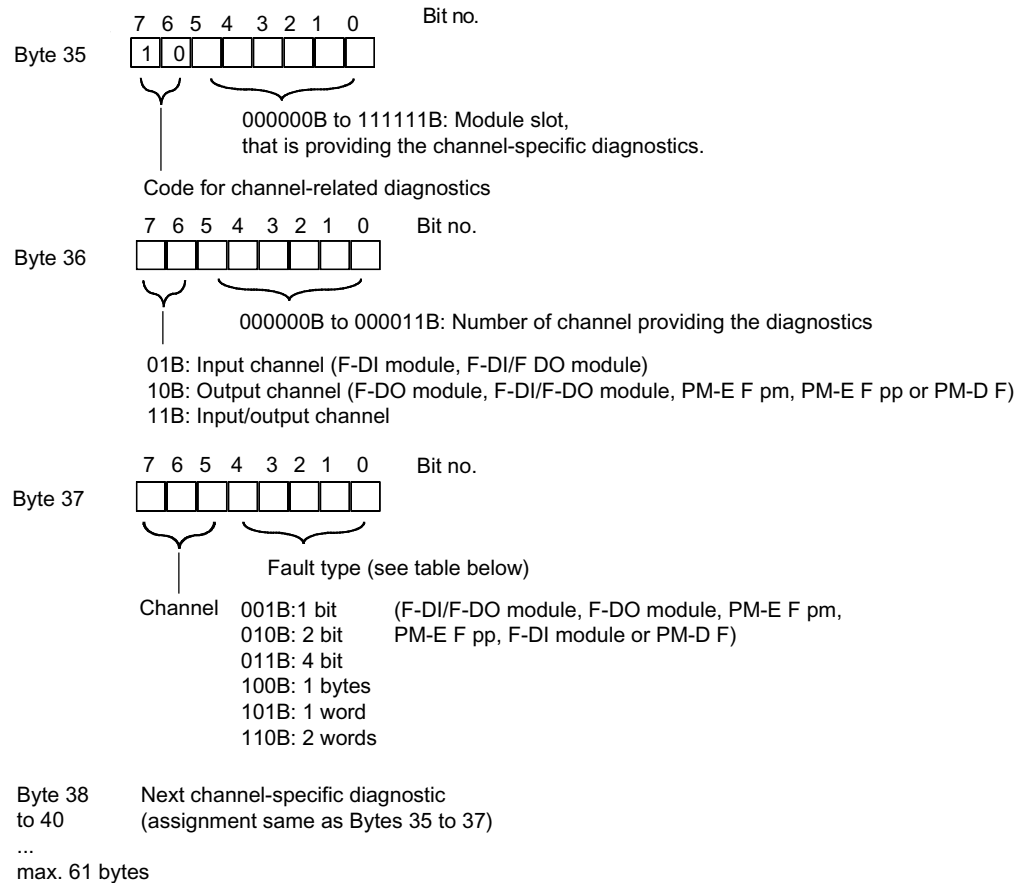


Figure 5-1 Structure of Channel-Specific Diagnostics

Note

The module slot coding is contained in byte 35, bits 0 to 5. The following applies:
displayed number + 1 = module slot
(0 = slot 1; 1 = slot 2, and so forth)

Note

Channel-specific diagnostics data are always updated to the current diagnostic function in the diagnostic message frame. Older, successive diagnostic functions are not deleted.

Remedy: Evaluate the valid, current length of the diagnostic message frame. To do this, use the parameter RET_VAL of the SFC 13 in *STEP 7*.

Possible Fault Types of Fail-Safe Modules

The table below lists the messages of the IM 151-1 HIGH FEATURE. When using the IM 151-7 F-CPU or IM 151-8 DP/PN F-CPU, you can obtain detailed diagnostic information using *HW diagnostics* in *STEP 7*.

Table 5- 1 Error types of channel-related diagnostics (apart from EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A)

Fault Type		Diagnostic Function in STEP 7	F-Module	Special Meaning for F-Modules
00001 _B	1 _D	Short circuit	EM 4/8 F-DI EM 4 F-DI/3 F-DO	Short circuit to L+ on the unconnected sensor cable Short circuit to sensor supply L+ Short circuit to ground or sensor supply failure Internal fault at the read circuit/test circuit
			PM-E F pm DC24V 4 F-DO 4 F-DI/3 F-DO	P output driver failure Short circuit of output to L+ or output driver M output driver failure Short circuit of output to M, or output driver failure
			4 F-DI/3 F-DO	Overload
00100 _B	4 _D	Overload	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Overcurrent at output driver
00101 _B	5 _D	Overtemperature	all apart from 4 F-DI/3 F-DO	—
00110 _B	6 _D	Line break	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Wire break
01001 _B	9 _D	Fault	all	RAM fault EPROM fault Processor failure (expected DIP switch value / actual DIP switch value) Internal fault at the read circuit/test circuit
10000 _B	16 _D	Parameter assignment error	all	Parameter assignment error
10001 _B	17 _D	Sensor voltage or load voltage missing	all	External auxiliary supply missing
10011 _B	19 _D	Communication error	all	CRC (cyclic redundancy check) error in data message frame Monitoring time for data message frame exceeded
11001 _B	25 _D	Safety-related shutdown	4/8 F-DI 4 F-DI/3 F-DO	Discrepancy error
			PM-E F pm DC24V PM-E F pp DC24V 4/8 F-DI / 4 F-DO 4 F-DI/3 F-DO	Switching frequency exceeded

Reaction of F-Modules to Module Failure

The following events occur following a serious internal fault in the F-module, causing F-module failure:

- The connection to the backplane bus is interrupted and the fail-safe I/O are passivated
- Diagnostics are not transmitted from the F-module and the default diagnostic message "Module Fault" is reported
- The SF LED of the corresponding F-module illuminates

Specific Information about Diagnostic Functions

All module-specific diagnostic functions, possible causes and their troubleshooting can be found in the *Chapters "Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe" to "Digital electronic module 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A"*.

These sections also provide information about the status and diagnostic functions indicated by the LEDs on the front panel of the relevant F-module.

Reading Out Diagnostic Functions

You can display the cause of a fault in the *STEP 7* module diagnostics (see *STEP 7 Online Help*).

You can read the diagnostic functions (slave diagnostics) by calling SFC 13 in the standard user program (see *System and Standard Functions* reference manual).

See also

Diagnostic functions of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Page 75)

Diagnostic functions of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Page 90)

Diagnostic Functions of PM-D F DC24V PROFIsafe (Page 101)

Diagnostic Functions of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Page 130)

Diagnostic functions of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Page 156)

Diagnostic Functions of the EM 4 F-DO DC24V/2 A PROFIsafe (Page 172)

Diagnostic functions of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Page 184)

General Technical Specifications

6.1 Introduction

This chapter

This chapter provides information about fail-safe modules:

- The most important standards and approvals
- General technical specifications

General Technical Specifications

The General Technical Specifications comprise the standards and test values with which the fail-safe modules must comply when installed in an ET 200S and the test criteria for fail-safe modules on the one hand, and requirements of fail-safe modules in terms of shipping, storage and environmental conditions.

6.2 Standards and Approvals

CE approval



The ET 200S fail-safe modules meet the requirements and protection targets of the following EC Directives and comply with the harmonized European standards that have been issued for PLCs in the official gazettes of the European Community:

- 2006/108/EC "Electrical equipment for use within specific voltage limits" (Low-voltage directive)
- 2004/108/EC "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
- 94/9/EC "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (Explosion Protection Guideline)

The EC declarations of conformity are kept available for the relevant authorities at:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
IA AS RD ST
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg

UL approval



Underwriters Laboratories Inc., in accordance with

- UL 508 (Industrial Control Equipment)

CSA Approval



Canadian Standard Association (CSA) in accordance with

- C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

or



Underwriters Laboratories Inc., in accordance with

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

or



HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc., in accordance with

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
- UL 1604 (Hazardous Location)
- CSA-213 (Hazardous Location)

APPROVED for use in
Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;
Class I, Zone 2, Group IIC Tx

Note

The nameplate on each module indicates the currently valid approvals.

FM Approval



Factory Mutual Research (FM) to

- Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810

APPROVED for use in
Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;
Class I, Zone 2, Group IIC Tx



In accordance with EN 60079-15 (Electrical Apparatus for Potentially Explosive Atmospheres; Type of Protection "n")

II 3 G Ex nA II T4..T5

WARNING

There is a risk of personal injury or damage to property.

In areas exposed to explosion hazard, personal injury or damage to property can occur if plug-in connections are disconnected during operation.

Before disconnecting plug-in connections in areas exposed to explosion hazard, always de-energize the distributed I/O first.

Marking for Australia



The fail-safe modules of the ET 200S satisfy the requirements of AS/NZS 2064 (Class A).

IEC 61131

The fail-safe modules of the ET 200S satisfy the requirements and criteria of IEC 61131-2 (Programmable Controllers - Part 2: Equipment Requirements and Tests).

PROFIBUS Standard

The ET 200S distributed I/O system is based on the IEC 61784-1:2003 standard.

Shipbuilding approval

Submitted to the following classification bodies
(exception: PM-D F DC24V PROFIsafe to GL (German Lloyd) only):
ABS (American Bureau of Shipping)
BV (Bureau Veritas)
DNV (Det Norske Veritas)
GL (Germanischer Lloyd)
LRS (Lloyds Register of Shipping)
Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

Use in Industry

SIMATIC products are designed for use in industrial environments.

Field of Application	Requirement Relating to	
	Emitted Interference	Immunity to Interference
Industry	EN 61000-6-4	EN 61000-6-2

Use in Residential Areas

ET 200S applications in residential areas must be compliant with limit class B to EN 61000-6-4 for emission of radio interference.

Suitable measures for achieving limit class B for emission of radio interference are:

- Installing the ET 200S in grounded control cabinets/control boxes
- Use of filters in power supply lines

TÜV Certificate and Standards

The fail-safe modules are certified in accordance with standards and guidelines in terms of functional safety. Refer to the report on the safety certificate (TÜV certificate) and the associated annex for more details in this regard. The current TÜV documents can be found on the Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133300>).

Requesting TÜV Certificates

You can request copies of the TÜV certificate and the accompanying report from the following address:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
IA AS RD ST
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg

See also

Safety engineering in SIMATIC S7
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12490443>)

6.3 Electromagnetic Compatibility

Introduction

This chapter presents information about immunity to interference of fail-safe modules and about EMC conformity.

Definition of EMC

Electromagnetic compatibility is the ability of an electrical device to function in its electromagnetic environment in a satisfactory manner without affecting this environment. Fail-safe modules also comply with the requirements of the EMC law for the European Single Market. As a requirement, the ET 200S distributed I/O system must comply with the specifications and guidelines for electrical configuration.

Pulse-Shaped Interference

The following table presents the electromagnetic compatibility of fail-safe modules with regard to pulse-shaped interference.

Pulse-Shaped Interference	Tested With	Degree of Severity
Electrostatic discharge in accordance with IEC 61000-4-2 (DIN VDE 0843 Part 2)	8 kV 6 kV (cabinet installation mandatory) 4 kV (no cabinet installation)	3 (air discharge) 3 (contact discharge)
Burst pulse (rapid transient interference) in accordance with IEC 61000-4-4 (DIN VDE 0843 Part 4)	2 kV (supply line) 2 kV (signal line)	3 4
Zone B in accordance with IEC 61131-2 Surge in accordance with IEC 61000-4-5 (DIN VDE 0839 Part 10) Degrees of severity 2 and 3 require an external protective circuit (see paragraph below) More stringent requirements to EN 298 regarding electromagnetic interference for modules which conform to this standard.		
Asymmetrical connection	1 kV (supply line) 1 kV (signal lead/data lead) 2 kV (supply line)	2
Symmetrical connection	0.5 kV (supply line)	3
	0.5 kV (signal lead/data lead)	2
	1 kV (supply line)	
	1 kV (signal lead/data lead)	3

Protecting the ET 200S with Fail-Safe Modules from Overvoltage

If your equipment makes protection from overvoltage necessary, we recommend that you use an external protective circuit (surge filter) between the load voltage power supply and the load voltage input of the terminal modules to ensure surge immunity for the ET 200S with fail-safe modules.

Note

Lightning protection measures always require a case-by-case examination of the entire system. Nearly complete protection from overvoltages, however, can only be achieved if the entire building surroundings have been designed for overvoltage protection. In particular, this involves structural measures in the building design phase.

Therefore, for detailed information regarding overvoltage protection, we recommend that you contact your Siemens representative or a company specializing in lightning protection.

The following figure illustrates an example configuration with F-modules and standard modules and the power modules PM-E DC24..48V/AC24..230V and PM-E F pm DC24V PROFIsafe. Voltage is supplied over four power supplies.

You can also use fewer power supplies. However, you must ensure that the total current of the modules fed by one power supply does not exceed the permissible limits.

You can also use power modules PM-E DC24V. The protective circuit corresponds to that of the PM-E DC24..48V/AC24..230V + automatic circuit breaker (as with PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

For further information about surge protection for standard modules, see the *ET 200S Distributed I/O System* operating instructions.

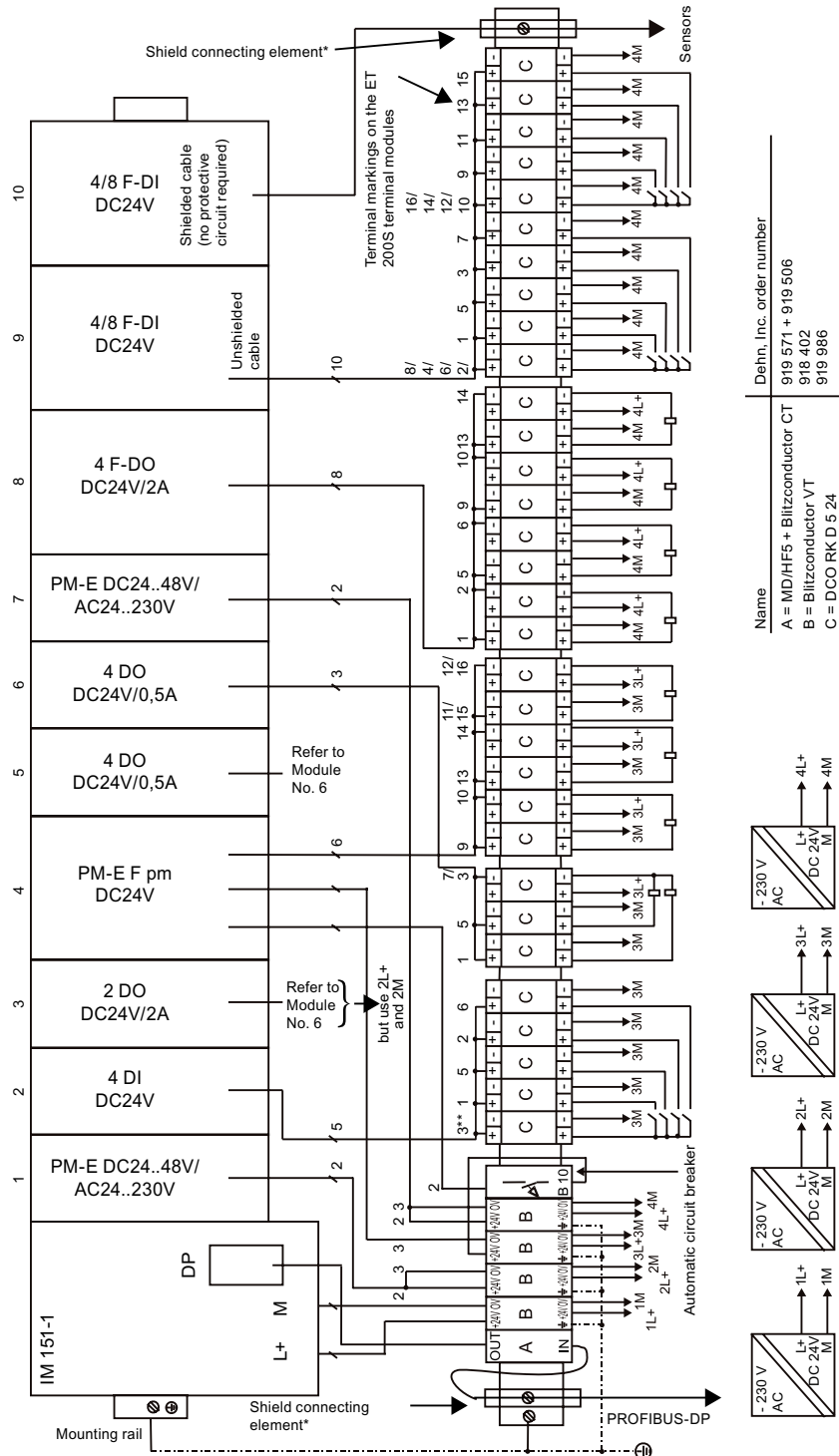


Figure 6-1 External Protective Circuit (Surge Filter) for ET 200S with Fail-Safe Modules

Sinusoidal interference

HF radiation:

Tested in accordance with IEC 61000-4-3, "Radiated Electromagnetic Field Requirements"

- Standard test:
 - from 80 MHz through 1 GHz, tested at 10 V/m and 20 V/m; 80 % AM (1 kHz)
 - from 1.4 GHz through 2.7 GHz, tested at 10 V/m; 80 % AM (1 kHz)
- GSM/ISM/UMTS field interference of different frequencies (Standard: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

Electromagnetic interference on signal and data lines:

Tested in accordance with IEC 61000-4-6, "Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields"

- Standard test:
 - RF band, asymmetrical, amplitude modulated:
 - from 0.15 MHz through 80 MHz, tested at 10 V and 20 V rms; 80% AM (1 kHz)
- ISM interference of different frequencies (Standard: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

Radio Interference Emission

Interference transmission of electromagnetic fields in accordance with EN 55011: Limit class A, group 1 (measured at a distance of 10 m).

Frequency	Emitted Interference
Between 30 MHz and 230 MHz	< 40 dB (µV/m)Q
Between 230 MHz and 1000 MHz	< 47 dB (µV/m)Q

Emitted interference by means of network-AC power supply in accordance with EN 55011: Limit class A, group 1.

Frequency	Emitted Interference
Between 0.15 MHz and 0.5 MHz	< 79 dB (µV)Q, < 66 dB (µV)M
Between 0.5 MHz and 5 MHz	< 73 dB (µV)Q, < 60 dB (µV)M
Between 5 MHz and 30 MHz	< 73 dB (µV)Q, < 60 dB (µV)M

6.4 Shipping and Storage Conditions

Requirements for Fail-Safe Modules

Fail-safe modules surpass the requirements for transport and storage conditions defined in IEC 61131, Part 2. The following specifications apply for fail-safe modules that are transported and stored in the original packaging.

Type of Condition	Permissible Range
Free fall	≤ 1 m
Temperature	From -40 °C to +70 °C
Temperature variation	20 K/h
Air pressure	1080 hPa to 660 hPa (corresponds to an altitude of -1000 m to 3500 m)
Relative humidity	5% to 95%, no condensation

6.5 Mechanical and Climatic Environmental Conditions

Conditions of Use

The F-modules are intended for use as stationary installations in sheltered locations. The conditions of use surpass the requirements in accordance with IEC 61131-2.

Fail-safe modules comply with conditions of use Class 3C3 in accordance with DIN EN 60721 3-3 (use in locations with heavy traffic and in the immediate vicinity of industrial systems with chemical emissions).

Restrictions

F-modules **cannot** be implemented without additional measures being taken:

- In locations with a high level of ionizing radiation
- In locations with severe operating conditions, due for example to:
 - Dust
 - Corrosive vapors or gases
- In systems which require special monitoring, such as:
 - Electrical systems in particularly hazardous areas

An additional measure for the implementation of fail-safe modules can be installing the ET 200S in cabinets, for example.

Mechanical Environmental Conditions

The table below shows the mechanical environmental conditions for F-modules in the form of sinusoidal oscillations.

Frequency Range (Hz)	Continuous	Intermittent
10 ≤ f ≤ 58	Amplitude = 0.15 mm	Amplitude = 0.35 mm
58 ≤ f ≤ 150	Constant acceleration = 2 g	Constant acceleration = 5 g

Reduction of Vibration

If the F-modules are exposed to substantial shock or vibration, you must take appropriate measures to reduce the acceleration and amplitude.

We recommend that you mount the ET 200S on damping material (for example, on a rubber-metal vibration damper).

Testing of Mechanical Environmental Conditions

The table below provides information about the type and scope of testing of mechanical environmental conditions.

Condition ...	Test Standard	Comments
Vibration	Vibration test in accordance with IEC 60068-2-6 (sinusoidal)	Type of vibration: Frequency cycles at a rate of change of 1 octave/minute. 10 Hz ≤ f ≤ 58 Hz, constant amplitude 0.35 mm 58 Hz ≤ f ≤ 150 Hz, constant acceleration 5 g Duration of vibration: 10 frequency cycles per axis at each one of the three perpendicular axes
Shock	Shock, tested in accordance with IEC 60068-2-27	Shock type: Half-sine Shock severity: 15 g peak value, 11 ms duration Direction of shock: 3 shocks in +/- direction at each of the three perpendicular axes
Continuous shock	Shock, tested in accordance with IEC 60068-29	Shock type: Half-sine Shock severity: 25 g peak value, 6 ms duration Direction of shock: 1000 shocks in +/- direction at each of the three perpendicular axes

Climatic Environmental Conditions

ET 200S with fail-safe modules can be used under the following climatic environmental conditions:

Environmental Conditions	Operating Range	Comments
Temperature	0 °C to 60 °C	For horizontal installation
	0 °C to 40 °C	For vertical installation
Temperature variation	10 K/h	
Relative humidity	15 % to 95 %	No condensation; corresponds to relative humidity (RH) stress level 2 in accordance with IEC 61131-2
Air pressure	1080 hPa to 795 hPa	Corresponds to an altitude of -1000 m to 2000 m
Pollutant concentration	SO ₂ : < 0.5 ppm; relative humidity < 60%, no condensation	Test: 10 ppm; 4 days
	H ₂ S: < 0.1 ppm; relative humidity < 60%, no condensation	1 ppm; 4 days
	ISA-S71.04 severity level G1; G2; G3	—

6.6 Specifications for Nominal Line Voltages, Isolation Tests, Protection Class, and Type of Protection

Rated Voltages for Operation

The fail-safe signal modules operate at a rated voltage of 24 VDC. The tolerance range is = 20.4 VDC to 28.8 VDC.

Test Voltages

Refer to the technical specifications of the fail-safe modules for information regarding the test voltages.

Protection Class

Protection class I in accordance with IEC 60536 (VDE 0106, Part 1), i.e. ground terminal required on DIN rail!

Type of Protection

Type of protection IP20 to EN 60529 for all F-modules, that is:

- Protection from contact with standard probes
- Protection from foreign bodies larger than 12.5 mm in diameter
- No special protection against water

See also

Safe Functional Extra Low Voltage for Fail-Safe Modules (Page 33)

Fail-Safe Modules

7.1 Introduction

This chapter

Fail-safe power modules and fail-safe digital modules are available for connecting digital sensors/encoders and actuators/loads to the ET 200S. This chapter provides the following information for each fail-safe module:

- Properties and special features
- Front view, terminal assignment for terminal modules and the block diagram
- Wiring diagram and programmable parameters
- Diagnostic functions, including corrective measures
- Technical specifications

 **WARNING**

The safety characteristics in the technical specifications apply for proof test intervals of 20 years and repair times of 100 hours. If a repair within 100 hours is not possible, then remove the respective module from the terminal module or switch off its supply voltage before 100 hours expires.

Then proceed as described in the chapter "Reactions to Faults (Page 41)".

Description of Usable Standard Power Models and Terminal Modules

Usable standard power modules and terminal modules are described in the ET 200S distributed I/O system operating instructions.

7.2 PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module

7.2.1 Properties of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module

Order Number

6ES7138-4CF03-0AB0

Properties

The PM-E F pm DC24V PROFIsafe power module possesses the following properties:

- 2 relays for switching the voltage buses P1 and P2, output current = 10 A
- 2 fail-safe digital outputs, P/M-switching, output current 2 A
- Rated load voltage 24 VDC
- Suitable for solenoid valves, DC contactors and indicator lights
- Group fault display (SF; red LED)
- Status display for each output (green LED)
- Status display for load current power supply (PWR; green LED)
- Assignable diagnostics
- Achievable safety classes are listed in the table below

Note

The PM-E F pm DC24V PROFIsafe power module is not suitable for the supply of F-SMs.

Table 7- 1 Overview of available safety classes with PM-E F pm DC24V PROFIsafe

PM-E F pm DC24V PROFIsafe			Maximum Attainable Safety Class
Relay outputs P1 and P2	Without standard DO modules	Signal switches daily or more often	SIL3/Category 4/PLe
		Signal switches less than once a day	SIL2/Category 3/PLd
	With standard DO modules refer to the Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133300)		SIL2/Category 3/PLd
Electronic outputs DO 0 and DO 1	refer to the applications in the "Wiring of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Page 70)" chapter.		SIL3/Category 4/PLe

Two Fail-Safe Digital Outputs

In addition to the voltage buses P1 and P2, the power module has two fail-safe digital outputs DO0 and DO1. You can achieve SIL3/Category 4/PLe with these outputs.

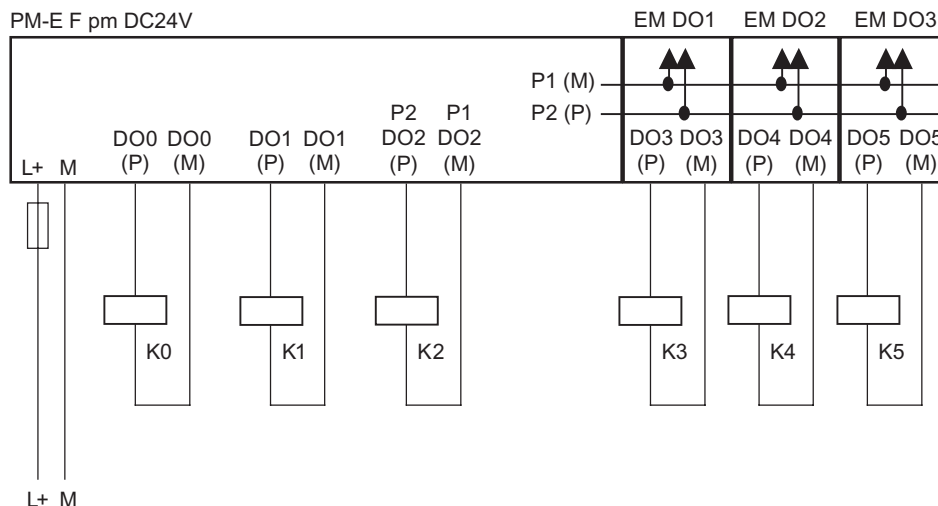




Figure 7-1 Wiring diagram of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Power Module Supplies for Standard ET 200S Modules

 WARNING
<p>Always connect the 24 VDC supply for the standard ET 200S modules on the PM-E F pm DC24V PROFIsafe. Otherwise, the outputs of DO modules may exhibit safety critical behavior.</p>
 WARNING
<p>When supplying standard DO modules, always use the terminal modules to supply the actuators (actuator feedback on the DO module). Refer also to the section "Switching grounded loads".</p>

Safety-Related Shutdown of Standard Output Modules

Refer to the Internet

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133300>) for a list of all the standard ET 200S modules.

WARNING

Safety-related activation of standard DO module outputs is not possible. Only safety-related **shutdown** is possible. The following issues must therefore be taken into consideration:

In the worst case you must consider all possible faults of the standard DO modules and the programs controlling them for which the faults cannot be found directly. For example, the PM-E F pm DC24V PROFIsafe does not detect external short-circuits to L+ at the standard DO module outputs. All faults developing at the standard DO modules influence the process via final controlling elements. The process status must be made known to the F-CPU by way of sensors and a suitable safety program.

Diagnostic functions must be handled indirectly in the controlled process since the self-test function of standard DO modules cannot be used to detect safety-critical faults: The safety control function does not intervene in the faulty process as long as hazards can be excluded. However, it shuts down the system if the process develops unwanted or potentially dangerous activities.

Consequently, instead of the short fault reaction times defined in S7, the reaction time to internal faults in standard DO modules is determined by the controlled process and its corresponding feedback signals.

Safety-related process values must be

- safely
- read in by way of fail-safe input modules, such as an F-DI,
- prepared by the F-CPU for command output and
- output at the fail-safe output module for shutdown of the corresponding safety relay or
- output at the fail-safe power module PM-E F.

If the process does not respond as expected due to malfunctions within a process or faulty standard DO modules, these standard DO modules must be set to safe state by way of the higher-level safety circuit.

The process safety time is of particular importance here. Risks due to any malfunctions within the process control system can be ruled out within this process safety time.

The safety program must react in a safety-related and logically suitable fashion to unwanted or potentially dangerous states in the process via the PM-E F pm DC24V PROFIsafe and fail-safe output modules.

If you want to avoid the problems described above completely, we recommend that you use P/M-switching fail-safe electronic modules 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe with standard ET 200S power modules (see "*Digital electronic module 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe*" and the *table "Assigning power modules to electronic modules / motor starters and safety class"*).

Property of safety-oriented tripping of standard DO modules with the PM-E F pm DC24V PROFIsafe:

This cost-effective solution allows the full and simultaneous shutdown of all outputs involved when a fault is detected in the process or on the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

Property of the individual shutdown of F-modules with fail-safe outputs:

The scope of shutdown is kept to a minimum when a fault is detected. It is also possible to react to critical process states staggered over time, or to perform safety-related shutdown of individual outputs.

Switching Grounded Loads

If the PM-E F pm DC24V PROFIsafe switches loads that have a chassis-ground connection (for example to improve EMC characteristics) **and** if chassis and ground are connected at the power supply being used, a "short-circuit" is detected.

From the perspective of the F-module, the M-switch is bridged by the chassis-ground connection (refer to the diagram below as an example of an PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

For the PM-E F pm DC24V PROFIsafe, as of Order No. 6ES7138-4CF02-0AB0, release version 02, the resistance to capacitive loads between the M switch and chassis was increased from approx. 1 μF to around 20 μF .

Remedy:

- Using the PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- The value of the resistance between chassis and ground at the load end must be greater than 100 k Ω
- The capacity value at the load end between chassis and ground must be less than 20 μF .

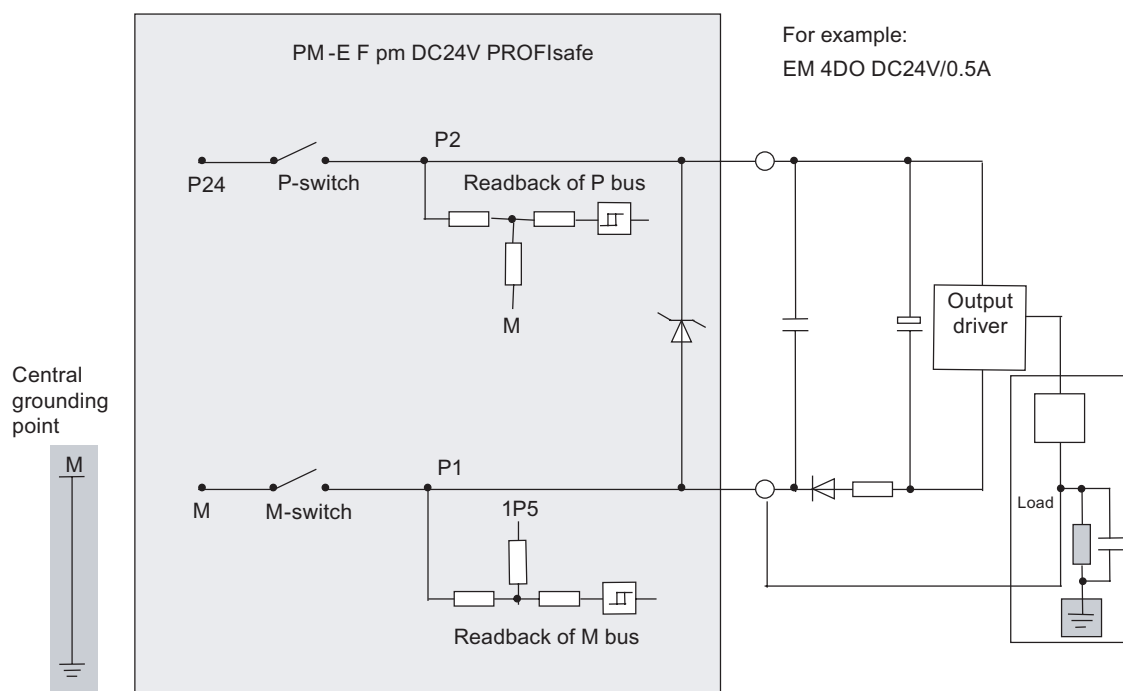


Figure 7-2 Switching Grounded Loads (resistance exists between chassis and ground)

WARNING

During startup, the PM-E F pm DC24V PROFIsafe carries out a power on self-test that takes around 3 ms. The load capacitance between chassis and ground is charged by way of the load resistance. This low charging current may briefly trigger sensitive load circuits.

Capacitive Crosstalk of Digital Input/Output Signals

Readback errors may occur on the PM-E F pm DC24V PROFIsafe power module or on the F-DO modules if the fail-safe digital output and fail-safe digital input signals are routed through one cable. The module signals a short circuit in this situation.

Cause

The steep switching edge of the output driver during the sensor supply test of the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe module may lead to crosstalk on other inactive output channels due to the coupling capacitance of the wire, for example, on the PM-E F pm DC24V PROFIsafe power module. This situation may lead to a response in the readback circuit in these channels. The module detects a cross circuit and performs safety-related shutdown.

Remedy

- Use separate cables for the F-DI modules and F-DO modules or standard DO modules that are controlled by a PM-E F pm DC24V PROFIsafe.
- Coupling relay or diodes in the outputs
- Disable the sensor supply test if safety class requirements allow this.

See also

Assigning Modules of an ET 200S (Page 22)

Properties of the 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module (Page 163)

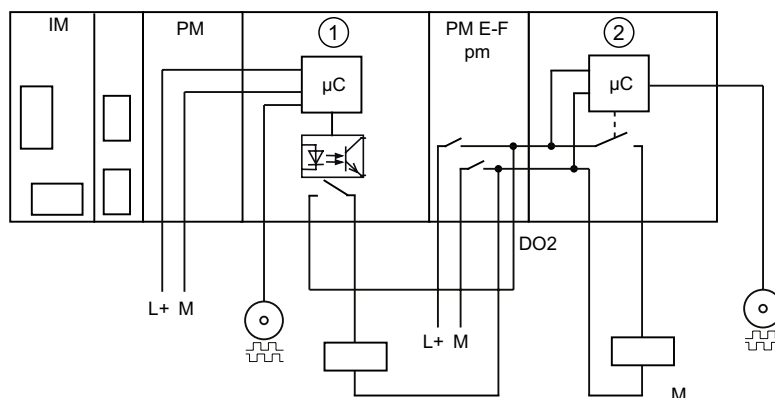
7.2.2 Terminal assignment of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Incoming 24 VDC supply to Electronic Modules with Technology Functions

Depending on whether the electronic and load current supplies are electrically isolated in the electronic modules with technology functions (positioning, counting), you must comply with the following wiring rules:

- If electrically isolated, you can connect the electronic module to an external 24 VDC power supply.
- If not electrically isolated, you must supply the electronic module from voltage bus P1 and P2 of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

SIL2/Category 3/PLd is attainable in both cases.



- ① Technology module with electrically isolated DO
- ② Technology module without electrically isolated DO

Front View

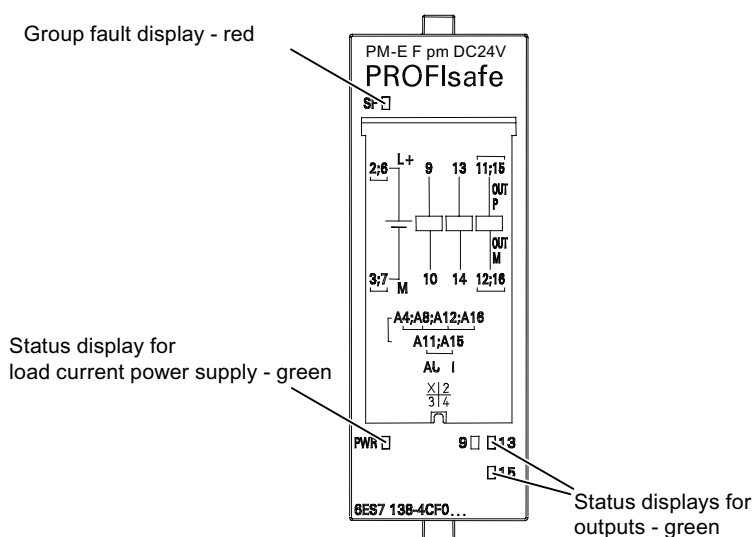



Figure 7-3 Front view PM-E F pm DC24V PROFIsafe

 WARNING
The SF LED and the status displays of the inputs/outputs are not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.

Terminal Assignment

The following figure and the following table show the terminal assignment of the PM-E F pm DC 24V PROFIsafe for the supported terminal modules TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0.

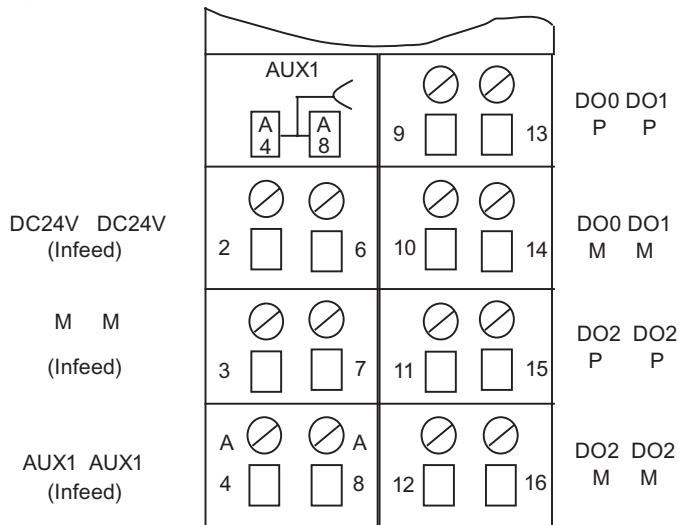



Figure 7-4 Terminal assignment TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0 for PM-E F pm DC 24V PROFIsafe

Table 7-2 Terminal assignment of the TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0

Terminal	Designation	Designation
2	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none"> • Inserted power module • Corresponding potential group • DO 0 and DO 1 • Voltage buses P1 and P2
3	M	Ground
A 4	AUX 1	Any terminal for PE or voltage bus up to the maximum rated load voltage of the module
6	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none"> • Inserted power module • Corresponding potential group • DO 0 and DO 1 • Voltage buses P1 and P2
7	M	Ground

Terminal		Designation
A 8	AUX 1	Any terminal for PE or voltage bus up to the maximum rated load voltage of the module
9	DO 0 P	Terminals for fail-safe digital output 0 (P/M-switching)
10	DO 0 M	
11	DO 2 P	Terminals (relay contacts) for fail-safe switching of voltage buses P1 and P2 P1 and P2 can also be used as DO 2 M and DO 2 P
12	DO 2 M	
13	DO 1 P	Terminals for fail-safe digital output 1 (P/M-switching)
14	DO 1 M	
15	DO 2 P	Terminals (relay contacts) for fail-safe switching of the voltage buses P1 and P2 P1 and P2 can also be used as DO 2 M and DO 2 P
16	DO 2 M	

 **CAUTION**

If high currents can occur on DO 2 P and DO 2 M, you must wire terminals 11 and 15 (DO 2 P) and 12 and 16 (DO 2 M) in parallel.

Otherwise, high current loads may cause the terminals to heat up.

7.2.3 Wiring of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Block Diagram

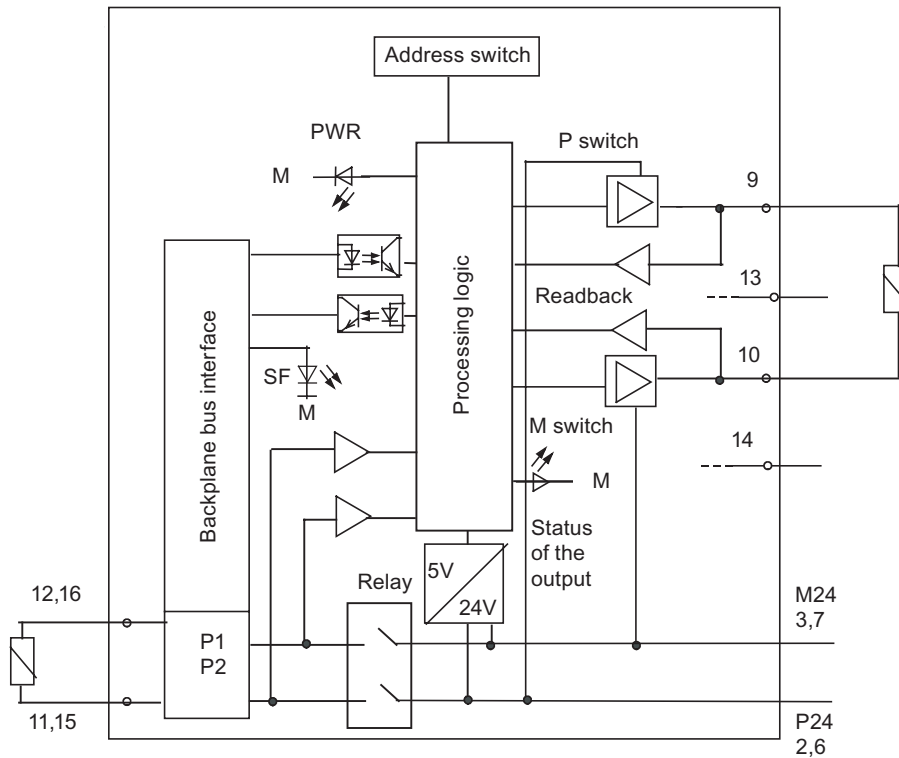


Figure 7-5 Block diagram of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Application 1: Wiring a load to each digital output

The two switches are always energized so that voltage is applied to the load. The two switches are always activated so that voltage is applied to the load.

Wire the PM using the special terminal module.

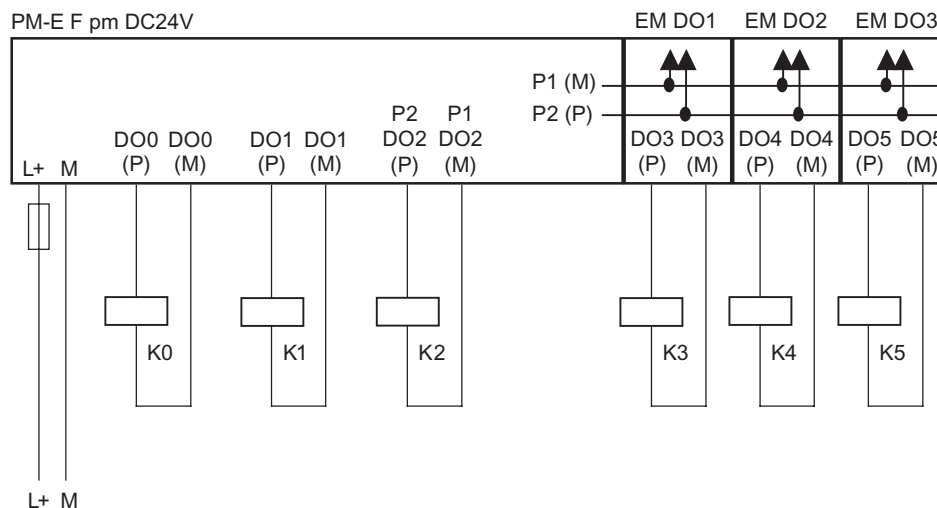


Figure 7-6 Wiring diagram of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Note

In order to achieve SIL3/Category 4/PLe with this wiring, you must install a suitably-qualified sensor, for example in accordance with IEC 60947.

WARNING

Please always use an external fuse for L+ at the PM-E F pm with the following properties to protect the relay contacts from overload: Circuit-breaker, characteristics B, 10 A.

Relay Output DO 2

The relay output DO 2 connects the voltage L+ and M using one relay contact for each. The voltage is fed outwards to the terminal module and to the internal voltage buses P1 and P2. This results in two connection options that can also be used at the same time if desired:

- A load can be connected directly to the terminal module (K2 in the figure above)
- Electronic modules can be supplied by means of the internal voltage buses P1 and P2. Loads can be connected to these modules in turn (K3, K4, K5 in the figure above)

Application 2: Wiring loads to L+ and M at each digital output

You can connect two relays using one fail-safe digital output. The following conditions should be kept in mind:

- L+ and M of the relays must be connected with L+ and M of the PM-E F pm (reference potential must be equal).
- The normally open contacts of the two relays must be connected in series.

This connection can only be made on digital outputs DO 0 and DO 1 (not DO 2). With this circuit, you achieve:

- SIL3/Category 4/PLe

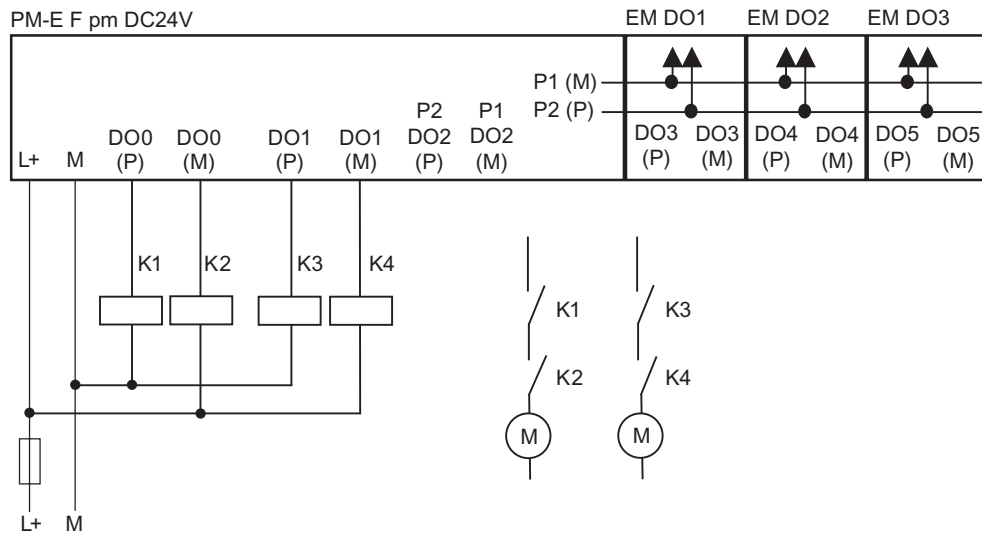


Figure 7-7 Wiring diagram for each of two relays on DO 0 and DO 1 of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

	WARNING
<p>When connecting two relays on one digital output (as shown in the figure above), the errors "wire break" and "overload" are detected only at the P-switch of the output (not at the M-switch).</p>	

WARNING

The controlled actuator can no longer be switched off when there is a cross circuit between the P and M-switches of the output. To avoid cross circuits between the P and M-switches of a fail-safe digital output, you should always wire the relay connection to the P and M-switches separately, in order to prevent any cross-circuits (for example with separately-sheathed cables or using separate cable ducts).

Note

The PM-E F pm DC24V PROFIsafe carries out a bit pattern test every 15 minutes or so. The module then sends an impulse for max. 4 ms. This test is executed deferred between P and M-switches, so that the actuator is not switched on. This impulse may cause the corresponding relay to tighten, which may reduce its service life.

We therefore recommend adhering to the wiring scheme detailed below.

Application 3: Wiring two loads in parallel to each digital output

Avoiding / Managing Cross Circuits:

To protect against cross circuits between P and M-switches in fail-safe digital outputs, we recommend the following wiring scheme:

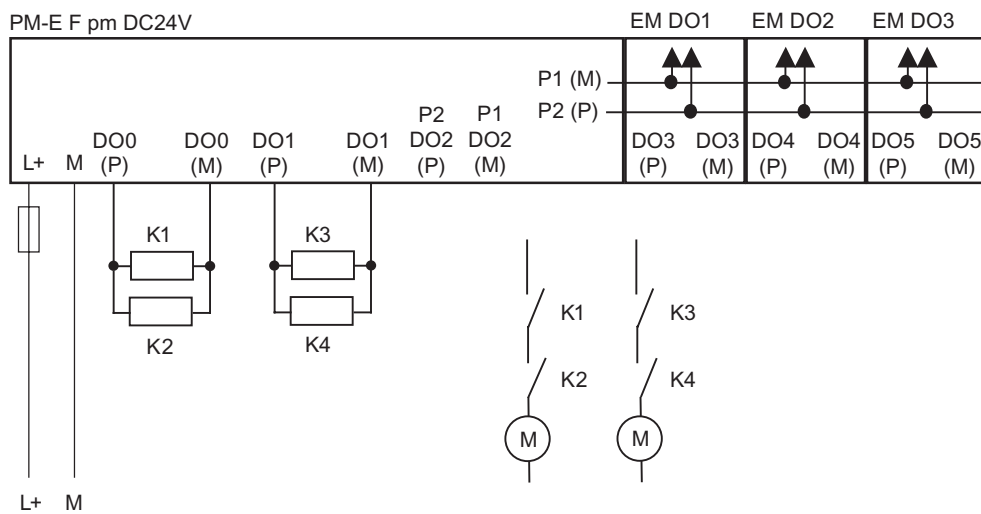


Figure 7-8 Wiring diagram for each of two relays parallel on DO 0 and DO 1 of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Note

With parallel connection of two relays to one digital output (as shown above), the "wire break" fault is only detected if the wire break disconnects both relays from P or M. This diagnosis is not safety-related.

7.2.4 Parameters of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parameters in STEP 7

The table below lists the parameters that can be set for the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

Table 7- 3 Parameters of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F-Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	is assigned by STEP 7	Static	Module
F monitoring time	10 to 10 000 ms	150 ms	Static	Module
Module Parameters:				
Behavior after channel faults*	Passivate the entire module/Passivate the channel	Passivate the entire module	Static	Module
DO channel 0	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel
Readback time	1 to 400 ms	1 ms	Static	Channel
Diagnostics: Wire break	Activated/deactivated	Deactivated	Static	Channel
DO channel 1	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel
Readback time	1 to 400 ms	1 ms	Static	Channel
Diagnostics: Wire break	Activated/deactivated	Deactivated	Static	Channel
* This setting is relevant only with an installed S7 distributed safety V 5.4 or higher or generally with S7 F systems optional packages.				

Readback Time Parameter

Each output channel has its own selectable readback time. This time specifies the maximum duration of the turn off test for the corresponding channel and therefore also the readback time for turning off the channel.

The following readback times can be set: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms and 400 ms.

You should set an adequately high readback time if the channel involved switches high capacitive loads. If the readback time for a controlled capacitive load is set too low, the output channel is passivated because the discharge of the capacitance does not take place within the turn off test.

If the readback signals are incorrect, the "short circuit" fault only causes passivation of the output channel after the readback time has elapsed.

Note

Note that an inductive load connected to the DO channels can induce voltages in the case of electromagnetic interference of a strong magnetic field. This can cause a short-circuit error message.

Remedy:

- Spatially disconnect the inductive loads or shield against the magnetic field.
- Set the parameters for the readback time to 50 ms or higher.

 WARNING

With a configured readback time of ≥ 50 ms, short-circuits (cross circuits) can be suppressed with an interference signal with a frequency > 10 Hz (50:50 duty cycle).

Short-circuits (cross circuits) on an output of the same module will be detected.

7.2.5 Diagnostic functions of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Behavior in Case of Supply Voltage Failure

The failure of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe power supply is always indicated by the PWR LED on the module (light off). This information is also provided in the module (diagnostic entry). Either all channels of the module are passivated or, in case of channel-specific passivation, only the relevant channels are passivated.

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.


With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.

Diagnostic functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to one channel or to the entire module.

Table 7- 4 Diagnostic functions of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Diagnostic Function*	Fault Number	LED	Effective Range of Diagnostics	Can be Assigned Parameters
Short circuit	1H	SF	Channel	No
Overload	4H	SF	Channel	No
Overtemperature	5H	SF	Module	No
Wire break	6H	SF	Channel	Yes
Internal error	9H	SF	Module	No
Parameter assignment error	10H	SF	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11H	SF	Module	No
Communication error	13H	SF	Module	No
Safety-related shutdown	19H	SF	Channel	No
*: Specially for F-modules; display in <i>STEP 7</i> , see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table				

<p> WARNING</p> <p>Before acknowledging the short-circuit diagnosis, remedy the respective error and validate your safety function. To do this, proceed as described in chapter "Fault Diagnostics (Page 43)".</p>
--

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe and remedies.

Table 7- 5 Diagnostic messages of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnostic Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Short circuit	Always	Short circuit in the actuator	Eliminate the short-circuit.
		Cross circuit in the actuator	Eliminate the cross-circuit within 100 hours after the error has occurred.
		Internal error	Replace module
		Short circuit in P1 and P2 because actuators connected to standard DO modules are not supplied by means of the terminal modules of the standard DO modules	Actuators connected to standard DO modules are supplied via the terminal module of the standard DO module; replace the fuse after a short-circuit Acknowledge the error within 100 hours after the error has occurred
Overload	For output signal "1" only	Output stage is overloaded and becomes too hot	Eliminate overload
Overtemperature	Always	Shutdown due to violation of upper or lower temperature limit value in the module case	Check load wiring, check ambient temperature, check whether permissible output current is exceeded for the ambient temperature. Once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted, or the power switched OFF and ON.
Wire break	for "1" output signal only	Line break	Eliminate broken wire, ensure specified minimum load (see Technical Specifications)
Internal error	Always	Internal module fault has occurred	Replace module
Parameter assignment error	Always	Inserted module does not match configuration; incorrect parameter assignment	Correct the configuration (compare actual and preset configuration). Check communication paths. Correct parameter assignment
		PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
Sensor voltage or load voltage missing	Always	Supply voltage not available or too low (e.g. voltage dip on F-module, this can also be caused, among other things, by a short-circuit on the P1/P2 buses.	Check module for correct contact

Diagnostic Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Communication error	Always	Error in communication between F-CPU and module, e.g. due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI	Check the PROFIBUS/PROFINET connection Eliminate the interference
		PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>
		Configuration of the F-module does not match safety program	Generate safety program again; then load configuration and safety program into F-CPU again
Safety-related shutdown	Always	Switching frequency exceeded	Reduce the switching frequency or use a semiconductor output

Generally Applicable Information on Diagnostics

For information on diagnostics that pertains to all fail-safe modules (e.g. for reading out diagnostic functions, passivating channels), refer to the "Diagnostics" chapter in this manual.

See also

Reactions to Faults (Page 41)

7.2.6 Technical Specifications for PM-E F pm 24 VDC PROFIsafe

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52
Weight	Approx. 88 g
Data for Specific Module	
Number of outputs	
• Semiconductor outputs (P/M switching)	2
• Relay outputs (P/M switching)	1
Assigned address area	
• In the I/O area for inputs	5 bytes
• In the I/O area for outputs	5 bytes
Length of cable*	
• Unshielded	200 m, maximum

Technical Specifications	
• Shielded	200 m, maximum
Maximum achievable safety class	
• according to IEC 61508, according to EN 954, according to ISO 13849	Max. SIL3, category 4, PLe (for conditions see "Power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe")
Fail-safe performance characteristics	
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-05
• High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1.00E-10
• Acceptance ID	FM, cULus, CE, C-Tick
Voltages, Currents, Potentials	
Rated supply voltage L+	
	24 VDC
• permissible range **	20.4 V to 28.8 V
• Power loss ride-through of L+	None
• Power loss ride-through of internal P5	5 ms
• Reverse polarity protection	No
Total current	
• Horizontal installation	
– Up to 40 °C	10 A
– Up to 55 °C	7 A
– Up to 60 °C	6 A
• Vertical installation	
– Up to 40 °C	6 A
Electrical isolation	
• Between channels and backplane bus	Yes
• Between channels and power supply	No
• Between channels	No
• Between channels/power supply and shield	Yes
Permissible potential difference between	
• Shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	75 VDC/60 VAC
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	250 VAC
Isolation in the series tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	350 VAC/1 min

Technical Specifications	
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	350 VAC/1 min
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	2830 VAC/1 min
• Surge voltage test between ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	6000 VDC/5 positive and 5 negative pulses
Current consumption	
• From backplane bus	28 mA, maximum
• From load voltage L+ (without load)	100 mA, typical
Power dissipation of the module	4 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	<ul style="list-style-type: none"> • Green LED per channel • Green LED for the load voltage
Diagnostic functions	
• Group fault display	Red LED (SF)
• Diagnostic information can be displayed	Possible
Data for selecting an actuator for the semiconductor outputs***	
Output voltage	
• For "1" signal	<ul style="list-style-type: none"> • Minimum L+ (-2.0 V) • P-switch: minimum L+ (-1.5 V), voltage drop in M-switch: Maximum, 0.5 V
Output current for "1" signal	
• Rated value	2 A
• Permissible range	20 mA to 2.4 A
For "0" signal (residual current)	0.5 mA, maximum
Indirect control of load by means of interface relay:	
Residual current for "0" signal	
• P-switch	0.5 mA, maximum
• M-switch	4 mA, maximum
Load resistance range	12 Ω to 1 kΩ
Lamp load	10 W, maximum
Wire break monitoring (open load detection) and overload monitoring	
• Response threshold	I < 4 to 19 mA
• Fault detection time	depending on the selected readback time (see "Response Times")
Parallel connection of 2 outputs	Not possible
Control of a digital input	Not possible
Switching frequency	
• With resistive load	30 Hz symmetrical, maximum
• With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	0.1 Hz symmetrical, maximum

Technical Specifications		
• With lamp load	10 Hz symmetrical, maximum	
Voltage induced on current interruption limited to		
• Semiconductor outputs	L+ (-2x 47 V)	
• Relay outputs	P1/P2 (1 V)	
Short-circuit protection of semiconductor outputs	Yes, electronic	
• Response threshold of short circuit	5 A to 12 A	
• Response threshold (external M-short circuit)	5 A to 12 A	
• Response threshold (external P-short circuit)	25 A to 45 A	
Overload protection of semiconductor outputs	Yes	
• Response threshold	I >2.6 A to 2.8 A	
Data for selecting an actuator for the relay outputs***		
Switching capacity and service life of contacts (voltage 24 VDC)		
• Mechanical endurance (without load)	Current	Number of switching cycles (typ.)
	0 A	10 million
• For resistive load	Current	Number of switching cycles (typ.)
	10 A	0.23 million
	8 A	0.3 million
	6 A	0.38 million
	4 A	0.5 million
	2 A	1.0 million
	1 A	2.0 million
• For inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	Current	Number of switching cycles (typ.)
	10 A	0.1 million
	8 A	0.15 million
	6 A	0.2 million
	4 A	0.3 million
	2 A	0.5 million
	1 A	1.0 million
• For lamp load	Power	Number of switching cycles (typ.)
	100 W	0.12 million
Contact protection (internal)	Internal readback circuit	
• Between P and M relay output	39 V suppressor diode	
Wire break monitoring	No	
Parallel connection of 2 outputs	Not possible	
Control of a digital input	Not possible	
Switching frequency		
• With resistive load	2 Hz, maximum	
• With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	0.1 Hz, maximum	

Technical Specifications	
• With lamp load	2 Hz, maximum
Short-circuit protection of output	No, 10 A external circuit-breaker, "B" characteristics required
Time, Frequency	
Internal processing times	See <i>"Response Times"</i>
Acknowledgment time in safety mode	4 ms minimum/8 ms maximum
Protection against Overvoltage	
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	
• Symmetrical (L+ to M)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+2 kV; 1.2/50 μ s
Protection of outputs from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	
Symmetrical (DO to M)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s
Asymmetrical (DO to PE, M to PE)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s
<p>*: In order to achieve the specified cable length, you must route the P- and M-signal lines in a cable or a sheathed cable.</p> <p>**: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)."</p> <p>***: For more information on the requirements for sensors and actuators, see <i>"Wiring and Fitting Modules"</i>.</p>	

7.3 PM-E F pp DC24V PROFIsafe power module

7.3.1 Properties of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe Power Module

Order Number

6ES7138-4CF42-0AB0

Properties

The PM-E F pp DC24V PROFIsafe power module possesses the following properties:

- Two relays for connecting voltage bus P2, 10 A output current
- Relay contacts must be fused externally
- Rated load voltage 24 VDC
- Suitable for solenoid valves, DC contactors and indicator lights
- Suitable for applications in which a grounded configuration is specified or where an ungrounded configuration cannot be guaranteed
- Group fault display (SF; red LED)
- Status display for voltage bus P2 (green LED)
- Status display for load current power supply (PWR; green LED)
- Assignable diagnostics
- Achievable safety classes are listed in the table below

Table 7- 6 Overview of available safety classes with PM-E F pp DC24V PROFIsafe

PM-E F pp DC24V PROFIsafe			Maximum Attainable Safety Class
Relay outputs P1 and P2	Without standard DO modules	Signal switches daily or more often	SIL3/Category 4/PLe
		Signal switches less than once a day	SIL2/Category 3/PLd
	With standard DO modules refer to the Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133300)		SIL2/Category 3/PLe

Supported Interface Modules

Refer to chapter "Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14)" for the supported interface modules.

Switching the P2 Voltage Bus

The power module is capable of fail-safe switching the P2 voltage bus by means of two series-connected relay contacts in accordance with SIL2/Category 3/PLd or SIL3/Category 4/PLe. P2 is available as P on the terminal module, and P1 as M.

Power Module Supplies for Standard ET 200S Modules

 **WARNING**

Always connect the 24 VDC supply for the standard ET 200S modules on the PM-E F pp DC24V PROFIsafe. Otherwise, the outputs of DO modules may exhibit safety critical behavior.

 **WARNING**

When supplying standard DO modules, always use the terminal modules to supply the actuators (actuator feedback on the DO module).

Redundant ground conductor required

 **WARNING**

The ground conductor to the terminal module for PM-E F pp DC24V PROFIsafe must be installed twice for safety reasons. Any interruption of a single ground conductor would prevent the safety-related shutdown of voltage bus P2.

Safety-Related Shutdown of Standard Output Modules

Refer to the Internet

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133300>) for a list of all the standard ET 200S modules.

WARNING

Safety-related activation of standard DO module outputs is not possible. Only safety-related **shutdown** is possible. The following issues must therefore be taken into consideration:

In the worst case you must consider all possible faults of the standard DO modules and the programs controlling them for which the faults cannot be found directly. For example, the PM-E F pp DC24V PROFIsafe does not detect external short-circuits to L+ at the standard DO module outputs.

All faults developing at the standard DO modules influence the process via final controlling elements.

The process status must be made known to the F-CPU by way of sensors and a suitable safety program.

The safety program must react in a safety-related and logically suitable fashion to unwanted or potentially dangerous states in the process via the PM-E F pp DC24V PROFIsafe and fail-safe output modules.

If you want to avoid the problems described above completely, we recommend that you use P/M switching fail-safe electronic modules 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe with standard ET 200S power modules instead of standard DO modules.

Properties of safety-related shutdown of standard DO modules with the PM-E F pp DC24V PROFIsafe:

This cost-effective solution allows the full and simultaneous shutdown of all outputs involved when a fault is detected in the process or on the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

Property of the individual shutdown of F-modules with fail-safe outputs:

The scope of shutdown is kept to a minimum when a fault is detected. It is also possible to react to critical process states staggered over time, or to perform safety-related shutdown of individual outputs. Compared to the safety-related shutdown by the PM-E F pp DC24V PROFIsafe, this solution costs more.

See also

Assigning Modules of an ET 200S (Page 22)

Properties of the 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module (Page 163)

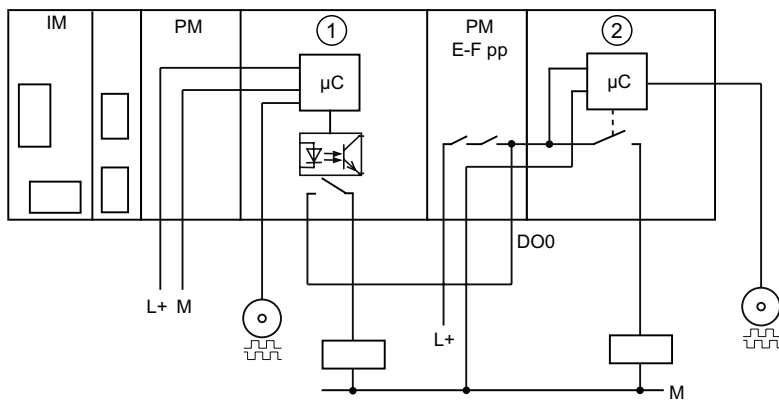
7.3.2 Terminal assignment of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Incoming 24 VDC supply to Electronic Modules with Technology Functions

Depending on whether the electronic and load current supplies are electrically isolated in the electronic modules with technology functions (positioning, counting), you must comply with the following wiring rules:

- If electrically isolated, you can connect the electronic module to an external 24 VDC power supply.
- if not electrically isolated, you must supply the electronic module from the voltage bus P2 of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

SIL2/Category 3/PLd is attainable in both cases.



- ① Technology module with electrically isolated DO
- ② Technology module without electrically isolated DO

Front View

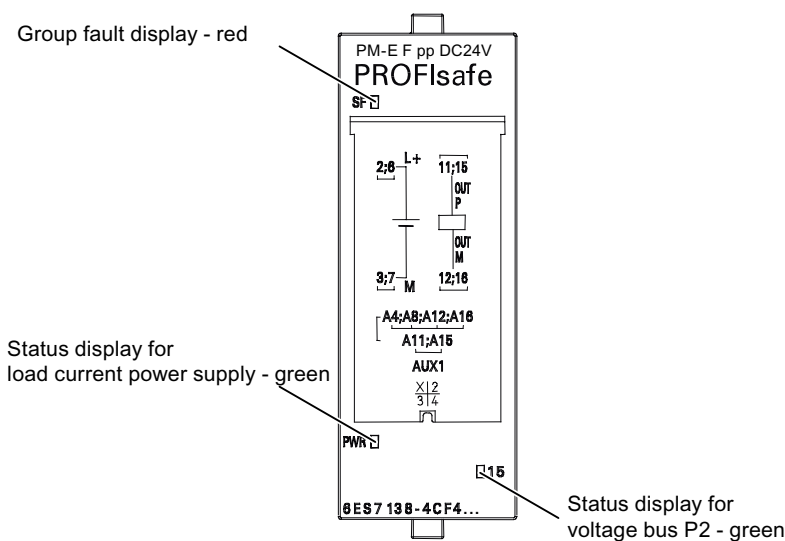



Figure 7-9 Front view PM-E F pp DC24V PROFIsafe

 WARNING
The SF LED and the status displays of the inputs/outputs are not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.

Terminal Assignment

The following figure and the following table show the terminal assignment of the PM-E F pp DC 24V PROFIsafe for the supported terminal modules TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0.

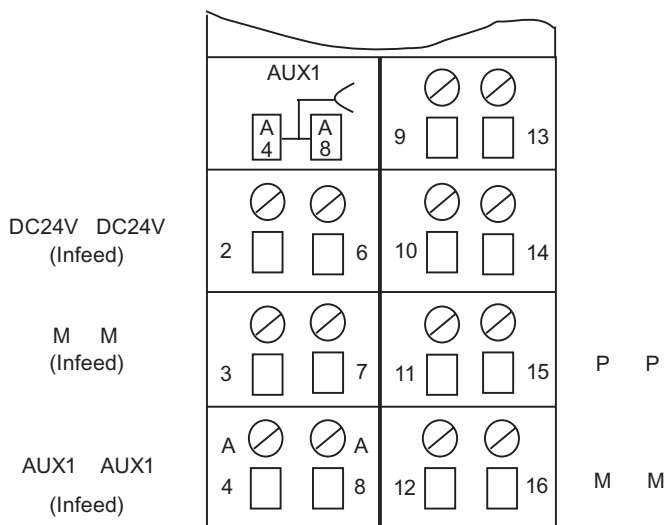


Figure 7-10 Terminal assignment TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0 for PM-E F pp DC 24V PROFIsafe

Table 7- 7 Terminal assignment of the TM-P30S44-A0 or TM-P30C44-A0

Terminal	Designation	Designation
2	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none"> • Inserted power module • Corresponding voltage group and • Voltage bus P2
3	M	Ground
A 4	AUX 1	Any terminal for PE or voltage bus up to the maximum rated load voltage of the module
6	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none"> • Inserted power module • Corresponding voltage group and • Voltage bus P2
7	M	Ground
A 8	AUX 1	Any terminal for PE or voltage bus up to the maximum rated load voltage of the module

Terminal	Designation
11	P
12	M
15	P
16	M

⚠ CAUTION

If high currents can occur on P and M, you must wire terminals 11 and 15 (P) and 12 and 16 (M) in parallel.

Otherwise, high current loads may cause the terminals to heat up.

7.3.3 Wiring of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Block Diagram

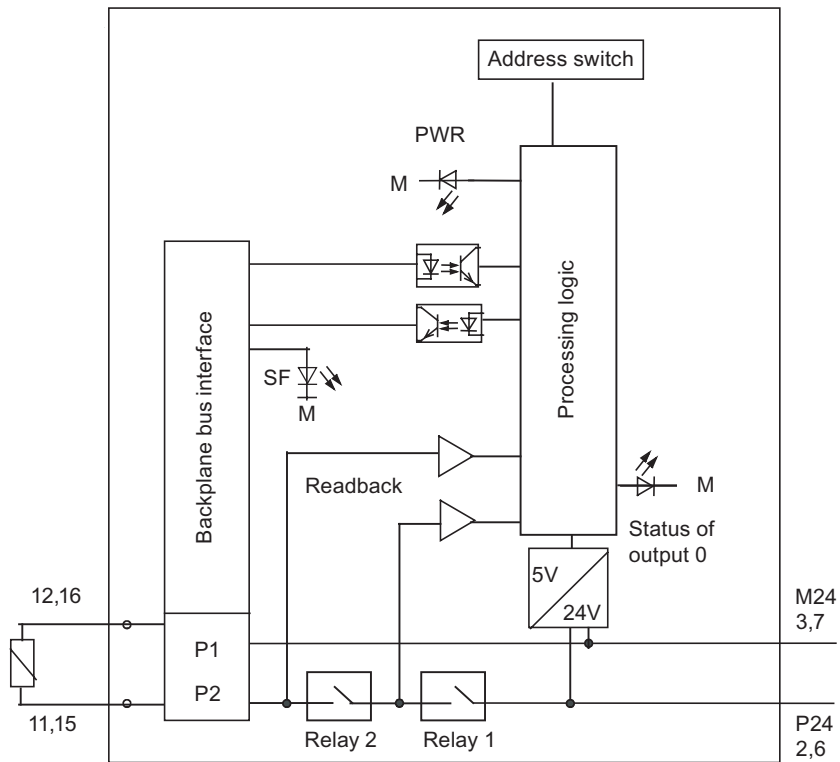


Figure 7-11 Block diagram of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Wiring Diagram

Wire the PM using the special terminal module.

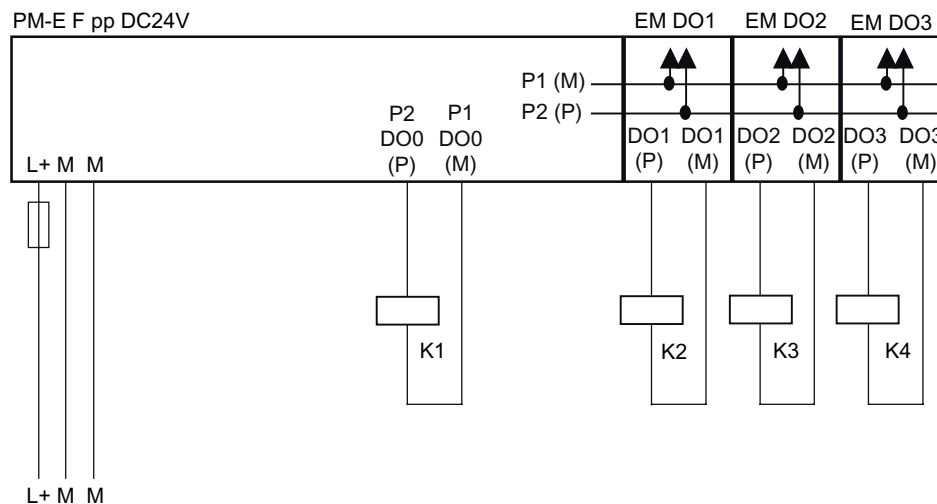


Figure 7-12 Wiring diagram of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

⚠ WARNING

Please always use an external fuse for L+ at the PM-E F pp with the following properties to protect the relay contacts from overload: Circuit-breaker, characteristics B, 10 A.

Relay Output

The two contacts of the relay output are used to switch voltage L+. The switched voltage is supplied to the external terminal module and to the internal voltage buses P1 and P2. This results in two connection options that can be used at the same time, if desired:

- One load can be wired directly to the terminal module (K1 in the figure above).
- Electronic modules can be supplied by means of the internal voltage buses P1 and P2. Loads can be connected to these modules in turn (K2, K3, K4 in the figure above).

⚠ WARNING

In the event of a cross circuit between 2L+ and DO, the controlled actuator is no longer switched off. You should always wire the actuators separately, for example, using sheathed cables or separate cable ducts, in order to prevent any cross-circuits between 2L+ and DO.

7.3.4 Parameters of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parameters in *STEP 7*

The table below lists the parameters that can be set for the PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

Table 7- 8 Parameters of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F-Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	is assigned by <i>STEP 7</i>	Static	Module
F monitoring time	10 to 10000 ms	150 ms	Static	Module

See also

Configuration and Parameter Assignment (Page 26)

7.3.5 Diagnostic functions of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Behavior in Case of Supply Voltage Failure

The failure of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe power supply is always indicated by the PWR LED on the module (light off). This information is also provided in the module (diagnostic entry). The relay output of the module is passivated.

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.

With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.


Diagnostic functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to one channel or to the entire module.

Table 7- 9 Diagnostic functions of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Diagnostic Function*	Fault number	LED	Effective Range of Diagnostics	can be assigned parameters
Short circuit	1 _H	SF	Channel	No
Overtemperature	5 _H	SF	Module	No
Internal error	9 _H	SF	Module	No
Parameter assignment error	10 _H	SF	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11 _H	SF	Module	No
Communication error	13 _H	SF	Module	No
Safety-related shutdown	19 _H	SF	Channel	No

*: Specially for F-modules; display in *STEP 7*, see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table

 WARNING
Before acknowledging the short-circuit diagnosis, remedy the respective error and validate your safety function. To do this, proceed as described in chapter "Fault Diagnostics (Page 43)".

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe and remedies.

Table 7- 10 Diagnostic messages of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnostic Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Short circuit	For "0" output signal only	Cross-circuit between P1 and L+	Remedy the cross-circuit and acknowledge the error within 100 hours after the error has occurred
		Internal error	Replace module
Overtemperature	Always	Shutdown due to violation of upper or lower temperature limit value in the module case	Check load wiring, check ambient temperature, check whether permissible output current is exceeded for the ambient temperature. Once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted or the power switched off and on.

Diagnostic Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Internal error	Always	Internal module fault has occurred	Replace module
Parameter assignment error	Always	Inserted module does not match configuration; incorrect parameter assignment	Correct the configuration (compare actual and preset configuration), and check communication paths. Correct parameter assignment.
		PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
Sensor voltage or load voltage missing	Always	Supply voltage not available or too low (e.g. voltage dip on F-module, this can also be caused, among other things, by a short-circuit on the P1/P2 buses)	Check module for correct contact
Communication error	Always	Error in communication between F-CPU and module due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI, for example	Test PROFIBUS/PROFINET connection. Correct faults
		PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>
		Configuration of the F-module does not match safety program	Generate safety program again; then load configuration and safety program into F-CPU again
Safety-related shutdown	Always	Switching frequency exceeded	Reduce the switching frequency

Generally Applicable Information on Diagnostics

For information on diagnostics that pertains to all fail-safe modules (for example, for reading out diagnostic functions, or passivating channels), refer to the *Diagnostics* chapter in this manual.

7.3.6 Technical Specifications for the PM-E F pp 24 VDC PROFIsafe

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52
Weight	Approx. 80 g
Data for Specific Module	
Number of outputs	
• Relay outputs (PP switching)	1
Assigned address area	
• In the I/O area for inputs	5 bytes
• In the I/O area for outputs	5 bytes
Length of cable	
• Unshielded	200 m, maximum
• Shielded	200 m, maximum
Maximum achievable safety class	
• according to IEC 61508, according to EN 954, according to ISO 13849	SIL3, category 4, PLe (for conditions see "Power module PM-E F pp DC24V PROFIsafe")
Fail-safe performance characteristics	SIL3
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-05
• High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1.00E-10
• Acceptance ID	FM, cULus, CE, C-Tick
Voltages, Currents, Potentials	
Rated supply voltage L+	24 VDC
• permissible range **	20.4 V to 28.8 V
• Power loss ride-through of L+	None
• Power loss ride-through of internal P5	5 ms
• Reverse polarity protection	No
Total current of the relay output	
• Horizontal installation	
– Up to 40 °C	10 A
– Up to 55 °C	8 A
– Up to 60 °C	7 A
• Vertical installation	
– Up to 40 °C	8 A

Technical Specifications		
Electrical isolation		
• Between output and backplane bus	Yes	
• Between output and power supply	No	
• Between output/power supply and shield	Yes	
Permissible potential difference between		
• shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC	
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	75 VDC/60 VAC	
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	250 VAC	
Isolation in the series tested with		
• Shield and ET 200S bus connection	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s	
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s	
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s	
Isolation in the type test tested with		
• Shield and ET 200S bus connection	350 VAC/1 min	
• Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses)	350 VAC/1 min	
• ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	2830 VAC/1 min	
• Surge voltage test between ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses)	6000 VDC/5 positive and 5 negative pulses	
Current consumption		
• From backplane bus	28 mA, maximum	
• From load voltage L+ (without load)	100 mA, typical	
Power dissipation of the module	4 W, typical	
Status, Interrupts, Diagnostics		
Status display	<ul style="list-style-type: none"> • Green LED per channel • Green LED for the load voltage 	
Diagnostic functions		
• Group fault display	Red LED (SF)	
• Diagnostic information can be displayed	Possible	
Data for Selecting an Actuator for the Relay Output*		
Switching capacity and service life of contacts (voltage 24 VDC)		
• Mechanical endurance (without load)	Current	Number of switching cycles (typ.)
	0 A	10 million
• For resistive load	Current	Number of switching cycles (typ.)
	10 A	0.23 million
	8 A	0.3 million
	6 A	0.38 million
	4 A	0.5 million

Technical Specifications		
	2 A	1.0 million
	1 A	2.0 million
• For inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	Current	Number of switching cycles (typ.)
	10 A	0.1 million
	8 A	0.15 million
	6 A	0.2 million
	4 A	0.3 million
	2 A	0.5 million
	1 A	1.0 million
• For lamp load	Power	Number of switching cycles (typ.)
	100 W	0.12 million
Contact protection (internal)	Internal readback circuit	
• Between PP relay output and M	39 V suppressor diode	
Wire break monitoring	No	
Parallel connection of 2 outputs	Not possible	
Control of a digital input	Possible	
Switching frequency		
• With resistive load	2 Hz symmetrical, maximum	
• With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	0.1 Hz symmetrical, maximum	
• With lamp load	2 Hz symmetrical, maximum	
Short-circuit protection of output	No, 10 A external circuit-breaker, "B" characteristics required	
Time, Frequency		
Internal processing times	See <i>"Response Times"</i>	
Acknowledgment time in safety mode	4 ms minimum/8 ms maximum	
Protection against Overvoltage		
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only		
• Symmetrical (L+ to M)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s	
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+ 2 kV; 1.2/50 μ s	
Protection of outputs from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only		
Symmetrical (DO to M)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s	
Asymmetrical (DO to PE, M to PE)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s	
*: For more information on the requirements for sensors and actuators see <i>"Wiring and Fitting Modules"</i> .		
**: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)."		

7.4 PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module

7.4.1 Properties of the PM-D F DC24V PROFIsafe Power Module

Order Number

3RK1903-3BA02

Properties

The PM-D F DC24V PROFIsafe power module disposes of the following properties:

- 6 shutdown groups, SG 1 through SG 6
- Output current of SG 1 through SG 6, each 3 A (total current 5 A)
- Rated load voltage 24 VDC per shutdown group
- Suitable for supplying:
 - Fail-safe motor starters F-DS1e-x, F-RS1e-x
 - Fail-safe frequency converters F-FU
 - Fail-safe connection multipliers F-CM
 - Fail-safe power/expansion modules PM-D F X1
 - Brake control expansion modules xB1, xB2, xB3 and xB4
- Group fault display (SF; red LED)
- Status display per shutdown group (SG 1 through SG 6; green LED)
- Status display for load current power supply (PWR; green LED)
- Status display for electronic power supply (U1; green LED)
- achievable safety class SIL3/Category 4/PLe

Switching the Voltage Buses SG 1 through SG 6 and U 1

The power module can shut down voltage buses SG 1 through SG 6 over 6 digital outputs complying with safety class SIL2/Category 3/PLd or SIL3/Category 4/PLe. The outputs are implemented with two P switches. There is a main switch for all 6 shutdown groups and 6 individual switches connected in series per shutdown group.

The voltage bus U 1 (electronics power supply for the motor starters) is supplied with 24 VDC. **When overvoltage or undervoltage occurs**, U 1 is switched off by two P switches and the downstream motor starters are passivated. **In the event of a safety shutdown** of motor starters, U 1 is not switched off.

Conditions for Achieving Safety Class

The conditions for achieving the various safety classes are summarized in the table below.

Table 7- 11 PM-D F DC24V PROFIsafe: Conditions for SIL/Categories/PL

Condition	Achievable SIL/Category/PL
Fail-safe motor starters are expanded with the expansion modules: <ul style="list-style-type: none"> • Brake control xB3 and xB4 	SIL2/Category 3/PLd
Power supply of: <ul style="list-style-type: none"> • Exclusively fail-safe motor starters F-DS1e-x and F-RS1e-x • Fail-safe frequency converters F-FU • Fail-safe connection multipliers F-CM • Fail-safe power/expansion modules PM-D F X1 Fail-safe motor starters are expanded with the expansion modules: <ul style="list-style-type: none"> • Brake Control xB1 and xB2 	SIL3/Category 4/PLe

Note

The safety classes SIL2/Category 3/PLd or SIL3/Category 4/PLe listed in the table above can only be achieved with the modules specified in the "Condition" column. Configurations with other modules (e.g. motor starter DS1-x/RS1x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x) are not permitted for safety-related applications.

7.4.2 Terminal Assignment of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Front View

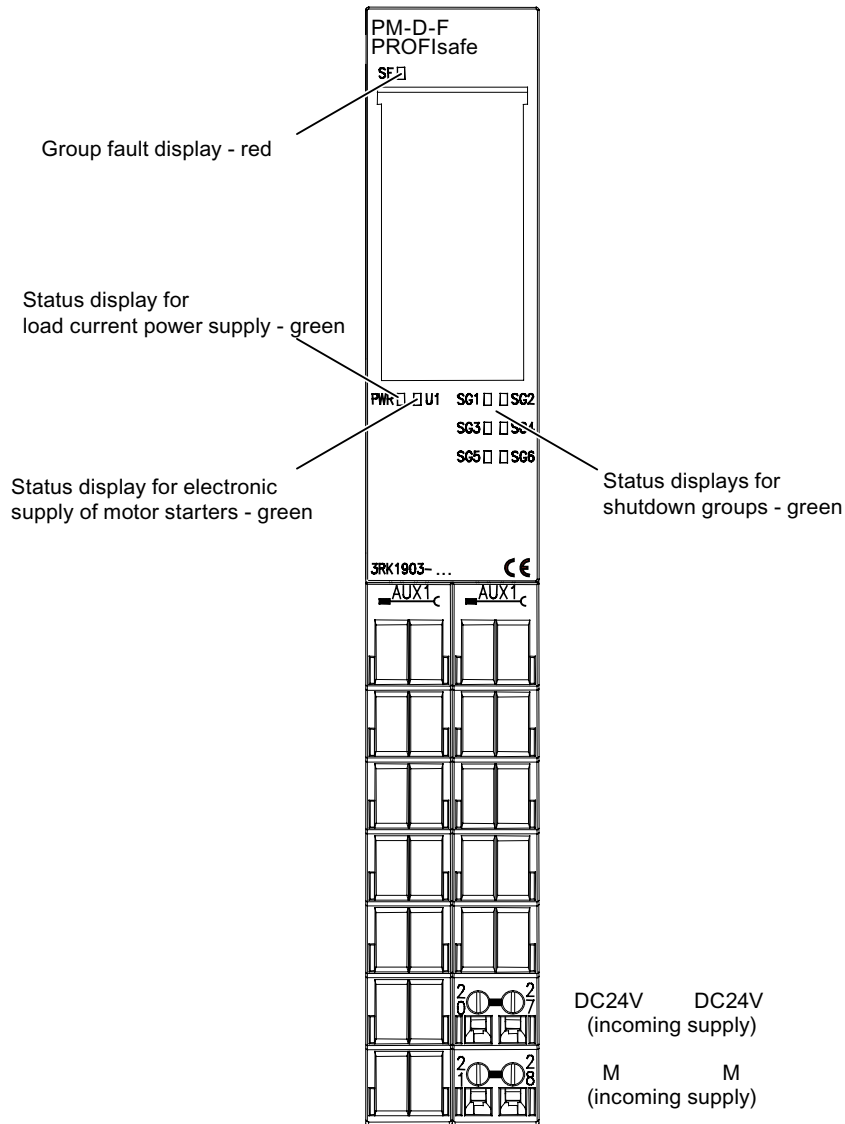



Figure 7-13 Front View of PM-D F DC24V PROFIsafe

 WARNING
<p>The SF LED and the status displays of the inputs/outputs are not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.</p>

Terminal assignment

On the PM-D F DC24V PROFIsafe, you connect only the 24 V DC load voltage power supply and chassis. Wire the power module using the special terminal module.

The following table shows the terminal assignment of the PM-D F DC24V PROFIsafe for the supported terminal module TM-PF30S47-F1 (order number 3RK1 903-3AA00).

Table 7- 12 Terminal Assignment of the TM-PF30S47-F1

Terminal		Designation
20	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none">• Inserted power module and• Voltage buses SG 1 through SG 6 and U1
21	M	Ground
27	24 VDC	24 VDC rated load voltage for: <ul style="list-style-type: none">• Inserted power module and• Voltage buses SG 1 through SG 6 and U1
28	M	Ground

7.4.3 Wiring of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Block Diagram

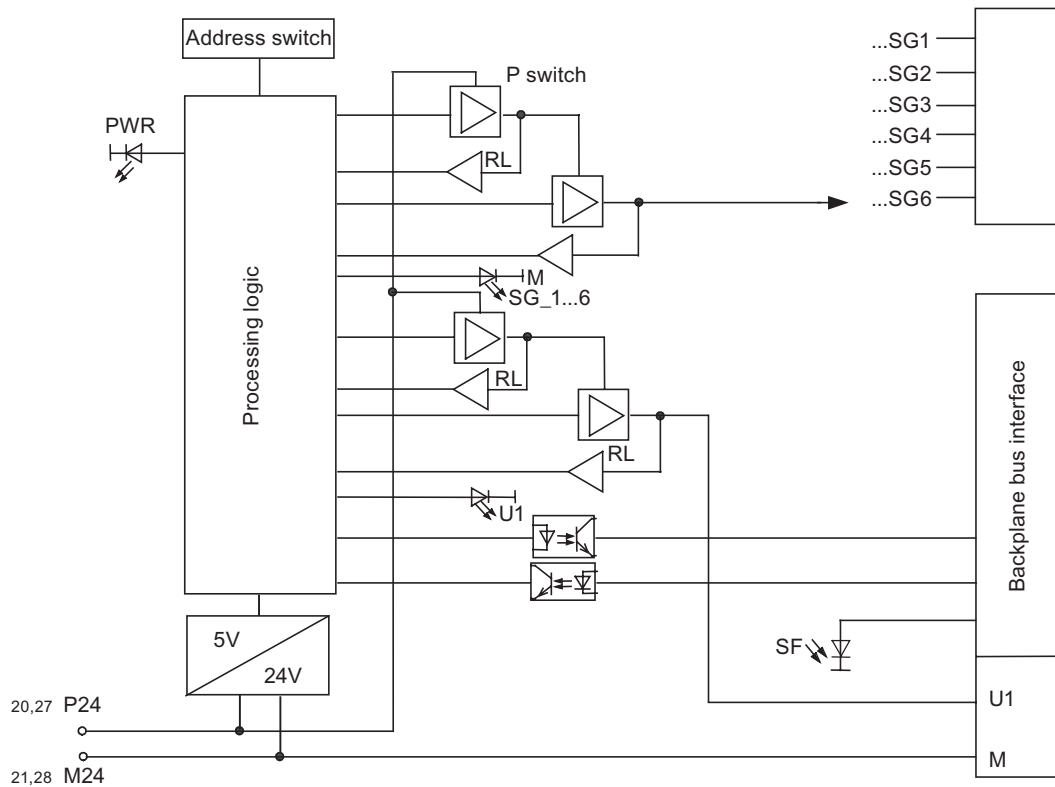


Figure 7-14 Block diagram of the PM-D F DC24V PROFIsafe

7.4.4 Parameters of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Parameters in STEP 7

The table below lists the parameters that can be assigned for the PM-D F DC24V PROFIsafe.

Table 7- 13 Parameters of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F-Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	Assigned by STEP 7	Static	Module
F monitoring time	10 to 10000 ms	150 ms	Static	Module

7.4.5 Diagnostic Functions of PM-D F DC24V PROFIsafe

Behavior in Case of Supply Voltage Failure

The failure of the PM-D F DC24V PROFIsafe power supply is always indicated by the PWR LED on the module (light off). The failure of the electronics power supply is indicated by the U1 LED of the module (light off). This information is also provided on the module (entry in diagnostics data). Either all shutdown groups of the module (SG 1 through SG 6) are passivated or, in the case of channel-specific passivation, only the relevant shutdown groups are passivated.

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.

With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.

Diagnostic functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the PM-D F DC24V PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to a channel or the entire module.

Table 7- 14 Diagnostic functions of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Diagnostic Function*	Fault Number	LED	Effective Range of Diagnostics	Can be assigned parameters
Short circuit	1 _H	SF	Channel	No
Overtemperature	5 _H	SF	Module	No
Internal error	9 _H	SF	Module	No
Parameter assignment fault	10 _H	SF	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11 _H	SF	Module	No
Communication problem	13 _H	SF	Module	No
*: Specially for F-modules; display in <i>STEP 7</i> , see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table				

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the PM-D F DC24V PROFIsafe and remedies.

Table 7- 15 Diagnostic messages of the PM-D F DC24V PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnosics Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Short circuit	Always	Short circuit in the actuator	Eliminate short-circuit/cross-circuit; once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted, or the power switched OFF and ON
		Cross circuit in the actuator	
		Internal error	Replace module
Overtemperature	Always	Shutdown due to violation of upper or lower temperature limit in the module case.	Check load wiring, check ambient temperature. Once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted, or the power switched off and on.
Internal error	Always	Internal module fault has occurred	Replace module
Parameter assignment error	Always	Inserted module does not match configuration. Incorrect parameter assignment	Correct the configuration (compare actual and preset configuration), and check communication paths. Correct the parameter assignment.
		PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
external auxiliary supply missing	Always	No supply voltage or supply voltage is too low.	Check module for correct contact
Communication error	Always	Error in communication between F-CPU and module due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI, for example	Test PROFIBUS/PROFINET connection. Correct faults
		PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>

Generally Applicable Information on Diagnostics

For information on diagnostics that pertains to all fail-safe modules (for reading out diagnostic functions, passivating channels, for example), refer to *Diagnostics* chapter in this manual.

See also

Fault Diagnostics (Page 43)

7.4.6 Technical Specifications of the PM-D F DC24V PROFIsafe

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 196.5 x 117.5
Weight	Approx. 112 g
Data for Specific Module	
Number of outputs (P/P switching)	6 shutdown groups (SG 1 through SG 6)
Internal power supply for bus	U 1
Assigned address area	
<ul style="list-style-type: none"> In the I/O area for inputs 	5 bytes
<ul style="list-style-type: none"> In the I/O area for outputs 	5 bytes
Maximum achievable safety class	
<ul style="list-style-type: none"> according to IEC 61508, according to EN 954, according to ISO 13849 	SIL3, category 4, PLe
Fail-safe performance characteristics	SIL3
<ul style="list-style-type: none"> Low demand mode (average probability of failure on demand) 	< 1.00E-05
<ul style="list-style-type: none"> High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour) 	< 1.00E-10
<ul style="list-style-type: none"> Acceptance ID 	CE, UL, CSA
Voltages, Currents, Potentials	
Rated supply voltage L+	24 VDC
<ul style="list-style-type: none"> permissible range * 	21.6 V to 26.4 V
<ul style="list-style-type: none"> Power loss ride-through of L+ 	None
<ul style="list-style-type: none"> Power loss ride-through of internal P5 	5 ms
<ul style="list-style-type: none"> Reverse polarity protection 	No
Total current of outputs	
<ul style="list-style-type: none"> Horizontal installation <ul style="list-style-type: none"> Up to 40 °C Up to 60 °C 	Brief/permanent 10 A/5 A 10 A/4 A
<ul style="list-style-type: none"> Vertical installation <ul style="list-style-type: none"> Up to 40 °C 	Brief/permanent 10 A/4 A
Electrical isolation	
<ul style="list-style-type: none"> Between channels and backplane bus 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Between channels and power supply 	No
<ul style="list-style-type: none"> Between channels 	No
<ul style="list-style-type: none"> Between channels/power supply and shield 	Yes
Permissible potential difference between	

Technical Specifications	
• Shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC
• Shield and I/O (SGs, U 1 bus)	75 VDC/60 VAC
• ET 200S bus connection and I/O (SGs, U 1 bus)	250 VAC
Isolation in the series tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• Shield and I/O (SGs, U 1 bus)	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• ET 200S bus connection and I/O (SGs, U 1 bus)	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	350 VAC/1 min
• Shield and I/O (SGs, U 1 bus)	350 VAC/1 min
• ET 200S bus connection and I/O (SGs, U 1 bus)	2830 VAC/1 min
• Surge voltage test between ET 200S bus connection and I/O (SGs, U1 bus)	6000 VDC/5 positive and 5 negative pulses
Current consumption	
• From backplane bus	28 mA, maximum
• From load voltage L+ (without load)	100 mA, typical
Power dissipation of the module	4 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	<ul style="list-style-type: none"> • Green LED per SG • Green LED for electronic power supply • Green LED for the load voltage
Diagnostic functions	
• Group fault display	Red LED (SF)
• Diagnostic information can be displayed	Possible
Time, Frequency	
Internal processing times	See "Response Times"
Acknowledgment time in safety mode	4 ms minimum/8 ms maximum
Protection against Overvoltage	
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	
• Symmetrical (L+ to M)	+ 1 kV; 1.2/50 µs
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+2 kV; 1.2/50 µs
*: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)."	

7.5 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Digital Electronic Module

7.5.1 Properties of the 4/8 F-DI 24 VDC PROFIsafe Digital Electronic Module

Order Number

6ES7138-4FA04-0AB0

Properties

The 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe digital electronic module possesses the following properties:

- 8 inputs (SIL2/Category 3/PLd) or 4 inputs (SIL3/Category 3 or Category 4/PLe)
- 24 VDC rated input voltage
- Suitable for switches and 3/4-wire proximity switches (BEROs)
- 2 short circuit-proof sensor supplies, each one for four inputs
- External sensor supply possible
- Group fault display (SF; red LED)
- Status display for each input (green LED)
- one fault display for each sensor supply (1VsF and 2VsF; red LED)
- Assignable diagnostics

Power Modules Suitable for SIL2 or SIL3

Table 7- 16 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Power modules for SIL/Category/PL

Power module	achievable SIL/Category/PL
Supply through PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V or PM-E DC24..48V	with 1oo1 sensor evaluation (8 F-DI) SIL2/Category 3/PLd with 1oo2 sensor evaluation (4 F-DI) SIL3/Category 3/PLe

Capacitive Crosstalk of Digital Input/Output Signals

refer to *"Characteristics of the power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe"*

7.5.2 Terminal assignment of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Front View

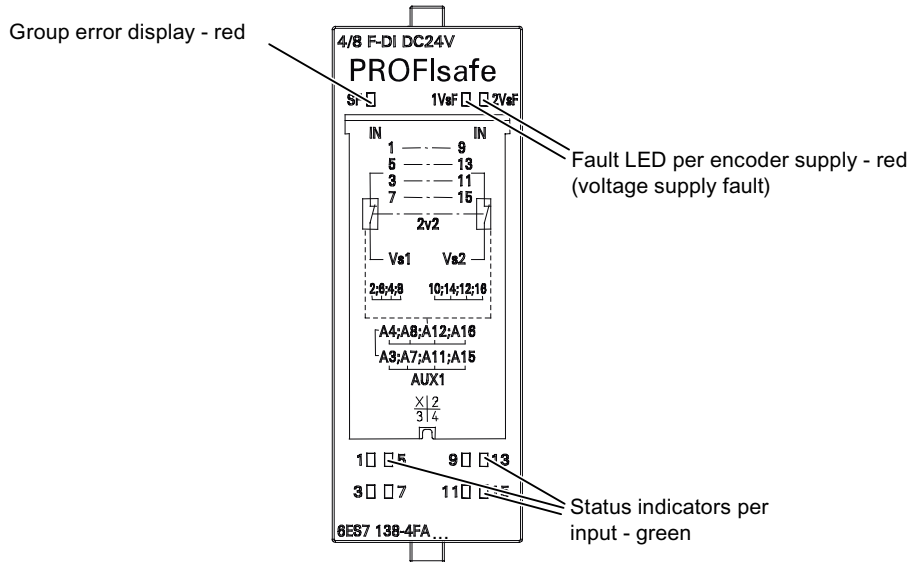
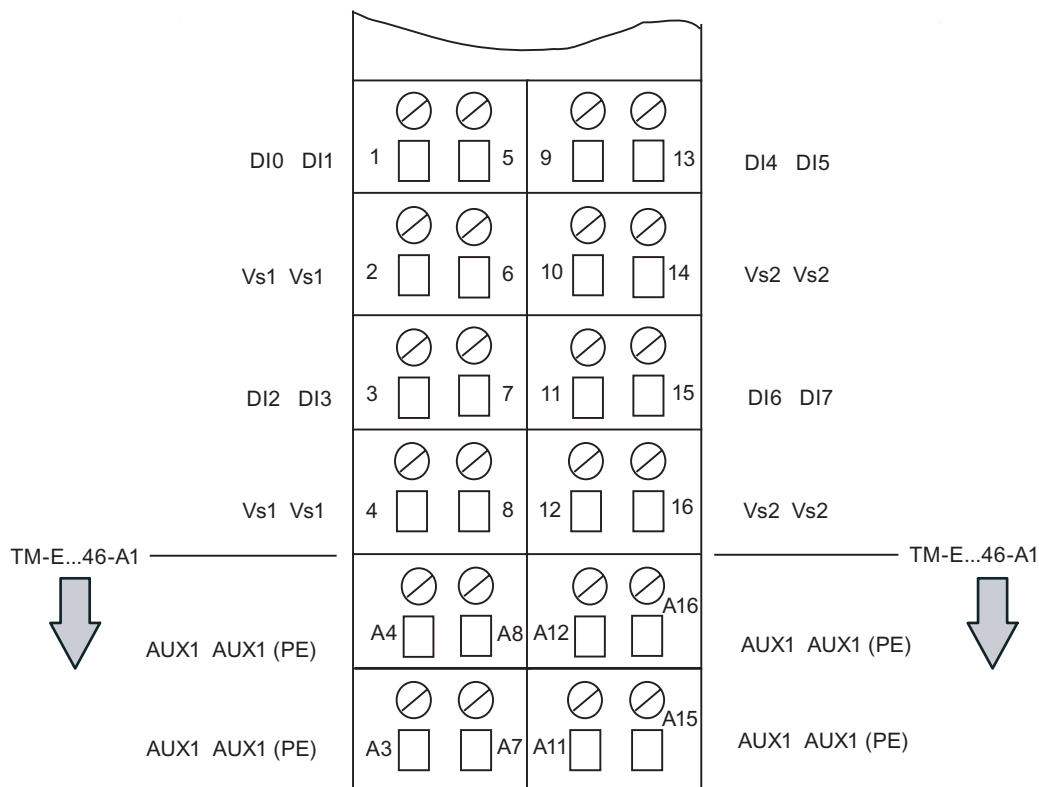


Figure 7-15 Front view EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Terminal Assignment

The figure below shows the terminal assignment of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe for the supported terminal module TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 and TM-E30C46-A1.



DI Fail-safe digital input

Vs1 Internal sensor power supply 1 for DI 0 to DI 3

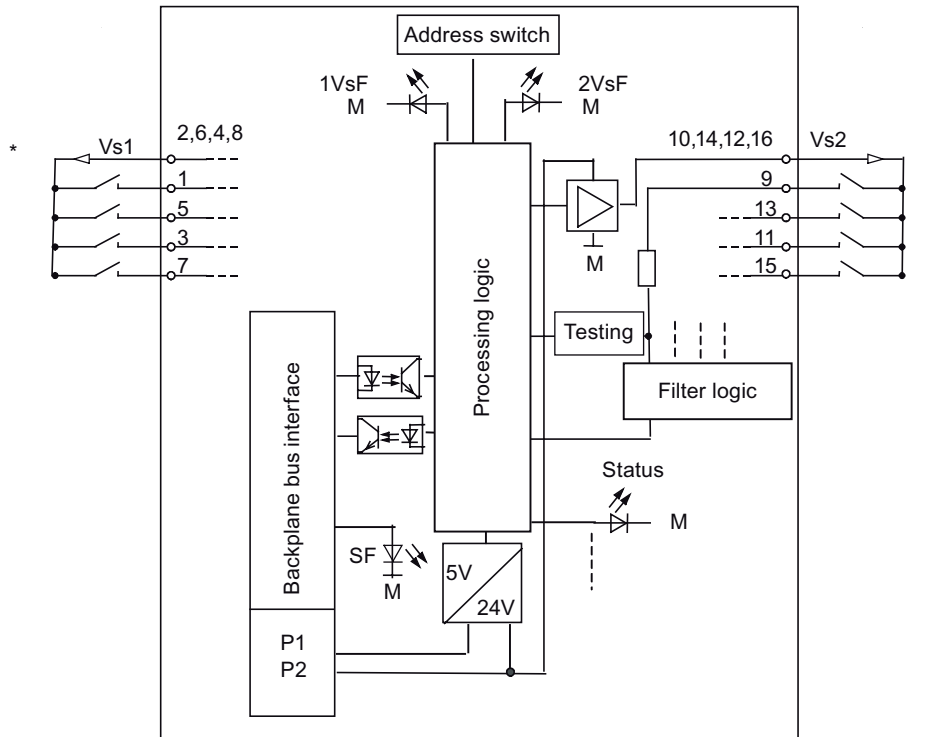
Vs2 Internal sensor power supply 2 for DI 4 to DI 7

For TM-E...46-A1 AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 through A16 for any connection of PE (individual grouping of sensor supplies possible)

Figure 7-16 Terminal assignment TM-E...44-01/TM-E...46-A1 for EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.3 Wiring of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Block diagram



* The notation of the NO contact corresponds to the module inscription. However, the encoder contacts must be NC contacts in general (because of the safe state of the process variables).

Figure 7-17 Block Diagram of EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.4 Parameters of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parameters in STEP 7

The table below lists the parameters that can be set for the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.

Table 7- 17 Parameters of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F-Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	are assigned by STEP 7	Static	Module
F monitoring time	10 to 10,000 ms	150 ms	Static	Module
Module Parameters:				

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
Input delay	0.5 ms, 3 ms, 15 ms	3 ms	Static	Module
Short-circuit test	Cyclic/disable	Cyclic	Static	Module
Behavior after channel faults*	Passivate the entire module/Passivate the channel	Passivate the entire module	Static	Module
Channel n, n+4	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel group
Sensor supply	internal/external	internal	Static	Channel group
Sensor evaluation	1oo2 evaluation / 1oo1 evaluation	1oo2 evaluation	Static	Channel group
Type of sensor interconnection	1-channel; 2-channel equivalent; 2-channel, non-equivalent	2-channel equivalent	Static	Channel group
Behavior of discrepancy	Provide last valid value; provide 0 value	Provide last valid value	Static	Channel group
Discrepancy time	10 to 30,000 ms	10 ms	Static	Channel group
Reintegration after discrepancy error	Zero signal test not required/zero signal test required	Zero signal test not required	Static	Channel group
* This setting is only relevant when optional package <i>S7 Distributed Safety V5.4</i> or higher is installed.				

Input Delay of 3 ms Parameter

Note

When operating with 3 ms input delay, you must always use shielded cables if there is a danger of overvoltage on the signal lines (see section "Electromagnetic Compatibility") to prevent possible passivation of the fail-safe digital inputs and shutdown of the sensor power supply.

If unshielded signal lines are used the safe behavior of the process variables is ensured.

Short-Circuit Test Parameter

This parameter can be used to activate short-circuit detection for channels set up for "internal sensor supply."

The short-circuit test parameter is used to activate or deactivate the cyclic short-circuit test. The short-circuit test is only useful for simple switches that do not have their own power supply. Always use the internal sensor power supplies if the short-circuit test has been activated (see also "*Applications for the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe electronic module*").

Sensor supply parameter

This parameter can be used to activate the "Internal sensor supply" of the F-module. This setting is a prerequisite for using the short-circuit test.

Note

When there are different sensor supply parameter settings (internal/external) for the individual channel groups, the applications shown in the next chapter apply to specific channel groups.

Discrepancy behavior parameter

For "Behavior of Discrepancy," you assign the value that is to be made available to the safety program in the F-CPU during the time that a discrepancy exists between two input channels, i.e., during the discrepancy time. To program behavior of discrepancy:

- "Provide last valid value" or
- "Provide 0 value"

Requirements

Parameter settings:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"

"Provide last valid value"

The last valid value (old value) from before the discrepancy occurred is immediately made available to the safety program in the fail-safe CPU as soon as a discrepancy is detected between the signals of the two input channels involved. This value remains available until the discrepancy is cleared, or until the discrepancy time has expired and a discrepancy error is detected. The sensor-actuator response time is extended by this time.

As a result, the discrepancy time for sensors connected over two channels for high-speed reactions must be tuned to short response times. Thus, it makes no sense, for example, if sensors connected via 2 channels with a discrepancy time of 500 ms trigger a time-critical shutdown. In the worst case scenario, the sensor-actuator response time is extended by an amount approximately equal to the discrepancy time:

- For this reason, position the sensors in the process in such a way as to **minimize discrepancy**.
- Then select the **shortest possible** discrepancy time which is also sufficient to compensate for faulty triggering of discrepancy errors.

"Provide 0 value"

The "0" value is immediately made available to the safety program in the F-CPU as soon as discrepancy is detected between the signals of the two input channels involved.

If the "Provide 0 value" parameter is set, the sensor-actuator response time will not be influenced by the discrepancy time.

Discrepancy Time Parameter

You can define the discrepancy time for each channel pair with this parameter. The entered value is rounded to a multiple of 10 ms.

Requirements

Parameter settings:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"
- Type of sensor interconnection: "2-channel equivalent" or "2-channel non-equivalent"

Discrepancy Analysis and Discrepancy Time

When using a dual-channel, or non-equivalent sensor, or two single-channel sensors which measure the same physical process variable, the sensors will interact with a slight time delay because of precision limitations in their arrangement.

The discrepancy analysis for equality/non-equality is used at fail-safe inputs to detect errors based on the timing of two signals with the same functionality. Discrepancy analysis is initiated when different levels (when testing for nonequivalence: same voltage levels) are detected at two associated input signals. A test is conducted to determine whether the difference in levels (when testing for nonequivalence: the match) has disappeared after expiration of a specified time known as the discrepancy time. If not, this means that a discrepancy error exists.

In most cases, a discrepancy time is started, but does not fully expire since the signal differences are cleared within a short time.

Select a discrepancy time of sufficient length so that in case of no error, the difference between the two signals (when checking for nonequivalence: the consistency) has definitely disappeared before the discrepancy time expires.

Response During Discrepancy Time

While the programmed discrepancy time is running internally on the module, either the **last valid value** or "0" is returned to the safety program on the F-CPU by the input channels involved, depending on the parameter settings for the behavior of discrepancy.

Response During Discrepancy Time

If the input signals are not equivalent following expiration of the specified discrepancy time (when checking for nonequivalence: no inequality), for example due to wire break at a sensor line, the system detects a discrepancy error and generates a "discrepancy" diagnostic message in the diagnostic buffer of the F-I/O module to identify the faulty channels.

Reintegration After Discrepancy Error Parameter

With this parameter you can define the criteria for clearing discrepancy errors which, when fulfilled, facilitate reintegration of the relevant input channels. Programming options:

- "Zero signal test required" or
- "Zero signal test not required"

Requirements

Parameter settings:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"

"Zero signal test required"

When "Zero signal test required" is set, a discrepancy error is not considered cleared until a zero signal is set at both input channels.

When using nonequivalent sensors, that is, "2-channel nonequivalent" is set at the "Type of sensor interconnection" parameter, the zero signal must again be set at the channel which provides the wanted signal.

"Zero signal test not required"

When "Zero signal test not required" is set, a discrepancy error is considered cleared when a discrepancy no longer exists between the two input channels.

SIMATIC S7 F-modules, for which you cannot program the "Reintegration after discrepancy error" parameter, also behave in this way.

7.5.5 Applications for the 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe Electronic Module

Selecting the Application

The diagram below supports you in selecting an application which suits your fail-safe requirements. The following chapters provide information for each application on wiring the F-module, and which specific parameters you must program in *STEP 7*.

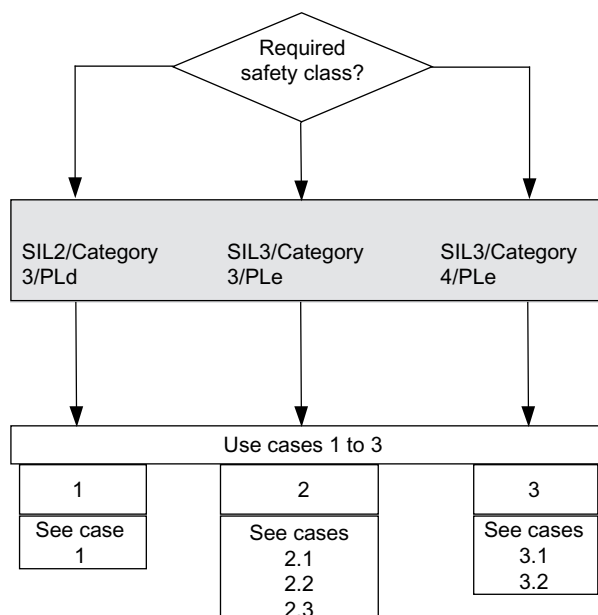


Figure 7-18 Use case selection - 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe electronic module

⚠ WARNING
The achievable safety class is determined by the sensor quality and the length of the proof-test interval in accordance with IEC 61508 standard. If the sensor quality does not meet the requirements of the safety class, wire it to two channels for redundant operation.

Conditions for achieving SIL/Category/PL

The table below lists the conditions which have to be met for achieving the various safety categories.

Table 7- 18 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Conditions for achieving SIL/Category/PL

Application	Sensors	Sensor Evaluation	Sensor Supply	achievable SIL/Category/PL
1	1-channel	1oo1	Internal, with short-circuit test	2 / 3 / d
			Internal, without short-circuit test	
			External	
2.1	1-channel	1oo2	Internal, with short-circuit test	3 / 3 / e
			Internal, without short-circuit test	
			External	
2.2	2-channel equivalent	1oo2	Internal, without short-circuit test	3 / 3 / e
			External	
2.3	2-channel, nonequivalent	1oo2	Internal, without short-circuit test	3 / 3 / e
			External	
3.1	2-channel equivalent	1oo2	Internal, with short-circuit test	3 / 4 / e
3.2	2-channel, nonequivalent			

Note

You can operate the various inputs of an F-DI module simultaneously in SIL2/Category 3/PLd and SIL3/Category 3 or 4/PLe. You only have to connect the inputs and assign the parameters as shown in the following chapters.

Sensor Requirements

Please note the information in section *"Requirements for Sensors and Actuators"* when using sensors for safety-related applications.

See also

Requirements for Sensors and Actuators (Page 37)

Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14)

7.5.6 Application 1: SIL2/Category 3/PLd safety mode

Sensor supply

The EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe provides sensor supply Vs1 for Inputs 0 to 3 and sensor supply Vs2 for Inputs 4 to 7. The sensor supply can be powered internally or externally.

Wiring Diagram for Application 1 – Connecting One Sensor to One Channel

One sensor is connected to one channel (1oo1 evaluation) for each process signal.

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

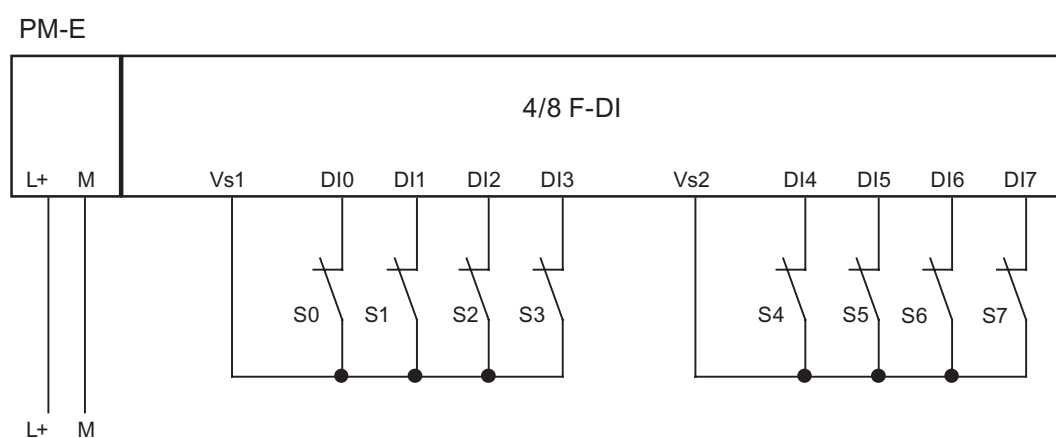


Figure 7-19 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe - one sensor connected via one channel, internal sensor supply

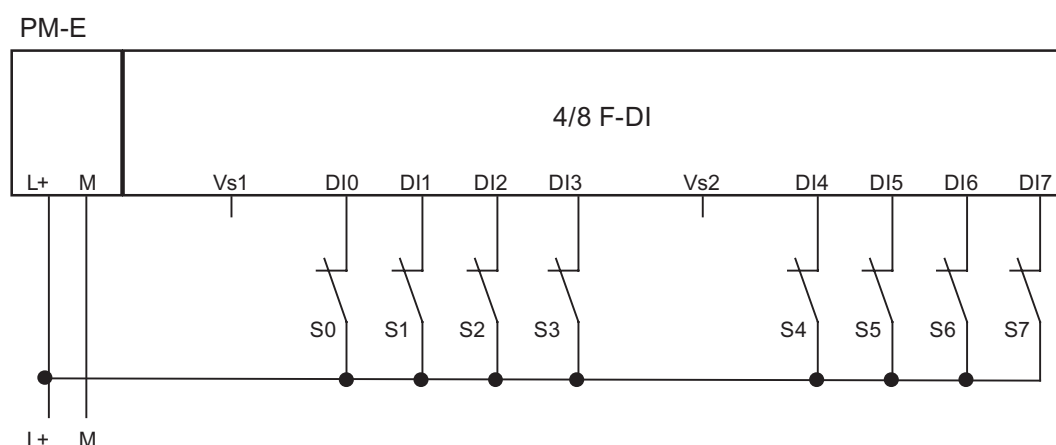


Figure 7-20 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe - one sensor connected via one channel, internal sensor supply

	WARNING
To achieve SIL2/Category 3/PLd using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.	

Assignable Parameters for Application 1

Set the "Sensor evaluation" parameter to "1001" for the corresponding input.

You can activate or deactivate the "short-circuit test" parameter. For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external". The program will otherwise report a "short circuit" diagnostics event if the "short-circuit test" is activated.


Special Features of Fault Detection (Application 1)

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 19 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fault Detection (Application 1)

Example of Fault	Fault detection if ...		
	internal sensor supply and short-circuit test activated	internal sensor power supply and short-circuit test are deactivated	external sensor supply
Short circuit in DI 0 with DI 1	No	No	No
Short circuit in DI 0 with DI 4	Yes*	No	No
P-short circuit in DI 0	Yes	No	No
M-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*	No
Discrepancy error	-	-	-
P-short circuit in sensor supply 1	Yes	no	No
M-short circuit in sensor supply 1, or sensor supply 2 defective	Yes	Yes	Yes
Short circuit in sensor supply 1 with sensor supply 2	Yes	no	no
Fault in read/test circuit	Yes	Yes	Yes
Supply voltage fault	Yes	Yes	Yes

*: Fault detection only if signals are corrupted. That is, the signal reading differs compared to the sensor signal. If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.

 WARNING
If the short-circuit test is not activated or the sensor supply to digital inputs is set to "external", the wiring between the sensor and the input channel must be short circuit-proof.

7.5.7 Application 2: Safety mode SIL3/Category 3/PLe

Assigning Inputs to Each Other

The EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe has 8 fail-safe inputs, DI 0 through DI 7 (SIL2). A pair of these inputs can each be used as one input (SIL3). The following assignment applies:

- DI 0 with DI 4
- DI 1 with DI 5
- DI 2 with DI 6
- DI 3 with DI 7

Sensor supply

The EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe provides sensor supply Vs1 for Inputs 0 to 3 and sensor supply Vs2 for Inputs 4 to 7. The sensors can be powered internally or externally.

Wiring Diagram for Application 2.1 - Connecting one channel of one sensor to two inputs

Single-channel connection of a sensor to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

Note

If you power the sensors from the F-DI module, you must use the internal sensor supply Vs1. Connection to Vs2 is not possible.

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

PM-E

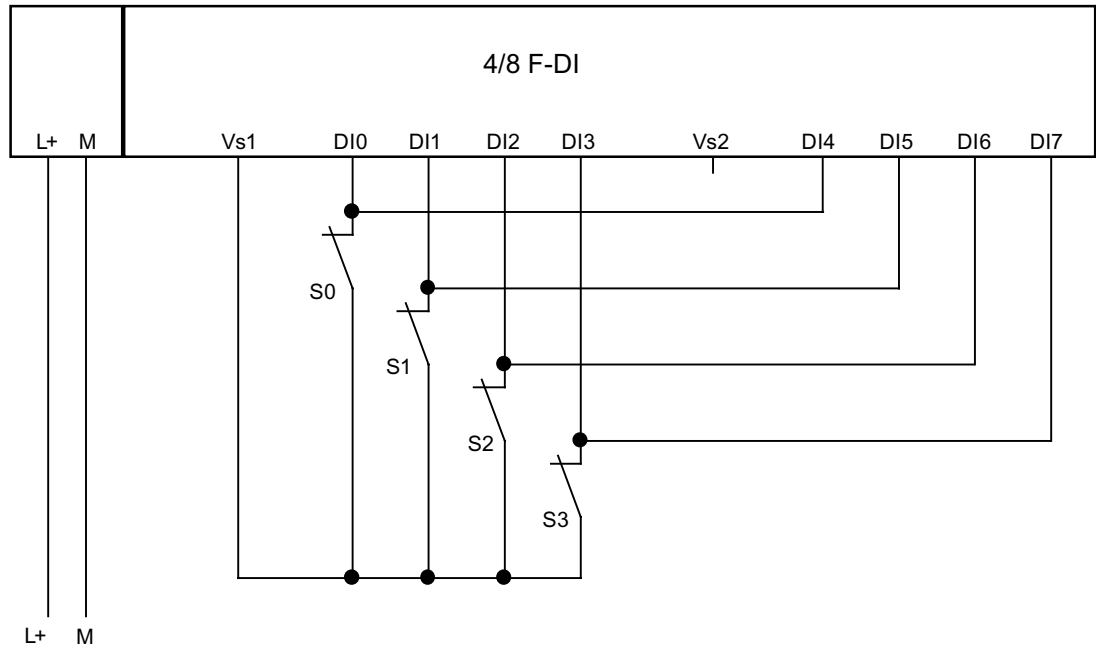


Figure 7-21 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - one sensor connected via one channel to two inputs, internal sensor supply

PM-E

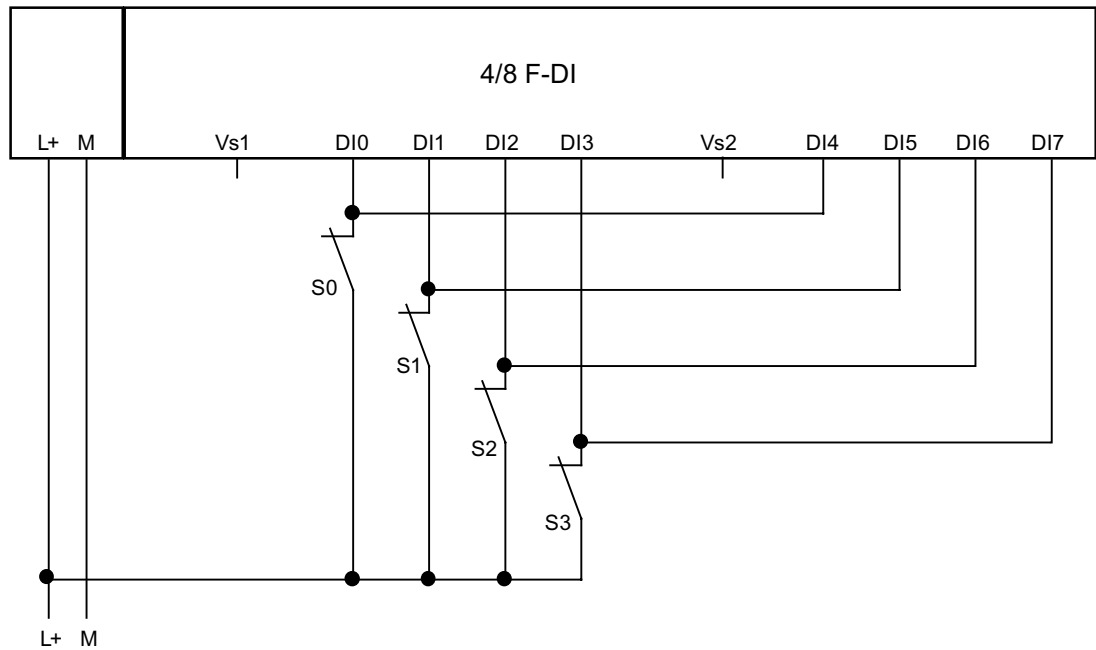


Figure 7-22 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - one sensor connected via one channel to two inputs, external sensor supply

⚠ WARNING

To achieve SIL3/Category 3/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 2.1

Set the "1oo2 evaluation" at the corresponding input, and "Single-channel" at the "Type of sensor interconnection" parameter. The default discrepancy time of 10 ms cannot be modified.

You can activate or deactivate the "short-circuit test" parameter. For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external". The program will otherwise report a "short circuit" diagnostics event if the "short-circuit test" is activated.

Specific Features of Fault Detection (Application 2.1)

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 20 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fault detection (application 2.1)

Example of fault	Fault detection if ...		
	Internal sensor supply and short-circuit test are activated	Internal sensor supply and short-circuit test are deactivated	External sensor supply
Short circuit in DI 0 with DI 1	no	no	no
Short circuit in DI 0 with DI 5	no	no	no
P-short circuit in DI 0	Yes	no	no
M-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*	no
Discrepancy error	Yes	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply 1	Yes	no	no
M-short circuit in sensor supply 1, or sensor supply 2 defective	Yes	Yes	Yes
Short circuit in sensor supply 1 with sensor supply 2	Yes	no	no
Fault in read/test circuit	Yes	Yes	Yes
Supply voltage fault	Yes	Yes	Yes

*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.

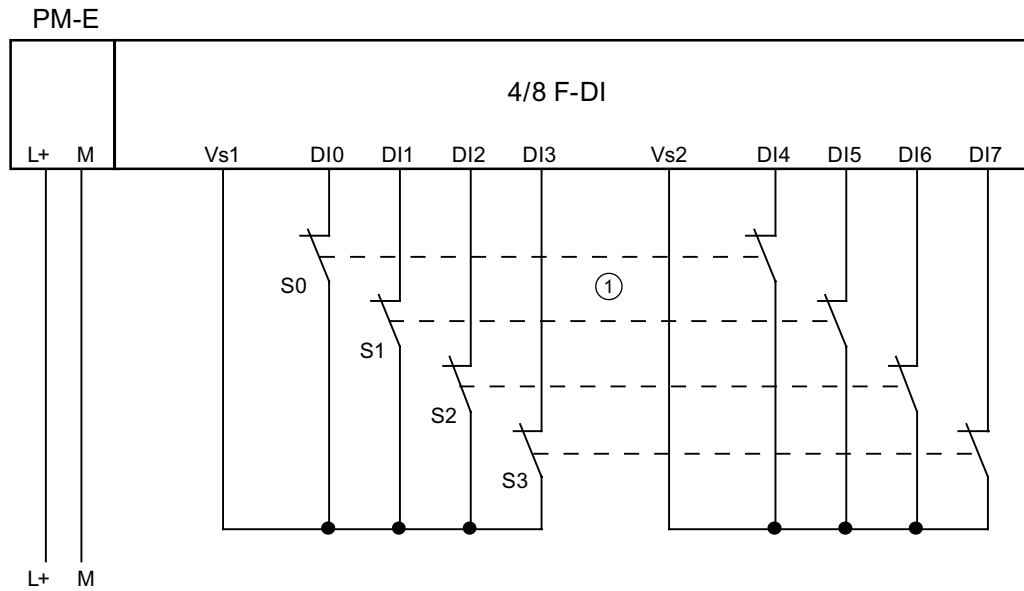
⚠ WARNING

If the short-circuit test is disabled or cannot be enabled, the wiring between the sensor and input channel must be short circuit-proof.

Wiring Diagram for Application 2.2 - Connecting a Two-Channel Sensor to Two Channels

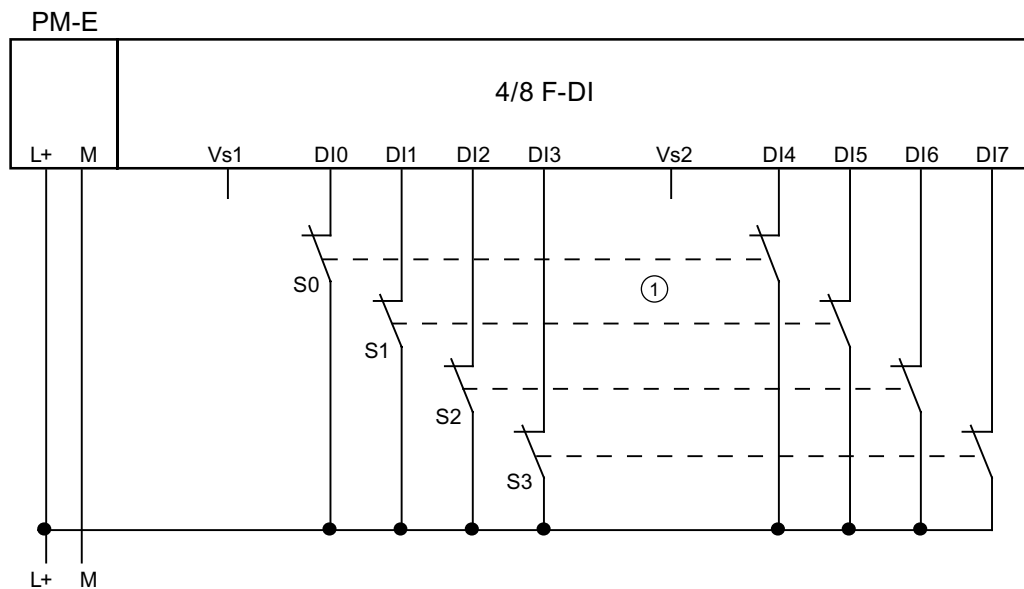
A 2-channel sensor is connected to two inputs of the F-module for each process signal (1002 evaluation).

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.



① Encoder contacts are coupled mechanically

Figure 7-23 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a 2-channel sensor connected via two channels, internal sensor supply



① Encoder contacts are coupled mechanically

Figure 7-24 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a 2-channel sensor connected via two channels, external sensor supply

Wiring Diagram for Application 2.2 – Connecting Two Single-Channel Sensors to Two Channels

Two single-channel sensors are connected via two channels to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation). The sensors can also be connected to an external sensor supply.

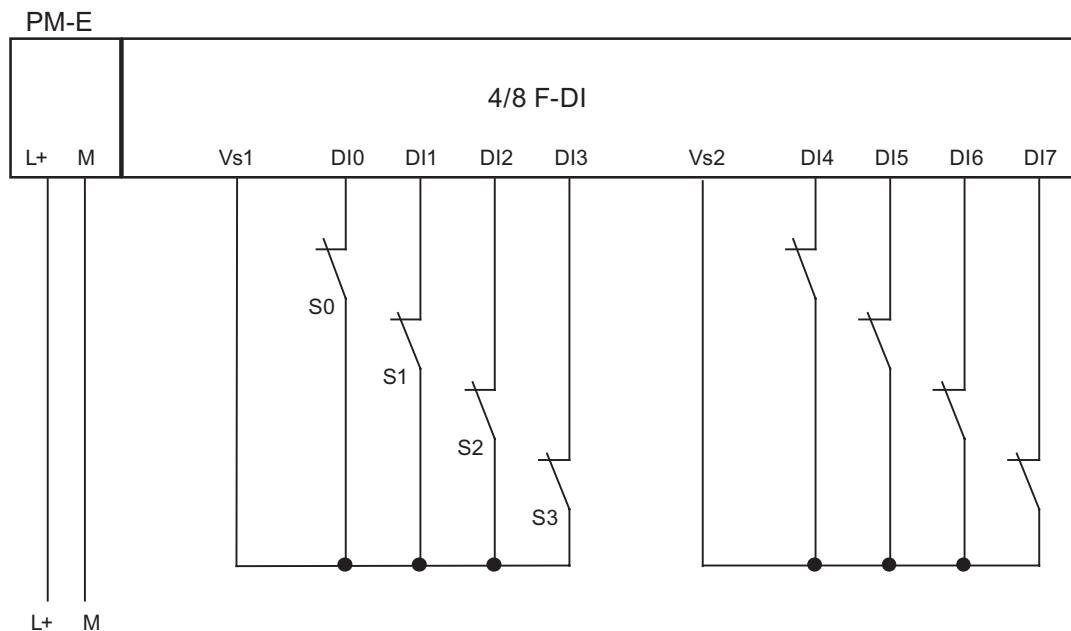


Figure 7-25 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - two 1-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply

	WARNING
To achieve SIL3/Category 3/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.	

Assignable Parameters for Application 2.2

Set the "sensor evaluation" to "1oo2 evaluation" at the corresponding input, and "2-channel equivalent" at the "Type of sensor interconnection" parameter. Disable the "short-circuit test" parameter.

Specific Features of Fault Detection (Application 2.2)

The table below lists the fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 21 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fault Detection (Application 2.2)

Example of fault	Fault detection if ...	
	Internal sensor supply and short-circuit test are deactivated	External sensor supply
Short circuit in DI 0 with DI 1	Yes*	Yes*
Short circuit in DI 0 with DI 4	no	no
Short circuit in DI 0 with DI 5	Yes*	Yes*
P-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*
M-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*
Discrepancy error	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply 1	no	no
M-short circuit in sensor supply 1, or sensor supply 2 defective	Yes	Yes
Short circuit in sensor supply 1 with sensor supply 2	no	no
Fault in read/test circuit	Yes	Yes
Supply voltage fault	Yes	Yes

*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.

Wiring Diagram for Application 2.3 - Connecting a Nonequivalent Sensor to Two Nonequivalent Channels

A nonequivalent connection of a 2-channel sensor is connected to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

Alternatively, two one-channel sensors can be connected via two channels non-equivalently (see figure "Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - two one-Channel sensors connected via two channels nonequivalently, internal sensor supply"). In this case, the same process variable is acquired with two mechanically separate sensors.

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the process image for inputs on the F-CPU.

Note

If you power the sensors from the F-DI module, you must use the internal sensor supply Vs1. Connection to Vs2 is not possible.

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

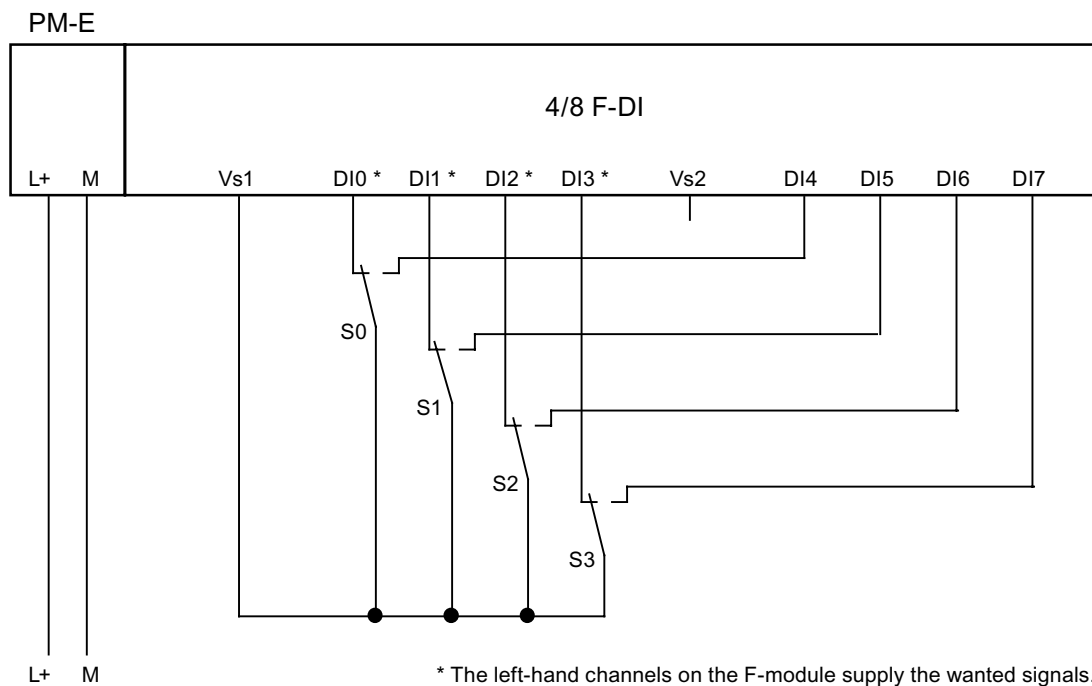


Figure 7-26 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a nonequivalent 2-channel sensor connected via two channels non-equivalently, internal sensor supply

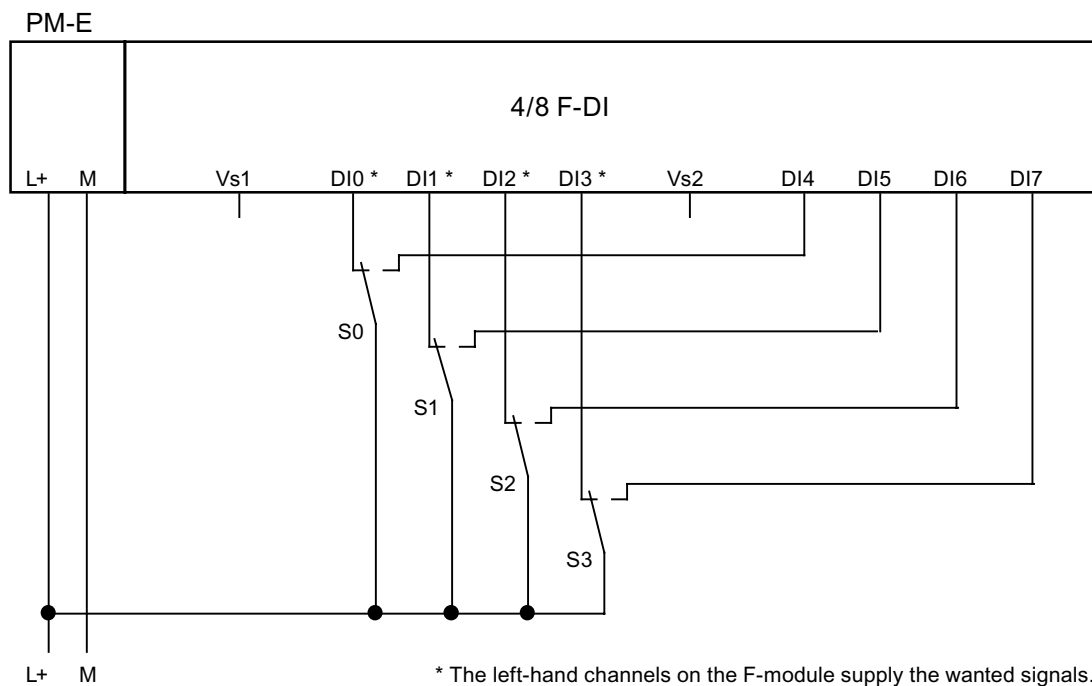


Figure 7-27 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a non-equivalent sensor connected via two channels non-equivalently, external sensor supply

Wiring Diagram for Application 2.3 – Connecting Two Single-Channel Sensors Nonequivalently via Two Channels

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the I/O area for inputs on the F-CPU.

The sensors can also be connected to an external sensor supply.

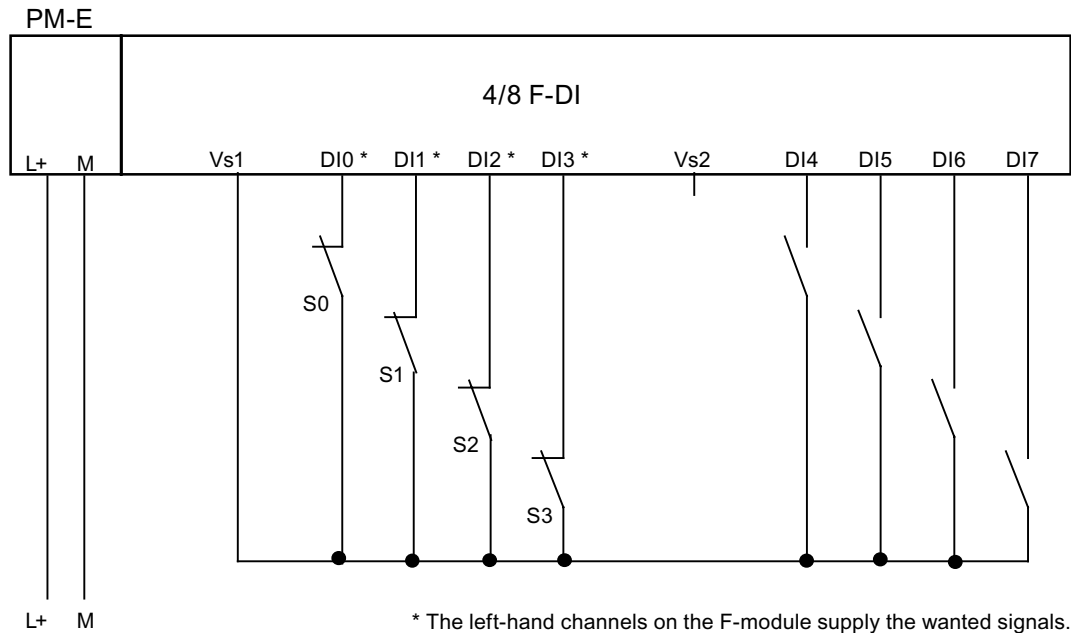


Figure 7-28 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - two 1-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply

	WARNING
To achieve SIL3/Category 3/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.	

Assignable Parameters for Application 2.3

Set the "sensor evaluation" to "1oo2 evaluation" at the corresponding input, and "2-channel equivalent" at the "Type of sensor interconnection" parameter. Disable the "short-circuit test" parameter.

For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external".

Specific Features of Fault Detection (Application 2.3)

The table below presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 22 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fault Detection (Application 2.3)

Example of fault	Fault detection if ...	
	Internal sensor supply and short-circuit test are deactivated	External sensor supply
Short circuit in DI 0 with DI 1	Yes*	Yes*
Short circuit in DI 0 with DI 4	Yes	Yes
Short circuit in DI 0 with DI 5	Yes*	Yes*
P-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*
M-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*
Discrepancy error	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply 1	no	no
M-short circuit in sensor supply 1, or sensor supply 2 defective	Yes	Yes
Short circuit in sensor supply 1 with sensor supply 2	no	no
Fault in read/test circuit	Yes	Yes
Supply voltage fault	Yes	Yes
*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.		

7.5.8 Application 3: Safety mode SIL3/Category 4/PLe

Assigning Inputs to Each Other

The EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe has 8 fail-safe inputs, DI 0 through DI 7 (SIL2). A pair of these inputs can each be used as one input (SIL3). The following assignment applies:

- DI 0 with DI 4
- DI 1 with DI 5
- DI 2 with DI 6
- DI 3 with DI 7

Sensor supply

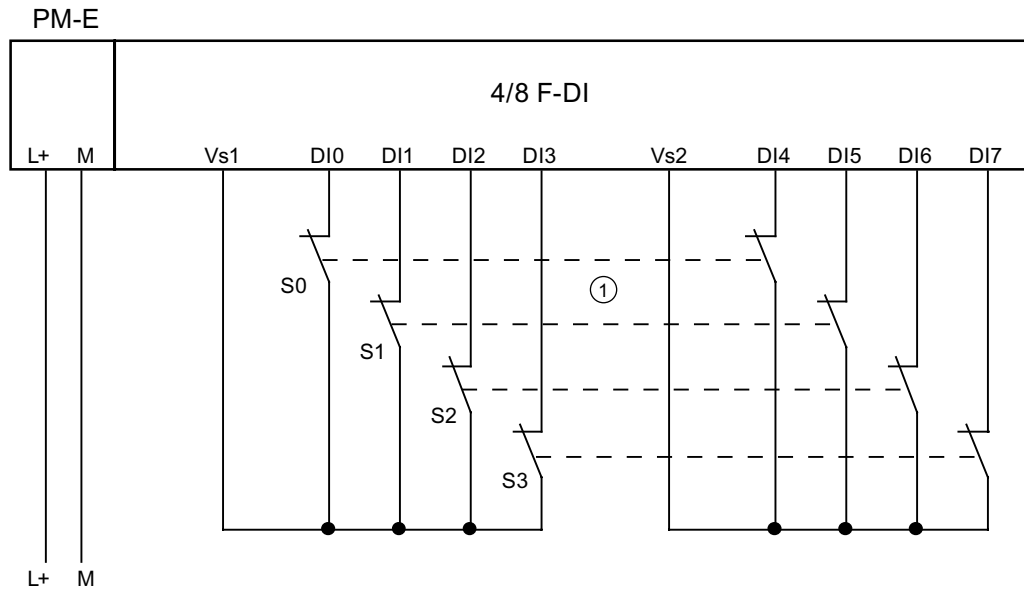
The EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe provides sensor supply Vs1 for Inputs 0 to 3 and sensor supply Vs2 for Inputs 4 to 7. The sensor must be supplied internally.

Wiring Diagram for Application 3.1 - Connecting a Two-Channel Sensor to Two Channels

A 2-channel sensor is connected to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

Wiring diagram of the connection of two single-channel sensors to two channels. In this case, the same process variable is acquired with two mechanically separate sensors.


The wiring is carried out on the appropriate terminal module.



① Encoder contacts are coupled mechanically

Figure 7-29 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a 2-channel sensor connected via two channels, internal sensor supply

Alternatively, two one-channel sensors can be connected via two channels (see figure "Wiring diagram EM4/8 F-DI DC24V - two one-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply"). In this case, the same process variable is acquired with two mechanically separate sensors.

 WARNING
To achieve SIL3/Category 4/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 3.1

Set the "sensor evaluation" to "1oo2 evaluation" at the corresponding input, and "2-channel equivalent" at the "Type of sensor interconnection" parameter. Activate the "short-circuit test" parameter and set "internal" at the "sensor supply" parameter.

Wiring Diagram for Application 3.2 - Connecting a Nonequivalent Sensor to Two Nonequivalent Channels

4 process signals can be connected to an EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe. A sensor is nonequivalently connected via 2 channels to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

Alternatively, two one-channel sensors can be connected via two channels (see figure "Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - two one-channel sensors connected via two channels nonequivalently, internal sensor supply"). In this case, the same process variable is acquired with two mechanically separate sensors.

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the I/O area for inputs on the F-CPU.

Note

You must use the internal sensor supply Vs1 to supply voltage to the sensor. Connection to Vs2 is not possible.

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

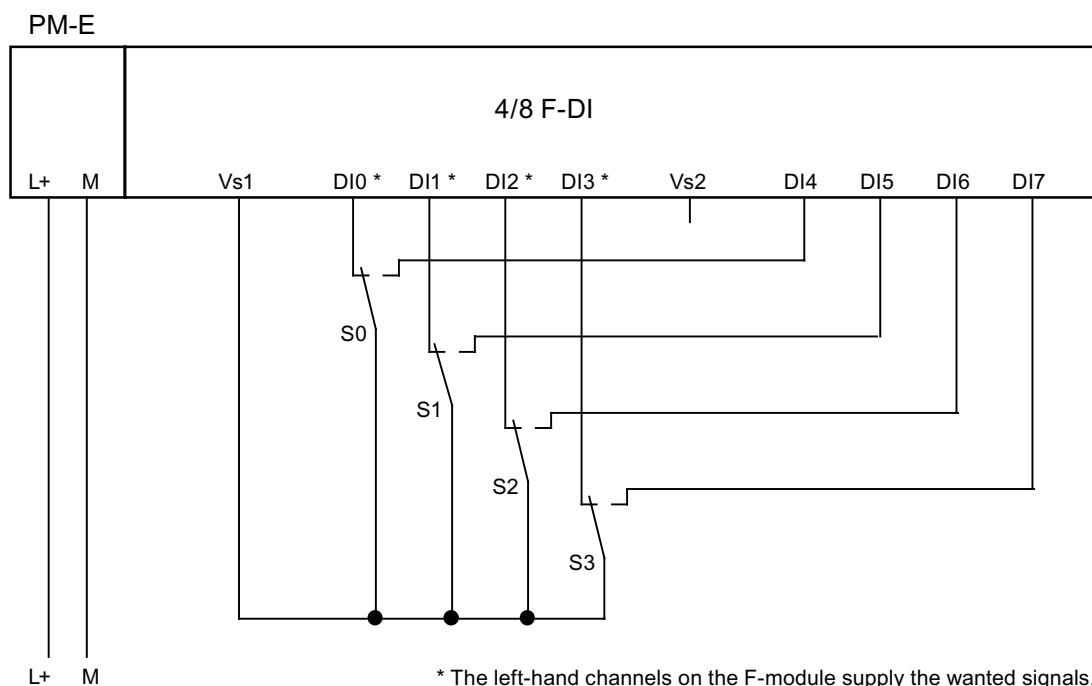



Figure 7-30 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - a nonequivalent sensor connected via two channels non-equivalently, internal sensor supply

 WARNING
To achieve SIL3/Category 4/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Wiring Diagram for Application 3.2 – Connecting Two Single-Channel Sensors Nonequivalently via Two Channels

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the I/O area for inputs on the F-CPU.

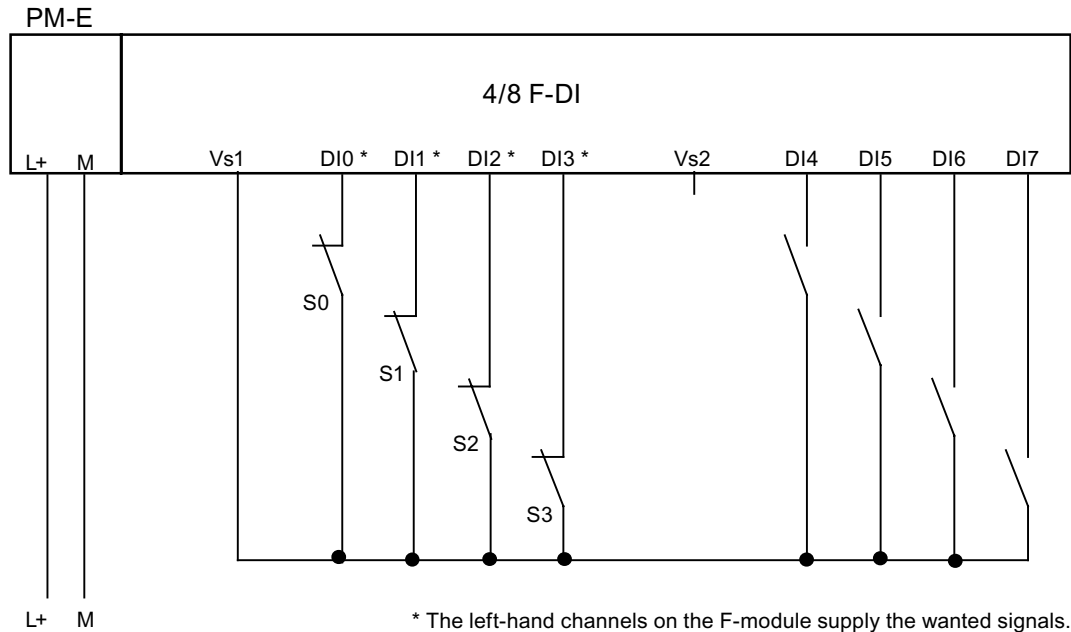


Figure 7-31 Wiring diagram EM 4/8 F-DI DC24V - two 1-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply

⚠ WARNING

To achieve SIL3/Category 4/PLe using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 3.2

Set the "sensor evaluation" to "1oo2 evaluation" at the corresponding input, and "2-channel equivalent" at the "Type of sensor interconnection" parameter. Activate the "short-circuit test" parameter and set "internal" at the "sensor supply" parameter.

Special Features of Fault Detection (Application 3.1 and 3.2)

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 23 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Fault Detection (Application 3.1 and 3.2)

Example of fault	Fault detection with internal sensor power supply and activated short-circuit test for...	
	Sensor 2-channel equivalent	Sensor 2-channel non-equivalent
Short circuit in DI 0 with DI 1	Yes*	Yes*
Short circuit in DI 0 with DI 4	Yes*	Yes
Short circuit in DI 0 with DI 5	Yes*	Yes*
P-short circuit in DI 0	Yes	Yes
M-short circuit in DI 0	Yes*	Yes*
Discrepancy error	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply 1	Yes	Yes
M-short circuit in sensor supply 1, or sensor supply 2 defective	Yes	Yes
Short circuit in sensor supply 1 with sensor supply 2	Yes	Yes
Fault in read/test circuit	Yes	Yes
Supply voltage fault	Yes	Yes
*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.		

Requirements for Machine Protection Applications with Category 4

The following requirements apply for applications in machine protection with category 4:

- The wiring between sensors and automation system and between automation system and actuators must be designed to state-of-the-art engineering and standards to prevent short circuits
- All short circuits listed in the above table are covered. It is sufficient to locate a short circuit, because two faults are required for it to occur (both signal lines in short circuit have an insulation fault). A multiple short circuit analysis is not required.

Procedures for locating all short circuits are also permissible if single short circuits are not located,

- provided these do not cause corruption of read signals compared to the sensor signals or
- provided they cause corruption of read signals compared to sensor signals in the direction that ensures safety.

7.5.9 Diagnostic Functions of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Behavior in Case of Supply Voltage Failure

Failure of the Vs1 and Vs2 sensor power supply of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe is indicated by the 1VsF and 2VsF LED on the F-module. This information is also provided in the module (diagnostic entry). Either all channels of the module are passivated or, in case of channel-specific passivation, the relevant channels are passivated.

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.

With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.

Behavior in Case of Cross-Circuit/Short-Circuit at the Sensor Supply

When operating with programmed external sensor supply and blocked short-circuit test, you enable the detection of short-circuits to M at the sensor supplies and signaling at the corresponding VsFLED. No entries are made in the diagnostics data of the module.

When operating with a configured external sensor supply and cyclic short-circuit test, you enable the detection of cross-circuits between 1Vs and 2Vs and short-circuits to M and P at the sensor supplies and signaling at the corresponding VsF LED. No entries are made in the diagnostics data of the module.

Diagnostic functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to one channel or to the entire module.

Table 7- 24 Diagnostic functions of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Diagnostic Function*	Fault Number	LED	Signaled in Application	Effective Range of Diagnostics	Can be Assigned Parameters
Short circuit	1 _H	SF 1VsF 2VsF	1, 2, 3	Channel	Yes
Overtemperature	5 _H	SF	1, 2, 3	Module	No
Internal error	9 _H	SF	1, 2, 3	Module	No
Parameter assignment error	10 _H	SF	1, 2, 3	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11 _H	SF	1, 2, 3	Module	No
Communication error	13 _H	SF	1, 2, 3	Module	No

Diagnostic Function*	Fault Number	LED	Signaled in Application	Effective Range of Diagnostics	Can be Assigned Parameters
Discrepancy error (1002 evaluation) safety-oriented tripping	19 _H	SF	2,3	Channel	No
*: Specially for F-modules; display in <i>STEP 7</i> , see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table					

Note

If you have activated the **short-circuit test** for the F-DI module in *STEP 7* and are using only one of the two internal sensor supplies of the module (Vs1 or Vs2), a channel M-short circuit is then detected for each of the four channels with a sensor supply that is not used. Four "short-circuit" diagnostic functions are generated in the diagnostic buffer of the F-module.

Special Features of Fault Detection

The detection of certain faults (short-circuits or discrepancy errors, for example) depends on the application, the wiring, and the parameter assignment of the short-circuit test and the sensor power supply. For this reason, tables on fault detection for the applications are presented in "*Application 1: Safety mode SIL2/Category 3/PLd*" to "*Use case 3: Safety mode SIL3/Category 4/PLe*".

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe and remedies.

Table 7- 25 Diagnostic messages of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnostic Message	Possible Causes	Corrective Measures
Short circuit	Short circuit in the sensor	Eliminate short circuit/cross circuit Check the sensor supply
	Cross circuit in the sensor	
	Encoder supply short-circuit	Replace module
	Internal error	
Overtemperature	Shutdown due to violation of upper or lower temperature limit value in the module case.	Check load wiring, check ambient temperature, check whether permissible output current is exceeded for the ambient temperature. Once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted or the power switched OFF and ON.
Internal error	Internal module fault has occurred	Replace module

Diagnostic Message	Possible Causes	Corrective Measures
Parameter assignment error	Inserted module does not match configuration Faulty parameter assignment	Correct configuration (compare actual and preset configuration) Check communication paths Correct configuration
	PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
Sensor voltage or load voltage missing	No supply voltage or supply voltage is too low	Check the supply voltage on the interconnected PM Check module for correct contact
Communication error	Error in communication between F-CPU and module due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI, for example	Check the PROFIBUS/PROFINET connection Eliminate the interference
	PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>
	Configuration of the F-module does not match safety program	Generate safety program again; then load configuration and safety program into F-CPU again
Discrepancy error (1oo2 evaluation)	Faulty process signal Defective sensor	Check process signal, replace sensor if necessary
	Short circuit between unconnected sensor cable and the sensor supply cable	Eliminate short circuit
	Wire break in connected sensor cable or the sensor supply cable	Eliminate broken wire
	Assigned discrepancy time too short	Check the assigned discrepancy time
		Once the fault is eliminated, the F-module must be reintegrated in the safety program

Detailed information on F I/O access can be found under "Diagnostics" in the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* manual or the *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming* manual.

Generally Applicable Information on Diagnostics

For information on diagnostics that affects all fail-safe modules (such as readout of diagnostic functions; passivation of channels) see this manual in "Diagnostics" and the *S7 Distributed Safety, Configuration and Programming* manual or *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

See also

Fault Diagnostics (Page 43)

7.5.10 Technical Specifications of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Overview

Technical Specifications		
Dimensions and Weight		
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52	
Weight	Approx. 78 g	
Data for Specific Module		
Number of inputs		
• 1-channel	8, maximum	
• 2-channel	4, maximum	
Assigned address area		
• I/O area for inputs	6 bytes	
• I/O area for outputs	4 bytes	
Length of cable		
• Unshielded *	Max. 200 m (at input delay 3 ms * and 15 ms)	
• Shielded *	Max. 200 m (at input delay 0.5 ms, 3 ms and 15 ms)	
Maximum achievable safety class	1-channel	2-channel
• In accordance with IEC 61508	SIL2	SIL3
• In accordance with EN 954	Category 3	Category 4
• according to ISO 13849	PLd	PLe
Fail-safe performance characteristics	SIL2	SIL3
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-03	< 1.00E-05
• High demand/continuous mode (probability of dangerous failure per hour)	< 1.00E-08	< 1.00E-10
• Acceptance ID	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick	
Voltages, Currents, Potentials		
Rated supply voltage L+	24 VDC	
• permissible range **	20.4 V to 28.8 V	
• Power loss ride-through of L+	None	
• Power loss ride-through of internal P5	5 ms	
• Reverse polarity protection	No	
Number of simultaneously controllable inputs		
• Horizontal installation	8 (with 28.8 V) 8 (with 24 V) 6 (with 28.8 V)	
– Up to 55°C		
– Up to 60°C		
– Up to 60°C		
• Vertical installation	8	
– Up to 40 °C		
Electrical isolation		
• Between channels and backplane bus	Yes	
• Between channels and power supply	No	

Technical Specifications	
• Between channels	No
• Between channels/power supply and shield	Yes
Permissible potential difference between	
• Shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC
• Shield and I/O (DIs, P1/P2 buses)	75 VDC/60 VAC
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	250 VAC
Isolation in the series tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• Shield and I/O (DIs, P1/P2 buses)	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	350 VAC/1 min
• Shield and I/O (DIs, P1/P2 buses)	350 VAC/1 min
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	2830 VAC/1 min
• Surge voltage test between ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 bus)	6000 VDC/5 positive and 5 negative pulses
Current consumption	
• From backplane bus	28 mA, typical
• From load voltage L+ (without load)	120 mA, typical
Power dissipation of the module	4 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	
Inputs	Green LED per channel
Sensor supply	Red LED per channel
Diagnostic functions	
• Group fault display	Red LED (SF)
• Diagnostic information can be displayed	Possible
Sensor Supply Outputs	
Number of outputs	2
Output voltage	
• Loaded	Minimum L+ (-1.5 V)
Output current	
• Rated value	300 mA
• Permissible range	0 mA to 300 mA
Permissible total current of outputs	600 mA
Short-circuit protection	
• Operating value	0.7 A to 1.8 A
Data for selecting a sensor ***	
Input voltage	
• Rated value	24 VDC
• For "1" signal	15 V to 30 V
• For "0" signal	-30 V to 5 V

Technical Specifications		
Input current		
• For "1" signal	3.7 mA, typical	
Input delay *	Assignable (for all inputs together)	
• For "0" after "1"	Typically 0.5 ms	(0.3 ms to 0.7 ms)
	Typically 3 ms	(2.6 ms to 3.4 ms)
	Typically 15 ms	(13 ms to 17 ms)
• bei "1" nach "0"	Typically 0.5 ms	(0.3 ms to 0.7 ms)
	Typically 3 ms	(2.6 ms to 3.4 ms)
	Typically 15 ms	(13 ms to 17 ms)
Input characteristic	In accordance with IEC 61131-2 Type 1	
Connection of 2-wire proximity switch (BERO)	Not possible	
• Permissible quiescent current	0.6 mA, maximum	
Time, Frequency		
Internal processing times	See <i>"Response Times"</i>	
Acknowledgment time in safety mode		
• Short-circuit test activated With input delay of 0.5 ms: With input delay of 3 ms: With input delay of 15 ms:	Min. 4 ms / max. 7 ms	
	Min. 4 ms / max. 12 ms	
	Min. 4 ms / max. 9 ms	
• Short-circuit test deactivated	Min. 4 ms / max. 6 ms	
Minimum sensor signal duration	See <i>"Minimum Duration of Sensor Signals to Allow Correct Detection by the F-DI Module"</i> table in <i>"Wiring and Fitting Modules"</i>	
Protection against Overvoltage		
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only		
• Symmetrical (L+ to M)	1 kV; 1.2/50 μ s	
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+2 kV; 1.2/50 μ s	
Protection of inputs and outputs from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only		
• Symmetrical (Vs, DI to M)	+1 kV; 1.2/50 μ s	
• Asymmetrical (Vs, DI to PE, M to PE)	+1 kV; 1.2/50 μ s	
*: With an input delay of 0.5 ms, shielded cables must be used for the digital inputs and the sensor supply. With 3 ms input delay, shielded cables must be used if there is a danger of overvoltage on the signal lines (see section "Electromagnetic Compatibility") to prevent possible passivation of the fail-safe digital inputs and the sensor power supply switching off. If unshielded signal lines are used, the safe behavior of the process variables is ensured. **: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)." ***: For more information on the requirements for sensors and actuators, see "Wiring and Fitting Modules".		

7.6 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe digital electronic module

7.6.1 Properties of the 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe Digital Electronic Module

Order Number

6ES7138-4FC01-0AB0

Properties

The 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe digital electronic module possesses the following properties:

- Achievable safety class SIL2/Category 3/PLd
- Inputs
 - Four inputs
 - 24 VDC rated input voltage
 - Suitable for switches and 3/4-wire proximity switches (BEROs)
 - 1 short circuit-proof sensor supply for four inputs
 - External sensor supply possible
 - The fault display for the sensor supply (VsF) is mapped to VsF and to the associated channels
 - Only 1oo2 evaluation possible
- Outputs
 - 3 outputs, P/M-switching
 - Output current 2 A
 - Rated load voltage 24 VDC
 - Suitable for solenoid valves, DC contactors and indicator lights
- Group fault display (SF; red LED)
- Status and fault LEDs for each input/output (two-color green/red LED)
- Only supported in safety mode

Supported Interface Modules

Refer to chapter "Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14)" for the supported interface modules.

The EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe can be used centrally with IM 151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 V2.6 or higher or IM 151-8 PN/DP F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Supported Power Modules

Table 7- 26 EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe: Power module for SIL/Category/PL

Power Module	achievable SIL/Category/PL
Supply through PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V or PM-E DC24..48V	with 1oo2 sensor evaluation of the SIL2/Category 3/PLd sensor

Switching Grounded Loads

If the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe switches loads that have a chassis-ground connection (for example to improve EMC characteristics) **and** if chassis and ground are connected at the power supply being used, a "short-circuit" is detected.

From the perspective of the F-module, the M-switch is bridged by the chassis-ground connection (refer to the diagram below as an example of an EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe).

Remedy:

- Using the PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- The value of the resistance between chassis and ground at the load end must be greater than 100 kΩ

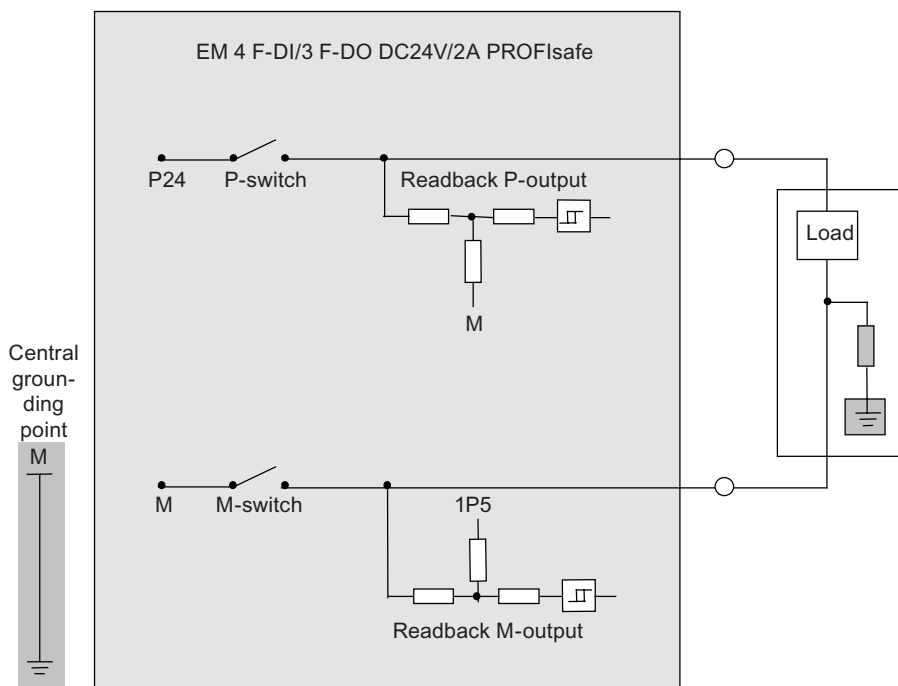


Figure 7-32 Switching Grounded Loads (resistance exists between chassis and ground)

Capacitive Crosstalk of Digital Input/Output Signals

refer to "Properties of the power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe".

Magnetic capacitance with inductive loads

Note

Note that an inductive load connected to the DO channels can induce voltages in the case of electromagnetic interference of a strong magnetic field. This can cause a short-circuit error message.

Remedy:

- Spatially disconnect the inductive loads or shield against the magnetic field.
- Set the parameters for the readback time to 50 ms or higher.

SIL mode in grounded configuration

⚠ WARNING

The bridging resistance between the M-output and PE may not be less than 100 kΩ for SIL2 operation in grounded configurations. The bridging impedance must be sufficiently high for underflow of the relay release voltage, in order to maintain the proper functioning of both shutdown circuits (P and M-switch).

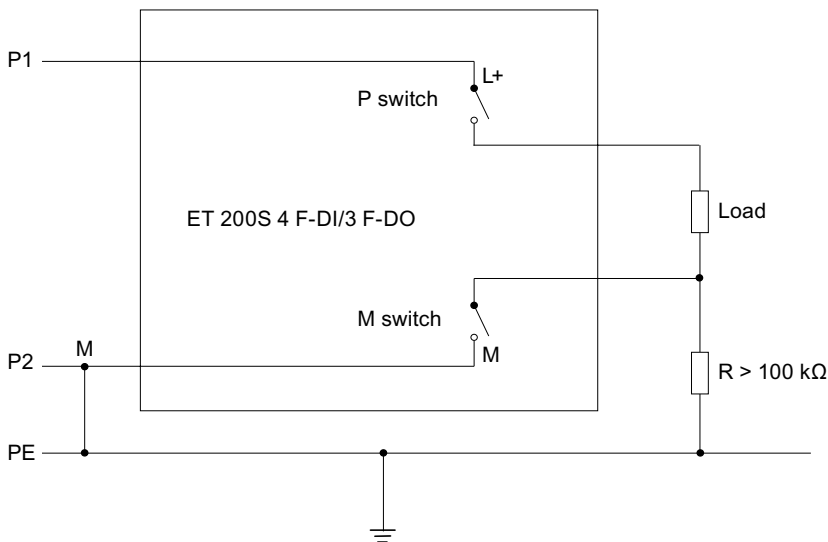


Figure 7-33 SIL2 mode in grounded configuration

7.6.2 Terminal assignment of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Front view

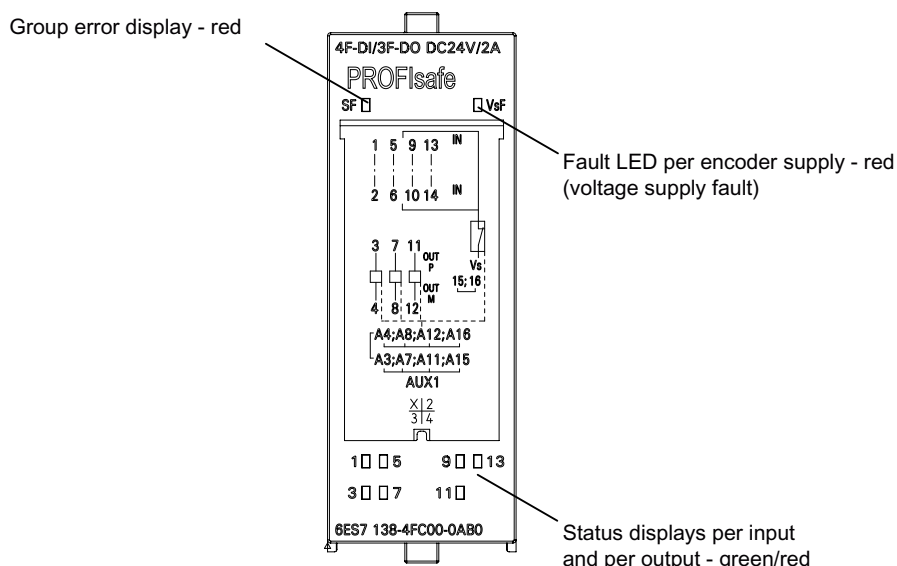

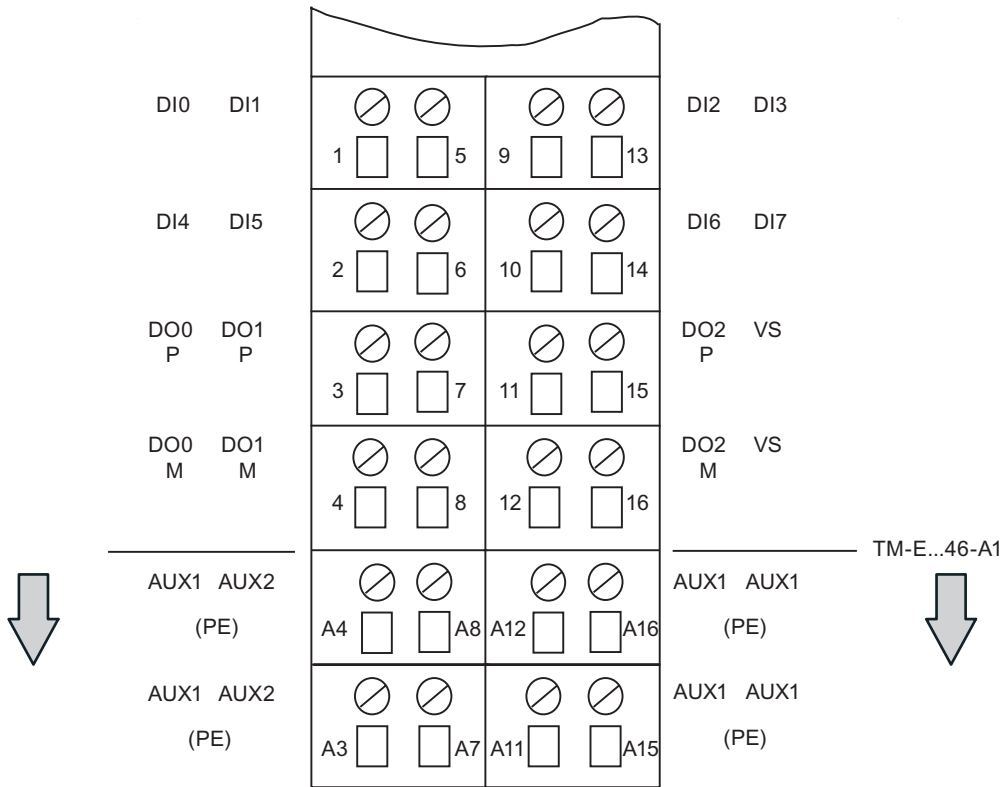


Figure 7-34 Front view 4F-DI/3F-DO

 WARNING
<p>The SF LED and the status displays of the inputs/outputs are not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.</p>

Terminal assignment

The figure below shows the terminal assignment of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe for the terminal module TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 and TM-E30C46-A1.

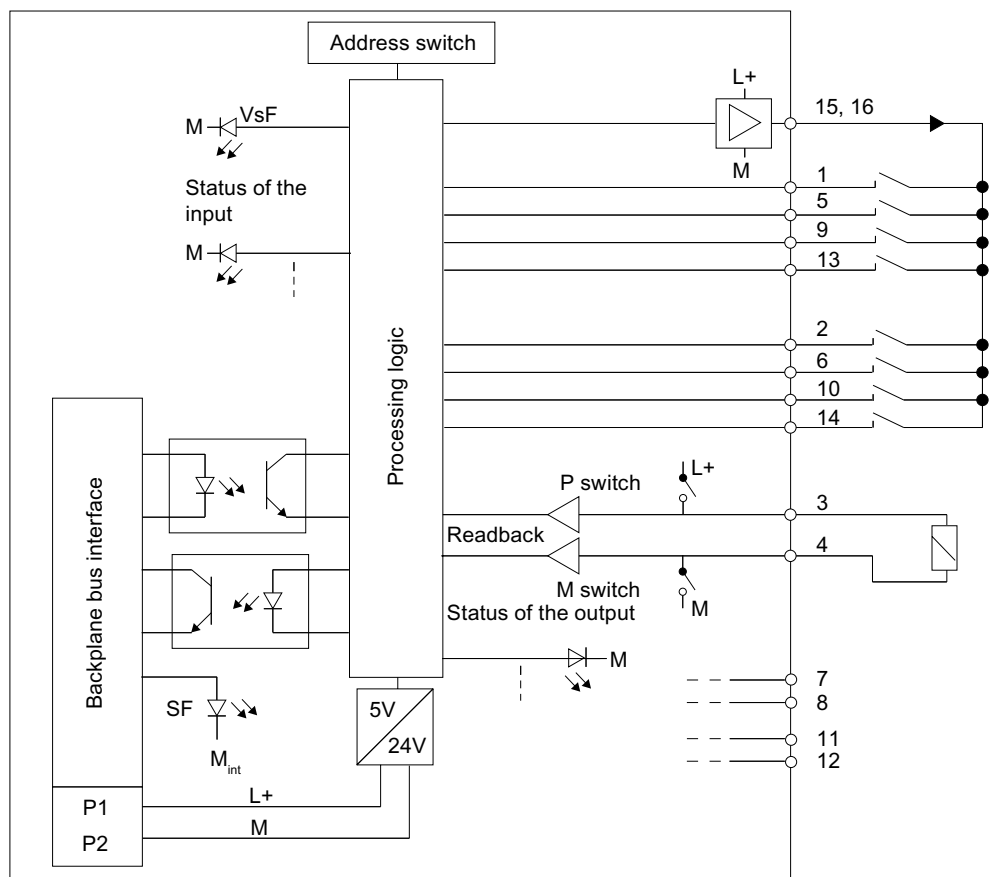


DI Fail-safe digital input
 VS Internal sensor supply for DI0 to DI7
 DOx P Terminal for fail-safe digital output (P/M-switching)
 DOx M Terminal for fail-safe digital output (P/M-switching)
 For TM-E...46-A1 AUX1 bus carried out. Connection to terminals A3 to A16 for any connection of PE (individual grouping of load current power supplies possible)

Figure 7-35 Terminal assignment TM-E...44-01/TM-E...46-A1 for EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.3 Wiring of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Block Diagram



* The notation of the NO contact corresponds to the module inscription. However, the encoder contacts must be NC contacts in general (because of the safe state of the process variables).

Figure 7-36 Block Diagram of the EM 4F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.4 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe parameters

Parameters in *STEP 7*

The table below lists the parameters that can be set for the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe.

Table 7- 27 Parameters of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F-Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	is assigned by <i>STEP 7</i>	Static	Module
F monitoring time	10 to 10000 ms	150 ms	Static	Module
Module-specific input parameters				
Short-circuit test	Cyclic/disabled	Cyclic	Static	Module
Behavior after channel faults*	Passivate the entire module/Passivate the channel	Passivate the entire module	Static	Module
Channel n, n+4	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel group
Sensor supply	internal/external	internal	Static	Channel group
Sensor evaluation	1oo2 evaluation	1oo2 evaluation	Static	Channel group
Type of sensor interconnection	1-channel 2-channel equivalent; 2-channel, non-equivalent	2-channel equivalent	Static	Channel group
Behavior of discrepancy	Provide last valid value; provide 0 value	Provide last valid value	Static	Channel group
Discrepancy time	10 to 30000 ms	10 ms	Static	Channel group
Reintegration after discrepancy error	Zero signal test not required/Zero signal test required	Zero signal test not required	Static	Channel group
Module-specific output parameters:				
Behavior after channel faults*	Passivate the entire module/Passivate the channel	Passivate the entire module	Static	Module
DO channel n	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel
Readback time	1 to 400 ms	1 ms	Static	Channel
* This setting is only relevant when <i>S7 Distributed Safety V5.4</i> or higher is installed.				

Short-circuit test parameter

This parameter can be used to activate short-circuit detection for channels set up for "internal sensor supply."

The short-circuit test is only useful when operating with simple switches which are not connected to their own power supply.

Short-circuit detection temporarily cuts off the sensor supply. The cut-off period equals the input delay (= 3 ms) (see also *"Applications for the 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe electronic module"*).

Sensor Supply Parameter

This parameter can be used to activate the "internal sensor supply" of the F-module. This setting is a prerequisite for using the short-circuit test.

Note

When there are different sensor supply parameter settings (internal/external) for the individual channel groups, the applications shown in the next chapter apply to specific channel groups.

Discrepancy behavior parameter

For "Behavior of Discrepancy" you assign the value that is to be made available to the safety program in the F-CPU during the time that a discrepancy exists between two input channels, i.e., when the discrepancy time is running. To program discrepancy behavior:

- "Provide last valid value" or
- "Provide 0 value"

"Provide last valid value"

The last valid value (old value) from before the discrepancy occurred is immediately made available to the safety program in the fail-safe CPU as soon as a discrepancy is detected between the signals of the two input channels involved. This value remains available until the discrepancy is cleared, or until the discrepancy time has expired and a discrepancy error is detected. The sensor-actuator response time is extended by this time.

As a result, the discrepancy time for sensors connected over two channels for high-speed reactions must be tuned to short response times. Thus, it makes no sense, for example, if sensors connected via 2 channels with a discrepancy time of 500 ms trigger a time-critical shutdown. In the worst case scenario the sensor-actuator response time is extended by an amount approximately equal to the discrepancy time:

- For this reason, position the sensors in the process in such a way as to **minimize discrepancy**.
- Then select the **shortest possible** discrepancy time which is also sufficient to compensate for faulty triggering of discrepancy errors.

"Provide 0 value"

The "0" value is immediately made available to the safety program in the F-CPU as soon as discrepancy is detected between the signals of the two input channels involved.

If the "Provide 0 value" parameter is set, the sensor-actuator response time will not be influenced by the discrepancy time.

Discrepancy Time Parameter

You can define the discrepancy time for each channel pair with this parameter. The entered value is rounded to a multiple of 10 ms.

Requirements

Parameter settings:

- Type of sensor interconnection: "2-channel equivalent" or "2-channel nonequivalent"

Discrepancy Analysis and Discrepancy Time

When using a dual-channel or non-equivalent sensor which measure the same process variable, the sensors interact with a slight time delay due to the limited precision of their arrangement.

The discrepancy analysis for equality/non-equality is used at fail-safe inputs to detect errors based on the timing of two signals with the same functionality. Discrepancy analysis is initiated when different levels (when testing for nonequivalence: same levels) are detected for two associated input signals. A test is conducted to determine whether the difference in levels (when testing for nonequivalence: the consistency) disappears after a programmable period of time known as the discrepancy time. If not, this means that a discrepancy error exists.

In most cases, a discrepancy time is started, but does not fully expire since the signal differences are cleared within a short time.

Select a discrepancy time of sufficient length so that in case of no error, the difference between the two signals (when checking for nonequivalence: the consistency) has definitely disappeared before the discrepancy time expires.

Response During Discrepancy Time

While the programmed discrepancy time is running internally on the module, either the **last valid value** or "0" is returned to the safety program on the F-CPU by the input channels involved, depending on the parameter settings for the behavior of discrepancy.

Response During Discrepancy Time

If the input signals are not equivalent following expiration of the specified discrepancy time (when checking for nonequivalence: no inequality), for example due to wire break at a sensor line, the system detects a discrepancy error and generates a "discrepancy" diagnostic message in the diagnostic buffer of the F-I/O module to identify the faulty channels.

Reintegration After Discrepancy Error Parameter

With this parameter you can define the criteria for clearing discrepancy errors which, when fulfilled, facilitate reintegration of the relevant input channels. Programming options:

- "Zero signal test required" or
- "Zero signal test not required"

"Zero signal test required"

When "Zero signal test required" is set, a discrepancy error is not considered cleared until a zero signal is set at both input channels.

When using nonequivalent sensors, that is, "2-channel nonequivalent" is set at the "Type of sensor interconnection" parameter, the zero signal must again be set at the channel which provides the wanted signal.

"Zero signal test not required"

When "Zero signal test not required" is set, a discrepancy error is considered cleared when a discrepancy no longer exists between the two input channels.

SIMATIC S7 F-modules, for which you cannot program the "Reintegration after discrepancy error" parameter, also behave in this way.


Readback Time Parameter

Each output channel has its own selectable readback time. This time specifies the maximum duration of the turn off test for the corresponding channel and therefore also the readback time for turning off the channel.

The following readback times can be set: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms and 400 ms.

You should set an adequately high readback time if the channel involved switches high capacitive loads. If the readback time for a controlled capacitive load is set too low, the output channel is passivated because the discharge of the capacitance does not take place within the turn off test.

If the readback signals are incorrect, the "short circuit" fault only causes passivation of the output channel after the readback time elapses.

 WARNING
With a configured readback time of ≥ 50 ms, short-circuits (cross-circuits) can be suppressed with an interference signal with a frequency > 10 Hz (50:50 duty cycle). Short-circuits (cross-circuits) on an output of the same module will be detected.

7.6.5 Input applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Conditions for achieving SIL/Category/PL

The table below lists the conditions which have to be met for achieving the various safety categories.

Table 7- 28 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Conditions for achieving SIL/Category/PL

Application	Sensors	Sensor evaluation	Sensor supply	achievable SIL/Category/PL
1.1	1-channel	1oo2	Internal, with/without short-circuit test	2 / 3 / d
			external	
1.2	2-channel equivalent	1oo2	Internal, with/without short-circuit test	
			external	
1.3	2-channel, nonequivalent	1oo2	Internal, with/without short-circuit test	
			external	

Sensor Requirements

Please note the information in section "Requirements for Sensors and Actuators" when using sensors for safety-related applications.

Assigning Inputs to Each Other

The EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe has 8 fail-safe inputs, DI 0 through DI 7 (SIL2). Each pair of these inputs can be operated as one input (SIL2). The following assignment applies:

- DI0 with DI4
- DI1 with DI5
- DI2 with DI6
- DI3 with DI7

Sensor Supply

The 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe EM makes available the VS sensor supply for the Inputs 0 to 7.

The sensors can be powered internally or externally.

Application 1.1: Wiring diagram for connecting single-channel sensor to two inputs

Single-channel connection of a sensor to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

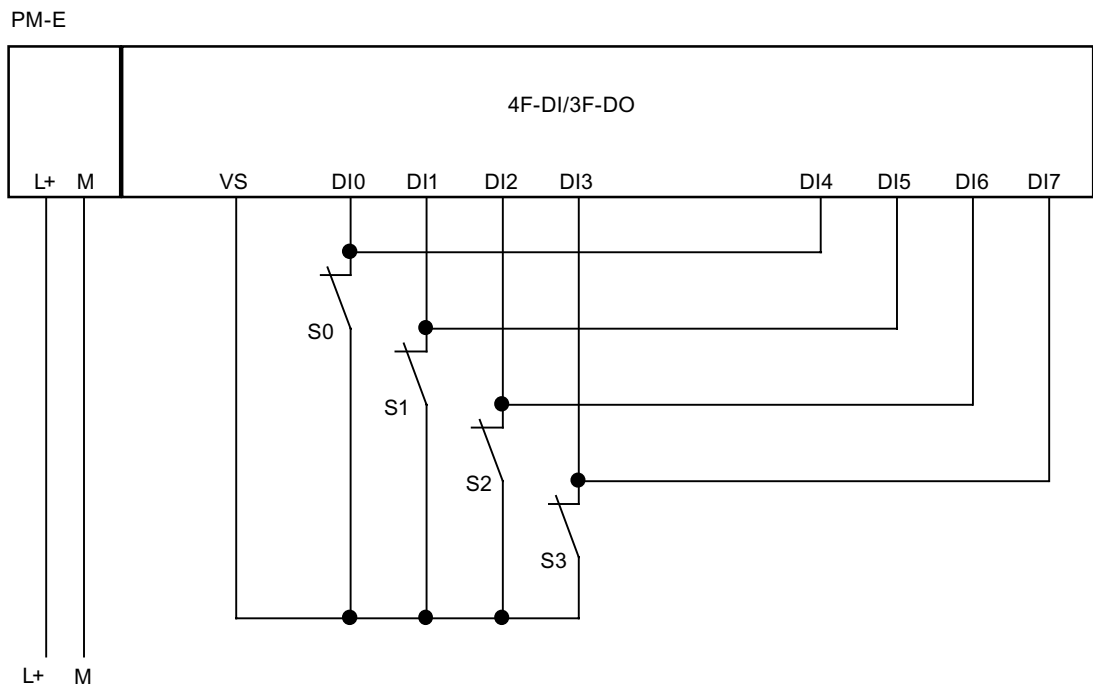


Figure 7-37 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - one sensor connected via one channel to two inputs, internal sensor supply

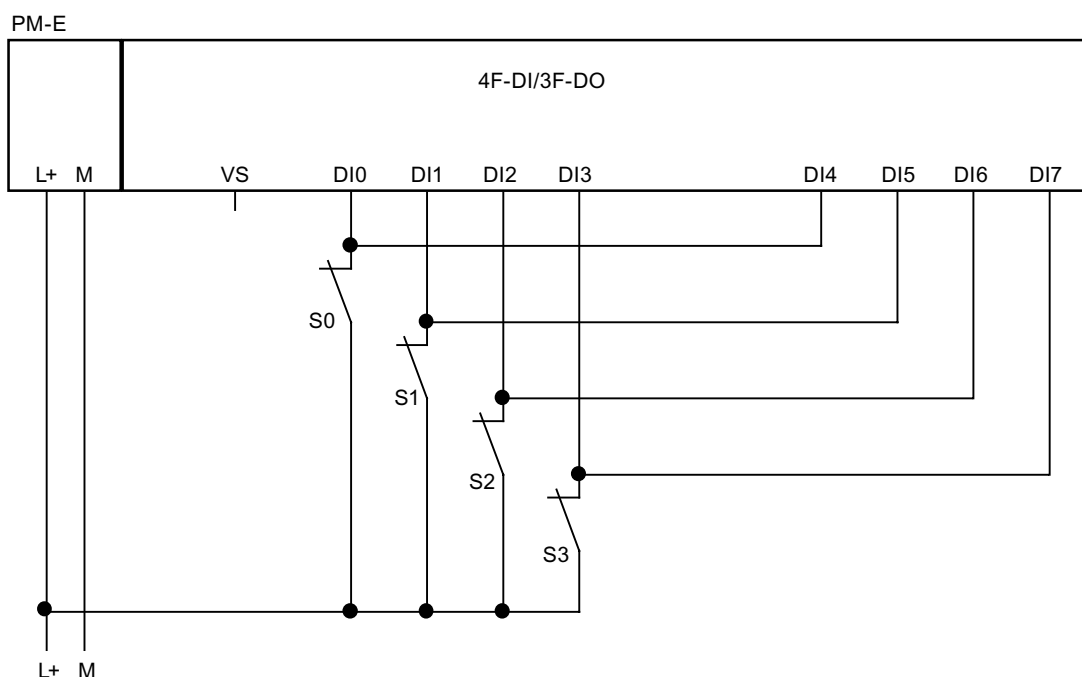


Figure 7-38 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - one sensor connected via one channel to two inputs, external sensor supply

⚠ WARNING

To achieve SIL2/Category 3/PLd using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 1.1

You can activate or deactivate the "short-circuit test" parameter. For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external". The program will otherwise report a "short circuit" diagnostics event if the "short-circuit test" is activated.


Special Features of Fault Detection in Application 1.1

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 29 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fault detection

Example of fault	Fault detection if ...		
	internal sensor supply and short-circuit test activated	internal sensor power supply and short-circuit test are deactivated	external sensor supply
Short-circuit DI0 with DI1	No	No	No

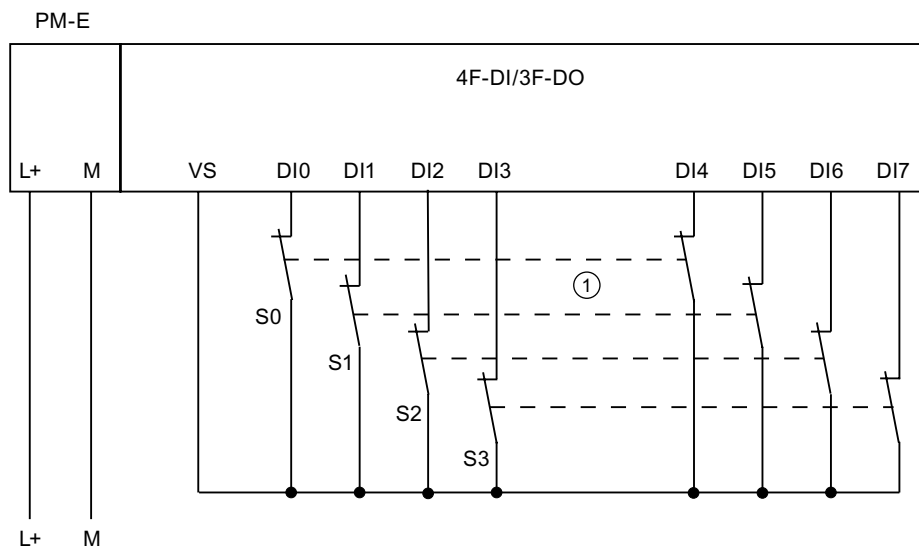
	Fault detection if ...		
Short-circuit DI0 with DI5	No	No	No
P short-circuit DI0	Yes	No	No
M short-circuit DI0	Yes*	Yes*	No
Discrepancy error	Yes	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply	Yes	No	No
M-short-circuit in sensor supply or defective	Yes	Yes	Yes
Short-circuit SS with DI0	No	No	No
Supply voltage fault	Yes	Yes	Yes
*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.			

 WARNING
If the short-circuit test is disabled or cannot be enabled, the wiring between the sensor and input channel must be short circuit-proof.

Application 1.2: Wiring diagram for connecting a 2-channel sensor to two channels

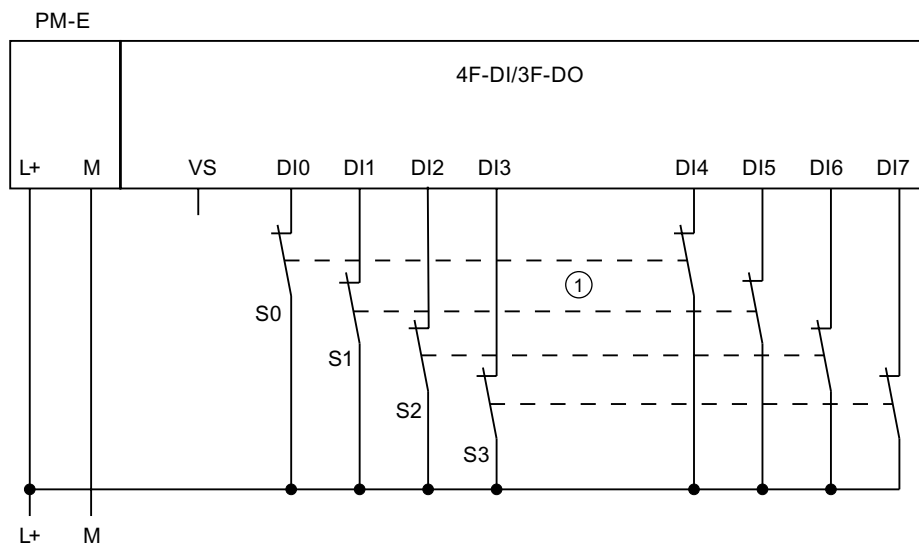
A 2-channel sensor is connected to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.



① Encoder contacts are coupled mechanically

Figure 7-39 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - a 2-channel sensor connected via two channels, internal sensor supply



① Encoder contacts are coupled mechanically

Figure 7-40 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - a 2-channel sensor connected via two channels, external sensor supply

Wiring diagram of the connection of two single-channel sensors to two channels

Two single-channel sensors are connected via two channels to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation). The sensors can also be connected to an external sensor supply.

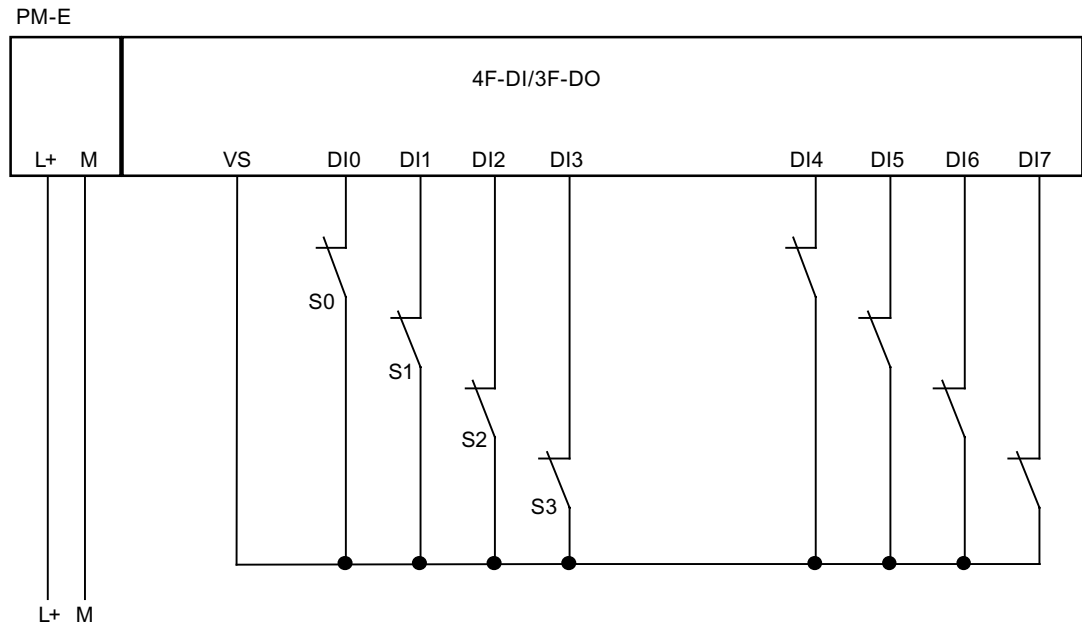


Figure 7-41 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - two 1-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply

⚠ WARNING
 To achieve SIL3/Category 3/PLd using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 1.2

Set the "Type of sensor interconnection" parameter to "2-channel equivalent" for the corresponding input.

You can activate or deactivate the "short-circuit test" parameter. For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external". The program will otherwise report a "short circuit" diagnostics event if the "short-circuit test" is activated.

Special Features of Fault Detection in Application 1.2

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 30 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fault detection

Example of fault	Error detection condition ...		
	Internal sensor supply and short-circuit test are activated	Internal sensor supply and short-circuit test are deactivated	external sensor supply
Short-circuit DI0 with DI1	Yes*	Yes*	Yes*
Short-circuit DI0 with DI4	No	No	No
Short-circuit DI0 with DI5	Yes*	Yes*	Yes*
P short-circuit DI0	Yes*	Yes*	Yes*
M short-circuit DI0	Yes*	Yes*	Yes*
Discrepancy error	Yes	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply	Yes	No	No
M-short circuit in sensor supply or defective	Yes	Yes	Yes
Short-circuit SS with DI0	Yes*	Yes*	Yes*
Supply voltage fault	Yes	Yes	Yes
*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.			

WARNING

If the short-circuit test is not activated or the sensor supply to digital inputs is set to "external", the wiring between the sensor and the input channel must be short circuit-proof.

Application 1.3: Wiring diagram of the nonequivalent connection of a nonequivalent sensor to two channels

A nonequivalent connection of a 2-channel sensor is connected nonequivalently to two inputs of the F-I/O module for each process signal (1oo2 evaluation).

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the I/O area for inputs on the F-CPU.

The wiring is carried out on the appropriate terminal module.

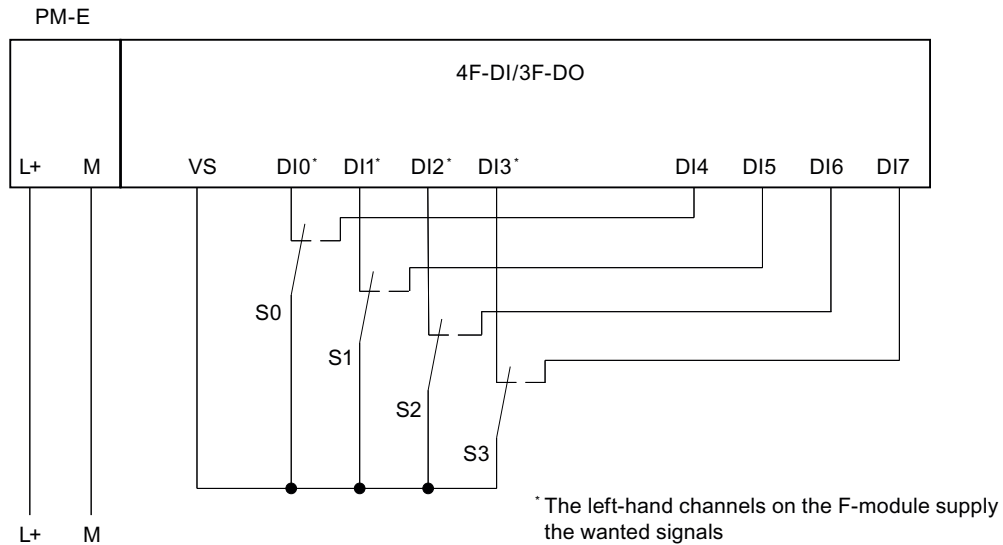


Figure 7-42 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - a nonequivalent 2-channel sensor connected via two channels non-equivalently, internal sensor supply

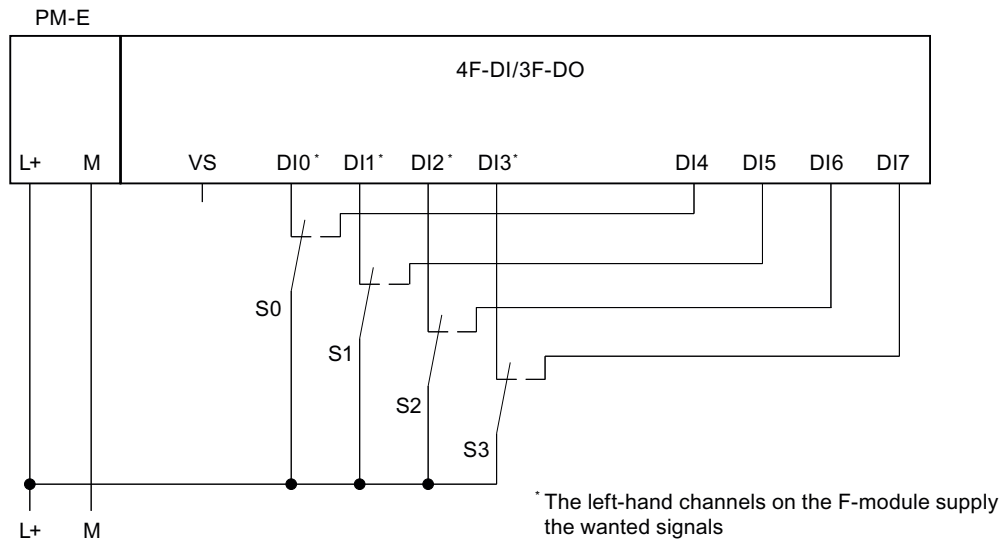


Figure 7-43 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - a non-equivalent sensor connected via two channels non-equivalently, external sensor supply

Wiring Diagram for Nonequivalent Connection of Two Single-Channel Sensors to Two Channels

Two single-channel sensors are connected via two channels to two inputs of the F-module for each process signal (1oo2 evaluation).

The left-hand channels on the F-module (DI0 through DI3) supply the wanted signals. If no faults are detected, these signals will be available in the I/O area for inputs on the F-CPU.

The sensors can also be connected to an external sensor supply.

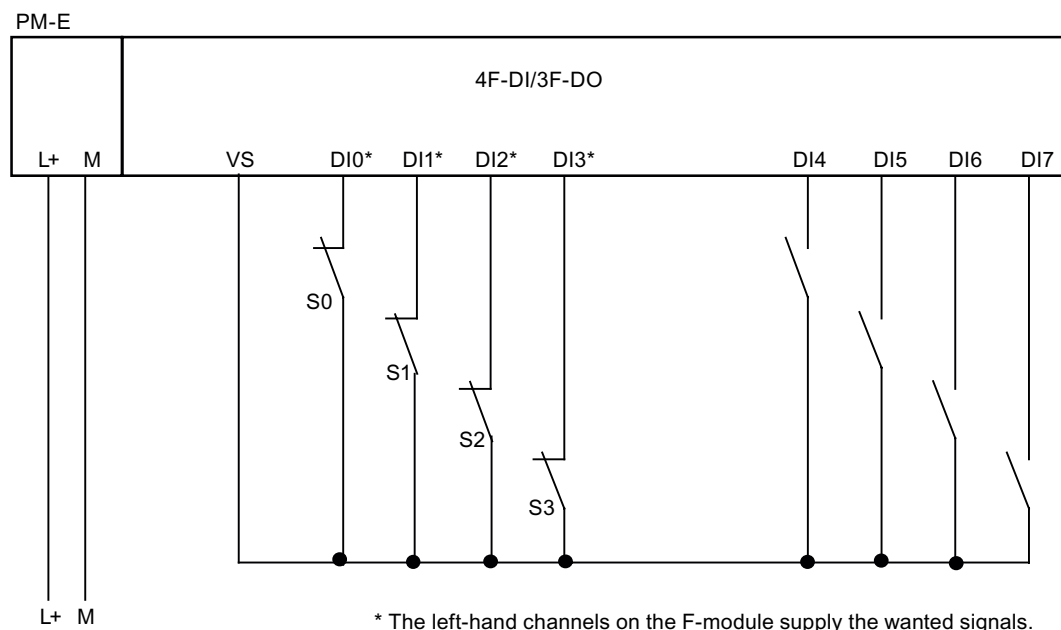


Figure 7-44 Wiring diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - two 1-channel sensors connected via two channels, internal sensor supply

⚠ WARNING

To achieve SIL3/Category 3/PLd using this wiring, you must use a suitably qualified sensor.

Assignable Parameters for Application 1.3

You can activate or deactivate the "short-circuit test" parameter. For digital inputs connected to an external supply, set the "Sensor supply" parameter for the corresponding digital input to "external". The program will otherwise report a "short circuit" diagnostics event if the "short-circuit test" is activated.

Special Features of Fault Detection in Application 1.3

The following table presents fault detection according to the sensor supply and the parameter assignment for the short-circuit test:

Table 7- 31 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Fault Detection (Application 1.3)

Example of fault	Fault detection if ...		
	Internal sensor supply and short-circuit test are activated	Internal sensor supply and short-circuit test are deactivated	external sensor supply
Short-circuit DI0 with DI1	Yes*	Yes*	Yes*
Short-circuit DI0 with DI4	Yes	Yes	Yes
Short-circuit DI0 with DI5	Yes*	Yes*	Yes*
P short-circuit DI0	Yes*	Yes*	Yes*
M short-circuit DI0	Yes*	Yes*	Yes*
Discrepancy error	Yes	Yes	Yes
P-short circuit in sensor supply	Yes	No	No
M-short circuit in sensor supply or sensor supply defective	Yes	Yes	Yes
Short-circuit SS with DI0	Yes*	Yes*	Yes*
Supply voltage fault	Yes	Yes	Yes
*: Fault is detected only in case of signal corruption. In other words, the signal read differs from the sensor signal (discrepancy error). If there is no signal corruption with respect to the sensor signal, fault detection is not possible and is not required from a safety standpoint.			

See also

- Requirements for Sensors and Actuators* (Page 37)
- Using ET 200S Fail-Safe Modules (Page 14)

7.6.6 Output applications of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Application 1: Wiring a load to each digital output

Each of the three fail-safe digital outputs consists of one DOx P P-switch and one DOx M M-switch. You connect the load between P and M-switches. The two switches are always activated so that voltage is applied to the load.

The wiring is carried out on an appropriate terminal module.

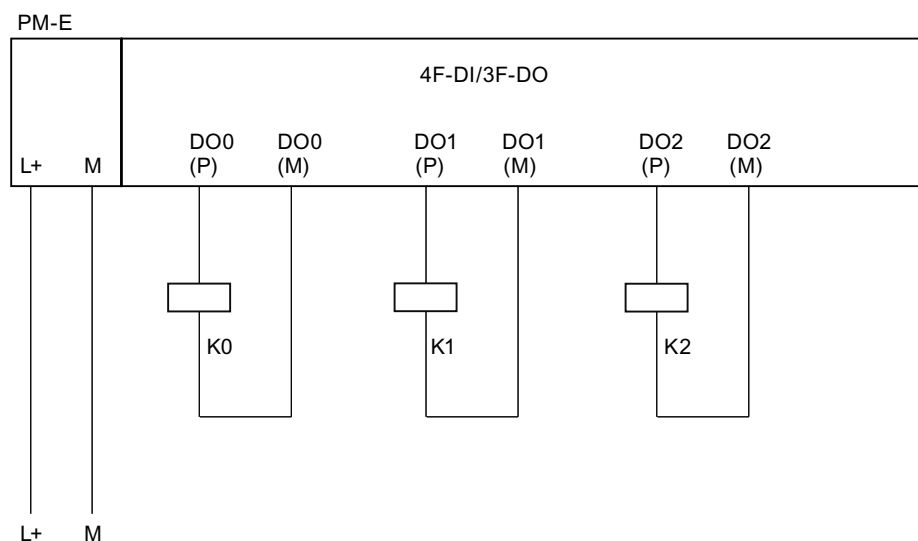


Figure 7-45 Wiring Diagram EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - Output Circuit

Note

In order to achieve SIL2/Category 3/PLd with this wiring, you must install a suitably-qualified actuator, for example in accordance with IEC 60947.

Application 2: Wiring loads to L+ and M at each digital output

Not allowed.

Application 3: Wiring Two Loads in Parallel to each Digital Output

Avoiding/Managing Cross-Circuits:

To protect against cross circuits between P and M-switches in fail-safe digital outputs, we recommend the following wiring scheme:

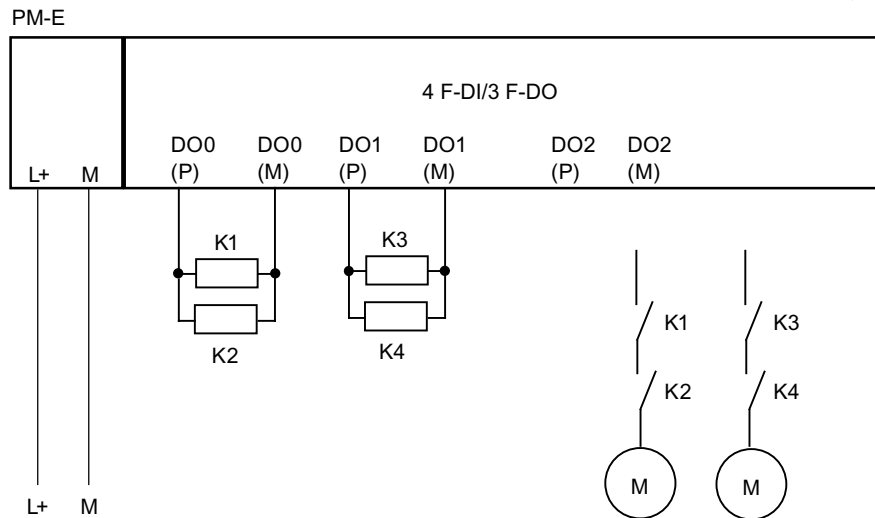


Figure 7-46 Diagram of Two Relays Wired in Parallel to 1 F-DO of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V

7.6.7 Diagnostic functions of EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Behavior in Case of Supply Voltage Failure

Failure of the V_s sensor power supply of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe is indicated by the V_sF LED on the F-module. This information is also provided in the module (diagnostic entry). Either all channels of the module are passivated or, in the case of channel-specific passivation, the relevant channels are passivated.

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.

With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.

Behavior in Case of Cross-Circuit/Short-Circuit at the Sensor Supply

When operating with programmed external sensor supply and blocked short-circuit test, you enable the detection of M-short circuits to M at the sensor supply and signaling at the corresponding VsF LED. No entries are made in the diagnostics data of the module.

When operating with external sensor supply and cyclic short-circuit test, you enable the detection of M and P-short circuits at the sensor supply and signaling at the corresponding VsF LED. No entries are made in the diagnostics data of the module.

Diagnostic Functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to one channel or to the entire module.

Table 7- 32 Diagnostic functions of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Diagnostic function*	Fault number	LED	is signaled in application	Effective range of diagnostic	programmable
Short-circuit	1H	SF	1.1 - 1.3	Channel	No
Short circuit (on the encoder supply)	1H	VsF SF	1.1 - 1.3	Channel	Yes
Internal error	9H	SF	1.1 - 1.3	Module	No
Parameter assignment error	10H	SF	1.1 - 1.3	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11H	SF	1.1 - 1.3	Module	No
Communication error	13H	SF	1.1 - 1.3	Module	No
Safety-related shutdown	19H	SF	1.1 - 1.3	Channel	No
Discrepancy error	19H	SF	1.1 - 1.3	Channel	No
*: Specially for F-modules; display in <i>STEP 7</i> , see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table					

WARNING

Before acknowledging the short-circuit diagnosis, remedy the respective error and validate your safety function. In this case, follow the steps described in chapter "Reactions to Faults (Page 41)".

Special Features for Fault Detection

The detection of certain faults (short-circuits or discrepancy errors, for example) depends on the application, the wiring, and the parameter assignment of the short-circuit test and the sensor power supply. For this reason, tables on fault detection for the applications are presented in "*Application 1.1*" to "*Application 1.3*".

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe and remedies.

Table 7- 33 Diagnostic messages of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnostic Message	Fault detection	Possible Causes	Corrective Measures
Short-circuit	Depends on parameter settings	Short circuit in the sensor/actuator	Eliminate the short-circuit.
		Cross-circuit at the sensor/actuator	Eliminate the cross-circuit within 100 hours after the error has occurred.
		Encoder supply short circuit	Eliminate the short-circuit.
		Internal error	Replace module
Internal error	Always	Internal module fault has occurred	Replace module
Parameter assignment error	Always	Inserted module does not match configuration Faulty parameter assignment	Correct configuration (compare actual and preset configuration) Check communication paths Correct configuration
		PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
Sensor voltage or load voltage missing	Always	No supply voltage or supply voltage is too low	Check the supply voltage on the interconnected PM, Check module for correct contact
Communication error	Always	Error in communication between F-CPU and module due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI, for example	Check the PROFIBUS/PROFINET connection Eliminate the interference
		PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>
		Configuration of the F-module does not match safety program	Generate safety program again; then load configuration and safety program into F-CPU again
Safety-related shutdown	Always	Faulty process signal Defective sensor	Check process signal, replace sensor if necessary
		Short circuit between unconnected sensor cable and the sensor supply cable	Eliminate short circuit
		Wire break in connected sensor cable or the sensor supply cable	Eliminate broken wire
		Assigned discrepancy time too short	Check the assigned discrepancy time
		Switching frequency exceeded	Reduce the switching frequency
			Once the fault is eliminated, the F-module must be reintegrated in the safety program

Detailed information on F I/O access can be found under "Diagnostics" in the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* manual or the *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming* manual.

Generally applicable information on diagnostics

For information on diagnostics that affects all fail-safe modules (such as readout of diagnostic functions; passivation of channels) see this manual in *"Diagnostics"* and the *S7 Distributed Safety, Configuration and Programming* manual or *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

See also

Fault Diagnostics (Page 43)

7.6.8 Technical specifications of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52
Weight	Approx. 73 g
Data for Specific Module	
Number of inputs	
• 2-channel	4, maximum
Number of outputs (P/M switching)	3, maximum
Assigned address area	
• I/O area for inputs	7 bytes
• I/O area for outputs	5 bytes
Length of cable	
• Unshielded *	30 m, maximum
• Shielded *	30 m, maximum
Maximum achievable safety class	
• In accordance with IEC 61508	SIL2
• In accordance with EN 954	Category 3
• In accordance with ISO 13849	PLd
Fail-safe performance characteristics	SIL2
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-04
• High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1.00E-08
• Acceptance ID	cULus, FM, ATEX, CE, C-Tick
Voltages, Currents, Potentials	
Rated supply voltage L+	24 VDC
• permissible range **	20.4 V to 28.8 V

Technical Specifications	
• Power loss ride-through of L+	None
• Power loss ride-through of internal P5	5 ms
• Reverse polarity protection	No
Number of simultaneously controllable inputs	
• Horizontal installation – Up to 60°C	8 (with 28.8 V)
• Vertical installation – Up to 40 °C	8
Total current of outputs	
• Horizontal installation – Up to 40 °C – Up to 60°C	6 A 4 A
• Vertical installation – Up to 40 °C	4 A
Electrical isolation	
• Between channels and backplane bus	Yes
• Between channels and power supply	No
• Between channels	No
• Between channels/power supply and shield	Yes
Permissible potential difference between	
• Shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC
• Shield and I/O (DIs, P1/P2 buses)	75 VDC/60 VAC
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	250 VAC
Isolation in the series tested with	
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
• Shield and ET 200S bus connection	370 VAC/1 min
• Shield and I/O (DIs, P1/P2 buses)	370 VAC/1 min
• ET 200S bus connection and I/O (DIs, P1/P2 buses)	2830 VAC/1 min
Current consumption	
• From backplane bus	< 20 mA
• From load voltage L+ (without load)	70 mA, typical
Power dissipation of the module	3.5 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	
Inputs	Red/green LED per channel
Outputs	Red/green LED per channel

Technical Specifications		
Sensor supply	Red VsF LED and display at channel LED	
Diagnostic functions		
• Group fault display	Red LED (SF)	
• Diagnostic information can be displayed	Possible	
Sensor Supply Outputs		
Number of outputs	1	
Output voltage		
• Loaded	Minimum L+ (-1.5 V)	
Output current		
• Rated value	400 mA	
• Permissible range	0 mA to 400 mA	
Short-circuit protection	Yes, electronic	
• Operating value	4 A to 9 A	
Specifications for sensor selection *		
Input voltage		
• Rated value	24 VDC	
• For "1" signal	15 V to 30 V	
• For "0" signal	-30 V to 5 V	
Input current		
• For "1" signal	3.5 mA, typical	
Input delay *		
• For "0" after "1"	Typically 3 ms	(2.6 ms to 3.4 ms)
• For "1" after "0"	Typically 3 ms	(2.6 ms to 3.4 ms)
Input characteristic	In accordance with IEC 61131-2 Type 1	
Connection of 2-wire proximity switch (BERO)	Not possible	
Data for Selecting an Actuator*		
Output voltage		
• For "1" signal	<ul style="list-style-type: none"> Minimum L+ (-2 V) P-switch: Minimum L+ (-1.5 V); voltage drop in M-switch: 0.5 V, maximum 	
Output current for "1" signal		
• Rated value	2 A	
• Permissible range	20 mA to 2.4 A	
For "0" signal (residual current)	0.5 mA, maximum	
Indirect control of load by means of interface relay:		
For "0" signal (residual current)	0.5 mA, maximum	
Load resistance range	12 Ω to 1 k Ω	
Lamp load	10 W, maximum	
Parallel connection of 2 outputs	Not possible	

Technical Specifications	
Control of a digital input	Not possible
Switching frequency	
<ul style="list-style-type: none"> • With resistive load 	30 Hz, maximum
<ul style="list-style-type: none"> • With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13 	0.1 Hz, maximum
<ul style="list-style-type: none"> • With lamp load 	10 Hz, maximum
Voltage induced on current interruption limited to	L+ (-2×47 V), typical
Short-circuit protection of output	Yes, electronic
<ul style="list-style-type: none"> • Response threshold (short circuit) 	5 A to 12 A
<ul style="list-style-type: none"> • Response threshold (external M-short circuit) 	5 A to 12 A
<ul style="list-style-type: none"> • Response threshold (external P-short circuit) 	4 A to 12 A
Time, Frequency	
Internal processing times	See <i>"Response Times"</i>
Minimum sensor signal duration	See <i>"Minimum Duration of Sensor Signals to Allow Correct Detection by the F-DI Module"</i> table in <i>"Wiring and Fitting Modules"</i>
Protection against Overvoltage	
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	
<ul style="list-style-type: none"> • Symmetrical (L+ to M) 	+ 1 kV; 1.2/50 µs
<ul style="list-style-type: none"> • Asymmetrical (L+ to PE, M to PE) 	+ 2 kV; 1.2/50 µs
<p>*: For more information on the requirements for sensors and actuators, see "Wiring and Fitting Modules".</p> <p>**: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)."</p>	

7.7 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module

7.7.1 Properties of the 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module

Order Number

6ES7138-4FB03-0AB0

Properties

The 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe digital electronic module possesses the following properties:

- Four outputs, P/M switching
- 2 A output current
- Rated load voltage 24 VDC
- Suitable for solenoid valves, DC contactors and indicator lights
- Group fault display (SF; red LED)
- Status display for each output (green LED)
- Assignable diagnostics
- Safety class SIL3 attainable

Power Modules Suitable for SIL2 or SIL3

Table 7- 34 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Power module for SIL/Category/PL

Power Module	achievable SIL/Category/PL
Supply through PM-E DC24V, PM-E DC24V/AC120/230V or PM-E DC24..48V	SIL3/Category 4/PLe

Switching Grounded Loads

If the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe switches loads that have a chassis-ground connection (for example to improve EMC characteristics) **and** if chassis and ground are connected at the power supply being used, a "short circuit" is detected.

From the perspective of the F-module, the M-switch is bridged by the chassis-ground connection (refer to the diagram below as an example of an EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe).

Remedy:

- Using the PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- The value of the resistance between chassis and ground at the load end must be greater than 100 kΩ

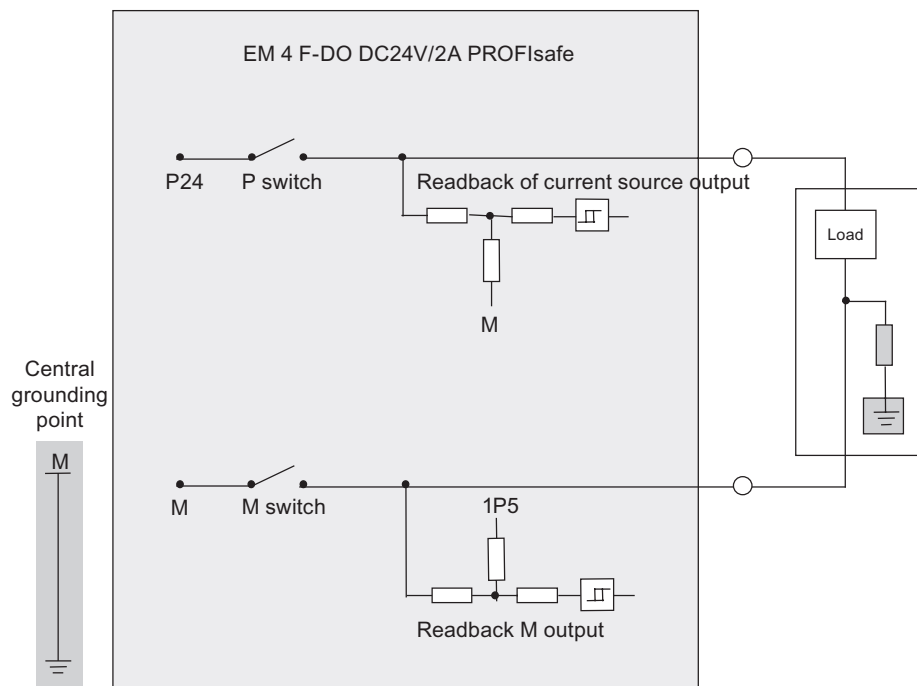


Figure 7-47 Switching Grounded Loads (with resistance between chassis and ground)

Capacitive Crosstalk of Digital Input/Output Signals

Refer to "Properties of the power module PM-E F pm DC24V PROFIsafe".

Magnetic capacitance with inductive loads

Note

Note that an inductive load connected to the DO channels can induce voltages in the case of electromagnetic interference of a strong magnetic field. This can cause a short-circuit error message.

Remedy:

- Spatially disconnect the inductive loads or shield against the magnetic field.
- Set the parameters for the readback time to 50 ms or higher.

7.7.2 Terminal assignment of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Front View

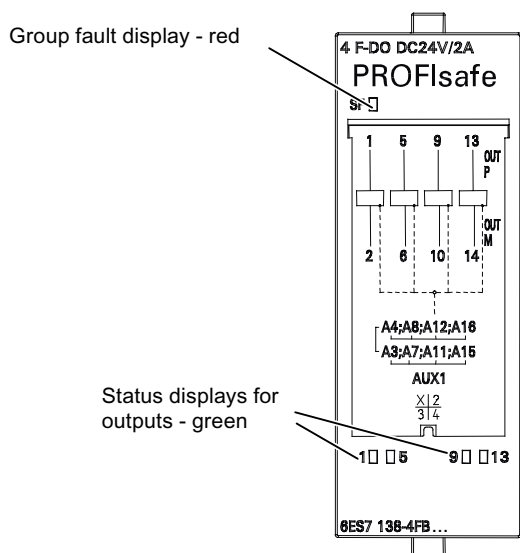

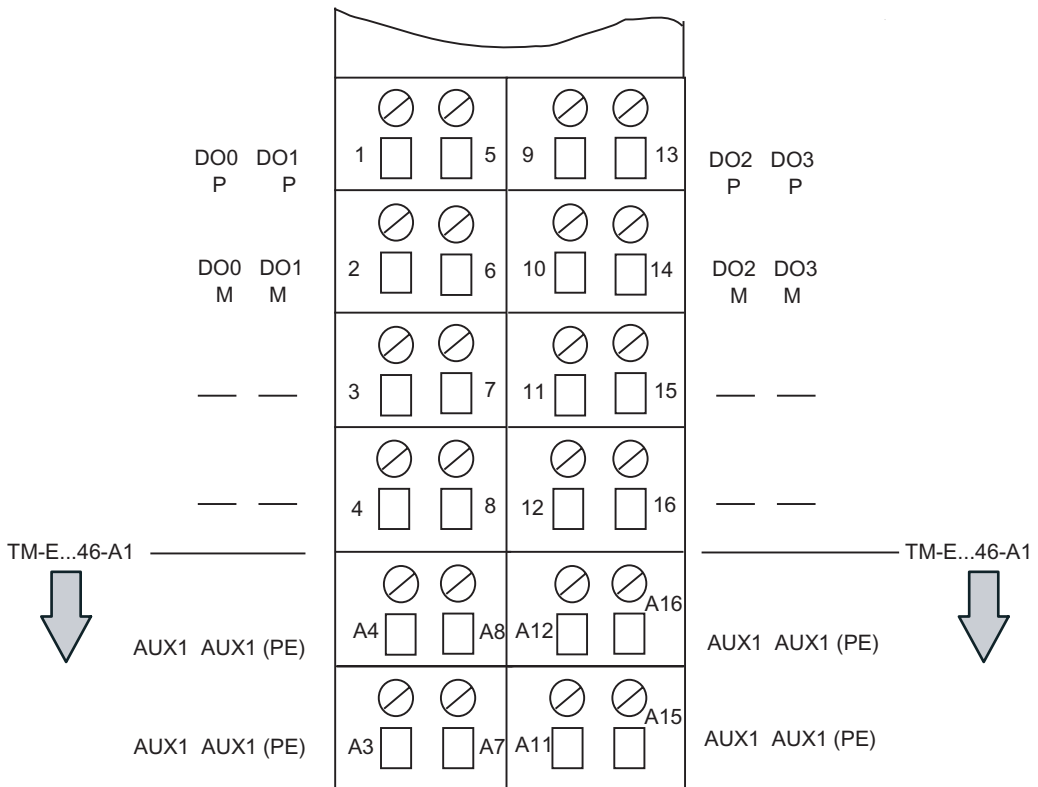


Figure 7-48 Front view EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

 WARNING
<p>The SF LED and the status displays of the inputs/outputs are not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.</p>

Terminal Assignment

The diagram below shows the terminal assignment of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe for the supported terminal modules TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 and TM-E30C46-A1.



DOx P: Terminal for fail-safe digital output (P/M switching)

DOx M: Terminal for fail-safe digital output (P/M switching)

At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any connection of PE (individual grouping of load current power supplies possible)

Figure 7-49 Terminal Assignment of TM-E...44-01/TM-E...46-A1 for EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

See also

Properties of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe Power Module (Page 62)

7.7.3 Wiring diagram of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Block Diagram

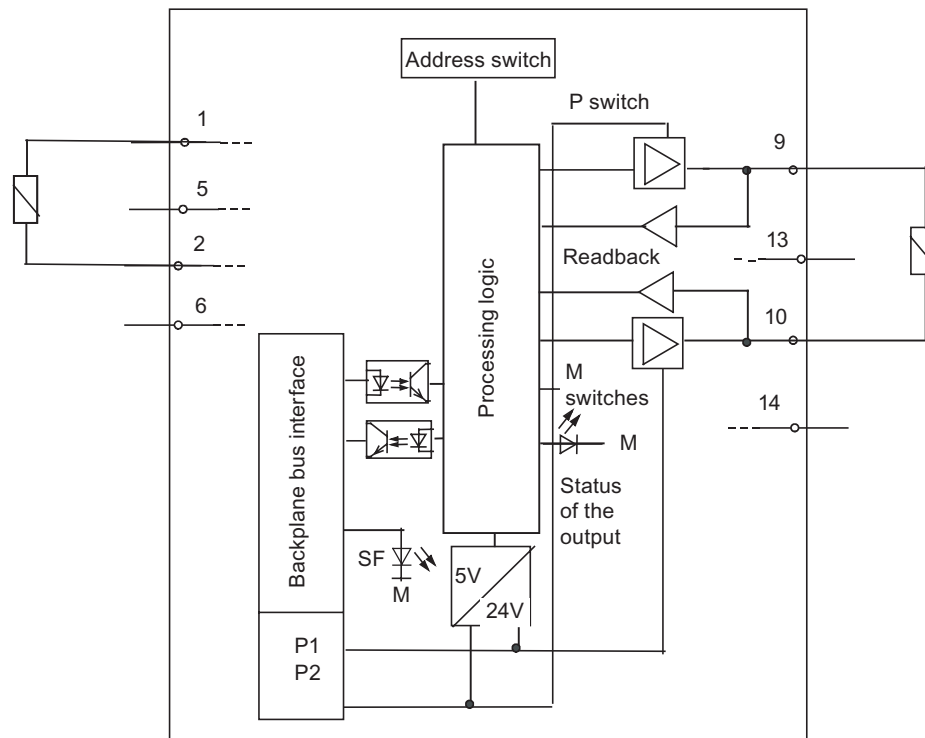


Figure 7-50 Block diagram of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Application 1: Wiring a load to each digital output

Each of the four fail-safe digital outputs consists of a DOx P P-switch and a DOx M M-switch. You connect the load between the P and M-switches. The two switches are always activated so that voltage is applied to the load. This configuration achieves safety class SIL3/Category 4/PLe.

The wiring is carried out on an appropriate terminal module.

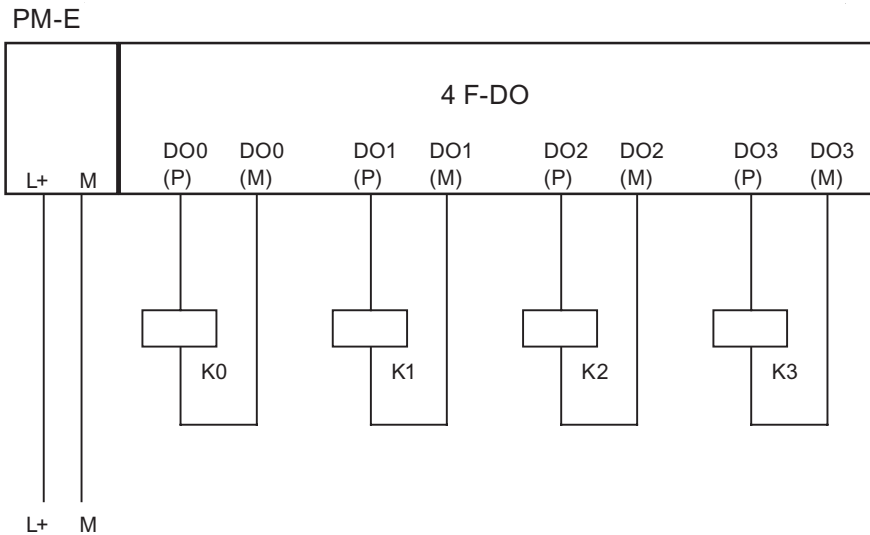


Figure 7-51 Wiring diagram of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

⚠ WARNING
In order to achieve SIL3/Category 4/PLe with this wiring, you must install a suitably-qualified sensor, for example in accordance with IEC 60947.

Application 2: Wiring loads to L+ and M at each digital output

You can connect two relays using one fail-safe digital output. The following conditions should be kept in mind:

- L+ and M of the relays must be connected with L+ and M of the F-DO module (reference potential must be equal).
- The normally open contacts of the two relays must be connected in series.

A connection to each of the four digital outputs is possible. The figure below shows an example of the connection to DO0. This configuration achieves safety class SIL3/Category 4/PLe (process status readback required).

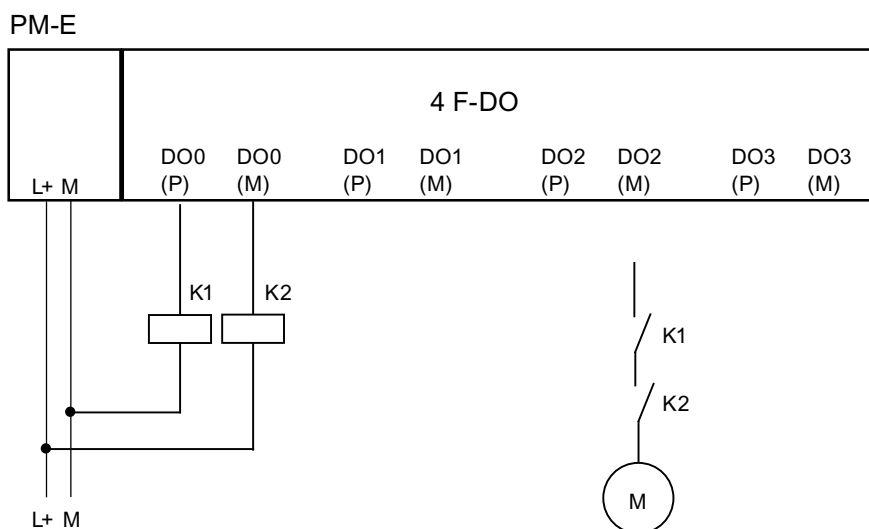


Figure 7-52 Wiring diagram for in each case 2 relays on 1 F-DO of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

⚠ WARNING

When connecting two relays on one digital output, (as shown in the figure above), the errors "wire break" and "overload" are detected only at the P-switch (not at the M-switch).

⚠ WARNING

The controlled actuator can no longer be switched off should a cross circuit occur between the P and M-switches of the output. To avoid cross circuits between the P and M-switches of a fail-safe digital output, you should always wire the relay connection to the P and M-switches separately, in order to prevent any cross circuits (for example with separately-sheathed cables or using separate cable ducts).

Note

The EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe carries out a bit pattern test every 15 minutes or so. The module then sends an impulse for max. 4 ms. This test is run with a time offset between the P and M-switches in order to prevent the actuator from being activated. This impulse may cause the corresponding relay to tighten, which may reduce its service life.

We therefore recommend adhering to the wiring scheme detailed below.

Application 3: Wiring two loads in parallel to each digital output

Avoiding/Managing Cross Circuits:

To protect against cross-circuits between P and M-switches in fail-safe digital outputs, we recommend the following wiring scheme. This configuration achieves safety class SIL3/Category 4/PLe.

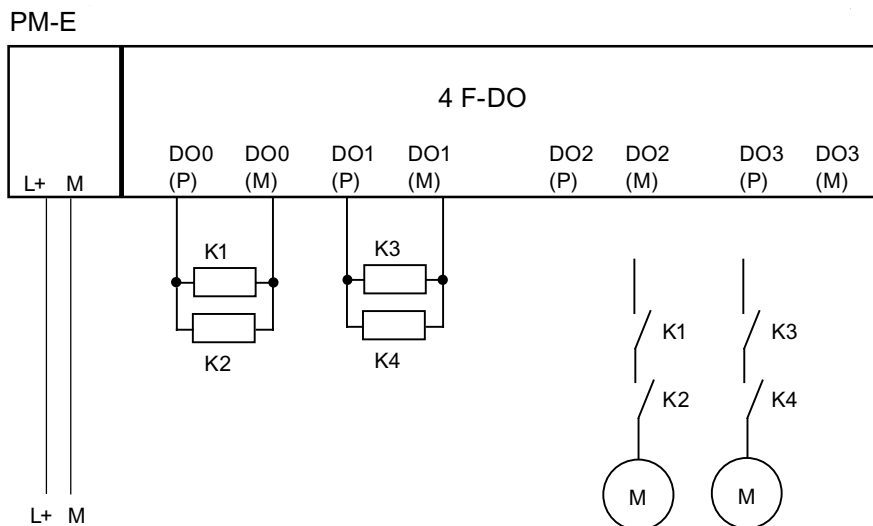


Figure 7-53 Wiring diagram for in each case 2 relays parallel on 1 F-DO of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Note

With a parallel connection of two relays on one digital output (as shown above) the "wire break" fault is only detected if the wire break disconnects both relays from P or M. This diagnosis is not safety-related.

7.7.4 Parameters for the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Parameters in *STEP 7*

The table below lists the parameters that can be assigned for the F-DO module (see also "*Configuring and programming*").

Table 7- 35 Parameters of the F-DO Module

Parameter	Range	Default	Type of Parameter	Effective Range
F Parameters:				
F_destination_address	1 to 1022	is assigned by <i>STEP 7</i>	Static	Module
F monitoring time	10 to 10000 ms	150 ms	Static	Module
Module Parameters:				
Behavior after channel faults*	Passivate the entire module/Passivate the channel	Passivate the entire module	Static	Module
DO channel n	Activated/deactivated	Activated	Static	Channel
Readback time	1 to 400 ms	1 ms	Static	Channel
Diagnostics: Wire break	Activated/deactivated	Deactivated	Static	Channel
* This setting is only relevant when <i>S7 Distributed Safety V5.4</i> or higher is installed.				


Readback Time Parameter

Each output channel has its own selectable readback time. This time specifies the maximum duration of the turn off test for the corresponding channel and therefore also the readback time for turning off the channel.

The following readback times can be set: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms and 400 ms.

You should set an adequately high readback time if the channel involved switches high capacitive loads. If the readback time for a controlled capacitive load is set too low, the output channel is passivated because the discharge of the capacitance does not take place within the turn off test.

If the readback signals are incorrect, the "short circuit" fault only causes passivation of the output channel after the readback time has elapsed.

 WARNING
With a configured readback time of ≥ 50 ms, short-circuits (cross circuits) can be suppressed with an interference signal with a frequency > 10 Hz (50:50 duty cycle). Short-circuits (cross-circuits) on an output of the same module will be detected.

7.7.5 Diagnostic Functions of the EM 4 F-DO DC24V/2 A PROFIsafe

Behavior in case of supply voltage failure

In the case of a voltage dip in the external auxiliary voltage, the SF LED lights up, the module is passivated.

With the subsequent supply recovery (level must remain above the specified value for at least 1 minute (refer to the technical specifications: voltages, currents, electrical potentials)) the SF LED goes out again, the module remains passivated. The SF LED flashes if there are no other errors, until the error is acknowledged.

Diagnostic functions

The table below provides an overview of the diagnostic functions of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe. The diagnostic functions are assigned either to one channel or to the entire module.

Table 7- 36 Diagnostic functions of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Diagnostic Function*	Fault Number	LED	Effective Range of Diagnostics	Can be Assigned Parameters
Short circuit	1 _H	SF	Channel	No
Overload	4 _H	SF	Channel	No
Overtemperature	5 _H	SF	Module	No
Wire break	6 _H	SF	Channel	Yes
Internal error	9 _H	SF	Module	No
Parameter assignment error	10 _H	SF	Module	No
Sensor voltage or load voltage missing	11 _H	SF	Module	No
Communication error	13 _H	SF	Module	No
Safety-related shutdown	19 _H	SF	Channel	No

*: specially for F-modules; display in *STEP 7*, see "Channel-Specific Diagnostics, Fault Types of Fail-Safe Modules" table

 **WARNING**

Before acknowledging the short-circuit diagnosis, remedy the respective error and validate your safety function. In this case, follow the steps described in chapter "Reactions to Faults (Page 41)".

Causes of Faults and Corrective Measures

The following table contains the possible causes of the faults described for the individual diagnostic messages of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe and remedies.

Table 7- 37 Diagnostic messages of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, causes of errors and remedies

Diagnostic Message	Fault Detection	Possible Causes	Corrective Measures
Short circuit	Always	Short circuit in the actuator	Eliminate the short-circuit
		Cross circuit in the actuator	Eliminate the cross-circuit within 100 hours after the error has occurred.
		Internal error	Replace module
Overload	For "1" output signal only	Output stage is overloaded and becomes too hot	Eliminate overload
Overtemperature	Always	Shutdown due to violation of upper or lower temperature limit value in the module case	Check load wiring, check ambient temperature, check whether permissible output current (total current) is exceeded for the ambient temperature. Once the fault has been eliminated, the module must be removed and inserted or the power switched off and on.
Wire break	For "1" output signal only	Line break	Eliminate broken wire, ensure specified minimum load (see Technical Specifications)
Internal error	Always	Internal module fault has occurred	Replace module
Parameter assignment error	Always	Inserted module does not match configuration. Incorrect parameter assignment.	Correct the configuration (compare actual and preset configuration), check communication paths Correct configuration
		PROFIsafe address set incorrectly in the F-module	Check whether the PROFIsafe address on the module matches the configuration in <i>HW Config</i>
Sensor voltage or load voltage missing	Always	No supply voltage or supply voltage is too low	Check the supply voltage on the interconnected PM, check the module for correct contact
Communication error	Always	Error in communication between F-CPU and module, e.g. due to defective PROFIBUS connection or higher than permissible EMI	Test PROFIBUS/PROFINET connection. Correct faults
		PROFIsafe monitoring time set too low	Set a greater value for the "F monitoring time" parameter for the module in <i>HW Config</i>
		Configuration of the F-module does not match safety program	Generate safety program again; then load configuration and safety program into F-CPU again
Safety-related shutdown	Always	Switching frequency exceeded	Reduce the switching frequency

Generally Applicable Information on Diagnostics

For information on diagnostics that pertains to all fail-safe modules (for example, for reading diagnostics functions, or passivating channels), refer to "Diagnostics" chapter in this manual.

See also

Fault Diagnostics (Page 43)

7.7.6 Technical Specifications of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52
Weight	Approx. 85 g
Data for Specific Module	
Number of outputs (P/M switching)	4
Assigned address area	
• I/O area for inputs	5 bytes
• I/O area for outputs	5 bytes
Length of cable*	
• Unshielded	200 m, maximum
• Shielded	200 m, maximum
Maximum achievable safety class	
• In accordance with IEC 61508	SIL3
• In accordance with EN 954	Category 4
• In accordance with ISO 13849	PLe
Safety characteristics	SIL3
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-05
• High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1.00E-10
• Acceptance ID	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick
Voltages, Currents, Potentials	
Rated supply voltage L+	24 VDC
• permissible range **	20.4 V to 28.8 V
• Power loss ride-through of L+	None
• Power loss ride-through of internal P5	5 ms
• Reverse polarity protection	No

Technical Specifications	
Total current of outputs	
<ul style="list-style-type: none"> • Horizontal installation <ul style="list-style-type: none"> – Up to 40 °C – Up to 55 °C – Up to 60 °C 	6 A 5 A 4 A
<ul style="list-style-type: none"> • Vertical installation <ul style="list-style-type: none"> – Up to 40 °C 	4 A
Electrical isolation	
<ul style="list-style-type: none"> • Between channels and backplane bus 	Yes
<ul style="list-style-type: none"> • Between channels and power supply 	No
<ul style="list-style-type: none"> • Between channels 	No
<ul style="list-style-type: none"> • Between channels/power supply and shield 	Yes
Permissible potential difference between	
<ul style="list-style-type: none"> • Shield and ET 200S bus connection 	75 VDC/60 VAC
<ul style="list-style-type: none"> • Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses) 	75 VDC/60 VAC
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses) 	250 VAC
Isolation in the series tested with	
<ul style="list-style-type: none"> • Shield and ET 200S bus connection 	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
<ul style="list-style-type: none"> • Shield and I/O (DOs, P1/P2 buses) 	500 VDC/1 min or 600 VDC/1 s
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses) 	1500 VAC/1 min or 2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
<ul style="list-style-type: none"> • Shield and ET 200S bus connection 	350 VAC/1 min
<ul style="list-style-type: none"> • Shield against I/O (DOs, P1/P2 buses) 	350 VAC/1 min
<ul style="list-style-type: none"> • ET 200S bus connection against I/O (DOs, P1/P2 buses) 	2830 VAC/1 min
<ul style="list-style-type: none"> • Surge voltage test between ET 200S bus connection and I/O (DOs, P1/P2 buses) 	6000 VDC/5 positive and 5 negative pulses
Current consumption	
<ul style="list-style-type: none"> • From backplane bus 	28 mA, maximum
<ul style="list-style-type: none"> • From load voltage L+ (without load) 	100 mA, typical
Power dissipation of the module	3.5 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	
Outputs	Green LED per channel
Diagnostic functions	
<ul style="list-style-type: none"> • Group fault display 	Red LED (SF)
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostic information can be displayed 	Possible

Technical Specifications	
Data for selecting an actuator***	
Output voltage	
<ul style="list-style-type: none"> For "1" signal 	<ul style="list-style-type: none"> Minimum L+ (-2.0 V) P-switch: Minimum L+ (-1.5 V); Voltage drop in M-switch: 0.5 V, maximum
Output current for "1" signal	
<ul style="list-style-type: none"> Rated value 	2 A
<ul style="list-style-type: none"> Permissible range 	20 mA to 2.4 A
For "0" signal (residual current)	0.5 mA, maximum
Indirect control of load by means of interface relay:	
For "0" signal (residual current)	
<ul style="list-style-type: none"> P-switch 	0.5 mA, maximum
<ul style="list-style-type: none"> M-switch 	4 mA, maximum
Load resistance range	12 Ω to 1 kΩ
Lamp load	10 W, maximum
Wire break monitoring (open load detection) and overload monitoring	
<ul style="list-style-type: none"> Response threshold 	I < 4 to 19 mA
<ul style="list-style-type: none"> Fault detection time 	depending on the selected readback time (see "Response Times")
Parallel connection of 2 outputs	Not possible
Control of a digital input	Not possible
Switching frequency	
<ul style="list-style-type: none"> With resistive load 	30 Hz symmetrical, maximum
<ul style="list-style-type: none"> With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13 	0.1 Hz symmetrical, maximum
<ul style="list-style-type: none"> With lamp load 	10 Hz symmetrical, maximum
Voltage induced on current interruption limited to	Typ. L+ (-2x 47 V)
Short-circuit protection of output	Yes, electronic
<ul style="list-style-type: none"> Response threshold (short circuit) 	5 A to 12 A
<ul style="list-style-type: none"> Response threshold (external M-short circuit) 	5 A to 12 A
<ul style="list-style-type: none"> Response threshold (external P-short circuit) 	25 A to 45 A
Overload protection	Yes
<ul style="list-style-type: none"> Response threshold 	I > 2.6 A to 2.8 A
Time, Frequency	
Internal processing times	See "Response Times"
Acknowledgment time in safety mode	4 ms minimum/8 ms maximum
Protection against Overvoltage	
Protection of power supply L+ from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	

Technical Specifications	
• Symmetrical (L+ to M)	+ 1 kV; 1.2/50 μ s
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+2 kV; 1.2/50 μ s
Protection of inputs and outputs from surge in accordance with IEC 61000-4-5 with external protection elements only	
• Symmetrical (L+ to M)	+1 kV; 1.2/50 μ s
• Asymmetrical (L+ to PE, M to PE)	+2 kV; 1.2/50 μ s
*: In order to achieve the specified cable length, you must route the P and M-signal lines in a cable or a sheathed cable.	
**: Operating below the permissible supply voltage is only permissible for the repair time. See chapter "Introduction (Page 61)."	
***: For more information on the requirements for sensors and actuators see " <i>Wiring and Fitting Modules</i> ".	

7.8 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A Digital Electronic Module

7.8.1 Properties of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Order Number

6ES7138-4FR00-0AA0

Properties

The 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A digital electronic module disposes of the following properties:

- 1 relay output (2 2-channel contacts)
- Output current 5 A
- Rated load voltage 24 VDC and 24 VAC to 230 VAC
- Status display for output (green LED)
- safety class SIL3/Category 4/PLe can be achieved if the F-RO module is controlled by a fail-safe output (for example, by EM 4F-DO DC24V/2A PROFIsafe)

7.8.2 Terminal assignment of EM 1F-RO DC24V/AC24...230V/5A

Front view

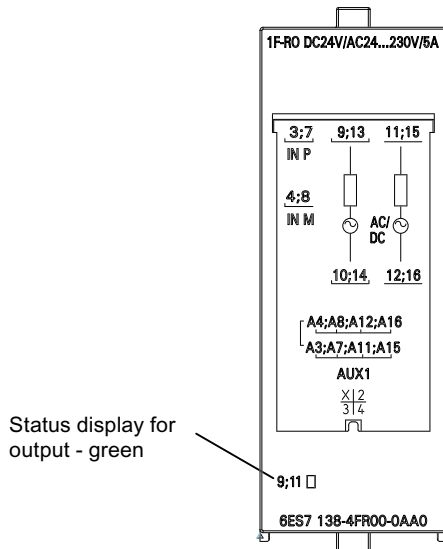


Figure 7-54 Front view EM 1 F-RO DC24V/AC24...230V/5A

⚠ WARNING
The status display of the output is not designed for safety-related functions and may therefore not be evaluated for safety-related activities.

Terminal assignment

The figure below shows the terminal assignment of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A for the supported terminal module TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 and TM-E30C46-A1.

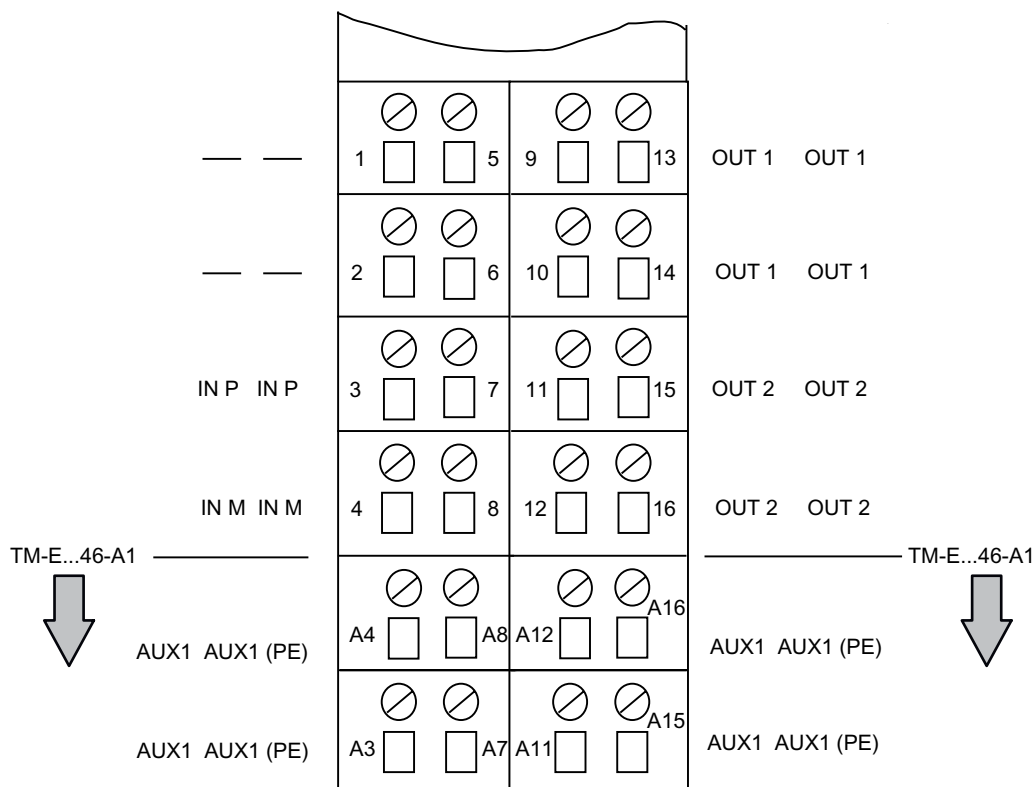



Figure 7-55 Terminal assignment TM-E...44-01/TM-E...46-A1 for EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Table 7- 38 Terminal assignment of the TM-E...44-01/TM-E...46-A1

Terminal	Designation	Designation
3	IN P	Terminal for 24 VDC control voltage
4	IN M	Terminal for control voltage ground
A4	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
A3	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
7	IN P	Terminal for 24 VDC control voltage
8	IN M	Terminal for control voltage ground
A8	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
A7	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.

Terminal		Designation
9	OUT 1	NO contact, channel 0 for fail-safe switching of load 1
10	OUT 1	
11	OUT 2	NO contact, channel 1 for fail-safe switching of load 2
12	OUT 2	
A12	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
A11	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
13	OUT 1	NO contact, channel 0 for fail-safe switching of load 1
14	OUT 1	
15	OUT 2	NO contact, channel 1 for fail-safe switching of load 2
16	OUT 2	
A16	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.
A15	AUX 1	At TM-E...46-A1: AUX 1 bus implemented. Connection to terminals A3 to A16 for any PE connection. Individual grouping of load current supplies is supported.

 CAUTION
<p>Wire these terminals in parallel if high currents are generated at OUT 1 or OUT 2 ($\geq 50\%$ of the rated current of the respective output channel):</p> <ul style="list-style-type: none"> • For OUT 1: Terminals 9/10 and 13/14 • For OUT 2: Terminals 11/12 and 15/16 <p>Otherwise, high current loads may cause the terminals to heat up.</p>

7.8.3 Wiring of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Block diagram

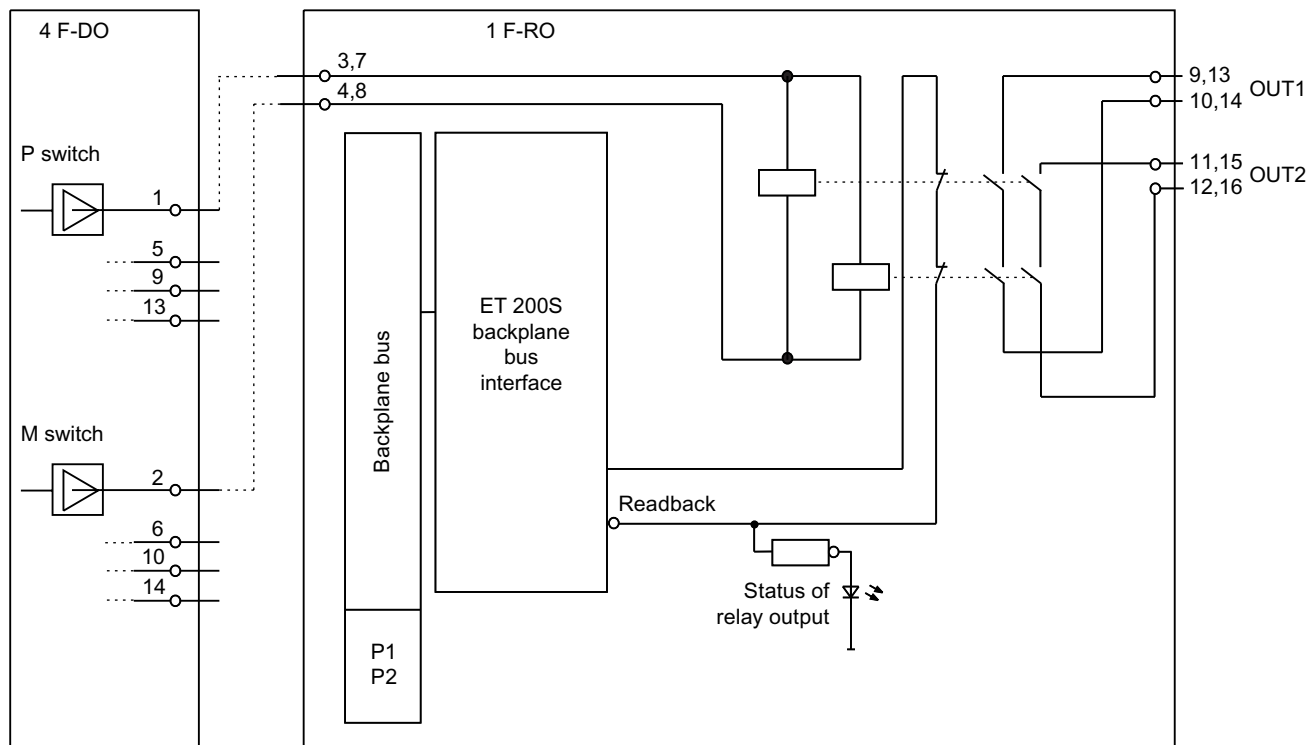


Figure 7-56 Block diagram of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Wiring Diagram

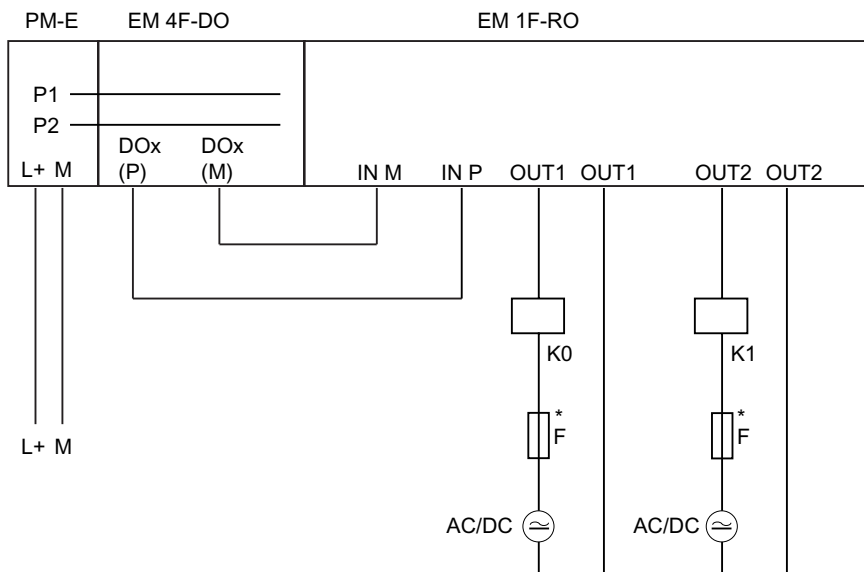


Figure 7-57 Wiring diagram of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

⚠ WARNING

* Please always install an external fuse with the following properties in order to protect the relay contacts against overload and short-circuits: Fusible cut-out, 6 A, operating class gL/gG.

Note that for applications in accordance with EN 50156-1, the specified rated current of the overcurrent protective device must be multiplied by the safety factor 0.6 to rule out the error "non-opening of contact elements due to permanent contact welding".

Wiring the 24 VDC power supply

Apply the 24 VDC control voltage to IN P (terminals 3;7) and IN M (terminals 4;8). The 24 VDC line is usually connected via a PM-switching fail-safe output (e.g. EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe). Wire the P-output of F-DO to IN P and the M-output to IN M of the F-RO module.

You can also wire the circuit using a PP-switching fail-safe output. However, note that external short-circuits to P at the P input cannot be controlled. In this case IN M would be connected directly to the control voltage ground.

Wiring the Load Voltage and the Load

The connections of the relay output features electrically isolated NO contacts. This means that power must be fed to these contacts from an external source. Connect the load supply (supply 1) and the load (load 1) in series to the connections OUT 1 (terminals 9;13)/(terminals 10;14). This circuit ensures that the NO contacts of the relay reliably cut off power to the load voltage supply. This redundant series circuit of the relay contacts allows shutdown if one of the two relays fails.

The two circuits are not electrically interdependent. They are logically interconnected by way of common control. This means that the potential in the OUT 2 (terminals 11;15)/(terminals 12;16), supply 2 and load 2 electric circuit may be different.

WARNING

If you have connected extra low voltage (SELV/PELV) to one channel, then the other channel of the F-RO module must also be connected to extra low voltage.

Information on the F-RO module and the current TÜV certificate report are available for download on the Internet from <http://support.automation.siemens.com>, "Product Support" pages.

Reading back the relay contacts

Always compare the readback value returned from the F-RO module with the control status in the safety program. The S7 Distributed Safety F-systems provide an F-application block FB 216 "F_FDBACK" for this purpose: You can use the "Feedback circuit monitoring" in your safety program (see the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* manual).

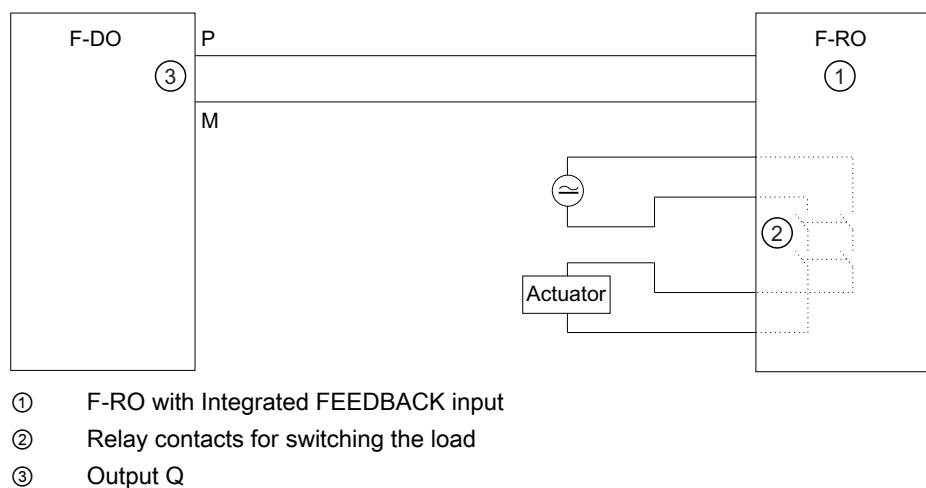


Figure 7-58 Example of an interconnection with F-application block FB 216

If the 24 VDC control voltage falls below the required value for relay pick-up or the wire to the input connections breaks, the relays will be released and "0" will be read back instead of "1." This fault is only detected if the control voltage is switched on.

The value "1" is read back from the module if one of the two relays gets stuck (NO contacts remain closed). The fault is detected by comparing this readback value with the expected value "0" in the safety program. This fault is only detected if the control voltage is switched off.

Note

SIL3/Category 4/PLe requires the readback of process states and at least daily signal transitions.

7.8.4 Diagnostic functions of EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Output status display

Behavior of the output status display at the F-RO module:

- Relay not activated: LED is not lit
- Relay is activated: LED is lit
- Relay not activated and relay contact welded: LED is lit

Causes of Faults and Corrective Measures

In S7 Distributed Safety F-systems you can run diagnostics by evaluating output "DIAG" of FB 216 "F_FDBACK" when using this F-application block in your safety program to read back the relay contacts (refer to the *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming manual*).

7.8.5 Technical specifications of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Overview

Technical Specifications	
Dimensions and Weight	
Dimensions W x H x D (mm)	30 x 81 x 52
Weight	Approx. 90 g
Data for Specific Module	
Number of outputs	
• Relay outputs	1 (2 channels)
Assigned address area	

Technical Specifications	
• In the I/O area for inputs	2 bits
• In the I/O area for outputs	--
Length of cable	
• Unshielded for load contact	200 m, maximum
• Shielded for load contact	200 m, maximum
• Control cable (input)	10 m, maximum
Maximum achievable safety class	
• In accordance with IEC 61508	SIL3
• In accordance with EN 954	Category 4
• In accordance with ISO 13849	PLe
Fail-safe performance characteristics	SIL3
• Low demand mode (average probability of failure on demand)	< 1.00E-05
• High demand/continuous mode (probability of a dangerous failure per hour)	< 1.00E-09
• Acceptance ID	cULus, CE, C-Tick
Voltages, Currents, Potentials	
Control voltage	20.4 to 28.8 VDC (supplied from fail-safe output of an F-DO)
Total current at both channels	
• Horizontal installation	
– Up to 40 °C	8 A
– Up to 50 °C	6 A
– Up to 60 °C	5 A at max. control voltage 24.8 VDC 3 A at max. control voltage 28.8 VDC
• Vertical installation	
– Up to 40 °C	6 A
Electrical isolation	
• Between channels and backplane bus	Yes
• Between channels and control voltage	Yes
• Between channels	Yes
• Between channels/control voltage and shield	Yes
Permissible potential difference between	
• Shield and ET 200S bus connection	75 VDC/60 VAC
• Control voltage and shield	75 VDC/60 VAC
• ET 200S bus connection and control voltage	75 VDC/60 VAC
• Channel 1 and shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 2	250 VAC
• Channel 2 and shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 1	250 VAC

Technical Specifications	
Isolation in the series tested with	
• Shield against ET 200S bus connection, control input, channel 1, channel 2	600 VDC/1 s
• Control input against ET 200S bus connection, shield, channel 1, channel 2	600 VDC/1 s
• ET 200S bus connection against control voltage, shield, channel 1, channel 2	600 VDC/1 s
• Channel 1 against shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 2	2545 VDC/1 s
• Channel 2 against shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 1	2545 VDC/1 s
Isolation in the type test tested with	
• Shield against ET 200S bus connection, control input, channel 1, channel 2	370 VAC / 520 VDC / 1 min
• Control input against ET 200S bus connection, shield, channel 1, channel 2	370 VAC / 520 VDC / 1 min
• ET 200S bus connection against control voltage, shield, channel 1, channel 2	370 VAC / 520 VDC / 1 min
• Channel 1 against shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 2	2300 VAC / 3250 VDC / 1 min
• Channel 2 against shield, ET 200S bus connection, control voltage, channel 1	2300 VAC / 3250 VDC / 1 min
• Surge test voltage between control voltage and channel 1, channel 2	7200 VDC/5 positive and 5 negative pulses
Current consumption	
• From backplane bus	10 mA, maximum
• From control voltage (IN P, IN M)	100 mA, maximum
Power dissipation of the module	2.1 W, typical
Status, Interrupts, Diagnostics	
Status display	Green LED
Diagnostic functions	
• Diagnostic information can be displayed	No
Data for Selecting an Actuator*	
Output current	
• Continuous thermal current	Max. 5 A
• Minimum load current	5 mA
Contact protection (internal)	
• At the relay output	No
Wire break monitoring	
Parallel connection of 2 outputs	Supported, observe max. total current
Control of a digital input	Possible

Technical Specifications	
Switching frequency	
• With resistive load	2 Hz, maximum
• With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, DC13	0.1 Hz, maximum
• With inductive load in accordance with IEC 60947-5-1, AC15	2 Hz, maximum
• Inductive load in accordance with UL 508	Pilot Duty B300, R300
Voltage induced on current interruption (internally) limited	No
Short-circuit protection of output	No, external fusible cut-out, 6 A, operating class gL/gG; with two outputs wired in parallel, each output must be fused with a 6 A fusible cut-out, operating class gL/gG. Note that for applications in accordance with EN 50156-1, the specified rated current of the overcurrent protective device must be multiplied by the safety factor 0.6 to rule out the error "non-opening of contact elements due to permanent contact welding".
Time, Frequency	
Switching time	Typically 13 ms
Release time	Typically 16 ms
Protection against Overvoltage	
Protection of outputs from surge in accordance with IEC 61000-4-5 (no protection elements required)	
• Symmetrical <ul style="list-style-type: none"> – Channel 1 (9/13) against (10/14) – Channel 2 (11/15) against (12/16) 	+1 kV; 1.2/50 μ s
• Asymmetrical <ul style="list-style-type: none"> – Channel 1 (9/13) or (10/14) against PE – Channel 2 (11/15) or (12/16) against PE 	+2 kV; 1.2/50 μ s
*: For more information on the requirements for sensors and actuators, see the "Wiring and Fitting Modules" chapter in this manual.	

Switching Performance and Service Life of Contacts

The table below shows the switching performance and service life of contacts. You can extend the service life beyond the value indicated in the table by installing an external protective circuit.

Table 7- 39 Switching Performance and Service Life of Contacts

Resistive Load	Voltage	Current	Duty cycle (typ.) NO contact
For resistive load	24 VDC	5.0 A	0.35 million
		3.0 A	0.5 million
		2.0 A	0.75 million
		1.0 A	1.8 million
		0.5 A	4 million
	230 VAC	5.0 A	0.1 million
		3.0 A	0.15 million
		2.0 A	0.2 million
		1.0 A	0.4 million
		0.5 A	0.8 million
For inductive load to IEC 60947-5-1 DC13/AC15	24 VDC	1.0 A	0.1 million
		0.5 A	0.2 million
	230 VAC	1.0 A	0.2 million
		0.5 A	0.35 million

Diagnostic Data of Fail-Safe Modules

A.1 Einleitung

Introduction

This appendix describes the structure of diagnostic data in the system data. You need to know this structure if you want to evaluate diagnostic data of fail-safe modules in the standard user program.

Further Reading

The *System and Standard Functions* reference manual describes in detail the principles of evaluating diagnostic data of F-modules in the standard user program and describes the SFCs used for this.

A.2 Structure and Content of Diagnostic Data

SFCs for Reading out Diagnostic Data

The following SFCs are available for reading out diagnostic data of fail-safe modules in the standard user program:

Table A- 1 SFCs for Reading out Diagnostic Data

SFC Number	Identifier	Application
59	RD_REC	Reading out data records of S7 diagnostics (saved to the data area of the standard user program)
13	DPNRM_DG	Reading out slave diagnostic data (saved to the data area of the standard user program)

Position in the Diagnostic Message Frame of the Slave Diagnostics

When fail-safe modules are being used in the ET 200S and a diagnostic interrupt occurs, data records 0 and 1 are entered in the slave diagnostics of the ET 200 (= interrupt section).

The position of the interrupt section in the slave diagnostic data depends on the structure of the diagnostic message frame and on the length of the channel-specific diagnostics.

A detailed description of the structure of the diagnostic message frame and the position of the interrupt section in accordance with the PROFIBUS standard is available in the "Commissioning and Diagnostics" chapter of the *ET 200S Distributed I/O System* operating instructions.

Data Records 0 and 1 of the System Data

The diagnostic data of a module can be up to 40 bytes long and is located in data records 0 and 1 of the system data area:

- Data record 0 contains 4 bytes of diagnostic data that describe the state of the F-module.
- Data record 1 contains
 - The 4 bytes of diagnostic data of the F-module that are also in data record 0 and
 - Up to 36 bytes of channel-specific diagnostics data, depending on the F-module (see "Channel-Specific Diagnostics from Byte 8").

Description

The next section describes the content and structure of the individual diagnostic data bytes. General rule: If a fault occurs, the corresponding bit is set to "1".

Bytes 0 and 1

The figure below shows the contents of bytes 0 and 1 in the diagnostic data.

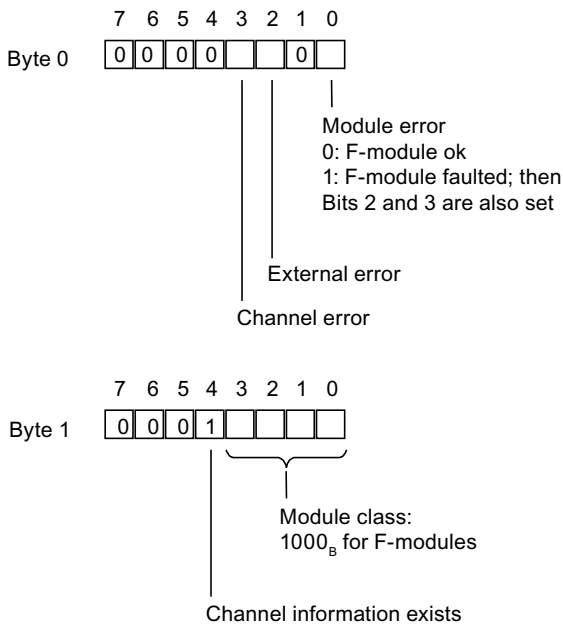


Figure A-1 Bytes 0 and 1 of Diagnostic Data

Bytes 2 and 3

The figure below shows the contents of bytes 2 and 3 in the diagnostic data.

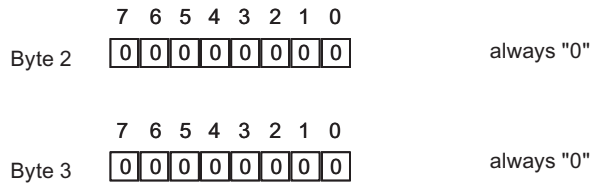


Figure A-2 Bytes 2 and 3 of Diagnostic Data

Bytes 4 to 6

The figure below shows the contents of bytes 4 to 6 in the diagnostic data.

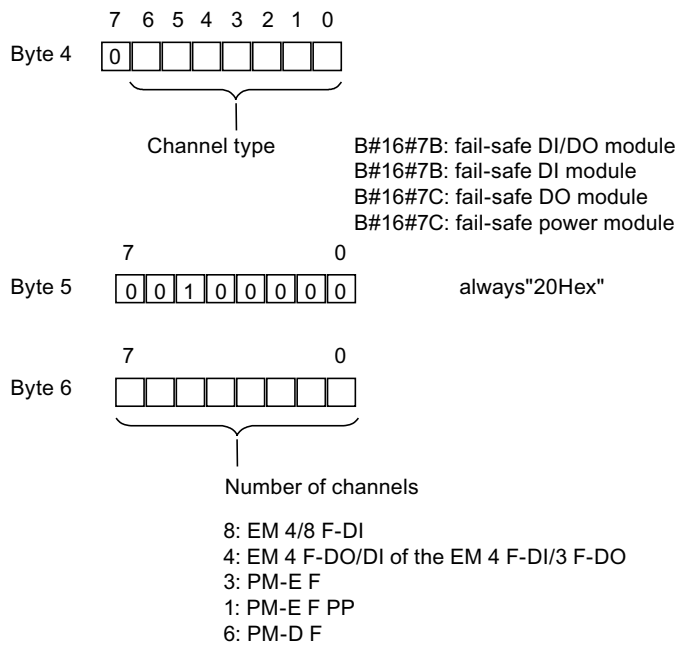


Figure A-3 Bytes 4 to 6 of Diagnostic Data

Byte 7 with EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

The figure below shows the content of Byte 7 of the diagnostic data for EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.

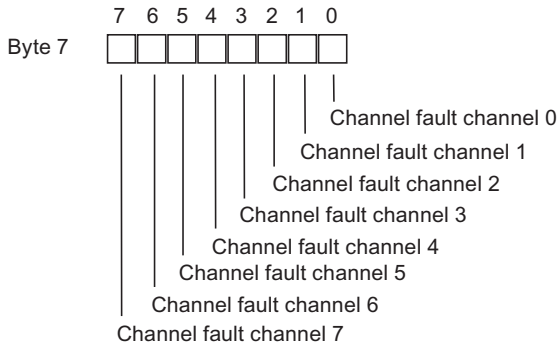


Figure A-4 Byte 7 of diagnostic data for EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Byte 7 with EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

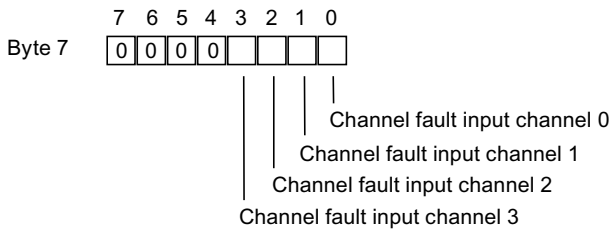


Figure A-5 Byte 7 of diagnostic data for EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Byte 7 with EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

The figure below shows the content of Byte 7 of the diagnostic data for EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe.

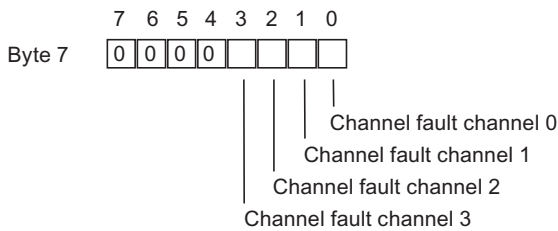


Figure A-6 Byte 7 of diagnostic data for EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Byte 7 with PM-E F pm DC24V PROFIsafe

The figure below shows the content of Byte 7 of the diagnostic data for the PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

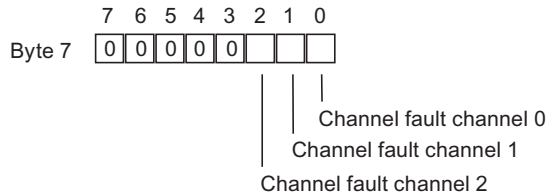


Figure A-7 Byte 7 of diagnostic data for PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Byte 7 with PM-E F pp DC24V PROFIsafe

The figure below shows the content of Byte 7 of the diagnostic data for the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

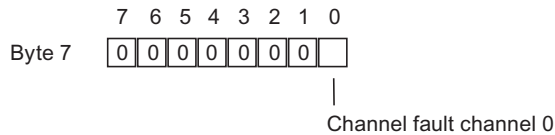


Figure A-8 Byte 7 of diagnostic data for PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Byte 7 with PM-D F DC24V PROFIsafe

The figure below shows the content of Byte 7 of the diagnostic data for the PM-D F DC24V PROFIsafe.

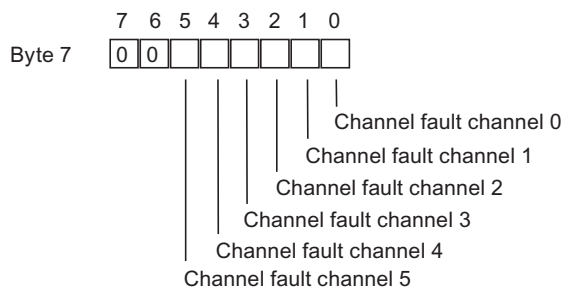


Figure A-9 Byte 7 of diagnostic data for PM-D F DC24V PROFIsafe

Channel-Specific Diagnostics from Byte 8

Channel-specific diagnostics start at byte 8 of the diagnostic data. Each channel is provided with 4 bytes of diagnostic information. The inputs apply to the EM 4 F-DI/3 F-DO.

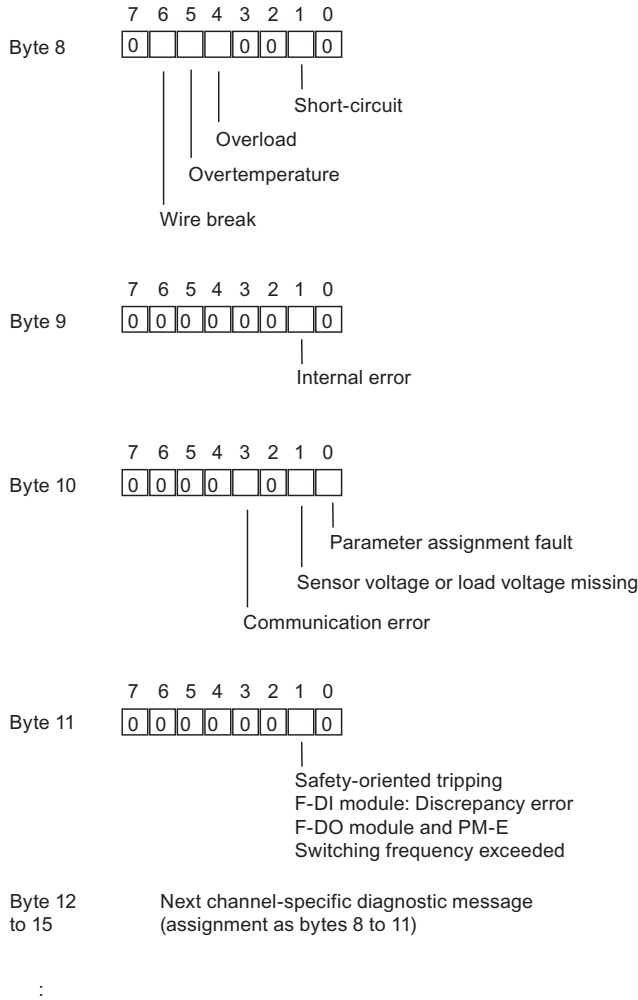


Figure A-10 Channel-Specific Diagnostics Starting at Byte 8 of the Diagnostics Data

Byte 27 on 4 F-DI/3 F-DO (Outputs)

The figure below shows the content of Byte 27 of the diagnostic data for the outputs of the 4 F-DI/3 F-DO.

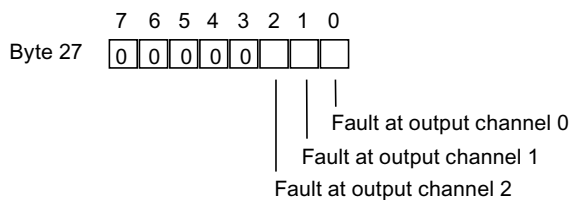


Figure A-11 Byte 27 of the diagnostic data for the outputs of the 4 F-DI/3 F-DO

Channel-Specific Diagnostics in Bytes 28 to 43

Channel-specific diagnostics start at byte 28 of the diagnostic data. Each channel is provided with four bytes of diagnostic information.

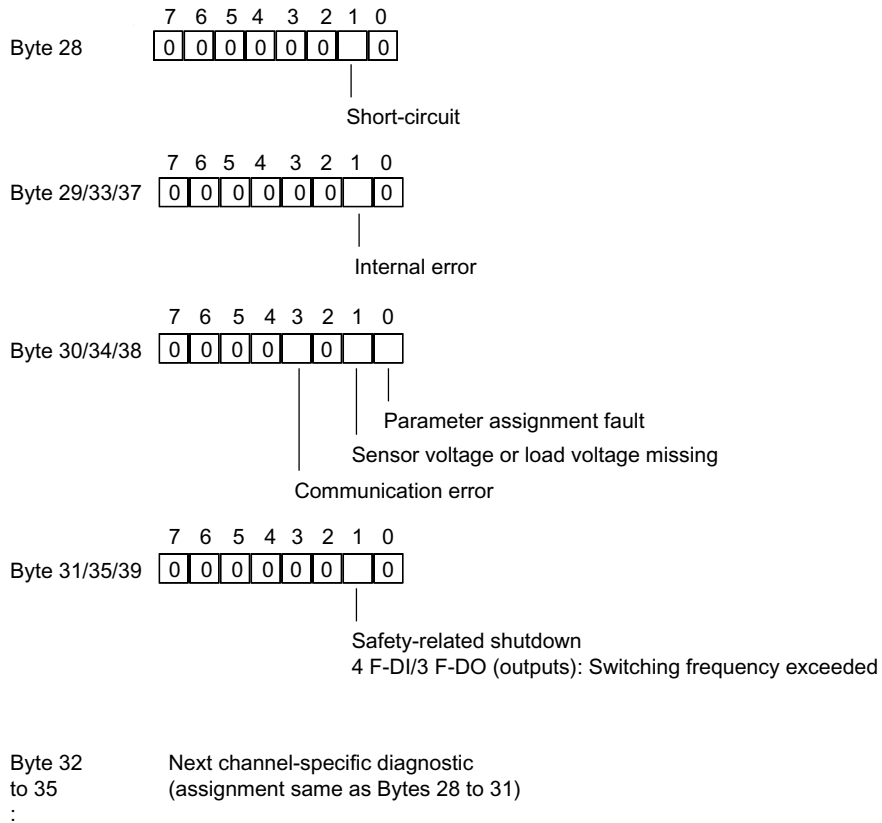


Figure A-12 Channel-Specific Diagnostics Starting at Byte 28 of the Diagnostic Data

Due to the different numbers of channels of the F-modules, data record 1 has differing lengths:

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe:	40 bytes
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:	24 bytes
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe:	36 bytes
PM-E F pm DC24V PROFIsafe:	20 bytes
PM-E F pp DC24V PROFIsafe:	12 bytes
PM-D F DC24V PROFIsafe:	32 bytes

Dimension drawings

Terminal Modules with F-Module Inserted

The section below shows dimensional drawings for each of the following:

- Terminal modules TM-x30x4x-xx with PM-E F pm, PM-E F pp, F-DI or F-DO module
- Terminal module TM-PF30S47-F1 with PM-D F-module

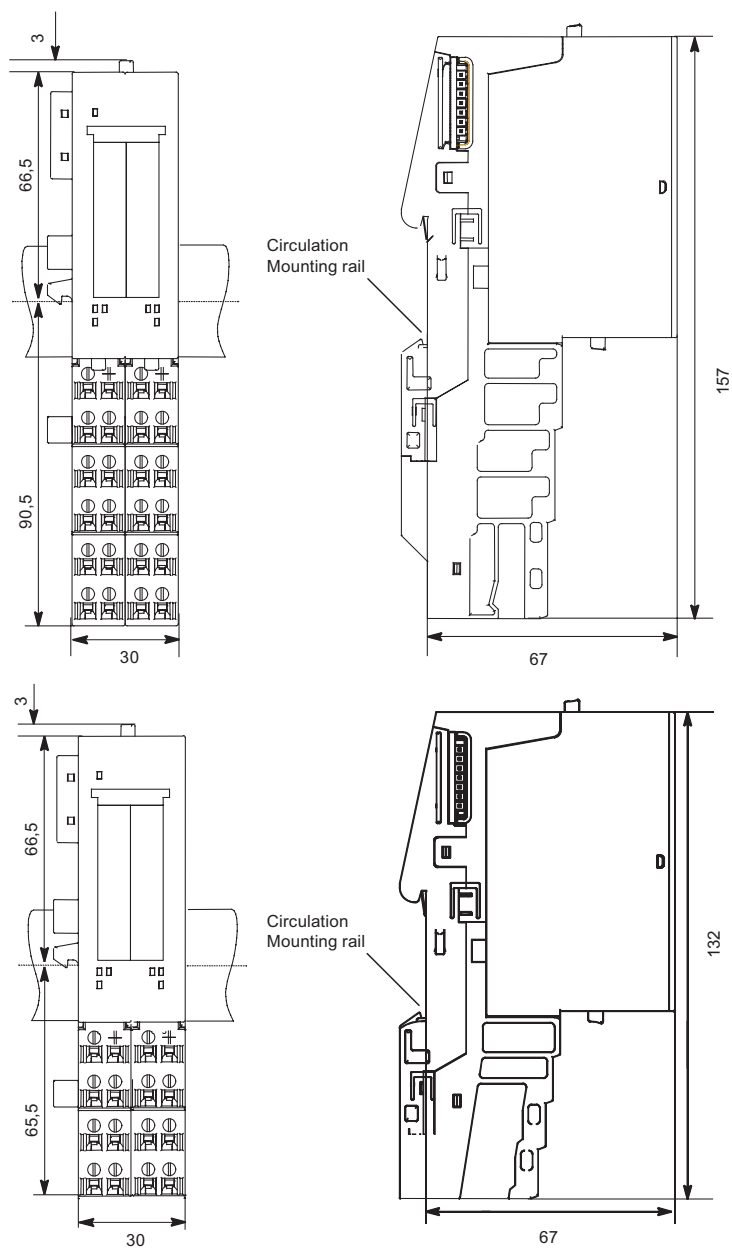


Figure B-1 Dimension Drawing of Terminal Modules with PM-E F pm, PM-E F pp, F-DI or F-DO module

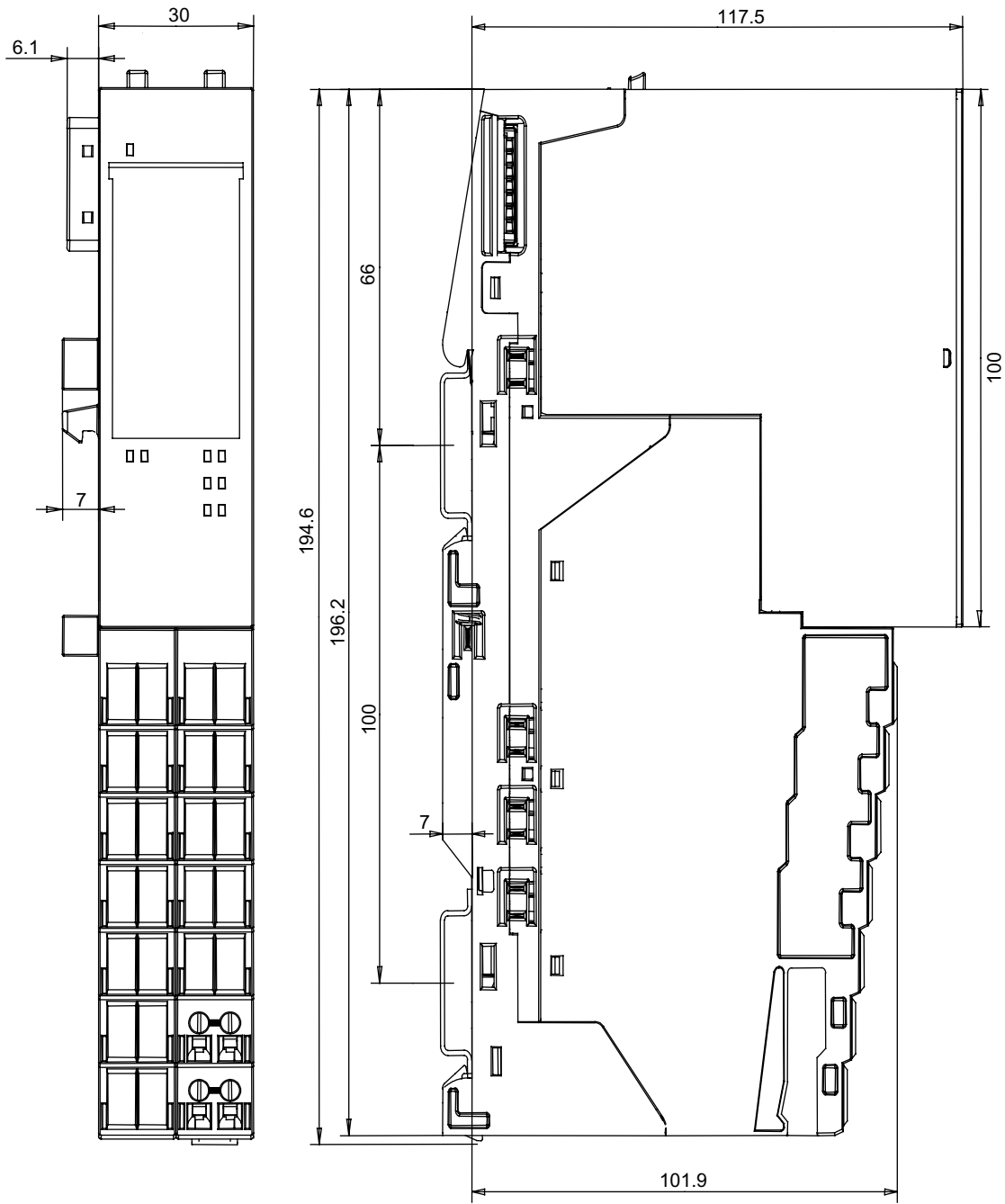


Figure B-2 Dimension drawing of terminal module with PM-D F DC24V PROFIsafe

Accessories and Order Numbers

Accessories and Order Numbers

The table below lists the order numbers of terminal modules, of fail-safe PMs and EMs, and of accessories which can be ordered for the fail-safe modules.

Component	Order Number
Terminal modules for F-DI and F-DO:	
TM-E30S44-01 (screw-in type), 1 item	6ES7193-4CG20-0AA0
TM-E30C44-01 (snap-on type), 1 item	6ES7193-4CG30-0AA0
TM-E30S46-A1 (screw-in type), 1 item	6ES7193-4CF40-0AA0
TM-E30C46-A1 (snap-on type), 1 item	6ES7193-4CF50-0AA0
Terminal modules for PM-E F pm DC24V PROFIsafe and PM-E F pp DC24V PROFIsafe:	
TM-P30S44-A0 (screw-in type), 1 item	6ES7193-4CK20-0AA0
TM-P30C44-A0 (snap-on type), 1 item	6ES7193-4CK30-0AA0
Terminal module for PM-D F DC24V PROFIsafe:	
TM-PF30S47-F1 (screw-in type), 1 item	3RK1903-3AA00
Fail-safe power modules:	
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF03-0AB0
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF42-0AB0
PM-D F DC24V PROFIsafe	3RK1903-3BA02
Fail-safe electronic module:	
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA04-0AB0
4 F DI/3 DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB03-0AB0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0
Accessories:	
Label sheets DIN A4, yellow, quantity of 10	6ES7193-4BB00-0AA0

Response times

Introduction

The response times of the ET 200S F-modules are listed below. The response time of F-modules is included in the calculation of the F-system response time.

Information about the calculation of F-system response times is available in the *Safety Engineering in SIMATIC S7* System Description.

Definition of Response Time

For fail-safe digital inputs: The response time defines the interval between a signal transition at the digital input and the reliable availability of the safety message frame on the backplane bus.

For fail-safe digital outputs: The response time defines the interval between the receipt of a safety message frame from the backplane bus and the signal transition at the digital output.

Maximum response time of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe

The maximum response time of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe (with or without fault) is equivalent to the maximum internal processing time T_{max} .

The internal processing times of the electronic PM channel depend on the readback time parameter setting (see table below).

Table D- 1 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Internal processing times of the electronic PM channel

PM-E F pm DC24V PROFIsafe (electronic PM channel)			
Programmed Readback Time	Limit Frequency	Minimum Internal Processing Time T_{min}	Maximum Internal Processing Time T_{max}
1 ms	32.3 Hz	4 ms	16 ms
5 ms	28.6 Hz	4 ms	20 ms
10 ms	25.0 Hz	4 ms	25 ms
50 ms	12.5 Hz	4 ms	55 ms
100 ms	7.7 Hz	4 ms	90 ms
200 ms	4.3 Hz	4 ms	150 ms
400 ms	2.3 Hz	4 ms	300 ms

Table D- 2 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Internal processing times of the P1/2 channel

Measuring Channel	Minimum Internal Processing Time T_{min}	Maximum Internal Processing Time T_{max}
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (P1/2 channel; relay; switch on)	4 ms	10 ms
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (P1/2 channel; relay; switch off)	6 ms	14 ms

Maximum response time of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe

The maximum response time of the PM-E F pp DC24V PROFIsafe (with or without fault) is equivalent to the maximum internal processing time T_{max} .

Table D- 3 PM-E F pp DC24V PROFIsafe: Internal processing times

Measurement channel	minimum internal processing time T_{min}	maximum internal processing time T_{max}
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (P1/2 channel; relay; switch on)	4 ms	10 ms
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (P1/2 channel; relay; switch off)	6 ms	12 ms

Maximum response time of the PM-D F DC24V PROFIsafe

The maximum response time of the PM-D F DC24V PROFIsafe (with or without fault) is equivalent to the maximum internal processing time T_{max} .

Table D- 4 PM-D F DC24V PROFIsafe: Internal processing times

Measuring Channel	Minimum Internal Processing Time T_{min}	Maximum Internal Processing Time T_{max}
PM-D F DC24V PROFIsafe (electronic PP channel)	3 ms	9 ms

Maximum response time of the EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Formula for calculating the maximum response time if there is no fault:

Maximum response time without fault = T_{max} + input delay + short-circuit test time*

*: Short-circuit test time = 2 x input delay

Program the input delay and short-circuit test in *STEP 7*.

Table D- 5 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Internal Processing Times

Sensor evaluation	minimum internal processing time T_{min}	maximum internal processing time T_{max}
1oo1 and 1oo2	5 ms	11 ms

Maximum response time if a fault occurs:

The table below contains the maximum response times of the F-DI module when a fault occurs, depending on the parameter settings in *STEP 7* and on the sensor evaluation.

Table D- 6 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Maximum Response Time if a Fault Occurs

Input Delay	1oo1 evaluation			1oo2 evaluation**		
	0.5 ms	3 ms	15 ms	0.5 ms	3 ms	15 ms
Short-circuit test deactivated	18 ms	20 ms	32 ms	12 ms	14 ms	26 ms
Short-circuit test activated	29 ms	40 ms	91 ms	13 ms	20 ms	56 ms

: The response times with **1oo2 evaluation also depend on the configured discrepancy behavior:

Provide 0 value: The times defined in the table above apply.

Provide last valid value: The times in the table above are extended by the programmed discrepancy time.

Note

Please note that the Excel files for calculating the maximum response times (*s7fcotia.xls* and *s7ftimea.xls*) included with the *S7 Distributed Safety* and *S7 F/FH Systems* option packages already support calculation of the extension of the "Maximum response time in the event of a fault" by the programmed discrepancy time.

Maximum response time of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Formula for calculating the maximum response time if there is no fault:

maximum response time

without a fault = T_{\max} + input delay + short-circuit test time*

*: Short-circuit test time = 2 x input delay

Parameters for the input delay and the short-circuit test are assigned in *STEP 7*.

Table D- 7 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Internal Processing Times

Evaluation of the Sensors	minimum internal processing time T_{\min}	maximum internal processing time T_{\max}
1oo2	4 ms	9 ms

Maximum response time if a fault occurs:

The table below contains the maximum response times of the F-DI/F-DO module when a fault occurs, depending on the parameter settings in *STEP 7* and on the sensor evaluation.

Table D- 8 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Maximum Response Time if a Fault Occurs

1oo2 evaluation*	
Input Delay	3 ms
Short-circuit test deactivated	14 ms
Short-circuit test activated	22 ms
*: The response times with 1oo2 evaluation also depend on the configured discrepancy behavior: Provide 0 value: The times defined in the table above apply. Provide last valid value: The times in the table above are extended by the programmed discrepancy time.	

Note

Please note that the Excel files for calculating the maximum response times (*s7fcotia.xls* and *s7ftimea.xls*) included with the *S7 Distributed Safety* and *S7 F/FH Systems* option packages already support calculation of the extension of the "Maximum response time in the event of a fault" by the programmed discrepancy time.

Maximum response time of outputs:

The maximum response time of the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (with or without fault) is equivalent to the maximum internal processing time T_{max} .

The internal processing times of the electronic PM channel depend on the readback time parameter setting (see table below).

Table D- 9 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Internal Processing Times

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (electronic PM channel)			
Programmed Readback Time	Limit Frequency	Minimum Internal Processing Time T_{min}	Maximum Internal Processing Time T_{max}
1 ms	37.0 Hz	4 ms	13 ms
5 ms	32.2 Hz	4 ms	14 ms
10 ms	27.7 Hz	4 ms	20 ms
50 ms	13.2 Hz	4 ms	32 ms
100 ms	7.9 Hz	4 ms	50 ms
200 ms	4.4 Hz	4 ms	75 ms
400 ms	2.3 Hz	4 ms	140 ms

Maximum response time of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

The maximum response time of the EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (with or without fault) is equivalent to the maximum internal processing time T_{max} .

The internal processing times of the electronic PM channel depend on the readback time parameter setting (see table below).

Table D- 10 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Internal Processing Times

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (electronic PM channel)			
Programmed Readback Time	Limit Frequency	Minimum Internal Processing Time T_{min}	Maximum Internal Processing Time T_{max}
1 ms	32.3 Hz	4 ms	16 ms
5 ms	28.6 Hz	4 ms	20 ms
10 ms	25.0 Hz	4 ms	25 ms
50 ms	12.5 Hz	4 ms	55 ms
100 ms	7.7 Hz	4 ms	100 ms
200 ms	4.3 Hz	4 ms	150 ms
400 ms	2.3 Hz	4 ms	300 ms

Maximum response time of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

The maximum response time of the EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (with or without fault) is equivalent to the total of:

- the maximum response time of the fail-safe output used to activate the F-RO module
- plus the relay switching or release time of the F-RO module

See also

Properties of the 4/8 F-DI 24 VDC PROFIsafe Digital Electronic Module (Page 105)

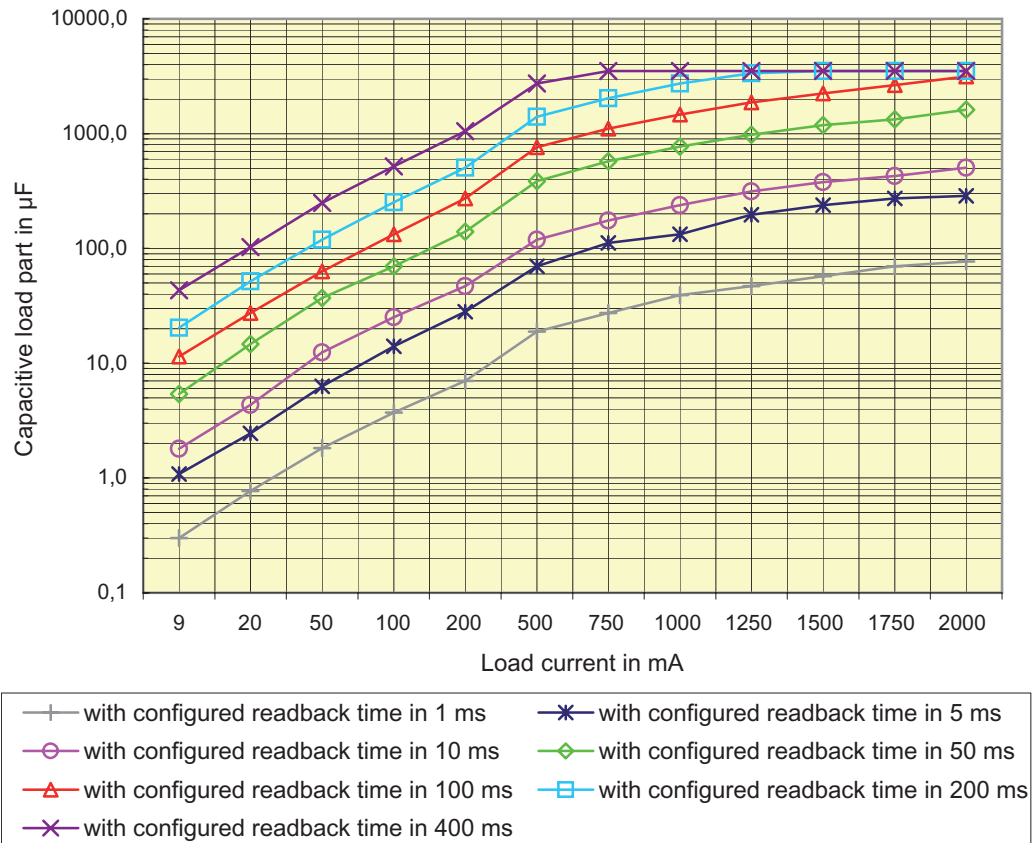
Connecting Loads

E.1 Connecting capacitive loads

Connecting capacitive loads on PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

If the electronic outputs of the PM-E F pm DC24V PROFIsafe, of EM 4 F-DO DC24V/2A are connected to low-power loads that have capacitance, this can lead to generation of a "short-circuit" error message. Reason: The capacitance cannot be sufficiently discharged during the programmed self-test readback time.

The figure below shows the typical curves of the parameterized readback times indicating the relationship between load resistance and connectable load capacitance.



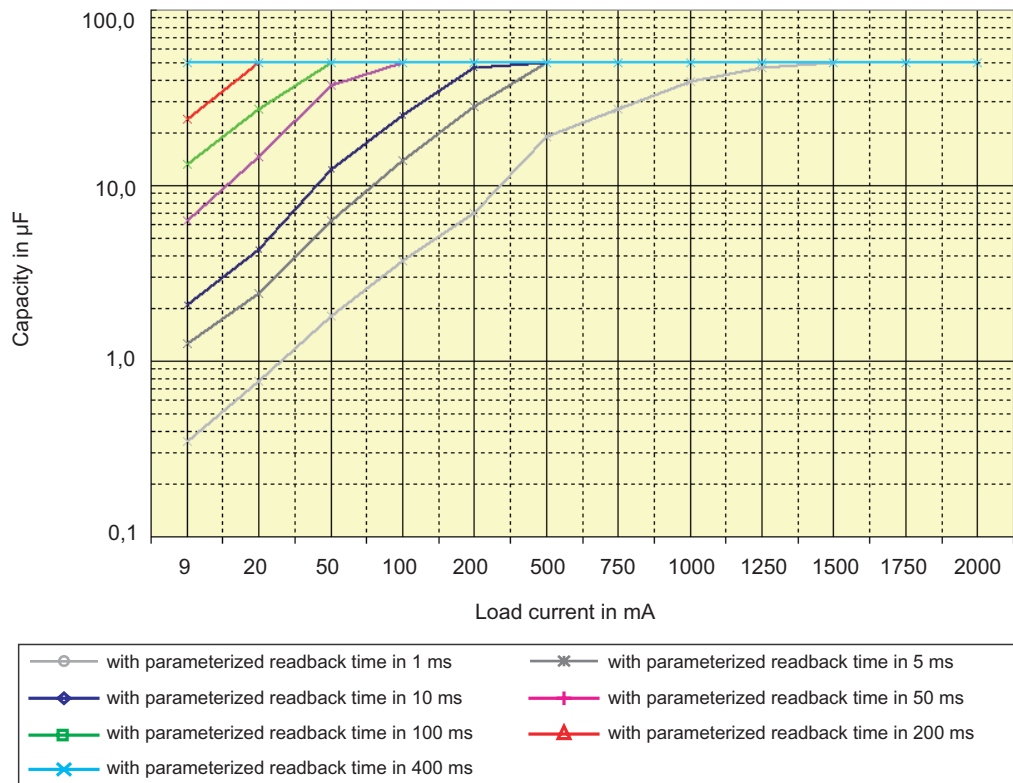
Remedy:

1. Determine the load current and capacitance of the load.
2. Locate the operating point in the diagram above.
3. If the operating point is above the curve, you must increase the load current until the new operating point is below the curve by connecting a resistor in parallel.

Connecting Capacitive Loads at the EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

The figure below shows the typical curves of the parameterized readback times indicating the relationship between load resistance and connectable load capacitance.

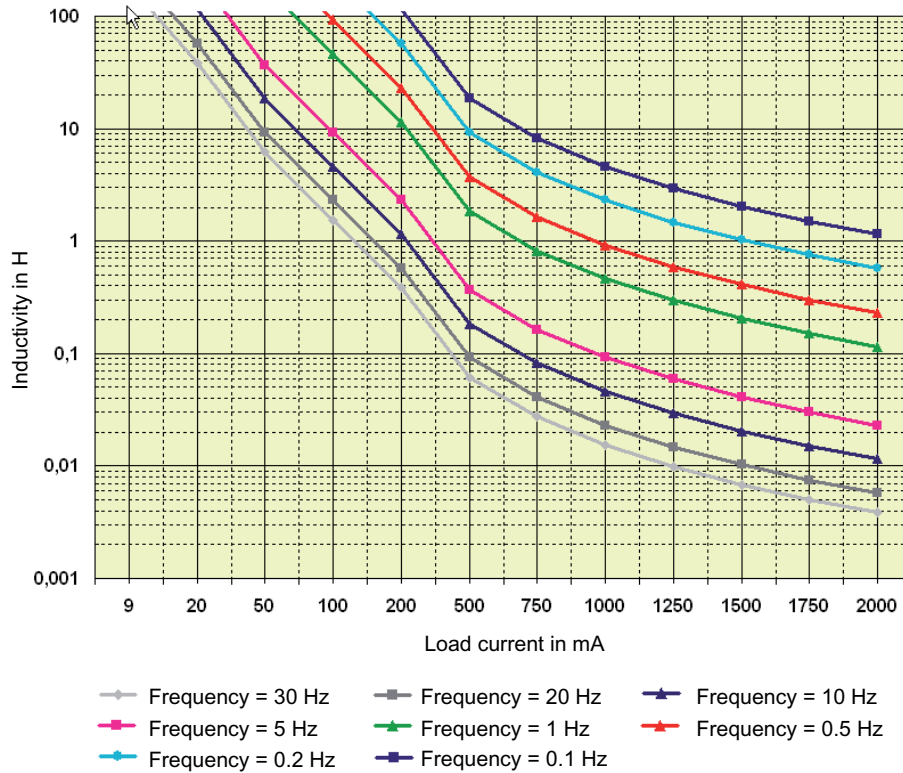
Behavior is as described above.



E.2 Switching inductive loads

Connecting inductive loads on PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe and EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

The diagram below shows the maximum permitted inductive loads as a function of the load current and switching frequency.



Glossary

1oo1 evaluation1oo1 evaluation

-> 1oo1 evaluation

Type of -> sensor evaluation – with the 1oo1 evaluation -> sensor is non-redundant and connected to the F-module via one channel.

1oo1 evaluation1oo1 evaluation

-> 1oo1 evaluation

Type of -> sensor evaluation – with the 1oo1 evaluation -> sensor is non-redundant and connected to the F-module via one channel.

1oo2 evaluation1oo2 evaluation

-> 1oo2 evaluation

Type of -> sensor evaluation - 1oo2 evaluation covers two input channels which are interconnected either with a single dual-channel sensor, or with two single-channel sensors. The input signals are compared internally for equivalence or nonequivalence.

1oo2 evaluation1oo2 evaluation

-> 1oo2 evaluation

Type of -> sensor evaluation - 1oo2 evaluation covers two input channels which are interconnected either with a single dual-channel sensor, or with two single-channel sensors. The input signals are compared internally for equivalence or nonequivalence.

Acknowledgment time

The -> F-I/O acknowledges the sign of life specified by the -> F-CPU within the acknowledgment time. The acknowledgment time is included in the calculation of the overall > monitoring time and -> response time for the F-system.

Actuator

Actuators can be power relays or contactors for switching on loads, or they can be loads themselves (e.g. directly controlled solenoid valves).

AUX1 bus

Power modules allow the additional connection of a voltage (24 VDC) which you can wire via the AUX(iliary) bus. AUX(iliary) buses can be used individually as a protective conductor bus or to supply additionally-required voltage.

Availability

Availability is the probability that a system is functional at a specific point in time. Availability can be enhanced by redundancy, for example by using multiple -> sensors at the same measuring point.

Backplane bus

The backplane bus is a serial data bus via which the IM 151 interface module communicates with the electronic modules/motor starters, supplying them with the required voltage. The modules are interconnected by way of terminal modules.

Category

Category in accordance with EN 954-01.

-> Fail-safe modules can be used in safety mode up to Category 4.

Channel error

Channel-specific fault, such as a wire break or short circuit.

In channel-specific passivation, the affected channel is either automatically reintegrated or the F-module must be removed and reinserted after the fault has been eliminated.

Channel group

The channels of a module are grouped together in a channel group. Certain parameters in *STEP 7* can only be assigned to channel groups and not to individual channels.

Channel number

Channel numbers are used to uniquely identify the inputs and outputs of a module and to assign channel-specific diagnostic messages.

Channel-specific passivation

With this type of passivation, only the affected channel is passivated when a -> channel fault occurs. All channels of the -> fail-safe module are passivated when a -> module fault is detected.

Configuring

A configuration denotes the systematic arrangement of the individual ET 200S modules (set-up).

CRC

Cyclic Redundancy Check -> CRC signature

CRC signature

The validity of the process values in the safety message frame, the accuracy of the assigned address references, and the safety-related parameters are validated by means of the CRC signature in the safety message frame.

Dark period

Dark periods occur during shutdown tests and complete bit pattern tests. The fail-safe output module switches test-related zero signals to the active output. This output is then briefly disabled (= dark period). An -> actuator with sufficient lag does not respond to these signals and remains switched on.

Discrepancy analysis

The discrepancy analysis for equality/non-equality is used at fail-safe inputs to detect errors based on the timing of two signals with the same functionality. Discrepancy analysis is initiated when different levels (when testing for nonequivalence: same voltage levels) are detected at two associated input signals. The signals are checked to determine whether the difference (when checking for nonequivalence: the consistency) has disappeared within a programmable period known as the -> discrepancy time. If not, this means that a discrepancy error exists.

The discrepancy analysis compares the two input signals of the 1oo2 sensor evaluation in the fail-safe input module.

Discrepancy time

Configured time for the -> discrepancy analysis. If the discrepancy time is set too high, the times for fault detection and -> fault reaction are extended unnecessarily. If the discrepancy time is set too low, availability is decreased unnecessarily since a discrepancy error is detected when, in reality, no error exists.

DP master

A master that behaves in accordance with IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 is known as a DP master.

DP slave

A DP slave is a slave operated on PROFIBUS with the PROFIBUS DP protocol that behaves in accordance with IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1.

F monitoring time

-> PROFIsafe monitoring time

Fail-safe modules

These are ET 200S modules that can be used for safety-related operation (-> safety mode) in the ET 200S distributed I/O system. These modules are equipped with integrated -> safety functions.

Fail-safe systems

Fail-safe systems (F-systems) remain in a safe state or immediately assume another safe state as soon as particular failures occur.

Fault response time

The maximum fault response time of an F-system defines the interval between the occurrence of any fault and a safe reaction at all affected fail-safe outputs.

For -> F-systems in general: The maximum fault response time defines the interval between the occurrence of any fault at any -> F-I/O and the safe reaction at the corresponding fail-safe output.

For digital inputs: The maximum fault response time defines the interval between the occurrence of the fault and the safe reaction at the backplane bus.

For digital outputs: The maximum fault response time defines the interval between the occurrence of the fault and the safe reaction at the digital output.

Fault tolerance time

The fault tolerance time of a process is the time a process can be left unattended without risk to life and limb of the operating personnel, or damage to the environment.

Within the fault tolerance time, the F-system can initiate any process control actions, i.e. it can control its process incorrectly or even not at all. The fault tolerance time depends on the type of process and must be determined on a case-by-case basis.

F-CPU

An F-CPU is a central processing unit with fail-safe capability which is approved for use in S7 Distributed Safety/S7 F/FH systems.

For S7 F/FH Systems, the F-copy license allows the central processing unit to be used as an F-CPU. In other words, it can execute a -> safety program.

An F-copy license is not required for S7 Distributed Safety. The F-CPU can also execute a -> standard user program.

F-I/O

Group designation for fail-safe inputs and outputs available in *SIMATIC S7* for the integration in the S7 Distributed Safety and S7 F/FH Systems fail-safe systems. Available F-I/O modules:

- Fail-safe I/O module for ET 200eco
- S7-300 fail-safe signal modules (F-SMs)
- Fail-safe modules for ET 200S
- Fail-safe DP standard slaves (for S7 Distributed Safety only)
- fail-safe PA field devices
- fail-safe IO devices

F-Systems

-> Fail-safe systems

Interconnecting

Refers to the opening of a new voltage group by a power module.
This allows individual grouping of sensor and load supplies.

IO controller

-> PROFINET IO controller

IO device

-> PROFINET IO device

Module fault

Module faults can be external faults (e.g. missing load voltage) or internal faults (e.g. processor failure). Internal faults always require module replacement.

Monitoring time

-> PROFIsafe monitoring time

Motor starter (MS)

Motor starter is a generic term for direct and reversing starters. Motor starters are used to determine motor startup and the direction of rotation.

M-switch

Each fail-safe digital output of the ET 200S F-modules consists of a P-switch DOx P and an M-switch DOx M. The load is connected between the P and M-switches. To ensure voltage is applied to the load, both switches are always activated.

Nonequivalent sensor

An exclusive OR -> sensor is a changeover switch that is wired in -> fail-safe systems (dual-channel connection) to two inputs of a -> fail-safe I/O (for -> 1oo2 evaluation of sensor signals).

Parameter assignment

Assigning parameters with PROFIBUS DP: Transfer of slave parameters from the DP master to the DP slave

Assigning parameters to modules/submodules: Sets the behavior of modules/submodules with the *STEP 7* configuration software

Passivation

If an -> F-I/O detects a fault, it switches either the affected channel or all channels to a -> safe state; i.e. the channels of this F-I/O are passivated. The F-I/O reports the detected fault to the -> F-CPU.

When passivating channels at F-I/O with inputs, the -> F-system returns fail-safe values instead of the process values pending at the fail-safe inputs to the -> safety program.

When passivating channels at F-I/O with outputs, the F-system returns fail-safe values (0) to the fail-safe outputs instead of the output values provided by the safety program.

PD

PProgramming ddevice (PD): Personal computer in special compact industrial design. A PD is fully equipped for programming SIMATIC automation systems.

Performance Level

Performance Level (PL) to ISO 13849

Potential group

A group of electronic modules supplied by the same power module.

Prewiring

Denotes the wiring of terminal modules prior to insertion of the electronic modules.

Process image

The process image is part of the system memory of the CPU. At the start of cyclic program execution, the signal states of the inputs are transferred to the process image of the inputs. At the end of the cyclic program, the process output image is transferred to the outputs as the signal state.

PROFIBUS

PROcess **F**ield **B**US, process and fieldbus standard specified in IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1. This standard specifies the functional, electrical and mechanical properties of a bit-serial fieldbus system.

PROFIBUS is available with the DP (= distributed I/O), FMS (= fieldbus message specification), PA (= process automation), or TF (= technological functions) protocols.

PROFINET IO

PROFINET IO is the PROFINET communication concept for implementing modular, distributed applications.

PROFINET IO enables creation of automation solutions using the familiar, proven methods of PROFIBUS.

PROFINET IO implementation is based on both the PROFINET standard for automation devices and the *STEP 7* engineering tool.

This means that you have the same application view in *STEP 7*, regardless of whether you are configuring PROFINET or PROFIBUS devices. Creation of your user program is similar for PROFINET IO and PROFIBUS DP, provided you use the expanded blocks and system status lists for PROFINET IO.

PROFINET IO controller

Device via which connected IO devices are addressed. That is, the IO controller exchanges input and output signals with assigned field devices. The IO controller is often the controller in which the automation program runs.

PROFINET IO device

A PROFINET IO device is a decentralized field device that is assigned to one of the IO controllers (e.g. remote IO, valve terminals, frequency converters, switches)

PROFINET IO supervisor

Programming device (PD), PC or HMI device used for commissioning and diagnostics.
PROFINET IO controller with assigned PROFINET IO devices.

PROFIsafe

PROFIsafe is the safety-related PROFIBUS DP/PA bus profile for communication between the -> safety program and the -> F-I/O in an -> F-system.

PROFIsafe address

Each -> fail-safe module is assigned a separate PROFIsafe address. The PROFIsafe address must be configured in *STEP 7 HW Config* and set via a switch on the fail-safe I/O.

PROFIsafe monitoring time

Monitoring time for safety-related communication between the F-CPU and F-I/O.

Proof-test interval

Period after which a component must be forced to fail-safe state, that is, it is either replaced with an unused component, or is proven faultless.

P-switch

-> M-switch

Redundancy, availability-enhancing

Multiple instances of components with the objective of maintaining component functionality in the event of hardware faults.

Redundancy, safety-enhancing

Multiple installations of components with the goal of reducing hardware faults; for example, -> 1oo2 evaluation in -> fail-safe modules.

Reintegration

The -> F-I/O must be reintegrated (depassivated) after a fault has been cleared. Reintegration (switchover from fail-safe values to process values) occurs either automatically or only after a user acknowledgment in the safety program.

For an F-I/O module with inputs, the process values pending at the fail-safe inputs are again made available to the -> safety program following reintegration. For an F-I/O module with outputs, the output values provided by the -> safety program are again made available to the fail-safe outputs following reintegration.

Response time

The response time starts with the detection of an input signal and ends with the modification of a logically linked output signal.

The actual response time is between the shortest and the longest response time. The longest response time must always be anticipated when configuring a plant.

For fail-safe digital inputs: The response time defines the interval between a signal transition at the digital input and the reliable availability of the -> safety message frame on the backplane bus.

For fail-safe digital outputs: The response time defines the interval between the receipt of a safety message frame from the backplane bus and the signal transition at the digital output.

Reversing starter

A -> motor starter which determines the rotational direction of a motor. Consists of a circuit-breaker and two contactors.

Safe state

The basic principle of the safety concept in F-systems is the existence of a safe state for all process variables. For the digital F-I/O, for example, the safe state is the value "0".

Safety class

Safety Integrity Level (SIL) in accordance with IEC 61508. The higher the Safety Integrity Level, the more rigid the measures for prevention of systematic faults and for management of systematic faults and hardware failures.

The fail-safe modules support operation in safety mode up to safety class SIL3.

Safety function

The safety function is a mechanism built into the -> F-CPU and -> F-I/O that allows them to be used in -> S7 Distributed Safety or S7 F/FH fail-safe systems.

In accordance with IEC 61508: A safety function is implemented by a safety system in order to maintain or force a system safe state in the event of a specific fault.

Safety message frame

In safety mode, data are transferred between the -> F-CPU and the -> F-I/O in a safety message frame.

Safety mode

Operating mode of the -> F-I/O which allows -> safety-related communication by means of -> safety message frames.

ET 200S -> fail-safe modules can only be operated in safety mode.

Safety program

Safety-related user program.

Safety-related communication

Type of communication for the exchange of fail-safe data.

Sensor evaluation

There are two types of sensor evaluation:

-> 1oo1 evaluation – sensor signal is read once

-> 1oo2 evaluation – sensor signal is read in twice from the same F-module and compared internally

Sensors

Sensors are used for accurate detection of digital and analog signals as well as routes, positions, velocities, rotational speeds, masses, etc.

SIL

Safety Integrity Level -> safety class

Standard mode

Operating mode of the F-I/O which supports standard communication, but not -> safety-related communication by means of -> safety message frames.

Fail-safe signal modules of the S7-300 can be operated in standard mode or in -> safety mode. Fail-safe ET 200S modules are designed for operation in safety mode only.

Static parameters

Static parameters can only be set when the CPU is in STOP mode, and cannot be changed while the user program is running by means of SFC (system function).

Terminal module

The ET 200S distributed I/O system is terminated with the terminal module. An ET 200S cannot be operated without a terminal module.

Voltage bus (P1/P2)

Two internal buses (P1 and P2) supply the electronic modules with voltage. The voltage buses are fed by the power module and are connected via terminal modules.

Index

1

- 1oo1 evaluation
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 115
- 1oo2 evaluation
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 149, 150, 152, 153
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 120, 121, 122, 124, 126, 127, 128
- 1VsF LED, 44
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130

2

- 2VsF LED, 44
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130

A

- Accessories
 - Order numbers, 199
- Acknowledgment time
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 176
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 135
 - PM-E F 24 VDC PROFIsafe, 104
- Acknowledgment Time
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 82
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 95
- Actuators
 - external power supply, 33
 - Requirements, 37
 - with sufficient lag, 38
- Additional potential
 - Connecting, 21
- Address
 - PROFIsafe, 29
- Address assignment
 - PROFIsafe, 29
- Address Assignment
 - F-modules in the F-CPU, 27
 - Useful data in F-CPU, 27
- Address switch
 - for PROFIsafe addresses, 29
 - setting, 29
- Applications
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 113

- Approval
 - CE, 49
 - CSA, 50
 - cULus, 50
 - FM, 51
 - Shipbuilding, 52
 - UL, 50
- Assignable diagnostics
 - Functions, 44
- Assignment
 - Fail-safe inputs, 117, 125, 146
- Automation system
 - fail-safe, 13
- AUX 1 bus, 21

B

- Basic knowledge, required, 3
- Behavior of discrepancy
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
- Behavior of discrepancy, 110
- Block diagram
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 141
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
- Block Diagram
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 181
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 167
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 100
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 70
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 88

C

- cables
 - shielded, 109
- Capacitive crosstalk
 - Input signals, 66
 - Output signals, 66
- capacitive loads
 - switching, 74
- Capacitive loads
 - switching, 145, 171
- Category (Cat.)
 - achievable, 17

- Causes of faults
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 158
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 173
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 131
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 102
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 77
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
- CE approval, 49
- Changes
 - in this manual, 3
- Channel
 - deactivated, 41
- Channel fault, 42
- Channel group fault, 41
- Channel-specific diagnostics
 - from byte 8 in diagnostic data, 194
 - of F-modules, 45
- Climatic conditions
 - permitted, 59
- Commissioning
 - the ET 200S, 18
- Communication error, 36, 46
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
 - Reaction of the F-DI module, 43
- Conditions
 - for safety class with EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 137, 145
 - for safety class with EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 163
 - for safety class with EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 105
 - For safety class with EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 114
 - for safety classes with PM-D F DC24V PROFIsafe, 97
 - of use, 57
 - Shipping and storage of F-modules, 57
- Conditions of use, 57
- Configuration
 - ET 200S with fail-safe modules, 19
 - ET 200S with fail-safe motor starters, 20
- Configuration example
 - Potential group, 19
 - with fail-safe motor starters, 20
- Configuration rules
 - Fail-safe potential groups, 20
- Configuring
 - F-modules, 26

- Connecting
 - two relays on one digital output, 72
- Connecting capacitive loads, 74, 145, 171
- Connecting potentials
 - additional, 21
- Conventions
 - in this manual, 6
- Corrective measures
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 102
- Corrective Measures
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 158
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 173
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 131
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 77
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
- Cross circuit
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 169
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 72
- CSA Approval, 50
- cULus approval, 50
- Current carrying capacity
 - maximum, 25

D

- Dark period
 - for actuators, 38
- Deactivated channel, 41
- Determining the parameter length
 - F-modules, 25
- Determining the parameter length, 25
- Diagnostic data
 - Byte 7 for PM-D F DC24V PROFIsafe, 193
 - Byte 7 on EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 192
 - Byte 7 on EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
 - Byte 7 on EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 192
 - Byte 7 on PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 193
 - Byte 7 on PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 193
 - Bytes 0 and 1, 190
 - Bytes 2 and 3, 191
 - Bytes 4 to 6, 191
 - Position in the message frame, 189
 - Structure and content, 190
- diagnostic functions
 - Reading out, 47

- Diagnostic functions, 43
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 - non-programmable, 43
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 75, 76
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
 - programmable, 44
 - diagnostics
 - Channel-specific, 45
 - Diagnostics
 - at the slave, 44
 - by LED display, 44
 - Purpose, 43
 - Digital I/O module
 - fail-safe, 13
 - Digital output
 - Connecting to two relays, 72
 - Dimension drawings
 - F-modules, 197
 - Directives, 52
 - Discrepancy analysis, 111, 144
 - Discrepancy error
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 - Discrepancy time, 111, 144
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
 - Disposal, 6
 - Distributed I/O system
 - Definition, 13
 - Documentation, additional, 4
 - Duration of sensor signals
 - Requirements, 38
- E**
- Electrical connection, 33
 - Electromagnetic Compatibility, 53
 - Electronics power supply, failure of
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe
 - Block Diagram, 181
 - Fail-safe performance characteristics, 184
 - Maximum response time, 204
 - Order Number, 177
 - Technical Specifications, 184
 - Terminal assignment, 179
 - Wiring diagram, 182
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
 - Block diagram, 141
 - Byte 7 of diagnostic data, 192
 - Diagnostic functions, 157
 - Discrepancy time, 144
 - Errors and Corrective Measures, 158
 - Fail-safe performance characteristics, 159
 - Fault types, 46
 - Front view, 139
 - Maximum response time, 203
 - Order number, 145
 - Order Number, 136
 - Parameters in STEP 7, 142
 - Readback time, 145
 - Sensor supply, 146
 - Short-circuit test, 142
 - Special features of fault detection, 148, 151, 154
 - Switching grounded loads, 137
 - Technical specifications, 159
 - Terminal assignment, 140
 - Wiring diagram, 146, 149, 150, 152, 153, 155
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe
 - Acknowledgment time, 176
 - Block Diagram, 167
 - Byte 7 of diagnostic data, 192
 - Diagnostic functions, 172
 - Errors and Corrective Measures, 173
 - Fail-safe performance characteristics, 174
 - Fault types, 46
 - Front view, 165
 - Maximum response time, 204
 - Order Number, 163
 - Parameters in STEP 7, 171
 - Readback time, 171
 - Switching grounded loads, 164
 - Technical Specifications, 174
 - Terminal assignment, 166
 - Wiring Diagram, 168
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
 - Acknowledgment time, 135
 - Applications, 113
 - Block diagram, 108
 - Byte 7 of diagnostic data, 192
 - Diagnostic functions, 130
 - Discrepancy time, 111
 - Errors and corrective measures, 131
 - Fail-safe performance characteristics, 133
 - Fault types, 46
 - Front view, 106
 - Input delay, 109
 - Maximum response time, 202
 - Order number, 105
 - Parameters in STEP 7, 108

- Sensor supply, 115, 117, 125
 - Short-circuit test, 109
 - Special features for fault detection, 125
 - Special Features for Fault Detection, 122
 - Special features of fault detection, 116, 119, 129
 - Technical Specifications, 133
 - Terminal assignment, 107
 - Wiring diagram, 117, 120, 121, 122, 124, 126, 127, 128
 - Wiring Diagram, 115
 - EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe
 - Supported interface modules, 136
 - EMC, 53
 - Emission
 - of radio interference, 56
 - Environmental conditions, 57
 - Climatic, 59
 - Mechanical, 58
 - ET 200S
 - Commissioning, 18
 - Distributed I/O system, 13
 - External protective circuit, 54
 - protection from overvoltage, 54
 - ET 200S with fail-safe modules
 - Configuring, 19
 - External auxiliary supply missing
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
- F**
- F Configuration Pack, 26
 - F monitoring time
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 100
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 74
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90
 - F_destination_address, 29
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 100
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 74
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90
 - F_source_address, 29
 - Fail-safe automation systems, 13
 - Fail-Safe Electronic Module
 - supported terminal modules, 22
 - Fail-safe module
 - Reintegration, 42
 - Fail-safe motor starters
 - Configuration example, 20
 - Fail-safe performance characteristics
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 184
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 174
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 133
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 103
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 78
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 93
 - Scope, 61
 - Fail-safe potential groups
 - Configuration rules, 20
 - Fail-Safe Systems
 - example configuration, 15
 - Fail-safe value output
 - for fail-safe modules, 42
 - Fault detection
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 148, 151, 154
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 116, 119, 122, 125, 129
 - Fault reaction
 - of F-modules, 41
 - Fault types
 - of F-modules, 46
 - F-CPU
 - Addresses Occupied by Useful Data, 27
 - F-inputs
 - Assignment, 117, 125, 146
 - FM Approval, 51
 - F-modules, 13
 - Address assignment in the F-CPU, 27
 - available, 16
 - Configuring, 26
 - Dimension drawings, 197
 - Fault reaction, 41
 - inserting and removing, 36
 - insertion and removal during operation, 36
 - Installation dimensions, 31
 - installing, 31
 - Mixing with standard modules, 19
 - Output fail-safe values, 42
 - Parameter Assignment, 26
 - Parameter length, 24
 - possible uses, 14
 - Response times, 201
 - Use in F-systems, 14
 - wiring, 34

F-Power Modules
supported terminal modules, 22

F-Systems, 13

functional extra-low voltage
safe, 33

Functions
for diagnostics, 43

Fuse, external
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 71
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 89

G

General Technical Specifications, 49

Grounding bus, 21

Guide
to manual, 5

H

H/F Competence Center, 6

I

I/O system
Distributed, 13

IEC 61131, 51

Information
About this manual, 3

Input delay, 38
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108, 109

Input signals
Capacitive crosstalk, 66

Inserted F-module (dimension drawing)
With terminal modules, 197

Inserting
F-Module, 36

Insertion and removal
F-modules during operation, 36

Installation dimension
F-modules, 31

Installing
F-modules, 31

interconnecting
of power modules, 21

Interface module
Can be used for ET 200S, 16

Interference
pulse-shaped, 53
sinusoidal, 56

Internal error

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130

PM-D F DC24V PROFIsafe, 101

PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76

PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
reaction to, 47

Internal sensor supply, 109, 142

Internet
Service & Support, 7

IP20, 60

Isolation stability, 60

Isolation test voltages, 60

L

Lag requirement
of actuators, 38

LED display
Diagnostics, 44
of faults, 44

Limitation Maximum configuration, 25

Line break, 46

line cross-section, 33

Literature, additional, 4

Load current supply, failure
PM-D F DC24V PROFIsafe, 101

Load voltage missing, 46

Loads
capacitive switching, 74, 145, 171
Switching grounded, 65

M

Machine protection
Applications in, 44

Manual
Contents, 5
Purpose, 3
Scope, 3

Marking for Australia, 51

Maximum configuration
ET 200S with F-modules, 24
Limitation, 25
per potential group, 25

Maximum response time
 EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
 PROFIsafe, 204
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 203
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 204
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 202
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 202
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 201
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 202

Mechanical conditions
 approved, 58
 Test method, 58

Mixing standard and F-modules, 19

Module diagnostics, 47

Module failure
 reaction to, 47

Module fault
 Diagnostic Message, 47

Module properties
 Parameter Assignment, 26

Module replacement
 PROFIsafe address setting, 36

Modules
 fail-safe, 13

Monitoring time
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 100
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 74
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90

Mounting Rails
 supported, 35

N

NAMUR recommendation
 Power supply requirements, 34

Number of modules
 ET 200S with F-modules, 24

O

of radio interference
 Emission, 56

Optional package
 S7 Distributed Safety, 26
 S7 F Systems, 26

Order numbers
 of accessories, 199

Output
 Status display, 184

Output signals
 Capacitive crosstalk, 66

Overall width
 ET 200S, 24

Overload, 46
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 169, 172
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 72

Overtemperature, 46
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91

P

Parameter
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 100
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 74
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90

Parameter assignment
 F-modules, 26
 Module properties, 26
 of the safety function, 17

Parameter assignment error, 46
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91

Parameters
 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142

Passivation, 42

Performance Level (PL)
 achievable, 17

PM-D F DC24V PROFIsafe, 23
 Block Diagram, 100
 Byte 7 of diagnostic data, 193
 Diagnostic functions, 101
 Errors and Corrective Measures, 102
 Fail-safe performance characteristics, 103
 Fault types, 46
 Front view, 98
 Maximum response time, 202
 Order Number, 96
 Parameters in STEP 7, 100
 Technical Specifications, 103
 Terminal assignment, 99

- PM-E DC24..48V, 23
 - PM-E DC24..48V/AC24..230V, 23
 - PM-E DC24V, 23
 - PM-E F 24 VDC PROFIsafe
 - Acknowledgment time, 104
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 23
 - acknowledgment time, 82
 - Block Diagram, 70
 - Byte 7 of diagnostic data, 193
 - Diagnostic functions, 75, 76
 - Errors and Corrective Measures, 77
 - Fail-safe performance characteristics, 78
 - Fault types, 46
 - Front view, 67
 - Maximum response time, 201
 - Order Number, 62
 - Parameters in STEP 7, 74
 - Readback time, 74
 - Relay output, 71
 - Technical Specifications, 78
 - Terminal assignment, 68
 - Wiring Diagram, 71
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 23
 - Acknowledgment time, 95
 - Block Diagram, 88
 - Byte 7 of diagnostic data, 193
 - Diagnostic Functions, 91
 - Errors and Corrective Measures, 91
 - Fail-safe performance characteristics, 93
 - Fault types, 46
 - Front view, 86
 - Maximum response time, 202
 - Order Number, 83
 - Parameters in STEP 7, 90
 - Relay output, 89
 - Technical Specifications, 93
 - Terminal assignment, 87
 - Wiring Diagram, 89
 - Wiring the ground conductor, 84
 - Positioning
 - of power modules, 21
 - possible uses
 - F-modules, 14
 - potential group
 - new, 21
 - Potential group
 - Configuration example, 19
 - Maximum configuration, 25
 - Power failure
 - ride-through requirements, 34
 - power module
 - supported electronic modules, 23
 - Power module
 - fail-safe, 13
 - Positioning and interconnecting, 21
 - supported motor starters, 23
 - Power supply
 - Requirements, 34
 - Power supply to standard ET 200S module
 - with power module, 63
 - Probability
 - Dangerous faults, 37
 - Product
 - Overview, 13
 - PROFIBUS
 - Standard, 51
 - PROFIsafe, 13
 - Address, 29, 36
 - Address switch, 29
 - PROFIsafe Address Assignment, 29
 - PROFIsafe address assignment
 - Rules, 30
 - PROFIsafe address setting
 - when replacing a module, 36
 - Proof-test interval, 37, 113
 - for fail-safe performance characteristics, 61
 - Protection class, 60
 - P-switch, 89
 - Pulse-shaped interference, 53
 - Purpose of this Manual, 3
 - PWR LED, 44
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 75
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90
- ## R
- Rated voltage, 60
 - Reaction
 - to module failure, 47
 - with discrepancy, 110
 - Reaction of the F-DI module
 - to communication errors, 43
 - Readback time
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 145
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171
 - Readback Time
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 74
 - Reading out
 - Diagnostic Functions, 47
 - Recycling, 6
 - Reduction
 - of vibration, 58

- Reintegration
 - fail-safe module, 42
- Relay output
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 71
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 89
- Relays, two
 - on one digital output, 169
- Requirements
 - Sensors and actuators, 37
- Response time
 - Definition, 201
 - F-modules, 201
- ride-through
 - minimum for power failure, 34

- S**
- S7 Distributed Safety
 - example configuration, 15
 - Optional package, 17, 26
- S7 F Systems
 - Optional package, 26
- Safe functional extra-low voltage, 33
- Safe shutdown, 23
- Safe state, 41
- Safety class
 - achievable, 23
 - achieve with EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 105
 - achieved with EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 163
 - achieved with PM-D F DC24V PROFIsafe, 97
- Safety Class, 113
 - achievable, 17
 - achieve with EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 137
 - achieve with EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 114, 145
- Safety function
 - Parameter Assignment, 17
- Safety mode, 29
- Safety-related shutdown, 46, 85
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91
 - Standard output modules, 64
- Saving faults, 41
- Scope
 - of this manual, 3

- Sensor evaluation
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142, 147, 150, 153
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108, 116, 119, 121, 124, 126, 128
- Sensor interconnection
 - 1-channel, 108, 142
 - 2-channel equivalent, 108, 142
 - 2-channel, nonequivalent, 127
 - 2-channel, non-equivalent, 108
 - 2-channel, non-equivalent, 142
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142, 150, 153
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108, 121, 124, 128
- Sensor signal
 - Duration Requirements, 38
- Sensor supply
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 146, 147
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 115, 116, 117, 119, 125
 - internal, 142
 - Internal, 109
- Sensor voltage missing, 46
- Sensors
 - external power supply, 33
 - Requirements, 37
- Service & Support
 - In the Internet, 7
- Setting
 - PROFIsafe address switch, 29
- SF LED, 44
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 165
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 98
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 67
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 86
- SFC 13, 47
- SFCs
 - For reading out diagnostic data, 189
- Shielded cables, 109
- Shipbuilding approval, 52
- Shipping and storage conditions, 57
- Short circuit, 46
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 147, 157
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 172
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 116, 119, 130
 - on outputs of standard output modules, 64, 85
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 91

- Short-circuit test, 38, 44
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 142, 147, 150, 153, 157
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 108, 109, 116, 119, 121, 124, 126, 128, 130
 - shutdown
 - Safe, 23
 - SIMATIC product
 - Use in Industry, 52
 - Sinusoidal interference, 56
 - Slave diagnostics, 44
 - Slave Diagnostics
 - Reading out, 47
 - Standard modules
 - Mixing with F-modules, 19
 - Standard output modules
 - Safety-related shutdown, 64, 85
 - Standards, 52
 - state
 - Safe, 41
 - Status display
 - Output, 184
 - Storage conditions, 57
 - Structure
 - ET 200S with fail-safe modules, 19
 - ET 200S with fail-safe motor starters, 20
 - Supply voltage, failure of
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 156
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 130
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 101
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 75
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 90
 - Support, additional, 6
 - Surge filter, 54
 - Switching grounded loads
 - using PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 65
 - with EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 137
 - With EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 164
- T**
- Technical Specifications
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 184
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 174
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 133
 - General, 49
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 103
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 78
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 93
 - Technical Support, 6
- Terminal assignment
 - EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 179
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 140
 - EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 166
 - PM-D F DC24V PROFIsafe, 99
 - PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 68
 - PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 87
 - Terminal modules, 35
 - Terminal Assignment
 - EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 107
 - Terminal module, 99, 107, 140
 - Terminal assignment, 35
 - Terminal module (dimension drawing)
 - With inserted F-module, 197
 - Test, mechanical
 - F-modules, 58
 - TM-E30C44-01, 107, 166, 179
 - TM-E30C46-A1, 107, 140
 - TM-E30S44-01, 107, 166, 179
 - TM-E30S46-A1, 107, 140
 - TM-P30C44-A0, 68
 - TM-P30S44-A0, 68
 - TM-PF30S47-F1, 99
 - Total current
 - per potential group, 25
 - Training center, 6
 - TÜV certificate, 52
 - Two Relays
 - on one digital output, 72
 - Type of protection IP20, 60
- U**
- UL approval, 50
 - Use of ET 200S
 - In industry, 52
 - In residential areas, 52
- V**
- Vibration
 - Reduction, 58
 - VsF LED, 44
 - EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 156

W

Wire break

- Detection with two relays on one digital output, 170
- EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 171, 172
- PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 72, 74, 76

Wiring

- F-modules, 34

Wiring diagram

- EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
PROFIsafe, 182
- EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 146, 149,
150, 152, 153, 155
- EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 117, 120, 121,
122, 124, 126, 127, 128
- PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 89

Wiring Diagram

- EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 168
- EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 115
- PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 71

Wiring the ground conductor

- PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 84

SIMATIC

Distributed I/O System ET 200S

Operating Instructions



The following supplement is part of this documentation:

No.	Product Information	Drawing number	Edition
1	Use of subassemblies/modules in a Zone 2 Hazardous Area	A5E00352937-04	05/2008
2	Supplements and corrections	A5E02382347-01,	11/2008

Preface

Description **1**

Brief instructions on commissioning ET 200S **2**

Application planning **3**

Installing **4**

Wiring and assembly **5**

Commissioning **6**

Functions **7**

General technical specifications **8**

Order numbers **A**

Dimensional drawings **B**

Leakage resistance **C**

Interference-free operation **D**

Legal information

Warning notice system

This manual contains notices you have to observe in order to ensure your personal safety, as well as to prevent damage to property. The notices referring to your personal safety are highlighted in the manual by a safety alert symbol, notices referring only to property damage have no safety alert symbol. These notices shown below are graded according to the degree of danger.

⚠ DANGER
indicates that death or severe personal injury will result if proper precautions are not taken.

⚠ WARNING
indicates that death or severe personal injury may result if proper precautions are not taken.

⚠ CAUTION
with a safety alert symbol, indicates that minor personal injury can result if proper precautions are not taken.

CAUTION
without a safety alert symbol, indicates that property damage can result if proper precautions are not taken.

NOTICE
indicates that an unintended result or situation can occur if the corresponding information is not taken into account.

If more than one degree of danger is present, the warning notice representing the highest degree of danger will be used. A notice warning of injury to persons with a safety alert symbol may also include a warning relating to property damage.

Qualified Personnel

The device/system may only be set up and used in conjunction with this documentation. Commissioning and operation of a device/system may only be performed by **qualified personnel**. Within the context of the safety notes in this documentation qualified persons are defined as persons who are authorized to commission, ground and label devices, systems and circuits in accordance with established safety practices and standards.

Proper use of Siemens products

Note the following:

⚠ WARNING
Siemens products may only be used for the applications described in the catalog and in the relevant technical documentation. If products and components from other manufacturers are used, these must be recommended or approved by Siemens. Proper transport, storage, installation, assembly, commissioning, operation and maintenance are required to ensure that the products operate safely and without any problems. The permissible ambient conditions must be adhered to. The information in the relevant documentation must be observed.

Trademarks

All names identified by ® are registered trademarks of the Siemens AG. The remaining trademarks in this publication may be trademarks whose use by third parties for their own purposes could violate the rights of the owner.

Disclaimer of Liability

We have reviewed the contents of this publication to ensure consistency with the hardware and software described. Since variance cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full consistency. However, the information in this publication is reviewed regularly and any necessary corrections are included in subsequent editions.

Preface

Purpose of the operating instructions

The information in these operating instructions is intended to enable you to operate the ET 200S Distributed I/O System:

- on the PROFIBUS DP as DP Slave
- as a PROFINET IO device on PROFINET

Required level of knowledge

To understand these operating instructions, you should have general experience in the field of automation engineering.

Scope of these operating instructions

These operating instructions are valid for the components of the ET 200S Distributed I/O System.

These operating instructions contain a description of the components which were valid at the time the manual was published. We reserve the right to enclose a product information bulletin containing up-to-date information regarding new components and new versions of components.

Standards and approvals

In Chapter *General technical data*, you will find information about standards, certificates and approvals (Page 127)

Position in the information landscape

The following manuals are available for ET 200S:

Manual
ET 200S Distributed I/O System Operating Instructions (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1144348)
ET 200S Distributed I/O System Manuals: <ul style="list-style-type: none"> • IM 151-1 Interface Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805259/133000) • IM 151-3 PN Interface Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19241998/133000) • Interface Modules with Integrated CPU (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805260/133000) • PM-E Power Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805261/133000) • Reserve Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/14902665/133000) • Digital Electronic Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805262/133000) • Analog Electronic Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805263/133000)
Fail-Safe Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12461959/133000)
IO-Link Modules and Sensors (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/29773950/133300)
IQ-Sense Modules and Sensors (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805264/133000)
Technology modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805265/133000)
Terminal Modules for Power and Electronic Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/10805266/133000)
Motor Starters and Frequency Converters (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18687280/133000)
Safety Motor Starters and Fail-Safe Frequency Converters (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/18687280/133000)
PROFINET System Description (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19292127)
From PROFIBUS DP to PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930)
ET 200S IM151-7 CPU Interface Module (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12714722) and Operation List
ET 200S 1 SI Serial Interface Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/9260793)
Weighing Technology for the ET 200S <ul style="list-style-type: none"> • SIWAREX CS (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19250865) • SIWAREX CF (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/21320470)

Guide

The operating instructions contain the following guides which provide quick access to the specific information you need:

- You will find a table of contents and a list of tables and figures in the document at the beginning of the operating instructions.
- The chapters contain subheadings that provide an overview of the content of the section.
- Following the appendix, you will find a glossary in which important technical terms used in the operating instructions are defined.
- At the end of the operating instructions, there is a comprehensive index enabling rapid access to the information you are looking for.

Other manuals

In addition to these operating instructions, you also need the manual for your DP master or PROFINET IO Controller and the manuals for the modules you are using.

Recycling and disposal

Thanks to the fact that it is low in contaminants, the ET 200S is recyclable. For environmentally compliant recycling and disposal of your electronic waste, please contact a company certified for the disposal of electronic waste.

Information on the Internet

You can find information on the Internet on the following topics:

- Contacts (<http://www.siemens.com/automation/partner>) for SIMATIC
- Contacts for SIMATIC NET (<http://www.siemens.com/simatic-net>)
- Training (<http://www.sitrain.com>)

See also

Order numbers for ET 200S network components (Page 138)

Technical Support, Contacts and

Training (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19293011>)

Table of contents

	Preface	3
1	Description.....	11
1.1	What are distributed I/O systems?.....	11
1.2	What is PROFINET IO?	13
1.3	What is the ET 200S distributed I/O system?	14
2	Brief instructions on commissioning ET 200S	21
2.1	Commissioning on PROFIBUS DP	21
2.1.1	Introduction	21
2.1.2	Install the ET 200S.....	23
2.1.3	Wiring and assembling ET 200S.....	24
2.1.4	Configuring ET 200S in the SIMATIC manager.....	25
2.1.5	Creating a user program	26
2.1.6	Switching on ET 200S.....	26
2.1.7	Evaluating diagnostic messages.....	27
2.2	Commissioning on PROFINET IO	30
2.2.1	Introduction	30
2.2.2	Installing and wiring ET 200S	32
2.2.3	Configuring ET 200S in the SIMATIC manager.....	34
2.2.4	Assigning device names for the IO device.....	35
2.2.5	Creating a user program	36
2.2.6	Switching on ET 200S.....	36
2.2.7	Evaluating diagnostic messages.....	37
2.2.8	Evaluating diagnostic messages.....	38
3	Application planning.....	41
3.1	Switching on the ET 200S.....	41
3.2	Use of the ET 200S in a redundant system	42
3.3	Limitation of connectable modules/maximum configuration	43
3.4	Application of power modules	45
3.4.1	Placing power modules and connecting them to common potential.....	45
3.4.2	Example of a configuration: Terminal modules for power modules.....	47
3.4.3	Finding the correct power module for an I/O device	49

4	Installing	51
4.1	Basic principles of installation	51
4.2	Installing the interface module	54
4.3	Installing the TM-P and TM-E terminal modules.....	55
4.4	Installing the terminal modules TM-C for COMPACT modules	57
4.5	Installing add-on terminals	59
4.6	Removing/installing pluggable bridges on the additional terminal.....	63
4.7	Replacing the terminal box on the terminal module.....	64
4.8	Installing the bus terminating module	66
4.9	Installing the shield contact.....	67
4.10	Applying slot number labels and color identification labels.....	69
4.11	Mounting Color Identification Labels for ET 200S and ET 200S COMPACT	71
5	Wiring and assembly	73
5.1	General rules and regulations for operating the ET 200S	73
5.2	Operating the ET 200S on a grounded incoming supply	75
5.3	Electrical configuration of the ET 200S.....	78
5.4	Wiring the ET 200S	79
5.4.1	Wiring rules for the ET 200S	79
5.4.2	Wiring a terminal module with screw-type terminals.....	79
5.4.3	Wiring a Terminal Module with Spring Terminals	80
5.4.4	Wiring terminal modules with Fast Connect.....	81
5.4.5	Wiring terminal modules.....	84
5.4.6	Wiring an interface module with PROFIBUS DP interface (electrically)	87
5.4.7	Wiring an interface module with PROFIBUS DP interface (optically)	88
5.4.8	Wiring an interface module with PROFINET IO interface (electrically)	92
5.4.9	Wiring the power supply.....	94
5.5	Plugging and removing electronic modules and COMPACT modules	95
5.5.1	Plug and label electronic or COMPACT modules.....	95
5.5.2	Removing and inserting modules during operation	99
6	Commissioning	101
6.1	Safety tests prior to commissioning	101
6.2	Commissioning on PROFIBUS DP	102
6.2.1	Configuring ET 200S on PROFIBUS DP	102
6.2.1.1	Basic principles of configuration for the ET 200S on PROFIBUS DP	102
6.2.1.2	Combining modules for configuration	103
6.2.1.3	Grouping of digital input modules	106
6.2.1.4	Grouping of digital output modules	107
6.2.1.5	Grouping of motor starters	108
6.2.1.6	Example of a configuration.....	109
6.2.2	Commissioning and startup of ET 200S on PROFIBUS DP.....	111
6.2.2.1	Setting the PROFIBUS Address	111
6.2.2.2	Commissioning ET 200S on PROFIBUS DP.....	113
6.2.2.3	Startup of the ET 200S on PROFIBUS DP	114

6.3	Commissioning on PROFINET IO	115
6.3.1	Configuring the ET 200S on the PROFINET IO	115
6.3.2	Assigning device names to the I/O device	116
6.3.3	Combining modules for the configuration	118
6.3.4	Commissioning and startup of ET 200S on the PROFINET IO	120
7	Functions	123
7.1	Direct data exchange on PROFIBUS DP	123
7.2	Option handling on the PROFIBUS DP	125
7.2.1	Basic principles of option handling on PROFIBUS DP	125
7.3	Identification data	126
8	General technical specifications	127
8.1	Standards and approvals	127
8.2	Electromagnetic compatibility	131
8.3	Transport and storage conditions	132
8.4	Mechanical and Climatic Ambient Conditions	133
8.5	Specifications concerning insulation tests, protection class, and rated voltage for ET 200S....	135
8.6	Variations in general technical specifications for the ET 200S FC frequency converter	136
8.7	Use of ET 200S in a zone 2 potentially explosive environments	136
A	Order numbers	137
A.1	Order numbers for ET 200S accessories	137
A.2	Order numbers for ET 200S network components	138
B	Dimensional drawings	139
B.1	Interface modules	139
B.2	Terminal module for COMPACT module with COMPACT module inserted	141
B.3	Terminal modules with an electronic module inserted	141
B.4	Terminating module	145
B.5	Shield contact	146
B.6	Additional terminal	146
C	Leakage resistance	147
C.1	Establishing the leakage resistance of an ET 200S station	147
D	Interference-free operation	149
D.1	Special Measures for Interference-Free Operation	149
	Glosary	153
	Index	161

Description

1.1 What are distributed I/O systems?

Distributed I/O systems

When a system is configured the I/Os from and/or to the process are often integrated centrally in the automation system.

Circuitry wiring that covers great distances between the I/O and the automation system may become very complex and confusing. Electromagnetic interference can therefore impair reliability.

Distributed I/O provides the ideal solution for such systems:

- The controller CPU is located centrally
- The I/O systems (inputs and outputs) operate decentrally on-site
- The high-performance PROFIBUS DP system provides high-speed data transmission for reliable communication between the controller CPU and the I/O system

What is PROFIBUS DP?

PROFIBUS DP is an open bus system according to the standard *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1* with the "DP" protocol (DP = Distributed Periphery).

Physically, PROFIBUS DP is either an electrical network based on a shielded two-wire line or an optical network based on a fiber-optic cable.

The "DP" is a high-speed protocol for cyclic data exchange between the controller CPU and the distributed I/O systems.

What is a DP master and what are DP slaves?

The DP master links the controller CPU with the distributed I/O systems. The DP master exchanges data with the distributed I/O systems via PROFIBUS DP. It also monitors the PROFIBUS DP.

The distributed I/O systems (= DP slaves) prepare the encoder and actuator data on site in such a way that it can be transmitted via the PROFIBUS DP to the controller CPU.

Which devices can be connected to PROFIBUS DP?

PROFIBUS DP supports a wide variety of devices for operation such as DP master or DP slave, provided they operate in compliance with the standard *IEC61784-1:2002 Ed1 CP 3/1*. These include devices from the following product families:

- SIMATIC S7/C7
- SIMATIC PD/PC
- SIMATIC HMI (control and monitoring devices OP, OS, TD)
- Devices from other vendors

Structure of a PROFIBUS DP network

The figure below illustrates a typical PROFIBUS DP network structure. The DP master is integrated in the respective device. For example, the S7-400 is equipped with a PROFIBUS DP interface. The DP slaves are the distributed I/O systems that are linked with the DP masters via the PROFIBUS DP.

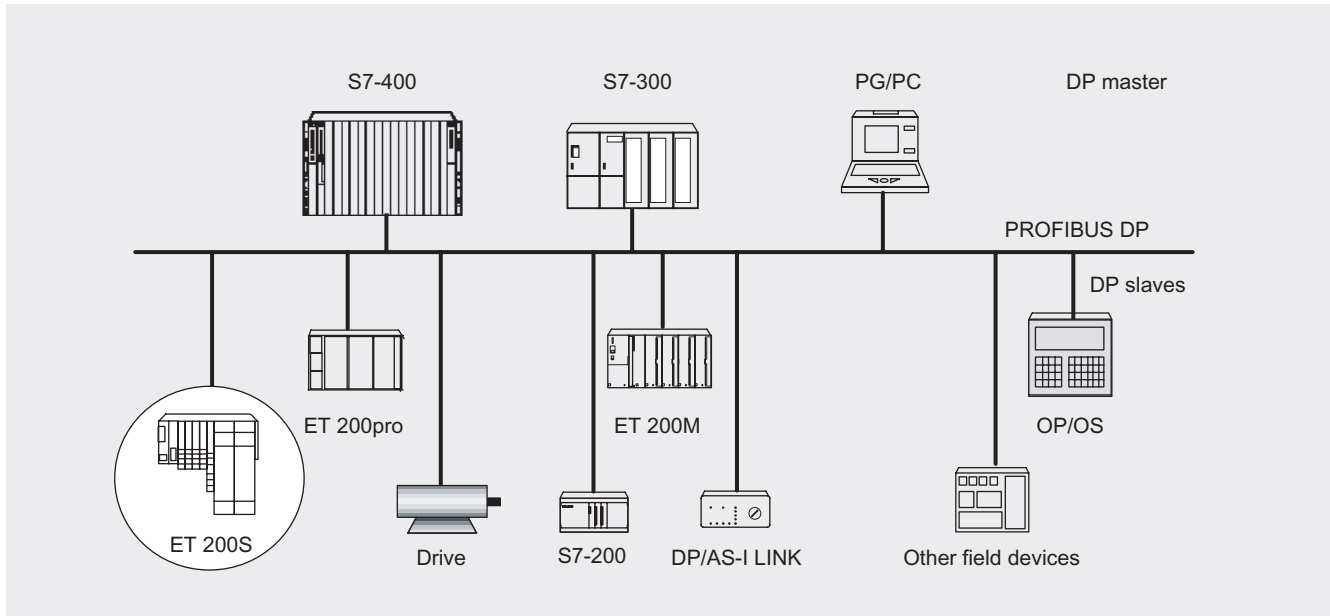


Figure 1-1 The typical structure of a PROFIBUS DP network

1.2 What is PROFINET IO?

Definition

PROFINET IO is an open transmission system with real-time functionality defined in accordance with the PROFINET standard. This standard defines a manufacturer-independent communication, automation and engineering model.

Accessories for wiring the PROFINET components are available in industrial quality.

- PROFINET does not deploy the hierarchical PROFIBUS master/slave principle. A provider/consumer principle is used instead. The planning process specifies which modules of an IO device will be subscribed to by an IO controller.
- The quantities are extended in accordance with the options offered by the PROFINET IO. Parameter limits are not exceeded during configuration.
- The transmission rate is 100 Mbps.
- The user's configuration interface is generally the same as that on PROFIBUS DP (configuration in STEP 7 → HW CONFIG).

Structure of a PROFINET IO network

The figure below illustrates the typical layout of a PROFINET IO network. Existing PROFIBUS slaves can be integrated by using an IE/PB link.

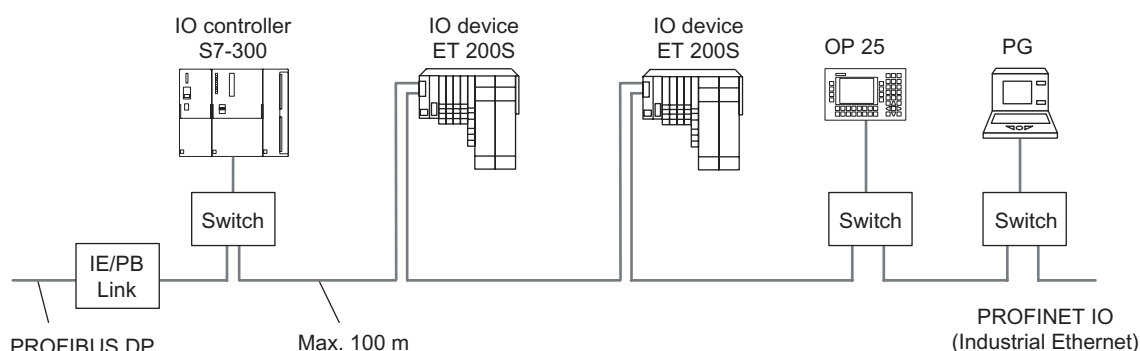


Figure 1-2 Typical structure of a PROFINET IO network

Further information about structuring a PROFINET IO network is available in the *PROFINET System Description* system manual.

1.3 What is the ET 200S distributed I/O system?

Definition

The ET 200S distributed I/O system is a discretely modular, highly flexible DP slave for connection to process signals on a central controller or a field bus. ET 200S supports field bus types PROFIBUS DP and PROFINET IO. ET 200S has protection class IP 20.

Applications

You can connect virtually any number of I/O modules in virtually any combination right next to the interface module that transfers the data to the central controller. You can thus set the focus of your configuration on local requirements.

Depending on the interface module, each ET 200S can consist of up to 63 modules - for example, power modules, I/O modules, and motor starters.

The fact that motor starters can be integrated (switching and protecting any three-phase load up to 7.5 kW) ensures that the ET 200S can be quickly adapted to suit virtually any process-related use of your machine.

The fail-safe modules of the ET 200S ensure the fail-safe reading and output of data to safety category 4 (EN 954-1).

Terminal modules and electronic modules

The ET 200S distributed I/O system is

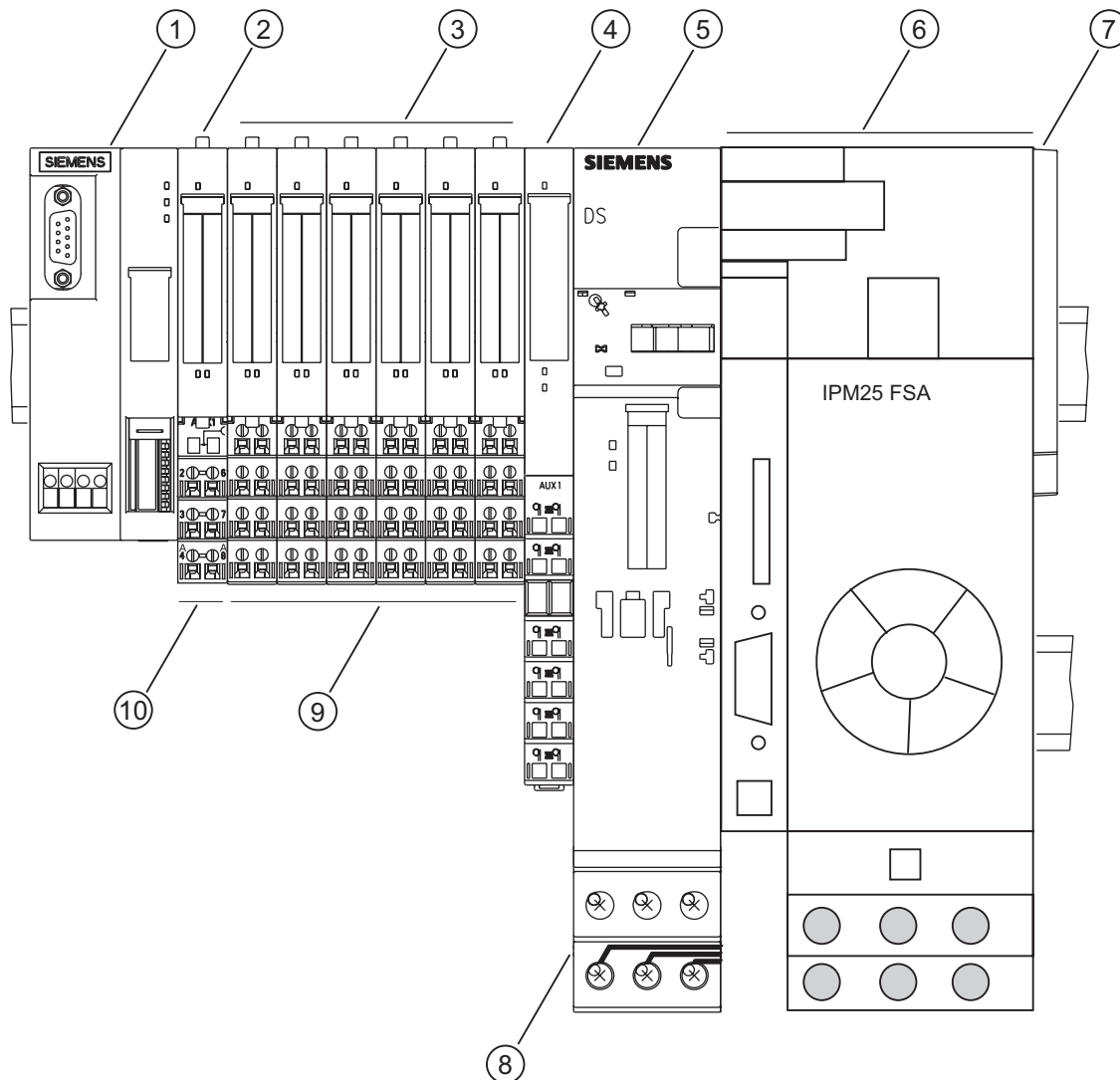
- Connected to PROFIBUS DP by a cable connector for PROFIBUS DP at the IM151-1 or IM151-1 COMPACT interface module and
- Connected to PROFINET IO by a cable connector for PROFINET IO at the IM151-3 interface module.

Every ET 200S peripheral system is

- A DP slave on the PROFIBUS DP, or
- An IO device on the PROFINET IO.

View

The figure below shows an example configuration of an ET 200S.




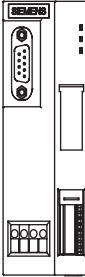
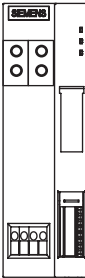
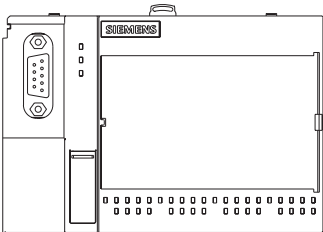
- ① ET 200S IM151-1 interface module
- ② PM-E power module for electronic modules
- ③ Electronic modules
- ④ PM-D power module for motor starters
- ⑤ Direct starter
- ⑥ Frequency converter
- ⑦ Terminating module
- ⑧ Power bus
- ⑨ TM-E terminal modules for electronic modules
- ⑩ TM-P terminal modules for power modules

1.3 What is the ET 200S distributed I/O system?

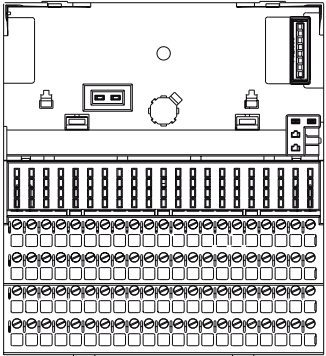
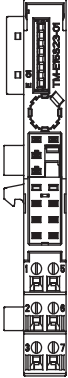
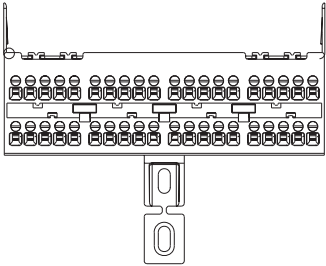

ET 200S components

The following table provides you with an overview of the most important components of the ET 200S:

Table 1- 1 ET 200S components



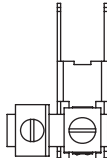
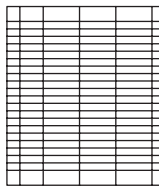
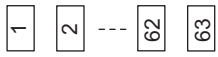
Components	Function	View
Mounting rail according to EN 60715carries the ET 200S. You mount the ET 200S on the rail.	
Interface module <ul style="list-style-type: none"> • IM151-1 BASIC • IM151-1 STANDARD • IM151-1 HIGH FEATURE connects the ET 200S with the DP master and prepares the data for the electronic modules and motor starters.	with RS485 interface: 
<ul style="list-style-type: none"> • IM151-1 FO STANDARD 		with fiber-optic interface: 
COMPACTModule <ul style="list-style-type: none"> • IM151-1 COMPACT 32DI DC24V • IM151-1 COMPACT 16DI/16DO 24 VDC/0.5 A connects the ET 200S with the DP master and prepares the data for the integrated periphery as well as for any electronic modules and motor starters.	with RS485 interface: 

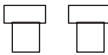

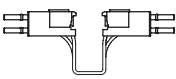
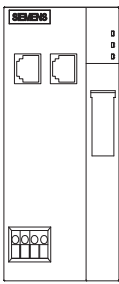
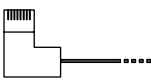
1.3 What is the ET 200S distributed I/O system?

Components	Function	View
<p>Terminal module for COMPACT modules</p>	<p>... ..carries the wiring and accommodates COMPACT modules. Terminal modules for COMPACT modules are available in the following versions:</p> <ul style="list-style-type: none"> • With screw-type terminal • With spring-loaded terminal 	
<p>Terminal module for power and electronic modules</p>	<p>... ..provides the electrical and mechanical connection to the ET 200S module. Terminal modules versions available:</p> <ul style="list-style-type: none"> • For power modules • For electronic modules • With screw-type terminal • With spring-loaded terminal • With Fast Connect (quick connection method, no stripping required) 	
<p>Add-on terminal for</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terminal module for COMPACT modules • Any terminal modules with a width of 120 mm 	<p>... ..extends the terminal block and enables the connection of sensors / actuators for the individual channels in 3 or 4 conductor technology. Additional terminals are available in the following variants:</p> <ul style="list-style-type: none"> • With screw-type terminal • With spring-loaded terminal 	
<p>Power module</p>	<p>... Monitors the voltage for all the electronic modules in the potential group. The following power modules are available:</p> <ul style="list-style-type: none"> • For a 24 VDC supply with diagnostics • For a 24 to 48 VDC supply with diagnostics • For a 24 to 48 VDC, 24 to 230 VAC supply with diagnostics and fuse 	

Description

1.3 What is the ET 200S distributed I/O system?

Components	Function	View
Electronic module	<p>... ..is inserted onto the terminal module and determines the function:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digital output modules with 24 VDC, 120 /230 VAC and NAMUR • Digital output modules with 24 VDC and 120/230 VAC • Relay modules • Analog input modules with voltage, current, and resistance measurement, thermoresistor and thermocouple elements • Analog output modules for voltage and current • Technology modules • Weighing modules SIWAREX CS and SIWAREX CF • Fail-safe modules • RESERVE modules 	
Terminating module	<p>... ..terminates the ET 200S and can be used to carry 6 reserve fuses (5 mm x 20 mm).</p>	
Shield contact	<p>... ..is a pluggable mount for 3 x 10 mm standard power busbars and enables a low-impedance cable shielding to be applied with minimal installation time.</p>	
Labeling sheet (DIN A4, perforated, foil)	<p>... ..for machine labeling or printing</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 strips per labeling sheet for interface modules and electronic modules • 10 strips per labeling sheet for COMPACT modules 	
Slot number plates	<p>... ..used to identify the slots of the terminal module.</p>	

Components	Function	View
Color-coded labelsallow customer/country specific identification of the terminals on the terminal module	
PROFIBUS cable with bus terminal connectorcombines nodes of a PROFIBUS DP configuration with each other.	
Fiber-optic duplex cable with simplex plug (in the plug adaptor for IM151- 1 FO STANDARD)combines nodes of a PROFIBUS DP configuration with each other.	
Interface module <ul style="list-style-type: none"> • IM151-3 PN • IM151-3 PN HIGH FEATURE connects the ET 200S with PROFINET IO controllers and prepares the data for the electronic modules and motor starters.	With 2 PROFINET interfaces: 
PROFINET connector as per the specifications in the <i>PROFINET Installation Guide</i> and Industrial Ethernet FC installation linesconnects nodes of a PROFINET IO configuration with one another.	

Characteristics and advantages of the ET 200S

The table below presents the properties and benefits of ET 200S.

Table 1- 2 Characteristics and advantages of the ET 200S

Properties	Advantages
About the structure	
Discretely modular design <ul style="list-style-type: none"> • 1-, 2-, 4- and 8-channel electronic modules • Power modules • Integrated motor starters • 32-channel COMPACT modules 	<ul style="list-style-type: none"> • Function-oriented, cost-optimized station design • Significant reduction of cost and effort for configuration and documentation • Space saving due to the ability to string modules together in random order
Extensive range of electronic modules	Broad area of application

Description

1.3 What is the ET 200S distributed I/O system?

Properties	Advantages
ET 200S FC frequency converter	<ul style="list-style-type: none"> • Speed control • Fail-safe technology: Safe braking ramp, safe speed reduction • Regeneration into grid when motor in generator mode • No grid commutation reactor required
Communication-capable, system-integrated motor starters: Direct and reversing starter up to 7.5 kW	PLC inputs and outputs, terminal blocks, circuit breakers and contactors in a plug-in module save space and the effort involved in wiring
Permanent wiring due to the separation of mechanical and electronic components	<ul style="list-style-type: none"> • Prewiring possible • Module replacement during operation of the ET 200S ("hot swapping")
Individual connection of power modules to common potential	<ul style="list-style-type: none"> • Individual formation of potential groups (identifiable by color coding of the TM-P terminal modules for power modules) • Simple load interruption
Robust structure for rough industrial conditions (5 g vibration resistance)	High operating reliability when mounted directly on the machine, high availability
Connection system	
Integrated voltage buses	Reduced effort required for wiring
Power bus up to 50 A for motor starters	Minimization of wiring in 400 V range
Screw-type terminals, spring-loaded terminals, and Fast Connect	A change in terminal connection method is not necessary
<ul style="list-style-type: none"> • 2- and 3-conductor connection or • 2-, 3- and 4-conductor connection 	Optimal selection in terms of space and cost
Fast Connect	<ul style="list-style-type: none"> • Connection method with no stripping required • Time saving during wiring
Replaceable terminal box in the terminal module	No need to remove the terminal module in the event of terminal damage
Automatic coding of the I/O modules	Quick and reliable module replacement
Large label plate	Adequate space for clear labeling
High data transmission speed of up to 12 Mbps on PROFIBUS DP and 100 Mbps on PROFINET IO	Short response times
Integrated safety functions For motor starters up to safety category 4 according to EN 954-1	Savings on time-consuming safety engineering
Fail-safe modules	For acquiring and outputting fail-safe signals via PROFINET (PROFIsafe) up to SIL3 in accordance with IEC 61508, Category 4 in accordance with EN 954-1, and Performance Level e in accordance with ISO 13849.

Brief instructions on commissioning ET 200S

2.1 Commissioning on PROFIBUS DP

2.1.1 Introduction

Introduction

The following simple examples will teach you how to commission the ET 200S on the PROFIBUS DP step by step:

- ET 200S installation and wiring up
- Configuring ET 200S in the SIMATIC manager
- Creating a user program
- Switching on ET 200S
- Evaluating diagnostic messages:
 - Removing and inserting of modules
 - Switching off the load voltage on the power module
 - Wire break in the actuator wiring on the digital output module

Requirements

- You have set up an S7 station consisting of a power supply component and a DP master (e.g. CPU 315-2 DP). For this example a CPU 315-2 DP is used as the DP master. You can of course use any other DP master (standard IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1).
- *STEP 7* (V5.0 with ServicePack 3 or higher) is installed on your programming device. You know how to work with *STEP 7*.
- The PD must be connected to the DP master.

Components required

The figure below shows which ET 200S components you require for the sample on the PROFIBUS DP:

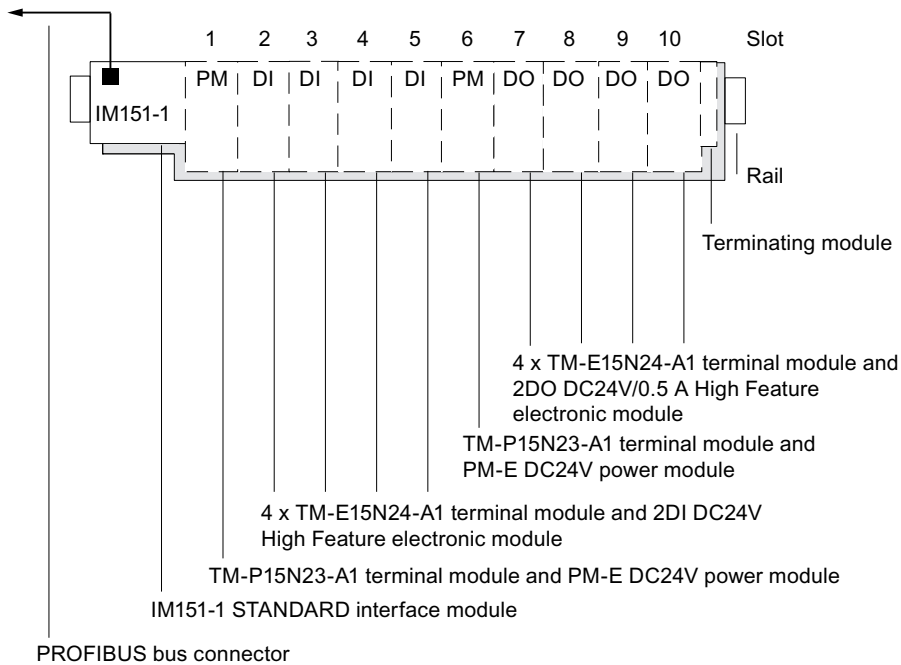


Figure 2-1 Components for the sample on the PROFIBUS DP

Order numbers for the sample configuration on the PROFIBUS DP

Quantity	Ordering data	Order No.:
1 ×	Standard mounting rail 35 mm (length = 483 mm, for example)	6ES710-8MA11
1 ×	IM151-1 STANDARD interface module and terminating module 1 piece	6ES7151-1AA04-0AB0
2 ×	Fast Connect terminal module TM-P15N23-A1, 1 piece	6ES7193-4CC70-0AA0
2 ×	Fast Connect terminal module TM-E15N24-A1, 5 pieces	6ES7193-4CA70-0AA0
2 ×	PM-E DC24V, 1 piece	6ES7138-4CA01-0AB0
1 ×	2DI DC24V HF, 5 pieces	6ES7131-4BB01-0AB0
1 ×	2DO DC24V/0,5A HF, 5 pieces	6ES7132-4BB01-0AB0
1 ×	Bus connector	6ES7972-0BA12-0XA0

2.1.2 Install the ET 200S

Proceed as follows

1. Install the DIN rail (35 x 7.5 mm or 15 mm) with a length of at least 210 mm on a solid surface.
2. Mount the various modules onto the rail, starting on the left side (hang in - swivel down - slide to left.) Follow the following sequence:
 - Interface module IM151-1 STANDARD
 - TM-P15N23-A1 terminal module
 - 4 x TM-E15N24-A1 terminal module
 - TM-P15N23-A1 terminal module
 - 4 x TM-E15N24-A1 terminal module
 - Terminating module
3. Set PROFIBUS address 3 on the IM 151-1 STANDARD interface module.

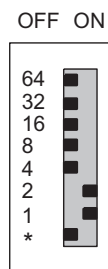


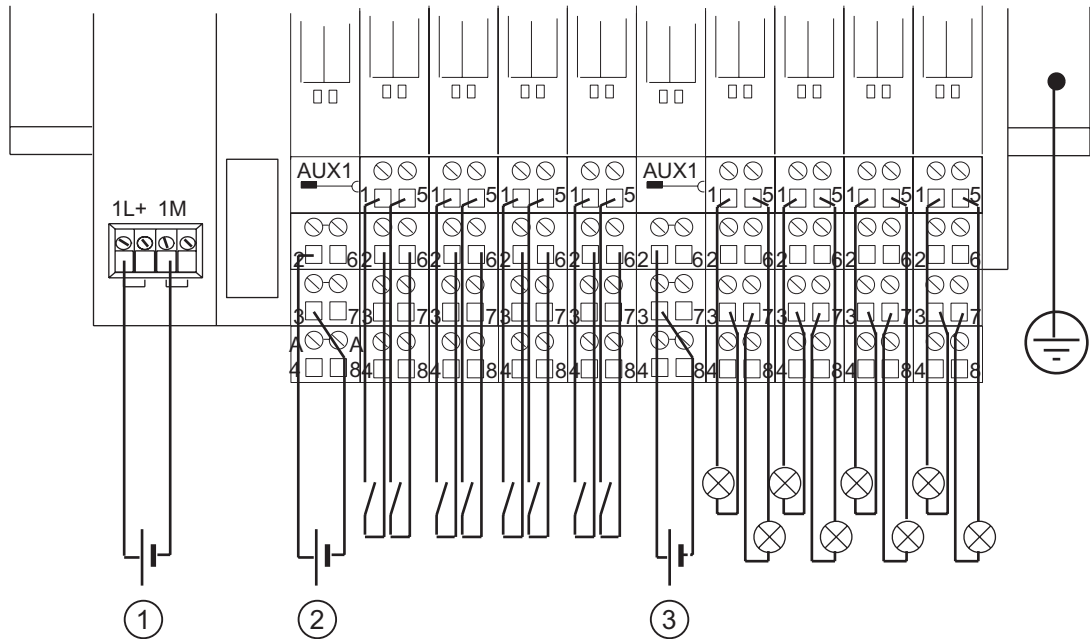
Figure 2-2 Setting PROFIBUS address 3

- * Intended for use with future add ins. Switch must be in OFF position.

2.1.3 Wiring and assembling ET 200S

Proceed as follows

1. Wire the ET 200S as shown below:



- ① 24 VDC electronic power supply
- ② 24 VDC sensor supply voltage group 1
- ③ 24 VDC load supply voltage group 2

1. Use the PROFIBUS bus connector to connect the DP master with the ET 200S. The PROFIBUS DP interface is located on the IM 151-1 STANDARD.
2. Insert the power and electronic modules into the terminal modules.
3. Switch on the supply voltage for the DP master.
4. Observe the status LEDs on the DP master.

CPU 315-2 DP:

- 5 VDC → lights up
- SF DP → off
- BUSF → off

2.1.4 Configuring ET 200S in the SIMATIC manager

Proceed as follows

1. Start SIMATIC Manager, and create a new project with a DP master (e. g., CPU315-2 DP). Create OB 1, OB 82 and OB 122 for the project.
2. Create the PROFIBUS subnet.
3. Connect the PROFIBUS subnet with the DP master in HW Config.
4. Take the ET 200S from the hardware catalog and put it on the PROFIBUS.
5. Set the PROFIBUS address 3 for the ET200S.
6. Drag the individual ET 200S modules from the hardware catalog to the configuration table.
7. Mark the electronic modules in the configuration table, and click the "Pack addresses" button.

Table 2- 1 Configuration table in HW Config for PROFIBUS DP

Module/ DP identification	Order No.:	I address	Q address	Comment
1	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V			Power module
2	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	0		Bytes 0.0 and 0.1
3	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V			Bytes 0.2 and 0.3
4	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V			Bytes 0.4 and 0.5
5	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V			Byte 0.6 and 0.7
6	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V			Power module
7	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V		0	Bytes 0.0 and 0.1
8	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V			Bytes 0.2 and 0.3
9	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V			Bytes 0.4 and 0.5
10	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V			Byte 0.6 and 0.7

1. Set the following parameters:
 - In the DP slave properties dialog box for ET 200S:
 - Startup for set- <> actual configuration: enable
 - In the DP slave properties dialog box for the PM-E DC24V, Module/DP ID 1 (in the configuration table)
 - Diagnostics: Missing load voltage
 - In the DP slave properties dialog box for the 2 DO DC24V, Module/DP ID 7 (in the configuration table)
 - Diagnostics: Wire break A0
2. Save the configuration.

2.1.5 Creating a user program

Proceed as follows

1. Create the user program in the LAD/STL/FBD editor in OB 1.

Example 1: Reading an input and triggering an output:

STL	
U I 0.0	If input byte 0.0 and
U M 2.0	memory bit 2.0 is set, then
S O 0.0	set output byte 0.0

Example 2: Transferring an input byte to an output byte:

STL	
L PEB 0	Load I/O input byte 0 in the accumulator (bytes 0.0 to 0.7)
T PAB 0	Transfer the accumulator content to I/O output byte 0 (bytes 0.0 to 0.7)

1. Save the project in SIMATIC Manager.
2. Download the configuration to the DP master.

2.1.6 Switching on ET 200S

Proceed as follows

1. Switch on all the power supplies on the ET 200S.
2. Observe the status LEDs on the DP master and ET 200S.
 - CPU 315-2 DP:
 - DC 5V: lights up
 - SF DP: off
 - BUSF: off
 - ET 200S:
 - SF: off
 - BF: off
 - ON: lights up

2.1.7 Evaluating diagnostic messages

Introduction

In this example, you generate diagnostic messages by provoking errors on the ET 200S. In the event of an error, OB 82 is started. You evaluate the start information in OB 82.

Tip: Call SFC13 in OB 82, and evaluate the diagnostic frame.

Removing and inserting the 2 DI DC24V HF digital electronic module

1. Remove the 2 DI DC24V HF electronic module from the terminal module during operation.

2. Observe the status LEDs on the IM 151-1 STANDARD:

- SF: lights up → there is a diagnostic message.
- BF: off
- ON: lights up

Result: The ET 200S continues to run error-free.

3. Evaluate the diagnostic information:

Result:

- Station status 1 (byte 0): Bit 3 is set → external diagnostics
- ID-related diagnostics: Byte 7.1 is set → slot 2
- Module status: bytes 19.2 / 19.3: 11_B → no module

4. Reinsert the removed electronic module into the terminal module.

Result:

- Status LED on the IM 151-1 STANDARD:
 - SF: off
 - BF: off
 - ON: lights up
- The diagnostic message is deleted.

Switching off load voltage on the power module

1. Switch off the load voltage on the PM-E DC24V (slot 1).
2. Monitor the status LEDs.
IM151-1 STANDARD:
 - SF: lights upPower module:
 - PWR: off → no load voltage available on the power module
 - SF: lights up → there is a diagnostic message.I/O modules in the voltage group:
 - LEDs: light up
3. Evaluate the diagnostics.
Result:
 - Station status 1 (byte 0): Bit 3 is set → external diagnostics
 - ID-related diagnostics: Byte 7.0 is set → slot 1
 - Channel-specific diagnostics:
 - Bytes 35.0 to 35.5: 000000_B → slot 1
 - Bytes 37.0 to 37.4: 10001_B → sensor or load voltage missing
4. Switch on the load voltage back on the power module and re-evaluate the diagnostics.
Result:
 - Status LED on the IM 151-1 STANDARD:
 - SF: off
 - Status LEDs on power module:
 - PWR: on
 - SF: off
 - Status LEDs on I/O modules:
 - LEDs: off
 - The diagnostic message is deleted.

Simulating a wire break in the actuator wiring

1. Remove the cable from terminal 1 on the 2DO DC24V/0.5A HF electronic module (slot 7)
2. Monitor the status LEDs:
 - IM151-1 STANDARD:
 - SF: lights up
 - Electronic module 2DO DC24V/0.5A HF:
 - SF: lights up → there is a diagnostic message
 - 1: off → output is not activated
3. Evaluate the diagnostic information:
 - Result:
 - Station status 1 (byte 0): Bit 3 is set → external diagnostics
 - ID-related diagnostics: Byte 7.6 is set → slot 7
 - Channel-specific diagnostics:
 - Bytes 35.0 to 35.5: 000110_B → slot 7
 - Bytes 36.0 to 35.5: 000000_B → channel 0
 - Bytes 37.0 to 37.4: 00110_B → wire break
4. Reattach the cable to the actuator in terminal 1 and reevaluate the diagnostics:
 - Status LED on the IM 151-1 STANDARD:
 - SF: off
 - Status LEDs electronic module 2DO DC24V/0.5 A HF:
 - SF: off
 - 1: off/on
 - The diagnostic message is deleted.

2.2 Commissioning on PROFINET IO

2.2.1 Introduction

Introduction

The following simple example teaches you step by step how to commission the ET 200S on PROFINET IO:

- Installing and wiring ET 200S
- Configuring in *HW Config* or with the GSDML file
- Transferring device names to the IO device
- Integrating into the user program
- Switching the ET 200S on
- Evaluating the interrupts and diagnostics:
 - Removing and inserting of modules
 - Switching off the load voltage on the power module
 - Wire break in the actuator wiring on the digital output module

Requirements

- You have set up an S7 station consisting of a power supply module and an IO controller (e.g., CPU 317-2 PN/DP). In this example a CPU 317-2 PN/DP is used as the IO controller with firmware version V2.3 and higher.
- *STEP 7* V 5.3 + ServicePack 1 or higher is installed on your programming device. You know how to work with *STEP 7*.
- The programming device connected to the PROFINET IO.

Components required

The figure below shows which ET 200S components you require for the example on the PROFINET IO:

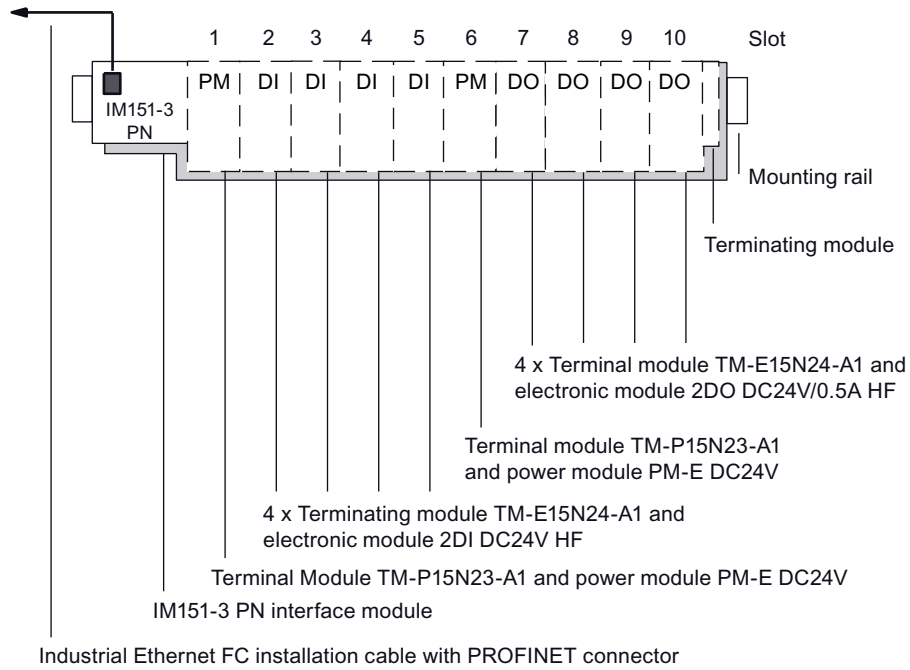


Figure 2-3 Components for the example on PROFINET IO

Order numbers for the example on PROFINET IO

Quantity	Ordering data	Order number
1 ×	Standard mounting rail 35 mm (length = 483 mm, for example)	6ES5710-8MA11
1 ×	IM151-3 PN interface module and terminating module, 1 unit	6ES7151-3AA20-0AB0
1 ×	SIMATIC Micro Memory Card (e.g. 64k)	6ES7953-8LF11-0AA0
2 ×	Fast Connect terminal module TM-P15N23-A1, 1 unit	6ES7193-4CC70-0AA0
2 ×	Fast Connect terminal module TM-E15N24-A1, 5 units	6ES7193-4CA70-0AA0
2 ×	PM-E DC24V, 1 piece	6ES7138-4CA01-0AA0
1 ×	2DI DC24V HF, 5 pieces	6ES7131-4BB01-0AB0
1 ×	2DO DC24V/0,5A HF, 5 pieces	6ES7132-4BB01-0AB0
	PROFINET connector (according to the specifications in the <i>PROFINET Installation Guide</i>)	
	Appropriate installation cables: <ul style="list-style-type: none"> • FC Standard Cable • FC Trailing Cable • FC Marine Cable 	6XV1 840-2AH10 6XV1 840-3AH10 6XV1 840-4AH10

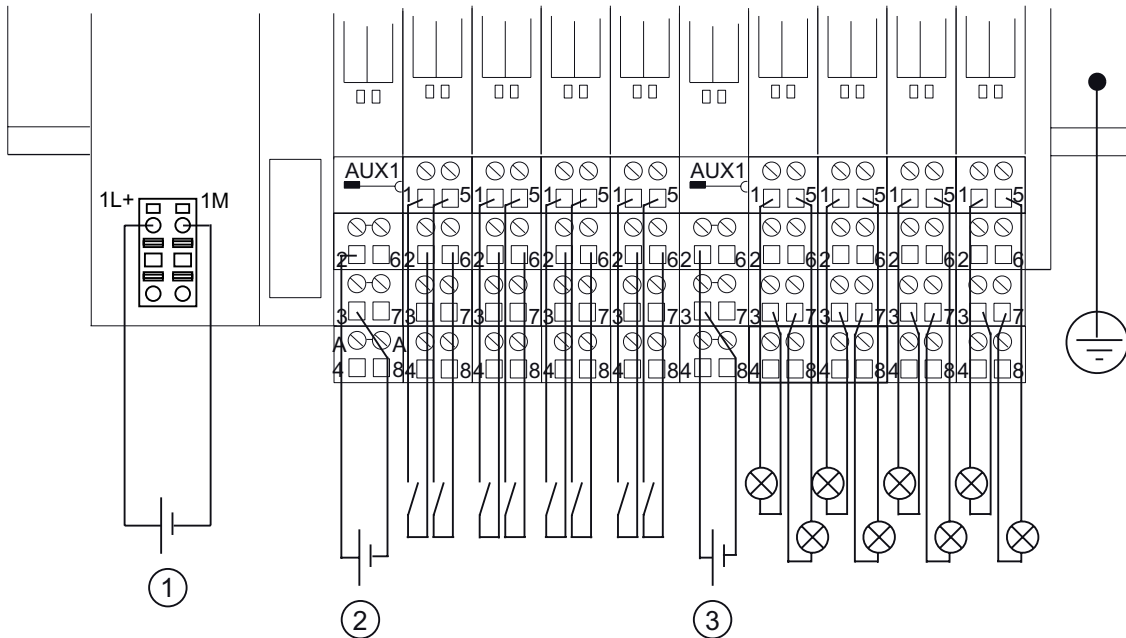
2.2.2 Installing and wiring ET 200S

Installing the DIN rail

1. Install the DIN rail (35 x 7.5 mm or 15 mm, length = at least 210 mm) on a solid surface.
2. Start from the left with the installation of the individual modules on the DIN rail (hook in - swivel in - slide to left). Follow the following sequence:
 - Interface module IM151-3 PN
 - TM-P15N23-A1 terminal module
 - 4 x TM-E15N24-A1 terminal module
 - TM-P15N23-A1 terminal module
 - 4 x TM-E15N24-A1 terminal module
 - Terminating module

Wiring and assembling ET 200S

1. Wire the ET 200S as shown below:



- ① 24 VDC electronic power supply
- ② 24 VDC sensor supply potential group 1
- ③ 24 VDC load supply potential group 2

1. Use the PROFINET connector to connect the ET 200S (IO device) to the IO controller via a switch. The PROFINET interface is located on the IM 151-3 PN interface module.
2. Insert the power and electronic modules into the terminal modules.
3. Switch on the power supply for the IO controller.
4. Observe the status LEDs on the IO controller.

CPU 317-2 PN/DP:

- DC 5V → lights up
- SF → off
- BF2 → off

2.2.3 Configuring ET 200S in the SIMATIC manager

Proceed as follows

1. Start SIMATIC Manager and create a new project with an IO controller (e.g., CPU 317-2 PN/DP). For this project, create the OB 1, the OB 82, the OB 83 and the OB 122.
2. Open the "Properties - Ethernet Interface" window in the HW Config and create a subnet e.g. Ethernet (1).
3. Take the IM151-3 PN from the ET 200S catalog of the hardware catalog and insert it on Ethernet(1):PROFINET IO System (100).
4. Drag the individual ET 200S modules from the hardware catalog to the configuration table.

Table 2- 2 Configuration table in HW Config for PROFINET IO

Module	Order No.:	I address	Q address	Comment
0	6ES7151-3AA20-0AB0 IM151-3 PN			
1	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V			Power module
2	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	0		Bytes 0.0 and 0.1
3	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	1		Bytes 1.0 and 1.1
4	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	2		Bytes 2.0 and 2.1
5	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	3		Byte 3.0 and 3.1
6	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V			Power module
7	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V		0	Bytes 0.0 and 0.1
8	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V		1	Bytes 1.0 and 1.1
9	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V		2	Bytes 2.0 and 2.1
10	6ES7132-4BB01-0AB0 2DO DC24V		3	Byte 3.0 and 3.1

1. Set the following parameters:
 - In the IO device properties dialog box for the PM-E DC24V, module 1 (in the configuration table)

Diagnostics: Missing load voltage
 - In the IO device properties dialog box for the 2 DO DC24V, Module 7 (in the configuration table)

Diagnostics: Wire break A0
2. Compile and save the configuration.

2.2.4 Assigning device names for the IO device

Procedure

1. Insert the SIMATIC Micro Memory Card in the IM151-3 PN.
2. Switch on the power supply for the IM151-3 PN.
3. Open the "Properties - IM151-3 PN" window in HW Config and enter the device name for the IO device there.
4. An online PROFINET connection from the programming device to the IO device via a switch is required for in order to transfer the name to the IM151-3 PN interface module.

The device name is transferred to the IM151-3 PN using "PLC > Ethernet > Assign Device Name". To do so, activate the "Assign name" button in the "Assign device name" window. The device name is stored on the SIMATIC Micro Memory Card in the IM151-3 PN interface module.

Once the name is assigned, it appears in the window.

Alternative procedure:

Alternatively, you can write directly to a SIMATIC Micro Memory Card using a programming device with an EPROM programming device installed or a PC connected to a SIMATIC USB EPROM programming device and then use the memory card to transfer the device name to the IM151-3 PN.

1. Open the "Properties - IM151-3 PN" window in HW Config and enter the device name for the IO device there.
2. Insert the required SIMATIC Micro Memory Card into the EPROM programming device.
3. Select the IM151-3 PN in HW Config.
4. Select "Target system > Save device name to memory card" in HW Config.
5. Insert the SIMATIC Micro Memory Card written with the device name in the IM151-3 PN.
6. Switch on the power supply for the IM151-3 PN.

The device name is transferred to the IM151-3 PN.

2.2.5 Creating a user program

Proceed as follows

1. Create the user program in the LAD/STL/FBD editor in OB 1.

Example 1: Reading an input and triggering an output:

STL	
U I 0.0	If input byte 0.0 and
U M 2.0	memory bit 2.0 is set, then
S O 0.0	set output byte 0.0

Example 2: Transferring an input byte to an output byte:

STL	
L PEB 0	Load I/O input byte 0 in the accumulator (bytes 0.0 to 0.7)
T PAB 0	Transfer the accumulator content to I/O output byte 0 (bytes 0.0 to 0.7)

1. Save the project in SIMATIC Manager.
2. Download the configuration to the IO controller.

2.2.6 Switching on ET 200S

Procedure

1. Switch on all the power supplies of the ET 200S.
2. Observe the status LEDs on the IO controller, ET 200S, and switch.
 - CPU 317-2 PN/DP:
 - DC 5V: lights up
 - SF: off
 - BF2: off
 - LINK: lights up
 - ET 200S:
 - SF: off
 - BF: off
 - ON: lights up
 - LINK: lights up
 - Switch:
 - LINK: lights up

2.2.7 Evaluating diagnostic messages

Introduction

In this example, you generate alarms by provoking errors on the ET 200S.

In the event of an error, OB 83 is started. Evaluate the start information in OB 83.

Tip: Call up the SFB 52 within the OB 83 and evaluate the E002_H diagnostic telegram.

Removing and inserting the 2 DI DC24V HF digital electronic module

1. Remove the 2 DI 24VDC HF electronic module from the terminal module (e.g., from slot 2) during operation.
2. Monitor the status LEDs on the IM 151-3 PN interface module:
 - SF: lights up → there is a diagnostic message.
 - BF: off
 - ON: lights up

Result: The ET 200S continues to run error-free.

3. In the event of a remove interrupt the OB 83 is started. Start the SFB 52 in OB 83. Evaluate the E002_H diagnostic data record.

You can find information about evaluating the diagnostic data record E002_H in the "From PROFIBUS DP to PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930>)" programming manual in the sections "Structure of the configuration data record W#16#E002" and "Blocks of the diagnostics and configuration records".

4. Reinsert the removed electronic module into the terminal module.

Result:

- Status LEDs on the IM151-3 PN interface module:
 - SF: off
 - BF: off
 - ON: lights up
- Once the module is inserted, diagnostic data record E002_H no longer indicates a discrepancy between the preset and actual configurations for any slot.

2.2.8 Evaluating diagnostic messages

Introduction

In this example, you generate diagnostic messages by provoking errors in the ET 200S.

In the event of an error, OB 83 or OB 82 is started. Evaluate the start information in OB 83.

Tip: Call up the SFB 52 within the OB 83 and evaluate the C00A_H diagnostic telegram.

Removal/Insertion Interrupt

1. Remove the 2 DI 24VDC High Feature electronic module from the terminal module (e.g., from slot 2) during operation.

2. Monitor the status LEDs on the IM 151-3 PN interface module:

- SF: lights up → there is a diagnostic message
- BF: off
- ON: lights up

Result: The ET 200S continues to run error-free.

3. In the event of a remove interrupt the OB 83 is started. Start SFB 52 in OB 1. Evaluate the E002_H diagnostic data record.

You can find information about evaluating the diagnostic data record E002_H in the "From PROFIBUS DP to PROFINET IO

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930>)" programming manual in the sections "Structure of the configuration data record W#16#E002" and "Blocks of the diagnostics and configuration records".

4. Reinsert the removed electronic module into the terminal module.

Result:

- Status LEDs on the IM151-3 PN interface module:

SF: off

BF: off

ON: lights up

- Once the module is inserted, diagnostic data record E002_H no longer indicates a discrepancy between the preset and actual configurations for any slot.

Switching off load voltage on the power module

1. Switch off the load voltage on the PM-E DC24V (slot 1).
2. Monitor the status LEDs.

IM151-3 PN:

- SF: lights up

Power module:

- PWR: off → no load voltage available on the power module
- SF: lights up → a diagnostic message is pending.

I/O modules in the voltage group:

- LEDs: light up

3. Evaluate diagnostic data record C00A_H.

Tip: Call up the SFB 52 within the OB 1 or OB 82 and evaluate the diagnostic message.

You can find information about evaluating the diagnostic data record C00A_H in the "From PROFIBUS DP to PROFINET IO

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930>)" programming manual in the section "Structure of diagnostics data records".

4. Switch on the load voltage back on the power module and re-evaluate the diagnostics.

Result:

- Status LEDs on the IM151-3 PN:
SF: off
- Status LEDs on power module:
PWR: on
SF: off
- Status LEDs on I/O modules:
LEDs: off
- The diagnostic message is deleted.

Simulating a wire break in the actuator wiring

1. Remove the cable from terminal 1 on the 2DO DC24V/0.5A HF electronic module (slot 7)
2. Monitor the status LEDs:
 - IM151-3 PN:
 - SF: lights up
 - Electronic module 2DO DC24V/0.5A HF:
 - SF: lights up → there is a diagnostic message
 - 1: off → output is not activated
3. Evaluate diagnostic data record C00A_H.

You can find information about evaluating the diagnostic data record C00A_H in the "From PROFIBUS DP to PROFINET IO (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19289930>)" programming manual in the section "Structure of diagnostics data records".
4. Reattach the cable to the actuator in terminal 1 and reevaluate the diagnostics:
 - Status LEDs on the IM151-3 PN:
 - SF: off
 - Status LEDs electronic module 2DO DC24V/0.5 A HF:
 - SF: off
 - 1: off/on
 - The diagnostic message is deleted.

Application planning

3.1 Switching on the ET 200S

Simply put your ET 200S together yourself. A configuration tool supports you in doing so. You can find the tool on the Internet (www.siemens.com/et200).

Using power and electronic modules in terminal modules

Various signals are available on the terminals depending on which terminal module is selected. For more detailed information, refer to the manual for the specific I/O module.

The TM-P and TM-E terminal modules are mixable in the ET 200S configuration.

Usage of COMPACT modules on terminal modules

Various signals are available on the terminals depending on which terminal module is selected. For more detailed information, refer to the *IM 151-1 COMPACT Modules* manual.

The terminal module TM-C must always be connected at the start of an ET 200S configuration. Additional terminal modules TM-E or TM-P are to be connected to the right of terminal module TM-C.

3.2 Use of the ET 200S in a redundant system

Properties

The ET 200S is integrated in a redundant DP system as DPV0 or DPV1 slave via the Y switching.

Requirements

DPV0	DPV1
<ul style="list-style-type: none"> • Possible with all interface modules • from STEP 7 V5.3 SP3 • GSD file 	<ul style="list-style-type: none"> • IM151-1 HIGH FEATURE (from 6ES7151-1BA01-0AB0) • from STEP 7 V5.3 SP3

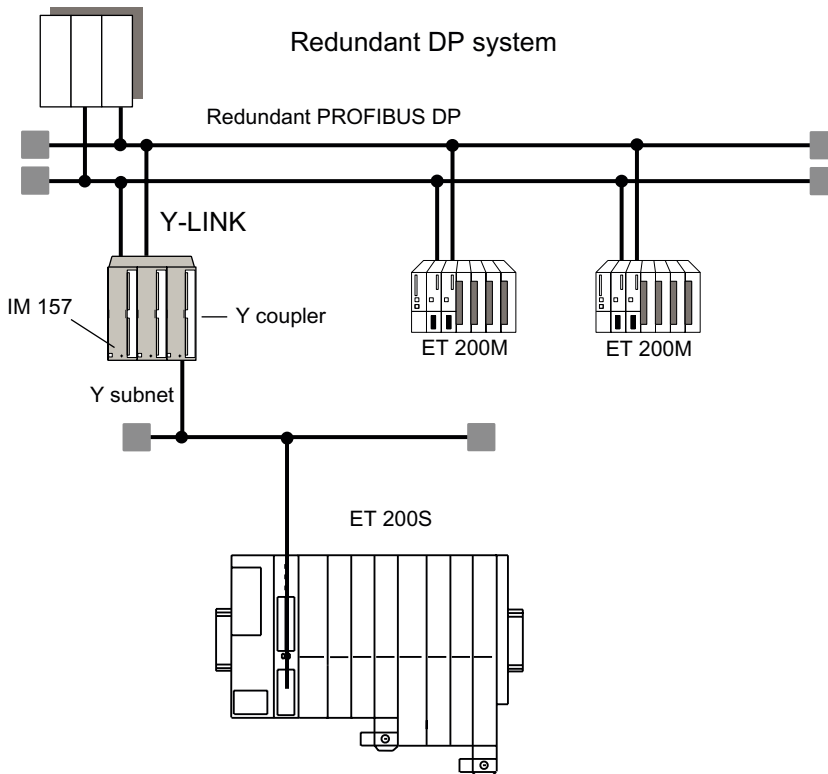


Figure 3-1 ET 200S and Y switching

Procedure

1. Configuration of the redundant DP system (redundant DP master, PROFIBUS DP, slaves)
2. Configure the ET 200S with *STEP 7*

Reference

For additional information see the documentation for the Y-connection (manual or product information (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/1142696>)).

3.3 Limitation of connectable modules/maximum configuration

Number of modules

The following modules are available for the ET 200S: interface modules, power modules, electronic modules, RESERVE modules, technology modules, motor starters, and frequency converters.

The number of modules you can insert is dependent on the interface module you are using:

- Max. 12 modules with:
 - IM151-1 BASIC
 - IM151-1 COMPACT
- Max. 63 modules with:
 - IM151-1 STANDARD
 - IM151-1 FO STANDARD
 - IM151-1 HIGH FEATURE
 - IM151-3 PN
 - IM151-3 PN FO
 - IM151-3 PN HIGH FEATURE

Bus length of the ET 200S

A maximum bus length of 2 m can be assigned for the ET 200S.

Deviations are noted in the properties of the interface modules.

Parameter length

- For PROFIBUS DP: Depending on the PROFIBUS DP master you are using
- For PROFINET IO: Not relevant for maximum configuration

Address space

- For PROFIBUS DP: Depending on the PROFIBUS DP master you are using
- For PROFINET IO: Not relevant

Maximum configuration per potential group

The number of modules that can be connected depends on the total current of all modules in a potential group. This total current must not exceed the maximum current-carrying capacity of the power modules or COMPACT modules you are using.

The total current is governed in large part by the digital output modules.

Table 3- 1 Maximum configuration per potential group

Power modules/ COMPACT modules	Maximum current-carrying capacity
Power Module PM-E DC24V	10 A
Power Module PM-E DC24..48V	10 A
Power Module PM-E DC24..48V/AC24..230V <ul style="list-style-type: none">• For 24 to 56.7 VDC• For 24 to 48/120/230 VAC	10 A 8 A
IM151-1 COMPACT	5 A, for I/O modules connected after the IM151-1 COMPACT

DP master 32-byte diagnostic message frame length

You can use the ET 200S with DP masters with a diagnostic frame length of 32 bytes because you can set the length of the diagnostic frame in all the interface modules.

Reference

The relevant values can be found in the technical data for the respective modules.

3.4 Application of power modules

3.4.1 Placing power modules and connecting them to common potential

Placing and connecting to common potential

You can choose where to position the power modules in the ET 200S. Every TM-P terminal module (for a power module) that you install in the ET 200S opens a new potential group. All sensor and load supplies of the downstream electronic modules are fed from this TM-P terminal module (for a power module). If you place an additional TM-P terminal module after an electronic module/motor starter, you interrupt the potential buses (P1/P2) and simultaneously open a new potential group. This enables sensor and load supplies to be individually connected to common potential.

AUX(iliary) bus (AUX1)

A TM-P terminal module (for a power module) allows you to connect additional potential (up to the maximum rated load voltage of the module), which you can apply by means of the AUX(iliary) bus.

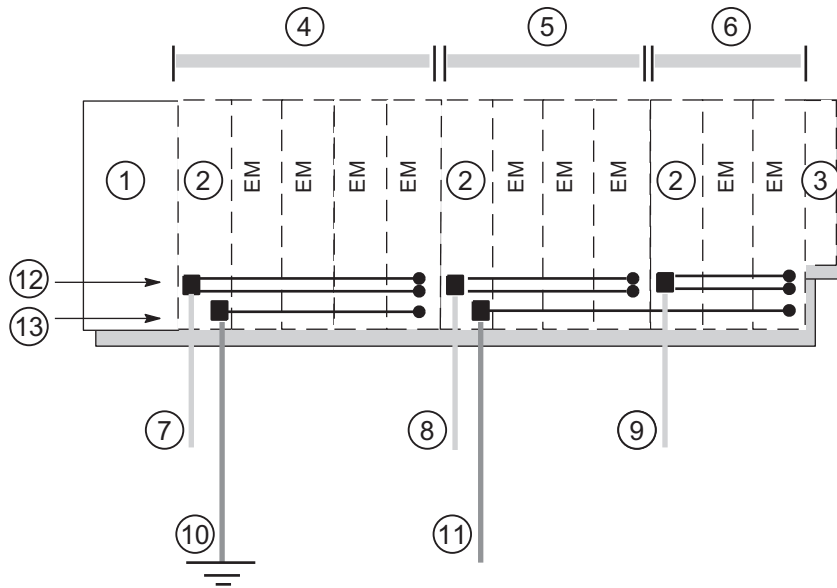
You can use the AUX(iliary) bus individually:

- As a protective conductor bar
- For additionally required voltage

The AUX1 bus is laid out as follows:

- Maximum current-carrying capacity (at 60°C ambient temperature): 10 A
- Permitted voltage: 230 VAC/DC

Placing power modules and connecting them to common potential



- | | | | |
|---|--------------------|---|-------------------------------|
| ① | Interface module | ⑧ | Supply voltage 2 |
| ② | Power module | ⑨ | Supply voltage 3 |
| ③ | Terminating module | ⑩ | Protective conductor |
| ④ | Potential group 1 | ⑪ | Additionally required voltage |
| ⑤ | Potential group 2 | ⑫ | P1/P2 power buses |
| ⑥ | Potential group 3 | ⑬ | AUX1 bus |
| ⑦ | Supply voltage 1 | | |

⚠ WARNING

If you connect the AUX1 bus to common potential independently of the P1/P2 buses (different voltages), there is no safe electrical separation (in accordance with EN 50178) between the AUX1 bus and the P1/P2 buses.

Connecting different potentials to the AUX1 bus

Note

If you apply different potentials to the AUX1 bus within an ET 200S station, you must separate the potential groups by means of a power module with the TM-P15S23-A0 terminal module.

3.4.2 Example of a configuration: Terminal modules for power modules

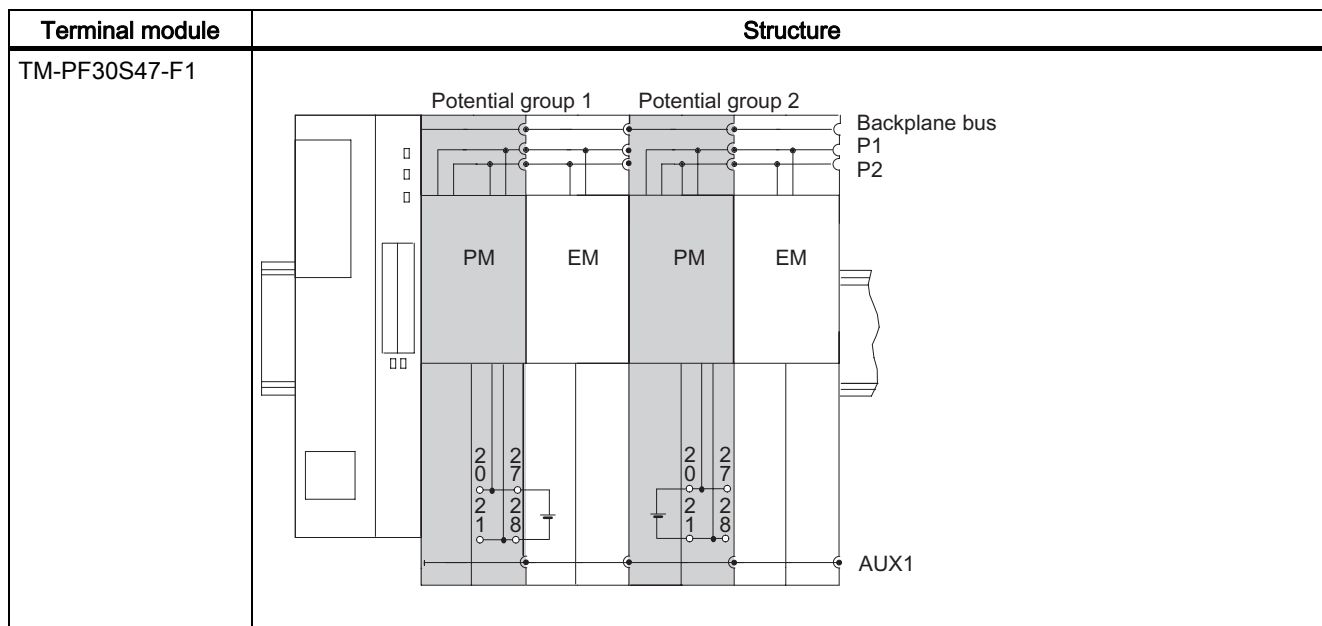
Introduction

The following table shows how terminal modules for power modules can be used:

Table 3- 2 Terminal modules for power modules

Terminal module	Structure
TM-P15S22-01 TM-P15C22-01 TM-P15N22-01	<p style="text-align: center;">Potential group 1 Potential group 2</p> <p style="text-align: right;">Backplane bus P1 P2</p> <p style="text-align: center;">PM EM EM EM PM EM EM EM EM EM</p> <p style="text-align: center;">2 6 2 6 3 7 3 7</p> <p style="text-align: right;">AUX1</p>
TM-P15S23-A1 TM-P15C23-A1 TM-P15N23-A1	<p style="text-align: center;">Potential group 1 Potential group 2</p> <p style="text-align: right;">Backplane bus P1 P2</p> <p style="text-align: center;">PM EM EM EM PM EM EM EM EM EM</p> <p style="text-align: center;">2 6 2 6 3 7 3 7 A A A A 4 8 4 8</p> <p style="text-align: right;">AUX1 (PE)</p> <p>Access via terminals on AUX1</p>

Terminal module	Structure
TM-P15S23-A0 TM-P15C23-A0 TM-P15N23-A0	<p>Potential group 1 Potential group 2</p> <p>Backplane bus P1 P2</p> <p>PM EM EM EM PM EM EM EM EM</p> <p>2 6 2 6 3 7 3 7 4 8 4 8 A A A A</p> <p>AUX1</p> <p>Access via terminals on AUX1</p> <p>Open new potential group via AUX1</p>
TM-P30S44-A0 TM-P30C44-A0	<p>Potential group 1 Potential group 2</p> <p>Backplane bus P1 P2</p> <p>PM EM PM EM</p> <p>1 5 1 5 2 6 2 6 3 7 3 7 4 8 4 8 A A A A</p> <p>AUX1</p> <p>Access via terminals to AUX1</p> <p>Open new potential group via AUX1</p>



3.4.3 Finding the correct power module for an I/O device

Applicability of power modules


The following table describes which power modules you can use with the different I/O modules:

Power modules	I/O modules
PM-E DC24V	Can be used for all electronic modules that require a maximum load voltage of 24 VDC.
PM-E DC24..48V	Applicable <ul style="list-style-type: none"> • Can be used for all electronic modules that require a maximum load voltage of 24 VDC. • For UC electronic modules if the maximum load voltage is 48 VDC and AC is not required.
PM-E DC24..48V/ AC24..230V	Can be used with all electronic modules.
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	See "ET 200S Distributed I/O System - Fail-Safe Modules (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/12490437)" Manual, Chapter "Assigning Modules of an ET 200S"
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	
PM-E F DC24V PROFIsafe	

Power modules	I/O modules
PM-D	For motor starters and frequency converters. See "ET 200S Motor Starters (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/6008567)" Manual or "Frequency Converter ET 200S FC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26291825)" Operating Instructions
PM-D F	For fail-safe applications with motor starter or frequency converter. See "ET 200S Motor Starters (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/6008567)" Manual or "Frequency Converter ET 200S FC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/26291825)" Operating Instructions

Installing

4.1 Basic principles of installation

 WARNING
Open components Modules of an ET 200S are open components. This means that you may only install the ET 200S in cases, cabinets or electrical plant rooms where they will only be accessible with a key or a tool. Only trained or authorized personnel are allowed access to such cubicles, cabinets or electrical operating rooms.

Simple installation

The ET 200S distributed I/O system is designed for simple installation.

Installation rules

- The ET 200S distributed I/O system starts
 - with an interface module or
 - with a TM-C terminal module with COMPACT module.
- A power module comes after the interface module or at the beginning of each potential group.
- After a power module come digital, analog, technological, or RESERVE modules.
- After a COMPACT module, digital, analog, technological, or RESERVE modules may follow. If necessary, power modules may also be deployed.
- The ET 200S distributed I/O system ends with the terminating module.
- The maximum configuration of the distributed I/O system is dependent on the interface modules being used.

Installation position

Preferably, the ET 200S is mounted horizontally on a vertical wall. All other positions are possible, although there are certain restrictions regarding the ambient temperature.

Mounting rail

The ET 200S distributed I/O system is installed on a mounting rail according to EN 60715 (35 x 7.5 mm or 35 x 15 mm).

Appropriate surface designs are:

- Steel strip according to Appendix A of EN 60715, or
- Tinned steel strip. We recommend the following mounting rails for this purpose:
 - 6ES5710-8MA11 (length: 483 mm)
 - 6ES5710-8MA21 (length: 530 mm)
 - 6ES5710-8MA31 (length: 830 mm)
 - 6ES5710-8MA41 (length: 2000 mm)

Note

If you use mounting rails from other manufacturers, please check whether they have the required properties for your climatic ambient conditions.

Note

If the ET 200S distributed IO device is exposed to increased vibrations and shock, we recommend that you screw the mounting rail to the mounting surface at intervals of 200 mm.

To prevent the ET 200S distributed I/O system from slipping sideways, we recommend that you apply a mechanical hold-down (e.g. with grounding terminal, 8WA2011-1PH20) at both ends of the device.

If you install the rail on grounded, zinc-plated mounting plates, there is no need to ground the rail separately.

Minimum clearances for installation, wiring, and ventilation

When installing the ET 200S in a housing, ensure that the distance to the lid of the housing or the front door is at least 1 mm.

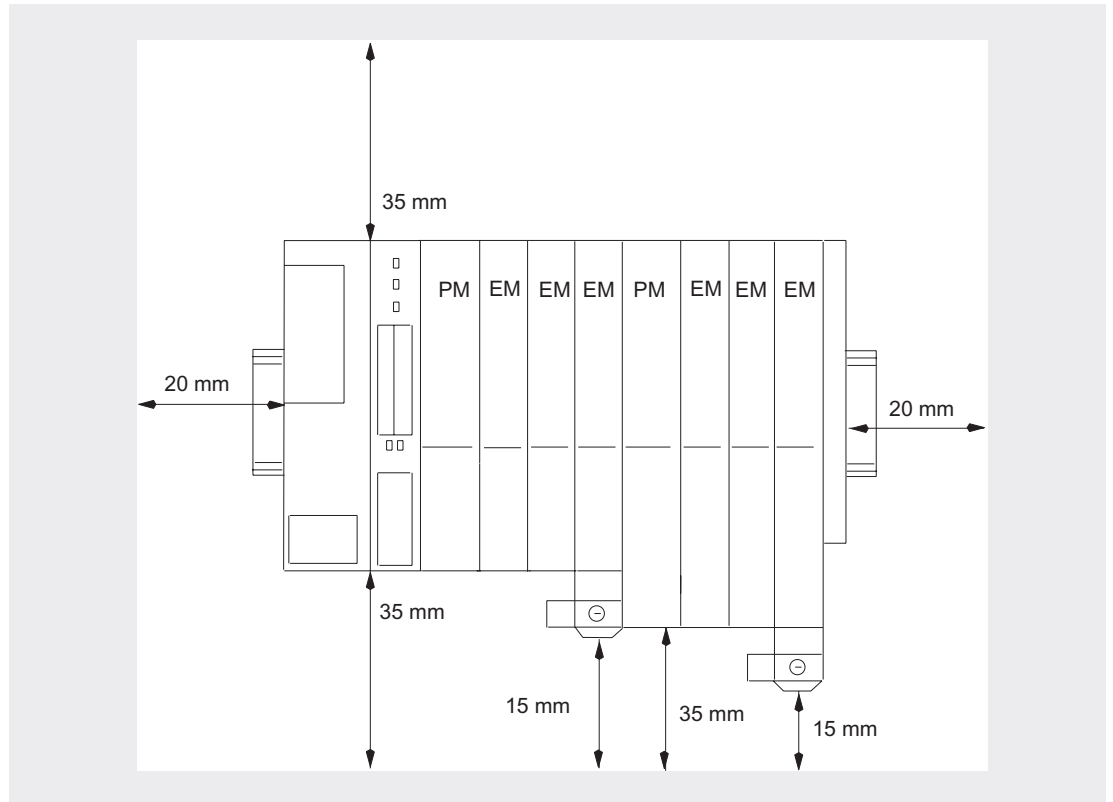


Figure 4-1 Minimum clearances

4.2 Installing the interface module

Introduction

- The interface module connects the ET 200S with the PROFIBUS DP and PROFINET.
- The interface module transfers data between the higher-level controller and the I/O modules.

Requirements

- The DIN rail is installed.
- All terminal modules are installed to the right of the interface module. The maximum configuration of the ET 200S distributed I/O system is 12/63 I/O modules.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Installing the interface module

1. Hang the interface module on the rail.
2. Tip the interface module back until you hear the slider engage.

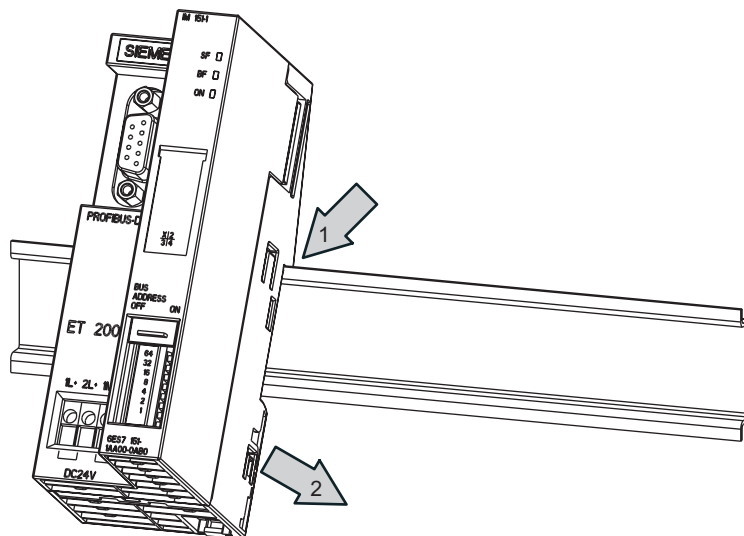


Figure 4-2 Installing the interface module

Removing the interface module

The interface module is wired, and the terminal modules are on the right:

1. Switch off the supply voltage on the interface module.
2. Disconnect the wiring and the bus connector on the interface module.
3. Use a screwdriver to push the slider on the interface module down until the mechanism stops and move the interface module to the left.

Note: The locking mechanism is beneath the interface module.

4. Press down on the slider while taking the interface module off the mounting rail.

4.3 Installing the TM-P and TM-E terminal modules

Introduction

- The terminal modules serve to receive the I/O modules and power modules.
- The terminal modules can be wired (without I/O modules)
- All the terminal modules must be installed to the right of the interface module.

Requirements

- The DIN rail is installed.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Installing the terminal module

1. Fit the terminal module onto the rail.
2. Move terminal module backward until the slider can be heard locking in place.
3. Move the terminal module to the left until you hear it snap into place at the previous interface module (if already installed) or the terminal module.

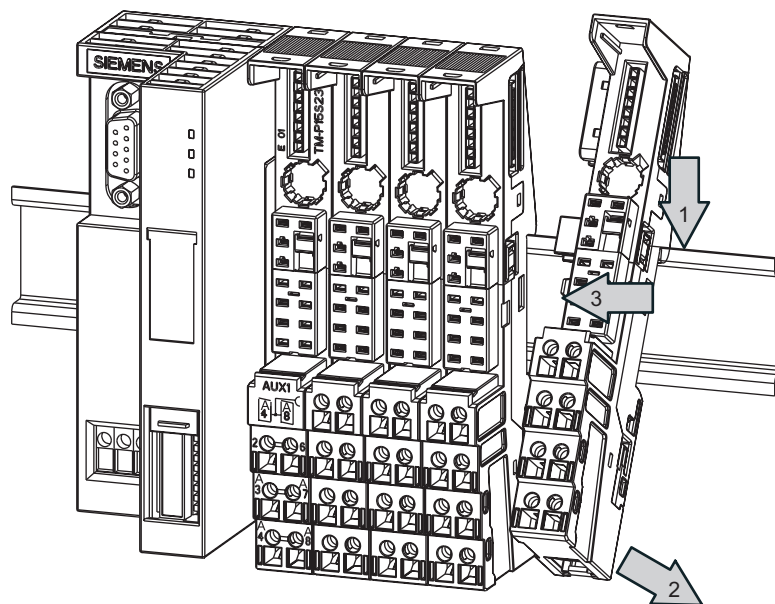


Figure 4-3 Installing the terminal module

Removing the terminal module

The terminal module is wired, and there are other terminal modules on the right and left.

A terminal module in the ET 200S distributed I/O system can only be removed when there is a clearance of approx. 8 mm to the adjacent terminal modules (you achieve this clearance by moving the adjacent modules).

1. Switch off the supply voltage on the terminal module and, if applicable, the power module.
2. Disconnect the wiring on the terminal module.
3. Removing the terminal module (from the right):

Use a screwdriver to press down the slider on the previous (left hand) terminal module / interface module until the mechanism stops then move the interface module to the right.

Removing the terminal module (from the right):

Use a screwdriver to press down the slider on the interface module until the mechanism stops then move the interface module to the left.

Note: The slider is located underneath the terminal module.

4. Press down on the slider while taking the terminal module off the mounting rail.

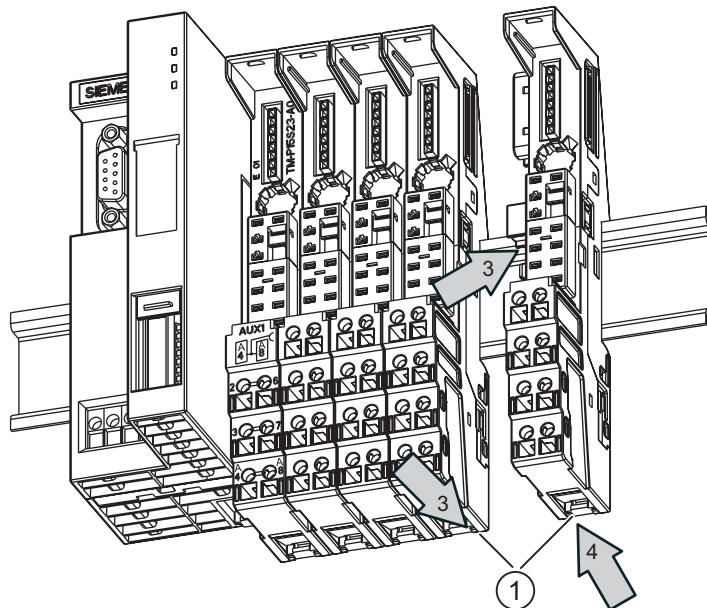


Figure 4-4 Removing the terminal module (from the right)

- ① Slide

Note

It is not necessary to remove the terminal module in order to replace the terminal box.

4.4 Installing the terminal modules TM-C for COMPACT modules

Introduction

- The terminal modules serve to receive COMPACT modules.
- The terminal modules can be prewired (without COMPACT modules).
- All other terminal modules are installed to the right of the terminal module for COMPACT modules.

Requirements

- The mounting rail is installed.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Mounting a terminal module for COMPACT modules

1. Insert the terminal module for COMPACT modules in the mounting rail (on the left side).
2. Move terminal module backward until the slider can be heard locking in place.

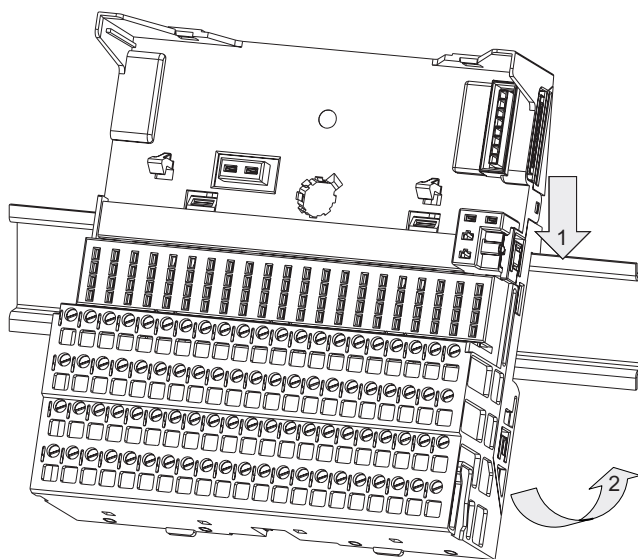


Figure 4-5 Mounting a terminal module for COMPACT modules

Removing a terminal module for COMPACT modules

The terminal module is wired, and there are other terminal modules to the right.

The terminal module for COMPACT modules can only be removed when there is approximately 8 mm space between it and the next terminal module (shift the modules if necessary).

1. Switch off the supply voltage on the terminal module for COMPACT modules or for the power module, if applicable.
2. Disconnect the wiring on the terminal module for COMPACT modules.
3. Use a screwdriver to press down the slider on the interface module for COMPACT modules until the mechanism stops, then move the terminal module to the left.

Note:

- The slider is located underneath the terminal module.
 - This step is not required if no other terminal modules are located to the right of the terminal module for COMPACT modules.
4. Press down on the slider while taking the terminal module off the mounting rail.

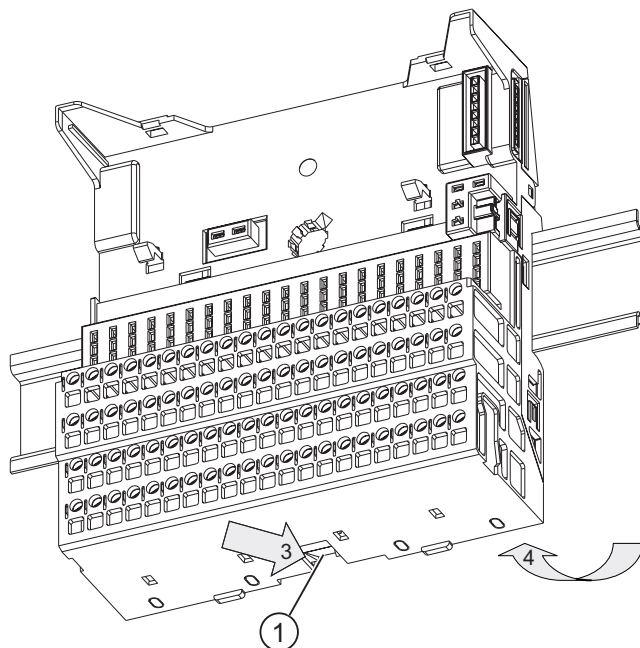


Figure 4-6 Removing a terminal module for COMPACT modules

① Slide

Note

The terminal box can be replaced without first removing the terminal module for COMPACT modules.

4.5 Installing add-on terminals

Introduction

- The add-on terminals expand the function of the terminal modules for ET 200S.
Extra potentials can be applied to the add-on terminal as necessary (for example to connect encoders and actuators using 3- and 4- conductor technology with IM151-1 COMPACT).
The add-on terminal can be cascaded if extra potentials are required.
- Terminal modules and add-on terminal can be prewired (without COMPACT modules or I/O modules).
- Various voltage groups can be configured on the add-on terminal using pluggable bridges.

Requirements

- The mounting rail is installed.
- The terminal module for COMPACT modules is installed or the terminal modules TM-P and TM-E are installed at a width of 120 mm.

Note

Requirements for installing the add-on terminals under terminal modules TM-P and TM-E

Both of the "outside" terminal modules must have the same height. No higher terminal modules are allowed to be mounted between both of these terminal modules.

Required tools

4-mm screwdriver

Installing add-on terminals

1. Slide the add-on terminal from below onto the terminal module for COMPACTmodules or the TM-P and TM-E terminal modules.

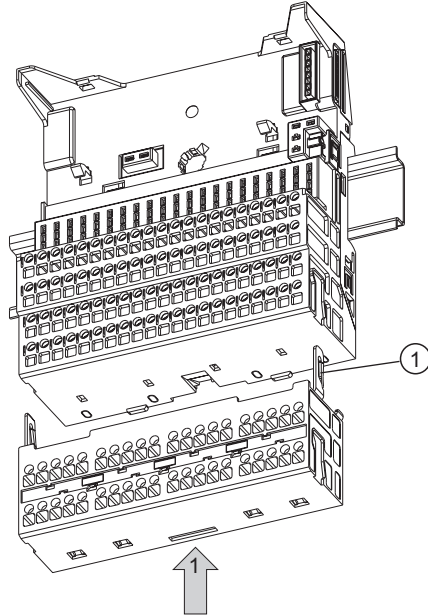


Figure 4-7 Installing add-on terminals

① Catch

If your ET 200S modules are exposed to shocks or vibrations they can be stabilized by using the mounting brackets included in the delivery package.

1. Slide the fixing bracket into the slot in the underside of the additional terminal.
2. Screw the fixing bracket firmly onto the base.

The lower part of the mounting bracket can be broken off and used to fill any gap between the add-on terminal and its base by placement under the bracket (as a spacer).

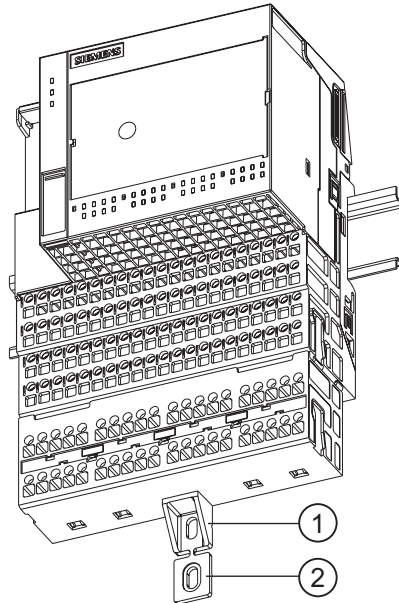


Figure 4-8 Stabilizing an add-on terminal with fixing bracket

- ① Mounting brackets
- ② Spacer

Removing add-on terminals

The add-on terminal is wired up.

1. Switch off the supply voltage on the add-on terminal, the terminal module for COMPACT modules, and the power module, if applicable.
2. If the add-on terminal is stabilized using a mounting bracket, loosen it from the base and pull it out of the add-on terminal.
3. Disconnect the wiring on the add-on terminal.
4. Push the screwdriver in the right hand slot between the terminal module and the add-on terminal. Turn the screwdriver. The catch is released from its bracing when the add-on terminal is pushed away.
5. Repeat this procedure on the left-hand slot.
6. Then pull the add-on terminal downwards and out of the terminal module / terminal modules.

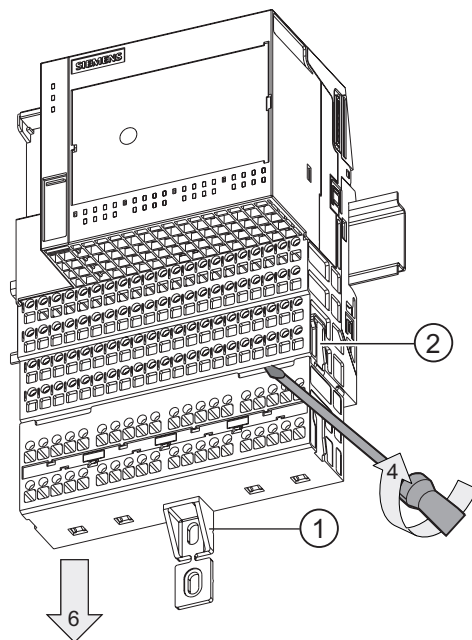


Figure 4-9 Removing add-on terminals

- ① Mounting brackets
- ② Catch

4.6 Removing/installing pluggable bridges on the additional terminal

Introduction

The additional terminal is fitted with three pluggable bridges on delivery.

All of the terminals on the additional terminal have the same potential with the 3 plugged bridges. If additional potentials are required then various potential groups can be configured by removing the pluggable bridges. Detailed information pertaining to the expansion of potential groups can be found in the device manual in the chapter *Terminal modules > Additional terminals TE-U120S4x10 and TE-U120C4x10 (6ES7193-4FLx0-0AA0)*.

Requirements

- The DIN rail is installed.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Removing pluggable bridges

1. Pull the labeling strips out of the additional terminals.
2. Insert the screwdriver underneath the pluggable bridge being removed from the side.
3. Loosen the bridge and then pull it out.
4. If necessary, repeat steps 2 and 3.
5. Reinsert the labeling strips.

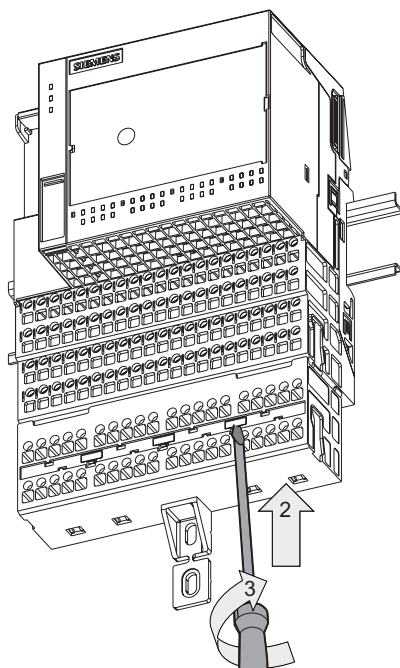


Figure 4-10 Removing the bridges

Installing pluggable bridges

1. Pull the labeling strips out of the additional terminals.
2. Insert the pluggable bridge between the potential groups being connected.
3. If necessary, repeat step 2.
4. Reinsert the labeling strips.

The inserted bridges can be recognized by their labeling strips.

4.7 Replacing the terminal box on the terminal module

Introduction

The terminal box is part of the terminal module. If necessary, you can replace the terminal box. It is not necessary to remove the terminal module.

Requirements

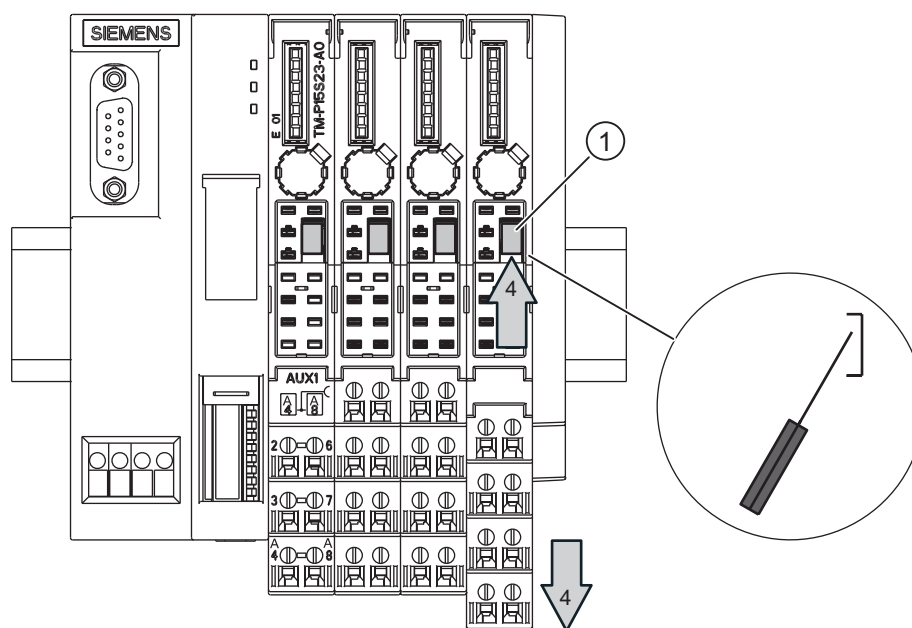
- The terminal module is installed, wired, and fitted with a COMPACTmodule, power module, or electronic module.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Proceed as follows

1. Switch off the supply voltage on the terminal module and, if applicable, the power module.
2. Disconnect the wiring on the terminal module.
3. Simultaneously press
 - the upper and lower release buttons of the electronic module or power module, and remove it from the terminal module.
 - The release button located above of the COMPACT module and pull it out of the terminal module.
4. Push the screwdriver at an angle from below into the small opening underneath the slot number. At the same time pull the terminal box downward until it stops. Then pull the terminal box upward and out of the terminal module.
5. Replace the terminal box, and insert the new one into the terminal module from above (see figure). Then push the terminal box upward until it snaps into place.
6. Insert the COMPACT module, power module or electronic module into the terminal module.
7. Wire the terminal module.
8. Switch on the supply voltage on the terminal module and, if applicable, the power module.



① Slot number label

Figure 4-11 Replacing the terminal box on the terminal module

4.8 Installing the bus terminating module

Introduction

The terminating module on the right end of the ET 200S terminates the ET 200S distributed I/O system. If you have not inserted a terminating module, the ET 200S is not ready for operation.

Requirements

The last terminal module must be installed.

Installing the bus terminating module

1. Fit the bus termination module onto the rail to the right of the last terminal module.
2. Pivot the terminating module backwards onto the DIN rail.
3. Push the bus termination module to the left until you hear it lock into the last terminal module.

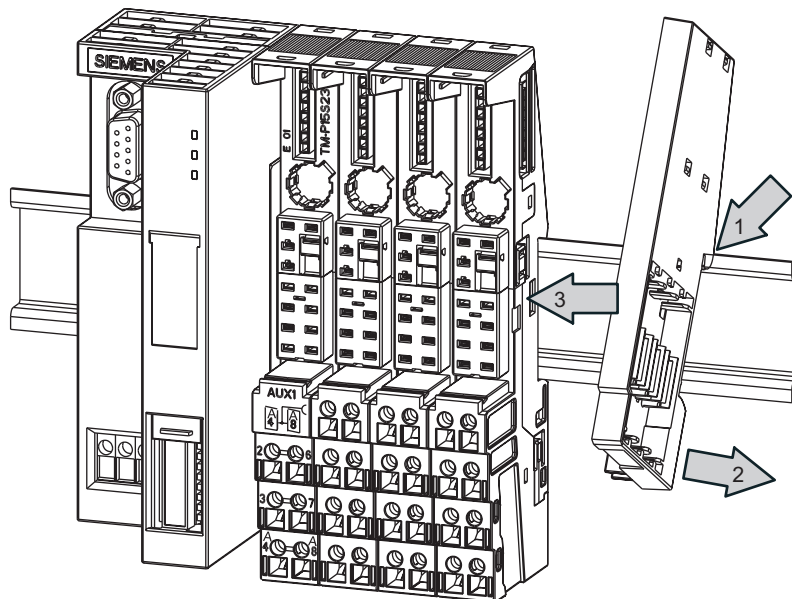


Figure 4-12 Installing the bus terminating module

Removing the Bus Terminating Module

1. Use a screwdriver to push the slider on the last terminal module down until the mechanism stops, and move the terminating module to the right.
2. Pivot the terminating module so that it comes off the DIN rail.

Note

If

- the terminating module of the ET 200S is removed and remounted under voltage, or
- the ET 200S backplane bus is interrupted during operation, e. g. at a terminal module, and then restored to function,

the complete power supply of the ET 200S must be switched off and on again in order to achieve a defined station status.

4.9 Installing the shield contact

Introduction

- You need the shield contact to connect cable shields (for example, analog electronic modules, 1COUNT 24V/100kHz electronic module and 1SSI electronic module).
- Fit the shield connection on the terminal module.
- The shield connection consists of a shield connection element, a power bus (3 x 10 mm), a shield clamp, and a grounding terminal.

Requirements

- The terminal modules are installed.

Required tools

- Screwdriver with 3 mm blade
- Metal-cutting saw

Proceed as follows

1. Push the shield connection element onto the first terminal module from below.
2. Push the shield connection element onto the last terminal module from below.

In order to achieve stability of the busbar between two shield contact elements during installation, you must connect an additional shield contact element after every sixth terminal module (given a width of 15 mm).

3. Saw off the correct length from the busbar. The length of the busbar is: equal to the distance between the shield connection elements + 45 mm.
4. Push the busbar into the shield contact element. The busbar must protrude from the shield contact element by 15 mm on the left or right after installation.
5. Attach the shield terminals to the busbar (between the shield connection elements).
6. Attach the ground connection terminal to the protruding busbar.

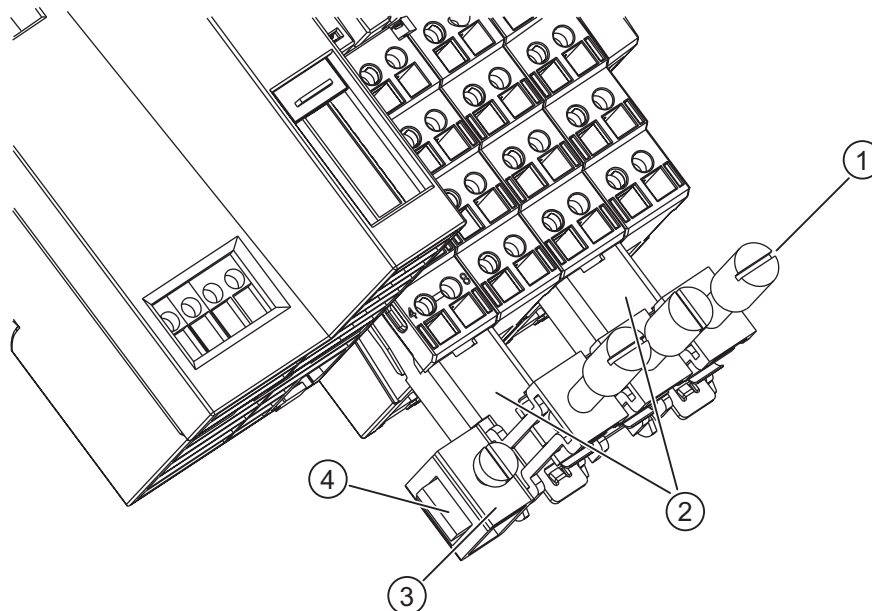


Figure 4-13 Installing the shield contact

- ① Shielding terminals
- ② shield connection elements
- ③ Ground connection terminal
- ④ Power bus

4.10 Applying slot number labels and color identification labels

Introduction

- The slot number labels identify the individual I/O modules with a slot (1 to 63).
- The color identification labels permit individual color coding of the terminals in accordance with company or national conventions. The color identification labels are available in white, red, blue, brown, yellow, yellow-green, and turquoise. Each terminal on the terminal module can be fitted with a color identification label.
- The slot number labels and color identification labels are applied onto the terminal modules.
 - Position of the slot number plate: below the coding element on the terminal module.
 - Position of the color-coding plates: directly next to each terminal on the terminal box.

Requirements

- The terminal modules are installed.
- You can only fit the slot number labels when no electronics modules are installed.
- The terminal modules should not be wired when you apply the color identification labels.

Required tools

3 mm screwdriver (for removal only)

Applying slot number labels and color identification labels

Applying slot number plates:

1. Break the slot number label (1 to 63) off the strip.
2. Use your finger to press the slot number label onto the terminal module.

Applying color-coding plates:

1. You can place the color identification labels in the opening next to the terminal while they are still on the strip and then bend the strip back to pull them off.
2. Use your finger to press the color identification labels onto the terminal module.

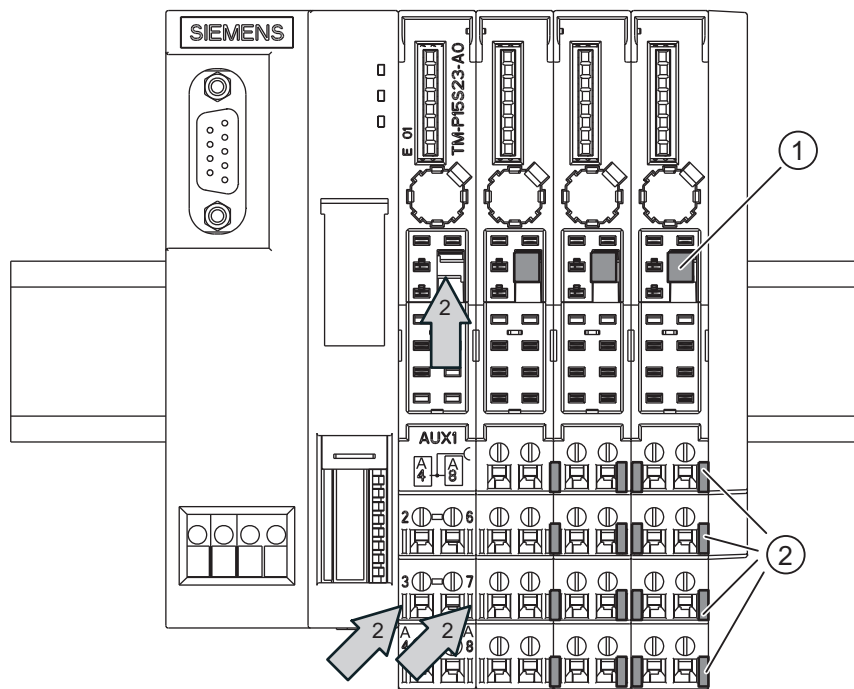


Figure 4-14 Applying slot number labels and color identification labels

- ① Slot number label
- ② Color identification labels

Removing slot number labels and color identification labels

Removing slot number plates:

1. Remove the electronic module from the terminal module.
2. Lever the slot number label out of its mount.

Removing color-coding plates:

Use a screwdriver to lever the color-coding plates from their mounts.

4.11 Mounting Color Identification Labels for ET 200S and ET 200S COMPACT

Properties

- Color-coded labels allow terminals to be identified in the colors white, red, blue, yellow, yellow-green, and turquoise.
- Color-coded labels can be used at the terminal modules TM-E, TM-P and TM-C of the ET 200S and ET 200S COMPACT.
- The packaging unit encompasses 200 color-coded labels (10 star-shaped mounts with 20 piece each).

Introduction

You can provide every terminal at a terminal module with a color-coded label. The color-coded labels are mounted on the terminal module. Color-coded labels are positioned directly next to the terminal.

Requirement

The terminal module should not be wired in order to make mounting of the color-coded labels easier.

Required tools

Screwdriver with 3.5 mm blade

Mounting Color-Coded Labels

1. Press the point of the color-coded label using the screwdriver into the provided opening of the terminal module.
2. Hold the color-coded label during the following steps.
3. Bend the star-shaped mount upwards by approx. 30° to 40°.
4. Detach the color-coded label from the mount by moving the mount back and forth sideways.

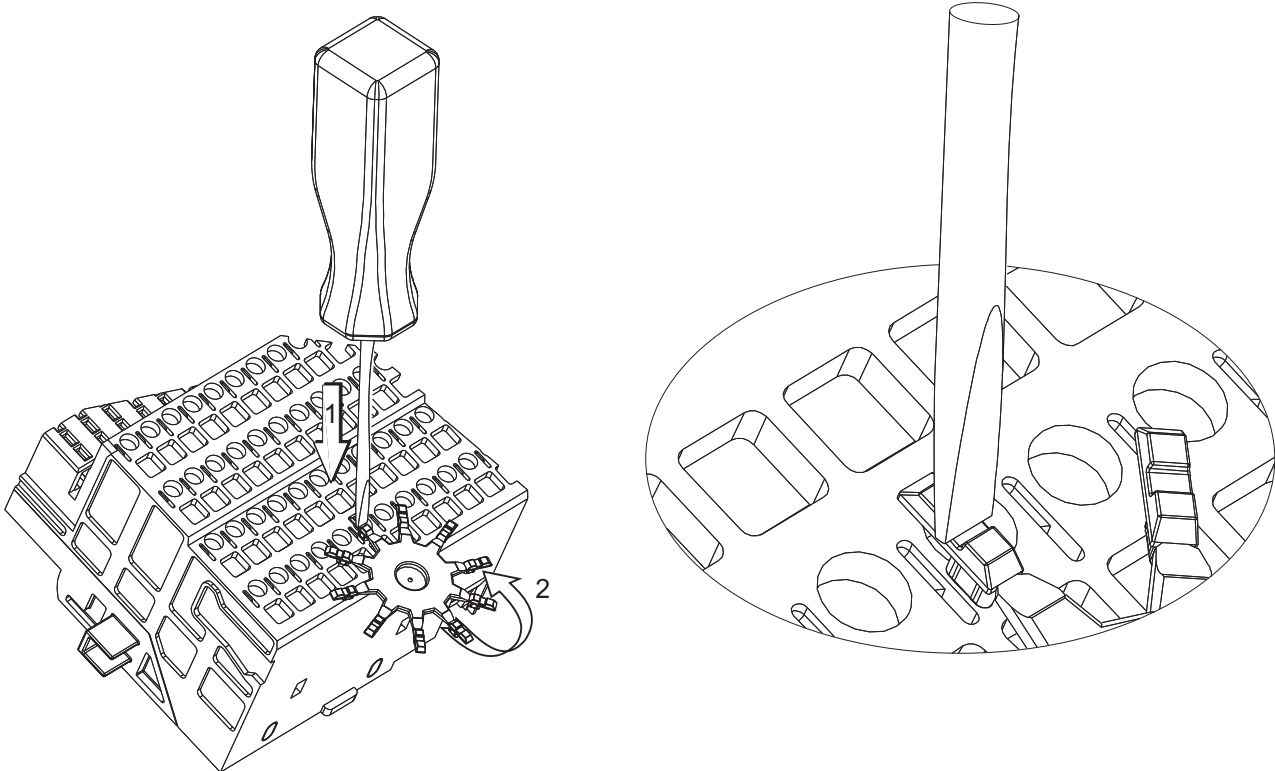


Figure 4-15 Mounting Color-Coded Labels

Removing Color-Coded Labels

Use a screwdriver to lever the color-coded labels from their mounts.

Note

Ensure that the color-coded labels do not fall into the terminal openings. Color-coded labels can only be removed from terminal openings after the COMPACT module has been dismantled.

Wiring and assembly

5.1 General rules and regulations for operating the ET 200S

Introduction

When operating the ET 200S distributed I/O system as part of a plant or system, special rules and regulations have to be followed depending on the field of application.

This chapter provides an overview of the most important rules you must observe when integrating the ET 200S distributed I/O system into a plant or system.

Specific application

Please observe the safety and accident prevention regulations applying to specific applications (e.g. machine protection guidelines).

EMERGENCY-STOP devices

EMERGENCY-STOP devices according to IEC 204 (coincides with VDE 113) must remain effective during all operating modes of the plant or system.

System Startup after Certain Events

The table below shows what you have to observe when restarting a plant after specific events.

If there is ...	then ...
Start-up following a power drop or failure Startup of the ET 200S follows an interruption of the bus communication	No dangerous operating states may occur. If necessary actuate an EMERGENCY-STOP!
Startup follows unlocking of the emergency stop device	There must not be an uncontrolled or undefined startup.

Line voltage

The table below shows what must be monitored respecting supply voltage.

With ...	the ...
Stationary plants or systems without all-pole line voltage disconnect switch	building installation must contain a mains disconnect switch or a fuse.
load power supplies, power supply modules	the set rated voltage range must match the local supply voltage.
All circuits of the ET 200S distributed I/O system	Any fluctuation/deviation in the supply voltage from the rated value must be within the permitted tolerance.

24 VDC supply

The table below shows what must be monitored for 24 VDC power supply.

With ...	you need to observe ...	
Buildings	External lightning protection	Take lightning protection precautions
24 VDC power supply cables, signal cables	internal lightning protection	(for example, lightning protection elements)
24 VDC supply	Safe (electrical) isolation of extra-low voltage	

Protection against outside electrical influences

The table below shows how you must protect your system against electrical interference or faults.

With ...	Make sure that ...
all plants or systems in which the ET 200S is integrated,	The plant or system is connected to a protective conductor for diverting electromagnetic interference.
power supply, signal, and bus cables	the cable routing and installation is correct.
Signal and bus cables	A cable or wire break cannot lead to undefined states in the plant or system.

See also

Mechanical and Climatic Ambient Conditions (Page 133)

5.2 Operating the ET 200S on a grounded incoming supply

Introduction

In this section, you will find information on the overall configuration of an ET 200S distributed I/O system on a grounded incoming supply (TN-S system). The specific subjects discussed are:

- Disconnecting devices, short-circuit and overload protection to VDE 0100 and VDE 0113
- Load voltage supplies and load circuits.

Grounded incoming supply

In grounded incoming supplies, the neutral conductor of the supply line is grounded. A single fault between a live conductor and ground or a grounded part of the installation results in tripping of the protective devices.

Safety isolation

Safe electrical isolation must be provided for:

- Modules that require supply with voltages ≤ 60 VDC or ≤ 25 VAC.
- 24 VDC load circuits

Configuring the ET 200S with ungrounded reference potential

As of IM151-1 BASIC (6ES7151-1CA00-0AB0), IM151-1 STANDARD (6ES7151-1AA02-0AB0), IM151-1 FO STANDARD (6ES7151-1AB01-0AB0), IM151-1 HIGH FEATURE (6ES7151-1BA00-0AB0), IM151-3 PN, IM151-3 PN HIGH FEATURE and IM151-1 COMPACT, the ground M of the nominal supply voltage of the IM151-x is connected to the mounting rail (grounding conductor) via an RC combination, thus making a ground-free installation is possible.

To divert interference current, the reference potential of the IM151-x is connected internally to the mounting rail (protective conductor) via an RC combination ($R = 10 \text{ M}\Omega / C = 22 \text{ nF}$). High-frequency interference currents are thus discharged, and static charge is prevented.

Components and protective measures

Various components and protective measures are specified for assembling a full installation. The type of components and the binding character of protective measures depends on which DIN regulation applies to your plant. The following table refers to the figure below.

Compare ...	Refer to figure	DIN VDE 0100	DIN VDE 0113
Disconnection element for control system, sensors, and actuators	①	... Part 460: Main switch	... Part 1: Disconnecter
Short-circuit / overload protection: In groups for sensors and actuators	②	... Part 725: Single-pole protection of circuits	... Part 1: <ul style="list-style-type: none"> • With grounded secondary circuit: unipolar • otherwise: fuse all poles
	③		
Load current PS for AC power circuits with more than five items of electromagnetic apparatus	②	Isolation by transformer recommended	Isolation by transformer recommended
	③		

ET 200S in the overall configuration

The figure below shows the ET 200S distributed I/O system in the overall configuration (load voltage supply and grounding concept) with incoming supply from a TN-S system.

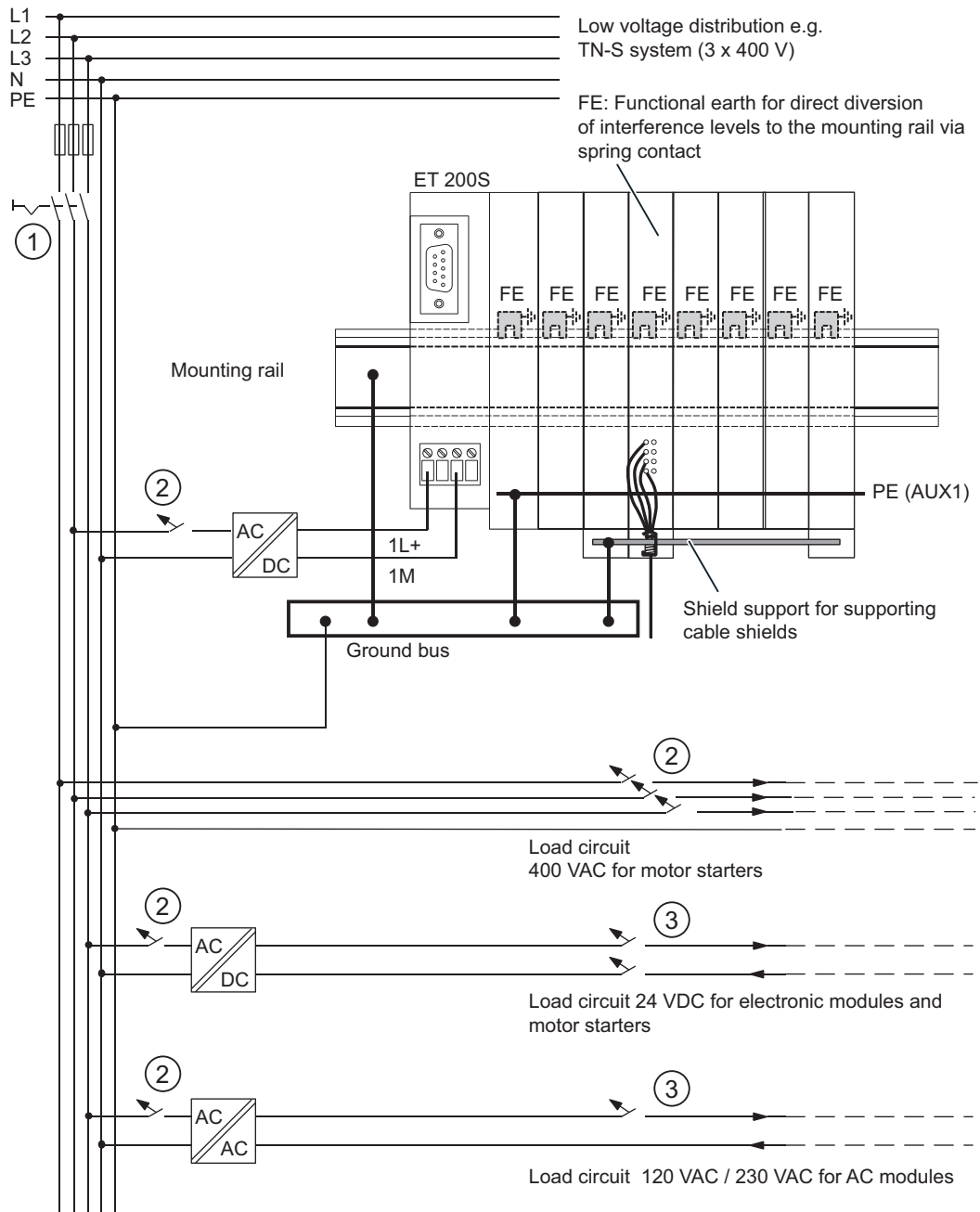


Figure 5-1 Operation of ET 200S with grounded reference potential

5.3 Electrical configuration of the ET 200S

Galvanic isolation

In the ET 200S, isolation exists between:

- The load circuits/process and all other circuit components of the ET 200S
- The PROFIBUS DP interface in the interface module and all other circuit components
- The PROFINET interface in the IM151-3 PN interface module and all other circuit components

The figure below shows the voltage ratios for ET 200S with IM151-1. Only the primary components are shown in the figure.

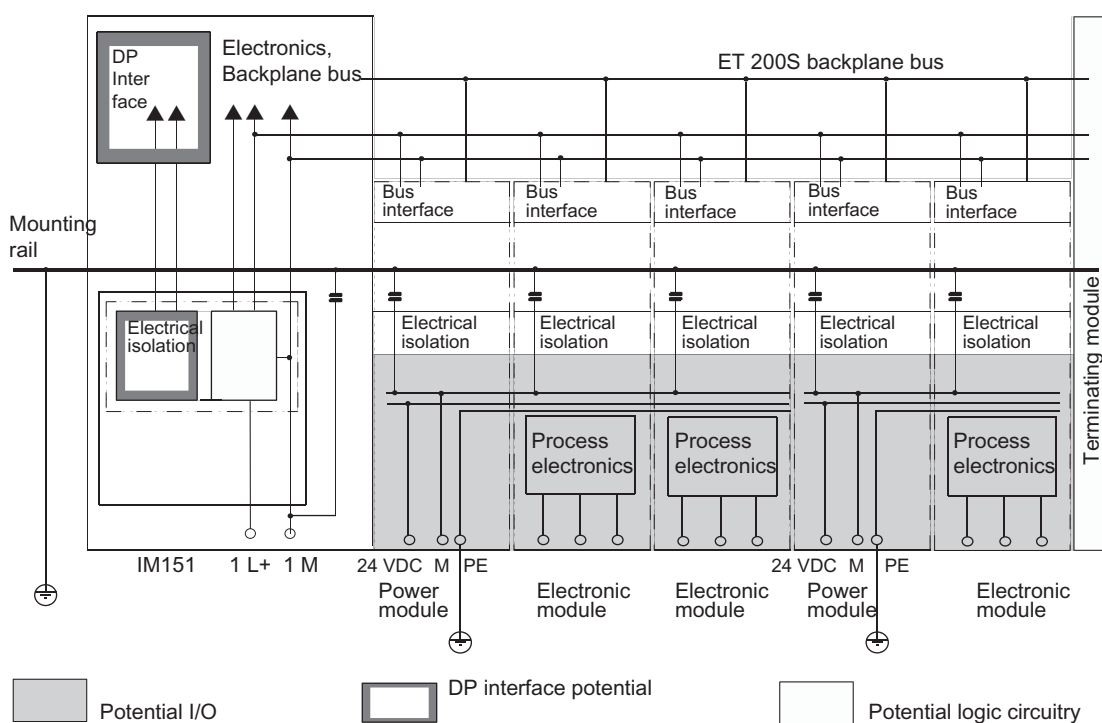


Figure 5-2 Potentials of the ET 200S with IM151-1

5.4 Wiring the ET 200S

5.4.1 Wiring rules for the ET 200S

Wiring rules

Wiring Rules for...		Interface module (supply voltage)	Terminal modules (spring and screw terminals)	Terminal modules (Fast Connect)
connectable cable cross sections for solid cables		No	0.14 mm to 2,5 mm ²	0.5 mm to 1.5 mm ²
permitted cross-sections of flexible conductors	without wire end ferrule	0.25 mm to 2.5 mm ²	0.14 mm to 2,5 mm ²	0.5 mm to 1.5 mm ²
	with wire end ferrule	0.25 mm to 1.5 mm ²	0.14 mm to 1.5 mm ²	---
Number of wires per connection		1 or combination of 2 cables up to 1,5 mm ² (total) in a mutual wire end ferrule		1
Maximum external diameter of the wire insulation		∅ 3.8 mm	∅ 3.1 mm at 1.5 mm ² ∅ 3.8 mm at 2.5 mm ²	∅ 3.2 mm at 1.5 mm ²
Stripping length of the wires		11 mm		---
Wire-end ferrules to DIN 46228	Without insulating collar	Form A, 8 to 12 mm long	Form A, up to 12 mm long	---
	with insulating collar 0.25 to 1.5 mm ²	Form E, up to 12 mm long		---

5.4.2 Wiring a terminal module with screw-type terminals

Introduction

In terminal modules with screw-type terminals, the individual wires are screwed into the terminal.

Requirements

- Adhere to the wiring rules.
- No wire end ferrules required

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Proceed as follows

1. Strip 11 mm of insulation from the wires.
2. Insert the wires into the terminal.
3. Screw the ends of the individual wires onto the terminal module (torque of 0.4 to 0.7 Nm).

5.4.3 Wiring a Terminal Module with Spring Terminals

Introduction

When wiring terminal modules with spring terminals, the wires are secured in the terminal simply by inserting them into the terminal.

Requirements

Follow the wiring rules.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Procedure

1. Strip 11 mm of insulation from the wires.
2. Insert the screwdriver in the upper (round) opening of the terminal.
3. Insert the wire until it stops in the lower (square) opening of the terminal.
4. Release the terminal by pushing the screwdriver into the opening.
5. Push the wire into the released spring terminal, and pull the screwdriver out.

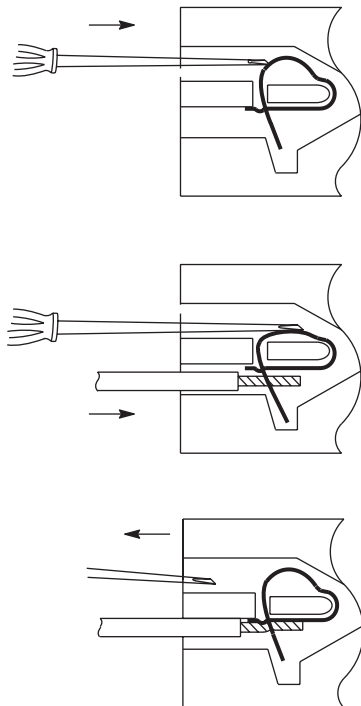
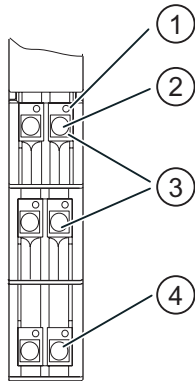


Figure 5-3 Wiring with Spring Terminals

5.4.4 Wiring terminal modules with Fast Connect

Introduction

- In the case of terminal modules with Fast Connect, the individual wires are attached using a quick connection method that requires no stripping.
- Fast Connect is a connection method that requires no conductor preparation (i. e., the conductor insulation does not have to be stripped).
- Each terminal of the terminal module with Fast Connect has a test opening (e.g. for measuring the voltage). The test opening is suitable for test probes with a maximum diameter of \varnothing 1.5 mm.
- Wire end ferrules are not permitted.
- Diagram of the Fast Connect terminal module



- ① Opening for measuring and testing: max. \varnothing 1.5 mm
- ② Opening for 1 conductor: 0.5 ... 1.5 mm²
- ③ Slider open (the cable can be inserted)
- ④ Locking mechanism closed (the wire is connected)

Requirements

- Follow the wiring rules.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Connectable wires

You can connect solid and flexible conductors with PVC insulation with a wire cross-section between 0.5 mm² and 1.5 mm² (max. external diameter 3.2 mm). If the cross-section of the conductors is the same they can be wired fifty times. A list of the tested conductors can be found on the Internet (<http://www.idc2.com>).

UL-compliant cables and connections

Wiring range for insulating piercing connection 22-16 AWG solid/stranded PVC insulated conductors, UL style no. 1015 only.

Proceed as follows

1. Insert the unstripped cable in the round opening **until it stops** (the insulation and conductor must form a flat surface).
2. Insert the screwdriver into the opening above the slider **until it stops**.
3. Press the screw driver downwards until the slider reaches the end position.

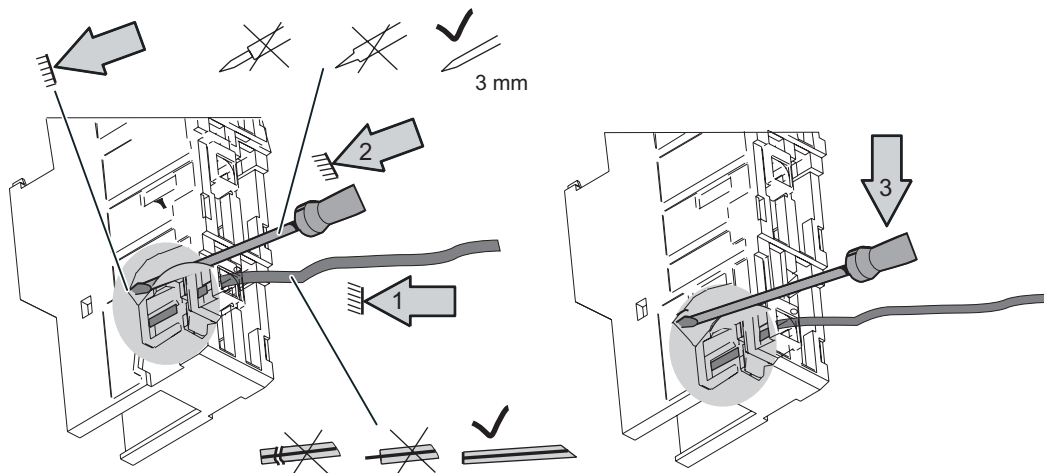


Figure 5-4 Wiring terminal modules with Fast Connect

Result: The wire is connected.

Note

If you would like to reuse a conductor after it was already connected once then it must be recut.

Release the wiring from the terminal module with Fast Connect

1. Insert the screwdriver into the opening below the slider until it stops.
2. Use the screwdriver to lever and push the slider upwards.
3. The wiring is disconnected: Remove the wire.

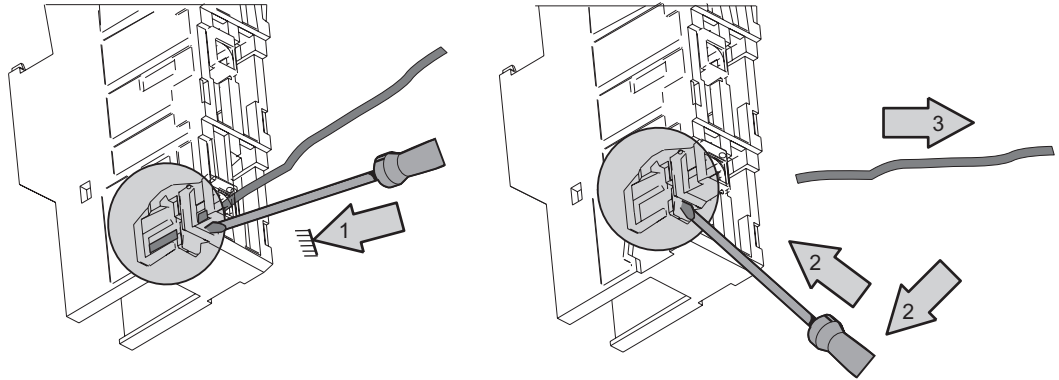


Figure 5-5 Release the wiring from the terminal module with Fast Connect

Removing any conductor remnants (if necessary)

To remove any remains of the conductor (insulation), you can deinstall the slider from the terminal module (see Step 3). To do this, the slider must be open (upper position). You can only insert the slider in the upper position (see Step 4).

1. Insert the screwdriver in the opening below the slider (the tip of the screwdriver is on the lip of the slider).
2. Press the screwdriver downwards to lever the slider out of the terminal module.
3. Remove the locking mechanism from the terminal module. Remove any remnants of the conductor from the locking mechanism.
4. Use your fingers to press the slider back into the opening. Caution: Make sure the slider is inserted in the correct position otherwise you can damage the clamping point.

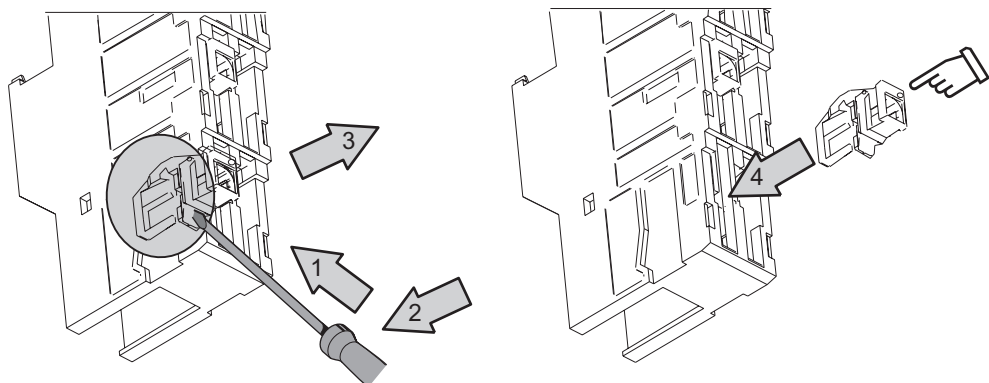


Figure 5-6 Deinstalling the slider from the terminal module

5.4.5 Wiring terminal modules

Introduction

The ET 200S distributed I/O system incorporates terminal modules for power modules, electronic modules and COMPACT modules:

- Connect the supply/load voltage for the respective voltage group for the power terminal modules.
- Terminal modules for electronic modules connect the ET 200S with the process.
- With the terminal modules for electronic modules you can connect cable shielding by means of a shield connection.
- For terminal modules for COMPACT modules, connect:
 - the supply voltage for the interface part
 - the load voltage for the relevant voltage group
 - the connections for the integrated peripherals with the process (with the help of add-on terminals for 3- and 4-conductor technology)

Requirements

- You must wire the terminal modules with the supply/load voltage switched off at the power module and the load voltage switched off at the electronic module.
- Wire terminal modules for COMPACT modules with the supply voltage for the interface part switched off and the supply/load voltage for the potential groups switched off.
- Follow the wiring rules.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Wiring terminal modules for power modules

The terminal assignment of the terminal module depends on which power module is inserted. You can find information regarding the terminal and power modules in the *ET 200S* device manual.

Wiring terminal modules for digital, analog, and technological modules

The terminal assignment of the terminal module depends on which electronic module is inserted. You can find information regarding the terminal and electronic modules in the *ET 200S* device manual. You can find information about technological modules in the *Technological Functions* manual.

Wiring terminal modules for COMPACT modules

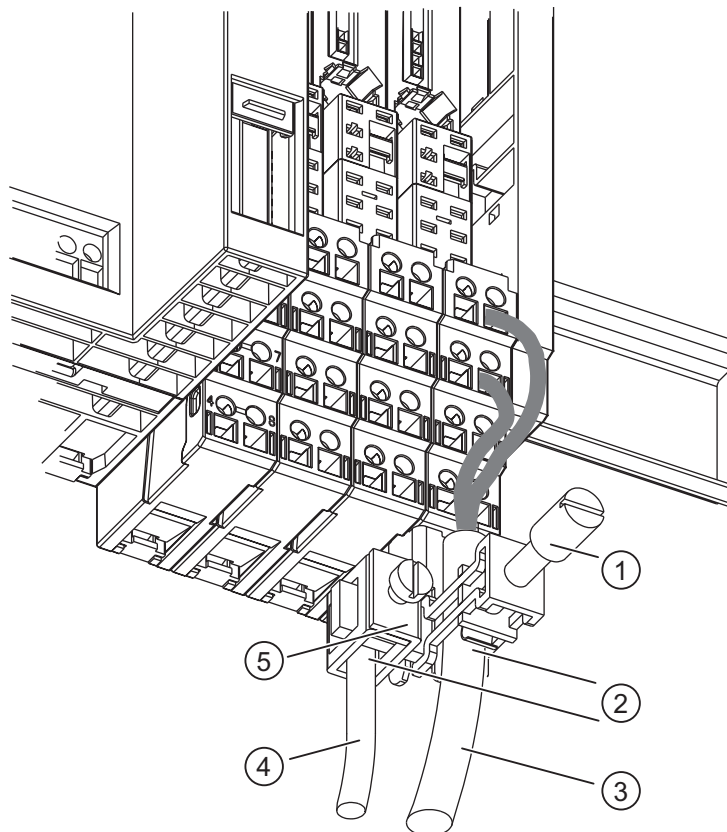
The terminal assignment of the terminal module depends on which COMPACT module is inserted. You can find information regarding the terminal and COMPACT modules in the chapter entitled *COMPACT- Modules* and in the *ET 200S* device manual.

Connecting the Cable Shielding

We recommend that you use the shield connection to connect cable shielding (e.g. in the case of analog electronic modules, the 1COUNT 24V/100kHz electronic module and the 1SSI electronic module.).

1. Remove the insulation material from the area around the shield terminal, and clamp the cable shield in the shield terminal (above the conductor rail). The shield clamp is suitable for one cable with a maximum diameter of 8 mm or two cables with a maximum diameter of 4 mm each.
2. Tighten the shield terminal (approximately 0.5 Nm)
3. Repeat steps 1 and 2 if you want to connect additional cable shields.

4. Strip the insulation from the ground wire (from 6 mm to 25 mm²), and insert it in the ground connection terminal (under the conductor rail). Tighten the ground connection terminal (2 Nm to 2.5 Nm).
5. Attach the other end to the ground bus.



- ① Shield terminal
- ② Insulation material removed
- ③ Cable to the encoder
- ④ Cable to the ground bus
- ⑤ Ground connection terminal

Figure 5-7 Connecting cable shields

Note

To stabilize the shield connection, you must mount and screw in at least one shield terminal above the shield connection element.

5.4.6 Wiring an interface module with PROFIBUS DP interface (electrically)

Introduction

The supply voltage and the bus connector (RS 485) are connected at the IM151-1 BASIC, IM151-1 STANDARD, and IM151-1 HIGH FEATURE interface modules.

Requirements

- Wire the interface module with the supply voltage switched off.
- Follow the wiring rules.

Required tools

Screwdriver with 3 mm blade

Procedure

1. Connecting the supply voltage:
 - Strip the insulation from the wires for the supply voltage of the interface module.
 - Secure the individual wires in the screw-type terminal.
2. Connecting PROFIBUS DP:
 - Insert the bus connector onto the PROFIBUS DP connection.
 - Tighten the screws of the bus connector.

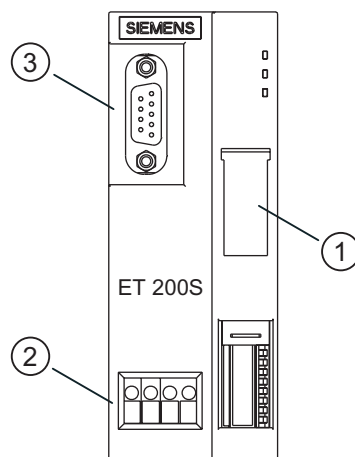


Figure 5-8 Wiring IM151-1 BASIC, IM151-1 STANDARD, and IM151-1 HIGH FEATURE

- ① Labeling strip
- ② Supply voltage (1L+, 2L+, 1M, 2M)
- ③ PROFIBUS DP

See also

Wiring rules for the ET 200S (Page 79)

5.4.7 Wiring an interface module with PROFIBUS DP interface (optically)

Introduction

The supply voltage and the fiber-optic cable are connected at the IM151-1 FO STANDARD interface module via a simplex connector.

Requirements

- Wire the interface module with the supply voltage switched off.
- Follow the wiring rules.

Required tools

3-mm screwdriver

Required accessories

- Package of Simplex connectors and polishing sets (6GK1901-0FB00-0AA0)
- Package of plug adapters (6ES7195-1BE00-0XA0)
- Fiber optic duplex cable see catalog IK PI

Rules for configuring a fiber optic cable network with IM151-1 FO STANDARD

In fiber-optic networks with participants with integrated fiber-optic interfaces:

- The fiber-optic network can only be configured as a line.
- If you remove the fiber-optic cable from an integrated fiber-optic interface or the supply voltage to the IM151-1 FO STANDARD fails, all subsequent nodes will no longer be accessible.

Example configuration of a fiber-optic cable network with IM151-1 FO STANDARD

The figure below presents an example of how to set up a fiber-optic cable network with the ET 200S and the IM151-1 FO STANDARD interface module.

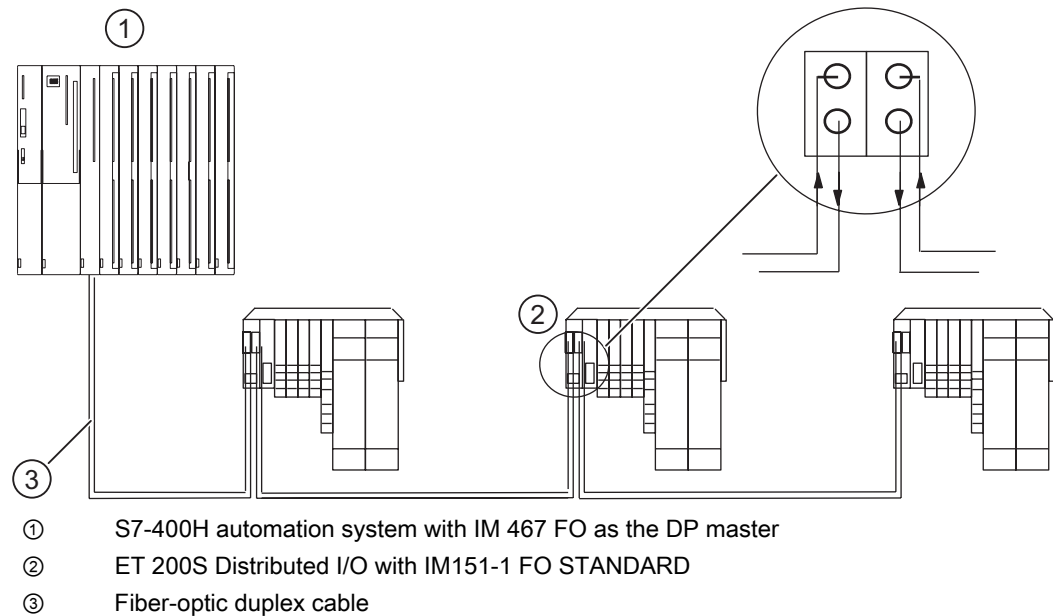


Figure 5-9 Fiber-optic cable network with IM151-1 FO STANDARD

Installing simplex connectors

Note

The fiber-optic duplex cable may have the following maximum lengths:

- PROFIBUS Plastic Fiber Optic standard cable 50 m
- PROFIBUS PCF Fiber Optic standard cable 300 m

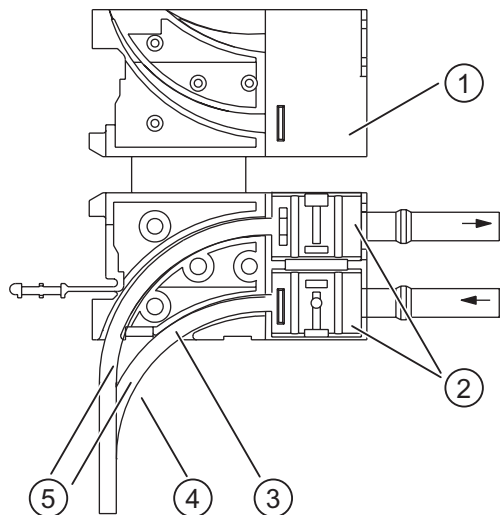
1. Remove approximately 30 cm of the jacket of the fiber-optic duplex cable.
2. Attach the fiber-optic duplex cable with the associated simplex plugs. You can find detailed installation instructions in the *SIMATIC NET- PROFIBUS Networks* manual.

Tip: Do not click the 2 simplex plugs closed individually, click them closed together so that they complete a "duplex plug". In this manner you will achieve a better hold in the plug adapter.

IMPORTANT: The smoothed and polished surface of the plastic fibers must be absolutely flat and even. Likewise, the plastic jacket must not protrude or be cut unevenly. Every irregularity causes strong attenuation of the light signal via the fiber-optic cable!

- Place the simplex connectors into the plug adapter for the IM151-1 FO STANDARD interface module and the fiber-optic cable into the designated cable ducts. Snap the plug adapter closed until you can hear clearly that the side panels have engaged.

When inserting the plug in the plug adaptor, pay attention to the correct position:
Transmitter always up and receiver always down!



- Plug adapter for IM151-1 FO STANDARD
- Snap the two simplex connectors closed together such that you obtain a "duplex connector."
- Tip: Cut the lower wire approx. 10 mm shorter than the upper wire to achieve a better arrangement of the wiring.
- Maximum 30 mm bending radius!
- Fiber-optic duplex cable

Bending radius for the fiber-optic cable

When placing the fiber-optic duplex core into the plug adapter and routing the cable, be sure not to exceed the permissible bending radius of 30 mm. Refer also to the installation guidelines for fiber-optic cable in the *ET 200 Distributed I/O System* or *SIMATIC NET - PROFIBUS Networks* manual.

Reusing fiber-optic cable

Note

If you insert previously used fiber-optic cable into the plug adapter, you must shorten both fiber-optic cores by the amount of the curved lengths and reinstall the simplex connectors. This will prevent any attenuation losses caused by re-bent, heavily-stressed portions of the fiber-optic duplex core.

Wiring interface module IM151-1 FO STANDARD

1. Connecting the supply voltage:
 - Strip the insulation from the supply voltage wires on the interface module.
 - Secure the individual wires in the screw-type terminal.
2. Connecting PROFIBUS DP:
 - Insert the fiber-optic cable with the mounted plug adapters into the IM151-1 FO STANDARD.
 - Fold the protruding plug adapter grip upward.

Pay attention to the correct position: The transmitter fiber optic cable is inserted into the receiver female connector and the receiver fiber optic cable into the transmitter female connector of the fiber optic cable interface of the IM151-1 FO STANDARD.

If the IM151-1 FO STANDARD interface module is the last node of the fiber-optic cable network, the unoccupied fiber-optic cable interface must be blanked off (blanking plug inserted in IM151-1 FO STANDARD, as supplied).

CAUTION
Do not look directly into the opening of the optical transmit diodes. The emitted light beam could damage your eyes.

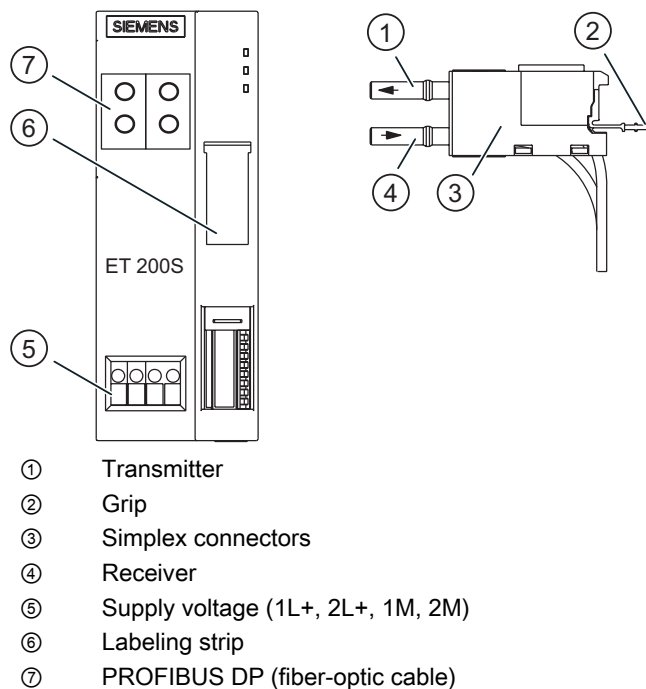


Figure 5-10 Wiring IM151-1 FO STANDARD

See also

Wiring rules for the ET 200S (Page 79)

5.4.8 Wiring an interface module with PROFINET IO interface (electrically)

Introduction

Connect the supply voltage and the bus connectors to the IM151-3 PN interface module.

Requirements

- Wire the interface module with the supply voltage switched off.
- Follow the wiring rules.

Note

Provide a suitable strain relief for the PROFINET connecting cable.

Note

Guideline for setting up modules with PROFINET I/O interfaces

You may only operate modules with PROFINET I/O interfaces in LAN networks if all connected nodes are equipped with SELV/PELV power supplies (or have equivalent protection).

For linking up to the WAN, a data transfer point is prescribed that guarantees this degree of safety.

Note

When using a CPU 315-2 PN/DP or CPU 317-2 PN/DP an industrial-quality switch must be placed directly on the CPU to which the downstream I/O devices must be connected.

Required tools

- Screwdriver with 3 mm blade
- Industrial Ethernet Fast Connect stripping tool (6GK1901-1GA00) (stripping tool for Industrial Ethernet Fast Connect installation cables)

Required accessories

- PROFINET connector (according to the specifications in the *PROFINET Installation Guide*)
- Industrial Ethernet Fast Connect installation cables

The following are suitable:

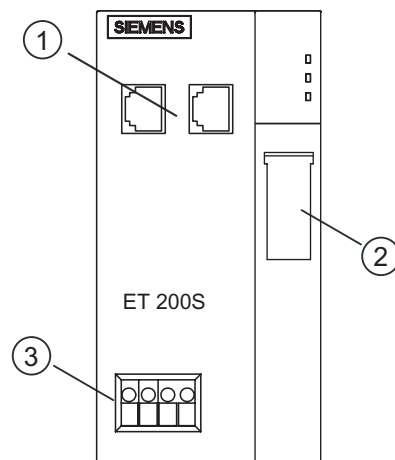
Fast Connect standard cable	6XV1840-2AH10
Fast Connect trailing cable	6XV1840-3AH10
Fast Connect marine cable	6XV1840-4AH10

Installing a bus connector

Install the PROFINET connector according to the specifications in the *PROFINET Installation Guide*.

Procedure

1. Connecting the supply voltage:
 - Strip the insulation from the supply voltage wires on the interface module.
 - Secure the individual wires in the screw-type terminal.
2. Connecting PROFINET:
 - Insert the bus connector into the PROFINET connection.



- ① 2-port switch (switched hub) for PROFINET
- ② Labeling strip
- ③ Supply voltage (1L+, 2L+, 1M, 2M)

5.4.9 Wiring the power supply

Required tools

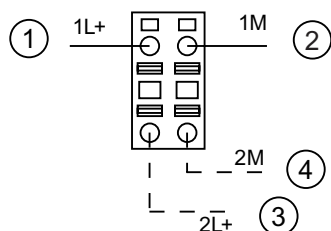
Connect the power supply using a screwdriver with 3 mm blade width.

Power supply unit

You may only use PELV-type power supply units with a guaranteed electrically isolated extra-low voltage (≤ 60 VDC).

Connection for power supply

The power supply connections for the 24 V power supply are located on the front of the interface module. The connections have the following meaning:



- ① + 24 VDC from the power supply
- ② Ground of the power supply
- ③ + 24 VDC from the power supply for looping through
- ④ Ground of the power supply for looping through

Figure 5-11 Power supply connection

The maximum cross-section of the connection is 2.5 mm². A strain relief is not present. The connection plug allows you to loop through the power supply without interruption even in unplugged condition.

Procedure

1. Strip the wires to a length of 10 mm.
2. Insert the line into the round opening of the connection plug up to the endstop. (The connecting plug is plugged into the power supply connection in the delivery condition.)
3. Insert the wired plug connection onto the power supply connection on the interface module.

5.5 Plugging and removing electronic modules and COMPACT modules

5.5.1 Plug and label electronic or COMPACT modules

Introduction

- The electronic modules or COMPACT modules are inserted in the terminal modules.
- A labeling strip allows you to identify the electronic modules or COMPACT modules.
- Electronic and COMPACT modules are:
 - Self-coding
 - Type-coded

The first time you insert an electronic or COMPACT module, a code element engages on the terminal module. This mechanically prevents the wrong electronic module or COMPACT module from being inserted.

Requirement

Observe the rules regarding inserting electronic modules as detailed in the *Application Planning* chapter.

Inserting electronic and COMPACT modules

1. Insert the electronic module or COMPACT module into the terminal module until you hear it snap into place.
2. For identification purposes, pull the labeling strip
 - upward out of the electronic module.
 - to the right out of the COMPACT module.

You have to lift the labeling strip to the right above the notch (with a 3 mm screwdriver).
3. Then reinsert the labeling strip back into the electronic module or COMPACT module.

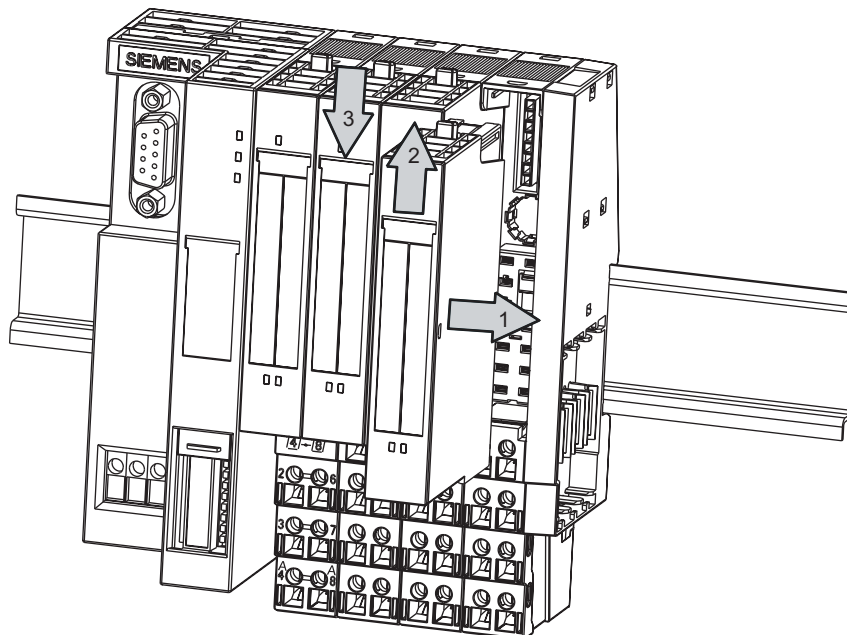


Figure 5-12 Inserting and labeling the electronic modules

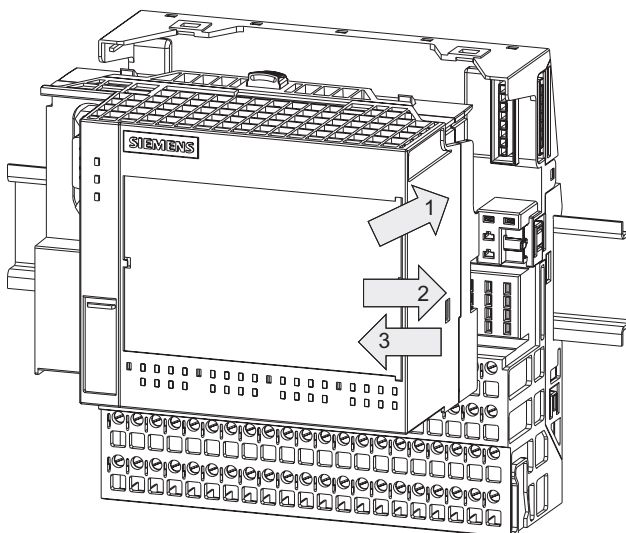


Figure 5-13 Inserting and identifying a COMPACT module

Removing electronic or COMPACT modules

CAUTION
An electronic or COMPACT module may only be removed if the associated load voltages have been switched off.

1. Simultaneously press
 - the two release buttons on the top and bottom of the electronic module.
 - the release button positioned at the top of the COMPACT module.
2. Pull the electronic or COMPACT module forward out of the terminal module.

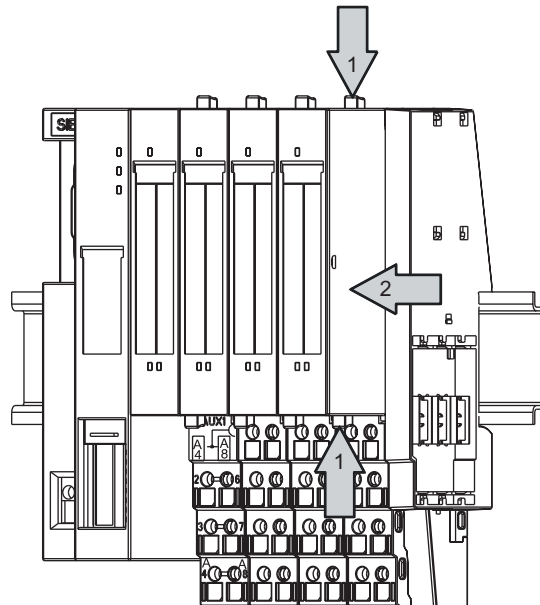


Figure 5-14 Removing electronic modules

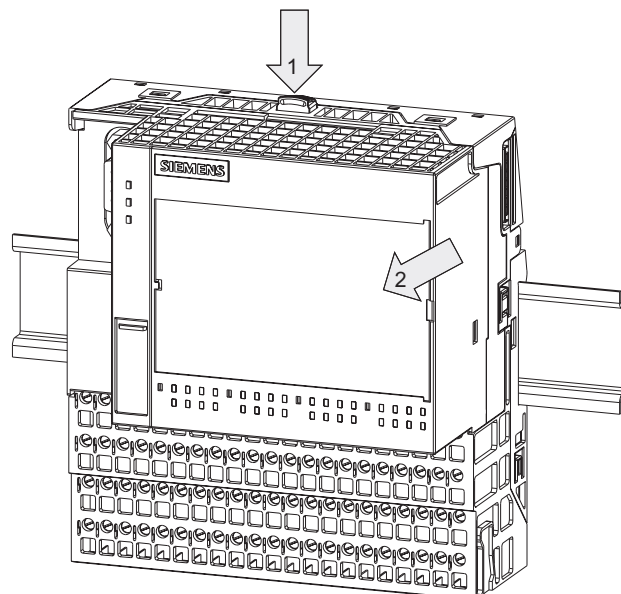
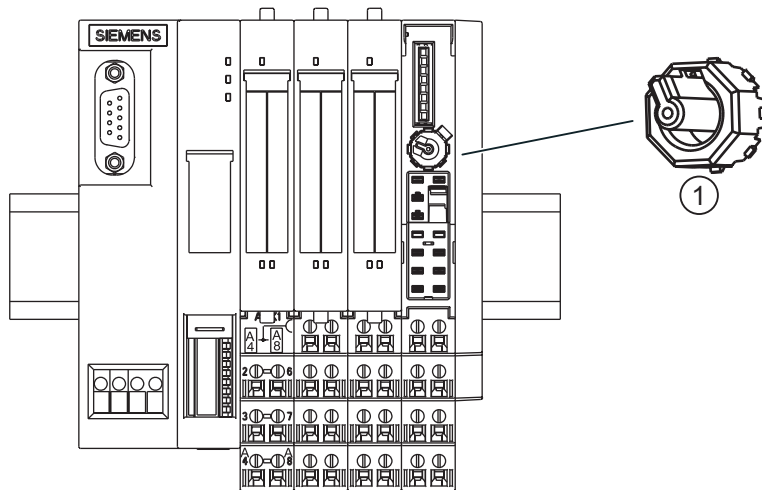


Figure 5-15 Removing the COMPACT module

Implementing an electronic module or COMPACT module type change

You have already removed the electronic module or COMPACT module:

1. Use a screwdriver to push the code element out of the terminal module.
2. Reinsert the code element onto the used electronic module or COMPACT module.
3. Insert the electronic module or COMPACT module (type change) into the terminal module until you hear it snap into place.
4. Label the new electronic module or COMPACT module.



① Code element
Figure 5-16 Removing the code element

<p>⚠ WARNING</p> <p>If you make changes to the code element, dangerous plant conditions can result and the outputs of the ET 200S can be damaged.</p> <p>As a consequence, death or severe personal injury may result if proper precautions are not taken.</p> <p>For this reason, do not make any changes to the code element to avoid damaging the ET 200S.</p>
--

Replacing a defective electronic module or COMPACT module

You have already removed the electronic module or COMPACT module:

1. Remove the code element from the (underside of the) new electronic module or COMPACT module.
2. Insert the new electronic module or new COMPACT module (same type) into the terminal module until you hear it snap into place.
3. Label the new electronic module or COMPACT module.

See also

Switching on the ET 200S (Page 41)

5.5.2 Removing and inserting modules during operation

Introduction

ET 200S supports the removal and insertion of modules during operation (RUN mode). The ET 200S remains in RUN mode when an electronic module is removed. The protective conductor connections of the ET 200S are not interrupted.

Rules

- You cannot remove and insert modules during operation unless the corresponding parameters have been assigned.
- You can remove and insert modules during operation with IM151-1 BASIC, IM151-1 COMPACT, IM151-1 STANDARD (6ES7151-1AA01-0AB0 or higher), IM151-1 FO STANDARD, IM151-1 HIGH FEATURE, IM151-3 PN and IM151-3 PN HIGH FEATURE.
- If **one** module is missing (gap) and the ET 200S POWER ON is switched, the station will **not** start up.
- The removal and insertion of modules affects the cycle synchronization (constant bus cycle time).
- When replacing more than one module, make sure that **only one** gap occurs.

General procedure

The following table indicates which modules you can remove and insert under which conditions:

Table 5- 1 Removing and inserting electronic modules

Module	Removing and inserting	Conditions
Interface module	No	---
IM151-1 COMPACT	No	---
Power modules	yes	The load voltage must be switched off!
Potential distributor module 4POTDIS	yes	The load voltage must be switched off!
Digital electronic modules (input)	yes	---
Digital electronic modules (output)	yes	The load voltage must be switched off by means of an external switch/fuse!
Analog electronic modules	yes	---
4 IQ-SENSE	yes	The sensors can also be replaced during operation. The electronic module then assigns parameters automatically to these sensors.
1COUNT 24V/100kHz	yes	The load voltage must be switched off by means of an external switch/fuse!
1COUNT 5V/500kHz		
1SSI		
1STEP 5V/204kHz		
2PULSE		
1POS INC/Digital		
1POS SSI/Digital		
1POS INC/Analog		
1POS SSI/Analog		
1SI 3964/ASCII	yes	---
1SI Modbus/USS	yes	---
RESERVE	yes	---

Commissioning

6.1 Safety tests prior to commissioning

Performing tests

Note

You must ensure the safety of your facility. Before a system undergoes final commissioning, you should perform a complete function test and the necessary safety tests.

Incorporate foreseeable errors when planning the tests. In this way, you can avoid exposing your personnel or property to danger during operation.

6.2 Commissioning on PROFIBUS DP

6.2.1 Configuring ET 200S on PROFIBUS DP

6.2.1.1 Basic principles of configuration for the ET 200S on PROFIBUS DP

Introduction

Configuration involves configuring and assigning parameters to the ET 200S.

- Configuration: The systematic arrangement of the different ET 200S modules (setup).
- Assigning parameters: Defining the ET 200S parameters with the configuration software.

Note

The ET 200S is included in the hardware catalog of HW Config:

- IM151-1 BASIC: *STEP 7*V5.2 and higher
- IM151-1 COMPACT: *STEP 7*V5.3 with Service Pack 3 or higher +HSP "ET 200S/COMPACT"
- IM151-1 STANDARD: *STEP 7*V5.0 with Service Pack 3 or higher
- IM151-1 FO STANDARD: *STEP 7*V5.1 with Service Pack 1 or higher
- IM151-1 HIGH FEATURE: from *STEP 7*V5.1 with Service Pack 3 or higher

You will not need a GSD file. Advantages:

- Simplified summary of the devices (via the "Pack addresses" button in HW Config)
- Validity checking of parameters

You can find further information about the procedure in the *STEP 7* Online Help.

DPV1 operation

If you are using IM151-1 STANDARD (6ES7151-1AA04-0AB0 or higher) in DPV1 mode on an S7 CPU that does not support an insert/remove module interrupt, you must not enable the "Operation at preset <> actual configuration" parameter in *STEP 7*. Otherwise, the removal of a module (module failure) always results in a station failure (OB 86).

If it is imperative that you enable "Operation at preset <> actual configuration", you must either select DPV0 mode or configure IM151-1/FO STANDARD using the GSD file (under "Additional field devices - I/O" in the *STEP 7* hardware catalog). "Operation at preset <> actual configuration" is then possible even when the insert/remove module interrupt is disabled.

However, the S7-CPU does not register an insertion or removal (module failure). You can detect such events only by cyclically reading the diagnostic frame and evaluating the module status.

Configuring by means of the GSD file

You configure the ET 200S distributed I/O system using the GSD file. The ET 200S is linked as norm slave in your system via the GSD file. You can download the GSD file for ET 200S from the Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/652154>):

6.2.1.2 Combining modules for configuration

You can only combine digital modules or motor starters with useful data amounting to less than 1 byte.

Introduction

The ET 200S has a maximum address area of:

- IM151-1 BASIC: up to 88 bytes for inputs and 88 bytes for outputs.
- IM151-1 COMPACT: up to 100 bytes for inputs and 100 bytes for outputs.
- IM151-1 STANDARD (up to 6ES7151-1AA03-0AB0), IM151-1 FO STANDARD (up to 6ES7151-1AB02-0AB0) up to 128 bytes for inputs and 128 bytes for outputs.
- IM151-1 STANDARD (from 6ES7151-1AA04-0AB0), IM151-1 HIGH FEATURE: up to 244 bytes for inputs and 244 bytes for outputs.

To better utilize the available address space of the DP master and reduce data exchange between the ET 200S and the DP master, you can group several electronic modules/load feeders within one byte in the input or output area of the process image. This is achieved by the systematic arrangement and designation of the ET 200S electronic modules/motor starters.

A list of the address space requirements for the individual modules is to be found in the appendix.

You can combine the following device types within one byte:

- Digital input modules
- Digital output modules
- Motor starters (direct starters and reversing starters)

Proceed as follows

1. Integrate the GSD file in your configuration software.

Result: You can identify combinable devices in the hardware catalog of your configuration software by the fact that they are twice present. The devices differ only by a "*" in the name.

2. Configure the ET 200S setup, adhering to the following rules:

- The modules that you can group within a byte must be of the same module type (see above).

- **Interface module IM151-1 STANDARD, 6ES7151-1AA00-0AB0 with product version 1 to 4:**

The modules that can be combined within one byte must be inserted right next to each another. Only power modules are permitted between the electronic modules. Power modules do not open a new byte.

- **After Interface module IM151-1 BASIC; IM151-1 STANDARD, 6ES7151-1AA00-0AB0 with creation state 5, 6ES7151-1AA01-0AB0; IM151-1 FO STANDARD and IM151-1 HIGH FEATURE:**

Other modules may be connected between the modules that can be combined.

- There can be a total of no more than 8 channels (1 byte).

Note

In STEP 7 applications, if you combine the modules for IM151-1 STANDARD, IM 151-1 FO STANDARD or IM151-1 HIGH FEATURE in the DPV1 mode:

- No insert/remove module interrupts (OB83) are triggered for these modules. In this case, you can recognize that a module has been removed by evaluating the module status in the diagnostic frame in the cyclic user program.
 - Each grouped module then receives its own diagnostic address.
-

3. Select the module designation without "*" from the hardware catalog of your configuration software.

Result: You open a byte and store the first module there.

4. Select the module designation with "*" from the hardware catalog of your configuration software.

Result: You store other modules in the opened byte until all bits are occupied.

5. If a byte is filled, you must configure a module again (that is, open a new byte without "*").

Note

Configuring by means of the GSD file:The configuration software does not check the correct combination of the devices. If you configure more than 8 channels in a byte, the modules that exceed the byte limit are reported as improperly configured in the diagnostics:

Module status → 10_B: wrong module; invalid user data

These modules are not addressed.

No grouping

If you do not want to group digital input modules, digital output modules, or motor starters within a byte when configuring the ET 200S distributed I/O system, use only those module designations without "*" from the hardware catalog of your configuration software.

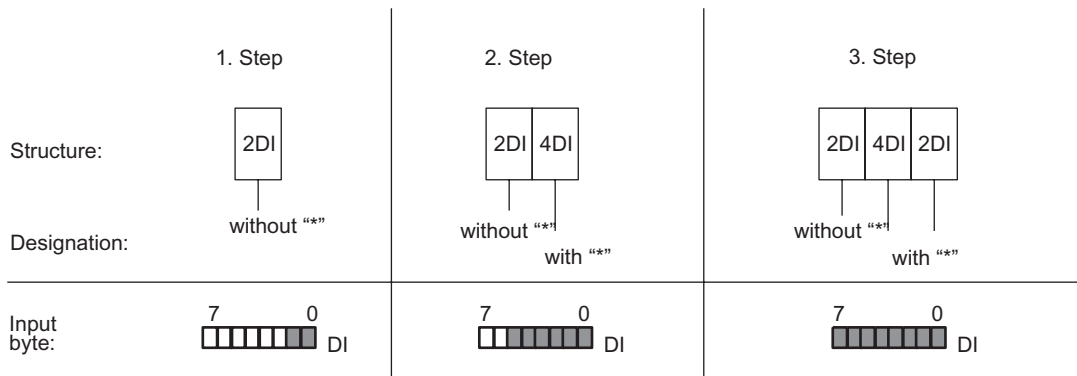
Each individual electronic module/motor starter will then occupy one byte in the input or output area of the process image.

6.2.1.3 Grouping of digital input modules

General procedure

The figure below illustrates schematically the grouping of digital input modules.

IM151-1 STANDARD, 6ES7 151-1AA00-0AB0 with product version 1 to 4



As of IM151-1 BASIC; IM151-1 COMPACT; IM151-1 STANDARD, 6ES7 151-1AA00-0AB0 with product version 5, 6ES7 151-1AA01-0AB0, IM151-1 FO STANDARD und IM151-1 HIGH FEATURE

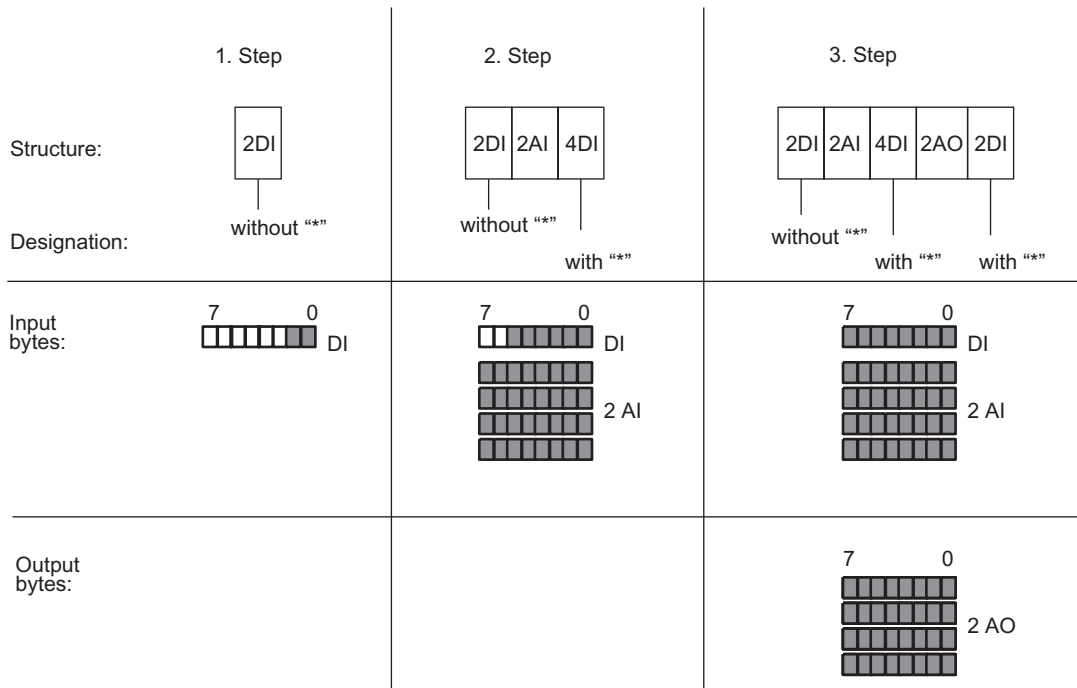


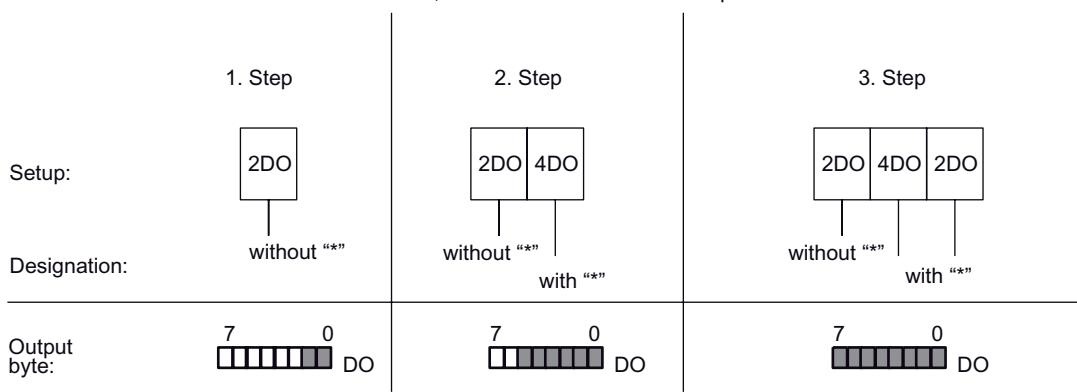
Figure 6-1 Grouping of digital input modules in a single byte

6.2.1.4 Grouping of digital output modules

General procedure

The figure below illustrates schematically the grouping of digital output modules.

IM151-1 STANDARD, 6ES7 151-1AA00-0AB0 with product version 1 to 4



As of IM151-1 BASIC; IM151-1 COMPACT; IM151-1 STANDARD, 6ES7 151-1AA00-0AB0 with product version 5, 6ES7 151-1AA01-0AB0, IM151-1 FO STANDARD and IM151-1 HIGH FEATURE

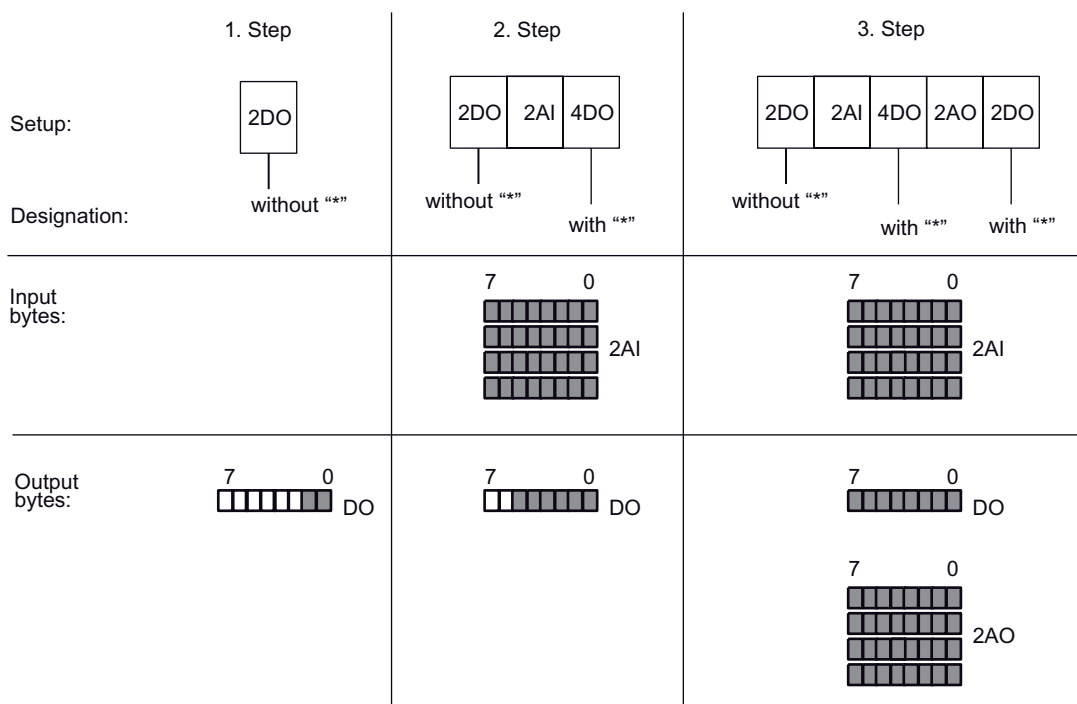


Figure 6-2 Grouping of digital output modules in a single byte

6.2.1.5 Grouping of motor starters

General procedure

The figure below illustrates schematically motor starter grouping.

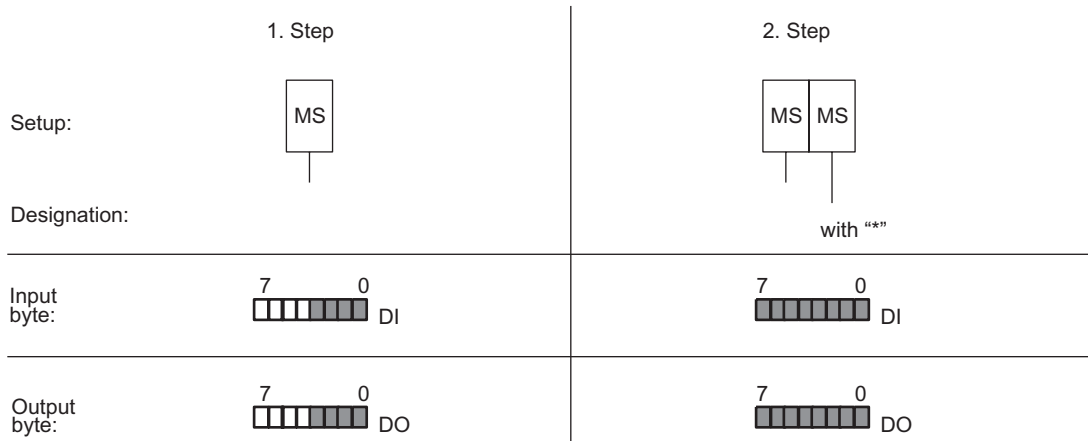


Figure 6-3 Grouping of motor starters within a byte

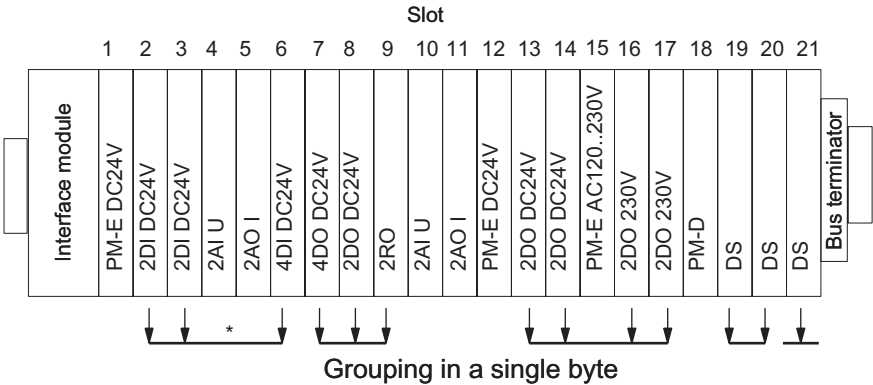
6.2.1.6 Example of a configuration

Introduction

The following example describes how to design an ET 200S configuration:

ET 200S structure

An example design of an ET 200S configuration is shown in the following figure:



* As of IM151-1 BASIC; IM151-1 COMPACT; IM151-1 STANDARD, 6ES7 151-1AA00-0AB0 with Product version 5, 6ES7 151-1AA01-0AB0, IM151-1 FO STANDARD and IM151-1 HIGH FEATURE

Figure 6-4 ET 200S structure

Configuration table and address space

The user is free to select the byte addresses of the inputs and outputs (if the configuration software supports this). The bit addresses result automatically from the sequence of the grouped modules.

The following table shows which modules have been grouped and the corresponding address space.

Table 6- 1 Configuration table and address space

Slot	Module	Grouping	I/O address	
			Inputs	Outputs
1	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V	---	---	---
2	6ES7131-4BB01-0AB0 2DI DC24V	yes	0.0 to 0.1	
3	6ES7131-4BB01-0AB0* 2DI DC24V		0.2 to 0.3	
4	6ES7134-4FB01-0AB0 2AI U	No	1 to 4	
5	6ES7135-4GB01-0AB0 2AO I	No		0 to 3
6	6ES7131-4BD01-0AA0* 4DI DC24V	yes	0.4 to 0.7	
7	6ES7132-4BD01-0AA0 4DO DC24V	yes		4.0 to 4.3
8	6ES7132-4BB01-0AB0* 2DO DC24V		4.4 to 4.5	
9	6ES7132-4HB01-0AB0* 2DO Rel.		4.6 to 4.7	
10	6ES7134-4FB01-0AB0 2AI U	No	5 to 8	
11	6ES7135-4GB01-0AB0 2AO I	No		5 to 8
12	6ES7138-4CA01-0AA0 PM-E DC24V	---	---	---
13	6ES7132-4BB31-0AB0 2DO DC24V	yes		9.0 to 9.1
14	6ES7132-4BB31-0AB0* 2DO DC24V	yes		9.2 to 9.3
15	6ES7138-4CB11-0AB0 PM-E AC230	---	---	---
16	6ES7132-4FB01-0AB0* 2DO 230V	yes		9.4 to 9.5
17	6ES7132-4FB01-0AB0* 2DO 230V	yes		9.6 to 9.7
18	3RK1903-0BA00 PM-D	---	---	---
19	3RK1301-xxB00-0AA0 DS	yes	9.0 to 9.3	10.0 to 10.3
20	3RK1301-xxB00-0AA0 *DS		9.4 to 9.7	10.4 to 10.7
21	3RK1301-xxB00-0AA0 DS	yes	10.0 to 10.3	11.0 to 11.3

6.2.2 Commissioning and startup of ET 200S on PROFIBUS DP

6.2.2.1 Setting the PROFIBUS Address

Introduction

The PROFIBUS address is used to specify the address of the ET 200S distributed I/O system on PROFIBUS DP.

- The PROFIBUS DP address for the ET 200S is set on the interface module or COMPACT module by means of DIP switches. The DIP switches are to be found on the front of the interface module, protected by a sliding window.
- Valid PROFIBUS DP addresses are 1 to 125.
- Each address can be assigned only once on PROFIBUS DP.

Requirements

Address setting is not yet assigned on PROFIBUS DP.

Required tools

3-mm screwdriver

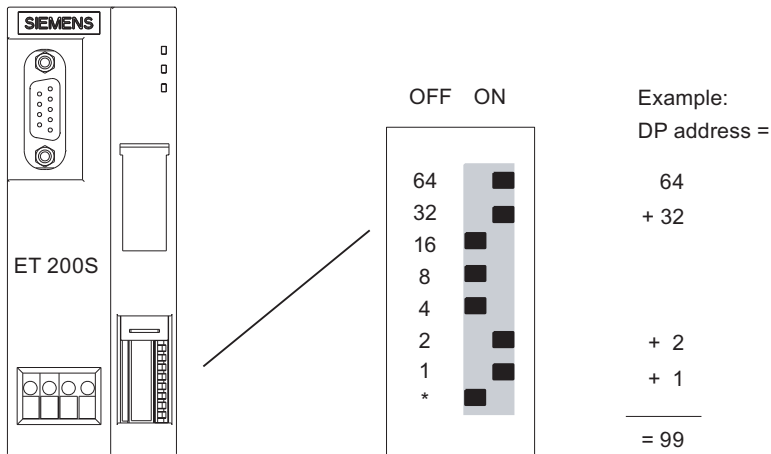
Setting the PROFIBUS DP address

- Slide the window
 - upwards on the interface module.
 - downwards on the COMPACT module.

CAUTION
When open, the window protrudes out from underneath the COMPACT module case. This can cause it to be easily broken off.

- Use a screwdriver to set the desired PROFIBUS DP address via the DIP switch.
- Close the window.

Interface module



* Only with IM151-1 STANDARD, IM151-1 FO STANDARD:
Reserved for future upgrades. This switch must be in the OFF position.

Figure 6-5 Setting the PROFIBUS Address

Setting the PROFIBUS DP address

You change the PROFIBUS DP address in exactly the same way as you set it. **A change in the PROFIBUS DP address becomes valid for the ET 200S after a POWER ON at the interface module / COMPACT module.**

6.2.2.2 Commissioning ET 200S on PROFIBUS DP

Software Requirements

The table below details the software requirements for commissioning on PROFIBUS DP.

Table 6- 2 Software requirements for commissioning on PROFIBUS DP

Configuration software used	Version	Explanations
<i>STEP 7</i>	from Version 5.0 and ServicePack 3	You use HW Config. With Service Pack 3 or higher the ET 200S is included in the hardware catalog.
Configuration software for a different DP master used		You need the GSD file from ET 200S.

Requirements for commissioning

The following additional requirements must be satisfied for commissioning the ET 200S on PROFIBUS DP:

- DP slave installed
- DP slave wired up
- DP slave is configured (configured and parameters assigned)
- Supply voltage for the DP master is switched on (see manual for the DP master)
- DP master is switched to RUN mode (see manual for the DP master)

Proceed as follows

To commission the DP slave, proceed as follows:

1. Switch on the power supply for the DP slave.
2. If necessary, switch on the supply voltage for the load.

See also

Basic principles of configuration for the ET 200S on PROFIBUS DP (Page 102)

Basic principles of installation (Page 51)

Setting the PROFIBUS Address (Page 111)

Wiring rules for the ET 200S (Page 79)

6.2.2.3 Startup of the ET 200S on PROFIBUS DP

Flow diagram for startup of the ET 200S

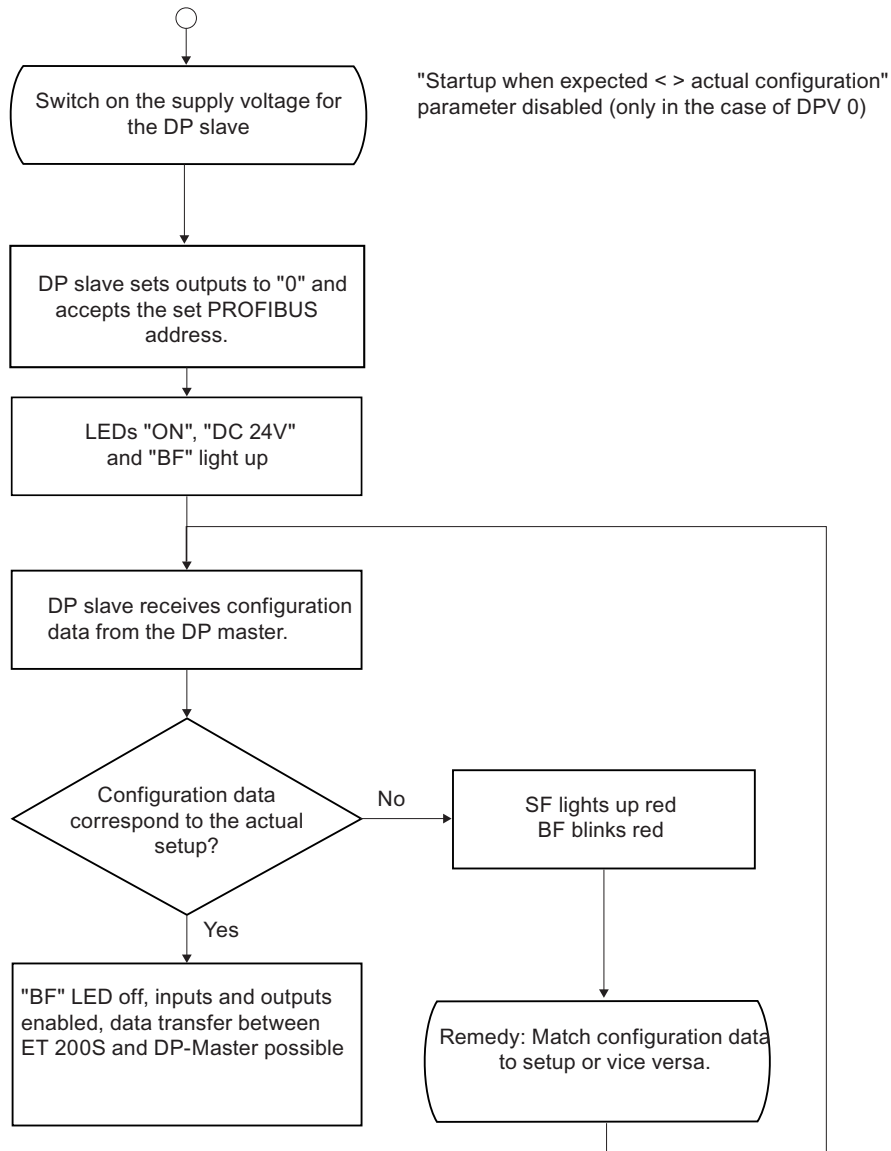


Figure 6-6 Startup of the ET 200S on PROFIBUS DP

Note

All interface modules support the default startup. In other words, configuration using the GSD file or HW Config is not necessary.

The following conditions then apply:

- Preset parameters are used.
 - AKF (general identifier format in compliance with the PROFIBUS standard) in the configuration frame
 - Grouping (packing) of the electronic modules is not possible without parameterization.
 - All supply voltages on the power modules must be switched on.
 - It is not possible to remove or insert modules during operation.
-

Reference

You can find information regarding the parameter assignment of electronic modules in the *Device Manual ET 200S* in the chapters *Digital* or *Analog electronic Modules* in each case under "Parameter for ...".

6.3 Commissioning on PROFINET IO

6.3.1 Configuring the ET 200S on the PROFINET IO

Introduction

The interface module IM151-3 requires a unique device name in order to operate at an IO controller (refer to the following chapter).

Configuration involves configuring and assigning parameters to the ET 200S.

- Configuration: The systematic arrangement of the different ET 200S modules (setup).
- Assigning parameters: Defining the ET 200S parameters with the configuration software.

Note

The ET 200S can be operated with *STEP 7*V5.3 Service Pack 3 and higher.

GSD file

You configure the ET 200S using the GSD file. This file is used to integrate the ET 200S in your system as an IO device. You can download the GSD file for ET 200S from the Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/19699080>):

The following GSD file is available for the IM151-3 interface module:

GSDML-Vx.y-Siemens-ET200S-"Date in yyyyymmdd format".xml

You can find further information about the procedure in the *STEP 7* Online Help.

6.3.2 Assigning device names to the I/O device

Introduction

Each PROFINET IO device is assigned a unique device ID by the manufacturer (MAC address).

For configuration and in the user program, each ET 200S IO device is addressed with its device name.

For detailed information on addressing in PROFINET IO, refer to the *PROFINET System Description*.

Requirements

- IM151-3 Interface Module
- SIMATIC Micro Memory Card 64k and higher
- The PD must be online on PROFINET to the IO device to let you assign a device name to the interface module.
- The IO device is configured in HW Config and assigned an IP address.

Assigning a device name

1. Insert an empty SIMATIC Micro Memory Card into the module slot on the front of the IM151-3.
2. Switch on the power supply for the IM151-3 PN.
3. Open the **Properties - IM151-3 PN window in the HW Config** or **Properties - IM151-3 PN HIGH FEATURE** and enter the device name for the IO Device there and confirm with **OK**.
Do not use the device name "noname" (not case-sensitive).

Transferring the device name to the interface module

1. In HW Config select **PLC > Ethernet > Assign Device Name**.
2. Click the **Assign name** button in the **Assign device name** window.

Result

The device name is stored on the SIMATIC Micro Memory Card in the IM151-3 interface module.

Alternative procedure

Alternatively, you can write directly to a SIMATIC Micro Memory Card using a programming device with an EPROM programming device installed or a PC connected to a SIMATIC USB EPROM programming device and then use the memory card to transfer the device name to the IM151-3 PN.

Proceed as described in the online help for HW Config under "Assign device name using a memory card".

Forwarding the device name when the interface module is replaced

The device name of the IO device is saved to the SIMATIC Micro Memory Card.

To transfer the device name when exchanging the interface module IM151-3, pull the SIMATIC Micro Memory Card out of the "old" IM151-3 and insert it in the "new one".

The IO device adopts the device name from the SIMATIC Micro Memory Card after switching the power supply off/on. Then the station is addressable again and functions the same as before the exchange.

Station flash test

If you are using multiple IO devices, multiple IO devices are also indicated in the "Assign device name" dialog. In this case, you should compare the MAC address of the device with the indicated MAC address and select the proper IO device.

The identification of IO devices in a system is facilitated by a station flash test. The flash test is activated as follows:

1. In the "Assign device name" dialog, select one of the indicated IO devices.
2. Select a flash duration.
3. Click the "Flash on" button.

The LINK LED on the selected IO device flashes (open the flaps on the front cover of the IM151-3).

6.3.3 Combing modules for the configuration

Introduction

The IM151 has a maximum address area of 256 bytes for inputs and 256 bytes for outputs.

For a better utilization of the available address space of the IO controller, you can group multiple electronic modules/ load branches within a byte in the input or output area of the process image. This is achieved by the systematic arrangement and designation of the ET 200S electronic modules/motor starters.

Note

Grouping is only possible with the IM151-3 PN after 6ES7151-3AA10-0AB0 and *STEP 7 V5.3 SP 3*.

A list of the address space requirements for the individual modules is to be found in the appendix.

You can combine the following device types within one byte:

- Digital input modules
- Digital output modules
- Motor starters (direct starters and reversing starters)

Other modules may be connected between the modules that can be combined.

The procedure is identical to that for PROFIBUS DP.

Modules are grouped during configuration. By selecting a module label without "**", you open a byte. By selecting a module with "**", you fill the byte until all bits are occupied.

The generation of interrupts results in the following behavior:

Interrupts at removed DO modules

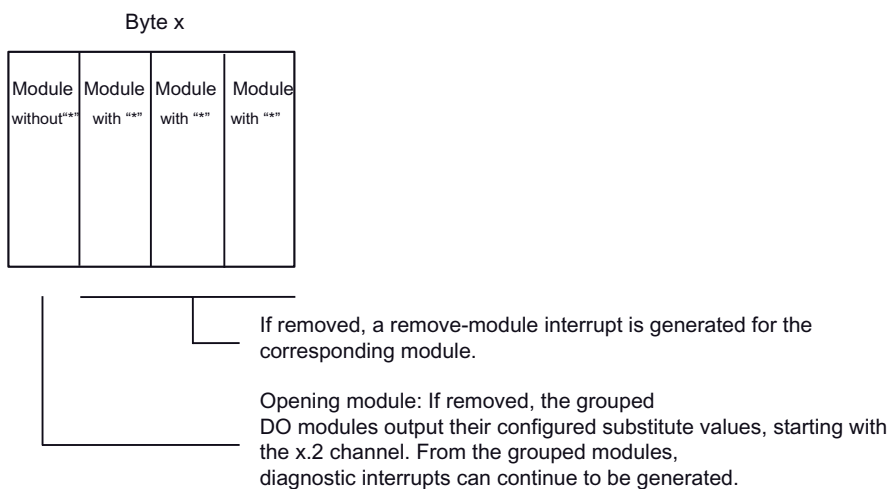


Figure 6-7 Interrupts at removed DO modules

Interrupts at removed DI modules

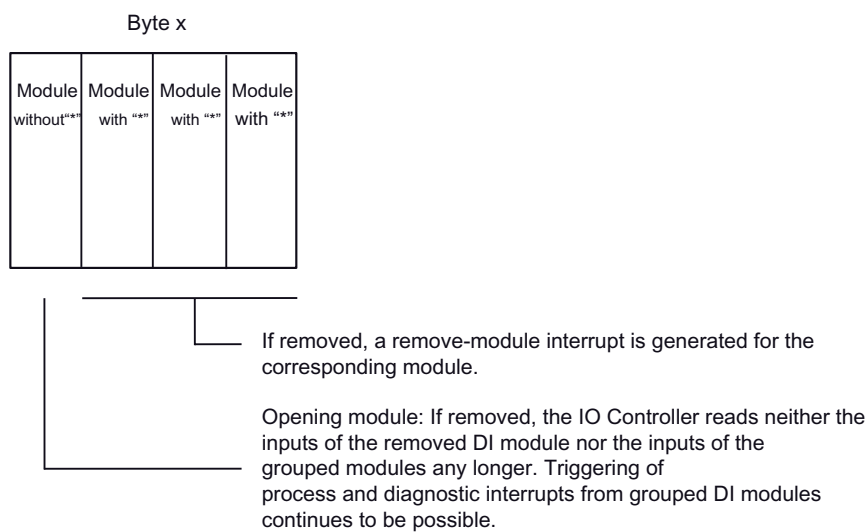


Figure 6-8 Interrupts at removed DI modules

Additional information

You can find additional information on grouping modules during configuration in the chapter *Configuring ET 200S on PROFIBUS DP* (Page 102).

6.3.4 Commissioning and startup of ET 200S on the PROFINET IO

Software Requirements

Table 6- 3 Software requirements for commissioning on PROFINET IO

Configuration software used	Version	Explanations
STEP 7	<ul style="list-style-type: none"> • Version 5.3 and higher and ServicePack 1 for IM151-3 PN (6ES7151-3AA00-0AB0) • Version 5.3 and higher and ServicePack 3 for IM151-3 PN (6ES7151-3AA10-0AB0 and higher) and IM151-3 PN HIGH FEATURE (6ES7151-3BA20-0AB0 and higher) 	You use HW Config and the supplied GSD file.
Configuration software for a different IO controller		You need the GSD file from ET 200S.

Requirements for commissioning

The following additional requirements must be satisfied for commissioning the ET 200S on PROFINET IO:

- IO device installed
- IO device wired up
- IO device has been assigned a device name
- Supply voltage for the DP master is switched on (see manual for the IO controller)
- IO controller is switched to RUN mode (see manual for the IO controller)

Commissioning the ET 200S

To commission the IO device, proceed as follows:

1. Switch on the power supply for the IO device.
2. If necessary, switch on the supply voltage for the load.

Startup of the ET 200S

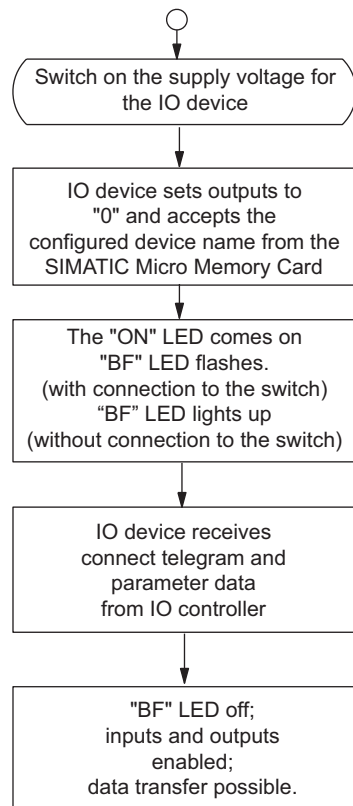


Figure 6-9 Startup of ET 200S on PROFINET IO

Note

The interface modules IM151-3 PN and IM151-3 PN HIGH FEATURE support the default startup.

The following conditions then apply:

- The preset parameters are used (refer to parameters for the electronic modules).
 - All supply voltages on the power modules must be switched on.
-

Functions

7.1 Direct data exchange on PROFIBUS DP

Introduction

The ET 200S can be used as the sender (publisher) for the direct exchange of data (cross traffic). Naturally, the DP master used must also support direct data exchange. You will find information on this in the description of the DP master.

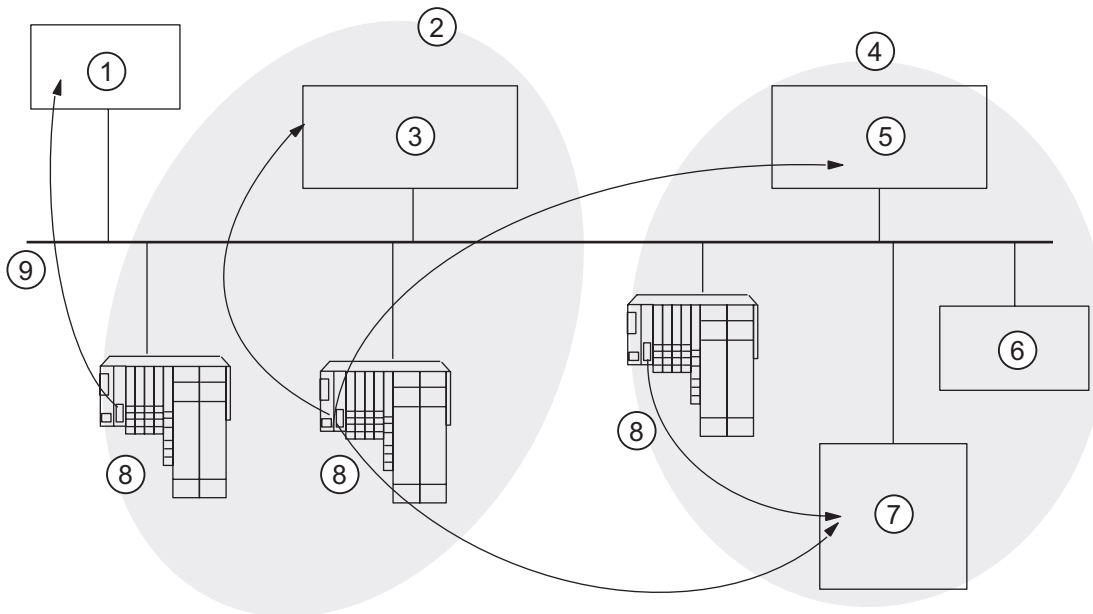
General procedure

Direct data exchange (cross traffic) is characterized by PROFIBUS DP nodes which "listen" on the bus and know which data a DP slave returns to its DP master. This mechanism allows the "listener" (recipient / subscriber) direct access to modified input data from the remote DP slaves.

During configuration in *STEP 7* the respective I/O input addresses are used to specify the address space of the recipient where the sender data is stored.

Example: Direct data exchange with IM151-1

The figure below is an example of the direct data exchange / "relationships" that can be configured with a sender ET 200S and the nodes that can "listen" as possible recipients.



- | | | | |
|---|--------------------------|---|-----------------------|
| ① | CPU 31x-2 | ⑥ | DP slave |
| ② | DP master system 1 | ⑦ | CPU 31x-2 as DP slave |
| ③ | CPU 31x-2 as DP master 1 | ⑧ | ET 200S |
| ④ | DP master system 2 | ⑨ | PROFIBUS DP |
| ⑤ | CPU 31x-2 as DP master 2 | | |

Note

The interface module IM151-1 HIGH FEATURE supports as of 6ES7151-1BA01-0AB0 the safety related I-Slave-Slave-Communication via PROFIBUS DP for the fail-safe module. You can find the description of this function in the *S7 Distributed Safety Configuration and Programming* manual.

7.2 Option handling on the PROFIBUS DP

7.2.1 Basic principles of option handling on PROFIBUS DP

Principle

Option handling enables you to set up the ET 200S for future expansions (options). Option handling means that you install, wire, configure, and program the planned maximum configuration of the ET 200S.

You can choose between two option handling variants, according to your requirements:

- Option handling *with* RESERVE modules
- Option handling *without* RESERVE modules

The two option handling variants are mutually exclusive.

Option handling *with* RESERVE modules

The optional electronic modules are initially replaced with inexpensive RESERVE modules which are then later exchanged with the planned electronic modules.

This means that the ET 200S can be completely prewired ("master cabling") since the RESERVE module is not connected to the terminal module terminals and therefore not to the process.

The RESERVE modules for future expansions at the right-hand end of the station do not have to be mounted. In this case, preparatory installation and wiring are possible but not a prerequisite.

Option handling *without* RESERVE modules

With this variant, the use of RESERVE modules is not necessary. The modules are mounted side-by-side without gaps. Preparatory mounting and wiring are not required for the optional electronic modules.

Note

Mark the modules in your installation with the slot numbers from your configuration.

Reference

Refer to the "Properties" in the manuals for the ET 200S interface modules to find out which interface modules support "Options handling".

7.3 Identification data

Definition

Identification data are data that are stored in a module for assisting the user in:

- Checking the system configuration
- Locating hardware changes in a system
- Correcting errors in a system

Identification data enable modules to be uniquely identified online.

STEP 7 shows the identification data in the "Module information - IM 151" and "Properties - DP Slave" tabs.

Reference

Refer to the "Properties" in the manuals for the ET 200S interface modules to find out which interface modules support "Identification data".

General technical specifications

8.1 Standards and approvals

Introduction

The general technical specifications comprise the standards and test specifications which satisfy the ET 200S distributed I/O system and form the base criteria for testing the ET 200S distributed I/O system.

CE certification



The ET 200S distributed I/O system satisfies the requirements and objectives of the following EC directives and satisfies the Harmonized European Standards (EN) for Programmable Logic Controllers which were published in the official pamphlets of the European Community:

- 73/23/EEC "Electrical Equipment for Use within Fixed Voltage Ranges" (Low-Voltage Directive)
- 89/336/EEC "Electromagnetic Compatibility" (EMC guideline)
- 94/9/EC "Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive environments" (ATEX).

The EU conformity declaration certificates are available for the responsible authorities and are kept at the following address:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
IA AS RD ST Type Test
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg

UL approval



Underwriters Laboratories Inc. in accordance with

- UL 508 (Industrial Control Equipment)

CSA approval



Canadian Standards Association in accordance with

- C22.2 No 142 (Process control Equipment)

or



Underwriters Laboratories Inc. in accordance with

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Industrial Control Equipment)

or



Underwriters Laboratories Inc. according to

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)
- UL 1604 (Hazardous Location)
- CSA-213 (Hazardous Location)

APPROVED for use in
Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx;
Class I, Zone 2, Group IIC Tx

The ET 200S motor starters do not possess cULus for HAZ. LOC. certification.

Note

The certifications currently valid can be found on the nameplate of the specific module.

FM approval



Factory Mutual Research (FM) according to Approval Standard Class Number 3611, 3600, 3810 APPROVED for use in Class I, Division 2, Group A, B, C, D Tx; Class I, Zone 2, Group IIC Tx

The ET 200S motor starters do not possess FM certification. All other modules of the ET 200S are FM certified.



acc. to EN 50021 (Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres; Type of protection "n")



II 3 G Ex nA II T4..T5

WARNING

Personal injury and property damage can occur.

There is a risk of injury or damage if you disconnect any plug-in connections in potentially explosive environments while the ET 200S is in operation.

Always de-energize the ET 200S in potentially explosive environments before disconnecting plug-in connections.

WARNING

Explosion Hazard

Components may no longer qualify for Class I, DIV. 2 if they are substituted.

WARNING

This device is only appropriate for use in Class I, Div. 2, Group A, B, C, D, or in non-hazardous areas.

Tick-Mark for Australia



The ET 200S distributed I/O system satisfies the requirements of the standard AS/NZS 2064 (Class A).

IEC 61131

The ET 200S distributed I/O system satisfies the requirements and criteria of the standard IEC 61131-2 (Programmable Logic Controllers, Part 2: Equipment Requirements and Tests).

PROFIBUS standard

The ET 200S distributed I/O system is based on the *IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1* standard.

Marine type approval

Classification organizations:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)

Use in industrial environment

SIMATIC products are designed for use in industrial environments.

Table 8- 1 Use in industrial environment

Area of application	Requirement for	
	Emitted interference	Immunity to noise
Industry	EN 61000-6-4 : 2001	EN 61000-6-2 : 2001

Use in residential areas

If ET 200S is used in residential areas you must comply with limit class B in accordance with EN 55011 regarding the emission of radio interference.

Appropriate measures for achieving the radio interference level required by limit class B are:

- Installation of the ET 200S in grounded switch cabinets/switch boxes
- Use of filters in supply lines

8.2 Electromagnetic compatibility

Definition

Electromagnetic compatibility refers to the capability and reliability of electrical equipment in performing its function in an electromagnetic environment without causing interference in the same environment.

The ET 200S distributed I/O system meets all EMC legislation requirements for the European market. As a prerequisite the ET 200S distributed I/O system must satisfy the specifications and guidelines concerning electrical installation.

Pulse-shaped Interference

The following table shows the electromagnetic compatibility of the ET 200S distributed I/O system when compared with pulse-shaped interference.

Pulse-shaped interference	tested with	corresponds with degree of severity
Electrostatic discharge according to IEC 61000-4-2	8 kV	3 (air discharge)
	4 kV	2 (contact discharge)
Burst pulse (fast transients) complying with IEC 61000-4-4	2 kV (supply line)	3
	2 kV (signal line)	3
High-energy single pulse (surge) according to IEC 61000-4-5 Only with lightning protection elements (see the DP master manual and the description of <i>SIMATIC NET PROFIBUS Networks</i>)		3
• asymmetrical coupling	2 kV (supply line) 2 kV (signal / data line)	
• symmetrical coupling	1 kV (supply line) 1 kV (signal / data line)	

Sinusoidal Interference

The following table shows the electromagnetic compatibility of the ET 200S Distributed I/O System when confronted with sinusoidal interference.

- HF radiation according to IEC 61000-4-3
Electromagnetic HF field, amplitude-modulated
 - 80 MHz to 1000 MHz, 1.4 GHz to 2 GHz
 - 10 V/m
 - 80% AM (1 kHz)
- HF coupling according to IEC 61000-4-6
 - 0.15 MHz to 80 MHz
 - 10 V_{rms} unmodulated
 - 80% AM (1 kHz)
 - 150 Ω source impedance

Emission of Radio Interferences

Emission of interference from electromagnetic fields in compliance with EN 55011: Limit class A, group 1 (measured at a distance of 10 m).

Frequency	Emitted interference
from 30 to 230 MHz	< 40 dB (μ V/m)Q
from 230 to 1000 MHz	< 47 dB (μ V/m)Q

8.3 Transport and storage conditions

Transport and storage conditions

The ET 200S distributed I/O system surpasses the IEC 61131-2 requirements of transport and storage conditions. The specifications below apply to modules which are transported and stored in their original packaging.

Type of condition	Permitted range
Free fall	≤ 1 m
Temperature	between -40 °C and $+70$ °C
Rate of temperature change	20 K/h
Air pressure	between 1080 and 660 hPa (corresponds with altitudes of 1000 m to 3500 m)
Relative humidity	From 5 % to 95 %, without condensation

8.4 Mechanical and Climatic Ambient Conditions

Climatic environmental conditions

The following climatic environmental conditions apply:

Ambient conditions	Areas of application	Remarks
Temperature	between 0 and 60°C	for horizontal installation
	From 0 to 40 °C	for all other mounting positions
Rate of temperature change	10 K/h	
Relative humidity	From 15 to a maximum of 95%	Without condensation
Air pressure	from 1080 hPa to 795 hPa	Corresponds to an altitude of -1000 m to 2000 m
Contaminant concentration	SO ₂ : < 0.5 ppm; rel. humidity < 60 %, no condensation	Check: 10 ppm; 4 days
	H ₂ S: < 0.1 ppm; rel. humidity < 60 %, no condensation	1 ppm; 4 days
	ISA-S71.04 serverity level G1; G2; G3	—

Note

Modules for the extended operating range from 0 to 55 °C / 50 °C for vertical installation

A series of ET 200S modules is approved for an extended operating range from 0 to 55 °C or from 0 to 50 °C for vertical installation.

Refer to the "Properties" in the relevant manuals for the ET 200S modules to find out whether a module is approved for the extended operating range.

Note

Any supply or load voltage for the ET 200S may not exceed 24 VDC. This voltage limit must be ensured.

Mechanical ambient conditions

The table below shows the mechanical ambient conditions in the form of sinusoidal oscillation.

ET 200S modules	Frequency range	Constant	Intermittent
All modules except motor starters	10 ≤ f ≤ 58 Hz	0.15 mm amplitude	0.35 mm amplitude
	58 ≤ f ≤ 150 Hz	2 g constant acceleration	5 g constant acceleration

Testing for Mechanical Ambient Conditions

The following table provides information about the type and scope of testing for mechanical ambient conditions.

Testing	Test Standard	Terminal modules and electronic modules
Vibrations	Vibration test to IEC 60068-2-6	Type of vibration: Frequency cycles with a rate of change of 1 octave/minute. 10 Hz ≤ f ≤ 58 Hz, constant amplitude 0.35 mm 58 Hz ≤ f ≤ 150 Hz, constant acceleration 5 g Duration of vibration: 20 frequency cycles per axis in each of the 3 mutually perpendicular axes
Shock	Shock, tested to IEC 60068-2-27	Type of shock: Half-sine Type of shock: 15 g peak value, 11 ms duration Direction of shock: 3 shocks each in +/- direction in each of the 3 mutually vertical axes
Repetitive shock	Shock, tested to IEC 60068-29	Type of shock: Half-sine Type of shock: 25 g peak value, 6 ms duration Direction of shock: 1000 shocks each in +/- direction in each of the 3 mutually vertical axes

8.5 Specifications concerning insulation tests, protection class, and rated voltage for ET 200S

Test voltage

The insulation resistance is tested during routine tests using the following test voltage according to IEC 61131-2:

Circuits with a rated voltage of U_n relative to other circuits or ground	Test voltage
< 50 V	500 VDC
< 150 V	2500 VDC
< 250 V	4000 VDC

Degree of Pollution / Overvoltage Category to IEC 61131

- Pollution level 2
- Overvoltage category
 - When $U_N = 120 / 230$ VAC: III
 - at $U_N = 24$ VDC: II

Protection Class

Protection class I in accordance with IEC 60536

Protection class IP 20

Protection class IP 20 according to IEC 60529 for all ET 200S modules i.e.:

- Protection against touch with standard test fingers
- Protection against foreign bodies with a diameter greater than 12,5 mm
- No specific protection against water

Rated voltage for operation

The ET 200S distributed I/O system works with the rated voltage and corresponding tolerances shown in the following table.

ET 200S modules	Rated voltage	Tolerance range
Everything except motor starters	24 VDC	20.4 to 28.8 VDC ¹
		18.5 to 30.2VDC ²
	120 VAC	93 to 132 VAC (47 to 63 Hz)
	230 VAC	187 to 264 VAC (47 to 63 Hz)

¹ Static value: Generation as functional extra-low voltage with safety isolation in accordance with IEC 60364-4-41
² Dynamic value: Including ripple, e.g., during three phase current bridge rectification

8.6 Variations in general technical specifications for the ET 200S FC frequency converter

Variations in general technical specifications

The table below shows variations in the general technical specifications for the ET 200S FC frequency converter compared to the ET 200S.

Table 8- 2 Variations in general technical specifications for the ET 200S FC frequency converter

Section	Variations
Standards and approvals	The frequency converter is not approved for <ul style="list-style-type: none"> • cULus for HAZ.LOC. • FM (Factory Mutual Research) • Marine
Transport and storage conditions	Free fall: ≤ 0.35 m
Climatic environmental conditions	Temperature for horizontal installation: from 0 to 60 °C
	Temperature for vertical installation: from 0 to 40 °C
Mechanical ambient conditions	See operating instructions for ET 200S FC Frequency Converter (6SL3298-0CA12-0xP0)
Rated voltage for operation	
Use in Zone 2	The frequency converter ET 200S FC is not approved for use in zone 2 potentially explosive environments.

8.7 Use of ET 200S in a zone 2 potentially explosive environments

See product information *Use of subassemblies/modules in a Zone 2 Hazardous Area*.

Order numbers

A.1 Order numbers for ET 200S accessories

The table shows the order numbers for ET 200S accessories.

Table A- 1 Order numbers for ET 200S accessories

Name	Order number
Shield connection	
• Shield connecting element, 5 pieces	6ES7193-4GA00-0AA0
• Power rail, 1 piece · 1 m, 3 x 10 mm	8WA2842
• Shield terminal, 5 pieces	6ES7193-4GB00-0AA0
• Grounding terminal, 1 piece	8WA2868
Add-on terminal	
• TE-U120S4x10 (screw-type terminal), 1 piece	6ES7193-4FL10-0AA0
• TE-U120C4x10 (screw-type terminal), 1 piece	6ES7193-4FL00-0AA0
Labeling sheet for interface modules and electronic modules; DIN A4 10 pieces	
• beige	6ES7193-4BA00-0AA0
• red	6ES7193-4BD00-0AA0
• yellow	6ES7193-4BB00-0AA0
• teal	6ES7193-4BH00-0AA0
Labeling sheet for COMPACT modules; DIN A4 10 pieces	
• beige	6ES7193-4BA10-0AA0
• red	6ES7193-4BD10-0AA0
• yellow	6ES7193-4BB10-0AA0
• teal	6ES7193-4BH10-0AA0
200 color-coded plates per packaging unit (10 star-shaped supports in packs of 20 items per color)	
• white	6ES7193-4LA20-0AA0
• red	6ES7193-4LD20-0AA0
• yellow	6ES7193-4LB20-0AA0
• yellow-green	6ES7193-4LC20-0AA0
• brown	6ES7193-4LG20-0AA0
• blue	6ES7193-4LF20-0AA0
• turquoise	6ES7193-4LH20-0AA0
Slot number labels, 10 x (1 to 20), 200 pieces	8WA8861-0AB
Slot number labels, 5 x (1 to 40), 200 pieces	8WA8861-0AC
Terminating module, 1 piece	6ES7193-4JA00-0AA0

A.2 Order numbers for ET 200S network components

The tables below list all the network components for the ET 200S Distributed I/O System that you may require to use the ET 200S.

Table A- 2 Network components (PROFIBUS DP) for ET 200S order numbers

Name	Order number
RS 485-Repeater, PROFIBUS DP, IP 20	6ES7972-0AA01-0XA0
PROFIBUS bus connector (12 MBaud)	
• Anthracite (without PD plug)	6ES7972-0BA12-0XA0
• Anthracite (with PD plug)	6ES7972-0BB12-0XA0
Bus cable	
• normal	6XV1830-0EH10
• Drum cable	6XV1830-3BH10
• Direct-buried cable	6XV1830-3AH10
Repeater adapter	6GK1510-1AA00
Active RS485 terminating element	6ES7972-0DA00-0AA0
PROFIBUS connecting cable	6ES7901-4BD00-0XA0

Table A- 3 Network components (PROFINET IO) for ET 200S order numbers

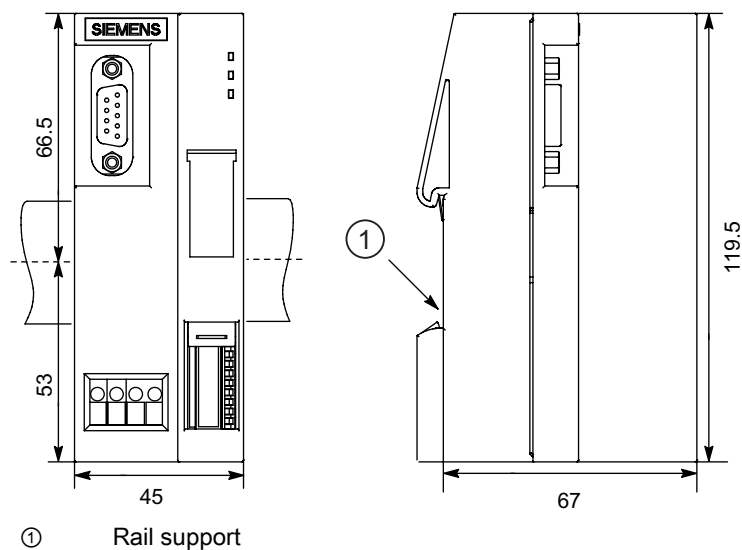
Name	Order number
Industrial Ethernet FC RJ45 Plug 90 (RJ45 plug for Industrial Ethernet with robust metal housing and integrated cutting/clamping contacts for connecting the Industrial Ethernet FC installation cables; with 90° cable outlet)	
• 1 unit	6GK1901-1BB20-2AA0
• 10 units	6GK1901-1BB20-2AB0
• 50 units	6GK1901-1BB20-2AE0
Industrial Ethernet Fast Connect installation cables	
• Fast Connect standard cable	6XV1840-2AH10
• Fast Connect trailing cable	6XV1840-3AH10
• Fast Connect marine cable	6XV1840-4AH10
Industrial Ethernet Fast Connect stripping tool	6GK1901-1GA00

Dimensional drawings

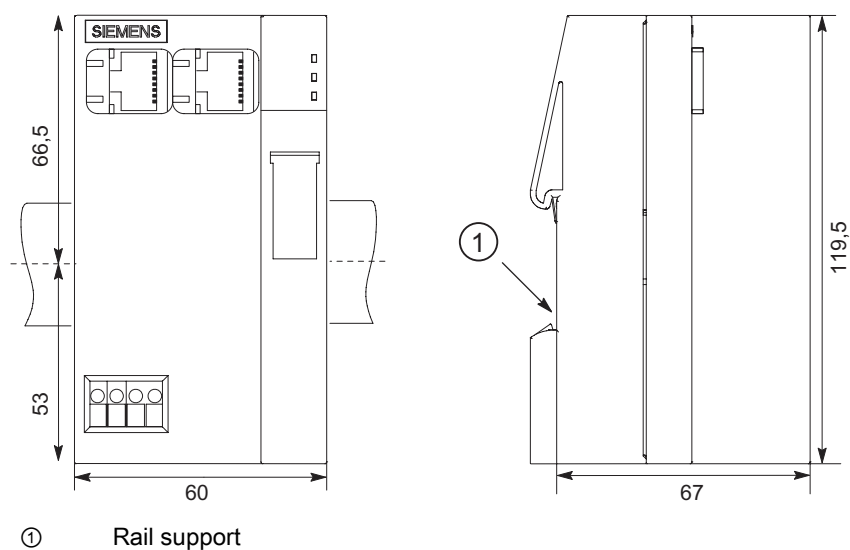
B.1 Interface modules

Interface module

Dimensional drawing IM151-1 interface module (dimensions in mm):

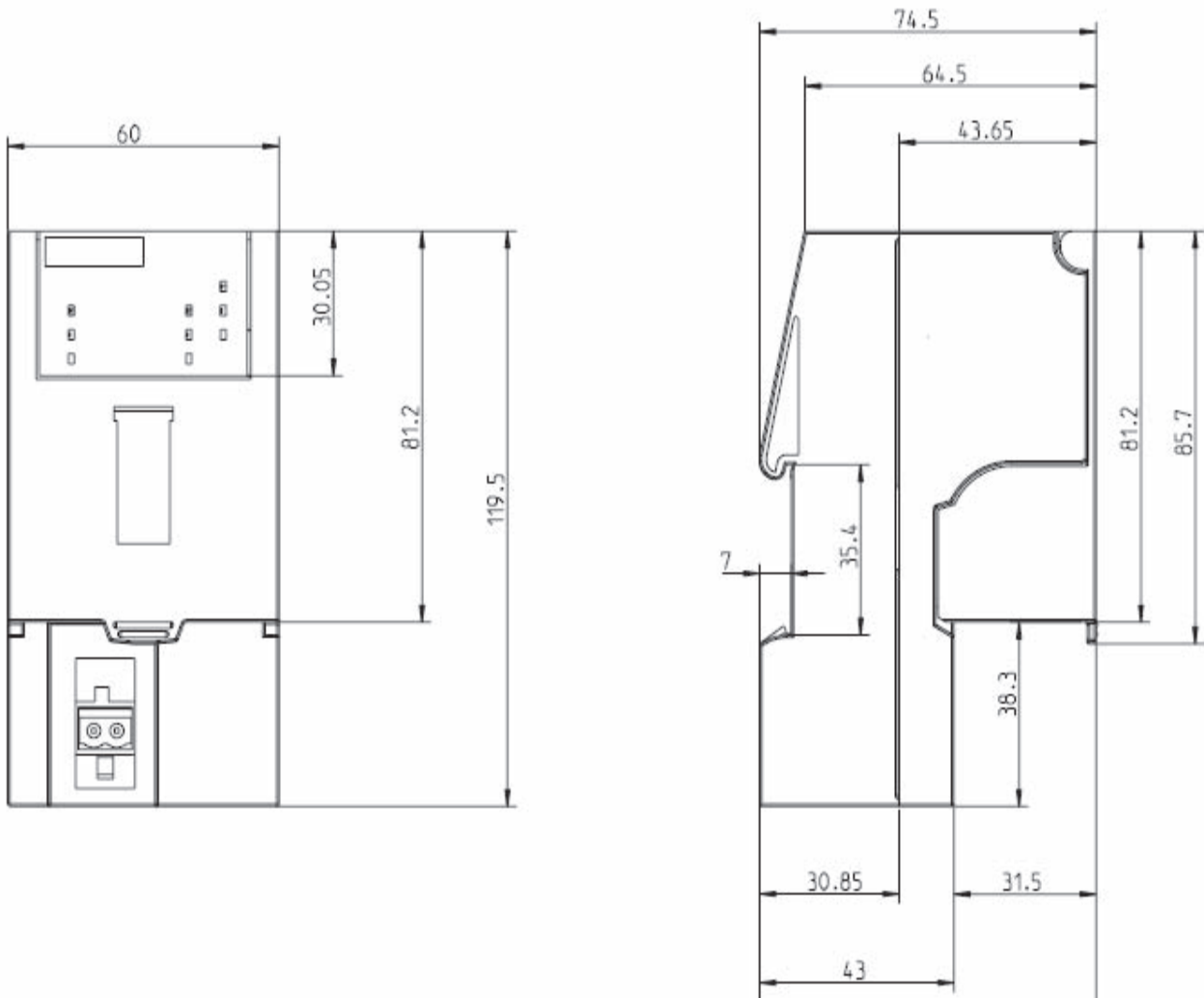


Dimensional drawing IM151-3 PN / IM151-3 PN HIGH FEATURE interface module (dimensions in mm):



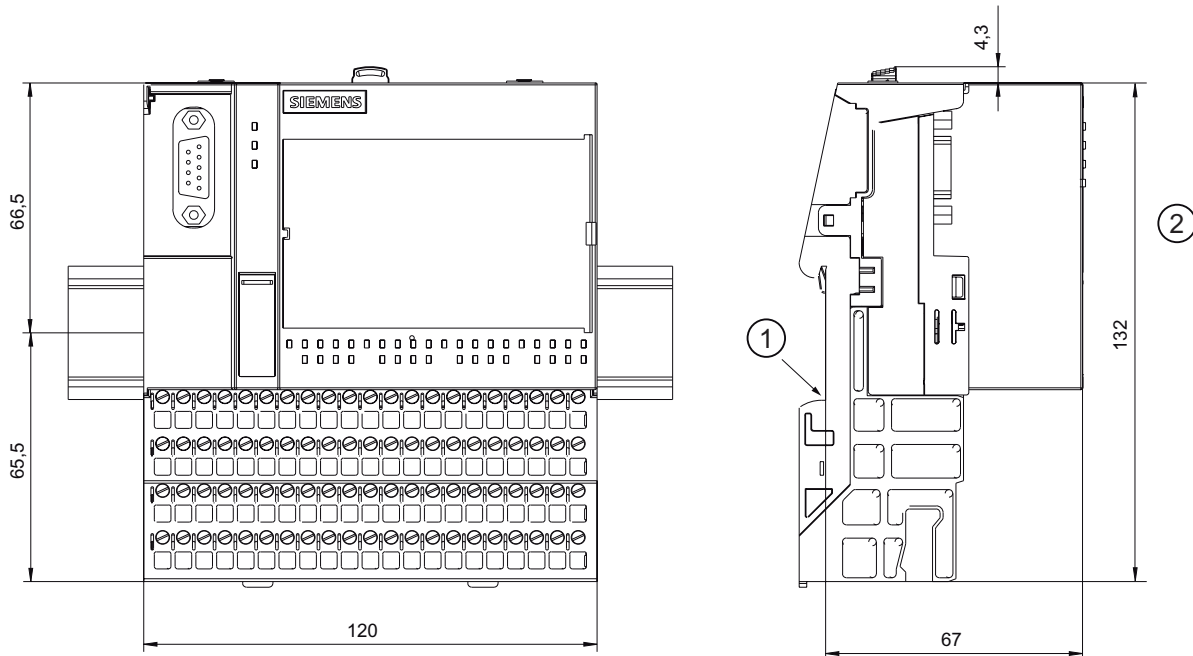
Interface module IM151-3 PN FO

Dimensional drawing IM151-3 PN FO interface module (dimensions in mm):



B.2 Terminal module for COMPACT module with COMPACT module inserted

Dimensional drawing of COMPACT modules with COMPACT module inserted:



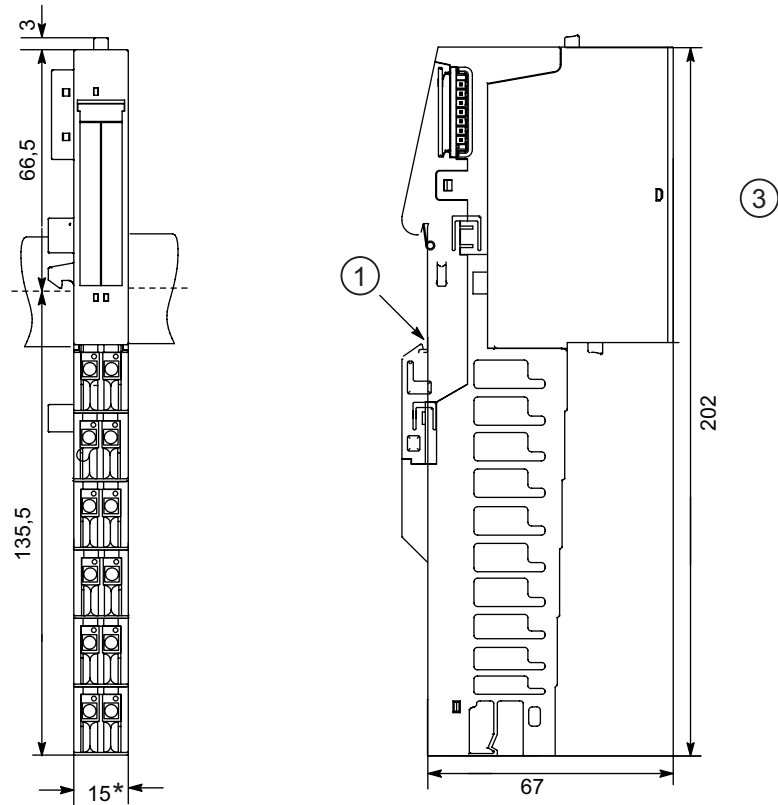
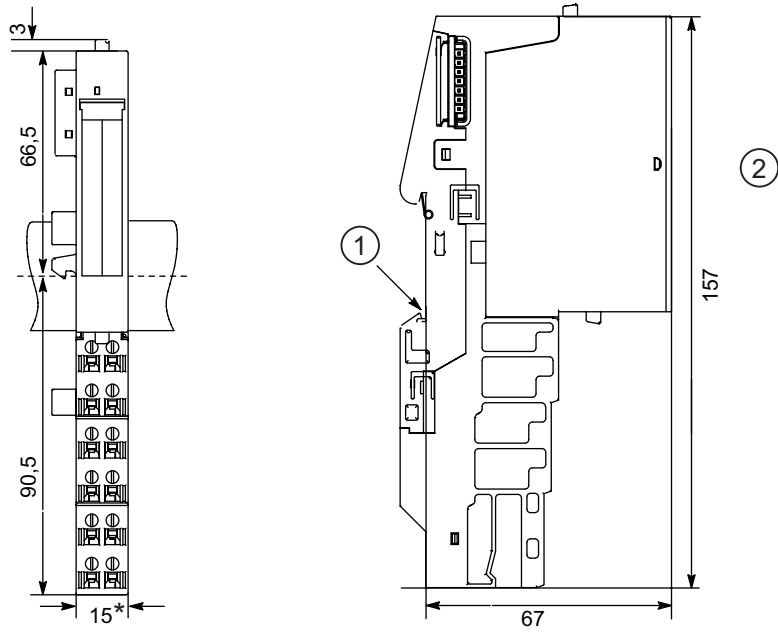
- ① Rail support
- ② with spring terminal / screw-type terminal

B.3 Terminal modules with an electronic module inserted

The dimensions of the terminal modules with inserted power module are identical to those with inserted electronic module.

Dimensional drawing of terminal module (6 terminals in rows with inserted electronic module):

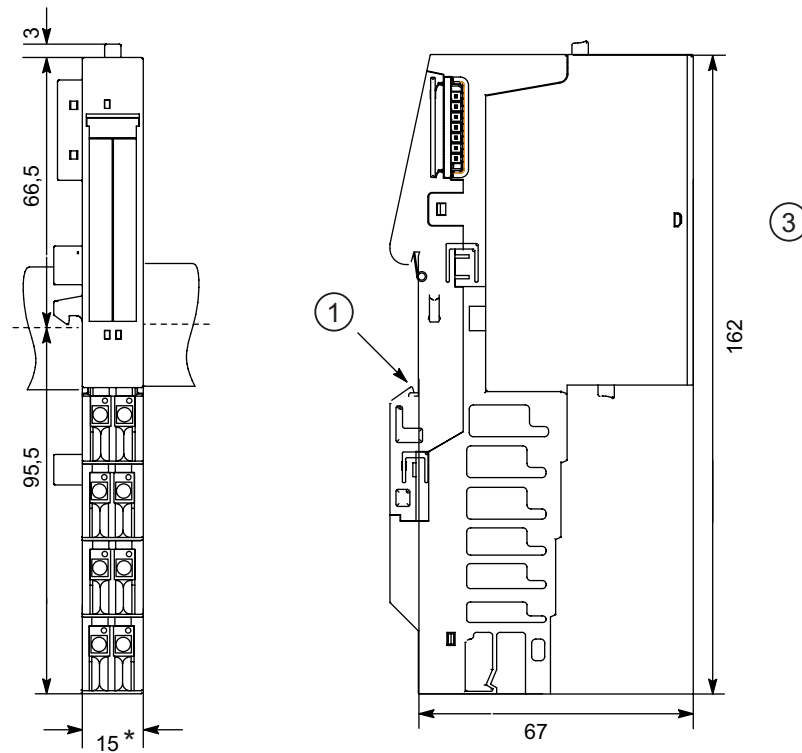
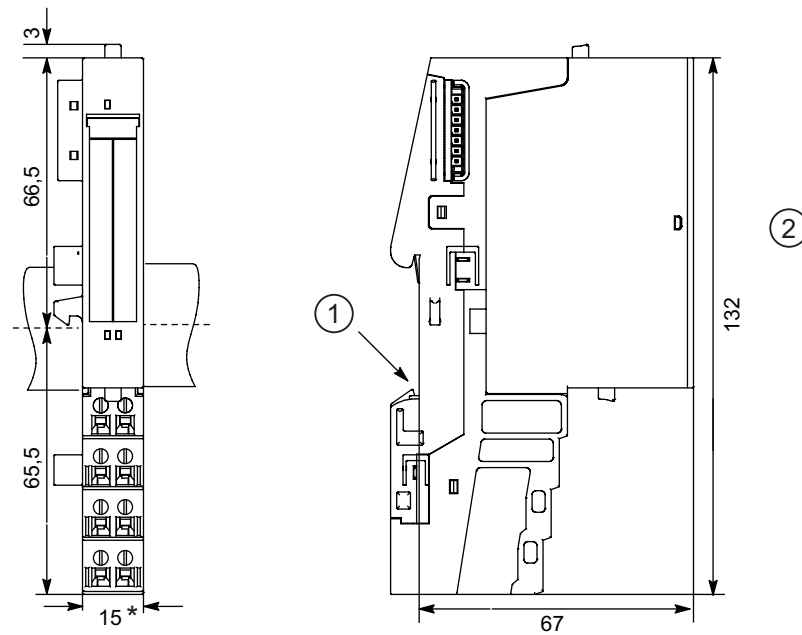
B.3 Terminal modules with an electronic module inserted



- ① Rail support
- ② with spring terminal / screw-type terminal
- ③ with Fast Connect

* 30 mm for double-width modules

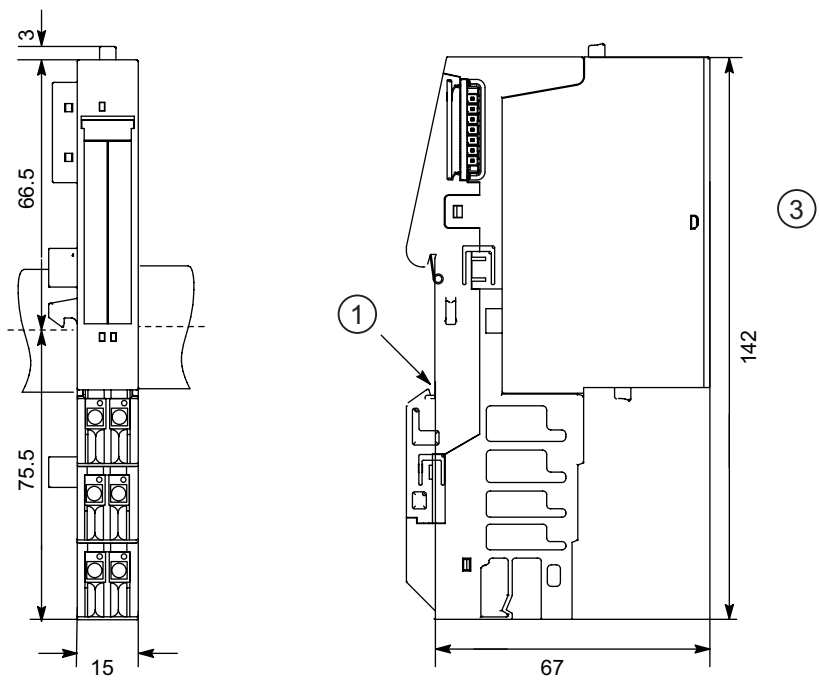
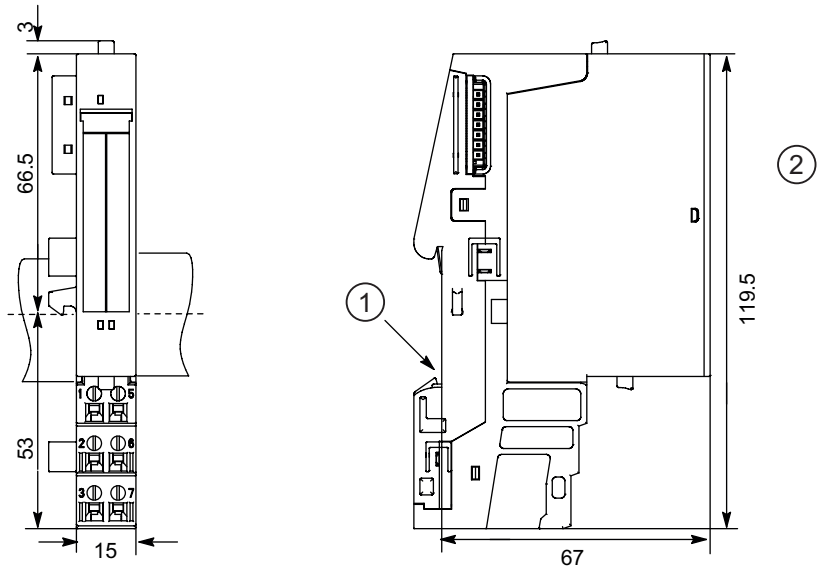
Dimensional drawing of terminal module (4 terminals in rows with inserted electronic module):



- ① Rail support
- ② with spring terminal / screw-type terminal
- ③ with Fast Connect

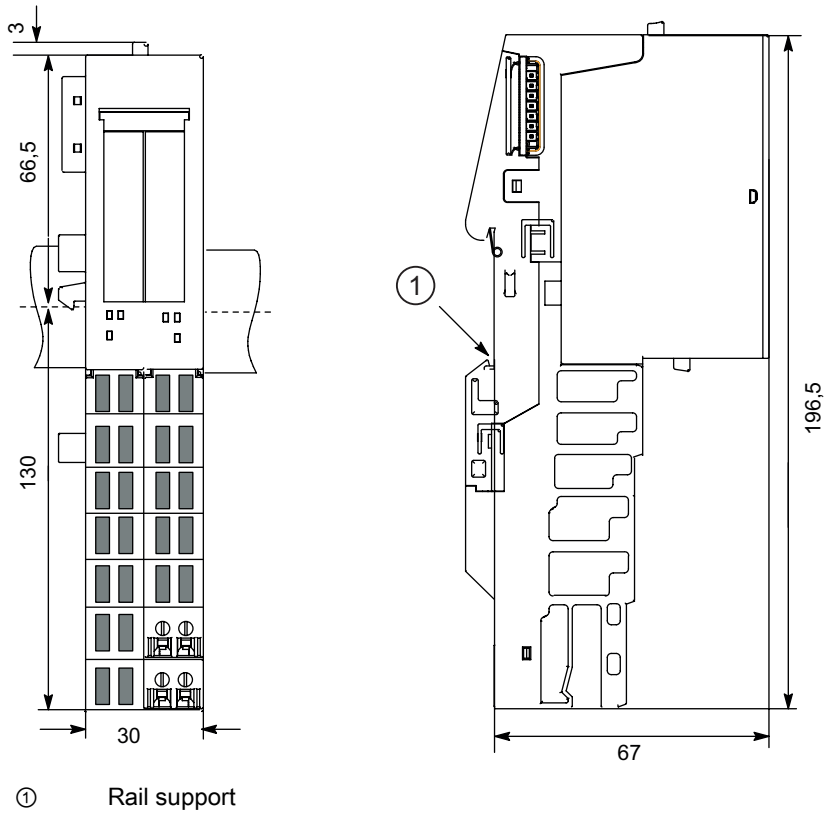
* 30 mm for double-width modules

Dimensional drawing of terminal module (3 terminals in rows with inserted electronic module:



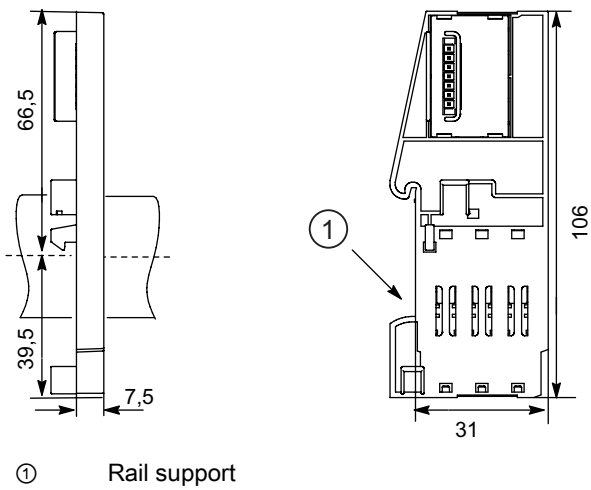
- ① Rail support
- ② with spring terminal / screw-type terminal
- ③ with Fast Connect

Dimensional drawing of terminal module (screw-type terminal) with inserted power module:



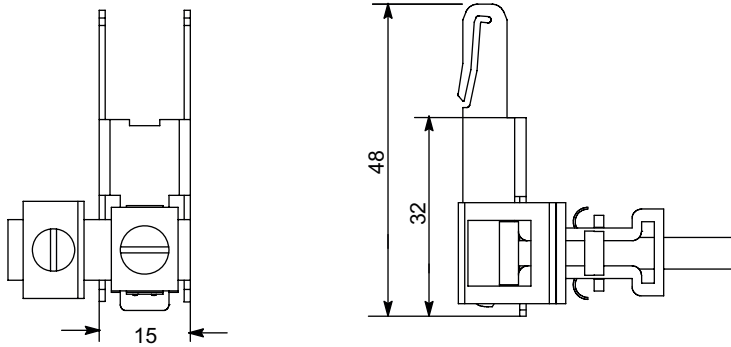
B.4 Terminating module

Dimensional drawing of the terminating module:



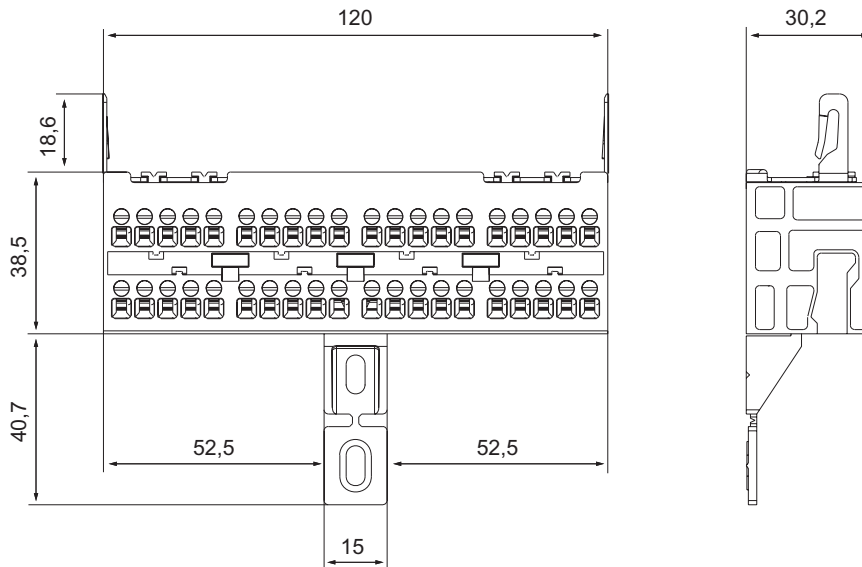
B.5 Shield contact

Dimensional drawing of the shield contact:



B.6 Additional terminal

Dimensional drawing of the additional terminal:



Leakage resistance

C.1 Establishing the leakage resistance of an ET 200S station

Ohmic resistance

When establishing the leakage resistance for an ET 200S station (e.g. for a ground-fault detector) you must take the ohmic resistance from the RC combination of the relevant module into account:

Module	Ohmic resistance from RC network
Interface module	10 MΩ (±5 %)
IM151-1 COMPACT	10 MΩ (±10 %)
Power Module PM-E DC24V	10 MΩ (±5 %)
PM-E DC24V/AC120/230V power module	---

Formula

With the following formula you can calculate the leakage resistance of an ET 200S station if you protect all the aforementioned modules with one ground-fault detector:

$$R_{ET200S} = \frac{R_{Module}}{N}$$

$R_{ET 200S}$ = Leakage resistance of the ET 200S station
 R_{module} = Leakage resistance of a module
 N = Number of power modules and the interface module in the ET 200S station

$R_{IM 151} = R_{PM-E DC24V} = R_{module} = 9.5 \text{ M}\Omega$
 $R_{IM 151}$ = Leakage resistance of the IM151-1 interface module
 $R_{PM-E DC24V}$ = Leakage resistance of power module PM-E DC24V

If you protect the modules within an ET 200S station listed above with several ground-fault detectors, you must determine the leakage resistance for every single ground-fault detector.

Example

In the setup of an ET 200S there is one IM151-1 STANDARD and two PM-E DC24V power modules and various input and output modules. The entire ET 200S station is protected by **one** ground-fault detector:

$$R_{\text{ET 200S}} = \frac{9.5 \text{ M}\Omega}{3} = 3.17 \text{ M}\Omega$$

Figure C-1 Calculation example for the leakage resistance

Interference-free operation

D.1 Special Measures for Interference-Free Operation

Inductive voltages

Overvoltage occurs when sources of inductance are switched off. Examples of this are relay coils and contactors.

Integrated overvoltage protection

The digital output modules of the ET 200S have an integrated overvoltage protection device.

Additional overvoltage protection

Inductance must only be connected to additional overvoltage protective devices in the following cases:

- If digital output circuits can be switched off by additionally installed contacts (e. g. relay contacts).
- If the inductance cannot be controlled by digital output modules.

Note: Inquire about how the respective overvoltage protective devices must be dimensioned from your inductance supplier.

Example

The following diagram shows an output circuit which makes additional overvoltage protection devices necessary.

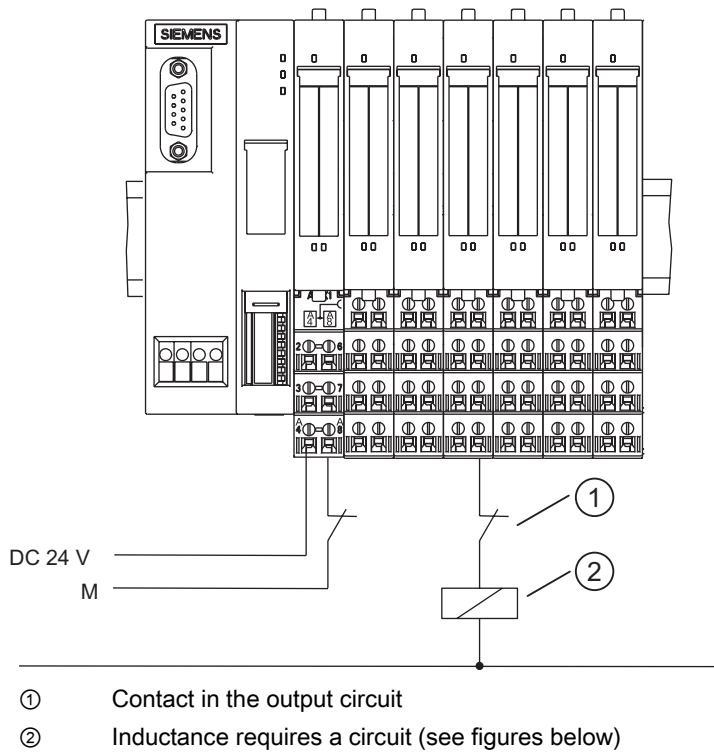
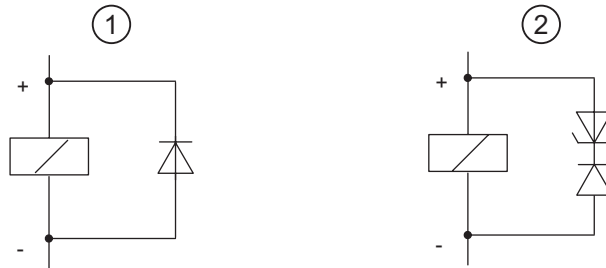


Figure D-1 Relay contact for Emergency-STOP in the output circuit.

Wiring of DC-operated coils

The figure below shows DC-operated coils wired with diode or Zener diode circuits



- ① with diode
② with Zener diode

Diode/Zener diode circuits have the following properties:

- Switch off surge voltage can be totally avoided.
Zener diode has higher switch off voltage.
- High switch-off delay (6 to 9 times higher than without protective circuit).
Zener diode switches off faster than diode circuit

Wiring of DC-operated coils

AC-operated coils are wired with varistors or RC elements as illustrated in the following diagram.



- ① with varistor
- ② with RC element

A circuit with varistors has the following properties:

- The amplitude of the switch off surge voltage is limited, but not dampened.
- The gradient of the overvoltage remains the same.
- The switch-off delay is small.

The properties of RC circuits are:

- Amplitude and gradient of the switch-off power surge are reduced.
- The switch-off delay is small.

Glossary

Automation system

An automation system is a programmable logic controller consisting of at least one CPU, various input and output modules, and operator control and monitoring devices.

AUX1 bus

Power modules allow you to connect additional potential (up to 230 VAC), which you can apply by means of the AUXiliary bus. You can use the AUXiliary bus individually:

- As a protective conductor bar
- For additionally required voltage

Backplane bus

The backplane bus is a serial data bus via which the IM151-1 interface communicates with the electronic modules/motor starters, supplying them with the required voltage. The connection between the individual modules is established by means of the terminal modules.

Bus

A common transfer route connecting all nodes and having two defined ends.
In the case of the ET 200, the bus is a two-wire or fiber-optic cable.

Bus connector

A physical connection between the bus nodes and the bus line.

Chassis ground

Chassis ground refers to all the interconnected inactive parts of a piece of equipment that, even in the event of a fault, cannot carry voltage that is dangerous to the touch.

Configuration

The systematic arrangement of the different ET 200S modules (setup).

Connecting to common potential

The opening of a new potential group by a power module. This permits the individual grouping of the sensor and load supplies.

Device names

Before an IO device can be addressed by an IO controller, it must have a device name. This procedure was selected for PROFINET because names are easier to handle than complex IP addresses.

Assignment of a device name for a concrete IO device can be compared with the setting of the PROFIBUS address for a DP slave.

An IO device does not have a device name upon delivery. An IO device can only be addressed by an IO controller - i.e., for transferring configuration data (including the IP address) during startup or for user data exchange during cyclic operation - after it has been assigned a device name with the programming device/PC.

Diagnostics

Diagnostics involves the identification, localization, classification, display, and further evaluation of errors, faults, and messages.

Diagnostics includes monitoring functions that run automatically while the system is in operation. This increases the availability of systems by reducing setup times and downtimes.

Direct starter

A direct starter is a → motor starter that switches a motor on or off directly. It consists of a circuit breaker and a contactor.

Distributed IO systems

These are input/output units that are not located in the base unit; instead, they are distributed at some distance from the CPU, for example:

- ET 200M, ET 200X, ET 200L, ET 200S
- DP/AS-I Link
- Other DP slaves from either Siemens or other vendors

The distributed IO systems are connected to the DP master by means of PROFIBUS DP.

DP master

A → master that complies with IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 is known as a DP master.

DP slave

A → slave running on the PROFIBUS on the basis of the PROFIBUS DP protocol in accordance with IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 is known as a DP slave.

DP standard

The DP standard is the bus protocol of the ET 200 distributed IO system in accordance with IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1.

Electronic modules

Electronic modules provide inputs and outputs for process signals. There are digital and analog electronic modules.

Firmware update

Updating of the firmware of the interface module.

You should update the interface module to the latest firmware version following (compatible) function-related expansions or performance improvements.

FREEZE

This is a control command of the DP master to a group of DP slaves.

When a DP slave receives the FREEZE control command, it freezes the current status of the **inputs** and transfers them cyclically to the DP master.

After each subsequent FREEZE control command, the DP slave freezes the status of the **inputs** again.

The input data is not transferred from the DP slave to the DP master again cyclically until the DP master sends the UNFREEZE control command.

Frequency converter

The frequency converter implements the smooth controlling of the speed of asynchronous motors. It masters both simple (frequency controlling) as well as more complex driving tasks (vector controlling). It can also be used for torque control.

Ground

The conductive mass of earth, the electrical potential of which is equivalent to zero. In the vicinity of grounding electrodes, the potential may not be zero. The term "reference ground" is often used here.

Grounding

Grounding means connecting an electrically conductive part to a grounding electrode by means of a grounding system.

GSD file

The properties of a PROFINET device are described in a GSD (General Station Descriptor) file that contains all required information for configuration.

As with PROFIBUS, you can link a PROFINET device in STEP 7 by means of a GSD file.

In PROFINET IO, the GSD file is always in XML format. The structure of the GSD file corresponds to ISO 15734, the worldwide standard for device descriptions.

In PROFIBUS, the GSD file is in ASCII format (as defined in IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1).

Hot swapping

This is the removal and insertion of modules during the operation of the ET 200S.

Isolated

In the case of isolated input/output modules, the reference potentials of the control and load circuit are electrically isolated - for example, by means of optical isolators, relays, or transformers. Input/output circuits can be grouped.

MAC address

Each PROFINET device has a factory-assigned worldwide unique device identification. This 6-byte device identification is the MAC address.

The MAC address consists of:

- 3-byte manufacturer ID and
- 3-byte device ID (serial number)

As a rule, the MAC address can be read on the front of the device, for example: 08-00-06-6B-80-C0

Master

When it has a token, a master can send data to and request data from other nodes (= active participants). Examples of DP masters are the CPU 315-2 DP or the IM308-C.

Motor starter (MS)

Motor starter is the generic term for → direct and → reversing starters. The startup and direction of rotation of a motor are determined by motor starters.

Node

Device that can send, receive or amplify data via the bus, for example, DP master, DP slave, RS 485 repeater.

Non-isolated

In the case of non-isolated input/output modules, the reference potentials of the control and load circuits are electrically connected.

Parameter assignment

Parameter assignment is the transfer of slave parameters from the DP master to the DP slave.

PELV

Protective Extra Low Voltage = extra low voltage with safe isolation

Power buses (P1/ P2)

Two internal buses (P1 and P2) that supply the electronic modules with voltage. The power buses are fed by the power module and connected by means of the terminal modules.

Power modules

Power modules monitor the supply voltage for all the electronic modules in the potential group. The supply voltage is fed in by means of the TM-P terminal module.

Prewiring

The wiring of the terminal modules before the electronic modules are inserted.

Process image

The process image is a component of the system memory of the DP master. The signal states of the input modules are transferred to the process-image input area at the beginning of the cyclic program. At the end of the cyclic program, the values of the process-image output area are transferred to the DP slave as the signal states.

PROFIBUS

PROcess Field BUS, German process field bus standard specified in IEC 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1. It defines functional, electrical, and mechanical properties for a bit-serial field bus system.

PROFIBUS is available with the protocols DP (which stands for distributed peripherals, that is, distributed or remote IO), FMS (which stands for field bus message specification), PA (= process automation), or TF (= technological functions).

PROFIBUS address

Each bus node must receive a PROFIBUS address to identify it uniquely on the PROFIBUS.

The PC/programming device has the PROFIBUS address "0".

The PROFIBUS addresses 1 to 125 are permitted for the ET 200S distributed IO system.

PROFINET

Within the context of Totally Integrated Automation (TIA), PROFINET is the systematic development of the following systems:

- PROFIBUS DP, the established field bus and
- Industrial Ethernet, the communication bus for the cell level

Experiences from both systems have been and are being integrated in PROFINET.

PROFINET as the Ethernet-based automation standard of PROFIBUS International (formerly PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) defines a cross-vendor communication, automation, and engineering model.

PROFINET device

A PROFINET device always has at least one Industrial Ethernet connection. In addition, a PROFINET device can also have a PROFIBUS connection and even act as a master with proxy functionality. In exceptions, a PROFINET device can also have a several PROFIBUS connections (for example CP 5614).

Provider-consumer principle

In a PROFINET IO both partners are independent providers in sending data, in contrast to PROFIBUS DP.

Real time

Real time means that a system processes external events within a defined time.

Determinism means that a system responds in a predictable (deterministic) manner.

Both requirements are important for industrial networks. PROFINET satisfies these requirements. Thus, as a deterministic real-time network, PROFINET is designed as follows:

- The transfer of time-critical data between different stations via a network is guaranteed within a defined interval of time.
- To this end, PROFINET has an optimized communication channel for real-time communication: real time (RT): Real time (RT).
- The time of transfer can be accurately determined.
- It is ensured that seamless communication can take place in the same network by means of other standard protocols, such as industrial communication for programming device/PC.

Reference potential

Potential from which the voltages of the circuits involved can be observed and/or measured.

Reversing starter

A reversing starter is a → motor starter that determines the direction of rotation of a motor. It consists of a circuit breaker and two contactors.

Segment

The bus line between two terminating resistors forms a segment. A segment contains 0 to 32 → bus nodes. Segments can be coupled via RS 485 repeaters.

SELV

Safety Extra Low Voltage

Slave

A slave can only exchange data with a → master when requested by it to do so. By slaves we mean, for example, all DP slaves such as ET 200X, ET 200M, ET 200S, etc.

SNMP

SNMP (Simple Network Management Protocol) is the standardized protocol for performing diagnostics and assigning parameters to the Ethernet network infrastructure.

In the office setting and in automation engineering, devices from many different vendors support SNMP on the Ethernet.

SNMP-based applications can be operated on the same network in parallel to applications with PROFINET.

The scope of supported functions depends on the device type. For example, a switch has more functions than a CP 1616.

SSI

The positional information is transferred synchronously on the basis of the SSI (synchronous serial interface) protocol. The SSI protocol is used with absolute encoders.

Stationary wiring

All the wiring-carrying elements (terminal modules) are mounted on a rail. The power and electronic modules are inserted in the terminal modules.

Switch

PROFIBUS is a linear network. The communication nodes are linked by means of a passive cable– the bus.

By contrast, the Industrial Ethernet consists of point-to-point connections: each communication node is interconnected directly with one other communication node.

If a communication node is linked to several communication nodes, this communication node is connected to the port of an active network component – the switch. Additional communication nodes (including switches) can now be connected to the other ports of the switch. The connection between a communication node and the switch remains a point-to-point connection.

A switch also has the task of regenerating and distributing received signals. The switch "learns" the Ethernet address(es) of a connected PROFINET device or additional switches and only forwards those signals that are intended for the connected PROFINET device or switch.

A switch has a specific number of ports. You connect at most one PROFINET device or additional switch to each port.

SYNC

This is a control command of the DP master to a group of DP slaves.

With the SYNC control command the DP master orders the DP slave that the DP slave freeze the states of the outputs to the current value. With the subsequent frames, the DP slave stores the output data, but the statuses of the outputs remain unchanged.

After each new SYNC control command, the DP slave sets the outputs that it has stored as output data. The outputs are not cyclically updated again until the DP master sends the UNSYNC control command.

Technological modules

Modules that are equipped with technological functions, such as counting pulses, positioning, and controlling stepping motor power units.

Terminal modules

Terminal modules implement the electrical and mechanical connection of the I/O modules with the interface module and the terminating module.

The inserted I/O module determines the signals at the terminals of the terminal module. Depending on the selected terminal module only certain terminals are available.

Terminating module

The ET 200S distributed IO system is completed by the terminating module. If you have not inserted a terminating module, the ET 200S is not ready for operation.

Index

2

24 VDC supply, 74

A

Add-on terminal

Installing, 60

removing, 62

Address area, 103, 118

Approval

Standards, 127

Assembly, 67, 68

Shield contact, 67, 68

Assigning a device name, 116

AUX(iliary) bus (AUX1), 45

B

Brief instructions on commissioning

ET 200S on PROFINET IO, 30

ET 200S on the PROFIBUS DP, 21

Burst pulses, 131

Bus cable, 16

C

CE

Certification, 127

Certification

CE, 127

FM, 129

Marine, 130

Changing the PROFIBUS Address, 112

Climatic environmental conditions, 133

Color-coded labels, 16, 71

Mounting, 72

Removing, 72

Commissioning, 102

PROFIBUS DP, 113

PROFINET IO, 120

Requirements for PROFIBUS DP, 113

Requirements for PROFINET IO, 120

Commissioning the ET 200S

on PROFIBUS DP, 113

on PROFINET IO, 120

COMPACT modules, 95, 96, 98

changing type, 98

Exchange, 98

identifying, 95

Mounting, 95

removing, 96

Components and protective measures, 76

Configuration, 102, 115

ET 200S, 102, 115

Configuration examples

Terminal modules for power modules, 47

Connecting cable shields, 85

Connecting PROFIBUS DP, 87, 91

Connecting the supply voltage, 87, 91

Connecting to common potential, 45

D

Diagnostics, 102

Digital input modules, 103, 118

Digital output modules, 103, 118

Dimensions

Additional terminal, 146

Shield contact, 146

Terminal module for COMPACT module with
COMPACT module inserted, 141

Terminal modules with an electronic module
inserted, 141

Terminal modules with inserted power module, 141

Terminating module, 145

Distributed I/O systems, 11

DP master, 11

DP slave, 11

- E**
 - Electromagnetic compatibility, 131
 - Electronic module, 16
 - Electronic modules, 95, 96, 98, 99
 - changing type, 98
 - Exchange, 98
 - identifying, 95
 - Mounting, 95
 - removing, 96
 - Removing and inserting during operation, 99
 - Electrostatic discharge, 131
 - EMC, 131
 - EMERGENCY-STOP devices, 73
 - Emission of radio interference, 132
 - ET 200S, 75, 77, 102, 113, 120
 - Characteristics and benefits, 19
 - Configuration, 102, 115
 - Overall configuration, 77
 - with grounded reference potential, 75
 - ET 200S components, 16
 - ET 200S distributed I/O system
 - Applications, 14
 - Definition, 14
 - Terminal modules and electronic modules, 14
 - View, 15
 - ET 200S FC
 - Variations in the technical specifications, 136
 - Example configuration of a fiber-optic cable network with IM151-1 FO STANDARD, 89
 - Example of a configuration, 109
 - Exchange terminal box
 - on terminal module, 64
- F**
 - Fiber-optic cable
 - bending radius, 90
 - Fiber-optic duplex cable, 16
 - FM
 - Certification, 129
 - Frequency converter
 - Variations in the technical specifications, 136
- G**
 - Galvanic isolation, 78
 - General Rules, 73
 - General technical specifications, 127
 - Grounded incoming supply, 75
 - GSD file, 103, 115
 - Guide
 - for the operating instructions, 5
- H**
 - Heat dissipation, 53
- I**
 - Identification data, 126
 - IEC 204, 73
 - IEC 61131, 129
 - IEC 61784-1 standard
 - 2002 Ed1 CP 3/1, 11
 - IM151-1 BASIC interface module, 16
 - IM151-1 FO STANDARD interface module, 16
 - IM151-1 HIGH FEATURE interface module, 16
 - IM151-1 STANDARD interface module, 16
 - IM151-3 PN interface module, 16
 - Installation, 54, 66, 69
 - Color identification labels, 69
 - Interface module, 54
 - Slot number plates, 69
 - Terminating module, 66
 - Installation position, 51
 - Installation rules, 51
 - Installing, 51
 - Installing the terminal module
 - TM-C, 57
 - TM-E, 55
 - TM-P, 55
 - Insulation test, 135
 - Interface module IM151-1 FO STANDARD
 - Plug adapters, 89
- L**
 - Label sheet, 16
- M**
 - Marine
 - Certification, 130
 - Mechanical ambient conditions, 134
 - Minimum clearances, 53
 - Motor starter, 103, 118
 - Mounting rail, 16, 52

O

- Operating instructions
 - Purpose, 3
- Option handling, 125
 - Properties, 125
- Order numbers
 - ET 200S accessories, 137
- Order numbers for sample configuration
 - on PROFIBUS DP, 22
 - on PROFINET IO, 32

P

- Placing and connecting to common potential, 45
- Placing power modules and connecting them to common potential, 45
- Plug adapters
 - for IM151-1 FO STANDARD, 89
- Pollution level, 135
- Potential group, 45
- Power module, 16
- Power supply, 45
 - Connecting, 94
- PROFIBUS DP, 11
 - Devices, 11
- PROFIBUS DP network
 - Structure, 12
- PROFIBUS standard, 129
- PROFINET IO
 - Network structure, 13
- Protection against outside electrical influences, 74
- Protection Class, 135
- Protection class IP 20, 135
- Pulse-shaped Interference, 131

R

- Rated voltage, 135
- Recycling, 5
- Redundancy, 42
- Regulations, 73
- Removing and inserting
 - Electronic modules, 100
- Removing the terminal module
 - TM-C, 58
 - TM-E, 56
 - TM-P, 56
- Repetitive shock, 134
- Required level of knowledge, 3
- Rules for fiber-optic cable network, 88

S

- Safety isolation, 75
- Scope, 3
- Self-coding, 95
- Setting the PROFIBUS Address, 111
- Shield contact, 16
- Shock, 134
- Simplex connectors
 - installing, 89
- Sinusoidal Interference, 131
- Slot number plates, 16
- Software Requirements
 - Commissioning on PROFIBUS DP, 113
 - Commissioning on PROFINET IO, 120
- Specific application, 73
- Standards and approvals, 127
- Startup, 113, 120
- Startup of the ET 200S
 - on PROFIBUS DP, 114
 - on PROFINET IO, 121
- Storage conditions, 132
- System Startup after Certain Events, 73

T

- Technical specifications
 - Climatic environmental conditions, 133
 - Electromagnetic compatibility, 131
 - mechanical ambient conditions, 133
- terminal box on terminal module
 - replace, 64
- Terminal module, 16, 79, 80, 81
 - Wiring with Fast Connect, 81
 - wiring with screw-type terminals, 79
 - wiring with spring terminals, 80
- Terminal modules, 84
- Terminating module, 16
- Test voltage, 135
- Tick-mark for Australia, 129
- Transport conditions, 132
- Type-coded, 95

U

- Use in industrial environment, 130
- Use in residential areas, 130

- V**
- Vibrations, 134
 - Voltage relationships
 - in the ET 200S with IM151-1, 78
- W**
- Wiring, 87, 88, 92
 - IM151-3 PN interface module, 92
 - Interface module IM151-1 BASIC, 87
 - Interface module IM151-1 FO STANDARD, 88
 - Interface module IM151-1 HIGH FEATURE, 87
 - Interface module IM151-1 STANDARD, 87
 - Wiring and assembly, 73
 - Wiring rules, 79
 - Wiring terminal modules, 84
 - for COMPACT modules, 85
 - for digital, analog, and technological modules, 85
 - For power modules, 85
- Y**
- Y switching, 42

SIEMENS

SIMATIC

Product Information

05/2008

Use of subassemblies/modules in a Zone 2 Hazardous Area

Language	Titel	Page
Deutsch	Einsatz der Baugruppen/Module im explosionsgefährdeten Bereich Zone 2	2
English	Use of subassemblies/modules in a Zone 2 Hazardous Area	5
Français	Utilisation des modules / coupleurs dans la zone à risque d'explosion 2	8
Español	Aplicación de los módulos / tarjetas en áreas con peligro de explosión, zona 2	11
Italiano	Impiego delle unità/moduli nell'area a pericolo di esplosione zona 2	14
Nederlands	Gebruik van de componenten/modulen in het explosief gebied zone 2	17
Dansk	Brug af komponenter/moduler i det eksplosionsfarlige område zone 2	20
Suomi	Rakenneryhmien/moduulien käyttö räjähdysvaarannetuilla alueilla, vyöhyke 2	23
Svenska	Användning av komponentgrupperna/modulerna i explosionsriskområde zon 2	26
Português	Uso de grupos construtivos/módulos em área exposta ao perigo de explosão 2	29
Ελληνικά	Χρήση των δομικών συγκροτημάτων/μονάδων σε επικίνδυνη για έκρηξη περιοχή, ζώνη 2	32
Česky	Použití konstrukčních skupin / modulů v prostředí s nebezpečím výbuchu Zóna 2	35
Estnisch	Sõlmede/moodulite kasutamise plahvatusohtliku piirkonna tsoonis 2	38
Latviski	Ierīču/moduļu pielietojums sprādzienbīstamas teritorijas zonā 2	41
Lietuviška	Konstrukcinių grupių/modulių panaudojimas sprogioje 2 zonos aplinkoje	44
Magyar	A főegységek/modulok alkalmazása a 2. zóna robbanásveszélyes környezetben	47
Malti	Tqegħid tal-Komponenti / Modules fiż-Zona 2, fejn hemm Riskju ta' Splużjoni	50
Polski	Zastosowanie grup konstrukcyjnych / modułów w 2 strefie zagrożenia wybuchem	53
Slovensky	Použitie konštrukčných skupín / modulov v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu zóny 2	56
Slovensko	Uporaba sklopov/modulov v eksplozivno ogroženem območju cone 2	59
Türkçe	Patlama tehlikesi olan Alan 2 bölgesinde ünite gruplarının/modüllerin kullanılması	62
Български	Използване на електронни блокове/модули във взривоопасната област Зона 2	65
Română	Utilizarea unităților constructive/modulelor în domeniul cu potențial exploziv din zona 2	68

Einsatz der Baugruppen/Module im explosionsgefährdeten Bereich Zone 2

Zugelassene Baugruppen/Module

Nachfolgend finden Sie wichtige Hinweise für die Installation der Baugruppen/Module im explosionsgefährdeten Bereich.

Die Liste mit den zugelassenen Baugruppen/Module finden Sie im Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/>

Geben Sie auf dieser Webseite (im Suchfenster) die dazugehörige Beitrags-ID ein, *siehe Tabelle*.

Fertigungsort / Zulassung



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

nach EN 60079-15

Prüfnummer: *siehe Tabelle*

Fertigungsort	Baugruppen/Module	Prüfnummer	Beitrags-ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Fehlersichere Module	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Buskopplung DP/PA Diagnoserepeater S7-300 Fehlersichere Baugruppen	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- Busanschlussstecker	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Hinweis

Baugruppen/Module mit der Zulassung II 3 G Ex nA II T3 .. T6 dürfen nur in SIMATIC-Systemen der Gerätekategorie 3 eingesetzt werden.

Instandhaltung

Für eine Reparatur müssen die betroffene Baugruppen/Module an den Fertigungsort geschickt werden. Nur dort darf die Reparatur durchgeführt werden.

Besondere Bedingungen für:

- KEMA 01 ATEX 1238X**
- KEMA 02 ATEX 1096X**
- KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X**

1. Baugruppen/Module müssen in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden. Dieses Gehäuse muss mindestens die Schutzart IP 54 (nach EN 60529) gewährleisten. Dabei sind die Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen, in denen das Gerät installiert wird. Für das Gehäuse muss eine Herstellererklärung für Zone 2 vorliegen (gemäß EN 60079-15).
2. Wenn am Kabel bzw. an der Kabeleinführung dieses Gehäuses unter Betriebsbedingungen eine Temperatur $> 70\text{ °C}$ erreicht wird oder wenn unter Betriebsbedingungen die Temperatur an der Aderverzweigung $> 80\text{ °C}$ sein kann, müssen die Temperatureigenschaften der Kabel mit den tatsächlich gemessenen Temperaturen übereinstimmen.
3. Die eingesetzten Kabeleinführungen müssen der geforderten IP-Schutzart und dem Abschnitt 6.2 (gemäß EN 60079-15) entsprechen.
4. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, dass die Nennspannung durch Transienten um nicht mehr als 40 % überschritten werden kann.

Besondere Bedingungen für KEMA 04 ATEX 1151X

1. Die PROFIBUS-Busanschlussstecker müssen so installiert werden, dass sie vor mechanischer Gefahr geschützt sind.
2. Wenn das Eindringen von Feuchtigkeit und Staub nicht auszuschließen ist, sind die PROFIBUS-Busanschlussstecker Serie 6ES7972-... in ein geeignetes Gehäuse einzubauen. Dieses Gehäuse muss mindestens die Schutzart IP 54 (nach EN 60529) gewährleisten.
3. Die PROFIBUS-Busanschlussstecker müssen mit den mitgelieferten Schrauben vorschriftsgemäß befestigt werden.
4. Das Anschließen bzw. Trennen von spannungsführenden Leitern oder der Betätigung Geräteschalter, z.B Installations- oder Wartungszwecken, ist nur erlaubt wenn sichergestellt ist, dass der Bereich nicht explosionsgefährdet ist.

Besondere Bedingungen für KEMA 05 ATEX 1137X

1. Baugruppen/Module müssen in ein geeignetes Gehäuse eingebaut werden. Dieses Gehäuse muss mindestens die Schutzart IP 54 (nach EN 60529) gewährleisten. Dabei sind die Umgebungsbedingungen zu berücksichtigen, in denen das Gerät installiert wird. Für das Gehäuse muss eine Herstellererklärung für Zone 2 vorliegen (gemäß EN 60079-15).
2. Wenn am Kabel bzw. an der Kabeleinführung dieses Gehäuses unter Betriebsbedingungen eine Temperatur $> 70\text{ °C}$ erreicht wird oder wenn unter Betriebsbedingungen die Temperatur an der Aderverzweigung $> 80\text{ °C}$ sein kann, müssen die Temperatureigenschaften der Kabel mit den tatsächlich gemessenen Temperaturen übereinstimmen.
3. Es müssen Maßnahmen getroffen werden, dass die Nennspannung durch Transienten um nicht mehr als 40 % überschritten werden kann.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Baugruppen/Modulen finden Sie im dazugehörigen Handbuch.

Use of subassemblies/modules in a Zone 2 Hazardous Area

Approved devices/modules

Below you will find important information on the installation of the subassemblies/modules in a hazardous area.

You can find the list of approved devices/modules on the Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Enter the associated article ID in the search window on this website, see table.

Production Location / Certification



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

to EN 60079-15

Test number: *see table below*

Production Location	Subassemblies/Modules	Test Number	Article ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET-200S ET 200S fault-tolerant modules	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET-200M DP/PA bus interface Diagnostics repeater S7-300 fault-tolerant modules	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS Bus Connector Plug	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Note

Subassemblies/modules with II 3 G Ex nA II T3 .. T6 certification can only be used in SIMATIC systems rated as category 3 equipment.

Maintenance

If repair is necessary, the affected subassemblies/modules must be sent to the production location. Repairs can only be carried out there.

Special conditions for:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Subassemblies/modules must be installed in an adequate housing. This must comply with the IP 54 degree of protection (according to EN 60529) as a minimum. The environmental conditions under which the equipment is installed must be taken into account. There must be a manufacturer's declaration for zone 2 available for the housing (in accordance with EN 60079-15).
2. If a temperature of > 70 °C is reached in the cable or at the cable entry of this housing under operating conditions, or if a temperature of > 80 °C can be reached at the junction of the conductors under operating conditions, the temperature-related properties of the cables must correspond to the temperatures actually measured.
3. The cable entries used must comply with the required IP degree of protection and Section 6.2 (in accordance with EN 60079-15).
4. Steps must be taken to ensure that the rated voltage through transients cannot be exceeded by more than 40 %.

Special Conditions for KEMA 04 ATEX 1151X

1. The PROFIBUS bus connector plugs must be installed so that they are protected from mechanical hazards.
2. If the ingress of moisture and dust cannot be ruled out, the PROFIBUS bus connection plugs series 6ES7972 ... are to be installed in a suitable housing. This housing must guarantee at least the protection type IP 54 (according to EN 60529).
3. The PROFIBUS bus connection plugs must be attached according to instructions using the supplied screws.
4. The connecting or disconnecting of live conductors or operation of device switches, e.g. for installation or servicing purposes is only allowed when it has been ensured that the area is not explosive.

Special Conditions for KEMA 05 ATEX 1137X

1. Subassemblies/modules must be installed in an adequate housing. This must comply with the IP 54 degree of protection (according to EN 60529) as a minimum. The environmental conditions under which the equipment is installed must be taken into account. There must be a manufacturer's declaration for zone 2 available for the housing (in accordance with EN 60079-15).
2. If a temperature of > 70 °C is reached in the cable or at the cable entry of this housing under operating conditions, or if a temperature of > 80 °C can be reached at the junction of the conductors under operating conditions, the temperature-related properties of the cables must correspond to the temperatures actually measured.
3. Steps must be taken to ensure that the rated voltage through transients cannot be exceeded by more than 40 %.

Further Information

You can find further information on devices/modules in the associated handbook.

Utilisation des modules / coupleurs dans la zone à risque d'explosion 2

Les modules de construction agréés

Vous trouverez ci-après des informations importantes pour l'installation de la station de périphérie décentralisée des modules / coupleurs dans la zone à risque d'explosion.

Vous trouverez une liste de modules de construction agréés sur internet

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/fr/>

Entrez sur le site internet (dans la fenêtre de recherche), le numéro d'identification correspondant de l'article, voir tableau.

Lieu de fabrication / Homologation



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

selon EN 60079-15

Numéro de contrôle : voir tableau

Lieu de fabrication	Modules de construction	Numéro de contrôle	Numéro d'ident. de l'article
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Fehlersichere Module	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Buskopplung DP/PA Diagnoserepeater S7-300 Modules de sécurité anti-erreurs	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-connecteur de bus	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Note

Les modules / coupleurs homologués II 3 G Ex nA II T3 .. T6 ne peuvent être utilisés que dans des systèmes SIMATIC de catégorie 3.

Entretien

Si une réparation est nécessaire, le module / coupleur concerné doit être expédié au lieu de production. La réparation ne doit être effectuée qu'en ce lieu.

Conditions particulières pour :

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Les modules / coupleurs doivent être installés dans un boîtier approprié. Celui-ci doit assurer au moins l'indice de protection IP 54 (selon EN 60529). Il faut alors tenir compte des conditions d'environnement dans lesquelles l'appareil est installé. Le boîtier doit faire l'objet d'une déclaration de conformité du fabricant pour la zone 2 (selon EN 60079-15).
2. Si dans les conditions d'exploitation, une température > 70 °C est atteinte au niveau du câble ou de l'entrée du câble dans ce boîtier, ou bien si la température au niveau de la dérivation des conducteurs peut être > 80 °C, les capacités de résistance thermique des câbles doivent correspondre aux températures effectivement mesurées.
3. Les entrées de câbles utilisées doivent avoir le niveau de protection IP exigé et être conformes au paragraphe 6.2 (selon EN 60079-15).
4. Il faut prendre des mesures pour que la tension nominale ne puisse pas être dépassée de plus de 40% sous l'influence de transitoires.

Conditions particulières pour KEMA 04 ATEX 1151X

1. Les connecteurs de bus PROFIBUS doivent être installés de manière à ce qu'ils soient protégés contre les dangers d'ordre mécanique.
2. Lorsqu'on ne peut éviter l'infiltration de l'humidité et de la poussière, il est indispensable de monter les connecteurs de bus PROFIBUS Série 6ES7972-... dans un boîtier approprié. Ce boîtier doit au moins répondre aux exigences du type de protection IP 54 (d'après la norme EN 60529).
3. Les connecteurs de bus PROFIBUS doivent être fixés de manière conforme, avec leurs vis correspondantes, disponibles lors de la livraison des produits.
4. la connexion ou la séparation des conducteurs sous tension électrique ou l'actionnement de commutateurs d'appareils comme par exemple lors des installations ou des maintenances n'est permise que lorsqu'on s'est assuré que la zone n'est pas sujette à des risques d'explosion.

Conditions particulières pour KEMA 05 ATEX 1137X

1. Les modules / coupleurs doivent être installés dans un boîtier approprié. Celui-ci doit assurer au moins l'indice de protection IP 54 (selon EN 60529). Il faut alors tenir compte des conditions d'environnement dans lesquelles l'appareil est installé. Le boîtier doit faire l'objet d'une déclaration de conformité du fabricant pour la zone 2 (selon EN 60079-15).
2. Si dans les conditions d'exploitation, une température > 70 °C est atteinte au niveau du câble ou de l'entrée du câble dans ce boîtier, ou bien si la température au niveau de la dérivation des conducteurs peut être > 80 °C, les capacités de résistance thermique des câbles doivent correspondre aux températures effectivement mesurées.
3. Il faut prendre des mesures pour que la tension nominale ne puisse pas être dépassée de plus de 40% sous l'influence de transitoires.

Informations supplémentaires

Vous trouverez des informations supplémentaires sur les modules de construction dans le manuel correspondant.

Aplicación de los módulos / tarjetas en áreas con peligro de explosión, zona 2

Grupos / Módulos permitidos

A continuación encontrará importantes informaciones para la instalación de los módulos / tarjetas en áreas con peligro de explosión.

Podrá encontrar la lista con los grupos y módulos en Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/>

Indique en esta página Web (en la ventana de búsqueda) el ID del artículo correspondiente, véase *tabla*.

Lugar de fabricación / Homologación



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

según la norma EN 60079-15

Número de comprobación:

véase *tabla*

Lugar de fabricación	Módulos / tarjetas	Número de comprobación	ID del artículo
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S Grupos ET 200S a prueba de fallos	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Acoplamiento de bus DP/PA Repetidor de diagnóstico Grupos S7-300 a prueba de fallos	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	Clavija de conexión de PROFIBUS	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II Adaptador TS IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Nota

Los grupos y módulos con la autorización II 3 G Ex nA II T3 . T6 sólo podrán emplearse en sistemas SIMATIC de la categoría de equipos 3.

Mantenimiento

Para una reparación se ha de remitir el módulo / tarjeta afectado al lugar de fabricación. Sólo allí se puede realizar la reparación.

Condiciones especiales para:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Los módulos / tarjetas se han de montar en una carcasa apropiada. Esta carcasa debe garantizar como mínimo el grado de protección IP 54 (conforme a EN 60529). Para ello se han de tener en cuenta las condiciones ambientales, en las cuales se instala el equipo. La caja deberá contar con una declaración del fabricante para la zona 2 (conforme a EN 60079-15).
2. Si durante la operación se alcanzara una temperatura > 70° C en el cable o la entrada de cables de esta caja o bien una temperatura > 80° C en la bifurcación de hilos, deberán adaptarse las propiedades térmicas de los cables a las temperaturas medidas efectivamente.
3. Las entradas de cable utilizadas deben cumplir el grado de protección IP exigido y lo expuesto en el apartado 6.2 (conforme a EN 60079-15).
4. Es necesario adoptar las medidas necesarias para evitar que la tensión nominal pueda rebasar en más del 40 % debido a efectos transitorios.

Condiciones especiales para KEMA 04 ATEX 1151X

1. Las clavijas de conexión del PROFIBUS deberán instalarse de tal modo que queden protegidas de cualquier peligro mecánico.
2. Cuando no se pueda excluir la posibilidad de que la humedad y el polvo penetren en la clavija de conexión del PROFIBUS serie 6ES7972-... deberá montarla en una carcasa adecuada. Esta carcasa deberá garantizar como mínimo el tipo de protección IP 54 (según EN 60529).
3. Las clavijas de conexión del PROFIBUS deberán fijarse con los tornillos incluidos según lo previsto.
4. La conexión o la desconexión de conductores con energía aplicada o la activación de interruptores del aparato, p. ej., con fines de instalación o mantenimiento, sólo se permite si se garantiza que el área no sea potencialmente explosiva.

Condiciones especiales para KEMA 05 ATEX 1137X

1. Los módulos / tarjetas se han de montar en una carcasa apropiada. Esta carcasa debe garantizar como mínimo el grado de protección IP 54 (conforme a EN 60529). Para ello se han de tener en cuenta las condiciones ambientales, en las cuales se instala el equipo. La caja deberá contar con una declaración del fabricante para la zona 2 (conforme a EN 60079-15).
2. Si durante la operación se alcanzara una temperatura > 70° C en el cable o la entrada de cables de esta caja o bien una temperatura > 80° C en la bifurcación de hilos, deberán adaptarse las propiedades térmicas de los cables a las temperaturas medidas efectivamente.
3. Es necesario adoptar las medidas necesarias para evitar que la tensión nominal pueda rebasar en más del 40 % debido a efectos transitorios.

Otras informaciones

Encontrará otras informaciones relativas a los grupos y módulos en el manual correspondiente.

Impiego di unità/moduli nell'area a pericolo di esplosione zona 2

Unità/moduli omologati

Qui di seguito sono riportate delle avvertenze importanti per l'installazione delle unità/moduli nell'area a pericolo di esplosione.

L'elenco di unità/moduli omologati è reperibile in Internet:

<http://support/automation.siemens.com/WW/view/it/>

In questa pagina web (nella maschera di ricerca), inserire il relativo codice articolo, *vedi tabella*.

Luogo di produzione / Omologazione




II 3 G Ex nA II T3 .. T6 secondo EN 60079-15

Numero di controllo: vedi tabella

Luogo di produzione	Unità/moduli	Numero di controllo	Codice articolo
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S Unità ad elevata sicurezza ET 200S	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Accoppiamento di bus DP/PA Repeater di diagnostica Unità ad elevata sicurezza S7-300	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	Connettore bus PROFIBUS	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Avvertenza

Le unità/moduli con l'omologazione  II 3 G Ex nA II T3 .. T6 possono essere impiegati solo nei sistemi SIMATIC della categoria di apparecchiature 3.

Manutenzione

Per una riparazione, le unità/i moduli interessati devono essere inviati al luogo di produzione. La riparazione può essere effettuata solo lì.

Condizioni particolari per:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Le unità/i moduli devono essere montati in un contenitore adatto. Questo contenitore deve assicurare almeno il tipo di protezione IP 54. In questo caso bisogna tenere conto delle condizioni ambientali nelle quali l'apparecchiatura viene installata. Per il contenitore deve essere presente una dichiarazione del costruttore per la zona 2 (secondo EN 60079-15).
2. Se nei cavi o nel loro punto di ingresso in questo contenitore viene raggiunta in condizioni di esercizio una temperatura > 70 °C o se in condizioni di esercizio la temperatura nella derivazione dei fili può essere > 80 °C, le caratteristiche di temperatura dei cavi devono essere conformi alla temperatura effettivamente misurata.
3. Gli ingressi dei cavi usati devono essere conformi al tipo di protezione richiesto e alla sezione 6.2 (secondo EN 60079-15).
4. Devono essere prese delle misure per evitare che la tensione nominale possa essere superata per più del 40% da parte di transienti.

Condizioni particolari per KEMA 04 ATEX 1151X

1. I connettori bus PROFIBUS devono essere installati in modo tale da non essere esposti a pericolo meccanico.
2. Se è impossibile escludere la penetrazione di umidità e polvere, i connettori bus PROFIBUS della serie 6ES7972-... devono essere installati in un contenitore adatto. Questo contenitore deve essere conforme almeno al tipo di protezione IP 54 (secondo EN 60529).
3. I connettori bus PROFIBUS devono essere assicurati mediante le viti allegate e secondo le disposizioni.
4. La connessione o l'interruzione di conduttori in tensione oppure l'azionamento di interruttori, per es. per eseguire l'installazione o la manutenzione, sono consentiti solo previa verifica dell'assenza del pericolo di esplosione nell'area.

Condizioni particolari per KEMA 05 ATEX 1137X

1. Le unità/i moduli devono essere montati in un contenitore adatto. Questo contenitore deve assicurare almeno il tipo di protezione IP 54 (secondo EN 60529). In questo caso bisogna tenere conto delle condizioni ambientali nelle quali l'apparecchiatura viene installata. Per il contenitore deve essere presente una dichiarazione del costruttore per la zona 2 (secondo EN 60079-15).
2. Se nei cavi o nel loro punto di ingresso in questo contenitore viene raggiunta in condizioni di esercizio una temperatura $> 70\text{ °C}$ o se in condizioni di esercizio la temperatura nella derivazione dei fili può essere $> 80\text{ °C}$, le caratteristiche di temperatura dei cavi devono essere conformi alla temperatura effettivamente misurata.
3. Devono essere prese delle misure per evitare che la tensione nominale possa essere superata per più del 40% da parte di transienti.

Ulteriori informazioni

Ulteriori informazioni relative a unità/moduli sono reperibili nel relativo manuale.

Gebruik van de componenten/modulen in het explosief gebied zone 2

Toegelaten componenten/modulen

Hierna vindt u belangrijke aanwijzingen voor de installatie van de componenten/modulen in het explosief gebied.

De lijst met de toegelaten componenten/modulens vindt u in het internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Voer op deze website (in het zoekvenster) de bijhorende bijdrage-ID in, *zie tabel*.

Productieplaats / Vergunning



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

conform EN 60079-15

Keuringsnummer: *zie tabel*

Productieplaats	Componenten/modulen	Keuringsnummer	Bijdrage-ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S tegen fouten beveiligde componenten	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200 M Buskoppeling DP/PA Diagnoserepeater S7-300 tegen fouten beveiligde componenten	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- busaansluitstekker	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Opmerking

Componenten/modulen met de vergunning II 3 G Ex nA II T3 .. T6 mogen slechts worden gebruikt in SIMATIC-systemen van de apparaatcategorie 3.

Instandhouding

Voor een reparatie moeten de betreffende componenten/modulen naar de plaats van vervaardiging worden gestuurd. Alleen daar mag de reparatie worden uitgevoerd.

Speciale voorwaarden voor:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Componenten/modulen moeten worden ingebouwd in een geschikte behuizing. Deze behuizing moet minstens de veiligheidsgraad IP 54 waarborgen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de omgevingsvoorwaarden waarin het apparaat wordt geïnstalleerd. Voor de behuizing dient een verklaring van de fabrikant voor zone 2 te worden ingediend (volgens EN 60079-15).
2. Als aan de kabel of aan de kabelinvoering van deze behuizing onder bedrijfsomstandigheden een temperatuur wordt bereikt > 70 °C of als onder bedrijfsomstandigheden de temperatuur aan de adertakking > 80 °C kan zijn, moeten de temperatureigenschappen van de kabel overeenstemmen met de werkelijk gemeten temperaturen.
3. De aangebrachte kabelinvoeringen moeten de vereiste IP-veiligheidsgraad hebben en in overeenstemming zijn met alinea 6.2 (volgens EN 60079-15).
4. Er dienen maatregelen te worden getroffen, zodat de nominale spanning door transiënten met niet meer dan 40 % kan worden overschreden.

Bijzondere voorwaarden voor **KEMA 04 ATEX 1151X**

1. De PROFIBUS-aansluitstekkers moeten dusdanig worden geïnstalleerd, dat zij tegen mechanisch gevaar beschermd zijn.
2. Als het binnendringen van vocht en stof niet kan worden uitgesloten, dienen de PROFIBUS-busaansluitstekkers van de serie 6ES7972-... in een geschikte behuizing te worden gemonteerd. Deze behuizing moet minstens de veiligheidsgraad IP 54 (volgens EN 60529) waarborgen.
3. De PROFIBUS-busaansluitstekkers moeten met de meegeleverde schroeven zoals voorgeschreven worden bevestigd.
4. Het aansluiten of scheiden van spanningvoerende geleiders of het activeren van apparaatschakelaars, bijv. voor installatie- of onderhoudsdoeleinden, is slechts toegestaan als kan worden gewaarborgd dat het gebied niet explosief is.

Bijzondere voorwaarden voor KEMA 05 ATEX 1137X

1. Componenten/modulen moeten worden ingebouwd in een geschikte behuizing. Deze behuizing moet minstens de veiligheidsgraad IP 54 waarborgen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de omgevingsvoorwaarden waarin het apparaat wordt geïnstalleerd. Voor de behuizing dient een verklaring van de fabrikant voor zone 2 te worden ingediend (volgens EN 60079-15).
2. Als aan de kabel of aan de kabelinvoering van deze behuizing onder bedrijfsomstandigheden een temperatuur wordt bereikt $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ of als onder bedrijfsomstandigheden de temperatuur aan de adertakking $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ kan zijn, moeten de temperatureigenschappen van de kabel overeenstemmen met de werkelijk gemeten temperaturen.
3. Er dienen maatregelen te worden getroffen, zodat de nominale spanning door transiënten met niet meer dan 40 % kan worden overschreden.

Verdere informatie

Verdere informatie over de componenten/modulen vindt u in het bijhorende handboek.

Brug af komponenter/moduler i det eksplosionsfarlige område zone 2

Tilladte komponenter/moduler

I det følgende findes vigtige henvisninger vedr. installation af komponenter/moduler i det eksplosionsfarlige område.

En liste med de tilladte komponenter/moduler findes på internettet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Indtast på denne webside (i søgevinduet) det pågældende bidrags-ID, se *tabel*.

Produktionssted / Godkendelse



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

efter EN 60079-15

Kontrolnummer: se *tabel*

Produktionssted	Komponenter/moduler	Kontrolnummer	Bidrags-ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S fejlsikre komponenter	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Buskobling DP/PA Diagnoserepeater S7-300 fejlsikre komponenter	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- busadapterstik	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Bemærk

Komponenter/moduler med godkendelsen II 3 G Ex nA II T3 .. T6 må kun monteres i SIMATIC-systemer for udstyrskategori 3.

Vedligeholdelse

Hvis de pågældende komponenter/moduler skal repareres, bedes De sende dem til produktionsstedet. Reparation må kun udføres der.

Særlige betingelser for:

KEMA 01 ATEX 1238X

KEMA 02 ATEX 1096X

KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Komponenterne/modulerne skal monteres i et egnet kabinet. Dette kabinet skal mindst kunne sikre beskyttelsesklasse IP 54 (efter EN 60529). I denne forbindelse skal der tages højde for de omgivelsestemperaturer, i hvilke udstyret er installeret. Der skal være udarbejdet en erklæring fra fabrikanten for kabinettet for zone 2 (iht. EN 60079-15).
2. Hvis kablet eller kabelindføringen på dette kabinet når op på en temperatur på $> 70\text{ °C}$ under driftsbetingelser eller hvis temperaturen på åreforegreningen kan være $> 80\text{ °C}$ under driftsbetingelser, skal kablernes temperaturegenskaber stemme overens med de temperaturer, der rent faktisk måles.
3. De benyttede kabelindføringer skal være i overensstemmelse med den krævede IP-beskyttelsestype og afsnit 6.2 (iht. EN 60079-15).
4. Der skal træffes foranstaltninger, der sørger for, at den nominelle spænding via transienter ikke kan overskrides mere end 40 %.

Særlige betingelser for KEMA 04 ATEX 1151X

1. PROFIBUS-busadapterstik skal installeres således, at de er sikret mod mekanisk fare.
2. Hvis indtrængen af fugtighed og støv ikke kan udelukkes, skal PROFIBUS-busadapterstik serie 6ES7972-... monteres i et egnet kabinet. Dette kabinet skal mindst kunne sikre beskyttelsesklasse IP 54 (efter EN 60529).
3. PROFIBUS-busadapterstik skal fastgøres korrekt med de medleverede skruer.
4. Tilslutning eller afbrydelse af spændingsførende ledere eller betjening af apparatkontakter, f.eks. ved installation eller vedligeholdelse, er kun tilladt, hvis det kan sikres, at området ikke er eksplosionsfarligt.

Besondere Bedingungen für KEMA 05 ATEX 1137X

1. Komponenterne/modulerne skal monteres i et egnet kabinet. Dette kabinet skal mindst kunne sikre beskyttelsesklasse IP 54 (efter EN 60529). I denne forbindelse skal der tages højde for de omgivelsestemperaturer, i hvilke udstyret er installeret. Der skal være udarbejdet en erklæring fra fabrikanten for kabinettet for zone 2 (iht. EN 60079-15).
2. Hvis kablet eller kabelindføringen på dette kabinet når op på en temperatur på $> 70\text{ °C}$ under driftsbetingelser eller hvis temperaturen på åreforegreningen kan være $> 80\text{ °C}$ under driftsbetingelser, skal kablernes temperaturegenskaber stemme overens med de temperaturer, der rent faktisk måles.
3. Der skal træffes foranstaltninger, der sørger for, at den nominelle spænding via transienter ikke kan overskrides mere end 40 %.

Yderligere informationer

Yderligere informationer om komponenterne/modulerne findes i den pågældende manual.

Rakenneryhmien/moduulien käyttö räjähdysvaarannetuilla alueilla, vyöhyke 2

Sallitut rakenneryhmät/moduulit

Seuraavasta löydätte tärkeitä ohjeita rakenneryhmien/moduulien asennukseen räjähdysvaarannetuilla alueilla.

Uusi: Luettelo sallituista rakenneryhmistä/moduuleista on Internetissä:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Syötä tällä Internet-sivulla (hakuikkunassa) kyseinen käyttäjätunnus (ks. taulukko).

Valmistuspaikka / Hyväksyntä



II 3 G Ex nA II T3 - T6 EN 60079-15 -standardin mukaan

Tarkastusnumero: *katso taulukko*

Valmistuspaikka	Rakenneryhmät/ moduulit	Tarkastusnum- ero	Käyttäjä- tunnus
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens-Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S läpi-iskuvarmat rakenneryhmät	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Väyläkytkin DP/PA Dignositoistin S7-300 läpi-iskuvarmat rakenneryhmät	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- väyläliitäntäpistoke		24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Ohje

Rakenneryhmiä/moduuleja hyväksynnän II 3 G Ex nA II T3 - T6 kanssa saa käyttää ainoastaan laitekategorian 3 SIMATIC-järjestelmissä.

Kunnossapito

Korjausta varten täytyy kyseinen rakenneryhmä/moduuli lähettää valmistuspaikkaan. Korjaus voidaan suorittaa ainoastaan siellä.

Erityiset vaatimukset:

- KEMA 01 ATEX 1238X**
- KEMA 02 ATEX 1096X**
- KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X**

1. Rakenneryhmät/moduulit täytyy asentaa sopivaan koteloon. Tämän kotelon täytyy olla vähintään kotelointiluokan IP 54 mukaisia. Tällöin on huomioitava ympäristöolosuhteet, johon laite asennetaan. Kotelolle täytyy olla valmistajaselvitys vyöhykettä 2 varten (EN 60079-15 mukaan).
2. Kun johdolla tai tämän kotelon johdon sisäänviennillä saavutetaan $> 70\text{ °C}$ lämpötila tai kun käyttöolosuhteissa lämpötila voi pihajajaotuksella olla $> 80\text{ °C}$, täytyy johdon lämpötilaominaisuuksien vastata todellisesti mitattuja lämpötiloja.
3. Käytettyjen johtojen sisäänohjauksien täytyy olla vaaditun IP-kotelointiluokan ja kohdan 6.2 (EN 60079-15 mukaan) mukaisia.
4. Toimenpiteet täytyy suorittaa, ettei nimellisjännite voi transienttien kautta ylittyä enemmän kuin 40 %.

Erityiset vaatimukset rakenneryhmille **KEMA 04 ATEX 1151X**

1. PROFIBUS-väyläliitäntäpistokkeet on asennettava niin, että ne on suojattu mekaaniselta vaaralta.
2. Mikäli kosteuden ja pölyn pääsyä laitteen sisään ei voida poissulkea, sarjan 6ES7972 PROFIBUS-väyläliitäntäpistokkeet on asennettava sopivaan koteloon. Tämän kotelon on oltava vähintään kotelointiluokan IP 54 (EN 60529) mukainen.
3. PROFIBUS-väyläliitäntäpistokkeet on kiinnitettävä määräysten mukaisesti mukana toimitetuilla ruuveilla.
4. Jännitettä johtavien johdinten liittäminen ja irrottaminen tai laitekytkinten käyttäminen esimerkiksi asennus- tai huoltotarkoituksiin on sallittu ainoastaan silloin, kun on varmistettu, että alue ei ole räjähdysherkkä.

Erityiset vaatimukset rakenneryhmille KEMA 05 ATEX 1137X

1. Rakenneryhmät/moduulit täytyy asentaa sopivaan koteloon. Tämän kotelon täytyy olla vähintään kotelointiluokan IP 54 mukaisia. Tällöin on huomioitava ympäristöolosuhteet, johon laite asennetaan. Kotelolle täytyy olla valmistajaselvitys vyöhykettä 2 varten (EN 60079-15 mukaan).
2. Kun johdolla tai tämän kotelon johdon sisäänviennillä saavutetaan $> 70\text{ °C}$ lämpötila tai kun käyttöolosuhteissa lämpötila voi pihajautuksella olla $> 80\text{ °C}$, täytyy johdon lämpötilaominaisuuksien vastata todellisesti mitattuja lämpötiloja.
3. Toimenpiteet täytyy suorittaa, ettei nimellisjännite voi transienttien kautta ylittyä enemmän kuin 40 %.

Lisätietoja

Lisätietoja rakenneryhmistä/moduuleista on asianomaisessa käsikirjassa.

Användning av komponentgrupperna/modulerna i explosionsriskområde zon 2

Tillåtna komponentgrupper/moduler

Nedan följer viktiga anvisningar om installationen av komponentgrupperna/modulerna i ett explosionsriskområde.

En lista över de tillåtna komponentgrupperna/modulerna finns på internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Ange aktuellt bidrags-ID på webbplatsen (i sökfönstret), se *tabell*.

Tillverkningsort / Godkännande



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

enligt EN 60079-15

Kontrollnummer: se *tabell*

Tillverkningsort	Komponentgrupper/ moduler	Kontroll- nummer	Bidrags-ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens-Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Felsäkra moduler	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Busskoppling DP/PA Diagnosrepeater S7-300 Felsäkra komponentgrupper	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- bussanslutningskontakt	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Kontrollerade termineringsenheter	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Anvisning

Komponentgrupper/moduler med godkännande II 3 G Ex nA II T3 .. T6 får endast användas i SIMATIC-system i apparatgrupp 3.

Underhåll

Vid reparation måste den aktuella komponentgrupperna/modulerna insändas till tillverkaren. Reparationer får endast genomföras där.

Särskilda villkor för:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Komponentgrupperna/modulerna måste monteras i ett lämpligt hus. Huset måste minst vara av skyddsklass IP 54 (enligt EN 60529). Därvid ska omgivningsvillkoren där enheten installeras beaktas. För kåpan måste en tillverkardeklaration för zon 2 föreligga (enligt EN 60079-15).
2. Om en temperatur på > 70°C uppnås vid husets kabel resp kabelinföring under driftvillkor eller om temperaturen vid trådförgreningen kan vara > 80°C under driftvillkor, måste kabelns temperaturegenskaper överensstämja med den verkliga uppmätta temperaturen.
3. De använda kabelinföringarna måste uppfylla kraven i det krävda IP-skyddsutförandet och i avsnitt 6.2 (enligt EN 60079-15).
4. Åtgärder måste vidtas så, att märkspänningen ej kan överskridas med mer än 40 % genom transienter.

Särskilda villkor för KEMA 04 ATEX 1151X

1. PROFIBUS-bussanslutningskontakten ska installeras så att den är skyddad mot mekaniska faror.
2. Om det inte går att utesluta att fukt och damm kan tränga in ska PROFIBUS-bussanslutningskontakten serie 6ES7972-... monteras i ett lämpligt hus. Huset måste vara av minst skyddsklass IP 54 (enligt EN 60529).
3. PROFIBUS-bussanslutningskontakten måste fästas enligt anvisningarna med de bifogade skruvarna.
4. Anslutning och frånskiljning av spänningsförande ledare eller aktivering av enhetsbrytare vid t.ex. installation eller underhåll får endast utföras om det är säkerställt att det inte föreligger explosionsrisk i området.

Särskilda villkor för KEMA 05 ATEX 1137X

1. Komponentgrupperna/modulerna måste monteras i ett lämpligt hus. Huset måste minst vara av skyddsklass IP 54 (enligt EN 60529). Därvid ska omgivningsvillkoren där enheten installeras beaktas. För kåpan måste en tillverkardeklaration för zon 2 föreligga (enligt EN 60079-15).
2. Om en temperatur på $> 70^{\circ}\text{C}$ uppnås vid husets kabel resp kabelinföring under driftvillkor eller om temperaturen vid trådföringen kan vara $> 80^{\circ}\text{C}$ under driftvillkor, måste kabelns temperaturegenskaper överensstämja med den verkliga uppmätta temperaturen.
3. Åtgärder måste vidtas så, att märkspänningen ej kan överskridas med mer än 40 % genom transienter.

Ytterligare information

Ytterligare information om komponentgrupperna/modulerna finns i tillhörande handbok.

Uso de grupos construtivos/módulos em área exposta ao perigo de explosão 2

Grupos construtivos/módulos permitidos

A seguir, o encontrará avisos importantes para a instalação de grupos construtivos/ módulos em área exposta ao perigo de explosão.

A lista com os grupos construtivos/módulos autorizados encontram-se na Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Insira nesta página de web (na jenal de busca) o respectivo número de ID, *veja a tabela*.

Local de produção / Licença



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

seg. EN 60079-15

Número de ensaio: *veja a tabela*

Local de produção	Grupos construtivos/módulos	Nº de ensaio	Nº de ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Alemanha	ET 200S ET 200S Grupos construtivos protegidos contra erro	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Acoplador bus DP/PA Repetidor de diagnóstico S7-300 Grupos construtivos protegidos contra erro	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	Ficha de conexão do bus PROFIBUS	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Alemanha	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Aviso

Os grupos construtivos/módulos com a licença II 3 G Ex nA II T3 .. T6 só podem ser aplicados em sistemas SIMATIC da categoria de aparelho 3.

Reparo

Os grupos construtivos/módulos em questão devem ser remetidos para o local de produção a fim de que seja realizado o reparo. Apenas lá deve ser efectuado o reparo.

Condições especiais para:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Os grupos construtivos/módulos devem ser montados em uma caixa adequada. Esta caixa deve garantir no mínimo o tipo de protecção IP 54 (seg. EN 60529). Durante este trabalho deverão ser levados em consideração as condições locais, nas quais o aparelho será instalado. Para a caixa deverá ser apresentada uma declaração do fabricante para a zona 2 (de acordo com EN 60079-15).
2. Caso no cabo ou na entrada do cabo desta carcaça sob as condições operacionais seja atingida uma temperatura de $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, ou caso sob condições operacionais a temperatura na ramificação do fio poderá atingir $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, as características de temperatura deverão corresponder às temperaturas realmente medidas.
3. As entradas de cabo utilizadas devem corresponder ao tipo exigido de protecção IP e à secção 6.2 (de acordo com o EN 60079-15).
4. Precisam ser tomadas medidas para que a tensão nominal através de transitórios não possa ser ultrapassada em mais que 40 %.

Condições especiais para KEMA 04 ATEX 1151X

1. As fichas de conexão do bus PROFIBUS devem ser instaladas de modo que fiquem protegidas contra perigo mecânico.
2. Se a entrada de humidade e poeira não puder ser excluída, as fichas de conexão de bus PROFIBUS série 6ES7972-... devem ser montadas em uma caixa adequada. Esta caixa deve garantir a protecção mínima IP 54 (seg. EN 60529).
3. As fichas de conexão de bus PROFIBUS deve ser fixadas com os parafusos fornecidos, de acordo com as prescrições.
4. A conexão ou separação de condutores de tensão ou o accionamento de interruptores de aparelhos, p. ex. para fins de reparação ou instalação, só é permitida quando se pode garantir que a área não está exposta ao risco de explosão.

Condições especiais para KEMA 05 ATEX 1137X

1. Os grupos construtivos/módulos devem ser montados numa caixa adequada. Esta caixa deve garantir a protecção mínima IP 54 (seg. EN 60529). Para isso, as condições de ambiente, nas quais o aparelho é instalado, devem ser consideradas. Para a caixa, deve haver uma declaração do fabricante para a zona 2 (seg. EN 60079-15).
2. Se no cabo ou condutor do cabo desta caixa, sob condições de serviço, uma temperatura de $> 70\text{ °C}$ for alcançada ou se, sob condições de serviço, a temperatura da derivação do condutor puder ser de $> 80\text{ °C}$, as características de temperatura dos cabos devem coincidir com as temperaturas reais medidas.
3. Precisam ser tomadas medidas para que a tensão nominal através de transitórios não possa ser ultrapassada em mais que 40 %.

Outras informações

Outras informações sobre os grupos construtivos/módulos podem ser encontradas no respectivo manual.

Χρήση των δομικών συγκροτημάτων/μονάδων σε επικίνδυνη για έκρηξη περιοχή, ζώνη 2

Επιτρεπόμενα δομικά συγκροτήματα/μονάδες

Στη συνέχεια θα βρείτε σημαντικές υποδείξεις για την εγκατάσταση των δομικών συγκροτημάτων/μονάδων σε επικίνδυνη για έκρηξη περιοχή.

Νέο: Τη λίστα με τα επιτρεπόμενα δομικά συγκροτήματα/μονάδες θα τη βρείτε στο διαδίκτυο (Internet):

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Εισάγετε σε αυτή την ιστοσελίδα (στο παράθυρο αναζήτησης) το αντίστοιχο ID άρθρου, βλέπε πίνακα.

Τόπος κατασκευής / Άδεια



II 3 G Ex nA II T3 .. T6 σύμφωνα με το πρότυπο EN 60079-15

Αριθμός ελέγχου: βλέπε πίνακα

Τόπος κατασκευής	Δομικά συγκροτήματα/μονάδες	Αιθμ. ελέγχου	ID άρθρου
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Ασφαλή σε περίπτωση βλάβης δομικά συγκροτήματα	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Σύζευξη διαύλου DP/PA Επαναλήπτης διάγνωσης S7-300 Ασφαλή σε περίπτωση βλάβης δομικά συγκροτήματα	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	Φις σύνδεσης του διαύλου PROFIBUS	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS προσαρμογέας II TS προσαρμογέας IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Υπόδειξη

Δομικά συγκροτήματα/μονάδες με την έγκριση II 3 G Ex nA II T3 .. T6 επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο σε συστήματα SIMATIC της κατηγορίας συσκευής 3

Συντήρηση

Για μια επισκευή πρέπει να σταλθούν τα αντίστοιχα δομικά συγκροτήματα/μονάδες στον τόπο κατασκευής. Μόνο εκεί επιτρέπεται να γίνει η επισκευή.

Ιδιαίτερες προϋποθέσεις για:

KEMA 01 ATEX 1238X

KEMA 02 ATEX 1096X

KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Τα δομικά συγκροτήματα/μονάδες πρέπει να ενσωματωθούν σε ένα γειωμένο περίβλημα. Αυτό το περίβλημα πρέπει να εξασφαλίζει το λιγότερο το βαθμό προστασίας IP 54 (κατά EN 60529). Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές συνθήκες, στις οποίες θα εγκατασταθεί η συσκευή. Για το περίβλημα πρέπει να προβλέπεται δήλωση του κατασκευαστή για τη ζώνη 2 (σύμφωνα με το πρότυπο EN 60079-15).
2. Εάν στο καλώδιο ή στην είσοδο του καλωδίου αυτού του περιβλήματος κάτω από συνθήκες λειτουργίας η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 70 °C ή όταν κάτω από συνθήκες λειτουργίας η θερμοκρασία στη διακλάδωση του σύρματος μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 80 °C, πρέπει οι θερμοκρασιακές ιδιότητες των καλωδίων να ταυτίζονται με τις πραγματικά μετρημένες θερμοκρασίες.
3. Οι χρησιμοποιούμενες εισόδους καλωδίων πρέπει να συμμορφώνονται με το βαθμό προστασίας IP 54 στην ενότητα 6.2 (σύμφωνα με το πρότυπο EN 60079-15).
4. Πρέπει να ληφθούν μέτρα, να μην μπορεί να γίνει υπέρβαση της ονομαστικής τάσης μέσω αιφνίδιας μεταβολής της τάσης πάνω από 40 %.

Ιδιαίτερες προϋποθέσεις για KEMA 04 ATEX 1151X

1. Τα φισ σύνδεσης του διαύλου PROFIBUS πρέπει να εγκατασταθούν έτσι, ώστε να προστατεύονται από μηχανικό κίνδυνο.
2. Όταν η είσοδος υγρασίας και σκόνης δεν μπορεί να αποκλειστεί, τότε πρέπει τα φισ σύνδεσης του διαύλου PROFIBUS σειρά 6ES7972-... να τοποθετηθούν σε ένα κατάλληλο περίβλημα. Αυτό το περίβλημα πρέπει να εξασφαλίζει το ελάχιστο το βαθμός προστασίας IP 54 (σύμφωνα με το πρότυπο EN 60529).
3. Τα φισ σύνδεσης του διαύλου PROFIBUS πρέπει να στερεωθούν με τις συνημμένες βίδες σύμφωνα με τις προδιαγραφές.
4. Η σύνδεση ή η αποσύνδεση ηλεκτροφόρων αγωγών ή ο χειρισμός του διακόπτη της συσκευής, π.χ. για λόγους εγκατάστασης ή συντήρησης, επιτρέπεται μόνο, όταν είναι εξασφαλισμένο, ότι η περιοχή δεν είναι επικίνδυνη για έκρηξη περιοχή.

Ιδιαίτερες προϋποθέσεις για ΚΕΜΑ 05 ΑTEX 1137Χ

1. Τα δομικά συγκροτήματα/μονάδες πρέπει να ενσωματωθούν σε ένα γειωμένο περίβλημα. Αυτό το περίβλημα πρέπει να εξασφαλίζει το λιγότερο το βαθμό προστασίας IP 54 (κατά EN 60529). Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές συνθήκες, στις οποίες θα εγκατασταθεί η συσκευή. Για το περίβλημα πρέπει να προβλέπεται δήλωση του κατασκευαστή για τη ζώνη 2 (σύμφωνα με το πρότυπο EN 60079-15).
2. Εάν στο καλώδιο ή στην είσοδο του καλωδίου αυτού του περιβλήματος κάτω από συνθήκες λειτουργίας η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 70 °C ή όταν κάτω από συνθήκες λειτουργίας η θερμοκρασία στη διακλάδωση του σύρματος μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 80 °C, πρέπει οι θερμοκρασιακές ιδιότητες των καλωδίων να ταυτίζονται με τις πραγματικά μετρημένες θερμοκρασίες.
3. Πρέπει να ληφθούν μέτρα, να μην μπορεί να γίνει υπέρβαση της ονομαστικής τάσης μέσω αιφνίδιας μεταβολής της τάσης πάνω από 40 %.

Περισσότερες πληροφορίες

Περαιτέρω πληροφορίες για τα δομικά συγκροτήματα/μονάδες θα βρείτε στο αντίστοιχο εγχειρίδιο.

Použití konstrukčních skupin / modulů v prostředí s nebezpečím výbuchu Zóna 2

Schválené konstrukční skupiny/moduly

Dále naleznete důležité pokyny pro instalaci konstrukčních skupin/modulů v oblastech s nebezpečím výbuchu.

Seznam schválených konstrukčních skupin/modulů naleznete na internetu:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Na této internetové stránce zadejte do vyhledávacího okna příslušné identifikační číslo příspěvku. *Viz tabulka.*

Místo výroby / Registrace



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

dle EN 60079-15

Zkušební číslo: viz tabulka

Místo výroby	Konstrukční skupiny/Moduly	Kontrolní číslo	ID příspěvku
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Konstrukční skupiny odolné proti chybám	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Spojka sběrnice DP/PA Diagnostické translační relé S7-300 Konstrukční skupiny odolné proti chybám	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- Busanschlussstecker	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Upozornění

Konstrukční skupiny/Moduly s osvědčením II 3 G Ex nA II T3 .. T6 smějí být použity pouze v systémech SIMATIC, přístrojové kategorie 3.

Údržba

K opravě musí být příslušné konstrukční skupiny/moduly zaslány do výrobního místa. Oprava smí být provedena pouze zde.

Zvláštní podmínky pro:

KEMA 01 ATEX 1238X

KEMA 02 ATEX 1096X

KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Konstrukční skupiny/moduly musí být zabudovány ve vhodném krytu. Tento kryt musí zajišťovat minimálně druh ochrany IP 54 (dle EN 60529). Přitom je nutno respektovat okolní podmínky, v nichž je přístroj instalován. Pro kryt musí být k dispozici prohlášení výrobce pro zónu 2 (dle EN 60079-15).
2. Pokud je na kabelu popř. kabelovém vedení tohoto krytu dosaženo za provozních podmínek teploty $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, nebo když za provozních podmínek může být na kabelových větvích teplota $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, musí teplotní vlastnosti kabelu souhlasit se skutečně naměřenými teplotami.
3. Použité kabelové přívody musí odpovídat požadovanému druhu krytí IP a odstavci 6.2 (dle EN 60079-15).
4. Musí být provedena opatření k zamezení přechodného překročení jmenovitého napětí, nepřesahující více než 40 %.

Zvláštní podmínky pro KEMA 04 ATEX 1151X

1. Přípojné konektory sběrnice PROFIBUS musí být nainstalovány tak, aby byly chráněny před mechanickým rizikem.
2. Pokud není možno zabránit průniku vlhkosti a prachu, je nutno přípojné konektory sběrnice PROFIBUS série 6ES7972-... zabudovat do vhodného krytu. Tento kryt musí zajišťovat minimálně druh krytí IP 54 (podle EN 60529).
3. Přípojné konektory sběrnice PROFIBUS musí být předpisově upevněny pomocí dodaných šroubů.
4. Připojení, popř. odpojení vodičů pod napětím nebo sepnutí spínačů přístrojů, např. za účelem instalace nebo údržby, je povoleno pouze tehdy, pokud je zajištěno, že oblast není ohrožena explozí.

Zvláštní podmínky pro KEMA 05 ATEX 1137X

1. Konstrukční skupiny/moduly musí být zabudovány ve vhodném krytu. Tento kryt musí zajišťovat minimálně druh krytí IP 54 (podle EN 60529). Přitom je nutno respektovat okolní podmínky, v nichž je přístroj instalován. Pro kryt musí být k dispozici prohlášení výrobce pro zónu 2 (dle EN 60079-15).
2. Pokud je na kabelu popř. kabelovém vedení tohoto krytu dosaženo za provozních podmínek teploty $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, nebo když za provozních podmínek může být na kabelových větvích teplota $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, musí teplotní vlastnosti kabelu souhlasit se skutečně naměřenými teplotami.
3. Musí být provedena opatření k zamezení přechodného překročení jmenovitého napětí, nepřesahující více než 40 %.

Další informace

Další informace ke konstrukčním skupinám/modulům naleznete v příslušné příručce.

Sõlmede/moodulite kasutamine plahvatusohtliku piirkonna tsoonis 2

Lubatud sõlmed/moodulid

Järgnevalt leiate Te olulisi juhiseid sõlmede/moodulite paigaldamiseks plahvatusohtlikus piirkonnas.

Üksikasjaliku teabe lubatud sõlmede/moodulite kohta leiate Internetist:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Sisestage sellel veebilehel (otsinguaknasse) vastav kood, vt tabelit.

Valmistamiskoht / Kasutusluba



II 3 G Ex nA II T3 .. T6 vastavalt standardile 60079-15

Katsetusnumber: vaadake tabelit

Valmistamiskoht	Sõlmed/moodulid	Katsetusnumber	Kood
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens-Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S rikkekindlad moodulid	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M siiniühendus DP/PA diagnostikarepiiter S7-300 rikkekindlad sõlmed	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-siiniühenduse pistik	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50, 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS adapter II TS adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M juhitud klemmiideste sõlmed	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Juhis

Sõlmi/moduleid kasutusloaga II 3 G Ex nA II T3 .. T6 tohib kasutada ainult SIMATIC-süsteemides, mille seadmeklass on 3.

Korrashoid

Parandamiseks tuleb sõlmed/moodulid saata valmistamiskohta. Parandustöid tohib teha ainult seal.

Eritingimused

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

kohta:

1. Sõlmed/moodulid tuleb monteerida sobivasse metallkorpusesse. Korpus peab tagama kaitseastme vähemalt IP 54 (vastavalt standardile EN 60529). Seejuures peab arvesse võtma seadme paigaldamise keskkonna tingimusi. Korpuse jaoks peab tsooni 2 jaoks olema tootja juhis (vastavalt standardile EN 60079-15).
2. Kui selle korpuse kaabli juures või kaabelvaheliku (kaabelsisestuse) juures töötingimustes saavutatakse temperatuur > 70 °C või, kui töötingimustes temperatuur soone hargnemiskoha juures võib olla > 80 °C, peavad kaabli termilised omadused olema vastavuses tegelikult mõõdetud temperatuuridega.
3. Kasutatavad kaabelvahelikud (kaabelsisestused) peavad vastama nõutud IP-kaitseastmele ja osas 6.2 toodud nõuetele (vastavalt standardile EN 60079-15).
4. Peab rakendama abinõusid, et nimipinget üleminekute tõttu ei saaks ületada üle 40 %.

Eritingimused KEMA 04 ATEX 1151X kohta

1. PROFIBUS-siiniühenduse pistik tuleb paigaldada selliselt, et see oleks kaitstud mehaanilise ohu eest.
2. Juhul kui niiskuse ja tolmu sissetungimist ei saa vältida, tuleb 6ES7972-... seeria PROFIBUS-siiniühenduse pistikud paigaldada sobivasse korpusesse. See korpus peab tagama vähemalt kaitseklassile IP 54 (vastavalt standardile EN 60529).
3. PROFIBUS-siiniühenduse pistikud tuleb kinnitada ettenähtud viisil kaasasolevate kruvidega.
4. Pinget juhtivate juhtide ühendamine või eemaldamine või seadme lüliti käivitamine, nt paigaldus- ja hoolduseesmärkidel, on lubatud ainult juhul, kui piirkond ei ole plahvatusohtlik.

Eritingimused KEMA 05 ATEX 1137X kohta

1. Sõlmed/moodulid tuleb monteerida sobivasse metallkorpusesse. Korpus peab tagama kaitseastme vähemalt IP 54 (vastavalt standardile EN 60529). Seejuures peab arvesse võtma seadme paigaldamise keskkonna tingimusi. Korpuse jaoks peab tsooni 2 jaoks olema tootja juhis (vastavalt standardile EN 60079-15).
2. Kui selle korpuse kaabli juures või kaabelvaheliku (kaabelsisestuse) juures töötingimustes saavutatakse temperatuur > 70 °C või, kui töötingimustes temperatuur soone hargnemiskoha juures võib olla > 80 °C, peavad kaabli termilised omadused olema vastavuses tegelikult mõõdetud temperatuuridega.
3. Peab rakendama abinõusid, et nimipinget üleminekute tõttu ei saaks ületada üle 40 %.

Täpsem teave

Täpsemat teavet sõlmede/moodulite kohta leiate kaasasolevast käsiraamatust.

Ierīču/moduļu pielietojums sprādzienbīstamas teritorijas zonā 2

Pieļaujamās ierīces/moduļi

Turpmāk atrodamas svarīgas norādes par ierīču/moduļu uzstādīšanu sprādzienbīstamajā zonā.

Sarakstu ar pieļaujamajām ierīcēm/moduļiem Jūs atradīsiet internetā:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Ievadiet šajā mājas lapā (meklēšanas logā) attiecīgo lietotāja ID, *skatīt tabulu*

Izgatavošanas vieta / Atļauja



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

saskaņā ar EN 60079-15

Pārbaudes numurs: *skatīt tabulu*

Izgatavošanas vieta	Ierīces/moduļi	Pārbaudes numurs	Lietotāja ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Fehlersichere Module	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Kopnes savienotājs DP/PA Diagnostikas atkārtotājs S7-300 Pret kļūdām aizsargātas ierīces	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS slēdzis	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Norāde

Ierīces/moduļi ar atļauju II 3 G Ex nA II T3 .. T6 var tikt pielietotas tikai 3.kategorijas SIMATIC sistēmās.

Tehniskā apkope

Attiecīgu ierīču/moduļu remontam tie ir jānosūta ražotājam. Remontu drīkst veikt tikai tur.

Īpaši apstākļi priekš

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Ierīces/moduļi jāiebūvē piemērotā metāla korpusā. Tiem jānodrošina aizsardzības līmenis ne mazāks kā IP 54 (saskaņā ar EN 60529). Turklāt, ierīces uzstādīšanā jāievēro apkārtējas vides apstākļi. Korpusam ir nepieciešams izgatavotāja apliecinājums zonai 2 (saskaņā ar EN 60079-15).
2. Ja uz kabeļa vai šī korpusa kabeļu ievades ekspluatācijas apstākļos tiek sasniegta temperatūra > 70 °C vai ja ekspluatācijas apstākļos uz kabeļa atzariem var būt temperatūra > 80 °C, kabeļu temperatūras īpašībām jāatbilst faktiski nomērītām temperatūrām.
3. Pielietojamām kabeļu ievadēm jāatbilst nepieciešamajam aizsardzības veidam IP un sadaļai 6.2 (saskaņā ar EN 60079-15).
4. Nepieciešams veikt pasākumus, lai pārejas spriegums nepārsniegtu nominālo spriegumu vairāk kā par 40 %.

Īpašie noteikumi KEMA 04 ATEX 1151X

1. PROFIBUS slēdžus ir jāinstalē tā, lai tie būtu aizsargāti no mehāniskām briesmām
2. Ja nav iespējams izvairīties no šķidrumu un putekļu iekļūšanas, tad PROFIBUS slēdžus no sērijas 6ES7972-... ir jāiebūvē piemērotā korpusā. Šim korpusam ir jāatbalsta vismaz drošības veids IP 54 (pēc EN 60529).
3. PROFIBUS slēdžus ir jāpiestiprina ar komplektā ietilpstošajām skrūvēm.
4. Spriegumu vadošu vadu pieslēgšana vai atslēgšana vai ierīces slēdža lietošana, piemēram, uzstādīšanas vai tehniskās apkopes dēļ, ir atļauta tikai tad, kad ir noskaidrots vai zonā nepastāv eksplodēšanas iespējamība.

Īpaši noteikumi KEMA 05 ATEX 1137X

1. Ierīces/moduļi ir jāiebūvē piemērotā korpusā. Šiem korpusiem ir jāatbilst vismaz drošības veids IP 54 (pēc E N 60529). Pie tam ir jāņem vērā apkārtnes faktori, kādā ierīce tiks uzstādīta. Korpusam jāatbilst ražotāja 2. zonas deklarācijai (saskaņā ar EN 60079-15).
2. Ja šī korpusa kabelis, respektīvi, kabeļa ievade darba laikā sasniedz $> 70\text{ °C}$ vai, ja darba laikā vadu sazarojums ir sasniedzis $> 80\text{ °C}$, tad kabeļa temperatūras īpašībām ir jāatbilst izmēritajām temperatūrām.
3. Ir jāveic pasākumi, lai nominālais spriegums caur pārejām nepārsniegtu 40%

Papildus informācija

Papildus informāciju par ierīcēm/moduļiem Jūs atradīsiet pievienotajā rokasgrāmatā.

Konstruktinių grupių / modulių panaudojimas sprogyje 2 zonos aplinkoje

Leistinos konstrukcinės grupės / moduliai

Toliau pateikiama svarbi informacija apie konstrukcinių grupių ir modulių montavimą sprogyje aplinkoje.

Leistinių konstrukcinių grupių / modulių sąrašą rasite interneto svetainėje:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Įveskite šioje svetainėje (į ieškos laukelį) atitinkamą kodą, žr. lentelę.

Pagaminimo vieta / Saugos reikalavimai



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

pagal EN 60079-15

Patikros numeris: žr. lentelėje

Pagaminimo vieta	Konstrukcinės grupės / moduliai	Patikros numeris	Kodas
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Ambergas Vokietija	ET 200S ET 200S nuo trukdžių apsaugotos konstrukcinės grupės	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Magistralinė jungtis DP/PA Diagnozės retransliatorius S7-300 nuo trukdžių apsaugotos konstrukcinės grupės	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS magistralinės jungties kištukas	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Vokietija	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Nuoroda

Konstruktines grupes / modulius, kurių leidimas eksploatuoti yra II 3 G Ex nA II T3 .. T6, galima naudoti tik 3 kategorijos sistemose „SIMATIC“.

Priežiūra

Sugedusią konstrukcinę grupę / modulį išsiųskite gamintojui. Tik jis gali kvalifikuotai suremontuoti įtaisą.

Specialiosios sąlygos, taikomos

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Konstrukcinės grupės / moduliai turi būti įrengiami tik tinkamuose korpusuose. Šio korpuso saugos klasė turi būti mažiausiai „IP 54“ (pagal EN 60529). Būtina atsižvelgti į kitas aplinkos, kurioje įrengtas įtaisas, sąlygas. Norint korpusą eksploatuoti zonoje 2, būtinas gamintojo pažymėjimas (pagal EN 60079-15).
2. Jei korpuso kabelio arba kabelio prijungimo temperatūra pakyla daugiau nei 70 °C arba laidų atšakoje temperatūra padidėja daugiau nei 80 °C, reikia naudoti kabelius, kurių terminės savybės atitinka išmatuotas temperatūros vertes.
3. Kabelių sujungimai turi būti saugos klasės IP ir atitikti 6.2 skyriaus (pagal EN 60079-15) reikalavimus.
4. Būtina imtis priemonių, kad pereinamųjų grandžių nominali įtampa neviršytų 40 %.

Specialiosios sąlygos, taikomos KEMA 04 ATEX 1151X

1. PROFIBUS magistralinės jungties kištukas turi būti įmontuotas taip, kad būtų apsaugotas nuo mechaninių pažeidimų.
2. Jeigu galimas drėgmės ir dulkių poveikis, 6ES7972-... serijos PROFIBUS magistralinės jungties kištukas įmontuojamas specialiame korpuse. Šio korpuso saugos klasė turi būti mažiausiai „IP 54“ (pagal EN 60529).
3. PROFIBUS magistralinės jungties kištukas turi būti tvirtinamas pagal instrukciją, naudojant kartu pateikiamus varžtus.
4. Prijungti arba atjungti įtampos linijas arba naudoti prietaiso jungiklius, pvz., instaliavimo arba priežiūros darbų metu, leidžiama tik įsitikinus, kad aplinka nėra sprogi.

Specialiosios sąlygos, taikomos KEMA 05 ATEX 1137X

1. Konstrukcinės grupės / moduliai turi būti įrengiami tik tinkamuose korpusuose. Šio korpuso saugos klasė turi būti mažiausiai „IP 54“ (pagal EN 60529). Būtina atsižvelgti į kitas aplinkos, kurioje įrengtas įtaisas, sąlygas. Norint korpusą eksploatuoti zonoje 2, būtinas gamintojo pažymėjimas (pagal EN 60079-15).
2. Jei korpuso kabelio arba kabelio prijungimo temperatūra pakyla daugiau nei 70 °C arba laidų atšakoje temperatūra padidėja daugiau nei 80 °C, reikia naudoti kabelius, kurių terminės savybės atitinka išmatuotas temperatūros vertes.
3. Būtina imtis priemonių, kad pereinamųjų grandžių nominali įtampa neviršytų 40 %.

Papildoma informacija

Papildomos informacijos apie konstrukcines grupes / modulius rasite eksploatacijos vadove.

A főegységek/modulok alkalmazása a 2. zóna robbanásveszélyes környezetben

Engedélyezett főegységek/modulok

A következőkben fontos utasításokat talál a főegységek/modulok telepítéséhez a robbanásveszélyes környezetbe.

Az engedélyezett főegységek/modulok jegyzékét megtalálja az Interneten:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Ezen a web-oldalon írja be a kereső ablakba a hozzá tartozó bejegyzés ID-t, *ld. a táblázatban.*

Gyártási hely / Engedélyezés



II 3 G Ex nA II T3 .. T6 az EN 60079-15 szerint

Ellenőrző szám: lásd a táblázatot

Gyártási hely	Főegységek/modulok	Bevizsgálás száma	Bejegyzés száma
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S hibabiztos főegységek	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M DP/PA buszcsatoló Diagnózisrepeater S7-300 hibabiztos főegységek	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS- busz csatlakozó dugó	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Utasítás

Csak a II 3 G Ex nA II T3 .. T6 engedélyezéssel rendelkező főegységeket/modulokat használhatja a 3. felszerelés-kategóriába tartozó SIMATIC rendszerekbe.

Karbantartás

Javításra küldje az érintett főegységeket/modulokat a gyártási helyre. Csak itt hajthatják végre a javítást.

Különleges feltételek a következők számára:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. A főegységeket/modulokat egy erre alkalmas házba kell beszerezni. Ez a ház rendelkezzen legalább az IP 54 védetségű fokozattal (EN 60529 szerint). Itt figyelembe kell venni azokat a környezeti feltételeket, amelyek a készülék telepítésekor fellépnek. A ház rendelkezzen a 2. zónára vonatkozó gyártói nyilatkozat (az EN 60079-15 szerint).
2. Ha az adott ház kábelén ill. kábelvezetésen üzemi körülmények között a hőmérséklet $> 70\text{ °C}$, vagy ha az üzemi körülmények között az érelágazásokon a hőmérséklet $> 80\text{ °C}$, akkor a kábel hőmérsékleti tulajdonságai egyezzenek meg a ténylegesen mért hőmérsékletekkel.
3. Az alkalmazott kábelvezetések feleljenek meg az előírt IP védetségű fokozatnak és a 6.2. bekezdésnek (EN 60079-15 szerint).
4. Gondoskodjon róla, hogy a tranziensek a névleges feszültséget ne lépjék túl több mint 40 %-al.

Különleges feltételek a KEMA 04 ATEX 1151X-hez

1. A PROFIBUS busz csatlakozó dugót úgy kell beszerezni, hogy mechanikai veszélyeztetéstől védett legyen.
2. Ha por és nedvesség behatolását nem lehet kizárni, a 6ES7972-... sorozatú PROFIBUS busz csatlakozó dugót kell egy alkalmas házba beépíteni. Ez a ház rendelkezzen az IP 54 védetségű fokozattal (EN 60529 szerint).
3. A PROFIBUS busz csatlakozó dugót a vele szállított csavarokkal óvatosan kell rögzíteni.
4. A feszültséget vezető vezetékek bekötése vagy leválasztása, vagy készülék kapcsolók működtetése (pl. szerelési- vagy gondozási célokból) csak akkor szabad, ha biztosították, hogy a terület ne legyen robbanásveszélyes.

Különleges feltételek a KEMA 05 ATEX 1137X-hez

1. A főegységeket/modulokat egy erre alkalmas házba kell beszerelni. Ez a ház rendelkezzen legalább az IP 54 védetség fokozattal (EN 60529 szerint). Itt figyelembe kell venni azokat a környezeti feltételeket, amelyek a készülék telepítésekor fellépnek. A ház rendelkezzen a 2. zónára vonatkozó gyártói nyilatkozat (az EN 60079-15 szerint).
2. Ha a jelen ház kábelén ill. kábelvezetésen üzemi körülmények között a hőmérséklet $> 70\text{ °C}$, vagy ha az üzemi körülmények között az érelágazásokon a hőmérséklet $> 80\text{ °C}$, akkor a kábel hőmérsékleti tulajdonságai legyenek azonosak a ténylegesen mért hőmérsékletekkel.
3. Gondoskodjon róla, hogy a tranziensek ne lépjenek túl több mint 40 %-al a névleges feszültséget.

További információk

A főegységek/modulokról további információkat talál a hozzá tartozó kézikönyvben.

Tqeghid tal-Komponenti / Modules fiż-Żona 2, fejn hemm Riskju ta' Splużjoni

Komponenti/Moduli approvati

Hawn taħt għandek issib indikazzjonijiet importanti għall-installazzjoni ta' komponenti / modules f'żona fejn hemm riskju ta' splużjoni.

Ġdid: Tista' tara l-lista ta' komponenti/modules approvati fuq l-internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Dañhal fis-*search window* ta' din il-websajt l-ID rispettiv ta' l-oġġett, *ara t-tabella*.

Post ta' Manifattura / Approvazzjoni



II 3 G Ex nA II T3 .. T6 b'mod konformi ma' EN 60079-15

Numru tač-Ċertifikat: ara t-tabella

Post ta' Manifattura	Komponenti / Modules	Numru tač-Ċertifikat	Numru tač-Ċertifikat
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens-Straße 50 92224 Amberg Il-Germanja	ET 200S <i>Modules ET 200S fail-safe</i>	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M <i>bus coupling DP/PA</i> Ripetitur ta' dijanjosi <i>Modules S7-300 fail-safe</i>	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-Bus Connector Plug	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Il-Germanja	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter TS Adaptor IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Terminal Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Nota

Komponenti / modules approvati II 3 G Ex nA II T3 .. T6 jistgħu jintużaw biss f'sistemi SIMATIC li jappartienu għal appart ta' kategorija 3.

Manutenzjoni

Fil-każ li jkollhom bżonn tiswija, il-komponenti / *modules* ikkonċernati għandhom jintbagħtu fil-post ta' manifattura. It-tiswijiet jistgħu jsiru biss f'dan il-post.

Kundizzjonijiet Speċjali għal:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Komponenti / *modules* għandhom jiġu mmontati ġewwa l-ugħ addattat. Dan l-il-ugħ għandu jggarantixxi protezzjoni li tkun mill-inqas tat-tip IP 54 (skond EN 60529). Inti u tagħmel hekk, trid tañseb għall-kundizzjonijiet ambjentali ta' waqt l-installazzjoni ta' l-apparat. Għall-il-ugħ, irid ikun hemm dikjarazzjoni tal-fabbrikant li tgħid li dan huwa tajjeb għaż-żona 2 (skond EN 60079-15).
2. Jekk fil-kejbil, jew fil-kaxxa mad-daħla għall-kejbil, tintlaħaq temperatura ta' aktar minn 70 °C taħt kundizzjonijiet ta' ħidma, jew jekk fil-post fejn jinfirdu l-wajers jista' jkun hemm temperatura ogħla minn 80 °C, il-kejbil irid ikollu karatteristiċi li jfilu għal dawn it-temperaturi.
3. Id-daħliet għall-kejbil li jintużaw iridu jikkonformaw mat-tip ta' protezzjoni IP mitluba u mat-taqsim 6.2 (skond EN 60079-15).
4. Iridu jittieħdu miżuri biex il-vultaġġ nominali ma jinqabizx b'aktar minn 40%.

Kundizzjonijiet speċjali għal KEMA 04 ATEX 1151X

1. Il-plugs tat-tip PROFIBUS-Bus Connector jeħtieġu jiġu installati b'mod li jiżgura protezzjoni kontra kull periklu mekkaniku.
2. Jekk id-dħul ta' l-umdità jew tat-trab ma jistax jiġi eskluż, jeħtieġu jiġu installati plugs tat-tip PROFIBUS-Bus Connector tan-Numru Serjali 6ES7972-... f'il-ugħ adegwat. Dan l-il-ugħ jeħtieġ jissodisfa l-klassi ta' protezzjoni IP 54 (b'mod konformi ma' EN 60529) bħala standard minimu.
3. Il-plugs tat-tip PROFIBUS-Connector jeħtieġu jiġu installati skond l-istruzzjonijiet u bil-viti pprovduti.
4. It-tqabbid u/jew skonnettjar ta' wajers bil-kurrent fihom u l-użu ta' swiċċijiet, jiġifieri għal għanijiet ta' installazzjoni jew manutenzjoni huwa permess biss jekk iż-żona m'hijix waħda li fiha riskju ta' splużjoni.

Kundizzjonijiet speċjali għal KEMA 05 ATEX 1137X

1. Komponenti / *modules* għandhom jiġu mmontati ġewwa lqugħ addattat. Dan l-ilqugħ għandu jggarantixxi protezzjoni li tkun mill-inqas tat-tip IP 54 (skond EN 60529). Inti u tagħmel hekk, trid taħseb għall-kundizzjonijiet ambjentali ta' waqt l-installazzjoni ta' l-apparat. Għall-ilqugħ, irid ikun hemm dikjarazzjoni tal-fabbrikant li tgħid li dan huwa tajjeb għaż-żona 2 (skond EN 60079-15).
2. Jekk fil-kejbil, jew fil-kaxxa mad-daħla għall-kejbil, tintlaħaq temperatura ta' aktar minn 70 °C taħt kundizzjonijiet ta' ħidma, jew jekk fil-post fejn jinfirdu l-wajers jista' jkun hemm temperatura ogħla minn 80 °C, il-kejbil irid ikollu karatteristiċi li jfilħu għal dawn it-temperaturi.
3. Iridu jittieħdu miżuri biex il-vultaġġ nominali ma jinqabizx b'aktar minn 40%.

Aktar informazzjoni

Għal iktar informazzjoni dwar il-komponenti/moduli, jekk jogħġbok irreferi għall-manwal rispettiv.

Zastosowanie grup konstrukcyjnych / modułów w 2 strefie zagrożenia wybuchem

Dopuszczone grupy konstrukcyjne/moduły

Poniżej znajdują się ważne informacje dotyczące instalacji grup konstrukcyjnych modułów w strefie zagrożenia wybuchem.

Lista dopuszczonych grup konstrukcyjnych/modułów znajduje się w Internecie pod adresem <http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Na tej stronie należy wprowadzić odpowiedni ID udziału, patrz tabela.

Miejsce produkcji / Rejestracja



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

stosownie do EN 60079-15

Nr testu: zobacz tabela

Miejsce produkcji	Grupy konstrukcyjne/moduły	Nr testu	ID udziału
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Niemcy	ET 200S ET 200S moduły odporne na uszkodzenia	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Zbierające łącze sprzężające DP/PA Powtarzacz diagnozy S7-300 grupy odporne na uszkodzenia	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-szynowy wtyk przyłączeniowy	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Niemcy	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshallled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Uwaga

Grupy konstrukcyjne / moduły zarejestrowane jako II 3 G Ex nA II T3 .. T6 wolno stosować jedynie w systemach SIMATIC o 3 kategorii urządzenia.

Konserwacja

W celu naprawy należy odpowiednie grupy konstrukcyjne / moduły przesać do miejsca produkcji. Jedynie serwis producenta jest upoważniony do dokonywania napraw.

Warunki szczególne dla:

- KEMA 01 ATEX 1238X**
- KEMA 02 ATEX 1096X**
- KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X**

1. Grupy konstrukcyjne / moduły muszą zostać zamontowane do odpowiedniej puszkii ochronnej. Puszki muszą spełniać wymagania co najmniej stopnia IP 54 (stosownie do EN 60529). Należy brać pod uwagę warunki otoczenia, w którym urządzenie będzie instalowane. Należy posiadać oświadczenie producenta dopuszczające puszkę do użytku w strefie 2 (stosownie do EN 60079-15).
2. W przypadku, gdyby na przewodzie tej puszkii podczas pracy temperatura mogła przekroczyć $> 70^{\circ}\text{C}$, lub żyła przewodu mogłaby osiągnąć temperaturę $> 80^{\circ}\text{C}$, właściwości cieplne przewodu muszą zostać dobrane do takich wartości.
3. Wszystkie stosowane przewody muszą odpowiadać właściwemu stopniowi ochrony IP oraz warunkom określonym w punkcie 6.2 (stosownie do EN 60079-15).
4. Muszą zostać spełnione takie warunki, aby napięcie miana w przejściach nie mogło przekroczyć więcej niż 40 %.

Warunki szczególne dla KEMA 04 ATEX 1151X

1. Wtyki przyłączeniowe PROFIBUS muszą być zamontowane w sposób chroniący przed uszkodzeniami mechanicznymi.
2. Jeżeli nie można wykluczyć wnikania wilgoci i kurzu wtyki przyłączeniowe PROFIBUS serii 6ES7972... należy zamontować w odpowiedniej puszcze. Puszki muszą spełniać wymagania co najmniej stopnia IP 54 (stosownie do EN 60529).
3. Wtyki przyłączeniowe PROFIBUS muszą być unieruchomione zgodnie z przepisami przy pomocy załączonych śrub.
4. Podłączanie lub rozłączanie przewodów będących pod napięciem lub uruchamianie przełączników urządzenia np. do prac instalacyjno - konserwacyjnych jest dozwolone wyłącznie po upewnieniu się, że obszar nie jest zagrożony wybuchem.

Warunki szczególne dla KEMA 05 ATEX 1137X

1. Grupy konstrukcyjne / moduły muszą zostać zamontowane do odpowiedniej puszkii ochronnej. Puszki muszą spełniać wymagania co najmniej stopnia IP 54 (stosownie do EN 60529). Należy brać pod uwagę warunki otoczenia, w którym urządzenie będzie instalowane. Należy posiadać oświadczenie producenta dopuszczające puszkę do użytku w strefie 2 (stosownie do EN 60079-15).
2. W przypadku, gdyby na przewodzie tej puszki podczas pracy temperatura mogła przekroczyć $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, lub żyła przewodu mogłaby osiągnąć temperaturę $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, właściwości cieplne przewodu muszą zostać dobrane do takich wartości.
3. Muszą zostać spełnione takie warunki, aby napięcie miana w przejściach nie mogło przekroczyć więcej niż 40 %.

Pozostałe informacje

Pozostałe informacje dotyczące grup konstrukcyjnych/modułów znajdują się w stosownych podręcznikach.

Použitie konštrukčných skupín / modulov v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu zóny 2

Schválené konštrukčné skupiny / moduly

Ďalej nájdete dôležité pokyny pre inštaláciu konštrukčných skupín / modulov v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu.

Zoznam schválených konštrukčných skupín / modulov nájdete na internete:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Na tejto Web-stránke (v okienku vyhľadávania) zadajte príslušné identifikačné číslo danej položky, *pozri Tabuľku*.

Miesto vyhotovenia / Osvedčenie



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

podľa EN 60079-15

Číslo skúšky : *pozri tabuľka*

Miesto vyhotovenia	Konštrukčné skupiny / moduly	Číslo skúšky	Identifikačné číslo položky
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Nemecko	ET 200S ET 200S konštrukčné skupiny odolné voči poruchám	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Zbernicový väzbový člen DP/PA opakovač diagnózy S7-300 konštrukčné skupiny odolné voči poruchám	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-Zbernicová ukončovacia prípojka	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Nemecko	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Upozornenie

Konštrukčné skupiny / moduly s osvedčením II 3 G Ex nA II T3 .. T6 sa smú používať len v systémoch SIMATIC kategórie zariadenia 3.

Údržba

Za účelom opravy sa musia príslušné konštrukčné skupiny / moduly zaslať na miesto vyhotovenia. Oprava sa smie vykonávať len na tomto mieste !

Špeciálne podmienky pre:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Konštrukčné skupiny / moduly sa musia vmontovať do vhodnej schránky. Táto schránka musí zabezpečovať druh ochrany minimálne IP 54 (podľa EN 60529). Pritom je potrebné zohľadniť podmienky prostredia, do ktorého sa bude zariadenie inštalovať. V prípade puzdra musí existovať vyhlásenie výrobcu pre zónu 2 (podľa EN 60079-15).
2. V prípade, že na kábli, prípadne na káblovom prívode tohto puzdra presiahne teplota pri prevádzkových podmienkach hodnotu $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, alebo ak na vetve žily môže byť pri prevádzkových podmienkach teplota $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, musia tepelné vlastnosti kábla vyhovovať skutočne nameraným hodnotám.
3. Všetky použité káblové prívody musia zodpovedať požadovanému druhu ochrany IP a odseku 6.2 (podľa EN 60079-15).
4. Musia sa vykonať také opatrenia, aby sa menovité napätie cez prechody nemohlo prekročiť o viac ako 40 %.

Špeciálne podmienky pre KEMA 04 ATEX 1151X:

1. Zbernicové ukončovacie prípojky musia byť namontované tak, aby boli chránené pred mechanickým poškodením.
2. Ak nie je úplne vylúčený prienik vlhkosti a prachu, zbernicové ukončovacie prípojky PROFIBUS série 6ES7972-... je potrebné zabudovať do vhodnej schránky. Táto schránka musí zabezpečovať druh ochrany minimálne IP 54 (podľa EN 60529).
3. Zbernicové ukončovacie prípojky PROFIBUS musia byť pripevnené s dodanými skrutkami podľa predpisov.
4. Pripojenie resp. odpojenie vodičov pod napätím alebo uvedenie prístrojového spínača do prevádzky, napr. na účely inštalácie alebo údržby je povolené len potom, ako bolo preverené, že v prostredí nehrozí nebezpečenstvo výbuchu.

Špeciálne podmienky pre KEMA 05 ATEX 1137X

1. Konštrukčné skupiny / moduly sa musia vmontovať do vhodnej schránky. Táto schránka musí zabezpečovať druh ochrany minimálne IP 54 (podľa EN 60529). Pritom je potrebné zohľadniť podmienky prostredia, do ktorého sa bude zariadenie inštalovať. V prípade puzdra musí existovať vyhlásenie výrobcu pre zónu 2 (podľa EN 60079-15).
2. V prípade, že na kábli, prípadne na káblovom prívode tohto puzdra presiahne teplota pri prevádzkových podmienkach hodnotu $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, alebo ak na vetve žily môže byť pri prevádzkových podmienkach teplota $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, musia tepelné vlastnosti kábla vyhovovať skutočne nameraným hodnotám.
3. Musia sa vykonať také opatrenia, aby sa menovité napätie cez prechody nemohlo prekročiť o viac ako 40 %.

Ďalšie informácie

Ďalšie o konštrukčných skupinách / moduloch nájdete v príslušnej príručke.

Uporaba sklopov/modulov v eksplozivno ogroženem območju cone 2

Dovoljeni sestavni sklopi / moduli

Sledijo pomembni napotki o inštalaciji sestavnih sklopov/modulov v eksplozivno ogroženem območju.

Seznami z dovoljenimi sestavnimi sklopi / moduli boste našli v medmrežju:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Na tej spletni strani vnesite (v iskalnem okencu) pripadajoč ID prispevka, *glejte preglednico*.

Mesto izdelave / Dovoljenje - Atest



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

po EN 60079-15

kontrolna številka: *glej tabelo*

Mesto izdelave	Sklopi/moduli	Kontrolna številka	ID prispevka
Siemens AG, Industry Sector Werner- von-Siemens-Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Sklopi varovani proti okvari	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M vezava vodila DP/PA Diagnostni repeater S7-300 Sklopi varovani proti okvari	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	VODILO PROFI Priključni vtič vodila	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adapter II TS Adapter IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Opozorilo

Sestavni sklopi/moduli z dovoljenjem II 3 G Ex nA II T3 .. T6 se lahko uporabijo samo v SIMATIC-Sistemih kategorije naprav 3 .

Vzdrževanje

V primeru popravila pošljete sklope/module na kraj izdelave. Popravila lahko izvajajo samo na tem naslovu!

Posebni pogoji za:

KEMA 01	ATEX 1238X
KEMA 02	ATEX 1096X
KEMA 03	ATEX 1125X, ATEX 1228X

1. Sestavni sklopi/module se morajo vgraditi v ustrezno ohišje. To ohišje mora zagotoviti najmanj vrsto zaščite IP 54 (po EN 60529). Pri tem je potrebno upoštevati tudi pogoje okolice, v kateri se naprava nahaja. Ohišje mora imeti izjavo (atest) proizvajalca za uporabo v coni 2 (po EN 60079-15).
2. Če na kablu oz. uvodnici tega ohišja v režimu obratovanja temperatura doseže vrednost $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali če doseže na razcepih vodnikov v obratovanju temperatura vrednost $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, se morajo temperaturne lastnosti kablov skladati z dejansko namerjenimi.
3. Uporabljene uvodnice morajo ustrezati predpisani IP zaščiti in poglavju 6.2 (po EN 60079-15).
4. Sprejeti je potrebno ukrepe, da nazivna napetost zaradi tranzientov ne bo prekoračena za več kot 40%.

Posebni pogoji za KEMA 04 ATEX 1151X

1. Priključni vtiči vodila VODILO PROFIL morajo biti nameščeni tako, da so zaščiteni pred mehansko nevarnostjo..
2. Če ni mogoče izključiti vdiranje vlage in prahu, je priključne vtiče vodila VODILO PROFIL serije 6ES7972-... vgraditi v primerno ohišje. To ohišje mora zagotavljati najmanj vrsto zaščite IP 54 (po EN 60529).
3. Priključni vtiči vodila VODILO PROFIL morajo biti pritrjeni s priloženimi vijaki.
4. Priklop oz. ločevanje vodov pod napetostjo ali vklop stikala naprave, npr. zaradi instalacije ali vzdrževanja je dovoljeno, če je zagotovljeno, da območje ni eksplozijsko ogroženo.

Posebni pogoji za KEMA 05 ATEX 1137X

1. Sestavni sklopi/moduli se morajo vgraditi v ustrezno ohišje. To ohišje mora zagotoviti najmanj vrsto zaščite IP 54 (po EN 60529). Pri tem je potrebno upoštevati tudi pogoje okolice, v kateri se naprava nahaja. Ohišje mora imeti izjavo (atest) proizvajalca za uporabo v coni 2 (po EN 60079-15).
2. Če na kablu oz. uvodnici tega ohišja v režimu obratovanja temperatura doseže vrednost $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali če doseže na razcepih vodnikov v obratovanju temperatura vrednost $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, se morajo temperaturne lastnosti kablov skladati z dejansko namerjenimi.
3. Sprejeti je potrebno ukrepe, da nazivna napetost zaradi tranzientov ne bo prekoračena za več kot 40%.

Ostale informacije

Ostale informacije o sestavnih sklopih / modulih boste našli v ustreznem priročniku.

Patlama tehlikesi olan Alan 2 bölgesinde ünite gruplarının/modüllerin kullanılması

İzin verilen Ünite grupları/Modüller

Aşağıda, ünite gruplarının/modüllerin patlama tehlikesi olan bölgelerde kurulması için önemli bilgiler bulacaksınız.

İzin verilmiş olan ünite gruplarının/modüllerin listesi için internete bakınız:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Bu web sitesinde (arama penceresinde) ilgili doküman ID'sini giriniz, *bakınız Tablo*.

İmalat yeri / Lisans



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

EN 60079-15 standardına göre

Test numarası: *Bakınız tablo*

İmalat yeri	Ünite grupları/Modüller	Kontrol numarası	Doküman-ID
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Hataya karşı emniyetli ünite grupları	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Bus kplajı DP/PA Diyagnoz repeater ünitesi S7-300 Hataya karşı emniyetli ünite grupları	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	PROFIBUS-Bus bağlantı fişi	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS Adaptör II TS Adaptör IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Bilgi

II 3 G Ex nA II T3 .. T6 lisanslı ünite grupları/modüller sadece 3 numaralı cihaz kategorisine ait SIMATIC sistemlerinde kullanılabilir.

Bakım

Bir onarım gerekli olması halinde, ilgili ünite grupları/modüller imalat yerine gönderilmelidir. Onarım sadece orada yapılabilir ve yapılmalıdır.

Özel koşullar:

- KEMA 01 ATEX 1238X**
- KEMA 02 ATEX 1096X**
- KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X**

1. Ünite grupları/modüller uygun bir kasa içine monte edilmelidir. Bu kasa, en az IP 54 (EN 60529 standardına göre) koruma türüne sahip olmalıdır. Burada, cihazın kurulduğu çevre koşulları dikkate alınmalıdır. Kullanılacak kasa için, alan 2 için geçerli bir üretici beyanı mevcut olmalıdır (EN 60079-15 standardına göre).
2. Kabloda ya da bu kasanın kablo girişindeki işletme koşullarında sıcaklık > 70 °C oluyorsa veya işletme koşullarında kablo telleri (damarları) ayrılma noktasında sıcaklık > 80 °C olma ihtimali varsa, kablonun sıcaklık ile ilgili özellikleri, gerçekten ölçülmüş sıcaklıklara uygun olmalıdır.
3. Kullanılmış olan kablo girişleri, talep edilen IP koruma türüne ve bölüm 6.2 (EN 60079-15 standardına göre) dahilindeki taleplere uygun olmalıdır.
4. Nominal gerilimin transiyentlerden (hatlardaki dalgalanmalardan dolayı ani gerilim ve akım değişiklikleri) dolayı azami %40 aşılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

KEMA 04 ATEX 1151X için özel koşullar:

1. PROFIBUS Bus bağlantı fişleri, mekanik tehlikeye karşı korunaklı olacak şekilde monte edilmelidir.
2. İçine toz ve nemin girmesi önlenemediğinde, 6ES7972-... serisi PROFIBUS Bus bağlantı fişleri uygun bir kasa içine monte edilmelidir. Bu kasa, en az IP 54 (EN 60529 standardına göre) koruma türüne sahip olmalıdır.
3. PROFIBUS Bus bağlantı fişleri birlikte verilen civatalarla talimatlara uygun olarak sabitlenmelidir.
4. Montaj veya bakım çalışmaları için elektrik ileten kabloların bağlanması veya sökülmesi ya da cihaz şalterine basılması işlemlerine, yalnızca ilgili sahada patlama tehlikesi bulunmadığı tespit edildiğinde izin verilir.

KEMA 05 ATEX 1137X için özel koşullar:

1. Ünite grupları/modüller uygun bir kasa içine monte edilmelidir. Bu kasa, en az IP 54 (EN 60529 standardına göre) koruma türüne sahip olmalıdır. Burada, cihazın kurulduğu çevre koşulları dikkate alınmalıdır. Kullanılacak kasa için, alan 2 için geçerli bir üretici beyanı mevcut olmalıdır (EN 60079-15 standardına göre).
2. Kabloda ya da bu kasanın kablo girişindeki işletme koşullarında sıcaklık $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ oluyorsa veya işletme koşullarında kablo telleri (damarları) ayrılma noktasında sıcaklık $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ olma ihtimali varsa, kablonun sıcaklık ile ilgili özellikleri, gerçekten ölçülmüş sıcaklıklara uygun olmalıdır.
3. Nominal gerilimin transiyentlerden (hatlardaki dalgalanmalardan dolayı ani gerilim ve akım değişiklikleri) dolayı azami %40 aşılması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Daha başka bilgiler

Ünite grupları/modüller hakkında daha fazla bilgi için ilgili kılavuza bakınız.

Използване на електронни блокове/модули във взривоопасната област Зона 2

Допуснати до експлоатация електронни блокове/модули

По-нататък ще намерите важни указания за инсталирането на електронни блокове/модули във взривоопасната област.

Списъкът на допуснатите до експлоатация електронни блокове/модули ще намерите в интернет:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

В този уеб сайт въведете (в прозореца за търсене) съответния идентификационен номер, *вижте таблицата*.

Място на производство / Удостоверение за допускане в експлоатация



II 3 G


Ex nA II T3 .. T6

съгласно EN 60079-15

Номер на изпитване: *вижте таблицата*

Място на производство	Електронни блокове/модули	Номер на изпитване	Идентификационен номер
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S модули, защитени по отношение на възникване на грешки	KEMA 01 ATEX 1238 X	24037700
	S7-300 ET 200M шинна връзка DP/PA повторител на диагнозата S7-300 електронни блокове, защитени по отношение на възникване на грешки	KEMA 02 ATEX 1096 X	24038475
	PROFIBUS- съединителен шинен щекер	KEMA 04 ATEX 1151 X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS адаптер II TS адаптер IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Модулно разпределени входно- изходни системи	KEMA 05 ATEX 1137 X	24193554

Указание

Електронни блокове/модули с разрешение за допускане в експлоатация  II 3 G Ex nA II T3 .. T6 могат да се използват само в системи SIMATIC с категория на уреда 3.

Поддържане в изправност

За ремонт съответните електронни блокове/модули трябва да се изпратят до мястото на производство. Ремонтът може да се извърши само там.

Особени условия за:

- КЕМА 01 АТЕХ 1238Х**
- КЕМА 02 АТЕХ 1096Х**
- КЕМА 03 АТЕХ 1125Х, АТЕХ 1228Х**

1. Електронните блокове/модулите трябва да се монтират в подходящ корпус. Този корпус трябва да осигурява степен на защита най-малко IP 54 (съгласно EN 60529). При това трябва да се имат предвид условията на околната среда, в които се инсталира устройството. За корпуса трябва да има разяснение на производителя за зона 2 (съгласно EN 60079-15).
2. Когато на кабела или на кабелния вход на този корпус при работни условия се достигне температура > 70 °С, или когато при работни условия температурата на разклонението на жилата може да е > 80 °С, температурните свойства на кабелите трябва да се съгласуват с действително измерените температури.
3. Използваните кабелни входове трябва да съответстват на исканата степен на защита IP и на раздел 6.2 (съгласно EN 60079-15).
4. Трябва да се предприемат мерки номиналното напрежение да не се надхвърля с повече от 40 % чрез преходни процеси.

Особени условия за КЕМА 04 АТЕХ 1151Х

1. Съединителните шинни щекери PROFIBUS трябва да се инсталират така, че да са защитени от опасност за механични повреди.
2. Когато не може да се изключи проникването на влага и прах, съединителните шинни щекери PROFIBUS от серия 6ES7972 трябва да се монтират в подходящ корпус. Този корпус трябва да осигурява степен на защита най-малко IP 54 (съгласно EN 60529).
3. Съединителните шинни щекери PROFIBUS трябва да се закрепват с доставените винтове съгласно инструкцията.
4. Свързването или разделянето на токопроводящи жила, или на задействането на превключватели на устройствата, например за инсталационни цели или заради поддръжката, е разрешено, само ако е гарантирано, че областта не е взривоопасна.

Особени условия за КЕМА 05 АТЕХ 1137Х

1. Електронните блокове/модулите трябва да се монтират в подходящ корпус. Този корпус трябва да осигурява степен на защита най-малко IP 54 (съгласно EN 60529). При това трябва да се имат предвид условията на околната среда, в които се инсталира устройството. За корпуса трябва да има разяснение на производителя за зона 2 (съгласно EN 60079-15).
2. Когато на кабела или на кабелния вход на този корпус при работни условия се достигне температура $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, или когато при работни условия температурата на разклонението на жилата може да е $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, температурните свойства на кабелите трябва да се съгласуват с действително измерените температури.
3. Трябва да се предприемат мерки номиналното напрежение да не се надхвърля с повече от 40 % чрез преходни процеси.

Подробна информация

Подробна информация за електронните блокове/модулите ще намерите в съответния справочник.

Utilizarea unităților constructive/modulelor în domeniul cu potențial exploziv din zona 2

Unități constructive/module aprobate

În continuare veți găsi indicații importante pentru instalarea grupelor constructive/modulelor în domeniul cu potențial exploziv.

Lista cu unitățile constructive/modulele se află pe internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/>

Pe această pagină web (în fereastra de căutare) introduceți ID-ul articolului, vezi tabelul.

Locul de fabricație / aprobarea



II 3 G

Ex nA II T3 .. T6

conform EN 60079-15

Număr verificare: vezi tabelul

Locul de fabricație	Unități constructive/module	Număr verificare	ID articol
Siemens AG, Industry Sector Werner-von-Siemens- Straße 50 92224 Amberg Germany	ET 200S ET 200S Module de siguranță	KEMA 01 ATEX 1238X	24037700
	S7-300 ET 200M Cuplaj magistrală DP/PA Repetor diagnoză S7-300 unități constructive de siguranță	KEMA 02 ATEX 1096X	24038475
	Ștecher racord magistrală PROFIBUSr	KEMA 04 ATEX 1151X	24028800
Siemens AG, Industry Sector Östliche Rheinbrücken- straße 50 76187 Karlsruhe Germany	S7-400	KEMA 03 ATEX 1125X	21479867
	S7-300 CP TS adaptor II TS adaptor IE	KEMA 03 ATEX 1228X	21497622
	ET 200M Marshalled Termination Assemblies	KEMA 05 ATEX 1137X	24193554

Indicație

Unitățile constructive/modulele cu aprobarea II 3 G Ex nA II T3 .. T6 se pot utiliza numai în sisteme SIMATIC din categoria de aparate 3.

Mentenanță

Pentru reparație, unitățile constructive/modulele respective se vor trimite la locul de fabricație. Reparația se poate efectua numai acolo.

Condiții speciale pentru:

- KEMA 01 ATEX 1238X**
- KEMA 02 ATEX 1096X**
- KEMA 03 ATEX 1125X, ATEX 1228X**

1. Unitățile constructive/modulele se vor monta într-o carcasă adecvată. Această carcasă va garanta cel puțin tipul de protecție IP 54 (conform EN 60529). La aceasta se vor respecta condițiile de mediu în care se instalează dispozitivul. Pentru carcasă va fi disponibilă declarația producătorului pentru zona 2 (conform EN 60079-15).
2. Dacă la cablu, respectiv la intrarea cablului acestei carcase, în condiții de funcționare, este atinsă o temperatură > 70 °C sau dacă în condiții de funcționare, la derivația conductorilor poate fi o temperatură > 80 °C, caracteristicile de temperatură ale cablurilor trebuie să corespundă temperaturilor reale măsurate.
3. Intrările de cablu utilizate vor corespunde tipului de protecție IP și secțiunii 6.2 (conform EN 60079-15).
4. Se vor lua măsuri pentru ca tensiunea nominală prin fenomene tranzitorii să nu depășească mai mult cu 40 %.

Condiții speciale pentru KEMA 04 ATEX 1151X

1. Ștecherele de conectare pentru magistrală PROFIBUS se vor instala astfel încât să fie protejate contra pericolelor mecanice.
2. Dacă nu se poate evita pătrunderea umezelii și a prafului, ștecherele de conectare pentru magistrală PROFIBUS, seria 6ES7972-... se vor monta într-o carcasă adecvată. Această carcasă va garanta cel puțin tipul de protecție IP 54 (conform EN 60529).
3. Ștecherele de conectare pentru magistrală PROFIBUS se vor fixa corespunzător cu șuruburile livrate.
4. Conectarea, resp. separarea firelor conducătoare de tensiune sau la acționarea comutatorului aparatului, de exemplu în scopuri de instalare sau întreținere, este permisă numai dacă se garantează că zona nu prezintă potențial exploziv.

Condiții speciale pentru KEMA 05 ATEX 1137X

1. Unitățile constructive/modulele se vor monta într-o carcasă adecvată. Această carcasă va garanta cel puțin tipul de protecție IP 54 (conform EN 60529). La aceasta se vor respecta condițiile de mediu în care se instalează dispozitivul. Pentru carcasă va fi disponibilă declarația producătorului pentru zona 2 (conform EN 60079-15).
2. Dacă la cablu, respectiv la intrarea cablului acestei carcase, în condiții de funcționare, este atinsă o temperatură $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ sau dacă în condiții de funcționare, la derivația conductorilor poate fi o temperatură $> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, caracteristicile de temperatură ale cablurilor trebuie să corespundă temperaturilor reale măsurate.
3. Se vor lua măsuri pentru ca tensiunea nominală prin fenomene tranzitorii să nu depășească mai mult cu 40 %.

Informații suplimentare

Informații suplimentare cu privire la grupele constructive/module se află în manualul aferent.

SIEMENS

SIMATIC

Distributed I/O

Product information for the ET 200S Operating Instructions (A5E00515771-06) 08/2008

Product Information

Contents

This product information describes supplements and corrections to the ET 200S Distributed I/O System Operating Instructions, (A5E00515771-06), release 08/2008.

In the chapter: **Wiring an interface module with PROFINET IO interface (electrically)**

Note

Interface modules with PROFINET IO electronic

We recommend that you use a strain relief for the PROFINET connecting cable when using an ET 200S system under environmental conditions where it is subject to mechanical vibration or shock.

To do this you require a cable tie with a standard width of 2.5 mm or 3.6 mm. Use it to attach the PROFINET connecting cable from right where it exits the PROFINET connector to the cable bracket provided on the Interface module (on the front side directly below the PROFINET IO interface).

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG

Product information for the ET 200S Operating Instructions (A5E00515771-06) 08/2008
A5E02382347-01, 11/2008

SIEMENS

SIMATIC

S7-300 CPU 31xC y CPU 31x, Datos técnicos

Manual de producto

Prólogo

Guía a través de la
documentación del S7-300 **1**

Elementos de manejo y
visualización **2**

Comunicación **3**

Concepto de memoria **4**

Tiempos de ciclo y tiempos
de reacción **5**

Datos técnicos de la
CPU 31xC **6**

Datos técnicos de la
CPU 31x **7**

Anexo **A**

Este manual forma parte del paquete de
documentación con la referencia:
6ES7398-8FA10-8DA0

Edición 08/2004

A5E00105477-05

Consignas de seguridad

Este documento contiene consignas que deberá respetar para su seguridad personal y para prevenir daños materiales. Las consignas para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las consignas para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.



Peligro

significa que **se producirá** la muerte o lesiones graves si no se toman las medidas preventivas adecuadas.



Advertencia

significa que **puede producirse** la muerte o lesiones graves si no se toman las medidas preventivas adecuadas.



Precaución

con triángulo de advertencia significa que puede producirse una lesión leve si no se toman las medidas preventivas adecuadas.

Precaución

sin triángulo de advertencia significa que puede un daño material si no se toman las medidas preventivas adecuadas.

Atención

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El equipo/sistema correspondiente sólo deberá instalarse y operarse respetando lo especificado en este documento. La puesta en marcha y operación de un equipo/sistema sólo deberá hacerla **personal cualificado**. En el sentido de las consignas de seguridad se entiende por personal cualificado todas aquellas personas autorizadas a poner en marcha, poner a tierra e identificar equipos, sistemas y circuitos de acuerdo a los reglamentos y normas de seguridad aplicables.

Uso conforme

Respete lo siguiente:



Advertencia

El equipo sólo deberá usarse para las aplicaciones contempladas en el catálogo y en la descripción técnica, y sólo asociado a los equipos y componentes de procedencia tercera recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento perfecto y seguro del producto presupone que ha sido transportado, almacenado, emplazado e instalado correctamente, y que su manejo y mantenimiento sea cuidadoso.

Marcas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres que aparecen en este documento pueden ser marcas registradas cuyo uso por terceros puede violar los derechos de sus titulares.

Copyright Siemens AG 2004. Reservados todos los derechos.

No está permitido reproducir este documento ni transmitir su contenido a no ser que haya sido autorizado expresamente. Las infracciones obligan a indemnización por daños y perjuicios. Reservado todos los derechos, particularmente en caso de concesión de patente o modelo de utilidad.

Siemens AG
División Automation and Drives
Área Industrial Automation Systems
Postfach 4848, D-90327 Nürnberg

Exclusión de responsabilidad

Nos hemos cerciorado de que el contenido del documento coincida con el hardware y software en él descrito. Pero como nunca pueden excluirse desviaciones, no nos responsabilizamos de la plena coincidencia. El contenido de este documento es comprobado periódicamente; las correcciones necesarias se incluyen en las ediciones sucesivas.

Siemens AG 2004
Sujeto a cambios técnicos sin previo aviso

Prólogo

Objetivo del manual

Este manual contiene toda la información necesaria sobre la instalación, la comunicación, el concepto de memoria, el ciclo, los tiempos de reacción y los datos técnicos de las CPUs. Más adelante se explica qué hay que tener en cuenta al cambiar a una de las CPUs descritas en este manual.

Nociones básicas

- Para facilitar la comprensión, se requieren conocimientos generales en el ámbito de la automatización.
- También es necesario conocer el software básico STEP 7.

Ámbito de validez

Tabla 1-1 Ámbito de validez del manual

CPU	Convención: En lo sucesivo, las CPUs se denominarán como sigue:	Referencia	Desde la versión	
			Firmware	Hardware
CPU 312C	CPU 31xC	6ES7312-5BD01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C		6ES7313-5BE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C-2 PtP		6ES7313-6BE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 313C-2 DP		6ES7313-6CE01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314C-2 PtP		6ES7314-6BF01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314C-2 DP		6ES7314-6CF01-0AB0	V2.0.0	01
CPU 312	CPU 31x	6ES7312-1AD10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 314		6ES7314-1AF10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 315-2 DP		6ES7315-2AG10-0AB0	V2.0.0	01
CPU 315-2 PN/DP		6ES7315-2EG10-0AB0	V2.3.0	01
CPU 317-2 DP		6ES7317-2AJ10-0AB0	V2.1.0	01
CPU 317-2 PN/DP		6ES7317-2EJ10-0AB0	V2.3.0	01

Nota

Las particularidades de las CPU 315F-2 DP (6ES7 315-6FF00-0AB0) y CPU 317F-2 DP (6ES7 317-6FF00-0AB0) se recogen en una Información de producto disponible en Internet <http://www.siemens.com/automation/service&support> con el ID 17015818.

Nota

Esta documentación contiene la descripción de todos los módulos válidos en la fecha de publicación. Nos reservamos el derecho de describir nuevos módulos o módulos con nueva versión en una información del producto que se adjunta a los mismos.

Homologaciones

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple las siguientes homologaciones:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 Nummer 142, (Process Control Equipment)
- Factory Mutual Research: Approval Standard Class Number 3611

Marcado CE

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple todas las exigencias y objetivos de seguridad de las siguientes directivas europeas:

- Directiva CE 73/23/CEE "Directiva de baja tensión"
- Directiva comunitaria 89/336/CEE, directiva sobre compatibilidad electromagnética.

C-Tick-Mark

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple las exigencias de la norma AS/NZS 2064 (Australia y Nueva Zelanda).

Normas

La gama de productos SIMATIC S7-300 cumple los requisitos y criterios de la IEC 61131-2.

Catalogación en el conjunto de la documentación

Este manual es parte integrante del paquete de documentación para S7-300.

Nombre del manual	Descripción
ESTÁ LEYENDO EL Manual de producto <ul style="list-style-type: none"> CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos 	Elementos de manejo y visualización, comunicación, concepto de memoria, tiempos de ciclo y de reacción, datos técnicos
Manual de referencia <ul style="list-style-type: none"> Datos de las CPU: CPU 312 IFM – 318-2 DP 	Elementos de manejo y visualización, comunicación, concepto de memoria, tiempos de ciclo y de reacción, datos técnicos
Manual de instrucciones <ul style="list-style-type: none"> S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación 	Configuración, montaje, cableado, direccionamiento, puesta en marcha, mantenimiento, funciones de test, diagnóstico y solución de problemas.
Manual de instalación <ul style="list-style-type: none"> Sistema de automatización S7-300: Configuración e instalación: CPU 312 IFM – 318-2 DP 	Configuración, montaje, cableado, direccionamiento, puesta en marcha, mantenimiento, funciones de test, diagnóstico y solución de problemas.
Manual de sistema Descripción del sistema PROFINET	Información básica en torno a PROFINET: Componentes de red, intercambio de datos y comunicación, PROFINET IO, Component based Automation, ejemplo de aplicación PROFINET IO y Component based Automation
Manual de programación De PROFIBUS DP a PROFINET IO	Guía para la transición de PROFIBUS DP a PROFINET IO.
Manual <ul style="list-style-type: none"> CPU 31xC: Funciones tecnológicas Ejemplos 	Descripción de las funciones tecnológicas de posicionamiento y contaje. Acoplamiento punto a punto, regulación El CD contiene ejemplos de funciones tecnológicas.
Manual de referencia <ul style="list-style-type: none"> Sistema de automatización S7-300: Datos de los módulos 	Descripción de las funciones y datos técnicos de los módulos de señales, fuentes de alimentación y módulos interfase.
Lista de operaciones <ul style="list-style-type: none"> CPU 312 IFM – 318-2 DP CPU 31xC y CPU 31x 	Lista de operaciones de las CPUs y sus correspondientes tiempos de ejecución. Lista de los bloques ejecutables.
Getting Started Las siguientes guías "Getting Started" están disponibles en una colección: <ul style="list-style-type: none"> CPU 31x: Puesta en marcha CPU 31xC: Puesta en marcha CPU 31xC: Posicionamiento con salida analógica CPU 314C: Posicionamiento con salida digital CPU 31xC: Contaje CPU 31xC: Reglas CPU 31xC: Acoplamiento punto a punto CPU 31x-2 PN/DP: Puesta en marcha de una subred PROFINET IO 	Utilizando un ejemplo concreto, las guías "Getting Started" le conducen paso a paso por el proceso de puesta en marcha hasta obtener una aplicación apta para funcionar.

Además de esta descripción necesitará las informaciones siguientes:

Nombre del manual	Descripción
Manual de referencia Software de sistema para S7-300/400 – Funciones estándar y funciones de sistema	Descripción de las SFC, SFB y OB. Este manual forma parte del paquete de documentación de STEP 7. Dicha descripción también está disponible en la ayuda en pantalla de STEP 7.
Manual SIMATIC NET Manual Twisted Pair and Fiber Optic Networks	Descripción de redes Industrial Ethernet, configuración de redes, componentes, reglas para construir instalaciones de automatización conectadas a una red en edificios, etc.
Manual Component based Automation: Configuración de instalaciones con SIMATIC iMap	Descripción del software de configuración SIMATIC iMap
Manual Programar con STEP 7 V5.3.	Programar con STEP 7
Manual Comunicación con SIMATIC	Nociones básicas, servicios, redes, funciones de comunicación, conexión de PGs/OPs, configuración en STEP 7.

Reciclaje y eliminación

Los equipos descritos en este manual son reciclables gracias a su composición ecológica. Para el reciclado y la eliminación ecológicos de sus equipos usados, diríjase a una empresa certificada dedicada a la eliminación de piezas electrónicas.

Índice

	Prólogo	iii
1	Guía a través de la documentación del S7-300	1-1
2	Elementos de manejo y visualización	2-1
2.1	Elementos de manejo y visualización: CPU 31xC	2-1
2.1.1	Indicadores de estado y error: CPU 31xC	2-4
2.2	Elementos de manejo y visualización: CPU 31x	2-5
2.2.1	Elementos de manejo y visualización: CPU 312, 314, 315-2 DP:	2-5
2.2.2	Elementos de manejo y visualización: CPU 317-2 DP	2-7
2.2.3	Elementos de manejo y señalización: CPU 31x-2 PN/DP	2-9
2.2.4	Indicadores de estado y de error de la CPU 31x	2-11
3	Comunicación	3-1
3.1	Interfaces	3-1
3.1.1	Multi Point Interface (MPI)	3-1
3.1.2	PROFIBUS DP	3-2
3.1.3	PROFINET (PN)	3-3
3.1.4	Point to Point (PtP)	3-5
3.2	Servicios de comunicación	3-6
3.2.1	Resumen de los servicios de comunicación	3-6
3.2.2	Comunicación PG	3-7
3.2.3	Comunicación OP	3-7
3.2.4	¿Qué datos se intercambian a través de la comunicación S7?	3-7
3.2.5	Comunicación S7	3-8
3.2.6	Comunicación por datos globales (sólo MPI)	3-9
3.2.7	Routing	3-10
3.2.8	Acoplamiento punto a punto	3-15
3.2.9	Coherencia de datos	3-16
3.2.10	Comunicación vía PROFINET (sólo CPU 31x-2 PN/DP)	3-16
3.2.10.1	Sistema PROFINET IO	3-19
3.2.10.2	Bloques de PROFINET IO	3-20
3.2.10.3	Listas de estado del sistema (SZL) en PROFINET IO	3-23
3.2.10.4	Comunicación abierta vía Industrial Ethernet	3-24
3.2.10.5	Servicio de comunicación SNMP	3-26
3.3	Enlaces S7	3-26
3.3.1	Enlaces S7 como vía de comunicación	3-26
3.3.2	Asignación de enlaces S7	3-27
3.3.3	Distribución y disponibilidad de recursos de enlace S7	3-29
3.3.4	Recursos de enlace en el routing	3-31
3.4	DPV1	3-32

4	Concepto de memoria	4-1
4.1	Áreas de memoria y remanencia	4-1
4.1.1	Áreas de memoria de la CPU	4-1
4.1.2	Remanencia de la memoria de carga, sistema y trabajo.....	4-2
4.1.3	Remanencia de los objetos de memoria.....	4-3
4.1.4	Áreas de operandos de la memoria de sistema	4-5
4.1.5	Propiedades de la Micro Memory Card (MMC)	4-9
4.2	Funciones de memoria.....	4-11
4.2.1	Básicamente: Funciones de memoria.....	4-11
4.2.2	Cargar programa de usuario en la Micro Memory Card (MMC) de la CPU.....	4-11
4.2.3	Tratamiento de bloques	4-12
4.2.3.1	Carga posterior y recarga de bloques.....	4-12
4.2.3.2	Cargar bloques en la PG.....	4-12
4.2.3.3	Borrar bloques.....	4-13
4.2.3.4	Comprimir bloques	4-13
4.2.3.5	Grabar PROM (copiar RAM a ROM)	4-13
4.2.4	Borrado total y rearranque completo	4-13
4.2.5	Recetas	4-15
4.2.6	Ficheros de valores medidos	4-17
4.2.7	Guardar los datos del proyecto en una Micro Memory Card (MMC).....	4-19
5	Tiempos de ciclo y tiempos de reacción	5-1
5.1	Resumen	5-1
5.2	Tiempo de ciclo.....	5-2
5.2.1	Resumen.....	5-2
5.2.2	Cálculo del tiempo de ciclo	5-5
5.2.3	Tiempos de ciclo distintos.....	5-8
5.2.4	Carga por comunicación	5-9
5.2.5	Prolongación del tiempo de ciclo con las funciones de test y puesta en marcha.....	5-11
5.2.6	Prolongación del ciclo por Component based Automation (CBA)	5-11
5.3	Tiempo de respuesta	5-14
5.3.1	Resumen	5-14
5.3.2	Tiempo de respuesta mínimo	5-16
5.3.3	Tiempo de respuesta máximo.....	5-17
5.3.4	Reducción del tiempo de respuesta por acceso a la periferia.....	5-18
5.4	Procedimiento para calcular los tiempos de ciclo y de respuesta	5-19
5.5	Tiempo de respuesta de alarmas	5-21
5.5.1	Resumen.....	5-21
5.5.2	Reproducibilidad de las alarmas de retardo y alarmas cíclicas.....	5-23
5.6	Cálculos de ejemplo.....	5-24
5.6.1	Cálculo de ejemplo del tiempo de ciclo.....	5-24
5.6.2	Ejemplo de cálculo del tiempo de respuesta	5-25
5.6.3	Cálculo de ejemplo del tiempo de respuesta de alarma.....	5-27
6	Datos técnicos de la CPU 31xC.....	6-1
6.1	Datos técnicos generales.....	6-1
6.1.1	Dimensiones de la CPU 31xC	6-1
6.1.2	Datos técnicos de la Micro Memory Card (MMC).....	6-2
6.2	CPU 312C.....	6-3
6.3	CPU 313C	6-8
6.4	CPU 313C-2 PtP y CPU 313C-2 DP.....	6-14

6.5	CPU 314C-2 PtP y CPU 314C-2 DP	6-21
6.6	Datos técnicos de la periferia integrada	6-28
6.6.1	Organización y uso de las entradas y salidas integradas	6-28
6.6.2	Periferia analógica	6-34
6.6.3	Parametrización	6-39
6.6.4	Alarmas	6-45
6.6.5	Diagnóstico	6-46
6.6.6	Entradas digitales integradas.....	6-46
6.6.7	Salidas digitales	6-48
6.6.8	Entradas analógicas	6-51
6.6.9	Salidas analógicas	6-54
7	Datos técnicos de la CPU 31x.....	7-1
7.1	Datos técnicos generales.....	7-1
7.1.1	Medidas de la CPU 31x	7-1
7.1.2	Datos técnicos de la Micro Memory Card (MMC).....	7-2
7.2	CPU 312	7-3
7.3	CPU 314	7-8
7.4	CPU 315-2 DP	7-13
7.5	CPU 315-2 PN/DP	7-19
7.6	CPU 317-2 DP	7-26
7.7	CPU 317-2 PN/DP	7-33
A	Anexo	A-1
A.1	Informaciones para cambiar a una CPU 31xC o CPU 31x.....	A-1
A.1.1	Ámbito de validez.....	A-1
A.1.2	Comportamiento diferente de determinadas SFCs	A-2
A.1.3	Eventos de interrupción de la periferia descentralizada durante el estado STOP de la CPU ..	A-4
A.1.4	Cambios en los tiempos de ejecución durante la ejecución del programa	A-5
A.1.5	Adaptación de direcciones de diagnóstico de esclavos DP	A-5
A.1.6	Aplicación de las configuraciones de hardware existentes	A-6
A.1.7	Sustitución de una CPU 31xC/31x.....	A-6
A.1.8	Utilización de áreas de datos coherentes en la imagen de proceso de un sistema maestro DP.....	A-7
A.1.9	Concepto de memoria de carga de la CPU 31xC/31x.....	A-8
A.1.10	Funciones PG/OP	A-8
A.1.11	Routing en la CPU 31xC/31x como esclavo I.....	A-8
A.1.12	Diferencia de comportamiento remanente de las CPUs con firmware V2.1.0 o superior.....	A-9
A.1.13	FMs/CPs con dirección MPI propia en la configuración central de una CPU 315-2 PN/DP o de una CPU 317	A-9
A.1.14	Uso de los bloques cargables de la comunicación S7 para la interfaz integrada PROFINET	A-10
	Glosario.....	Glosario-1
	Índice.....	Índice alfabético-1

Tablas

Tabla 1-1	Ámbito de validez del manual	iii
Tabla 1-1	Influencia del entorno en el sistema de automatización (AS).....	1-1
Tabla 1-2	Separación galvánica.....	1-1
Tabla 1-3	Comunicación del sensor/actuador con el sistema de automatización	1-2
Tabla 1-4	Aplicación de las periféricas centralizada y descentralizada.....	1-2
Tabla 1-5	Montaje del aparato central (ZG) y los aparatos de ampliación (EGs).....	1-2
Tabla 1-6	Capacidad de la CPU.....	1-3
Tabla 1-7	Comunicación	1-3
Tabla 1-8	Software	1-3
Tabla 1-9	Características adicionales	1-4
Tabla 2-1	Posiciones del selector de modo	2-3
Tabla 2-2	Diferencias entre las CPUs 31xC	2-3
Tabla 2-3	Posiciones del selector de modo	2-6
Tabla 2-4	Posiciones del selector de modo	2-8
Tabla 2-5	Posiciones del selector de modo	2-10
Tabla 2-6	Indicadores generales de estado y error de la CPU 31x.....	2-11
Tabla 2-7	Indicadores de error de bus de la CPU 31x.....	2-11
Tabla 3-1	Modos de operación de las CPUs equipadas con dos interfaces DP	3-2
Tabla 3-2	Servicios de comunicación de las CPU	3-6
Tabla 3-3	Cliente y servidor en la comunicación S7 con enlaces unilaterales/bilaterales.....	3-8
Tabla 3-4	Recursos GD de las CPUs.....	3-10
Tabla 3-5	Número de enlaces de routing para CPUs DP	3-12
Tabla 3-6	Funciones de sistema y funciones estándar de PROFINET IO y PROFIBUS DP nuevas o que deben ser sustituidas.....	3-21
Tabla 3-7	Funciones de sistema y funciones estándar en PROFIBUS DP, reproducible en PROFINET IO	3-22
Tabla 3-8	OBs en PROFINET IO y PROFIBUS DP.....	3-22
Tabla 3-9	Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET y PROFIBUS	3-23
Tabla 3-10	Distribución de los enlaces	3-29
Tabla 3-11	Disponibilidad de los recursos de enlace.....	3-30
Tabla 3-12	Número de recursos de enlace para routing (para CPUs DP/PN)	3-31
Tabla 3-13	Bloques de alarma con funcionalidad DPV1.....	3-33
Tabla 3-14	Bloques de función del sistema con funcionalidad DPV1.....	3-33
Tabla 4-1	Remanencia de la memoria de trabajo	4-2
Tabla 4-2	Comportamiento remanente de los objetos de memoria (rige para todas las CPU con DP/MPI-SS (31x-2 PN/DP).....	4-3
Tabla 4-3	Comportamiento remanente de los DBs en CPUs con firmware >= V2.1.0.....	4-4

Tabla 4-4	Áreas de operandos de la memoria de sistema	4-5
Tabla 5-1	Ejecución cíclica del programa	5-3
Tabla 5-2	Fórmula para calcular el tiempo de transferencia de la imagen del proceso	5-5
Tabla 5-3	CPU 31xC: Datos para calcular el tiempo de transferencia para la imagen de proceso	5-5
Tabla 5-4	CPU 31x: Datos para calcular el tiempo de transferencia para la imagen de proceso	5-6
Tabla 5-5	Prolongación del tiempo de ejecución del programa de usuario.....	5-6
Tabla 5-6	Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo.....	5-7
Tabla 5-7	Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas	5-7
Tabla 5-8	Prolongación del ciclo por errores	5-8
Tabla 5-9	Prolongación del tiempo de ciclo con las funciones de test y puesta en marcha	5-11
Tabla 5-10	Fórmula: Tiempo de respuesta más corto	5-16
Tabla 5-11	Fórmula: Tiempo de respuesta más largo	5-18
Tabla 5-12	Cálculo del tiempo de respuesta.....	5-20
Tabla 5-13	Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y a alarmas de diagnóstico	5-21
Tabla 5-14	Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y a alarmas de diagnóstico	5-22
Tabla 6-1	MMCs disponibles.....	6-2
Tabla 6-2	Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC	6-2
Tabla 6-3	Datos técnicos de la CPU 312C	6-3
Tabla 6-4	Datos técnicos de la CPU 313C	6-8
Tabla 6-5	Datos técnicos de la CPU 313C-2 PtP/ CPU 313C-2 DP.....	6-14
Tabla 6-6	Datos técnicos de la CPU 314C-2 PtP y CPU 314C-2 DP.....	6-21
Tabla 6-7	Parámetros de las DI estándar	6-39
Tabla 6-8	Parámetros de las entradas de alarma.....	6-39
Tabla 6-9	Parámetros de las AI estándar	6-41
Tabla 6-10	Parámetros de las AO estándar.....	6-42
Tabla 6-11	Información de arranque del OB 40 para las entradas de alarma de la periferia integrada ...	6-45
Tabla 6-12	Datos técnicos de las entradas digitales	6-47
Tabla 6-13	Datos técnicos de las salidas digitales	6-49
Tabla 6-14	Datos técnicos de las entradas analógicas	6-51
Tabla 6-15	Datos técnicos de las salidas analógicas	6-54

Tabla 7-1	MMCs disponibles	7-2
Tabla 7-2	Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC	7-2
Tabla 7-3	Datos técnicos de la CPU 312	7-3
Tabla 7-4	Datos técnicos de la CPU 314	7-8
Tabla 7-5	Datos técnicos de la CPU 315-2-DP.....	7-13
Tabla 7-6	Datos técnicos de la CPU 315-2-PN/DP.....	7-19
Tabla 7-7	Datos técnicos de la CPU 317-2-DP.....	7-26
Tabla 7-8	Datos técnicos de la CPU 317-2-PN/DP.....	7-33
Tabla A-1	Datos coherentes	A-7

Guía a través de la documentación del S7-300

Resumen

Aquí encontrará una guía a través de la documentación del S7-300.

Selección y configuración

Tabla 1-1 Influencia del entorno en el sistema de automatización (AS)

Para más información sobre ...	consulte el apartado ...
¿Qué área de montaje debe reservarse para el PLC?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración - Dimensiones de los componentes Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Montaje - Montaje del perfil soporte
¿Qué influencia ejercen las condiciones climáticas sobre el PLC?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Anexo

Tabla 1-2 Separación galvánica

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué módulos puedo utilizar cuando necesite una separación galvánica entre los sensores y actuadores?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Configuración eléctrica, medidas de protección y puesta a tierra Manual de datos de los módulos
¿Cuándo es necesario un aislamiento galvánico de los diferentes módulos? ¿Cómo se realiza el cableado?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Configuración eléctrica, medidas de protección y puesta a tierra Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Cablear
¿Cuándo es necesario un aislamiento galvánico de los diferentes equipos? ¿Cómo se realiza el cableado?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Instalación – Configuración – Configuración de subredes

Tabla 1-3 Comunicación del sensor/actuador con el sistema de automatización

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué módulo es el adecuado para mi sensor/actuador?	Para la CPU: Manual de producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos Para módulos de señales: Manual de referencia del módulo de señales
¿Cuántos sensores/actuadores se pueden conectar al módulo?	Para la CPU: Manual de producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos para módulos de señales: Manual de referencia del módulo de señales
¿Cómo se cablean los sensores/actuadores con el PLC a través de un conector frontal?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Cableado – Cablear el conector frontal
¿Cuándo es necesario utilizar aparatos de ampliación y cómo se conectan?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Disposición de los módulos en varios bastidores
¿Cómo se montan los módulos en bastidores o perfiles soporte?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Montaje – Montar los módulos en el perfil soporte

Tabla 1-4 Aplicación de las periféricas centralizada y descentralizada

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué tipo de módulos puedo utilizar?	Para periferia/aparatos de ampliación centralizados: Manual de referencia Datos de los módulos Para la periferia descentralizada/PROFIBUS DP: Manual del sistema de periferia correspondiente

Tabla 1-5 Montaje del aparato central (ZG) y los aparatos de ampliación (EGs)

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Cuáles son los bastidores o perfiles soporte más apropiados para mi aplicación?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración
¿Qué módulos interfase (IM) necesito para conectar los aparatos de ampliación al aparato central?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Disposición de los módulos en varios bastidores
¿Qué fuente de alimentación (PS) se adecua en mi caso concreto?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración

Tabla 1-6 Capacidad de la CPU

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué tipo de memoria es la más apropiada para mi aplicación?	Manual de producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos
¿Cómo se montan y desmontan las Micro Memory Cards?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Puesta en marcha – Puesta en marcha de módulos – Inserción/sustitución de Micro Memory Card (MMC)
¿Qué CPU es suficiente para cubrir mis necesidades?	Lista de operaciones S7-300: CPU 31xC y CPU 31x
¿Cuánto duran los tiempos de reacción y de ejecución de la CPU?	Manual de producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos
¿Qué funciones tecnológicas se han implementado?	Manual de funciones tecnológicas
¿Cómo puedo aprovechar estas funciones tecnológicas?	Manual de funciones tecnológicas

Tabla 1-7 Comunicación

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué principios debo tener en cuenta?	Manual de comunicación con SIMATIC Manual de sistema PROFINET Descripción del sistema
¿Qué posibilidades y recursos ofrece la CPU?	Manual de producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos
¿Cómo puedo optimizar la comunicación con procesadores de comunicación (CP)?	Manual del procesador de comunicación
¿Qué red de comunicaciones es la más adecuada para mi aplicación?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Configuración de subredes
¿Cómo se cablean los diferentes componentes entre sí?	Instrucciones de servicio S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación: Configuración – Configuración de subredes
¿Qué se debe tener en cuenta al configurar redes PROFINET?	Manual SIMATIC NET, Twisted Pair and Fiber Optic Networks (6GK1970-1BA10-0AA0) – Configurar redes Manual de sistema PROFINET Descripción del sistema – Instalación y puesta en marcha

Tabla 1-8 Software

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Qué software necesito para el sistema S7-300?	Manual del producto CPU 31xC y CPU 31x – Datos técnicos – Datos técnicos

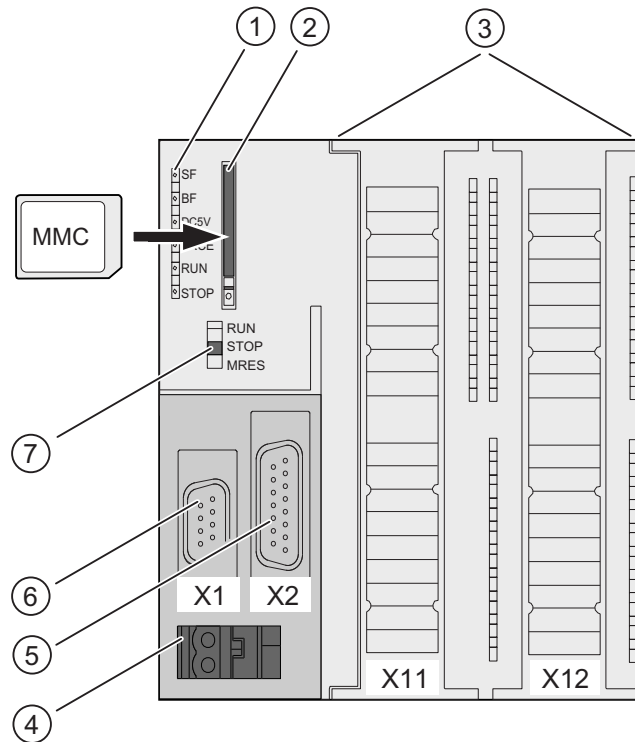
Tabla 1-9 Características adicionales

Para más información sobre ...	consulte el ...
¿Cómo se realizan el manejo y la visualización? (Human Machine Interface)	Para visualizadores de texto: Manual de producto correspondiente Para Operator Panels: Manual de producto correspondiente Para WinCC: Manual de producto correspondiente
¿Cómo se integran los componentes de control de procesos?	Para PCS7: Manual de producto correspondiente
¿Qué posibilidades ofrecen los sistemas de alta disponibilidad y de seguridad positiva?	Manual S7-400H – Sistemas de alta disponibilidad Manual de sistemas de seguridad
¿Qué debo tener en cuenta si deseo cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET IO?	Manual de programación: De PROFIBUS DP a PROFINET IO

Elementos de manejo y visualización

2.1 Elementos de manejo y visualización: CPU 31xC

Elementos de manejo y visualización de la CPU 31xC



En la figura se ven	los siguientes elementos de la CPU
(1)	Indicadores de estado y de errores
(2)	Ranura de la Micro Memory Card (MMC) con expulsor
(3)	Conexiones de las entradas y salidas integradas.
(4)	Conexión a la fuente de alimentación
(5)	2. interfaz X2 (PtP o DP)
(6)	1. interfaz X1 (MPI)
(7)	Selector de modo

El gráfico siguiente muestra las entradas y salidas digitales y analógicas integradas de la CPU con las puertas frontales abiertas.

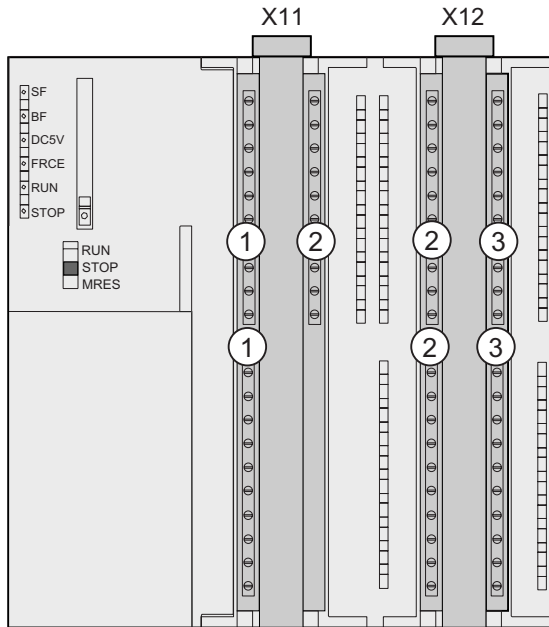


Figura 2-1 Entradas y salidas integradas de una CPU 31xC (p.ej. una CPU 314C-2 PtP)

En la figura se ven	La siguiente periferia integrada
(1)	Entradas analógicas y salidas analógicas
(2)	8 Entradas digitales cada uno
(3)	8 Salidas digitales cada uno

Ranura de la Micro Memory Card SIMATIC (MMC)

El módulo de memoria empleado es una Micro Memory Card SIMATIC (MMC). La MMC se puede utilizar como memoria de carga o como soporte transportable.

Nota

Puesto que estas CPUs no disponen de memoria de carga integrada, para su funcionamiento es imprescindible insertar una MMC.

Selector de modo

El selector de modo permite seleccionar el modo de operación de la CPU.

Tabla 2-1 Posiciones del selector de modo

Posición	Significado	Aclaraciones
RUN	Modo RUN	La CPU procesa el programa de aplicación.
STOP	Modo STOP	La CPU no procesa ningún programa de aplicación.
MRES	Borrado total	Posición no enclavable del selector de modo para el borrado total de la CPU. El borrado total por medio del selector de modo de operación requiere una secuencia especial de operación.

Nota

- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

Conexión a la fuente de alimentación

Cada CPU dispone de un conector hembra de 2 polos para la conexión a la fuente de alimentación. Cuando se suministra la CPU, el conector ya está enchufado al conector hembra con bornes de tornillo.

Diferencias entre las CPU

Tabla 2-2 Diferencias entre las CPUs 31xC

Elemento	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 DP	CPU 313C-2 PtP	CPU 314C-2 DP	CPU 314C-2 PtP
9 polos Interfaz DP (X2)	–	–	X	–	X	–
15 polos Interfaz PtP (X2)	–	–	–	X	–	X
Entradas digitales integradas	10	24	16	16	24	24
Salidas digitales	6	16	16	16	16	16
Entradas analógicas	–	4 + 1	–	–	4 + 1	4 + 1
Salidas analógicas	–	2	–	–	2	2
Funciones tecnológicas	2 contadores	3 contadores	3 contadores	3 contadores	4 contadores 1 canal Posicionamiento	4 contadores 1 canal Posicionamiento

2.1.1 Indicadores de estado y error: CPU 31xC

Nombre del LED	Color	Significado
SF	rojo	Error de hardware o software
BF (sólo para CPUs con interfaz DP)	rojo	Error de bus
DC5V	verde	Alimentación de 5V para CPU y bus del S7-300 correcta
FRCE	amarillo	Petición de forzado permanente activa
RUN	verde	CPU en RUN En el arranque, el LED parpadea con 2 Hz, en la parada con 0,5 Hz
STOP	amarillo	CPU en STOP o bien en PARADA o arranque El LED parpadea en la petición de borrado total con 0,5 Hz, durante el borrado total con 2 Hz.

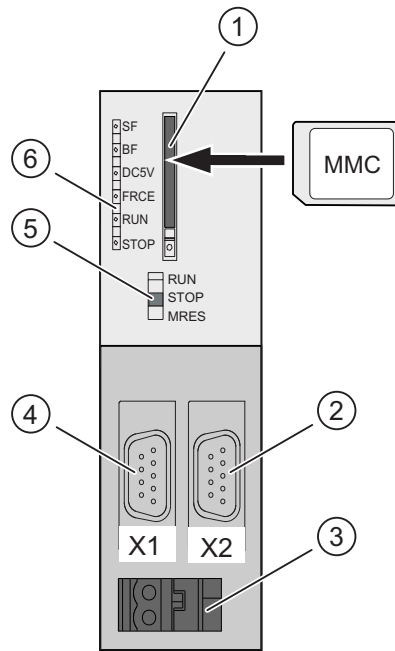
Nota

- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

2.2 Elementos de manejo y visualización: CPU 31x

2.2.1 Elementos de manejo y visualización: CPU 312, 314, 315-2 DP:

Elementos de manejo y señalización



En la figura se ven	los siguientes elementos de la CPU
(1)	Ranura de la Micro Memory Card (MMC) con expulsor
(2)	2. interfaz X2 (sólo en la CPU 315-2 DP)
(3)	Conexión a la fuente de alimentación
(4)	1. interfaz X1 (MPI)
(5)	Selector de modo
(6)	Indicadores de estado y de errores

Ranura de la Micro Memory Card SIMATIC (MMC)

El módulo de memoria empleado es una Micro Memory Card SIMATIC (MMC). La MMC se puede utilizar como memoria de carga o como soporte transportable.

Nota

Puesto que estas CPUs no disponen de memoria de carga integrada, para su funcionamiento es imprescindible insertar una MMC.

Selector de modo

El selector de modo permite seleccionar el modo de operación de la CPU.

Tabla 2-3 Posiciones del selector de modo

Posición	Significado	Aclaraciones
RUN	Modo RUN	La CPU procesa el programa de aplicación.
STOP	Modo STOP	La CPU no procesa ningún programa de aplicación.
MRES	Borrado total	Posición no enclavable del selector de modo para el borrado total de la CPU. El borrado total por medio del selector de modo de operación requiere una secuencia especial de operación.

Nota

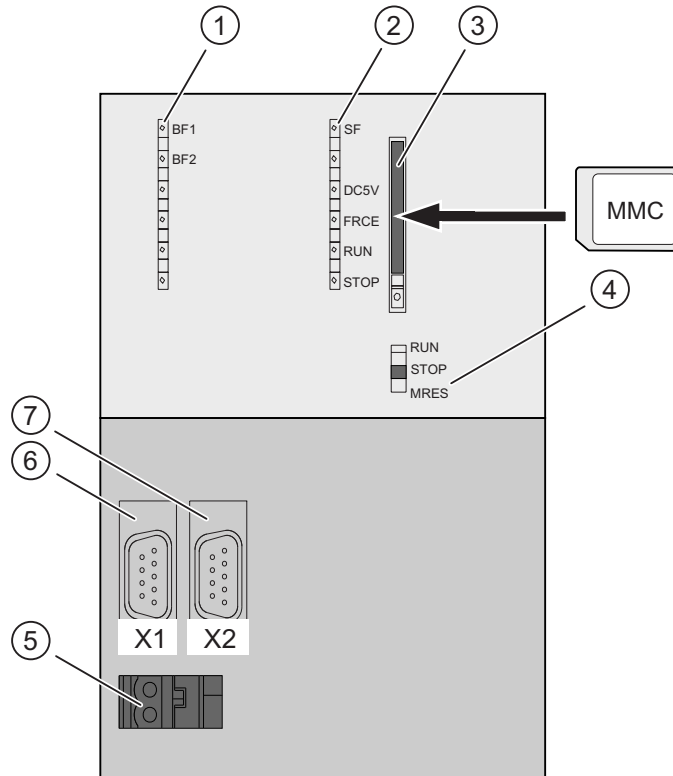
- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

Conexión a la fuente de alimentación

Cada CPU dispone de un conector hembra de 2 polos para la conexión a la fuente de alimentación. Cuando se suministra la CPU, el conector ya está enchufado al conector hembra con bornes de tornillo.

2.2.2 Elementos de manejo y visualización: CPU 317-2 DP

Elementos de manejo y visualización



En la figura se ven	los siguientes elementos de la CPU
(1)	Indicador de error de bus
(2)	Indicadores de estado y de errores
(3)	Ranura de la Micro Memory Card (MMC) con expulsor
(4)	Selector de modo
(5)	Conexión a la fuente de alimentación
(6)	1. interfaz X1 (MPI/DP)
(7)	2. interfaz X2 (DP)

Ranura de la Micro Memory Card SIMATIC (MMC)

El módulo de memoria empleado es una Micro Memory Card SIMATIC (MMC). La MMC se puede utilizar como memoria de carga o como soporte transportable.

Nota

Puesto que estas CPUs no disponen de memoria de carga integrada, para su funcionamiento es imprescindible insertar la MMC.

Selector de modo

El selector de modo permite seleccionar el modo de operación de la CPU:

Tabla 2-4 Posiciones del selector de modo

Posición	Significado	Aclaraciones
RUN	Modo RUN	La CPU procesa el programa de aplicación.
STOP	Modo STOP	La CPU no procesa ningún programa de aplicación.
MRES	Borrado total	Posición no enclavable del selector de modo para el borrado total de la CPU. El borrado total por medio del selector de modo de operación requiere una secuencia especial de operación.

Nota

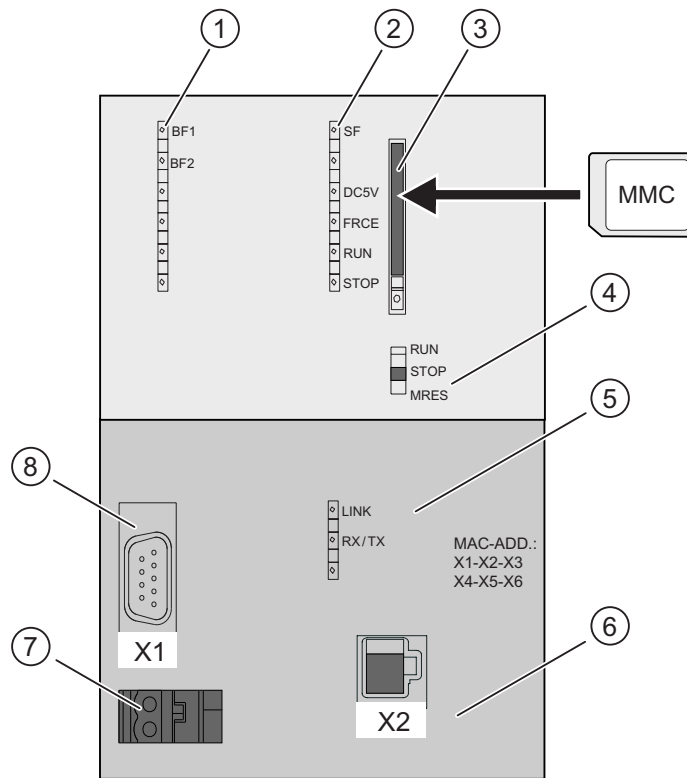
- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

Conexión a la fuente de alimentación

Cada CPU dispone de un conector hembra de 2 polos para la conexión a la fuente de alimentación. Cuando se suministra la CPU, el conector ya está enchufado al conector hembra con bornes de tornillo.

2.2.3 Elementos de manejo y señalización: CPU 31x-2 PN/DP

Elementos de manejo y visualización



En la figura se ven	los siguientes elementos de la CPU
(1)	Indicador de error de bus
(2)	Indicadores de estado y de errores
(3)	Ranura de la Micro Memory Card (MMC) con expulsor
(4)	Selector de modo
(5)	Indicador de estado de la 2ª interfaz (X2)
(6)	2. interfaz X2 (PN)
(7)	Conexión a la fuente de alimentación
(8)	1. interfaz X1 (MPI/DP)

Ranura de la Micro Memory Card SIMATIC (MMC)

El módulo de memoria empleado es una Micro Memory Card SIMATIC (MMC). La MMC se puede utilizar como memoria de carga o como soporte transportable.

Nota

Puesto que estas CPUs no disponen de memoria de carga integrada, para su funcionamiento es imprescindible insertar una MMC.

Selector de modo

El selector de modo permite seleccionar el modo de operación de la CPU.

Tabla 2-5 Posiciones del selector de modo

Posición	Significado	Aclaraciones
RUN	Modo RUN	La CPU procesa el programa de aplicación.
STOP	Modo STOP	La CPU no procesa ningún programa de aplicación.
MRES	Borrado total	Posición no enclavable del selector de modo para el borrado total de la CPU. El borrado total por medio del selector de modo de operación requiere una secuencia especial de operación.

Nota

- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

Conexión a la fuente de alimentación

Cada CPU dispone de un conector hembra de 2 polos para la conexión a la fuente de alimentación. Cuando se suministra la CPU, el conector ya está enchufado al conector hembra con bornes de tornillo.

2.2.4 Indicadores de estado y de error de la CPU 31x

Indicadores generales de estado y de error

Tabla 2-6 Indicadores generales de estado y error de la CPU 31x

Nombre del LED	Color	Significado
SF	rojo	Error de hardware o software.
DC5V	verde	Alimentación de 5V para CPU y bus del S7-300.
FRCE	amarillo	LED encendido: Petición de forzado permanente activa LED parpadea a 2 Hz: Función test de intermitencia estación (sólo CPUs a partir del firmware V2.2.0)
RUN	verde	CPU en RUN. En el arranque, el LED parpadea con 2 Hz, en la parada con 0,5 Hz.
STOP	amarillo	CPU en STOP o bien en PARADA o arranque. El LED parpadea en la petición de borrado total con 0,5 Hz, durante el borrado total con 2 Hz.

Indicadores para las interfaces X1 y X2

Tabla 2-7 Indicadores de error de bus de la CPU 31x

CPU	Nombre del LED	Color	Significado
315-2 DP	BF	rojo	Error de bus en la interfaz DP (X2)
317-2 DP	BF1	rojo	Error de bus en la 1ª interfaz (X1)
	BF2	rojo	Error de bus en la 2ª interfaz (X2)
31x-2 PN/DP	BF1	rojo	Error de bus en la 1ª interfaz (X1)
	BF2	rojo	Error de bus en la 2ª interfaz (X2)
	LINK	verde	Enlace con la 2ª interfaz (X2) activo.
	RX/TX	amarillo	Recibir (Receive) / enviar (Transmit) datos en la 2ª interfaz (X2)

Nota

- Modos de operación de la CPU: *Ayuda en pantalla de STEP 7.*
- Información sobre el borrado total de la CPU: *Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*
- Evaluación de los LED en caso de fallo o diagnóstico: *Instrucciones de servicio CPU 31xC y CPU 31x, funciones de test, diagnóstico y eliminación de fallos, diagnóstico mediante LEDs de estado y error*

Comunicación

3.1 Interfaces

3.1.1 Multi Point Interface (MPI)

Disponibilidad

Todas las CPUs descritas en la presente documentación disponen de una interfaz MPI X1. Si su CPU dispone de una interfaz MPI/DP, ésta estará parametrizada de fábrica como interfaz MPI. Si desea utilizar la interfaz DP, deberá configurarla como interfaz DP en STEP 7.

Propiedades

La MPI (Multi Point Interface) es la interfaz de la CPU con una PG/OP, o bien para la comunicación en una subred MPI.

La velocidad de transferencia estándar (predeterminada) es de 187,5 Kbit/s en todas las CPUs. Para la comunicación con un S7-200, la velocidad de transferencia se puede ajustar a 19,2 Kbit/s. Velocidades de transferencia posibles de hasta 12 MBaudios en la CPU 315-2 PN/DP y en la CPU 317.

La CPU envía automáticamente sus parámetros vía la interfaz MPI (p.ej. la velocidad de transferencia). De este modo, se pueden asignar, por ejemplo, los parámetros correctos a una unidad de programación y conectarse automáticamente a una subred MPI.

Nota

Durante el funcionamiento sólo se pueden conectar PGs a la subred MPI. No conectar otras estaciones (p.ej. OP, TP, ...) a la subred MPI durante el funcionamiento, puesto que los datos transferidos podrían corromperse debido a impulsos parásitos, o bien perderse paquetes de datos globales.

Aparatos conectables vía MPI

- PG/PC
- OP/TP
- S7-300/-400 con interfaz MPI
- S7-200 (sólo a 19,2 Kbit/s)

3.1.2 PROFIBUS DP

Disponibilidad

Las CPUs cuyo nombre incluya la extensión "DP" incorporan como mínimo una interfaz DP X2.

La CPU 315-2 PN/DP y la CPU 317 poseen una interfaz MPI/DP X1. La interfaz MPI/DP de la CPU siempre está configurada de fábrica como interfaz MPI. Si desea utilizar la interfaz DP, deberá configurarla como interfaz DP en STEP 7.

Modos de operación de las CPUs equipadas con dos interfaces DP

Tabla 3-1 Modos de operación de las CPUs equipadas con dos interfaces DP

Interfaz MPI/DP (X1)	Interfaz PROFIBUS DP (X2)
<ul style="list-style-type: none">• MPI• Maestro DP• Esclavo DP ¹	<ul style="list-style-type: none">• No parametrizado• Maestro DP• Esclavo DP ¹

¹ se excluye el esclavo DP simultáneamente en ambas interfaces

Propiedades

La interfaz PROFIBUS DP sirve principalmente para conectar aparatos de la periferia descentralizada. Por ejemplo, con PROFIBUS DP se pueden configurar subredes de gran tamaño.

La interfaz PROFIBUS DP se puede configurar como maestro o como esclavo, permitiendo utilizar una velocidad de transferencia máxima de 12 Mbit/s.

Cuando la CPU actúa de maestro, envía sus parámetros de bus configurados (p.ej. la velocidad de transferencia) a la interfaz PROFIBUS DP. De este modo, se pueden asignar, por ejemplo, los parámetros correctos a una unidad de programación y conectarse automáticamente a una subred PROFIBUS. El envío de los parámetros de bus se puede desactivar en la configuración.

Nota**(Sólo cuando la interfaz DP actúa de esclavo)**

Si en STEP 7 se ha desactivado la casilla de verificación Test, puesta en marcha, routing en las propiedades de la interfaz DP, la velocidad de transferencia parametrizada por el usuario se ignorará, ajustándose automáticamente la velocidad de transferencia del maestro. En este caso, la función "Routing" ya no podrá ejecutarse a través de esta interfaz.

Aparatos conectables vía PROFIBUS DP

- PG/PC
- OP/TP
- Esclavos DP
- Maestro DP
- Actuadores/sensores
- S7-300/S7-400 con interfaz PROFIBUS DP

Nota

Para más información sobre PROFIBUS: <http://www.profibus.com>

3.1.3 PROFINET (PN)**Disponibilidad**

Las CPUs cuyo nombre incluya la extensión "PN" poseen una interfaz PROFINET.X2.

Establecimiento de enlaces con Industrial Ethernet

Si desea establecer un enlace con Industrial Ethernet, puede hacerlo a través de la interfaz PROFINET integrada en la CPU.

La interfaz PROFINET integrada en la CPU se puede configurar tanto a través de MPI como a través de PROFINET.

Requisitos

- CPUs a partir del firmware 2.3.0 (p. ej. CPU 315-2 PN/DP)
- STEP 7 a partir de la V5.3 + Service Pack 1

Dispositivos conectables vía PROFINET (PN)

- Componentes PROFINET IO (p. ej., el módulo interfaz IM 151-3 PN en un ET 200S)
- S7-300/S7-400 con interfaz PROFINET (p.ej. CPU 317-2 PN/DP o CP 343-1 PN)
- Componentes de red activos (p. ej., un switch)
- PG/PC con tarjeta de red

Propiedades de la interfaz PROFINET X2

Propiedades	
Estándar IEEE	802.3
Conector	RJ45
Velocidad de transferencia	Máx. 100 Mbit/s
Medios	Twisted Pair Cat5 (100BASE-TX)

Nota

Conexión en red de los componentes PROFINET

En caso de utilizar switches en lugar de hubs para conectar componentes PROFINET en red, se mejorará el desacoplamiento del tráfico en el bus y, por tanto, el comportamiento runtime especialmente cuando la carga del bus es elevada. Para obtener el rendimiento deseado al utilizar PROFINET CBA con interconexiones cíclicas PROFINET, es preciso utilizar "switches". En caso de utilizar interconexiones cíclicas PROFINET, es indispensable usar el modo dúplex a 100 Mbit/s.

En PROFINET IO, el uso de switches y el modo dúplex a 100 Mbits también son indispensables.

Nota

- En las instrucciones de servicio *S7-300, CPU 31xC y CPU 31x Configuración e instalación* se describe cómo configurar la interfaz PROFINET integrada en la CPU.
- Para más detalles sobre PROFINET, consulte *la descripción del sistema PROFINET*
- Encontrará información detallada sobre las redes Ethernet, la configuración de redes y los componentes de red en el *Manual SIMATIC NET: Twisted Pair and Fiber Optic Networks* con el ID 8763736 en la dirección de Internet <http://www.siemens.com/automation/service&support>
- *Tutorial: Puesta en marcha de sistemas Component based Automation*, ID 14142554
- Para más información sobre PROFINET: <http://www.profibus.com>

Ver también

Sistema PROFINET IO (Página 3-19)

3.1.4 Point to Point (PtP)

Disponibilidad

Las CPUs cuyo nombre incluya la extensión "PtP" incorporan como mínimo una interfaz PtP X2.

Propiedades

A través de la interfaz PtP de la CPU es posible conectar equipos de terceros con un puerto serie. Para ello se pueden utilizar velocidades de transferencia de hasta 19,2 Kbit/s en modo dúplex (RS 422) y de hasta 38,4 Kbit/s en modo semidúplex (RS 485).

Velocidad de transferencia

- Semidúplex: 38,4 Kbaudios
- Dúplex: 19,2 Kbaudios

Drivers

Para el acoplamiento punto a punto, las CPU están equipadas con los siguientes drivers:

- Driver ASCII
- Procedimiento 3964 (R)
- RK 512 (sólo CPU 314C-2 PtP)

Aparatos conectables vía PtP

Aparatos equipados con un puerto serie, p.ej. lectores de códigos de barras, impresoras, etc.

Nota

Manual *CPU 31xC: Funciones tecnológicas*

3.2 Servicios de comunicación

3.2.1 Resumen de los servicios de comunicación

Seleccionar el servicio de comunicación

Según la funcionalidad que desee, debe elegir un servicio de comunicación u otro. La elección del servicio de comunicación influye en:

- La funcionalidad que está disponible,
- Si es necesario un enlace S7 y
- El momento de establecimiento del enlace.

La interfaz puede ser de diferentes tipos (SFC, SFB, ...) y depende también del hardware utilizado (CPU SIMATIC, PC, etc.).

Resumen breve de servicios de comunicación

La tabla siguiente ofrece un resumen de los servicios de comunicación de las CPUs que están disponibles.

Tabla 3-2 Servicios de comunicación de las CPU

Servicio de comunicación	funcionalidad	Momento en el que se establece el enlace S7 ...	A través de MPI	A través de DP	A través de PtP	A través de PN
Comunicación PG	Puesta en marcha, test, diagnóstico	de la PG cuando se está utilizando el servicio	X	X	–	X
Comunicación OP	Manejo y visualización	Del OP durante la conexión	X	X	–	X
Comunicación básica S7	Intercambio de datos	se realiza de forma programada a través de bloques (parámetros de la SFC).	X	–	–	–
Comunicación S7	Intercambio de datos como servidor y cliente: Requiere configuración de enlaces.	El interlocutor activo durante la conexión.	Sólo como servidor	Sólo como servidor	–	X
Comunicación de datos globales	Intercambio cíclico de datos (p. ej. marcas)	No requiere ningún enlace S7.	X	–	–	–
Routing de funciones de la PG (sólo CPUs con interfaz DP o PN)	P. ej. test, diagnóstico más allá de los límites de la red	de la PG cuando se está utilizando el servicio	X	X	–	X
Acoplamiento punto a punto	Intercambio de datos a través de una interfaz de serie	No es necesario ningún enlace S7.	–	–	X	–
SNMP (Simple Network Management Protocol)	Protocolo estándar para el diagnóstico y la parametrización de redes	No requiere ningún enlace S7.	–	–	–	X
Comunicación abierta vía TCP/IP	Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo TCP/IP (mediante FBs cargables)	No requiere ningún enlace S7, se efectúa mediante programa con FBs cargables	–	–	–	X

Ver también

Distribución y disponibilidad de recursos de enlace S7 (Página 3-29)

Recursos de enlace en el routing (Página 3-31)

3.2.2 Comunicación PG

Propiedades

La comunicación PG permite intercambiar datos entre los equipos de ingeniería (p. ej. PG, PC) y los módulos aptos para comunicación SIMATIC. El servicio es posible por medio de subredes MPI, PROFIBUS y redes industriales Ethernet. También es posible el cambio de unas subredes a otras.

La comunicación PG ofrece funciones necesarias para transferir programas y datos de configuración, así como para ejecutar tests y evaluar información de diagnóstico. Estas funciones están integradas en el sistema operativo de los módulos SIMATIC S7.

Una CPU puede mantener simultáneamente varios enlaces online con una o varias PG.

3.2.3 Comunicación OP

Propiedades

La comunicación OP permite intercambiar datos entre los equipos de operador (p. ej. OP, TP) y los módulos aptos para comunicación SIMATIC. El servicio es posible por medio de subredes MPI, PROFIBUS y redes industriales Ethernet.

La comunicación OP pone a su disposición funciones necesarias para manejo y visualización. Estas funciones están integradas en el sistema operativo de los módulos SIMATIC S7. Una CPU puede mantener simultáneamente varios enlaces con uno o varios OP.

3.2.4 ¿Qué datos se intercambian a través de la comunicación S7?

Propiedades

Con la comunicación básica S7 se realiza el intercambio de datos entre las CPU S7 y los módulos SIMATIC aptos para la comunicación en un equipo S7 (intercambio de datos acusado). El intercambio de datos se realiza a través de enlaces S7 no configurados. Es posible realizar este servicio en la subred MPI o en el equipo para módulos de función.

La comunicación básica S7 pone a su disposición funciones necesarias para el intercambio de datos. Estas funciones están integradas en el sistema operativo de las CPU. El usuario puede utilizar este servicio con la interfaz de usuario "Función de sistema" (SFC).

Nota

- Sobre las SFC consulte la *lista de operaciones* y la *Ayuda en pantalla de STEP 7* o el manual de referencia *Funciones estándar y funciones del sistema*.
- Para más información sobre la comunicación, consulte el manual *Comunicación con SIMATIC*.

3.2.5 Comunicación S7

Propiedades

En la comunicación S7, la CPU puede ser en principio servidor o cliente: Se distingue entre

- enlaces unilaterales (sólo para PUT/GET)
- enlaces bilaterales (para USEND, URCV, BSEND, BRCV, PUT, GET)

La funcionalidad disponible depende de la CPU. Por ello, en determinados casos debe emplearse un CP.

Tabla 3-3 Cliente y servidor en la comunicación S7 con enlaces unilaterales/bilaterales

CPU	Uso como servidor en enlaces unilaterales	Uso como servidor en enlaces bilaterales	Uso como cliente
31xC >= V1.0.0	En general, es posible en la interfaz MPI/DP sin programar la interfaz de usuario	Sólo es posible con CP y FBs cargables.	Sólo es posible con CP y FBs cargables.
31x >= V2.0.0	En general, es posible en la interfaz MPI/DP sin programar la interfaz de usuario	Sólo es posible con CP y FBs cargables.	Sólo es posible con CP y FBs cargables.
31x >= V2.2.0	En general, es posible en la interfaz MPI/DP/PN sin programar la interfaz de usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Es posible en la interfaz PN con FBs cargables o • con CP y FBs cargables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es posible en la interfaz PN con FBs cargables o • con CP y FBs cargables.

La interfaz de usuario se realiza mediante los bloques de función estándar (FBs) de la librería estándar de STEP 7, en communication blocks.

Nota

Para más información sobre la comunicación, consulte el manual *Comunicación con SIMATIC*.

3.2.6 Comunicación por datos globales (sólo MPI)

Propiedades

La comunicación por datos globales permite un intercambio cíclico de datos globales mediante subredes MPI (p. ej. E, A, M) entre las CPUs S7 de SIMATIC (intercambio de datos no acusado). Los datos se envían simultáneamente desde una CPU a todas las CPUs DP de una subred MPI. La función está integrada en el sistema operativo de las CPUs.

Factor de ciclo

El factor de ciclo indica en cuántos ciclos se va a distribuir la comunicación GD. Este valor se preselecciona al configurar la comunicación de datos globales en STEP 7. Si, por ejemplo, selecciona un factor de ciclo 7, el intercambio de datos globales sólo se realizará cada 7 ciclos. De este modo se libera parte de la carga de la CPU.

Condiciones de emisión y recepción

Para que sea posible la comunicación en círculos GD, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Para el emisor de un paquete GD se aplica:
Factor de ciclo_{emisor} x tiempo de ciclo_{emisor} ≥ 60 ms
- Para el receptor de un paquete GD se aplicará:
Factor de ciclo_{receptor} x tiempo de ciclo_{receptor}
< factor de ciclo_{emisor} x tiempo de ciclo_{emisor}

Si no se cumplen estas condiciones, podría llegar a perderse el paquete GD. Ello podría deberse a:

- La capacidad de la CPU "de menor potencia" en el círculo GD
- La transmisión y recepción de datos globales asíncrona por parte de los emisores y receptores

Si en STEP 7 se ajusta: "Enviar tras cada ciclo de la CPU" y la CPU tiene un ciclo corto (< 60 ms), el sistema operativo podrá sobrescribir un paquete GD de la CPU que todavía no se haya enviado. La pérdida de datos globales aparecerá en el campo de estado de un círculo GD siempre y cuando ésta haya sido configurado con STEP 7.

Recursos GD de las CPUs

Tabla 3-4 Recursos GD de las CPUs

Parámetros	CPU 31xC, 312, 314	CPU 315-2 DP, 315-2 PN/DP, 317
Número de círculos GD por CPU	máx. 4	máx. 8
Número de paquetes GD de emisión por círculo GD	máx. 1	máx. 1
Número de paquetes GD de emisión en todos los círculos GD	máx. 4	máx. 8
Número de paquetes GD de recepción por círculo GD	máx. 1	máx. 1
Número de paquetes GD de recepción en todos los círculos GD	máx. 4	máx. 8
Longitud de datos por paquete GD	máx. 22 bytes	máx. 22 bytes
Coherencia	máx. 22 bytes	máx. 22 bytes
Factor de ciclo mín. (predeterminado)	1 (8)	1 (8)

3.2.7 Routing

Propiedades

A partir de STEP 7 V5.1 + SP 4 es posible acceder a equipos S7 con la PG/el PC más allá de los límites de la subred, por ejemplo para

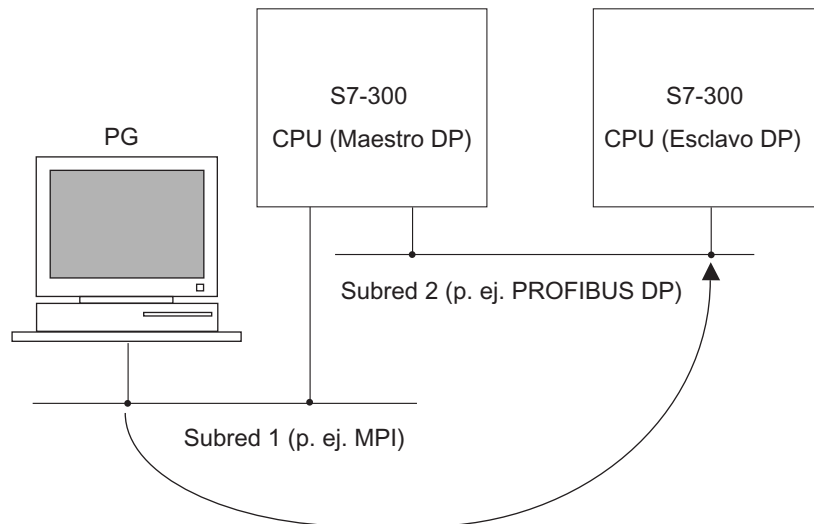
- Cargar programas de usuario,
- Cargar una configuración de hardware o
- Ejecutar funciones de test y diagnóstico.

Nota

Si se utiliza la CPU como esclavo I, la función de routing sólo es posible si la interfaz DP está conectada activamente. En STEP 7, active la casilla de verificación Test, puesta en marcha, routing en las propiedades de la interfaz DP. Encontrará más información en el *Manual Programar con STEP 7* o directamente en la *ayuda en pantalla de STEP 7*

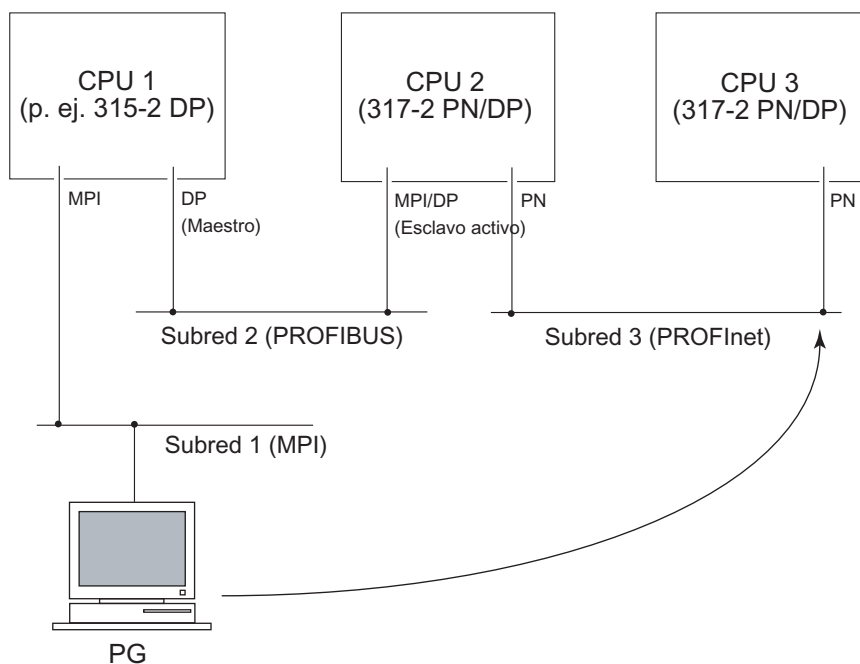
Transiciones entre redes mediante routing: MPI - DP

El punto de transición de una subred a otra o a varias subredes se encuentra en el equipo SIMATIC que dispone de interfaces para las subredes correspondientes. En la representación inferior la CPU 1 (maestro DP) es el router entre la subred 1 y la subred 2.



En la representación siguiente se muestra el acceso a una subred Ethernet. La CPU 1 (p. ej. 315-2 DP) es el router entre la subred 1 y la subred 2; la CPU 2 es el router entre la subred 2 y la subred 3.

Transiciones entre redes mediante routing: MPI – DP - Ethernet



Número de enlaces para routing

La función de routing ofrece un número variable de enlaces en las CPUs con interfaz DP:

Tabla 3-5 Número de enlaces de routing para CPUs DP

CPU	Versión mínima de firmware	Número de enlaces para routing
31xC, CPU 31x	2.0.0	máx. 4
317-2 DP	2.1.0	máx. 8
31x-2 PN/DP	2.2.0	interfaz X1 configurada como: <ul style="list-style-type: none"> • MPI: máx. 10 • Maestro DP: máx. 24 • Esclavo DP (activo): máx. 14 interfaz X2 configurada como: <ul style="list-style-type: none"> • PROFINET: máx. 24

Requisitos

- Los módulos del equipo son "aptos para routing" (CPUs o CPs).
- La configuración de la red debe estar limitada al proyecto.
- Los módulos deben tener cargados los datos de configuración que contienen la información actual sobre toda la configuración de red del proyecto.

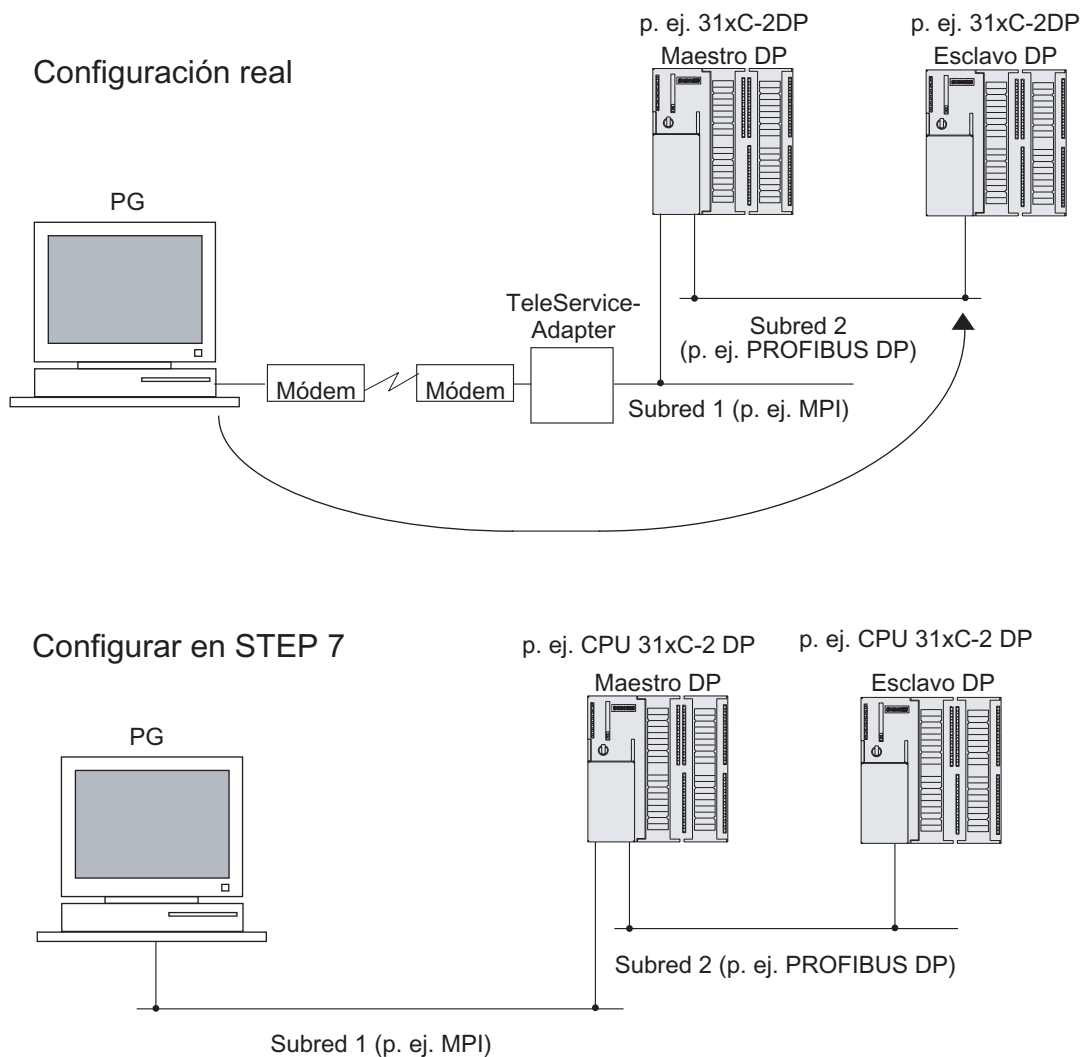
Motivo: Todos los módulos que comparten un router deben recibir información sobre a qué subredes pueden acceder y a través de qué vías de comunicación (= información de routing).

- En la configuración de red, la PG o el PC con el que desee establecer un enlace a través de un router deberá estar asignado a la misma red a la que está conectado físicamente.
- La CPU debe estar configurada como maestro o,
- Si la CPU está configurada como esclavo, debe activarse la casilla de verificación Test, puesta en marcha, routing en las propiedades de la interfaz DP para esclavo DP en STEP 7.

Routing: Ejemplo de aplicación TeleService

La siguiente figura muestra a modo de ejemplo la asistencia técnica a distancia de un equipo S7 con una PG. En este caso, el enlace se establece fuera de los límites de la subred mediante una conexión de módem.

La parte inferior de la figura muestra lo sencillo que resulta configurar este enlace en STEP 7.



Referencias

- sobre la configuración con STEP 7, en el manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*.
- sobre la comunicación en general, en el manual *Comunicación con SIMATIC*.
- sobre el adaptador de TeleService, en la dirección de Internet <http://www.ad.siemens.de/support>. En el área de búsqueda de manuales puede descargarse la documentación indicando el concepto de búsqueda A5E00078070.
- sobre las SFC, consulte la *lista de operaciones* y una descripción detallada en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* o el manual de referencia *Funciones estándar y funciones del sistema*.
- sobre la comunicación, consulte el manual *Comunicación con SIMATIC*.

3.2.8 Acoplamiento punto a punto

Propiedades

El acoplamiento punto a punto permite el intercambio de datos a través de una interfaz serie. El acoplamiento punto a punto puede tener lugar entre autómatas programables, ordenadores u otros sistemas ajenos aptos para la comunicación. También es posible adaptarlo a los procedimientos del interlocutor en la comunicación.

Nota

Informaciones adicionales

- sobre las SFC, consulte la *Lista de operaciones*. Encontrará una descripción detallada en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* y en el manual *Funciones tecnológicas*.
- sobre la comunicación consulte el manual *Comunicación con SIMATIC*.

3.2.9 Coherencia de datos

Propiedades

Un área de datos es coherente cuando el sistema operativo puede leerla y escribir en ella como si se tratara de un bloque homogéneo. Los datos transferidos conjuntamente deben proceder de un mismo ciclo de procesamiento y, por consiguiente, pertenecer a un mismo bloque, es decir, ser coherentes. Si en el programa de usuario existe una función de comunicación ya programada, como X-SEND o X-RCV, que acceda a datos comunes, se podrá coordinar automáticamente el acceso a ese área de datos con el parámetro "BUSY".

Funciones PUT/GET

En las funciones de comunicación S7, p.ej. PUT/GET o Escribir/Leer mediante comunicación OP, que no requieren ningún bloque en el programa de usuario de la CPU (como servidor), debe tenerse en cuenta el tamaño de la coherencia de datos al realizar la programación. Las funciones PUT/GET de la comunicación S7, así como leer/escribir variables con la comunicación OP, se procesan en el punto de control del ciclo de la CPU. Para asegurar un tiempo de respuesta definido a las alarmas de proceso, las variables de comunicación se copian de forma coherente en bloques de hasta 64 bytes (CPU 317: 160 bytes) en el punto de control del ciclo del sistema operativo a/de la memoria de usuario. Para las áreas de datos mayores no se garantiza la coherencia de datos.

Nota

Si se exige una coherencia de datos definida, las variables de comunicación del programa de usuario de la CPU no pueden exceder los 64 bytes (en la CPU 317: 160 bytes).

3.2.10 Comunicación vía PROFINET (sólo CPU 31x-2 PN/DP)

¿Qué es PROFINET??

En el contexto de la Totally Integrated Automation (TIA) PROFINET es la continuación consecuente de:

- PROFIBUS DP, el bus de campo acreditado e
- Industrial Ethernet, el bus de comunicación para el nivel de célula.

La experiencia de ambos sistemas ha sido y está siendo integrada en PROFINET.

PROFINET como estándar de automatización basado en Ethernet de la PROFIBUS International (la entonces organización de usuarios PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) define así un modelo abierto de comunicación, automatización e ingeniería.

Objetivos de PROFINET

Los objetivos de PROFINET son:

- Estándar Ethernet abierto para la automatización basada en Industrial Ethernet. Los componentes de Industrial Ethernet y Standard Ethernet pueden utilizarse conjuntamente, aunque los equipos de Industrial Ethernet son más robustos y, por consiguiente, más apropiados para el entorno industrial (temperatura, seguridad de funcionamiento, etc.).
- Uso de estándares TCP/IP e IT
- Automatización con Ethernet en tiempo real
- Integración directa de sistemas con bus de campo

Realización de PROFINET por nosotros

Hemos realizado PROFINET de la manera siguiente:

- La comunicación entre los aparatos de campo ha sido realizada mediante **PROFINET IO**
- La comunicación entre los autómatas como componentes de sistemas distribuidos ha sido realizada mediante **PROFINET CBA** (Component based Automation).
- La técnica de instalación y los componentes de red se comercializan con la marca SIMATIC NET.
- Para la asistencia técnica a distancia y el diagnóstico de redes se utilizan los acreditados estándares IT del mundo del Office (p. ej., SNMP=Simple Network Management Protocol para parametrización y diagnóstico de redes).

Documentación de PROFIBUS International en Internet

En la dirección Internet "www.profibus.com" de PROFIBUS International (la entonces organización de usuarios PROFIBUS Nutzer-Organisation, PNO) se encuentran numerosas publicaciones en torno a PROFINET.

Para más información al respecto, consulte la dirección de Internet "www.siemens.com/profinet/".

¿Qué es PROFINET IO?

En el contexto de PROFINET, PROFINET IO es un concepto de comunicación para la realización de aplicaciones modulares descentralizadas.

PROFINET IO permite crear soluciones de automatización como hasta ahora en PROFIBUS.

Esto significa que en STEP 7 dispondrá de la misma vista de la aplicación, independientemente de que configure dispositivos PROFINET o dispositivos PROFIBUS.

¿Qué es PROFINET CBA (Component based Automation)?

En el contexto de PROFINET; PROFINET CBA es un concepto de automatización para la realización de aplicaciones con inteligencia descentralizada.

PROFINET CBA permite crear una solución de automatización distribuida basada en componentes y soluciones parciales preparadas.

Component based Automation prevé que puedan utilizarse módulos tecnológicos enteros en forma de componentes estandarizados en plantas industriales de gran tamaño.

La creación de los componentes también se lleva a cabo con una herramienta de ingeniería que depende del fabricante de los dispositivos. Por ejemplo, los componentes de dispositivos SIMATIC se crean con STEP 7.

Delimitación de PROFINET IO y PROFINET CBA

PROFINET IO y CBA son dos perspectivas distintas sobre los autómatas programables en Industrial Ethernet.

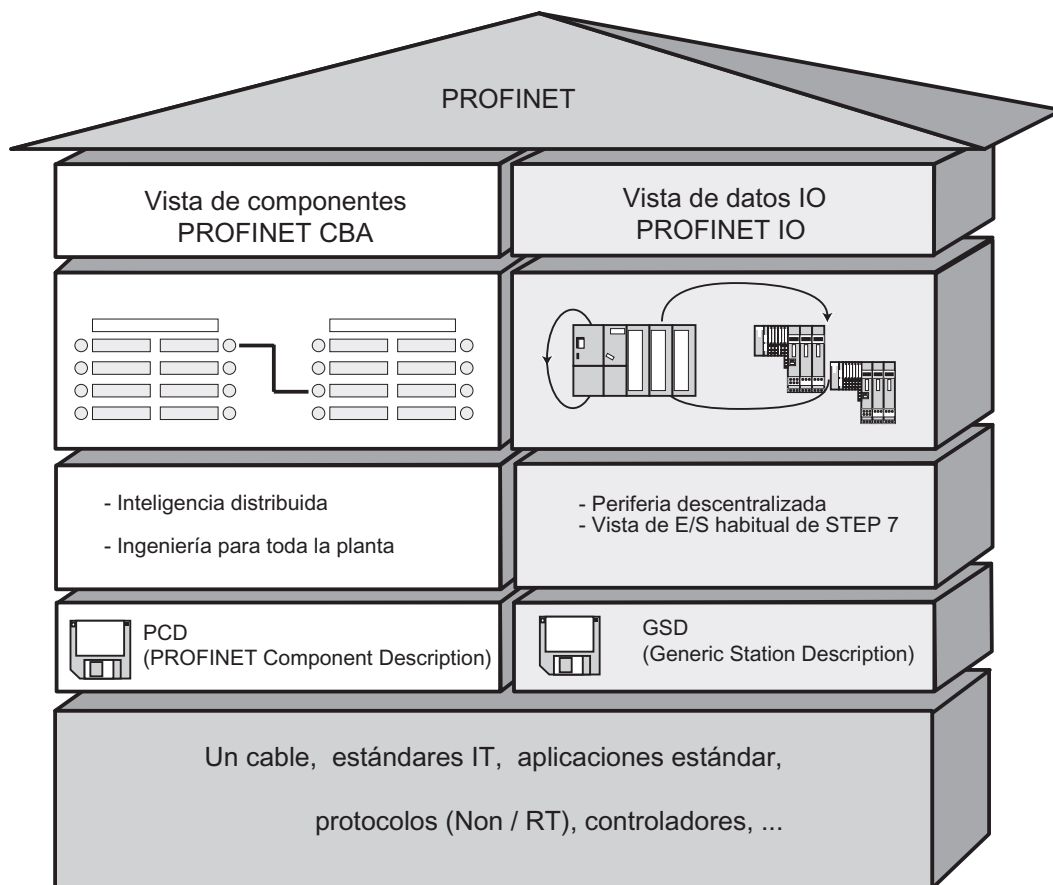


Figura 3-1 Delimitación de PROFINET IO y Component based Automation

Component based Automation divide la planta completa en distintas funciones. Estas funciones se configuran y programan.

PROFINET IO ofrece una imagen de la planta muy similar a la perspectiva de PROFIBUS. Se configuran y programan los distintos autómatas programables.

Informaciones adicionales

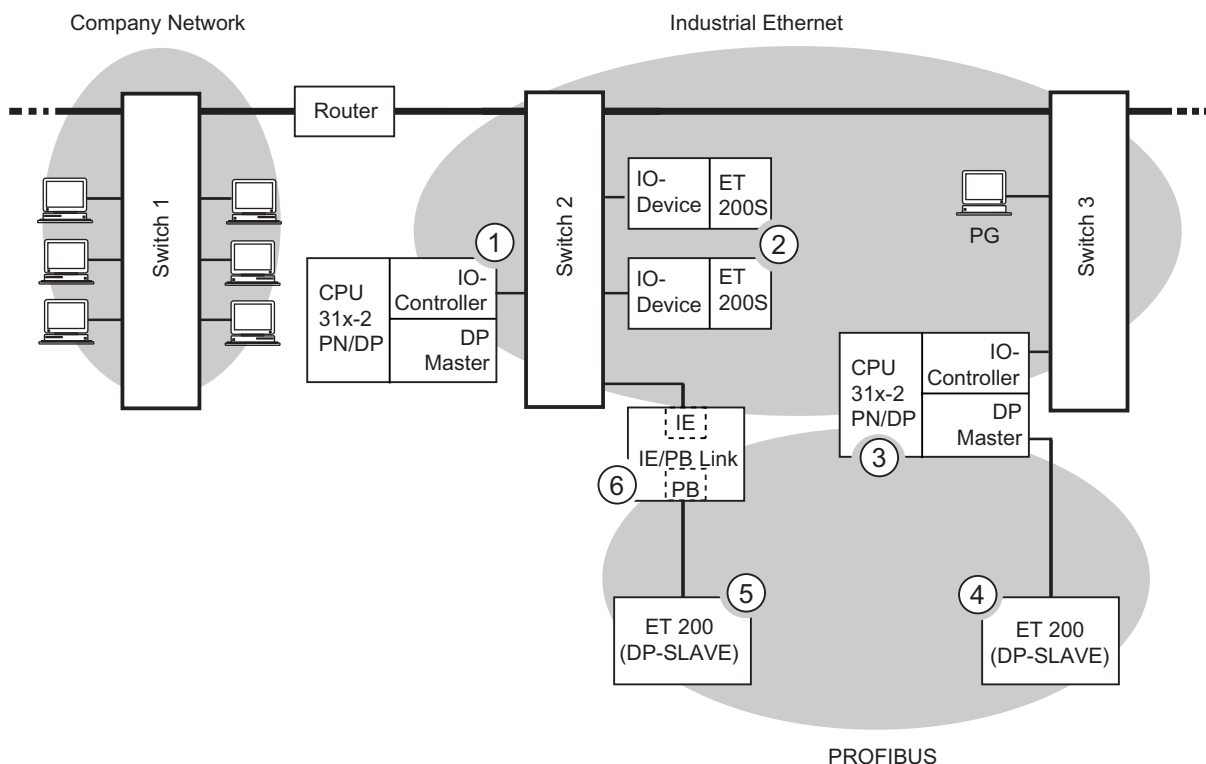
Encontrará información más detallada sobre PROFINET IO y PROFINET CBA en la *Descripción del sistema PROFINET*. En cuanto a las diferencias y confluencias entre PROFIBUS DP y PROFINET IO, consulte el manual de programación *De PROFIBUS DP a PROFINET IO*.

Encontrará información detallada sobre PROFINET CBA en la documentación de SIMATIC IMAP y Component based Automation.

3.2.10.1 Sistema PROFINET IO

Funciones ampliadas de PROFINET IO

La figura siguiente muestra las nuevas funciones de PROFINET IO



La figura muestra	La vía de enlace se ve en la figura
La conexión entre la red corporativa y el nivel de campo	Mediante los PCs de la red corporativa es posible acceder a los aparatos del nivel de campo Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • PC — Switch 1 — Router — Switch 2 — CPU 31x-2 PN/DP (1).
La conexión entre el sistema de automatización y el nivel de campo	Naturalmente, también es posible acceder desde un PG del nivel de campo a otros sectores en la Industrial Ethernet. Ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • PG — Switch 3 — Switch 2 — a un dispositivo IO del ET 200S (2).
El controlador IO de la CPU 31x-2 PN/DP (1) controla directamente aparatos conectados a Industrial Ethernet y PROFIBUS	En esta posición se pueden ver prestaciones IO ampliadas entre el controlador IO y los dispositivos IO en la Industrial Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> • La CPU 31x-2 PN/DP (1) es el controlador IO de uno de los dispositivos IO del ET 200S (2). • La CPU 31x-2 PN/DP (1) a través del IE/PB Link (6) también es el controlador IO del ET 200 (esclavo DP) (5).
Una CPU puede ser tanto controlador IO como maestro DP	Aquí se puede ver que una CPU puede ser tanto controlador IO de un dispositivo IO como maestro DP de un esclavo DP: <ul style="list-style-type: none"> • La CPU 31x-2 PN/DP (3) es el controlador IO del otro dispositivo IO del ET 200S (2). CPU 31x-2 PN/DP (3) — Switch 3 — Switch 2 — ET 200S (2) • La CPU 31x-2 PN/DP (3) es el maestro DP de un esclavo DP (4). El esclavo DP (4) está asignado localmente a la CPU (3) y no es visible en la Industrial Ethernet.

Requisito

- CPUs a partir del firmware 2.3.0 (p. ej. CPU 315-2 PN/DP)
- STEP 7, a partir de la versión 5.3 + Servicepack 1

Nota

Encontrará información en torno a PROFINET:

- en la *Descripción del sistema PROFINET*
- en el manual de programación *De PROFIBUS DP a PROFINET IO*. En este manual también se muestra una sinopsis de los nuevos bloques y listas de estado del sistema PROFINET.

Ver también

PROFINET (PN) (Página 3-3)

3.2.10.2 Bloques de PROFINET IO

Contenido del capítulo

En este capítulo aprenderá:

- qué bloques se han previsto para PROFINET,
- qué bloques se han previsto para PROFIBUS DP y
- qué bloques se han previsto tanto para PROFINET IO como para PROFIBUS DP.

Compatibilidad de los bloques nuevos

Para PROFINET IO se han tenido que implementar algunos bloques nuevos, dado que PROFINET admite capacidades mayores. Estos bloques nuevos también se pueden utilizar con PROFIBUS.

Comparativa de las funciones de sistema y de las funciones estándar de PROFINET IO y PROFIBUS DP

La tabla siguiente ofrece para las CPU con interfaz PROFINET integrada un sinóptico de:

- las funciones de sistema y las funciones estándar para SIMATIC que se deben sustituir por nuevas funciones al cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET IO.
- las nuevas funciones de sistema y funciones estándar

Tabla 3-6 Funciones de sistema y funciones estándar de PROFINET IO y PROFIBUS DP nuevas o que deben ser sustituidas

Bloques	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 13 (leer datos de diagnóstico de un esclavo DP)	No Sustituido por: <ul style="list-style-type: none"> • referido al evento: SFB 54 • referido al estado: SFB 52 	Sí
SFC 58/59 (escribir/leer registro en la periferia)	no (sustituido por: SFB 53/52)	sí (pero debería haberse sustituido en DPV 1 por el SFB 53/52)
SFB 52/53 (escribir/leer registro)	Sí	Sí
SFB 54 (evaluar alarma)	Sí	Sí
SFC 102 (leer parámetros predefinidos)	no (sustituido por: SFB 81)	Sí
Nueva: SFB 81 (leer parámetros predefinidos)	Sí	Sí
SFC 5 (determinar la dirección inicial de un módulo)	no (sustituido por: SFC 70)	Sí
Nueva: SFC 70 (determinar la dirección inicial de un módulo)	Sí	Sí
SFC 49 (determinar el slot correspondiente a una dirección lógica)	no (sustituido por: SFC 71)	Sí
Nueva: SFC 71 (determinar el slot correspondiente a una dirección lógica)	Sí	Sí

La tabla siguiente ofrece una visión de conjunto de las funciones de sistema y las funciones estándar para SIMATIC cuya función deberá reproducirse con otras funciones al cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET.

Tabla 3-7 Funciones de sistema y funciones estándar en PROFIBUS DP, reproducible en PROFINET IO

Bloques	PROFINET IO	PROFIBUS DP
SFC 55 (escribir parámetros dinámicos)	no (reproducir mediante SFB 53)	Sí
SFC 56 (escribir parámetros predefinidos)	no (reproducir mediante SFB 81 y SFB 53)	Sí
SFC 57 (parametrizar módulo)	no (reproducir mediante SFB 81 y SFB 53)	Sí

Funciones de sistema y funciones estándar para SIMATIC que no se pueden utilizar en PROFINET IO:

- SFC 7 (disparar alarma de proceso en el maestro DP)
- SFC 11 (sincronizar grupos de esclavos DP)
- SFC 12 (desactivar y activar esclavos DP)
- SFC 72 (leer datos de un interlocutor en el propio equipo S7)
- SFC 73 (escribir datos en un interlocutor del propio equipo S7)
- SFC 74 (deshacer un enlace existente con un interlocutor en el propio equipo S7)

Comparativa de los bloques de organización de PROFINET IO y PROFIBUS DP

De aquí resultan las siguientes modificaciones de los OB 83 y OB 86, como muestra la tabla.

Tabla 3-8 OBs en PROFINET IO y PROFIBUS DP

Bloques	PROFINET IO	PROFIBUS DP
OB 83 (extraer e insertar módulos/submódulos con la instalación en marcha)	También es posible en el S7-300, nuevas informaciones de error	En el S7-300 no es posible La función Extraer e insertar módulos/submódulos con la instalación en marcha se notifica mediante una alarma de diagnóstico en los esclavos integrados vía archivo GSD y, por consiguiente, mediante el OB 82. En los esclavos S7 se llama al OB 86 por fallo del equipo.
OB 86 (fallo del bastidor)	Nuevas informaciones de error	inalterado

Información detallada

Encontrará una descripción detallada de cada uno de los bloques en el manual *Software de sistema para S7-300/400 Funciones de sistema y funciones estándar*.

3.2.10.3 Listas de estado del sistema (SZL) en PROFINET IO

Contenido del capítulo

En este capítulo aprenderá:

- qué SZLs se han previsto para PROFINET IO,
- qué SZLs se han previsto para PROFIBUS DP y
- qué SZLs se han previsto tanto para PROFINET IO como para PROFIBUS DP.

Compatibilidad de las nuevas SZLs

Para PROFINET IO se han tenido que implementar en parte nuevas SZL, dado que PROFINET admite capacidades mayores.

Debería utilizar estas nuevas SZL con PROFIBUS.

Si existe una lista SZL de PROFIBUS que ya es conocida y que también es soportada por PROFINET, puede seguir utilizándose como de costumbre. Si utiliza una SZL que no soporte PROFINET en PROFINET, se emitirá un mensaje de error en el RET_VAL (8083: índice incorrecto o no permitido).

Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET y PROFIBUS

Tabla 3-9 Comparativa de las listas de estado del sistema de PROFINET y PROFIBUS

ID de SZL	PROFINET IO	PROFIBUS DP	Validez
W#16#0591	sí (parámetro adr1 modificado)	Sí	Información sobre el estado de las interfaces de un módulo/de un submódulo.
W#16#0A91	sí (parámetro adr1 modificado)	Sí	Información sobre el estado de todos los subsistemas y sistemas maestros (sólo S7-300 sin CPU 318-2 DP)
W#16#0C91	sí (parámetro adr1/adr2 y código de tipo Debe/Es modificado)	Sí	Información sobre el estado de un módulo/de un submódulo en la configuración centralizada o en una interfase DP o PN integrada a través de la dirección lógica del módulo
W#16#4C91	sí (parámetro adr1 modificado)	Sí	no en el S7-300 Información sobre el estado de un módulo/de un submódulo en una interfase DP o PN externa a través de la dirección inicial
W#16#0D91	sí (parámetro adr1 modificado)	Sí	Información sobre el estado de todos los módulos en el bastidor indicado/en el equipo indicado

ID de SZL	PROFINET IO	PROFIBUS DP	Validez
Nuevo: W#16#0696	Sí	Sí	Información sobre el estado de todos los submódulos de un módulo indicado a través de la dirección lógica de este módulo, imposible con el submódulo 0 (= módulo)
Nuevo: W#16#0C96	Sí	Sí	Información sobre el estado de un submódulo a través de la dirección lógica de este submódulo
W#16#xy92	no (sustituto: ID de SZL W#16#0x94)	Sí	Información sobre el estado del bastidor/equipo Sustituya esta SZL también en PROFIBUS DP por la SZL con el ID W#16#xy94.
Nuevo: W#16#0x94	Sí	Sí	Información sobre el estado del bastidor/del equipo

Información detallada

Encontrará una descripción detallada de cada una de las listas de estado del sistema en el manual *Software de sistema para S7-300/400 Funciones de sistema y funciones estándar*.

3.2.10.4 Comunicación abierta vía Industrial Ethernet

Requisito

- CPU 31x-2 PN/DP a partir del firmware 2.3.0
- STEP 7 a partir de la V5.3 + Service Pack 1

Funcionalidad

Las CPU con interfaz PROFINET integrada a partir del firmware V2.3.0 soportan la funcionalidad de comunicación abierta a través de Industrial Ethernet (en otras palabras: *Comunicación IE abierta*)

La comunicación IE abierta tiene lugar exclusiva y directamente vía TCP/IP.

¿Cómo se utiliza la comunicación IE abierta?

Para poder intercambiar datos con otros interlocutores aptos para TCP/IP mediante el programa de usuario, STEP 7 ofrece cuatro FBs, así como un UDT para la configuración de enlaces.

- FB 63 "TSEND" para enviar datos
- FB 64 "TRCV" para recibir datos
- FB 65 "TCON" para establecer enlaces
- FB 66 "TDISCON" para deshacer enlaces
- UDT 65 "TCON_PAR": contiene la estructura de datos para la configuración de enlaces.

Bloque de datos para la configuración de enlaces

La comunicación TCP/IP funciona de forma orientada al enlace. Sólo es posible transferir datos cuando se ha establecido un enlace con el interlocutor. La CPU puede utilizar varios enlaces con el interlocutor al mismo tiempo.

Para la configuración de enlaces es preciso crear un DP que contenga la estructura de datos del UDT 65 "TCON_PAR". Esta estructura contiene los parámetros necesarios para establecer el enlace. Para cada enlace se requiere una estructura de estas características, la cual también se puede resumir en un DB global (p. ej. ARRAY[1..8] "T_ADDR_INFO").

En el parámetro de enlace CONNECT del FB 65 "TCON" se le notifica al programa de usuario la descripción de enlace correspondiente (p. ej., P#DBa.DBXb.c Byte 64).

Establecimiento de un enlace de comunicación

El FB 65 "TCON" establece un enlace de comunicación desde la CPU hacia un interlocutor. Se puede establecer hasta un total de 8 enlaces. Una vez establecido el enlace, éste es vigilado y mantenido automáticamente por la CPU.

Un interlocutor A debe iniciar el establecimiento del enlace. Una vez que el interlocutor A ha activado el establecimiento del enlace, éste envía una petición de establecer un enlace al interlocutor B.

En la configuración de enlaces se define qué interlocutor activará el establecimiento del enlace y qué interlocutor establecerá el enlace de forma pasiva tras recibir la petición correspondiente.

Sólo cuando ambos interlocutores hayan establecido su enlace, podrán intercambiar datos.

Intercambio de datos

Una vez establecido un enlace, podrá intercambiar datos de forma bidireccional, es decir, es posible enviar y recibir datos paralelamente. Para el intercambio de datos se dispone de los siguientes FB:

Nombre del FB	Descripción
FB 63 "TSEND"	Enviar datos
FB 64 "TRCV"	Recibir datos

Se pueden enviar o recibir como máximo 1460 bytes de datos útiles.

Desconexión de un enlace de comunicación

El FB 66 "TDISCON" deshace un enlace de comunicación entre la CPU y un interlocutor.

Interrupción del enlace de comunicación

Los eventos siguientes interrumpen los enlaces de comunicación:

- La interrupción del enlace de comunicación se programa con el FB 66 "TDISCON".
- La CPU cambia del estado RUN al estado STOP.
- Tras un POWER OFF/POWER ON

Nota

Para más información sobre los bloques descritos, consulte la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

3.2.10.5 Servicio de comunicación SNMP

Disponibilidad

El servicio de comunicación SNMP está disponible para CPUs con interfaz PROFINET integrada a partir del firmware 2.3.0.

Propiedades

SNMP (Simple Network Management Protocol) es un protocolo estándar para redes TCP/IP.

Nota

Para más información sobre el servicio de comunicación SNMP y sobre el diagnóstico con SNMP, consulte la *Descripción del sistema PROFINET*.

3.3 Enlaces S7

3.3.1 Enlaces S7 como vía de comunicación

Cuando los módulos S7 se comunican entre sí, se establece entre ellos un enlace S7. Este enlace S7 es la vía de comunicación.

Nota

La comunicación de datos globales, el acoplamiento punto a punto así como la comunicación vía TCP/IP y SNMP no requieren enlaces S7.

Todo enlace requiere recursos de enlace S7 en la CPU mientras dure esta comunicación.

Por ello, en todas las CPUs S7 existe un determinado número de enlaces S7 ocupados por distintos servicios de comunicación (comunicación PG y OP, comunicación S7 o comunicación básica S7).

Puntos de enlace

El enlace S7 de módulos aptos para la comunicación se establece entre puntos de enlace. El enlace S7 posee siempre dos puntos de enlace: El punto de enlace activo y el punto de enlace pasivo:

- El punto de enlace activo está asignado al módulo que establece el enlace S7.
- El punto de enlace pasivo está asignado al módulo con el que se establece el enlace S7.

Cada módulo apto para la comunicación puede ser un punto de un enlace S7. Así, en el punto de enlace, el enlace de comunicación establecido ocupa siempre un enlace S7 del módulo en cuestión.

Punto intermedio

Si se utiliza la funcionalidad de routing, el enlace S7 se establecerá entre dos módulos aptos para la comunicación a través de varias subredes. Estas subredes están enlazadas entre sí mediante una vía de acceso. El módulo que realiza esta función se denomina router. Así pues, el router es el punto de tránsito de un enlace S7.

Cada CPU con una interfaz DP o PN puede ser el router de un enlace S7. Se puede establecer un número máximo determinado de enlaces de routing. El alcance de los enlaces S7 no se ve limitado por ello.

Ver también

Recursos de enlace en el routing (Página 3-31)

3.3.2 Asignación de enlaces S7

Los enlaces S7 de un módulo apto para la comunicación pueden asignarse de distinta manera:

- Reserva durante la configuración
- Asignación de enlaces mediante programación
- Asignación de enlaces durante la puesta en marcha, test y diagnóstico
- Asignación de enlaces para servicios M+V

Reserva durante la configuración

En la CPU se reserva automáticamente un recurso de enlace para la comunicación con la PC y uno para la comunicación con el OP. Si necesita más recursos de enlace (p. ej. al conectar varios OPs), aumente la cantidad en el cuadro de diálogo de propiedades de la CPU, en STEP 7.

También deben configurarse enlaces para utilizar la comunicación S7 (con NetPro). Para ello debe haber enlaces disponibles que no estén ocupados por enlaces PG/OP o por otros enlaces. Los enlaces S7 necesarios se ocuparán al cargar la configuración en la CPU para la comunicación S7.

Asignación de enlaces mediante programación

En la comunicación básica S7 y en la comunicación abierta Industrial Ethernet vía TCP/IP, el enlace se establece desde el programa de usuario. El sistema operativo de la CPU inicia el establecimiento del enlace. En la comunicación básica S7 se ocupan los enlaces S7 correspondientes. La comunicación IE abierta no ocupa enlaces S7. Sin embargo, también en este tipo de comunicación existe un total de 8 enlaces.

Asignación de enlaces durante la puesta en marcha, test y diagnóstico

Mediante una función online del equipo de ingeniería (PG/PC con STEP 7) se ocupan enlaces S7 para la comunicación PG:

- Si durante la configuración de hardware de la CPU se ha reservado un enlace S7 para la comunicación PG, éste se asignará al equipo de ingeniería, de modo que también quedará ocupado.
- Si todos los enlaces S7 reservados para la comunicación PG ya se encuentran ocupados y hay enlaces S7 libres que todavía no se han reservado, el sistema operativo asignará automáticamente uno de los enlaces que todavía estén libres. Si no queda ningún enlace libre, el equipo de ingeniería no podrá comunicarse online con la CPU.

Asignación de enlaces para servicios M+V

Los enlaces S7 para la comunicación OP se ocupan mediante una función online en el equipo M+V (OP/TP/... con *ProTool*):

- Si al configurar el hardware se ha reservado un enlace S7 en la CPU para la comunicación OP, éste se asignará al equipo M+V, de modo que también quedará ocupado.
- Si todos los enlaces S7 reservados para la comunicación OP ya se encuentran ocupados y hay enlaces S7 libres que todavía no se han reservado, el sistema operativo asignará automáticamente uno de los enlaces que todavía estén libres. Si no queda ningún enlace libre, el equipo M+V no podrá comunicarse online con la CPU.

Orden cronológico de asignación de enlaces S7

Al configurar con STEP 7 se generan bloques de parametrización que son leídos al arrancar el módulo. De este modo, el sistema operativo del módulo reserva y, en caso necesario, ocupa los enlaces S7 correspondientes. Esto significa, por ejemplo, que ninguna estación de operador puede acceder a un enlace S7 reservado para la comunicación PG. Si la CPU todavía dispone de enlaces S7 no reservados, podrá utilizarlos libremente. En tal caso, los enlaces S7 se ocuparán siguiendo el orden de solicitud.

Ejemplo

Si sólo queda un enlace S7 libre en la CPU, puede añadirse una PG al bus. Entonces, la PG puede comunicarse con la CPU. De todas formas, el enlace S7 sólo se ocupará si la PG se comunica con la CPU. Si se añade un OP al bus justo cuando la PG no se comunica, el OP establece un enlace con la CPU. No obstante, puesto que un OP mantiene el enlace de comunicación de forma permanente (al contrario que la PG), más adelante no podrá establecerse un enlace con la PG.

Ver también

Comunicación abierta vía Industrial Ethernet (Página 3-24)

3.3.3 Distribución y disponibilidad de recursos de enlace S7

Distribución de los recursos de enlace

Tabla 3-10 Distribución de los enlaces

Servicio de comunicación	Distribución
Comunicación PG Comunicación OP Comunicación básica S7	A fin de que la asignación de los recursos de enlace no dependa únicamente del orden cronológico de las solicitudes por parte de los distintos servicios de comunicación, es posible reservar recursos de enlace. De forma estándar se reservará un recurso de enlace para la comunicación PG y otro para la comunicación OP. En la siguiente tabla y en los datos técnicos de las CPU encontrará los enlaces S7 que se pueden seleccionar y los preajustes para cada CPU. Al parametrizar la CPU en STEP 7 se ajusta una "redistribución" de los recursos de enlace.
Comunicación S7 Otros enlaces de comunicación (p. ej. con una CP 343-1 con longitudes de datos > 240 bytes)	Aquí se ocupa el resto de recursos de enlace que no se hayan reservado de forma específica para un determinado servicio (comunicación PG u OP, comunicación básica S7).
Routing de funciones de la PG (sólo CPUs con interfaz DP/PN)	Las CPUs ofrecen un número máximo de recursos de enlace para el routing. Estos enlaces también sirven para establecer recursos de enlace. El número de recursos de enlace se desprende del siguiente subcapítulo.
Comunicación por datos globales Acoplamiento punto a punto	Estos servicios de comunicación no ocupan ningún recursos de enlace.
Comunicación abierta vía TCP/IP	Este servicio de comunicación no ocupa recursos de enlace. 8 enlaces posibles en paralelo, respectivamente.
SNMP	Este servicio de comunicación no ocupa recursos de enlace.

Disponibilidad de los recursos de enlace

Tabla 3-11 Disponibilidad de los recursos de enlace

CPU	Número total de recursos de enlace	reservados para			Enlaces S7 libres
		Comunicación PG	Comunicación OP	Comunicación básica S7	
312C	6	1 a 5, predeterminado 1	1 a 5, predeterminado 1	0 a 2, predeterminado 0	Todos los enlaces S7 que no estén reservados aparecerán como enlaces libres.
313C 313C-2 PtP 313C-2 DP	8	1 a 7, predeterminado 1	1 a 7, predeterminado 1	0 a 4, predeterminado 0	
314C-2 PtP 314C-2 DP	12	1 a 11, predeterminado 1	1 a 11, predeterminado 1	0 a 8, predeterminado 0	
312	6	1 a 5, predeterminado 1	1 a 5, predeterminado 1	0 a 2, predeterminado 0	
314	12	1 a 11, predeterminado 1	1 a 11, predeterminado 1	0 a 8, predeterminado 0	
315-2 DP 315-2 PN/DP	16	1 a 15, predeterminado 1	1 a 15, predeterminado 1	0 a 12, predeterminado 0	
317-2 DP 317-2 PN/DP	32	1 a 31, predeterminado 1	1 a 31, predeterminado 1	0 a 30, predeterminado 0	

Nota

Si utiliza la CPU 315-2 PN/DP, puede configurar un total de 14 recursos de enlace para la comunicación S7 en NetPro: Entonces ya no estarán disponibles como enlaces libres. Si utiliza la CPU 317-2 PN/DP, puede configurar un total de 16 recursos de enlace para la comunicación S7 en NetPro.

3.3.4 Recursos de enlace en el routing

Número de recursos de enlace para routing

La función de routing ofrece un número variable de recursos de enlace en las CPUs con interfaz DP:

Tabla 3-12 Número de recursos de enlace para routing (para CPUs DP/PN)

CPU	Versión mínima de firmware	Número de enlaces para routing
31xC, CPU 31x	2.0.0	máx. 4
317-2 DP	2.1.0	máx. 8
31x-2 PN/DP	2.2.0	interfaz X1 configurada como: <ul style="list-style-type: none"> • MPI: máx. 10 • Maestro DP: máx. 24 • Esclavo DP (activo): máx. 14 interfaz X2 configurada como: <ul style="list-style-type: none"> • PROFINET: máx. 24

Ejemplo de una CPU 314C-2 DP

La CPU 314C-2 DP ofrece 12 recursos de enlace:

- Reserve 2 recursos de enlace para la comunicación PG.
- Reserve 3 recursos de enlace para la comunicación OP.
- Reserve 1 recurso de enlace para la comunicación básica S7.

Todavía quedarán 6 recursos de enlace para otros servicios de comunicación, como comunicación S7, comunicación OP, etc.

Ejemplo de una CPU 317-2 PN/DP

La CPU 317-2 PN/DP ofrece 32 recursos de enlace:

- Reserve 4 recursos de enlace para la comunicación PG.
- Reserve 6 recursos de enlace para la comunicación OP.
- Reserve 2 recursos de enlace para la comunicación básica S7.
- En NetPro, configure 8 recursos de enlace S7 para la comunicación S7 a través de la interfaz PROFINET integrada

Todavía quedarán 12 enlaces S7 para otros servicios de comunicación, como comunicación S7, comunicación OP, etc. De todas formas, en NetPro sólo pueden configurarse 16 recursos de enlace para la comunicación S7 en la interfaz PN integrada. Adicionalmente, hay 24 enlaces de routing disponibles que no afectan a los recursos de enlace S7 superiores.

3.4 DPV1

Las nuevas tareas en la técnica de procesos y de automatización requieren ampliaciones funcionales del protocolo DP existente. Además de las funciones de comunicación cíclicas, nuestros clientes también exigen un acceso acíclico a aparatos de campo ajenos a S7, lo que se ha convertido en la norma EN50170. Hasta ahora, los accesos acíclicos sólo eran posibles en esclavos S7. La norma sobre la periferia descentralizada EN50170 se ha ampliado. Todas las modificaciones referentes a las nuevas funcionalidades DPV1 están integradas en la IEC 61158/ EN 50170, volumen 2, PROFIBUS.

Definición

El concepto DPV1 define la ampliación funcional de los servicios acíclicos (p.ej. referentes a alarmas nuevas) del protocolo DP.

Disponibilidad

Todas las CPUs con interfaces DP disponen de la funcionalidad DPV1 ampliada en calidad de maestros DP.

Nota

Si desea utilizar la CPU como esclavo I, no tendrá ninguna funcionalidad DPV1.

Requisito para utilizar la funcionalidad DPV1 en esclavos DP

Para esclavos DPV1 de otros fabricantes se requiere un archivo GSD según EN50170 igual o superior a la revisión 3.

Funciones ampliadas de DPV1

- Uso de esclavos DPV1 de otros fabricantes (evidentemente junto a los esclavos DPV0 y S7 actuales).
- Tratamiento selectivo de eventos de interrupción específicos de DPV1 mediante nuevos bloques de alarma.
- Nuevos SFBs normalizados para el registro leer/escribir (pero que también pueden aprovecharse para módulos centrales).
- SFB confortable para leer el diagnóstico.

Bloques de alarma con funcionalidad DPV1

Tabla 3-13 Bloques de alarma con funcionalidad DPV1

OB	Funcionalidad
OB 40	Alarma de proceso
OB 55	Alarma de estado
OB 56	Alarma de actualización
OB 57	Alarma del fabricante
OB 82	Alarma de diagnóstico

Nota

Los bloques de organización OB40 y OB82 también pueden emplearse ahora para alarmas DPV1.

Bloques del sistema con funcionalidad DPV1

Tabla 3-14 Bloques de función del sistema con funcionalidad DPV1

SFB	funcionalidad
SFB 52	Lee un registro del esclavo DP o del módulo central
SFB 53	Escribe un registro en el esclavo DP o en el módulo central
SFB 54	Lee la información adicional de alarma de un esclavo DP o de un módulo central en el OB correspondiente
SFB 75	Fija las alarmas deseadas de esclavos I

Nota

Los SFBs 52 a 54 también pueden emplearse básicamente para módulos de periferia centrales. Los SFBs 52-54 también se pueden utilizar para PN IO.

Nota

Para más información sobre los bloques descritos arriba, consulte el manual de referencia *Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar* o directamente la *Ayuda en pantalla* de STEP 7.

Ver también

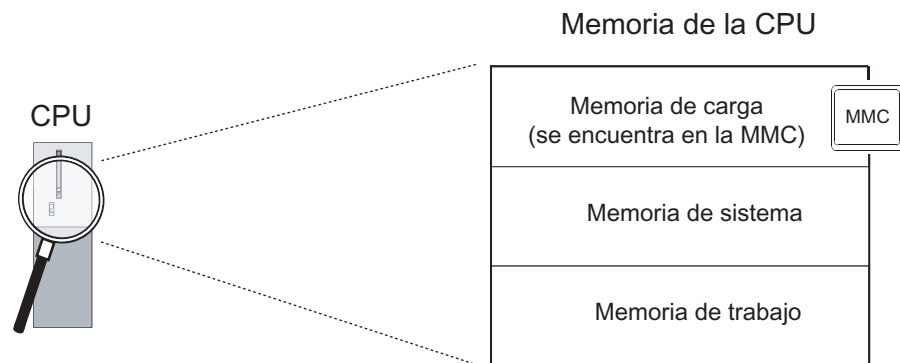
PROFIBUS DP (Página 3-2)

Concepto de memoria

4.1 Áreas de memoria y remanencia

4.1.1 Áreas de memoria de la CPU

Las tres áreas de memoria de la CPU



Memoria de carga

La memoria de carga se encuentra en la Micro Memory Card (MMC). El tamaño de la memoria de carga coincide con el de la MMC. Sirve para guardar bloques lógicos y bloques de datos, así como información del sistema (configuración, enlaces, parámetros del módulo, etc.). Los bloques que no se consideran relevantes para la ejecución, se guardan exclusivamente en la memoria de carga. En la MMC también se pueden almacenar todos los datos de configuración de un proyecto.

Nota

La transferencia de programas de usuario y, por consiguiente, el funcionamiento de la CPU sólo es posible si la MMC está conectada a la CPU.

Memoria de sistema

La memoria del sistema está integrada en la CPU y no se puede ampliar.

Contiene

- Las áreas de operandos Marcas, Temporizadores y Contadores
- Las imágenes del proceso de entradas y salidas
- Los datos locales

Memoria de trabajo

La memoria de trabajo está integrada en la CPU y no se puede ampliar. Sirve para procesar el código y los datos del programa de usuario. Este procesamiento tiene lugar exclusivamente en el área de la memoria de trabajo y en la memoria del sistema.

Tabla 4-1 Remanencia de la memoria de trabajo

Todas las CPU excepto la CPU 317	CPU 317
La memoria de trabajo siempre es remanente.	256 Kbytes de la memoria de trabajo pueden utilizarse para bloques de datos remanentes. El resto de la memoria de trabajo sólo puede emplearse para bloques lógicos y bloques de datos no remanentes.

4.1.2 Remanencia de la memoria de carga, sistema y trabajo

La CPU contiene una memoria remanente que no requiere mantenimiento, es decir, no necesita pila de respaldo para funcionar. Gracias a la remanencia se mantiene el contenido de la memoria remanente también tras desconectar la alimentación y tras un arranque completo (en caliente).

Datos remanentes en la memoria de carga

Su programa en la memoria de carga siempre es remanente: Ya durante la carga se almacena en la MMC de forma segura contra cortes de alimentación y borrado total

Datos remanentes en la memoria del sistema

En el caso de marcas, temporizadores y contadores, es posible determinar durante la configuración (Propiedades de la CPU, ficha Remanencia) qué partes deberán ser remanentes y cuáles deberán inicializarse a "0" en el arranque completo (en caliente).

El búfer de diagnóstico, la dirección MPI (y la velocidad de transferencia) así como el contador de horas de funcionamiento suelen almacenarse en el área de memoria remanente de la CPU. Gracias a la remanencia de la dirección MPI y de la velocidad de transferencia se garantiza que la CPU pueda seguir comunicándose después de una caída de tensión, de un borrado total o de pérdida de los parámetros de comunicación (al extraer la MMC o borrar los parámetros de comunicación).

Datos remanentes en la memoria de trabajo

Así, el contenido de los DBs remanentes es fundamentalmente remanente en caso de re arranque completo y de desconexión y conexión.

A partir de la V2.1.0, las CPUs también aceptan DBs no remanentes (en este caso, cuando se realiza un re arranque completo o una desconexión y conexión, también se inicializan los DBs no remanentes con sus valores iniciales de la memoria de carga).

Ver también

Propiedades de la Micro Memory Card (MMC) (Página 4-9)

4.1.3 Remanencia de los objetos de memoria

Comportamiento remanente de los objetos de memoria

La siguiente tabla muestra el comportamiento remanente de los objetos de la memoria en cada uno de los cambios de estado operativo.

Tabla 4-2 Comportamiento remanente de los objetos de memoria (rige para todas las CPU con DP/MPI-SS (31x-2 PN/DP))

Objeto de memoria	Cambio de estado operativo		
	POWER ON / POWER OFF	STOP → RUN	Borrado total
Datos o programa de usuario (memoria de carga)	X	X	X
• Comportamiento remanente de los DBs para CPUs con firmware < V2.1.0	X	X	–
• Comportamiento remanente de los DBs para CPUs con firmware >= V2.1.0	Configurable en las propiedades de los DBs en STEP, V5.2 + SP1 o superior.		–
Como marcas, temporizadores y contadores configurados como remanentes	X	X	–
Búfer de diagnóstico, contador de horas de funcionamiento	X	X	X
Dirección MPI, velocidad de transferencia (también la dirección DP, velocidad de transferencia de la interfaz MPI/DP de la CPU 315-2 PN y de la CPU 317, si están configuradas como estación DP).	X	X	X

x = remanente; – = no remanente

Comportamiento remanente de un DB en CPUs con firmware < V2.1.0

En estas CPUs, el contenido de los DBs en caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) o en caso de STOP-RUN es siempre remanente.

Comportamiento remanente de un DB en CPUs con firmware >= V2.1.0

En estas CPUs puede configurar con STEP 7 (5.2 + SP 1 o superior) o bien con la SFC 82 "CREA_DBL" (parámetro ATTRIB -> Bit NON_RETAIN) si, en caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) o en caso de RUN-STOP, un DB

- Conserva los valores actuales (DB remanente) o
- Adopta los valores iniciales de la memoria de carga (DB no remanente)

Tabla 4-3 Comportamiento remanente de los DBs en CPUs con firmware >= V2.1.0

En caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) o en caso de re arranque completo de la CPU, el DB debe	
Obtener los valores iniciales (DB no remanente)	Conservar los valores actuales (DB remanente)
<p>Aclaración:</p> <p>En caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) y de re arranque completo (STOP-RUN) de la CPU, los valores actuales del DB no son remanentes. El DB obtiene los valores iniciales de la memoria de carga.</p>	<p>Aclaración:</p> <p>En caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) y de re arranque completo (STOP-RUN) de la CPU, los valores actuales del DB se mantienen.</p>
<p>Requisito en STEP 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las propiedades del DB, la casilla de verificación "Non-Retain" está activada o • Se ha creado un DB no remanente con la SFC 82 "CREA_DBL" y el atributo de bloque correspondiente (ATTRIB -> Bit NON_RETAIN). 	<p>Requisito en STEP 7:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las propiedades del DB, la casilla de verificación "Non-Retain" está desactivada o • Se ha creado un DB remanente con la SFC 82.

Nota

Tenga en cuenta también que en la CPU 317 sólo hay 256 Kbytes de memoria de trabajo disponibles para DBs remanentes. El resto de la memoria de trabajo sólo puede emplearse para bloques lógicos y DBs no remanentes.

4.1.4 Áreas de operandos de la memoria de sistema

La memoria del sistema de las CPUs S7 está dividida en áreas de operandos (consulte la siguiente tabla). Utilizando determinadas operaciones, el usuario direcciona los datos en su programa directamente en el área de operandos que corresponda.

Áreas de operandos de la memoria de sistema

Tabla 4-4 Áreas de operandos de la memoria de sistema

Áreas de operandos	Descripción
Imagen de proceso de las entradas	Al comienzo de cada ciclo OB 1, la CPU lee las entradas de los módulos de entrada y guarda los valores en la imagen de proceso de las entradas.
Imagen de proceso de las salidas	Durante el ciclo, el programa calcula los valores de las salidas y los deposita en la imagen de proceso de las salidas. Al final del ciclo OB 1, la CPU escribe los valores de salida calculados en los módulos de salida.
Marcas	Esta área dispone de espacio en memoria para los resultados intermedios del programa.
Temporizadores	En este área residen los temporizadores.
Contadores	En este área residen los contadores.
Datos locales	Este área de memoria recoge los datos temporales de un bloque lógico (OB, FB, FC) mientras dura el procesamiento de este bloque.
Bloques de datos	Véase <i>Recetas y ficheros de valores medidos</i>

Nota

Las áreas de direccionamiento posibles en la CPU se encuentran en la *lista de operaciones de las CPUs 31xC y CPU 31x*.

Imagen de proceso de las entradas y salidas

Si en el programa de usuario se accede a las áreas de operandos Entradas (E) y Salidas (S), no se consultará el estado de las señales en los módulos de señales digitales, sino que se accederá a un área de la de sistema de la CPU. Este área de memoria se denomina imagen del proceso.

La imagen de proceso está dividida en dos partes: la imagen de proceso de las entradas y la imagen de proceso de las salidas.

Ventajas de la imagen del proceso

El acceso a la imagen del proceso presenta, frente al acceso directo a los módulos de entrada y salida, la ventaja de que la CPU ofrece una imagen coherente de las señales de proceso durante la ejecución cíclica del programa. Si durante la ejecución del programa cambia el estado de las señales de un módulo de entrada, el estado original permanecerá en la imagen del proceso hasta que se actualice dicha imagen en el siguiente ciclo. Además, el acceso a la imagen de proceso requiere menos tiempo que el acceso directo a los módulos de señal, ya que la imagen del proceso se encuentra en la memoria de sistema de la CPU.

Actualizar la imagen del proceso

El sistema operativo actualiza de forma cíclica la imagen del proceso. La siguiente figura muestra los distintos pasos de ejecución de un ciclo.

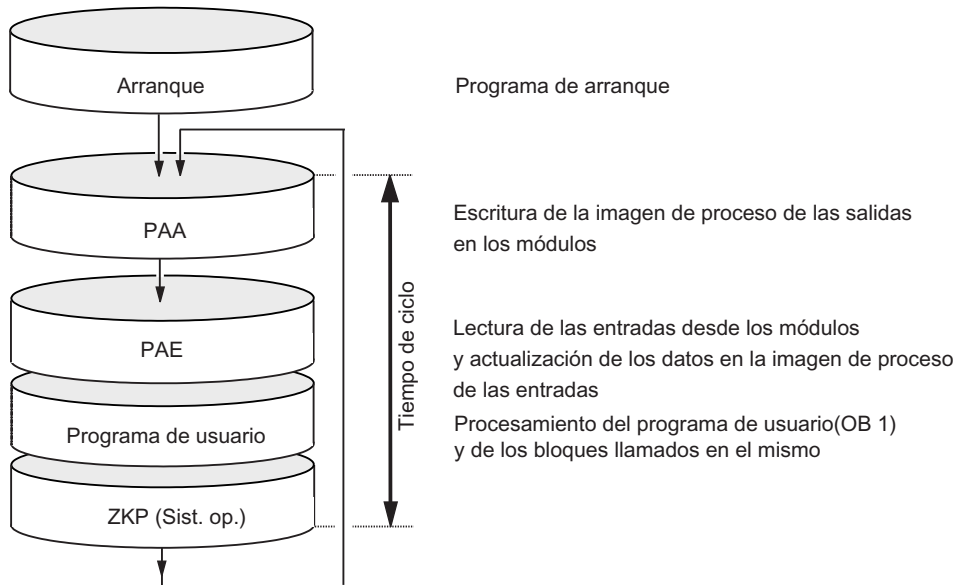


Imagen de proceso ajustable en la CPU 317 (a partir del firmware V2.3.0)

En la CPU 317 a partir del firmware V2.3.0 es posible ajustar libremente el tamaño de la imagen de proceso de las entradas y salidas de 0 a 2048 en STEP7.

Sin embargo, hay que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

Nota

Actualmente, el ajuste variable de la imagen de proceso actúa solamente sobre la actualización de la imagen de proceso en el punto de control del ciclo (es decir, la imagen de proceso de las entradas se actualiza hasta el tamaño PAE ajustado con los valores correspondientes de los módulos de periferia de entrada existentes en este área de memoria. Los valores de la imagen de proceso de las salidas se escriben hasta el límite ajustado para la PAA para los módulos de periferia de salida existentes en este área de memoria.

En lo que respecta a las instrucciones STEP 7 que acceden a la imagen de proceso (p. ej., U E100.0, L EW200, = A20.0, T AD150 o también las instrucciones equivalentes de direccionamiento indirecto) no se considera este tamaño ajustado de la imagen de proceso. Hasta el tamaño máximo de la imagen de proceso (es decir, hasta el byte E/S 2047) estas instrucciones no suministran un error síncrono de acceso, sino que acceden al área interna de memoria de la imagen de proceso.

Lo mismo ocurre al utilizar parámetros actuales de llamadas de bloque del área E/S (área de la imagen de proceso)

Por ello, especialmente al modificar los límites de la imagen de proceso, tenga en cuenta en qué medida tienen lugar accesos a la imagen de proceso entre el tamaño ajustado y el tamaño máximo de la imagen de proceso. Si aquí siguen teniendo lugar este tipo de accesos, significa que en el programa de usuario ya no se detectan entradas que se modifican en el módulo de periferia y que las salidas no se escriben realmente en el módulo de salida sin que se genere aquí un mensaje de error.

Además debería tener en cuenta que determinadas CPs sólo pueden direccionarse fuera de la imagen de proceso.

Datos locales

Los datos locales guardan:

- Las variables temporales de los bloques lógicos
- La información de arranque de los bloques de organización
- Parámetros de transferencia
- Resultados provisionales

Variables temporales

Al generar bloques, puede declarar variables temporales (TEMP) que sólo estarán disponibles durante el procesamiento del bloque, pudiendo volver a escribirse después. Estos datos locales tienen una longitud fija por cada OB. Antes del primer acceso de lectura, los datos locales deberán inicializarse. Además, todos los bloques de organización necesitan 20 bytes de datos locales para la información de arranque. El acceso a los datos locales tiene lugar más rápidamente que el acceso a los datos en DBs.

La CPU dispone de memoria para las variables temporales (datos locales) de los bloques que se acaban de procesar. El tamaño de este área de memoria depende de la CPU. Se divide en partes iguales con distintas prioridades. Cada prioridad tiene un área de datos locales propia.



Precaución

Todas las variables temporales (TEMP) de un OB y sus bloques subordinados se guardan en los datos locales. En caso de utilizar muchos niveles de anidamiento en el procesamiento de bloques, podría rebasar el área de datos locales.

Si los datos locales superan el tamaño máximo permitido para una prioridad, la CPU pasará al estado operativo STOP.

Para ello tenga en cuenta el requerimiento de datos locales de los OB de error asíncrono, asignado a su prioridad.

Ver también

Remanencia de la memoria de carga, sistema y trabajo (Página 4-2)

4.1.5 Propiedades de la Micro Memory Card (MMC)

La MMC como tarjeta de memoria de la CPU

El módulo de memoria empleado por la CPU es una Micro Memory Card SIMATIC (MMC). La MMC puede utilizarse como memoria de carga y como soporte de datos transportable.

Nota

Para que funcione, la MMC debe estar insertada en la CPU.

En la MMC se guardan los siguientes datos:

- El programa de usuario (todos los bloques)
- Archivadores y recetas
- Datos de configuración (proyectos STEP 7)
- Datos para una actualización del sistema operativo, seguridad del sistema operativo

Nota

En una MMC se pueden guardar o bien datos de usuario y datos de configuración, o bien el sistema operativo.

Propiedades de una MMC

La MMC garantiza que estas CPUs sean remanentes y no requieran mantenimiento.



Precaución

El contenido del módulo de una SIMATIC Micro Memory Card puede quedar inutilizado, si ésta se extrae durante la ejecución de un proceso de escritura. La MMC debería extraerse de la PG o formatearse en la CPU. Nunca extraiga la MMC en modo RUN, sino cuando la alimentación está en OFF, o bien en modo STOP de la CPU y si no hay ningún acceso de escritura a la PG. Si en modo STOP no está seguro de que no está activada ninguna operación de escritura de la PG (p.ej. cargar o borrar un bloque), deshaga primero los enlaces de comunicación.

Protección contra copias de la MMC

La MMC tiene un número de serie interno para protegerla contra copias a nivel de usuario. Este número de serie se lee con la SFC 51 RDSYSST a través de la sublista SZL 011CH índice 8. Así, por ejemplo, puede programarse un comando STOP en un bloque con protección know-how cuando el número de serie teórico y el real de la MMC no coincidan.

Nota

- *Sublista SZL en la lista de operaciones o*
- *Manual Funciones de sistema y funciones estándar. Información sobre el borrado total de la CPU: Instrucciones de servicio CPU31xC y CPU31x, Puesta en marcha, Puesta en marcha de módulos, Borrado total mediante el selector de modo de la CPU*

Vida útil de una MMC

La vida útil de una MMC depende básicamente de los siguientes factores:

1. la cantidad de procesos de borrado o programación o
2. factores externos como, por ejemplo, la temperatura ambiente.

Con una temperatura ambiente de hasta 60° C pueden guardarse un máximo de 100.000 procesos de borrado/escritura en la MMC.



Precaución

Asegúrese en todo momento de que no se excede el número máximo de procesos de borrado o programación para evitar la pérdida de datos.

Ver también

Elementos de manejo y visualización: CPU 31xC (Página 2-1)

Elementos de manejo y visualización: CPU 312, 314, 315-2 DP: (Página 2-5)

Elementos de manejo y visualización: CPU 317-2 DP (Página 2-7)

Elementos de manejo y señalización: CPU 31x-2 PN/DP (Página 2-9)

4.2 Funciones de memoria

4.2.1 Básicamente: Funciones de memoria

Funciones de memoria

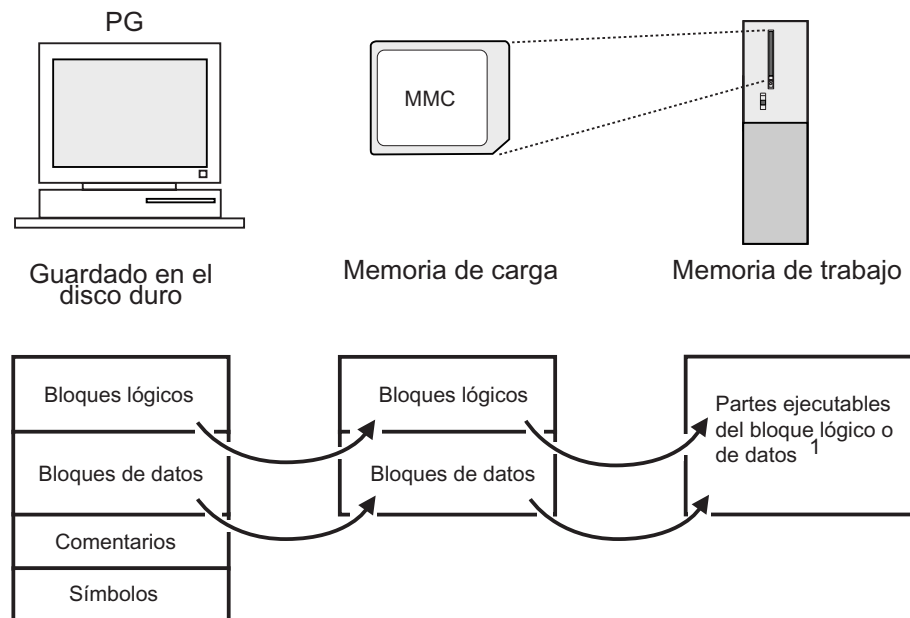
Con las funciones de memoria se crean, modifican o borran programas de usuario completos o sólo bloques individuales. Asimismo, puede controlarse la remanencia de los datos archivando los datos de proyectos propios. Si ha creado un programa de usuario nuevo, transféralo completamente vía PG/ PC a la MMC.

4.2.2 Cargar programa de usuario en la Micro Memory Card (MMC) de la CPU

Cargar programa de usuario

El programa de usuario se transfiere completamente a la CPU de cada PG/ PC a través de la MMC. Al hacerlo, se borra el contenido anterior de la MMC. En la memoria de carga, los bloques ocupan el lugar asignado en las "Propiedades generales de bloques" de "Memoria de carga requerida".

En la figura se puede apreciar la memoria de carga y la memoria de trabajo de la CPU



1: Si la memoria de trabajo no es completamente remanente, la parte remanente de la memoria de trabajo se visualiza en la información del módulo de STEP 7 como memoria remanente (como en la CPU 317). Una vez transferidos todos los bloques, podrá iniciar el programa.

Nota

La función sólo es válida cuando la CPU está en STOP. Si no se ha podido completar el proceso de carga por un fallo de la alimentación o porque hay bloques no válidos, la memoria de carga quedará vacía.

4.2.3 Tratamiento de bloques

4.2.3.1 Carga posterior y recarga de bloques

Hay dos posibilidades de recargar o sobrecargar bloques de usuario:

- **Recarga de bloques:** Ya ha creado un programa de usuario y lo ha transferido a la MMC de la CPU. A continuación, desea ampliar el programa de usuario con otros bloques. Para ello, no necesita volver a transferir completamente el programa de usuario a la MMC, sino tan sólo cargar los nuevos bloques a posteriori. Gracias a este procedimiento, cuando los programas son muy complejos, el tiempo de carga (transferencia) se reduce considerablemente.
- **Sobrecarga:** En este caso, modificará los bloques del programa de usuario. A continuación, deberá volver a transferir el programa de usuario o los bloques modificados desde la PG/ el PC a la MMC.



Advertencia

Al transferir bloques o un programa de usuario ya existentes, se perderán todos los datos almacenados en la MMC que tengan el mismo nombre.

Después de cargar un bloque, si se trata de un bloque relevante para la ejecución, el contenido se transferirá y activará en la memoria de trabajo.

4.2.3.2 Cargar bloques en la PG

Carga de bloques en la PG

Al contrario que el proceso de carga, cargar en la PG significa transferir bloques individuales o un programa de usuario completo desde la CPU hasta la PG/el PC. En este caso, los bloques contienen la última carga realizada en la CPU. La excepción a esta regla son los bloques de datos relevantes para la ejecución, en los que los valores actuales se transfieren. La carga de bloques o del programa de usuario en la PG desde la CPU con STEP 7 no repercute en la capacidad de memoria de la CPU.

4.2.3.3 Borrar bloques

Borrar bloques

Al borrar, el bloque se eliminará de la memoria de carga. En STEP 7 (en el caso de los DBs, también con la SFC 23 "DEL_DB") el borrado se puede efectuar desde el programa de usuario. Si con este bloque se ha ocupado memoria de la memoria de trabajo, ésta volverá a quedar libre.

4.2.3.4 Comprimir bloques

Comprimir bloques

Al comprimir, los procesos de carga y borrado eliminarán los huecos entre los objetos de memoria que hay en las memorias de carga y de trabajo. De esta forma, la memoria libre quedará disponible formando un bloque conexo. La compresión es posible tanto en el estado STOP como en el estado RUN de la CPU.

4.2.3.5 Grabar PROM (copiar RAM a ROM)

Grabar PROM (copiar RAM a ROM)

Al grabar EPROMs, los valores actuales de los bloques de datos se transfieren desde la memoria de trabajo a la memoria de carga como nuevos valores iniciales del DB.

Nota

La función sólo es válida cuando la CPU está en STOP. Si debido a un fallo en la alimentación no se ha podido ejecutar completamente la función, la memoria de carga quedará vacía.

4.2.4 Borrado total y rearranque completo

Borrado total

Después de extraer e insertar la Micro Memory Card tras el borrado total se restablecen las condiciones para que se pueda realizar el rearranque completo (en caliente) de la CPU. Con el borrado total se inicializa la gestión de memoria de la CPU. Todos los bloques de la memoria de carga se mantienen. Todos los bloques relevantes para la ejecución se vuelven a transferir desde la memoria de carga a la memoria de trabajo y, de este modo, los bloques se inicializan en la memoria de trabajo (vuelven a tener sus valores iniciales).

Rearranque completo (en caliente)

- Todos los DBs remanentes conservan su valor actual (las CPUs con firmware \geq V2.1.0 también admiten DBs no remanentes. Los DBs no remanentes reciben de nuevo sus valores iniciales).
- Todos las marcas, temporizadores contadores remanentes mantienen sus valores.
- Todos los datos de usuario no remanentes se inicializan:
 - Marcas, temporizadores, contadores, entradas y salidas con "0"
- Todos los niveles de ejecución se ejecutan desde el principio.
- Las imágenes del proceso se borran.

Nota

Lea *Borrado total mediante el selector de modo de la CPU* en el apartado *Puesta en marcha* del *Manual de instrucciones CPU 31xC y CPU 31x*.

4.2.5 Recetas

Introducción

Una receta es un conjunto de datos de usuario. Un grupo de recetas sencillo podrá realizarse con bloques no relevantes para la ejecución. Para ello, deberá disponer de recetas con la misma estructura (longitud). Para cada receta debe haber siempre un DB.

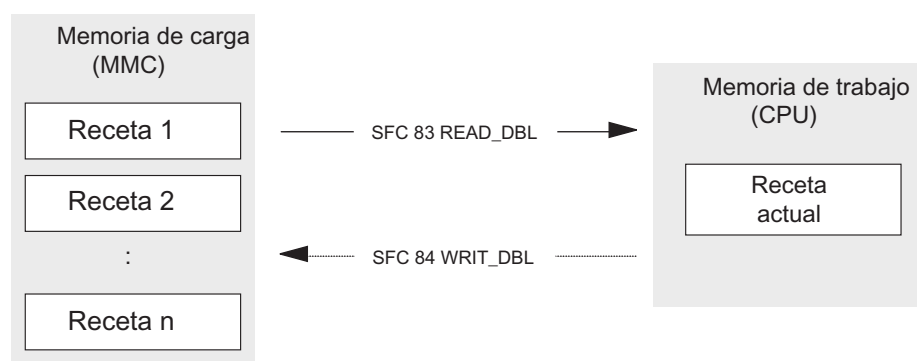
Procedimiento

Las recetas deben almacenarse en la memoria de carga:

- Los diferentes registros de las recetas se crean con STEP 7 como DBs no relevantes para la ejecución y se cargan en la CPU. Así, las recetas ocupan lugar sólo en memoria de carga y no en la memoria de trabajo.

Trabajar con datos de recetas:

- Con la SFC 83 "READ_DBL" y partiendo del programa de usuario, se lee el registro de la receta actual desde el DB de la memoria de carga hasta un DB de la memoria de trabajo relevante para la ejecución. Así se consigue que la memoria de trabajo recoja solamente los datos de un solo registro. Ahora el programa de usuario podrá acceder a los datos de la receta actual. La figura siguiente muestra el manejo de los datos de recetas:



Guardar recetas modificadas:

- La SFC 84 "WRIT_DBL" permite desde el propio programa de usuario escribir en la memoria de carga nuevos registros o registros modificados de una receta creada durante la ejecución del programa. Estos datos escritos en la memoria de carga se pueden transportar y están protegidos contra el borrado total. Si desea proteger registros modificados (recetas) en la PG o en el PC, puede transferirlos en forma de bloque y guardarlos allí.

Nota

Las funciones del sistema activas SFC 82 a 84 (acceso en curso a la MMC) influyen de forma significativa en las funciones de la PG (p. ej. observar estado del bloque, observar estado de variable, carga de bloques, transferencia de CPU a PG, abrir). El rendimiento (frente a las funciones del sistema no activas) suele disminuir en un factor 10.

Nota

Asegúrese en todo momento de que no se excede el número máximo de procesos de borrado o programación para evitar la pérdida de datos. Lea al respecto el apartado Micro Memory Card SIMATIC (MMC) en el capítulo Estructura y enlaces de comunicación de una CPU.



Precaución

El contenido del módulo de una SIMATIC Micro Memory Card puede quedar inutilizado, si ésta se extrae durante la ejecución de un proceso de escritura. La MMC debería extraerse de la PG o formatearse en la CPU. Nunca extraiga la MMC en modo RUN, sino cuando la alimentación está en OFF, o bien en modo STOP de la CPU y si no hay ningún acceso de escritura a la PG. Si en modo STOP no está seguro de que no está activada ninguna operación de escritura de la PG (p.ej. cargar o borrar un bloque), deshaga primero los enlaces de comunicación.

4.2.6 Ficheros de valores medidos

Introducción

Cuando la CPU procesa el programa de usuario se generan valores medidos. Estos valores deben archivar y evaluarse.

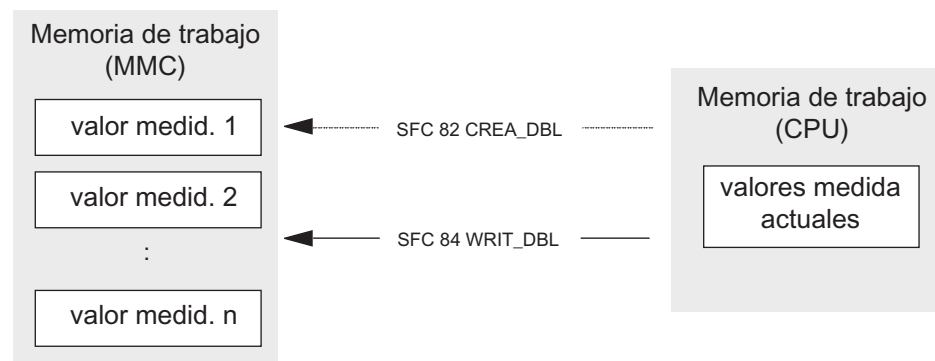
Procedimiento

Recogida de los valores medidos:

- En un DB (para el modo semidúplex en varios DB), la CPU agrupa los valores medidos en la memoria de trabajo.

Archivar los valores medidos:

- La SFC 84 "WRIT_DBL" permite transferir los valores medidos que se encuentran en el DB desde el programa de usuario a la memoria de carga, antes de que el volumen de datos llegue a rebasar la capacidad de la memoria de trabajo. La figura siguiente muestra el manejo de ficheros de valores medidos:



- La SFC 82 "CREA_DBL" permite crear nuevos DB (adicionales) desde el programa de usuario y depositarlos en la memoria de carga como DBs no relevantes para la ejecución. Éstos no necesitan espacio en la memoria de trabajo.

Nota

Encontrará más información sobre el bloque SFC 82 en el manual de referencia *Software de sistema para S7-300 y S7-400. Funciones estándar y funciones de sistema* o directamente en la ayuda en pantalla de STEP7.

Nota

Si ya existe un DB con el mismo número en la memoria de carga o en la de trabajo, la SFC 82 terminará y aparecerá un mensaje de error.

Estos datos escritos en la memoria de carga se pueden transportar y están protegidos contra el borrado total.

Evaluación de los valores medidos:

- Los bloques de datos con valores medidos que se han depositado en la memoria de carga pueden ser evaluados en cada transferencia por otros interlocutores (como PG, PC, etc.).

Nota

Las funciones del sistema activas SFC 82 a 84 (acceso en curso a la MMC) influyen de forma significativa en las funciones de la PG (p. ej. observar estado del bloque, observar estado de variable, carga de bloques, transferencia de CPU a PG, abrir). El rendimiento (frente a las funciones del sistema no activas) suele disminuir en un factor 10.

Nota

En las CPUs con firmware V2.1.0 o superior también pueden crearse DBs no remanentes con la SFC 82 (parámetro ATTRIB -> Bit NON_RETAIN).

Nota

Asegúrese en todo momento de que no se excede el número máximo de procesos de borrado o programación para evitar la pérdida de datos. Lea al respecto los Datos técnicos de la Micro Memory Card (MMC) en los Datos técnicos generales de la CPU.



Precaución

El contenido del módulo de una SIMATIC Micro Memory Card puede quedar inutilizado, si ésta se extrae durante la ejecución de un proceso de escritura. La MMC debería extraerse de la PG o formatearse en la CPU. Nunca extraiga la MMC en modo RUN, sino cuando la alimentación está en OFF, o bien en modo STOP de la CPU y si no hay ningún acceso de escritura a la PG. Si en modo STOP no está seguro de que no está activada ninguna operación de escritura de la PG (p.ej. cargar o borrar un bloque), deshaga primero los enlaces de comunicación.

4.2.7 Guardar los datos del proyecto en una Micro Memory Card (MMC)

Objetivo de las funciones

Con las funciones **Guardar proyecto en la Memory Card** y **Cargar proyecto de la Memory Card** podrá guardar y recuperar todos los datos de un proyecto (para utilizarlos después) en una Micro Memory Card SIMATIC. La Micro Memory Card SIMATIC puede encontrarse en una CPU o en el dispositivo de programación MMC de una PG o un PC.

Antes de guardar los datos de proyecto en la Micro Memory Card SIMATIC, éstos se comprimen. Al cargarlos, se descomprimirán de nuevo.

Nota

En la Micro Memory Card se deben guardar, además de los datos del proyecto en sí, los datos del usuario. Por ello, procure seleccionar de antemano una MMC con memoria suficiente.

Si la capacidad de memoria de la MMC es insuficiente, aparecerá un aviso correspondiente.

El tamaño de los datos de proyecto a guardar equivale al tamaño del archivo comprimido de dicho proyecto.

Nota

Por motivos técnicos, la acción **Guardar proyecto en la Memory Card** sólo permite transferir el contenido completo (programa de usuario y datos de proyecto).

Tiempos de ciclo y tiempos de reacción

5.1 Resumen

Resumen

Este apartado ofrece información detallada sobre los temas siguientes:

- Tiempo de ciclo
- Tiempo de respuesta
- Tiempo de respuesta de alarmas
- Cálculos de ejemplo

Referencias: Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo de un programa de usuario se consulta con la PG. Encontrará más información en la *Ayuda en pantalla de STEP 7* o en el manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7*.

Referencias: Tiempo de ejecución

en la *Lista de operaciones del S7-300 para las CPUs 31xC y 31x*. Contiene una tabla de los tiempos de ejecución para:

- Instrucciones STEP 7 ejecutables por las CPUs en cuestión,
- SFC y SFB integrados en las CPU,
- Funciones IEC que se pueden ejecutar en STEP 7.

5.2 Tiempo de ciclo

5.2.1 Resumen

Introducción

En esta sección se explica el concepto tiempo de ciclo, su composición y la forma de calcularlo.

Significado del concepto tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo que necesita el sistema operativo para procesar un ciclo del programa, es decir un ciclo de OB 1, así como todos los componentes y actividades del sistema que interrumpen dicho ciclo. Este tiempo se supervisa.

Modelo de segmentos de tiempo

La ejecución cíclica del programa y, con ello, la del programa de usuario se realiza en segmentos de tiempo. Para mostrar de una forma más clara su ejecución, partiremos del supuesto de que cada segmento de tiempo dura exactamente 1 ms.

Imagen del proceso

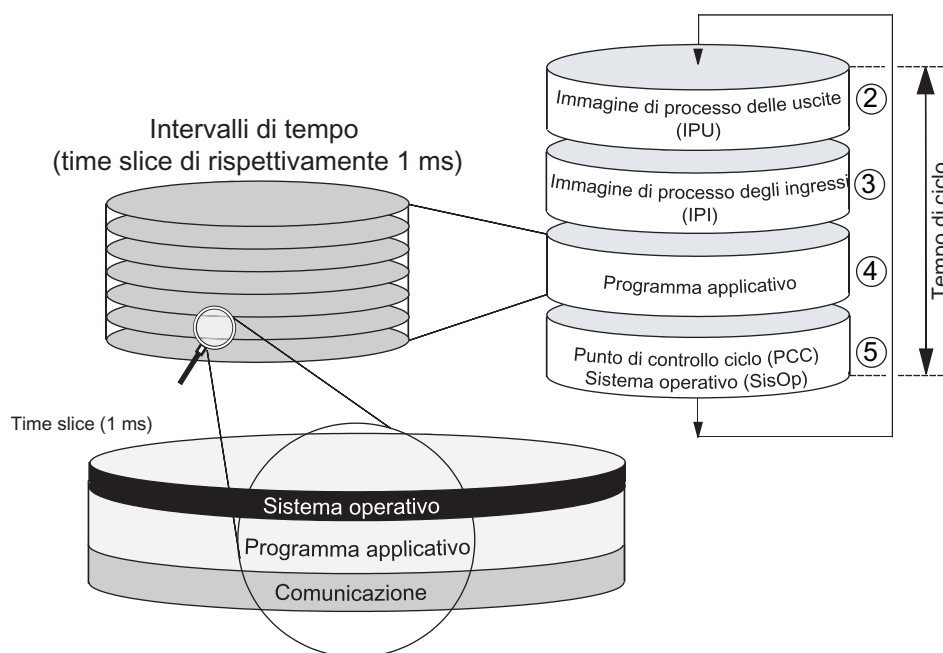
Para que la CPU disponga de una imagen coherente de las señales de proceso durante la ejecución cíclica del programa, las señales de proceso se leen o escriben antes esta ejecución. A continuación, durante la ejecución del programa, la CPU direcciona las áreas de operandos Entradas (E) y Salidas (S) sin acceder directamente a los módulos de señal, sino al área de memoria del sistema de la CPU, donde se encuentra la imagen de proceso de las entradas y las salidas.

Fases de la ejecución cíclica del programa

La siguiente tabla y la figura muestran las fases de la ejecución cíclica del programa.

Tabla 5-1 Ejecución cíclica del programa

Paso	Secuencia
1	El sistema operativo inicia la vigilancia de tiempo de ciclo.
2	La CPU escribe los valores de la imagen de proceso de las salidas en los módulos de salida.
3	La CPU lee el estado de las entradas en los módulos de entrada y actualiza la imagen de proceso de las entradas.
4	La CPU procesa el programa de usuario en segmentos de tiempo y ejecuta las operaciones indicadas en el programa.
5	Al final de un ciclo, el sistema operativo realiza las tareas pendientes, p. ej. carga y borrado de bloques.
6	A continuación, la vuelve al comienzo del ciclo y reinicia la vigilancia de tiempo de ciclo.



Al contrario que en las CPUs S7-400, en las CPUs S7-300 el acceso a los datos se lleva a cabo con un OP/TP (funciones de manejo y visualización) exclusivamente en el punto de control del ciclo (en cuanto a la coherencia de los datos, consulte el capítulo Datos técnicos). Las funciones de manejo y visualización no interrumpen el procesamiento del programa de usuario.

Prolongación del tiempo de ciclo

En principio se debe considerar que el tiempo de ciclo de un programa de usuario se prolonga por:

- La ejecución de alarmas controlada por tiempo
- Tratamiento de alarmas de proceso
- Diagnóstico y tratamiento de errores
- Comunicación con unidades de programación (PG), paneles de operador (OP) y a través de CPs conectados (p. ej. Ethernet, PROFIBUS DP)
- Funciones de test y puesta en marcha, como observar/forzar variables u observar bloques
- Transferencia y borrado de bloques, compresión de la memoria de programa de usuario
- Descripción, lectura de la MMC desde el programa de usuario con las SFC 82 a 84
- Comunicación S7 a través de la interfaz PROFINET.
- Comunicación CBA a través de la interfaz PROFINET (carga del sistema, llamada SFC, actualización en el punto de control del ciclo)
- Comunicación PROFINET IO a través de la interfaz PROFINET (carga del sistema)

5.2.2 Cálculo del tiempo de ciclo

Introducción

El tiempo de ciclo es el resultado de la suma de todos los siguientes factores.

Actualización de la imagen del proceso

La siguiente tabla contiene los tiempos de la CPU para la actualización de la imagen del proceso (tiempo de transferencia de imagen del proceso). Los tiempos indicados pueden prolongarse si se disparan alarmas o debido a la comunicación de la CPU. El tiempo de transferencia para la actualización de la imagen del proceso se calcula tal y como sigue:

Tabla 5-2 Fórmula para calcular el tiempo de transferencia de la imagen del proceso

El tiempo de transferencia de la imagen del proceso se calcula del modo siguiente:	
Carga base K	+ Número de bytes en la imagen del proceso del bastidor 0 x (A) + Número de bytes en la imagen del proceso del bastidor 1 a 3 x (B) + Número de palabras en la PA vía DP x (D) + Número de palabras en la PA vía PROFINET x (P) = Tiempo de transferencia para la imagen de proceso

Tabla 5-3 CPU 31xC: Datos para calcular el tiempo de transferencia para la imagen de proceso

Const.	Elementos	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 DP	CPU 313C-2 PtP	CPU 314C-2 DP	CPU 314C-2 PtP
K	Carga base	150 µs	100 µs	100 µs		100 µs	
A	Por byte en el bastidor 0	37 µs	35 µs	37 µs		37 µs	
B	Por byte en los bastidores 1 a 3 *	-	43 µs	47 µs		47 µs	
D (sólo DP)	Por palabra en el área DP para la interfaz DP integrada	-	-	1 µs	-	1 µs	-

Tabla 5-4 CPU 31x: Datos para calcular el tiempo de transferencia para la imagen de proceso

Const.	Elementos	CPU 312	CPU 314	CPU 315	CPU 317
K	Carga base	150 µs	100 µs	100 µs	50 µs
A	Por byte en el bastidor 0	37 µs	35 µs	37 µs	15 µs
B	Por byte en los bastidores 1 a 3 *	-	43 µs	47 µs	25 µs
D (sólo DP)	Por palabra en el área DP para la interfaz DP integrada	-	-	1 µs	1 µs
P (sólo PROFINET)	Por palabra en el área PROFINET para la interfaz PROFINET integrada	-	-	46 µs	46 µs

* + 60 µs por bastidor

* + 60 µs por bastidor

Prolongación del tiempo de ejecución del programa de usuario

El sistema operativo de la CPU ejecuta otros procesos isocrónicos además de procesar el programa de usuario (p.ej. gestión de temporizadores del sistema operativo central). Estos procesos prolongan el tiempo de procesamiento del programa de usuario. La siguiente tabla contiene los factores por los que deberá multiplicar el tiempo de ejecución de su programa de usuario.

Tabla 5-5 Prolongación del tiempo de ejecución del programa de usuario

CPU	Factor
312C	1,06
313C	1,10
313C-2 DP	1,10
313C-PtP	1,06
314C-2 DP	1,10
314C-2PtP	1,09
312	1,06
314	1,10
315	1,10
317	1,07

Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo

La siguiente tabla contiene los tiempos de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo de las CPU. Estos tiempos serán válidos sin:

- Funciones de test y puesta en marcha, como estado/forzado de variables o estado de los bloques
- Transferencia y borrado de bloques, compresión de la memoria del programa de usuario
- Comunicación
- Descripción, lectura de la MMC con las SFC 82 a 84

Tabla 5-6 Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo

CPU	Control del ciclo en el punto de control de del ciclo (ZKP)
312C	500 μ s
313C	500 μ s
313C-2	500 μ s
314C-2	500 μ s
312	500 μ s
314	500 μ s
315	500 μ s
317	150 μ s

Prolongación del tiempo de ciclo por anidamiento de alarmas

Las alarmas activadas también prolongan el tiempo de ciclo. Consulte los detalles en la siguiente tabla.

Tabla 5-7 Prolongación del tiempo de ciclo al anidar alarmas

Tipo de alarma	Alarma de proceso	Alarma de diagnóstico	Alarma horaria	Alarma de retardo	Alarma cíclica
312C	700 μ s	700 μ s	600 μ s	400 μ s	250 μ s
313C	500 μ s	600 μ s	400 μ s	300 μ s	150 μ s
313C-2	500 μ s	600 μ s	400 μ s	300 μ s	150 μ s
314C-2	500 μ s	600 μ s	400 μ s	300 μ s	150 μ s
312	700 μ s	700 μ s	600 μ s	400 μ s	250 μ s
314	500 μ s	600 μ s	400 μ s	300 μ s	150 μ s
315	500 μ s	600 μ s	400 μ s	300 μ s	150 μ s
317	190 μ s	240 μ s	200 μ s	150 μ s	90 μ s

A esta prolongación deberá sumar el tiempo de ejecución del programa en el nivel de alarmas.

Prolongación del tiempo de ciclo por errores

Tabla 5-8 Prolongación del ciclo por errores

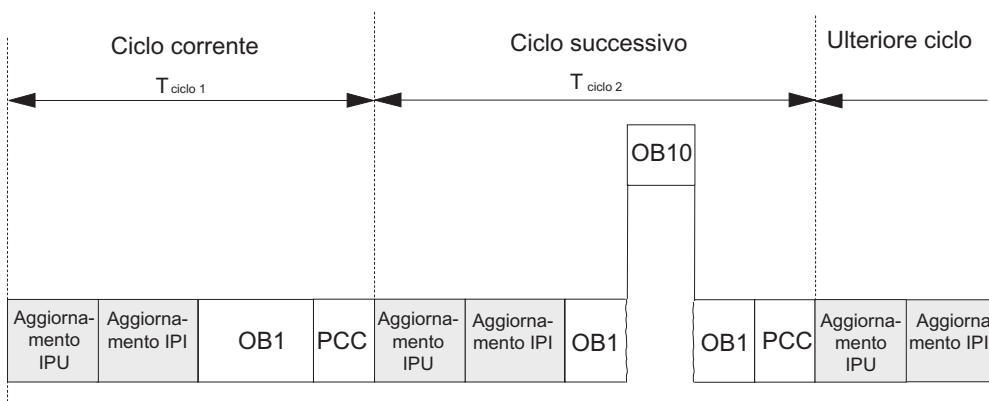
Tipo de error	Error de programación	Error de acceso a la periferia
312C	600 µs	600 µs
313C	400 µs	400 µs
313C2	400 µs	400 µs
314C-2	400 µs	400 µs
312	600 µs	600 µs
314	400 µs	400 µs
315	400 µs	400 µs
317	100 µs	100 µs

A esta prolongación deberá sumar el tiempo de ejecución de programa del OB de alarma. Si se activan varios OB de alarma o de error, se sumarán los tiempos correspondientes.

5.2.3 Tiempos de ciclo distintos

Resumen breve

El tiempo de ciclo (T_{cic}) puede variar de un ciclo a otro. La siguiente figura muestra los tiempos de ciclo T_{cic1} y T_{cic2} . T_{cic2} es mayor que T_{cic1} , ya que el OB1 que se ejecuta cíclicamente es interrumpido por un OB de alarma horaria (aquí: el OB 10).



El tiempo de ejecución de los bloques puede variar.

Otra razón por la que los tiempos de ciclo tienen distinta longitud es el hecho de que el tiempo de ejecución de bloques (como el OB 1) puede variar debido a:

- instrucciones condicionadas,
- llamadas condicionadas a módulos,
- rutas de programa distintas,
- bucles, etc.

Tiempo de ciclo máximo

Con *STEP 7* se puede modificar el tiempo de ciclo máximo predeterminado. Una vez transcurrido este tiempo, se llamará al OB 80, donde podrá establecer cómo debe reaccionar la CPU a los errores de tiempo. Si en la memoria de la CPU no hay ningún OB 80 disponible, la CPU pasará a estado STOP.

5.2.4 Carga por comunicación

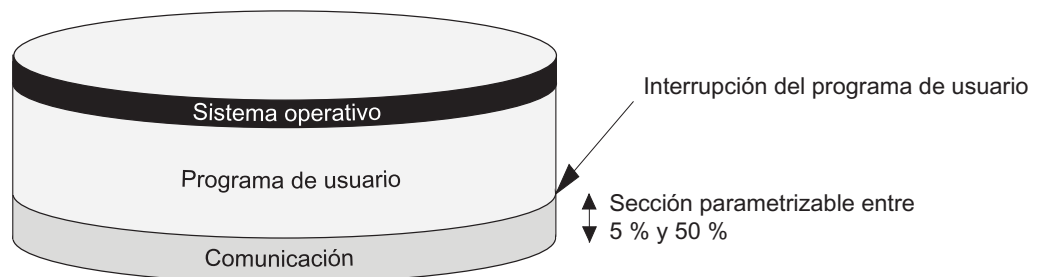
Carga por comunicación configurada para comunicación PG/OP, comunicación S7 y CBA

El sistema operativo de la CPU ofrece para la comunicación el porcentaje configurado por el usuario de la capacidad de procesamiento total de la CPU (método de segmentos de tiempo). Si esta capacidad de procesamiento no es necesaria para la comunicación, podrá utilizarse para el resto de procesos. En la configuración de hardware se puede elegir una carga por comunicación de entre 5 % y 50 %. El valor está ajustado por defecto al 20 %.

Para calcular el factor de prolongación del tiempo de ciclo, puede utilizar la siguiente fórmula:

$$100 / (100 - \text{carga de comunicación configurada en \%})$$

Segmento de tiempo (1 ms)



Ejemplo: 20 % de la carga de comunicación

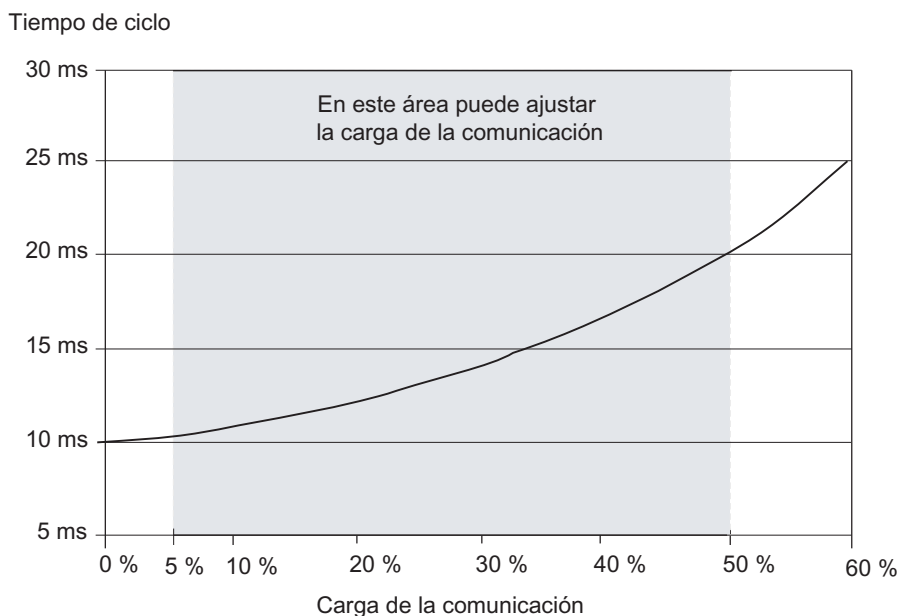
En la configuración de hardware ha definido una carga por comunicación del 20 %. El tiempo de ciclo calculado es de 10 ms. Si utilizamos la fórmula indicada anteriormente, el tiempo de ciclo se prolongará en un factor de 1,25.

Ejemplo: 50 % de la carga de comunicación

En la configuración de hardware ha definido una carga por comunicación del 50 %. El tiempo de ciclo calculado es de 10 ms. Si utilizamos la fórmula indicada anteriormente, el tiempo de ciclo se prolongará en un factor de 2.

Dependencia del tiempo de ciclo real con respecto a la carga por comunicación

La siguiente figura describe la dependencia no lineal del tiempo de ciclo real con respecto a la carga por comunicación. Como ejemplo hemos tomado un tiempo de ciclo de 10 ms.



Repercusiones en el tiempo de ciclo

Si una parte de la comunicación prolonga el tiempo de ciclo, desde el punto de vista estadístico, aparecerán más eventos asíncronos dentro de un ciclo OB 1, como por ejemplo alarmas. Esto prolongará aún más el ciclo OB 1. Esta prolongación dependerá de cuántos eventos aparecen por cada ciclo OB 1 y cuánto dura su procesamiento.

Nota

Compruebe las repercusiones que tendría modificar los valores del parámetro "Carga del ciclo por comunicaciones" en el funcionamiento de la instalación. Tenga en cuenta la carga por comunicación al ajustar el tiempo de ciclo máximo; de lo contrario podrían producirse errores de tiempo.

Sugerencias

- En función de las posibilidades, aplique el valor predeterminado.
- Aumente el valor sólo cuando la CPU se utilice principalmente para la comunicación y el tiempo no sea relevante para el programa de usuario.
- De lo contrario, reduzca el valor.

5.2.5 Prolongación del tiempo de ciclo con las funciones de test y puesta en marcha

Tiempo de ejecución

Los tiempos de ejecución de las funciones de test y de puesta en marcha son tiempos de ejecución del sistema operativo. Por ello, son iguales en todas las CPUs. Además, tampoco hay diferencias entre el modo de funcionamiento Test y el modo Proceso. En la siguiente tabla puede consultar la prolongación del tiempo de ciclo al activar las funciones de test y puesta en marcha.

Tabla 5-9 Prolongación del tiempo de ciclo con las funciones de test y puesta en marcha

Función	CPU 31xC/ CPU 31x
Observar variable	50 μ s por cada variable
Forzar variable	50 μ s por cada variable
Estado bloque	200 μ s por cada fila observada

Parametrización

En el modo **Proceso** la carga de ciclo máxima autorizada por comunicaciones no se ajusta sólo en "Carga del ciclo por comunicaciones", sino que se debe ajustar también "Modo Proceso \Rightarrow Prolongación máx. del tiempo de ciclo por funciones de test". Así, en el modo Proceso se vigilará el tiempo parametrizado de forma absoluta y, si se supera, se detendrá la recogida de datos. STEP 7 limita de este modo p. ej., en los bucles, la solicitud de datos antes del final del bucle. En caso de bucle en el modo **Test**, en cada ciclo se procesará el bucle completo. Esto permite prolongar el tiempo de ciclo en gran medida.

5.2.6 Prolongación del ciclo por Component based Automation (CBA)

El sistema operativo de la CPU actualiza por defecto tanto la interfaz PROFINET como las interconexiones DP en el punto de control del ciclo. No obstante, si esta actualización automática se desactiva durante la configuración (p. ej. para influir mejor en el comportamiento temporal de la CPU), debe llevarse a cabo una actualización manual. Para ello, deben llamarse las SFCs 112 a 114 en los momentos adecuados.

Nota

Encontrará información sobre las SFC 112 a 114 en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

Prolongación del ciclo OB1

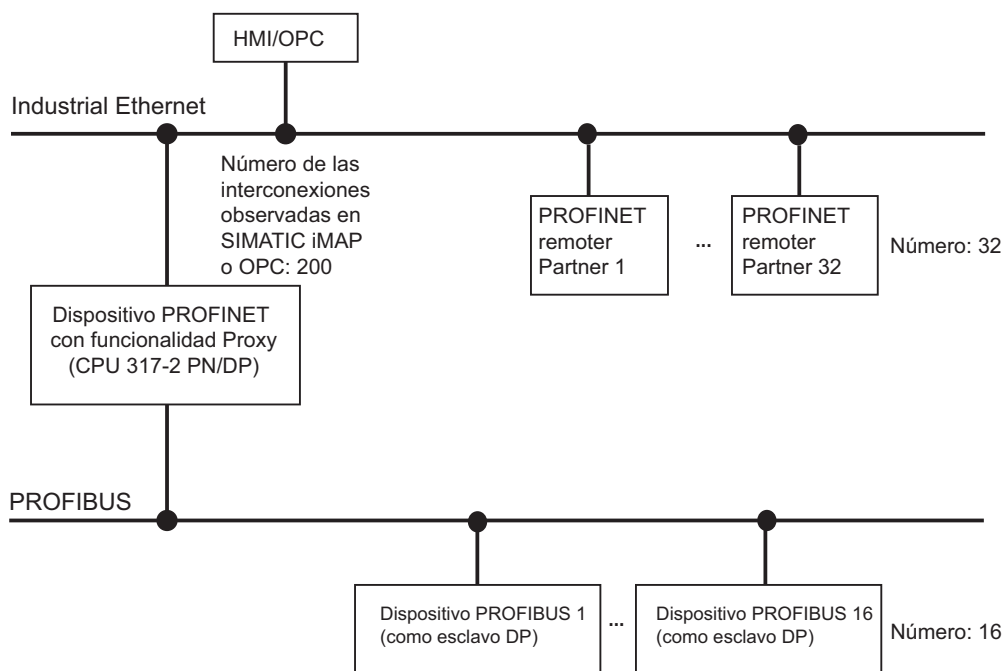
El ciclo OB1 se prolonga

- aumentando la cantidad de interconexiones PROFINET CBA,
- aumentando la cantidad de interlocutores,
- aumentando el volumen de datos y
- aumentando la frecuencia de transferencia

Nota

Para obtener el rendimiento deseado al utilizar PROFINET CBA con interconexiones cíclicas CBA, es preciso utilizar "switches". En caso de utilizar interconexiones PROFINET CBA, es indispensable usar el modo dúplex a 100 Mbit.

El gráfico siguiente muestra la configuración utilizada para las mediciones.



El gráfico superior muestra los enlaces remotos entrantes y salientes	Cantidad
Interconexión cíclica vía Ethernet	200, frecuencia de muestreo: Cada 10 ms
Interconexión acíclica vía Ethernet	50, frecuencia de muestreo: Cada 500 ms
Interconexiones entre el dispositivo PROFINET con funcionalidad proxy (CPU 317-2 PN/DP) y los dispositivos PROFIBUS.	16 x 4
Interconexiones de los dispositivos PROFIBUS entre sí.	16 x 6

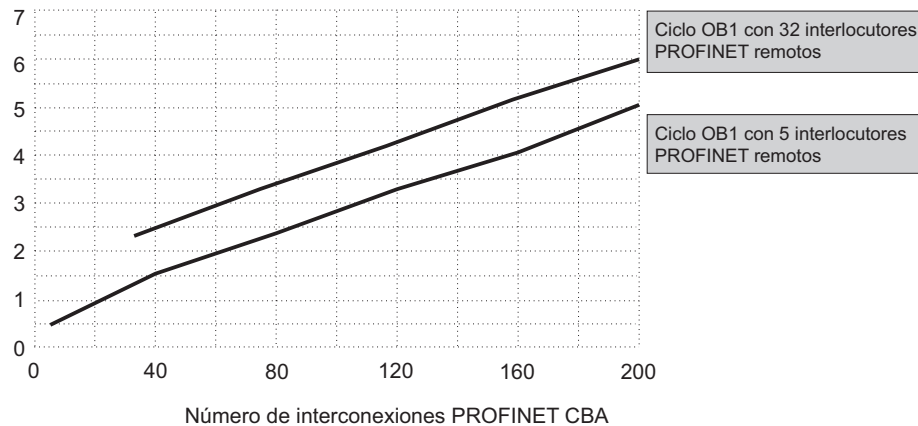
Condiciones límite adicionales

La carga de ciclo máxima por comunicaciones es del 20 % en la medición.

En la figura siguiente se ve en primer lugar que el ciclo OB1 se ve influido por el aumento de las interconexiones cíclicas PROFINET CBA con interlocutores remotos en PROFINET:

Dependencia del ciclo OB1 del número de interconexiones PROFINET CBA

Tiempo de ciclo en ms



Carga base por dispositivos PROFIBUS

Las interconexiones existentes entre los 16 dispositivos PROFIBUS causan una carga base adicional de hasta 1,0 ms.

Consejos e indicaciones

En el gráfico superior se ha tenido en cuenta el empleo de valores unitarios para la frecuencia de transmisión de todas las interconexiones con un interlocutor.

- Si se distribuyen los valores en diferentes niveles de frecuencia, el rendimiento puede disminuir hasta en un 50 %.
- El empleo de estructuras de datos y arrays en una interconexión en lugar de muchas interconexiones individuales con estructuras de datos simples aumenta el rendimiento.

5.3 Tiempo de respuesta

5.3.1 Resumen

Definición del tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta es el período que transcurre entre el reconocimiento de una señal de entrada y el cambio de estado de la señal de salida correspondiente.

Margen de fluctuación

El tiempo de respuesta efectivo está comprendido entre un tiempo de respuesta mínimo y un tiempo de respuesta máximo. Para configurar su instalación, deberá contar siempre con el tiempo de respuesta máximo.

A continuación se consideran los tiempos de respuesta mínimo y máximo, para que se haga una idea del margen de fluctuación del tiempo de respuesta.

Factores

El tiempo de respuesta depende del tiempo de ciclo y de los factores siguientes:

- Retardo de las entradas y salidas de los módulos de señales o de las entradas y salidas integradas.
- Tiempos de actualización adicionales para PROFINET IO
- Tiempos de ciclo DP adicionales en PROFIBUS DP
- Procesamiento en el programa de usuario.

Nota

- Los tiempos de retardo se encuentran en los datos técnicos de los módulos de señales (manual de referencia *Datos de los módulos*)

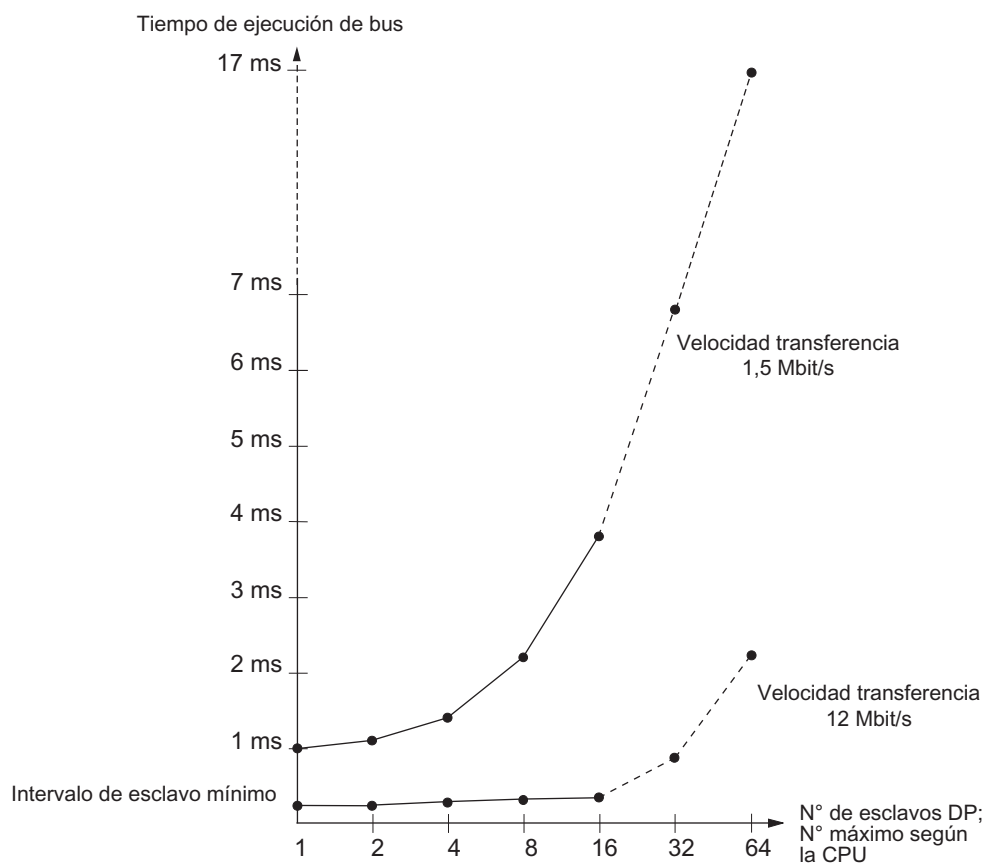
Tiempo de actualización para PROFINET IO

Una vez configurado el sistema PROFINET IO con STEP 7, STEP 7 calculará el tiempo de actualización para PROFINET IO. Entonces podrá ver en la PG el tiempo de actualización para PROFINET IO.

Tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP

Una vez configurado el sistema maestro PROFIBUS DP con STEP 7, STEP 7 calculará el tiempo de ciclo DP típico que se puede esperar. Así podrá consultar el tiempo de ciclo DP de su configuración en la PG.

La siguiente figura muestra esquemáticamente el tiempo de ciclo DP. En este ejemplo se supone que cada esclavo DP aporta un promedio de 4 bytes de datos.

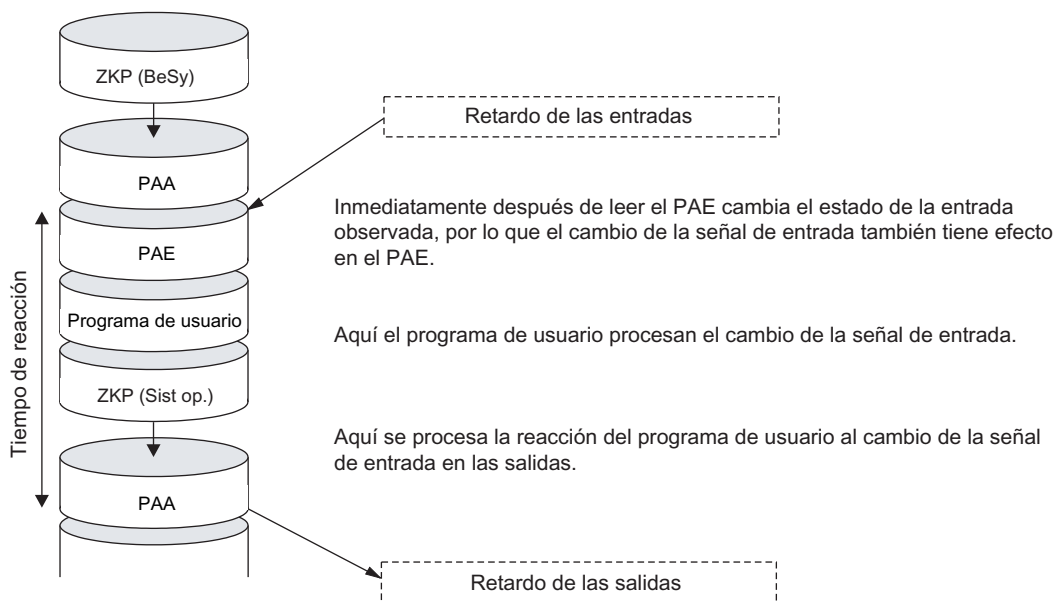


Si está utilizando una red PROFIBUS DP con varios maestros, deberá tener en cuenta el tiempo de ciclo DP para cada maestro. Esto implica sumar los tiempos de cada maestro por separado.

5.3.2 Tiempo de respuesta mínimo

Condiciones para el tiempo de respuesta mínimo

La siguiente figura muestra los requisitos que se deben cumplir para conseguir un tiempo de respuesta mínimo.



Cálculo

El tiempo de respuesta (mínimo) está formado por los tiempos siguientes:

Tabla 5-10 Fórmula: Tiempo de respuesta más corto

- 1 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las entradas
- + 1 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las salidas
- + 1 × tiempo de ejecución del programa
- + 1 × tiempo de ejecución del sistema operativo en el PCC
- + Retardo de las entradas y salidas
- = **Tiempo de respuesta más corto**

Equivale a la suma del tiempo de ciclo y el retardo de las entradas y salidas.

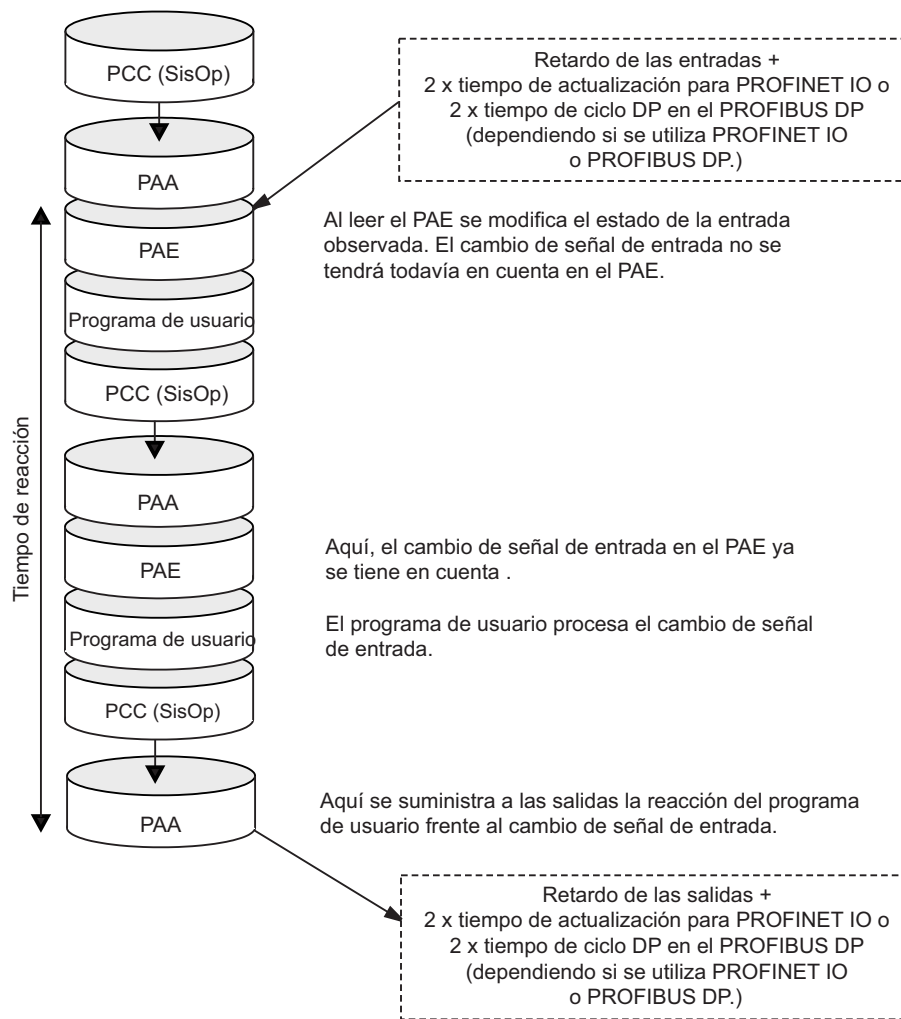
Ver también

Resumen (Página 5-14)

5.3.3 Tiempo de respuesta máximo

Condiciones para el tiempo de respuesta más largo

La siguiente figura muestra cómo se obtiene el tiempo de respuesta más largo posible.



Cálculo

El tiempo de respuesta (máximo) está formado por los tiempos siguientes:

Tabla 5-11 Fórmula: Tiempo de respuesta más largo

	2 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las entradas
+	2 × tiempo de transferencia de la imagen de proceso de las salidas
+	2 × tiempo de ejecución del programa
+	2 x tiempo de ejecución del sistema operativo
+	2 x tiempo de ejecución del programa
+	4 x tiempo de actualización para PROFINET IO (sólo si se utiliza PROFINET IO.)
+	4 x tiempo de ciclo DP en PROFIBUS DP (sólo si se utiliza PROFIBUS DP.)
+	Retardo de las entradas y salidas
=	Tiempo de respuesta más largo

Esto equivale a la suma del doble del tiempo de ciclo y el retardo de las entradas y salidas incluido el cuádruple del tiempo de actualización para PROFINET IO o bien el cuádruple del tiempo de ciclo DP en PROFIBUS DP.

Ver también

Resumen (Página 5-14)

5.3.4 Reducción del tiempo de respuesta por acceso a la periferia

Reducción del tiempo de respuesta

Mediante accesos directos a la periferia en el programa de usuario obtendrá tiempos de respuesta más rápidos. P. ej. con

- L PEB o
- T PAW

puede modificar en parte los tiempos de respuesta tal y como se ha descrito anteriormente.

Nota

También puede reducir los tiempos de respuesta utilizando alarmas de proceso.

Ver también

Tiempo de respuesta mínimo (Página 5-16)

Tiempo de respuesta máximo (Página 5-17)

5.4 Procedimiento para calcular los tiempos de ciclo y de respuesta

Introducción

En este apartado veremos de forma general cómo se calcula el tiempo de ciclo y el tiempo de respuesta.

Tiempo de ciclo

1. Utilice la *lista de operaciones* para determinar el tiempo de ejecución del programa de usuario.
2. Multiplique el valor alcanzado por el factor específico de la CPU de la tabla *Prolongación del tiempo de ejecución del programa de usuario*.
3. Calcule y sume el tiempo de transferencia de la imagen del proceso. Encontrará los valores orientativos en la tabla *Datos para calcular el tiempo de transferencia de la imagen del proceso*.
4. Sume además el tiempo de ejecución en el punto de control del ciclo. Encontrará los valores orientativos en la tabla *Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo*.
5. Calcule la prolongación debida a funciones de test y puesta en marcha y también la debida a interconexiones cíclicas PROFINET. Los valores se encuentran en la tabla *Prolongación del ciclo por funciones de test y puesta en marcha*. Como resultado se obtiene el tiempo de ciclo.

Prolongación del tiempo de ciclo debida a alarmas y comunicación

$100 / (100 - \text{carga de comunicación configurada en \%})$

1. Multiplique el tiempo de ciclo por el factor de acuerdo con la fórmula que se muestra más arriba.
2. Utilice la lista de operaciones para calcular el tiempo de ejecución de las partes del programa que procesan alarmas. Súmele el valor correspondiente de la tabla siguiente.
3. Multiplique ambos valores por el factor, específico de la CPU, de prolongación del tiempo de ejecución de usuario.
4. Sume el valor de las secuencias que procesan alarmas al tiempo de ciclo teórico tantas veces al tiempo de ciclo teórico como se dispare o se crea que se vaya a disparar la alarma durante el tiempo de ciclo. El valor resultante se acercará al **tiempo de ciclo real**. Anote el resultado.

Ver también

Prolongación del ciclo por Component based Automation (CbA) (Página 5-11)

Tiempo de respuesta

Tabla 5-12 Cálculo del tiempo de respuesta

Tiempo de respuesta mínimo	Tiempo de respuesta máximo
-	Multiplique el tiempo de ciclo real por el factor 2.
Sume ahora los retardos de las entradas y salidas.	Sume también los retardos de las entradas y salidas y los tiempos de ciclo DP en la red PROFIBUS DP o bien los tiempos de actualización para PROFINET IO.
El valor resultante será el tiempo de respuesta mínimo.	El valor resultante será el tiempo de respuesta máximo.

Ver también

Tiempo de respuesta máximo (Página 5-17)

Tiempo de respuesta mínimo (Página 5-16)

Cálculo del tiempo de ciclo (Página 5-5)

Prolongación del ciclo por Component based Automation (CbA) (Página 5-11)

5.5 Tiempo de respuesta de alarmas

5.5.1 Resumen

Definición del tiempo de respuesta a alarmas

El tiempo de respuesta de alarmas es el tiempo que transcurre desde la primera aparición de una señal de alarma hasta la llamada de la primera instrucción en el OB de tratamiento de alarma. Por regla general, rige lo siguiente: Las alarmas de mayor prioridad tienen preferencia. Esto significa que el tiempo de respuesta a una alarma se prolonga por el tiempo de ejecución del OB de más alta prioridad y los OBs de igual prioridad que todavía no hayan sido procesados y que aún estén pendientes (cola de espera).

Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y a alarmas de diagnóstico de las CPUs

Tabla 5-13 Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y a alarmas de diagnóstico

CPU	Tiempos de respuesta de alarmas de proceso			Tiempos de respuesta de alarmas de diagnóstico	
	Externa mín.	Externa máx.	Periferia integrada máx.	mín.	máx.
CPU 312	0,5 ms	0,8 ms	-	0,5 ms	1,0 ms
CPU 312C	0,5 ms	0,8 ms	0,6 ms	0,5 ms	1,0 ms
CPU 313C	0,4 ms	0,6 ms	0,5 ms	0,4 ms	1,0 ms
CPU 313C-2	0,4 ms	0,7 ms	0,5 ms	0,4 ms	1,0 ms
CPU 314	0,4 ms	0,7 ms	-	0,4 ms	1,0 ms
CPU 314C-2	0,4 ms	0,7 ms	0,5 ms	0,4 ms	1,0 ms
CPU 315-2 DP CPU 315-2 PN/DP	0,4 ms	0,7 ms	-	0,4 ms	1,0 ms
CPU 317-2 DP CPU 317-2 PN/DP	0,2 ms	0,3 ms	-	0,2 ms	0,3 ms

Cálculo

Las siguientes fórmulas muestran cómo calcular los tiempos de respuesta mínimo y máximo para alarmas.

Tabla 5-14 Tiempos de respuesta a alarmas de proceso y a alarmas de diagnóstico

Cálculo del tiempo mínimo y máximo de respuesta a alarmas	
Tiempo mínimo de respuesta a alarmas de la CPU + tiempo mínimo de respuesta a alarmas de los módulos de señales + tiempo de actualización para PROFINET IO (sólo si se utiliza PROFINET IO.) + tiempo de ciclo DP en PROFIBUS DP (sólo si se utiliza PROFIBUS DP.) = tiempo más corto de respuesta a alarmas	Tiempo máximo de respuesta a alarmas de la CPU + tiempo máximo de respuesta a alarmas de los módulos de señalización + 2 x tiempo de actualización para PROFINET IO (sólo si se utiliza PROFINET IO) + 2 x tiempo de ciclo DP en PROFIBUS DP (sólo si se utiliza PROFIBUS DP) El tiempo máximo de respuesta a alarmas se prolonga cuando las funciones de comunicación están activas. La prolongación se calcula con la fórmula siguiente: tv: 200 µs + 1000 µs x n% n=Ajuste de la carga del ciclo por comunicación

Prolongación de los tiempos de respuesta a alarmas en interconexiones cíclicas PROFINET

Si se utilizan interconexiones cíclicas PROFINET con un interlocutor remoto, el tiempo de respuesta a alarmas puede prolongarse hasta 1,2 ms respecto de los datos citados anteriormente:

- Se han configurado más de 10 interconexiones cíclicas con un interlocutor remoto o
- Los datos de interconexión con un interlocutor remoto superan los 100 bytes.

Módulos de señales

El tiempo de respuesta de alarmas de proceso de los módulos de señales se compone de:

- Módulos de entrada digital

Tiempo de respuesta de alarmas de proceso = Tiempo de ejecución interna de alarma + retardo a la entrada

Estos tiempos figuran en la hoja de datos del respectivo módulo de entrada digital.

- Módulos de entrada analógica

Tiempo de respuesta de alarmas de proceso = Tiempo de ejecución interna de alarma + Tiempo de conversión

El tiempo de ejecución interna de alarmas de los módulos de entrada analógica es despreciable. Los tiempos de conversión figuran en las hojas de datos del respectivo módulo de entrada analógica.

El tiempo de respuesta de alarmas de diagnóstico de los módulos de señales es el tiempo que transcurre entre que el módulo de señales detecta un evento de diagnóstico hasta que dispara la alarma de diagnóstico. Este tiempo es tan reducido que puede despreciarse.

Tratamiento de alarmas de proceso

Al llamar el OB 40 se procesa la alarma de proceso en cuestión. Las alarmas de prioridad mayor interrumpen el procesamiento de las alarmas de proceso; los accesos directos a la periferia se realizan durante el tiempo de ejecución de la instrucción. Una vez finalizado el procesamiento de las alarmas de proceso se prosigue con la ejecución cíclica del programa o se llaman y procesan otros OBs de alarma de prioridad igual o más baja.

Ver también

Resumen (Página 5-1)

5.5.2 Reproducibilidad de las alarmas de retardo y alarmas cíclicas

Definición de "reproducibilidad"

Alarma de retardo:

Es el tiempo que transcurre entre la llamada de la primera instrucción del OB de alarma y el instante programado para disparar la alarma.

Alarma cíclica:

Es el margen de fluctuación del tiempo que transcurre entre dos llamadas consecutivas del OB de alarma, calculado desde la primera instrucción hasta la siguiente primera instrucción del OB.

Reproducibilidad

Para las CPUs de este manual son válidos los tiempos siguientes:

- Alarma de retardo: +/- 200 μ s
- Alarma cíclica: +/- 200 μ s

Estos tiempos sólo serán válidos si la alarma también se puede ejecutar en este instante y, por ejemplo, no se puede retardar con alarmas de mayor prioridad u otras de la misma prioridad que todavía estén pendientes de ser procesadas.

5.6 Cálculos de ejemplo

5.6.1 Cálculo de ejemplo del tiempo de ciclo

Instalación

Ha instalado un S7-300 con los siguientes módulos montados en el bastidor 0:

- Una CPU 314C-2
- 2 módulos de entradas digitales SM 321; DI 32 x DC 24 V (4 bytes en la PA)
- 2 módulos de salidas digitales SM 322; DO 32 x DC 24 V/0,5 A (4 bytes en la PA)

Programa de usuario

Según la lista de operaciones, el programa de usuario tiene un tiempo de ejecución de 5 ms. No se establece ninguna comunicación.

Cálculo del tiempo de ciclo

En este ejemplo, el tiempo de ciclo se compone de los tiempos siguientes:

- Tiempo de ejecución del programa de aplicación:
Aprox. 5 ms x Factor específico de la CPU 1,10 = Aprox. 5,5 ms
- Tiempo de transferencia de la imagen del proceso
Imagen de proceso de las entradas: $100 \mu\text{s} + 8 \text{ Byte} \times 37 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,4 \text{ ms}$
Imagen de proceso de las salidas: $100 \mu\text{s} + 8 \text{ Byte} \times 37 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,4 \text{ ms}$
- Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo:
Aprox. 0,5 ms

Tiempo de ciclo = 5,5 ms + 0,4 ms + 0,4 ms + 0,5 ms = 6,8 ms.

Cálculo del tiempo de ciclo real

- No se establece ninguna comunicación.
- No tiene lugar el procesamiento de alarmas.

El **tiempo de ciclo real** también será de 6 ms.

Cálculo del tiempo de respuesta máximo

Tiempo de respuesta máximo:

$$6,8 \text{ ms} \times 2 = 13,6 \text{ ms.}$$

- La prolongación de las entradas y las salidas es despreciable.
- Como no se utiliza ni PROFIBUS DP ni PROFINET IO, tampoco hay que considerar tiempos de ciclo DP en PROFIBUS DP ni tiempos de actualización para PROFINET IO.
- No tiene lugar el procesamiento de alarmas.

5.6.2 Ejemplo de cálculo del tiempo de respuesta

Montaje

La configuración de su S7-300 consta de los módulos siguientes montados en 2 bastidores:

- una CPU 314C-2
Parametrización de la carga del ciclo por comunicación: 40 %
- 4 módulos de entradas digitales SM 321; DI 32 x DC 24 V (4 bytes en la PA)
- 3 módulos de salidas digitales SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A (2 bytes en la PA)
- 2 módulos de entradas analógicas SM 331; AI 8 x 12 bits (no en la PA)
- 2 módulos de salidas analógicas SM 332; AO 4 x 12 bits (no en la PA)

Programa de usuario

Según la lista de operaciones, el programa de aplicación tiene un tiempo de ejecución de 10,0 ms.

Cálculo del tiempo de ciclo

En este ejemplo, el tiempo de ciclo se compone de los tiempos siguientes:

- Tiempo de ejecución del programa de aplicación:
Aprox. 10 ms x factor específico de la CPU 1,10 = aprox. 11 ms
- Tiempo de transferencia de la imagen del proceso:
Imagen de proceso de las entradas: $100 \mu\text{s} + 16 \text{ Byte} \times 37 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,7 \text{ ms}$
Imagen de proceso de las salidas: $100 \mu\text{s} + 6 \text{ Byte} \times 37 \mu\text{s} = \text{aprox. } 0,3 \text{ ms}$
- Tiempo de ejecución del sistema operativo en el punto de control del ciclo:
Aprox. 0,5 ms

El tiempo de ciclo resulta de la suma de los tiempos mencionados:

$$\text{Tiempo de ciclo} = 11,0 \text{ ms} + 0,7 \text{ ms} + 0,3 \text{ ms} + 0,5 \text{ ms} = 12,5 \text{ ms}$$

Cálculo del tiempo de ciclo real

Teniendo en cuenta la carga de la comunicación:

$$12,5 \text{ ms} * 100 / (100-40) = 20,8 \text{ ms.}$$

El **tiempo de ciclo real** será, teniendo en cuenta el segmento de tiempo, de **21 ms**.

Cálculo del tiempo de respuesta máximo

- Tiempo de respuesta máximo = $21 \text{ ms} * 2 = 42 \text{ ms}$.
- Tiempos de retardo de las entradas y salidas
 - El módulo de entradas digitales SM 321; DI 32 x DC 24 V tiene un retardo máximo en las entradas de **4,8 ms** por canal.
 - El módulo de salidas digitales SM 322; DO 16 x DC 24 V/0,5 A tiene un retardo a la salida **despreciable**.
 - El módulo de entradas analógicas SM 331; AI 8 x 12Bit ha sido parametrizado para una supresión de frecuencias perturbadoras de 50 Hz. De ello resulta un tiempo de conversión de 22 ms por canal. Como están activados 8 canales, resulta un tiempo de ciclo para el módulo de entrada analógica de **176 ms**.
 - El módulo de salidas analógicas SM 332; AO 4 x 12 bits fue parametrizado para un margen de medida de 0 ... 10 V. Con ello resulta un tiempo de conversión de 0,8 ms por canal. Como están activados 4 canales, resulta un tiempo de ciclo de 3,2 ms. A esto hay que añadir aún el tiempo de estabilización para una carga óhmica, que es de 0,1 ms. De ello resulta un tiempo de respuesta para la salida analógica de **3,3 ms**.
- Como no se utiliza ni PROFIBUS DP ni PROFINET IO, tampoco hay que considerar tiempos de ciclo DP en PROFIBUS DP ni tiempos de actualización para PROFINET IO.
- Tiempos de respuesta con retardos de entradas y salidas:
 - **Caso 1:** Al leer una señal de entrada digital se activa un canal de salida del módulo de salida digital. De ello resulta un tiempo de respuesta de:
Tiempo de respuesta = $42 \text{ ms} + 4,8 \text{ ms} = 46,8 \text{ ms}$.
 - **Caso 2:** Se lee un valor analógico y se emite un valor analógico. De ello resulta un tiempo de respuesta de:
Tiempo de respuesta más largo = $42 \text{ ms} + 176 \text{ ms} + 3,3 \text{ ms} = 221,3 \text{ ms}$.

5.6.3 Cálculo de ejemplo del tiempo de respuesta de alarma

Instalación

La configuración de su S7-300, conectada a una CPU 314C-2, consta de 4 módulos montados en el bastidor central. Un módulo de entradas digitales es el SM 321; DI 16 x DC 24 V; con alarma de proceso y de diagnóstico.

Al parametrizar la CPU y el SM sólo se ha habilitado la alarma de proceso. Se ha renunciado a la ejecución controlada por tiempo, el diagnóstico y el tratamiento de errores. Ha ajustado una carga de ciclo por comunicación del 20 %.

En el módulo de entradas digitales ha ajustado un retardo de entrada de 0,5 ms.

No es necesario ningún tipo de actividad en el punto de control del ciclo.

Cálculo

En este ejemplo, el tiempo de respuesta de alarma resulta de las duraciones siguientes:

- Tiempo de respuesta a una alarma de proceso en la CPU 314C-2: Aprox. 0,7 ms
- Prolongación por comunicación según la fórmula:
 $200 \mu\text{s} + 1000 \mu\text{s} \times 20 \% = 400 \mu\text{s} = 0,4 \text{ ms}$
- Tiempo de respuesta de alarmas de proceso del SM 321; DI 16 x DC 24 V:
 - Tiempo de ejecución interno de alarma: 0,25 ms
 - Retardo de entrada: 0,5 ms
- Como no se utiliza ni PROFIBUS DP ni PROFINET IO, tampoco hay que considerar tiempos de ciclo DP en PROFIBUS DP ni tiempos de actualización para PROFINET IO.

El tiempo de respuesta de alarmas de proceso resulta de la suma de los tiempos mencionados:

Tiempo de respuesta de alarma de proceso = 0,7 ms + 0,4 ms + 0,25 ms + 0,5 ms = aprox. 1,85 ms.

Este tiempo de respuesta de alarmas de proceso se empieza a contar desde que aparece una señal en la entrada digital hasta la ejecución de la primera instrucción en el OB 40.

Datos técnicos de la CPU 31xC

6.1 Datos técnicos generales

6.1.1 Dimensiones de la CPU 31xC

Todas las CPUs tienen la misma altura y profundidad, las medidas sólo difieren en el ancho.

- Altura: 125 mm
- Profundidad: 115 mm o 180 mm con tapa frontal abierta.

Ancho de la CPU

CPU	Ancho
CPU 312C	80 mm
CPU 313C	120 mm
CPU 313C-2 PtP	120 mm
CPU 313C-2 DP	120 mm
CPU 314C-2 PtP	120 mm
CPU 314C-2 DP	120 mm

6.1.2 Datos técnicos de la Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards SIMATIC utilizables

Dispone de los siguientes módulos de memoria:

Tabla 6-1 MMCs disponibles

Tipo	Referencia	Necesario para una actualización de firmware con MMC
MMC 64 k	6ES7 953-8LFxx-0AA0	–
MMC 64k	6ES7 953-8LGxx-0AA0	–
MMC 64k	6ES7 953-8LJxx-0AA0	–
MMC 2M	6ES7 953-8LLxx-0AA0	Necesario al menos en CPUs sin interfaz DP
MMC 2M	6ES7 953-8LMxx-0AA0	Necesario al menos en CPUs con interfaz DP
MMC 8M ¹	6ES7 953-8LPxx-0AA0	–

¹ Si utiliza la CPU 312C o la CPU 312 no puede emplear esta MMC.

Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC

La cantidad de bloques que puede guardar en la MMC depende del tamaño de la MMC que esté empleando. Así pues, el número de bloques cargables está limitado por el tamaño de la MMC (incl. el de los bloques creados con la SFC "CREATE DB"):

Tabla 6-2 Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC

Tamaño de la MMC empleada	Cantidad máxima de bloques cargables
64 Kbytes	768
128 Kbytes	1024
512 Kbytes	En este caso, la cantidad específica de la CPU de bloques cargables es menor que los bloques que pueden guardarse en la MMC.
2 Mbytes	
4 Mbytes	Consulte los datos técnicos correspondientes para saber la cantidad máxima específica de la CPU de bloques cargables.
8 Mbytes	

6.2 CPU 312C

Datos técnicos

Tabla 6-3 Datos técnicos de la CPU 312C

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7 312-5BD01-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V2.0
• paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	16 Kbytes
• Ampliable	No
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 4 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,2 μ s
• Operaciones de palabras	Mín. 0,4 μ s
• Aritmética en coma fija	Mín. 5 μ s
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contador S7	128
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Margen de cómputo	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitado sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	128
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s

Datos técnicos	
Temporizador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitado sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	128 bytes
• Área remanente	Configurable
• Remanencia por defecto	de MB 0 a MB 15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	máx. 511 (de DB 1 a DB 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Datos locales según prioridad	máx. 256 bytes
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	máx. 512 (de FB 0 a FB 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
FC	máx. 512 (de FC 0 a FC 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 256
• De ellos, centralizados	máx. 256
• Canales integrados	10 DI / 6 DO
Canales analógicos	máx. 64
• De ellos, centralizados	máx. 64
• Canales integrados	Ninguno

Datos técnicos	
Configuración	
Bastidores	máx. 1
Módulos por cada bastidor	máx. 8
Cantidad de maestros DP	
• Integrada	Ninguno
• a través de CP	máx. 1
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 4
Hora	
Reloj	sí (reloj de SW)
• Respaldo	No
• Precisión	Diferencia por día < 10 s
• Comportamiento del reloj después de POWER OFF	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación.
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada rearranque completo
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	Maestro
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	máx. 6 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 20
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	máx. 30
– De ellas, variables de estado	máx. 30
– De ellas, variables de forzado	máx. 14
Forzado permanente	Sí
• variables	entradas, salidas
• Cantidad de variables	máx. 10

Datos técnicos	
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	4
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4
– Emisor	máx. 4
– Receptor	máx. 4
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes
• De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	
• Como servidor	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)
– De ellos, coherentes	64 bytes
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	máx. 6
utilizados para	
• Comunicación PG	máx. 5
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	de 1 a 5
• Comunicación OP	máx. 5
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	de 1 a 5
• comunicación básica S7	máx. 2
– Reservados (predeterminado)	2
– Configurable	de 0 a 2
Routing	No
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Separación galvánica	No
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	Máx. 200 mA

Datos técnicos	
funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No
MPI	
servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	No
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	
– Como servidor	Sí
– Como cliente	No
• Velocidades de transferencia	máx. 187,5 Kbaudios
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Entradas/salidas integradas	
• Direcciones predeterminadas de las	
– entradas digitales integradas	124.0 a 125.1
– salidas digitales	124.0 a 124.5
Funciones integradas	
Contadores	2 canales (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Frecuencímetro	2 canales hasta máx. 10 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Salidas de impulso	2 canales para modulación de ancho de pulso hasta máx. 2,5 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Posicionamiento controlado	No
"Regulación" SFB integrada	No
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	80 x 125 x 130
Peso	409 g

Datos técnicos	
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 60 mA
Intensidad al conectar	típ. 11 A
Consumo de corriente (valor nominal)	500 mA
I^2t	0,7 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Conmutador protector de línea, tipo C mín. 2 A, Conmutador protector de línea, tipo B mín. 4 A
Potencia disipada	típ. 6 W

Nota

En el capítulo *Datos técnicos de la periferia integrada* encontrará

- en *Entradas digitales de las CPU 31xC* y *Salidas digitales de las CPU 31xC* los datos técnicos de las entradas y salidas digitales.
- en *Organización y uso de las entradas y salidas integradas* los esquemas de principio de las entradas y salidas integradas.

6.3 CPU 313C

Datos técnicos

Tabla 6-4 Datos técnicos de la CPU 313C

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7 313-5BE01-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V2.0.0
• paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)
Memoria	
Memoria de trabajo	
• integrados	32 Kbytes
• Ampliable	No
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)

Datos técnicos	
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 µs
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 µs
• Aritmética en coma fija	Mín. 2 µs
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 µs
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contador S7	256
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Margen de cómputo	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	256
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s
Temporizador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	256 bytes
• Área remanente	Configurable
• Remanencia por defecto	de MB 0 a MB 15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	máx. 511 (de DB 1 a DB 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Datos locales según prioridad	máx. 510 bytes
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4

Datos técnicos	
FB	máx. 512 (de FB 0 a FB 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
FC	máx. 512 (de FC 0 a FC 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 1016
• De ellos, centralizados	máx. 992
• Canales integrados	24 DI / 16 DO
Canales analógicos	máx. 253
• De ellos, centralizados	máx. 248
• Canales integrados	4 + 1 AI / 2 AO
Configuración	
Bastidores	máx. 4
Módulos por cada bastidor	máx. 8; en el bastidor 3 máx. 7
Cantidad de maestros DP	
• integrados	Ninguno
• A través de CP	máx. 2
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 6
Hora	
Reloj	sí (reloj de HW)
• Respaldo	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40 °C de temperatura ambiente)
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación.
• Precisión	Diferencia por día < 10 s
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo

Datos técnicos	
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	Maestro
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	máx. 8 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 20
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	máx. 30
– De ellas, variables de estado	máx. 30
– De ellas, variables de forzado	máx. 14
Forzado permanente	Sí
• variables	entradas, salidas
• Cantidad de variables	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	4
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4
– Emisor	máx. 4
– Receptor	máx. 4
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	
• Como servidor	Sí
• Como cliente	sí (a través de CP y FB cargable)
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)
– De ellos, coherentes	64 bytes

Datos técnicos	
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces utilizados para	máx. 8
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 7 1 de 1 a 7
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación OP <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 7 1 de 1 a 7
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación básica S7 <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 4 4 de 0 a 4
Routing	No
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Separación galvánica	No
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	Máx. 200 mA
funcionalidad	
<ul style="list-style-type: none"> • MPI 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • PROFIBUS DP 	No
<ul style="list-style-type: none"> • comunicación punto a punto 	No
MPI	
servicios	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG/OP 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Routing 	No
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación de datos globales 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación básica S7 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación S7 <ul style="list-style-type: none"> – Como servidor – Como cliente 	Sí No (pero vía CP y FB cargables)
<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades de transferencia 	máx. 187,5 Kbaudios
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí

Datos técnicos	
Entradas/salidas integradas	
<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones predeterminadas de las <ul style="list-style-type: none"> – entradas digitales integradas – salidas digitales – Entradas analógicas – Salidas analógicas 	124.0 a 126,7 124.0 a 125.7 752 a 761 752 a 755
Funciones integradas	
Contadores	3 canales (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Frecuencímetro	3 canales hasta máx. 30 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Salidas de impulso	3 canales para modulación de ancho de pulso hasta máx. 2,5 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Posicionamiento controlado	No
"Regulación" SFB integrada	Regulador PID (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	120 x 125 x 130
Peso	660 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
<ul style="list-style-type: none"> • Margen admisible 	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 150 mA
Intensidad al conectar	típ. 11 A
Consumo de corriente (valor nominal)	700 mA
I^2t	0,7 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Conmutador protector de línea, tipo C mín. 2 A, Conmutador protector de línea, tipo B mín. 4 A
Potencia disipada	típ. 14 W

Nota

En el capítulo *Datos técnicos de la periferia integrada* encontrará

- bajo *Entradas digitales de las CPU 31xC*, *Salidas digitales de las CPU 31xC*, *Entradas analógicas de las CPU 31xC* y *Salidas analógicas de las CPU 31xC* los datos técnicos de las entradas y salidas integradas.
- en *Organización y uso de las entradas y salidas integradas* los esquemas de principio de las entradas y salidas integradas.

6.4 CPU 313C-2 PtP y CPU 313C-2 DP

Datos técnicos

Tabla 6-5 Datos técnicos de la CPU 313C-2 PtP/ CPU 313C-2 DP

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
CPU y versión de producto	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Referencia	6ES7 313-6BE01-0AB0	6ES7 313-6CE01-0AB0
• Versión de producto hardware	01	01
• Versión de producto firmware	V2.0.0	V2.0.0
paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)
Memoria	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Memoria de trabajo		
• integrados	32 Kbytes	
• Ampliable	No	
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)	
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años	
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)	
Tiempos de ejecución	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Tiempos de ejecución para		
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 µs	
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 µs	
• Aritmética en coma fija	Mín. 2 µs	
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 µs	
Temporizadores/contadores y su remanencia	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Contador S7	256	
• Área remanente	Configurable	
• Preajustado	de Z 0 a Z 7	
• Margen de cómputo	0 a 999	
Contador IEC	Sí	
• Tipo	SFB	
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)	
Temporizadores S7	256	
• Área remanente	Configurable	
• Preajustado	sin remanencia	
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s	

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Temporizador IEC	Sí	
• Tipo	SFB	
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)	
Áreas de datos y su remanencia	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Marcas	256 bytes	
• Área remanente	Configurable	
• Remanencia por defecto	de MB 0 a MB 15	
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)	
Bloques de datos	máx. 511 (de DB 1 a DB 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Datos locales según prioridad	máx. 510 bytes	
Bloques	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.	
OB	véase lista de operaciones	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Profundidad de anidado		
• según prioridad	8	
• adicional, dentro de un OB de error	4	
FB	máx. 512 (de FB 0 a FB 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
FC	máx. 512 (de FC 0 a FC 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)
• De ellos, descentralizados	Ninguno	máx. 1008 bytes
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 1008	máx. 8192
• De ellos, centralizados	máx. 992	máx. 992
• Canales integrados	16 DI / 16 DO	16 DI / 16 DO
Canales analógicos	máx. 248	máx. 512
• De ellos, centralizados	máx. 248	máx. 248
• Canales integrados	Ninguno	Ninguno

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Configuración	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Bastidores	máx. 4	
Módulos por cada bastidor	máx. 8; en el bastidor 3 máx. 7	
Cantidad de maestros DP		
• integrados	No	1
• A través de CP	máx. 1	máx. 1
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles		
• FM	máx. 8	
• CP (punto a punto)	máx. 8	
• CP (LAN)	máx. 6	
Hora	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Reloj	sí (reloj de HW)	
• Respaldo	Sí	
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40 °C de temperatura ambiente)	
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación.	
• Precisión	Diferencia por día < 10 s	
Contador de horas de funcionamiento	1	
• Número	0	
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)	
• Granularidad	1 hora	
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo	
Sincronización de la hora	Sí	
• en el autómata	Maestro	
• en MPI	maestro/esclavo	
Funciones de notificación S7	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Cantidad de estaciones utilizables para funciones de notificación (p. ej. OS)	máx. 8 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)	
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí	
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 20	
Funciones de test y puesta en marcha	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Variable Estado/Control	Sí	
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores	
• Cantidad de variables	máx. 30	
– De ellas, variables de estado	máx. 30	
– De ellas, variables de forzado	máx. 14	

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Forzado permanente	Sí	
• variables	entradas, salidas	
• Cantidad de variables	máx. 10	
Estado bloque	Sí	
Paso individual	Sí	
Puntos de parada	2	
Búfer de diagnóstico	Sí	
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100	
Funciones de comunicación	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Comunicación PG/OP	Sí	
Comunicación por datos globales	Sí	
• Cantidad de círculos GD	4	
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4	
– Emisor	máx. 4	
– Receptor	máx. 4	
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes	
– De ellos, coherentes	22 bytes	
Comunicación básica S7	sí (servidor)	
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes	
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)	
Comunicación S7		
• Como servidor	Sí	
• Como cliente	sí (a través de CP y FB cargable)	
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)	
– De ellos, coherentes	64 bytes	
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)	
Cantidad de enlaces	máx. 8	
utilizados para		
• Comunicación PG	máx. 7	
– Reservados (predeterminado)	1	
– Configurable	de 1 a 7	
• Comunicación OP	máx. 7	
– Reservados (predeterminado)	1	
– Configurable	de 1 a 7	
• comunicación básica S7	máx. 4	
– Reservados (predeterminado)	4	
– Configurable	de 0 a 4	
Routing	No	máx. 4

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Interfaces	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
1a		
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada	
Física	RS 485	
Separación galvánica	No	
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	Máx. 200 mA	
funcionalidad		
• MPI	Sí	
• PROFIBUS DP	No	
• Acoplamiento punto a punto	No	
MPI		
servicios		
• Comunicación PG/OP	Sí	
• Routing	No	Sí
• Comunicación de datos globales	Sí	
• Comunicación básica S7	Sí	
• Comunicación S7 – Como servidor – Como cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Sí • no (pero vía CP y FBs cargables) 	
Tipo de interfaz	interfaz RS 422/485 integrada	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 422/485	RS 485
Separación galvánica	Sí	Sí
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	No	Máx. 200 mA
Cantidad de enlaces	Ninguno	8
funcionalidad		
• MPI	No	No
• PROFIBUS DP	No	Sí
• Acoplamiento punto a punto	Sí	No
Maestro DP		
Cantidad de enlaces	–	8
servicios		
• Comunicación PG/OP	–	Sí
• Routing	–	Sí
• Comunicación por datos globales	–	No
• Comunicación básica S7	–	No
• Comunicación S7	–	No
• Equidistancia	–	Sí
• SYNC/FREEZE	–	Sí

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
• Activar/desactivar esclavos DP	–	Sí
• DPV1	–	Sí
• Velocidades de transferencia	–	hasta 12 Mbaudios
• Cantidad de esclavos DP por estación	–	máx. 32
• Área de direccionamiento	–	máx. 1 Kbyte I/1 Kbyte O
• Datos útiles por esclavo DP	–	máx. 244 bytes I/244 bytes O
Esclavo DP		
Cantidad de enlaces	–	8
servicios		
• Comunicación PG/OP	–	Sí
• Routing	–	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	–	No
• Comunicación básica S7	–	No
• Comunicación S7	–	No
• Comunicación directa	–	Sí
• Velocidades de transferencia	–	hasta 12 Mbaudios
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	–	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	–	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	–	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	–	No
Archivo GSD	–	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support
Acoplamiento punto a punto		
• Velocidades de transferencia	38,4 Kbaudios semidúplex 19,2 Kbaudios dúplex	–
• Longitud de cable	Máx. 1.200 m	–
• La interfaz se controla desde el programa de usuario.	Sí	–
• La interfaz puede disparar alarmas o interrupciones en el programa de usuario.	sí (notificación al detectar rotura)	–
• Driver de protocolo	3964 (R); ASCII	–
Programación		
Lenguaje de programación	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Juego de operaciones	KOP/FUP/AWL	
Niveles de paréntesis	véase lista de operaciones	
Funciones de sistema (SFC)	8	
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones	
Protección del programa de aplicación	Sí	

Datos técnicos		
	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Entradas/salidas integradas	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones predeterminadas de las <ul style="list-style-type: none"> – entradas digitales integradas – salidas digitales 	124.0 a 125.7	124.0 a 125.7
Funciones integradas		
Contadores	3 canales (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Frecuencímetro	3 canales hasta máx. 30 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Salidas de impulso	3 canales para modulación de ancho de pulso hasta máx. 2,5 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Posicionamiento controlado	No	
"Regulación" SFB integrada	Regulador PID (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Dimensiones	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	120 x 125 x 130	
Peso	aprox. 566 g	
Tensiones, intensidades	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.	
<ul style="list-style-type: none"> • Margen admisible 	20,4 V a 28,8 V	
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 100 mA	
Intensidad al conectar	típ. 11 A	
Consumo de corriente (valor nominal)	700 mA	900 mA
I ² t	0,7 A ² s	
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Interruptor LS tipo B: mín. 4 A, tipo C: Mín. 2 A	
Potencia disipada	típ. 10 W	

Nota

En el capítulo *Datos técnicos de la periferia integrada* encontrará

- bajo *Entradas digitales de las CPU 31xC* y *Salidas digitales de las CPU 31xC* los datos técnicos de las entradas y salidas integradas.
- bajo *Disposición y uso de las entradas y salidas integradas* los esquemas de principio de las entradas y salidas integradas.

6.5 CPU 314C-2 PtP y CPU 314C-2 DP

Datos técnicos

Tabla 6-6 Datos técnicos de la CPU 314C-2 PtP y CPU 314C-2 DP

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
CPU y versión de producto	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Referencia	6ES7 314-6BF01-0AB0	6ES7 314-6CF01-0AB0
• Versión de producto hardware	01	01
• Versión de producto firmware	V2.0.0	V2.0.0
paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1 (en STEP 7 V 5.1 o superior + SP 3 utilizar una CPU anterior)
Memoria	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Memoria de trabajo		
• Integrada	48 Kbytes	
• Ampliable	No	
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)	
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años	
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)	
Tiempos de ejecución	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Tiempos de ejecución para		
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 μ s	
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 μ s	
• Aritmética en coma fija	Mín. 2 μ s	
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 μ s	
Temporizadores/contadores y su remanencia	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Contador S7	256	
• Remanencia	Configurable	
• Por defecto	de Z 0 a Z 7	
• Rango de contaje	0 a 999	
Contador IEC	Sí	
• Tipo	SFB	
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)	
Temporizadores S7	256	
• Área remanente	Configurable	
• Por defecto	sin remanencia	
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s	

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Temporizador IEC	Sí	
• Tipo	SFB	
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)	
Áreas de datos y su remanencia	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Marcas	256 bytes	
• Área remanente	Configurable	
• Remanencia por defecto	de MB 0 a MB 15	
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)	
Bloques de datos	máx. 511 (de DB 1 a DB 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Datos locales según prioridad	máx. 510 bytes	
Bloques	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.	
OB	véase lista de operaciones	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Profundidad de anidado		
• según prioridad	8	
• adicional, dentro de un OB de error	4	
FB	máx. 512 (de FB 0 a FB 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
FC	máx. 512 (de FC 0 a FC 511)	
• Capacidad	máx. 16 Kbytes	
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (libremente direccionables)	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (libremente direccionables)
• De ellos, descentralizados	Ninguno	máx. 1000 bytes
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 1016	máx. 8192
• De ellos, centralizados	máx. 992	máx. 992
• Canales integrados	24 DI / 16 DO	24 DI / 16 DO
Canales analógicos	máx. 253	máx. 512
• De ellos, centralizados	máx. 248	máx. 248
• Canales integrados	4 + 1 AI / 2 AO	4 + 1 AI / 2 AO

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Configuración	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Bastidores	máx. 4	
Módulos por cada bastidor	máx. 8; en el bastidor 3 máx. 7	
Cantidad de maestros DP		
• integrados	No	1
• A través de CP	máx. 1	máx. 1
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles		
• FM	máx. 8	
• CP (punto a punto)	máx. 8	
• CP (LAN)	máx. 10	
Hora	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Reloj	sí (reloj de HW)	
• Respaldo	Sí	
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40 °C de temperatura ambiente)	
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación	
• Precisión	Diferencia por día < 10 s	
Contador de horas de funcionamiento	1	
• Número	0	
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)	
• Granularidad	1 hora	
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada rearranque completo	
Sincronización de la hora	Sí	
• en el autómata	Maestro	
• en MPI	maestro/esclavo	
Funciones de notificación S7	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Cantidad de estaciones utilizables para funciones de notificación (p. ej. OS)	máx. 12 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)	
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí	
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 40	
Funciones de test y puesta en marcha	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Variable Estado/Control	Sí	
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores	
• Cantidad de variables	máx. 30	
– De ellas, variables de estado	máx. 30	
– De ellas, variables de forzado	máx. 14	

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Forzado permanente	Sí	
• variables	entradas, salidas	
• Cantidad de variables	máx. 10	
Estado bloque	Sí	
Paso individual	Sí	
Puntos de parada	2	
Búfer de diagnóstico	Sí	
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100	
Funciones de comunicación	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Comunicación PG/OP	Sí	
Comunicación por datos globales	Sí	
• Cantidad de círculos GD	4	
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4	
– Emisor	máx. 4	
– Receptor	máx. 4	
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes	
– De ellos, coherentes	22 bytes	
Comunicación básica S7	Sí	
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes	
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)	
Comunicación S7		
• Como servidor	Sí	
• Como cliente	sí (a través de CP y FB cargable)	
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)	
– De ellos, coherentes	64 bytes	
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)	
Cantidad de enlaces	máx. 12	
utilizados para		
• Comunicación PG	máx. 11	
– Reservados (predeterminado)	1	
– Configurable	de 1 a 11	
• Comunicación OP	máx. 11	
– Reservados (predeterminado)	1	
– Configurable	de 1 a 11	
• comunicación básica S7	máx. 8	
– Reservados (predeterminado)	8	
– Configurable	de 0 a 8	
Routing	No	máx. 4

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Interfaces	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
1a		
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada	
Física	RS 485	
Separación galvánica	No	
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	Máx. 200 mA	
funcionalidad		
• MPI	Sí	
• PROFIBUS DP	No	
• Acoplamiento punto a punto	No	
MPI		
Cantidad de enlaces	12	
servicios		
• Comunicación PG/OP	Sí	
• Routing	No	Sí
• Comunicación de datos globales	Sí	
• Comunicación básica S7	Sí	
• Comunicación S7 – Como servidor – Como cliente	Sí no (pero vía CP y FBs cargables)	
• Velocidades de transferencia	máx. 187,5 Kbaudios	
2a	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Tipo de interfaz	interfaz RS 422/485 integrada	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 422/485	RS 485
Separación galvánica	Sí	Sí
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	No	Máx. 200 mA
Cantidad de enlaces	Ninguno	12
funcionalidad		
• MPI	No	No
• PROFIBUS DP	No	Sí
• Acoplamiento punto a punto	Sí	No
Maestro DP		
Cantidad de enlaces	–	12
servicios		
• Comunicación PG/OP	–	Sí
• Routing	–	Sí
• Comunicación por datos globales	–	No
• Comunicación básica S7	–	No
• Comunicación S7	–	No
• Equidistancia	–	Sí

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
• SYNC/FREEZE	–	Sí
• Activar/desactivar esclavos DP	–	Sí
• DPV1	–	Sí
• Velocidades de transferencia	–	hasta 12 Mbaudios
• Cantidad de esclavos DP por estación	–	máx. 32
• Área de direccionamiento	–	máx. 1 Kbyte I/1 Kbyte O
• Datos útiles por esclavo DP	–	máx. 244 bytes I/244 bytes O
Esclavo DP		
Cantidad de enlaces	–	12
servicios		
• Comunicación PG/OP	–	Sí
• Routing	–	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	–	No
• Comunicación básica S7	–	No
• Comunicación S7	–	No
• Comunicación directa	–	Sí
• Velocidades de transferencia	–	hasta 12 Mbaudios
• Memoria de transferencia	–	244 bytes I/244 bytes O
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	–	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Áreas de direccionamiento	–	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	–	No
Archivo GSD	–	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support
Acoplamiento punto a punto		
• Velocidades de transferencia	38,4 Kbaudios semidúplex 19,2 Kbaudios dúplex	–
• Longitud de cable	Máx. 1.200 m	–
• La interfaz se controla desde el programa de usuario.	Sí	–
• La interfaz puede disparar alarmas o interrupciones en el programa de usuario.	sí (notificación al detectar rotura)	–
• Driver de protocolo	3964 (R); ASCII y RK512	–

Datos técnicos		
	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Programación	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL	
Juego de operaciones	véase lista de operaciones	
Niveles de paréntesis	8	
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones	
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones	
Protección del programa de aplicación	Sí	
Entradas/salidas integradas	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones predeterminadas de las <ul style="list-style-type: none"> – entradas digitales integradas – salidas digitales – Entradas analógicas – Salidas analógicas 	124.0 a 126,7 124.0 a 125.7 752 a 761 752 a 755	
Funciones integradas		
Contadores	4 canales (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Frecuencímetro	4 canales hasta máx. 60 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Salidas de impulso	4 canales para modulación de ancho de pulso hasta máx. 2,5 kHz (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Posicionamiento controlado	1 canal (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
"Regulación" SFB integrada	Regulador PID (consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>)	
Dimensiones	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	120 x 125 x 130	
Peso	aprox. 676 g	
Tensiones, intensidades	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.	
<ul style="list-style-type: none"> • Margen admisible 	20,4 V a 28,8 V	
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 150 mA	
Intensidad al conectar	típ. 11 A	
Consumo de corriente (valor nominal)	800 mA	1000 mA
I^2t	0,7 A ² s	
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Interruptor LS tipo C C mín. 2 A Interruptor LS tipo B mín. 4 A	
Potencia disipada	típ. 14 W	

6.6 Datos técnicos de la periferia integrada

6.6.1 Organización y uso de las entradas y salidas integradas

Introducción

Las entradas/salidas integradas de las CPU 31xC pueden utilizarse para funciones tecnológicas y como periferia estándar.

En las siguientes figuras se muestran los posibles usos de las entradas y salidas integradas en las CPU.

Nota

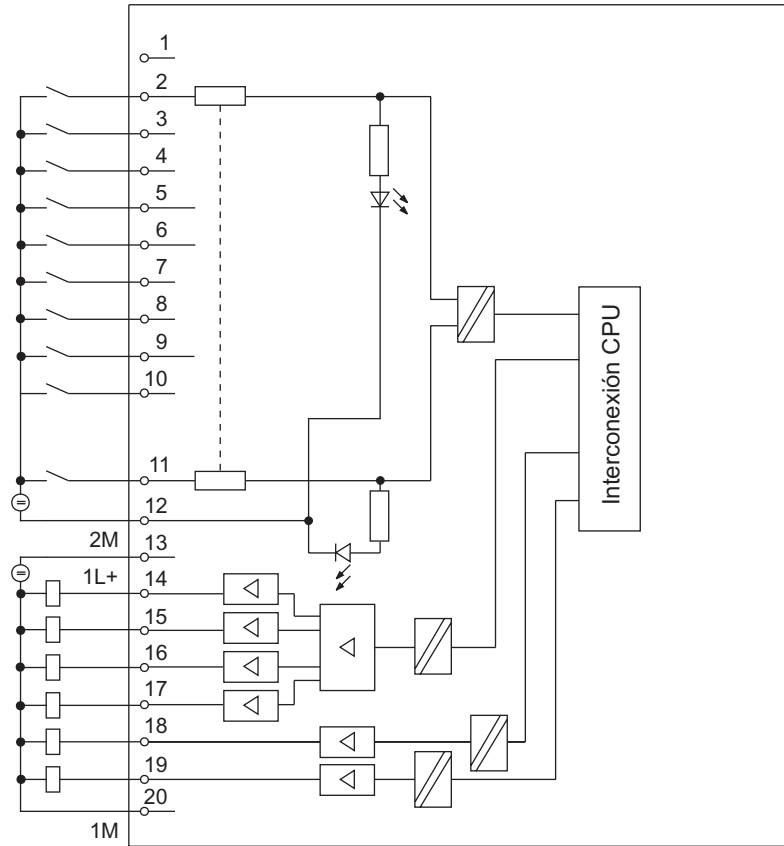
Encontrará más información sobre la periferia integrada en el manual *Funciones tecnológicas*.

CPU 312C: Asignación de las DI/DO integradas (conector X11)

Estándar	Entrada alarma	Contaje	X11	
			Pin	Asignación
			1 ⌀	
DI	X	Z0 (A)	2 ⌀	DI+0.0
DI	X	Z0 (B)	3 ⌀	DI+0.1
DI	X	Z0 (HW-Tor)	4 ⌀	DI+0.2
DI	X	Z1 (A)	5 ⌀	DI+0.3
DI	X	Z1 (B)	6 ⌀	DI+0.4
DI	X	Z1 (HW-Tor)	7 ⌀	DI+0.5
DI	X	Latch 0	8 ⌀	DI+0.6
DI	X	Latch 1	9 ⌀	DI+0.7
DI	X		10 ⌀	DI+1.0
DI	X		11 ⌀	DI+1.1
			12 ⌀	2 M
			13 ⌀	1L+
DO		V0	14 ⌀	DO+0.0
DO		V1	15 ⌀	DO+0.1
DO			16 ⌀	DO+0.2
DO			17 ⌀	DO+0.3
DO			18 ⌀	DO+0.4
DO			19 ⌀	DO+0.5
			20 ⌀	1 M

- Zn Contador n
- A, B Señales encoder
- Vn Comparador n
- X Pin utilizable si no está ocupado por funciones tecnológicas
- HW-Tor Puerta control
- Latch Guardar estado de contador

Esquema de principio de la periferia digital integrada



CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP, CPU 314C-2 DP/PtP: DI/DO (conector X11 y conector X12)

X11 de la CPU 313C-2 PtP/DP
X12 de la CPU 314C-2 PtP/DP

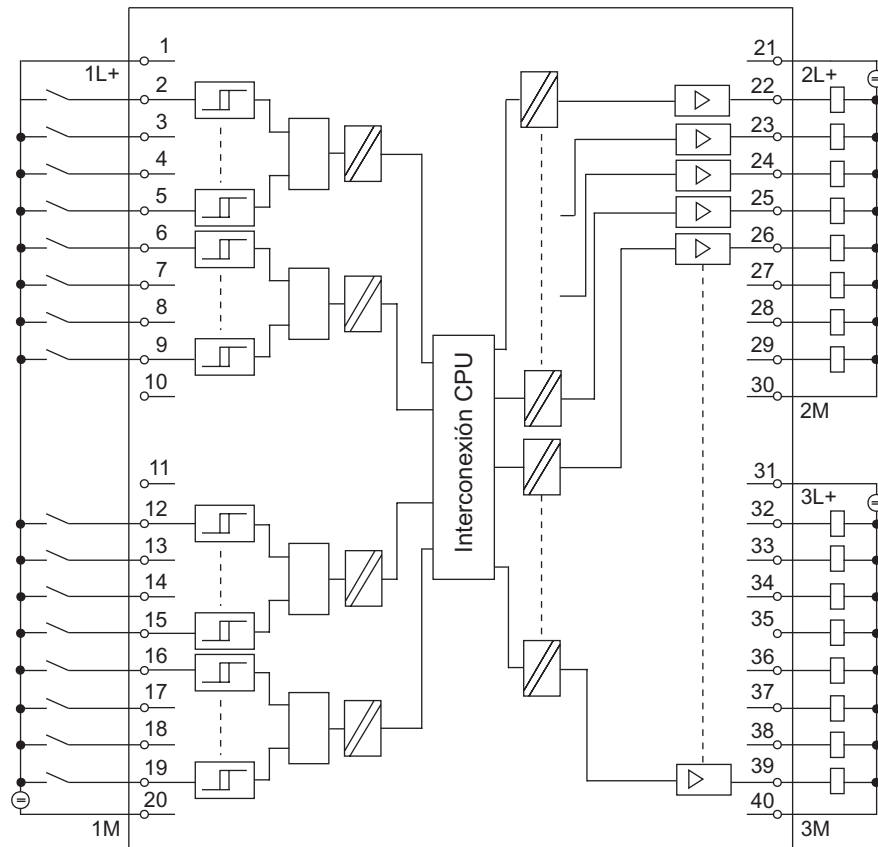
DI estándar	Entrada alarma	Contador	Posicionamiento ¹⁾	X11				Posicionamiento ¹⁾		Contad.	DO estándar
				1	1L+	2L+	21	digital	analógico		
X	X	Z0 (A)	A 0	2	DI+0.0	DO+0.0	22			V0	X
X	X	Z0 (B)	B 0	3	DI+0.1	DO+0.1	23			V1	X
X	X	Z0 (puerta HW)	N 0	4	DI+0.2	DO+0.2	24			V2	X
X	X	Z1 (A)	Tast 0	5	DI+0.3	DO+0.3	25			V3 1)	X
X	X	Z1 (B)	Bero 0	6	DI+0.4	DO+0.4	26				X
X	X	Z1 (puerta HW)		7	DI+0.5	DO+0.5	27				X
X	X	Z2 (A)		8	DI+0.6	DO+0.6	28		CONV EN		X
X	X	Z2 (B)		9	DI+0.7	DO+0.7	29		CONV DIR		X
				10		2M	30				
				11		3L+	31				
X	X	Z2 (puerta HW)		12	DI+1.0	DO+1.0	32	R+			X
X	X	Z3 (A)		13	DI+1.1	DO+1.1	33	R-			X
X	X	Z3 (B)	} 1)	14	DI+1.2	DO+1.2	34	Rápida			X
X	X	Z3 (puerta HW)		15	DI+1.3	DO+1.3	35	Lenta			X
X	X	Z0 (Latch)		16	DI+1.4	DO+1.4	36				X
X	X	Z1 (Latch)		17	DI+1.5	DO+1.5	37				X
X	X	Z2 (Latch)		18	DI+1.6	DO+1.6	38				X
X	X	Z3 (Latch)	1)	19	DI+1.7	DO+1.7	39				X
				20	1M	3M	40				

- Zn Contador n
 - A, B Señales de sensor
 - Puerta HW Torsteuerung
 - Latch Guardar estado del contador
 - Vn Comparador n
 - Tast 0 teclado de medición 0
 - Bero 0 Sensor del punto de referencia 0
 - R+, R- Señal de direccionamiento
 - Rápida Velocidad rápida
 - Lenta Velocidad lenta
 - CONV_EN Habilitar etapa de potencia
 - CONV_DIR Señal de direccionamiento (sólo para el tipo de control "Tensión 0 a 10 V o intensidad de 0 a 10 mA y señal de direccionamiento")
 - X Pin utilizable a no ser que se encuentre ocupado por funciones tecnológicas
- 1) sólo CPU 314C-2

Nota

Encontrará información detallada en el manual *Funciones tecnológicas*, en el apartado *Contaje, medida de frecuencia y modulación de ancho de pulso*

Esquema de principio de la periferia digital integrada de las CPUs 313C/313C-2/314C-2

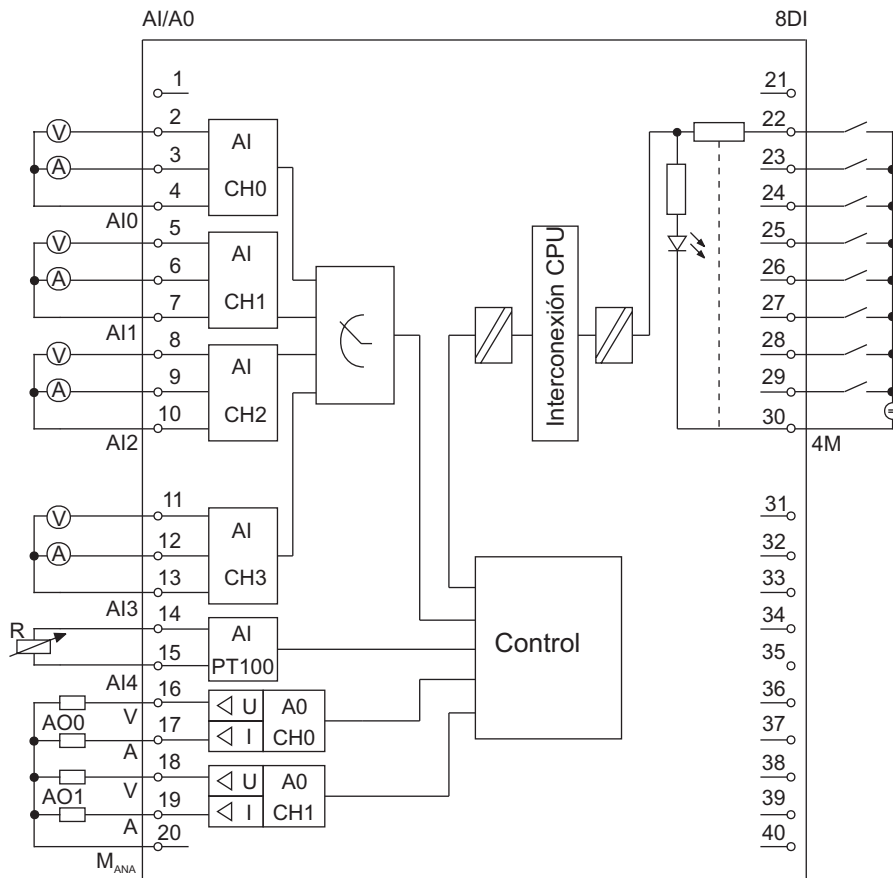


CPU 313C/314C-2: Asignación de las AI/AO y DI integradas (conector X11)

Estándar		Posicionar	X11				DI estándar	Entrada alarma
		1)	1 Ø			Ø 21		
AI (Ch0)	V		2 Ø		DI+2.0	Ø 22	X	
	I		3 Ø	PEW _{x+0}	DI+2.1	Ø 23	X	
	C		4 Ø		DI+2.2	Ø 24	X	
AI (Ch1)	V		5 Ø		DI+2.3	Ø 25	X	
	I		6 Ø	PEW _{x+2}	DI+2.4	Ø 26	X	
	C		7 Ø		DI+2.5	Ø 27	X	
AI (Ch2)	V		8 Ø		DI+2.6	Ø 28	X	
	I		9 Ø	PEW _{x+4}	DI+2.7	Ø 29	X	
	C		10 Ø		4M	Ø 30		
AI (Ch3)	V		11 Ø			Ø 31		
	I		12 Ø	PEW _{x+6}		Ø 32		
	C		13 Ø			Ø 33		
PT 100 (Ch4)			14 Ø	PEW _{x+8}		Ø 34		
			15 Ø			Ø 35		
AO (Ch0)	V	valor manip.0	16 Ø	PAW _{x+0}		Ø 36		
	A		17 Ø			Ø 37		
AO (Ch1)	V		18 Ø	PAW _{x+2}		Ø 38		
	A		19 Ø			Ø 39		
			20 Ø	M _{ANA}		Ø 40		

1) sólo CPU 314C-2

Esquema de principio de la periferia analógica/digital integrada de las CPUs 313C/314C2



Uso simultáneo de funciones tecnológicas y periferia estándar

Si el hardware lo permite, es posible utilizar las funciones tecnológicas y la periferia estándar de forma simultánea. Por ejemplo, puede utilizar todas las entradas digitales como DI estándar siempre que no estén ocupadas por funciones de contaje.

Las entradas ocupadas por las funciones tecnológicas pueden leerse. Las salidas ocupadas por las funciones tecnológicas no podrán describirse.

Ver también

CPU 312C (Página 6-3)

CPU 313C (Página 6-8)

CPU 313C-2 PtP y CPU 313C-2 DP (Página 6-14)

CPU 314C-2 PtP y CPU 314C-2 DP (Página 6-21)

6.6.2 Periferia analógica

Protección de las entradas de tensión e intensidad

Las siguientes figuras muestran la protección de las entradas de tensión e intensidad con un transductor de medida a 2/4 hilos.

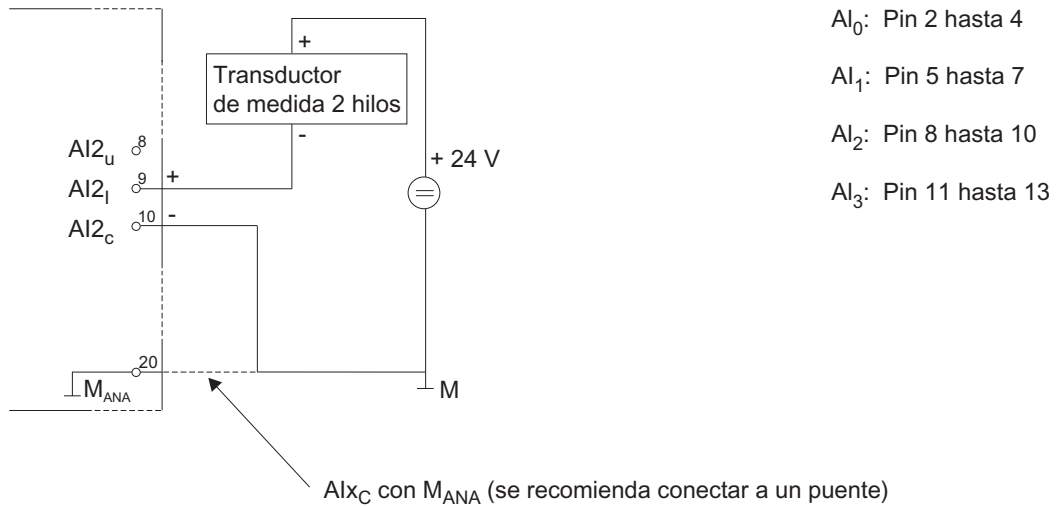


Figura 6-1 Protección de una entrada analógica de tensión e intensidad en la CPU 313C/314C-2 con un transductor de medida a 2 hilos

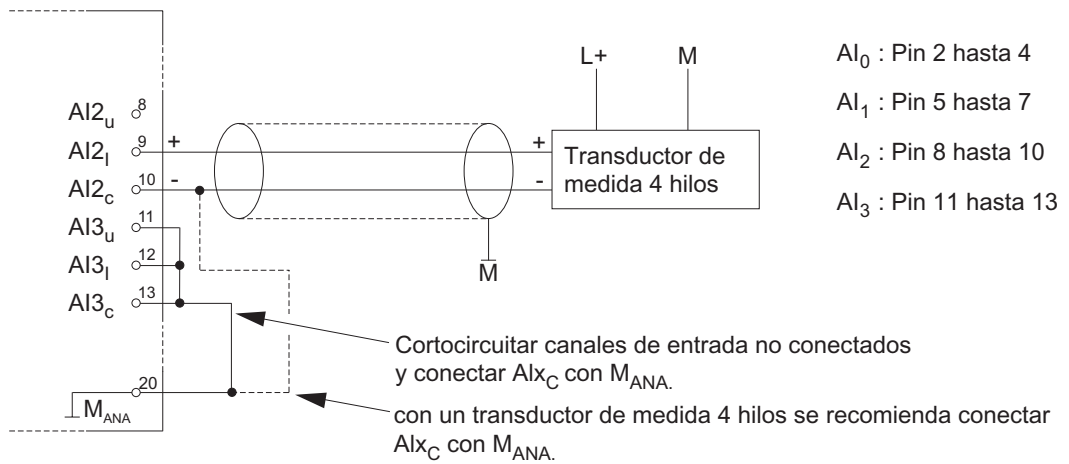


Figura 6-2 Protección de una entrada analógica de tensión e intensidad en la CPU 313C/314C-2 con un transductor de medida a 4 hilos

Principio de medida

Las CPU 31xC utilizan el principio de medida de la codificación momentánea. Para ello, trabajan con un coeficiente de exploración de 1 kHz; es decir, cada milisegundo aparece un nuevo valor en el registro Palabra de entrada de periferia y puede leerse en el programa de usuario (p. ej. con L PEW). Si los tiempos de acceso son inferiores a 1 ms, se volverá a leer el valor "antiguo".

Filtros pasabajos integrados de hardware

Las señales de entrada analógica de los canales 0 a 3 pasan por un filtro pasabajos integrado. De este modo se atenúan de acuerdo con la curva que aparece en la figura siguiente.

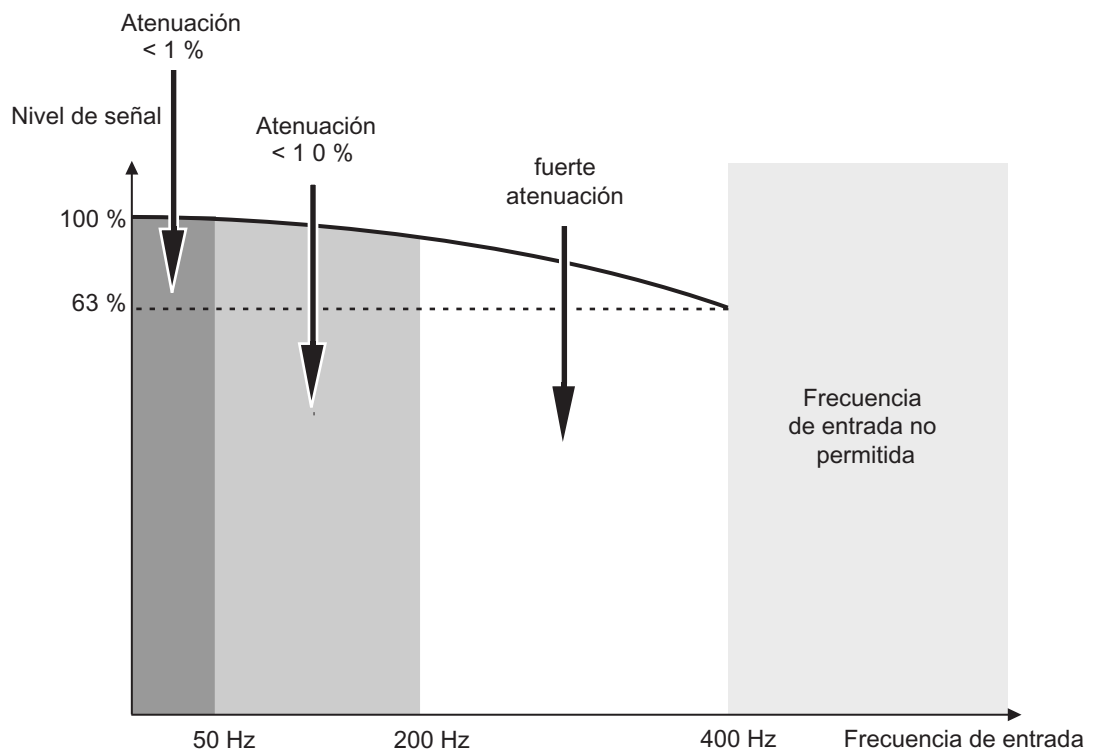


Figura 6-3 Régimen de paso del filtro pasabajos integrado

Nota

La señal de entrada puede tener una frecuencia máxima de 400 Hz.

Filtro de entrada (filtro de software)

Las entradas de intensidad y tensión tienen un filtro de software configurable con STEP 7 para las señales de entrada. Gracias a él se filtran las frecuencias perturbadoras (50/60 Hz) así como sus múltiplos.

La supresión de frecuencias perturbadoras seleccionada determina de forma simultánea el tiempo de integración.

Si la supresión de frecuencias perturbadoras es de 50 Hz, el filtro de software conforma el valor medio a partir de las últimas 20 mediciones y los convierte en el valor de medición.

En función de la parametrización en STEP 7 puede suprimirse la frecuencia perturbadora (50 Hz o 60 Hz). Con un ajuste de 400 Hz, la supresión de frecuencias perturbadoras no funciona.

Las señales de entrada analógica de los canales 0 a 3 pasan por un filtro pasabajos integrado.

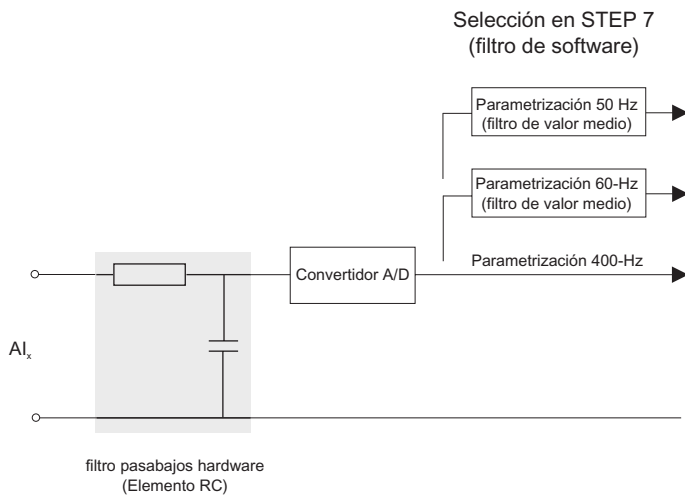


Figura 6-4 Principio de la supresión de frecuencias perturbadoras mediante STEP 7

En los dos gráficos siguientes se muestra el funcionamiento básico de la supresión de frecuencias perturbadoras de 50 Hz y 60 Hz

Ejemplo de inhibición de frecuencia de perturbaciones de 50 Hz (Tiempo de integración de 20 ms)

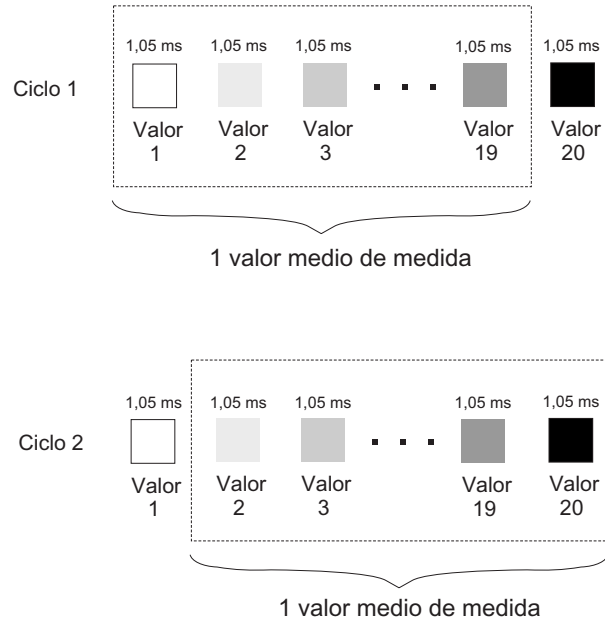


Figura 6-5 Supresión de frecuencias perturbadoras de 50 Hz

Ejemplo de inhibición de frecuencia de perturbación 60 Hz (tiempo de integración de 16,7 ms)

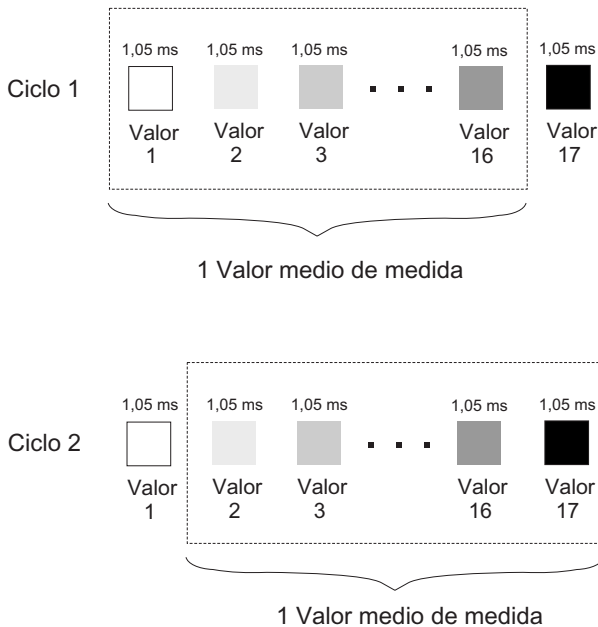


Figura 6-6 Supresión de frecuencias perturbadoras de 60 Hz

Nota

Si la frecuencia perturbadora no es 50/60 Hz o uno de sus múltiplos, la señal de entrada se deberá medir de forma externa.

La supresión de frecuencias perturbadoras para la entrada deberá parametrizarse a 400 Hz. Esto equivale a "desactivar" el filtro de software.

Entradas sin protección

Es preciso cortocircuitar las 3 entradas de un canal de entrada analógica de tensión/intensidad sin protección y conectarlas con M_{ANA} (pin 20 del conector frontal). De este modo conseguirá una compatibilidad electromagnética óptima en estas entradas analógicas.

Salidas sin protección

Para que los canales de salida analógica sin protección no tengan tensión, al parametrizar con STEP 7 deberá desactivarlos y dejarlos abiertos.

Nota

Encontrará información detallada (p. ej. sobre la representación y el procesamiento de valores analógicos) en el capítulo 4 del manual de referencia *Datos de los módulos*.

6.6.3 Parametrización

Introducción

La periferia integrada de las CPU 31xC se parametriza con STEP 7. Los ajustes deben efectuarse con la CPU en STOP. Los parámetros ajustados se guardarán en la CPU al realizar la transferencia desde la PG al S7-300.

Además, también puede modificar los parámetros en el programa de usuario con la SFC 55 (consulte el manual de referencia *Funciones estándar y funciones del sistema*); consulte para ello la configuración del registro 1 de los parámetros correspondientes.

Parámetros de las DI estándar

La siguiente tabla muestra de forma general los parámetros de las entradas digitales estándar.

Tabla 6-7 Parámetros de las DI estándar

Parámetros	Margen	Por defecto	Área de influencia
Retardo a la entrada (ms)	0,1/0,5/3/15	3	Grupo de canales

La siguiente tabla muestra de forma general los parámetros cuando se utilizan las entradas digitales como entradas de alarma..

Tabla 6-8 Parámetros de las entradas de alarma

Parámetros	margen	Por defecto	Área de influencia
Entrada de alarma	Desactivada/ flanco positivo	Desactivada	Entrada digital
Entrada de alarma	Desactivada/ flanco negativo	Desactivada	Entrada digital

6.6 Datos técnicos de la periferia integrada

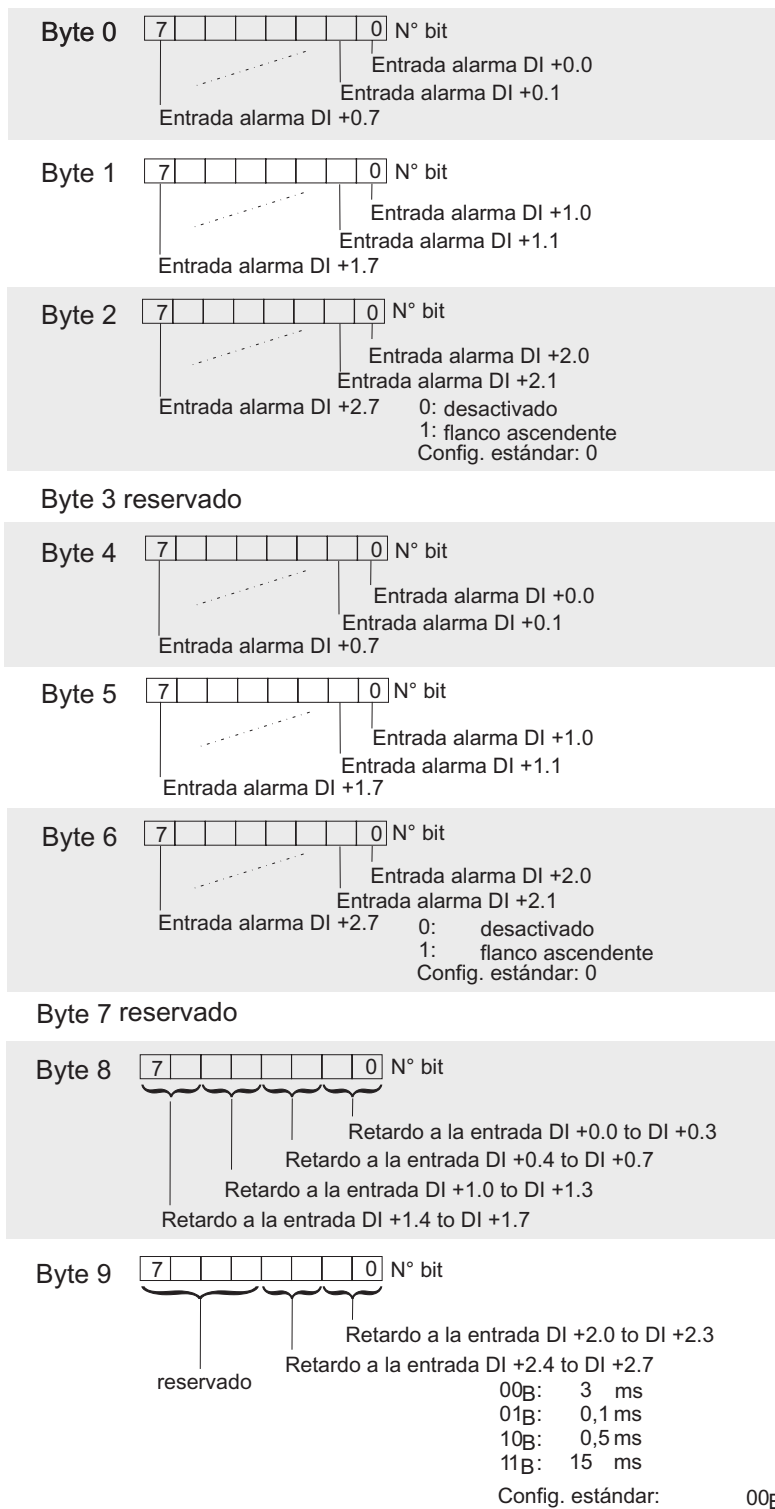


Figura 6-7 Configuración del registro 1 de las DI estándar y las entradas de alarma (longitud 10 bytes)

Parámetros de las DO estándar

No hay parámetros para las salidas digitales estándar.

Parámetros de las AI estándar

La siguiente tabla muestra de forma general los parámetros de las entradas analógicas estándar.

Tabla 6-9 Parámetros de las AI estándar

Parámetros	margen	Por defecto	Área de influencia
Período de integración (ms)	2,5/16,6/20	20	Canal
Supresión de frecuencias perturbadoras (Hz) (canal 0 a 3)	400/60/50	50	Canal
Margen de medida (canal 0 a 3)	desactivado/ +/- 20 mA/ 0 ... 20 mA/ 4 ... 20 mA/ +/- 10 V/ 0 ... 10 V	+/- 10 V	Canal
Tipo de medida (canal 0 a 3)	Desactivado/ U Tensión/ I Corriente	V Tensión	Canal
Unidad de medida (canal 4)	Celsius/Fahrenheit/ Kelvin	Celsius	Canal
Rango de medida (entrada Pt 100; canal 4)	Desactivado/ Pt 100/600 Ω	600 Ω	Canal
Tipo de medida (entrada Pt 100; canal 4)	Desactivado/ resistencia/ termorresistencia	Resistencia	Canal

Nota

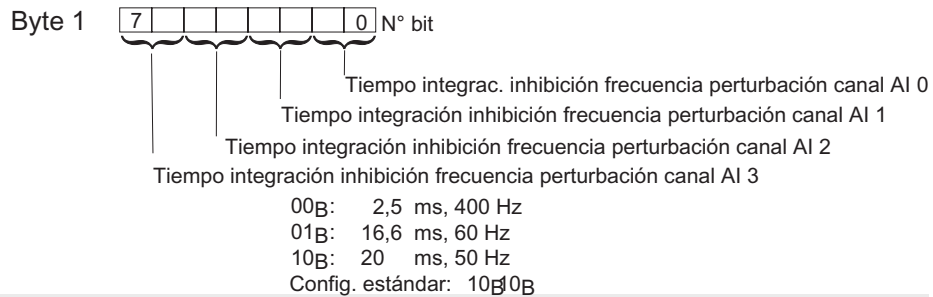
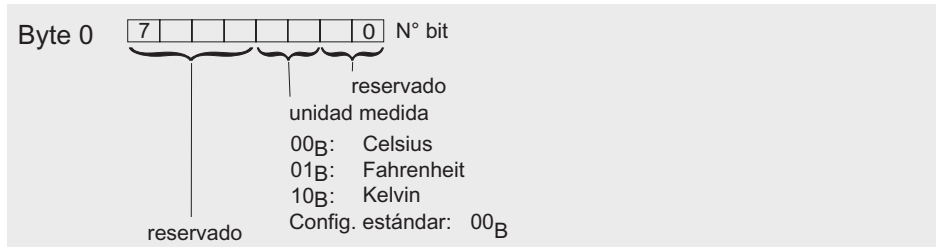
Consulte también el capítulo 4.3 del manual de referencia *Datos de los módulos*.

Parámetros de las AO estándar

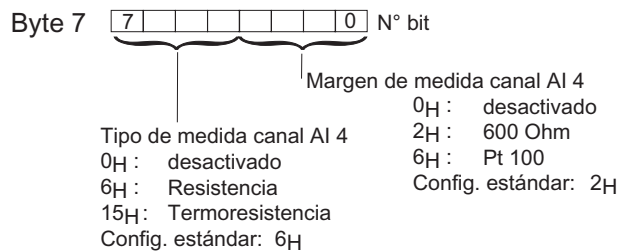
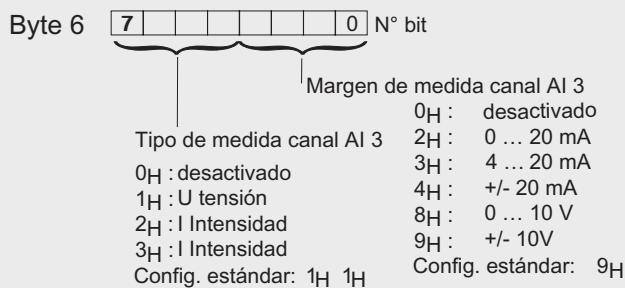
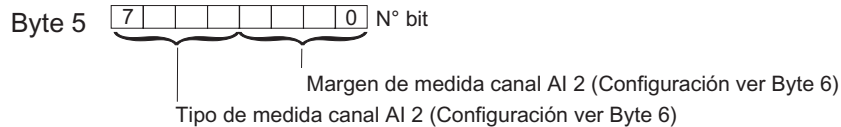
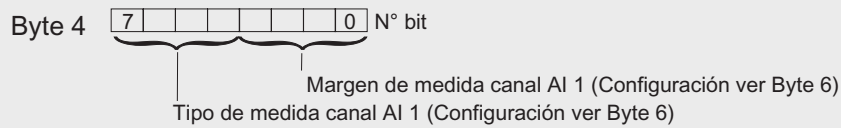
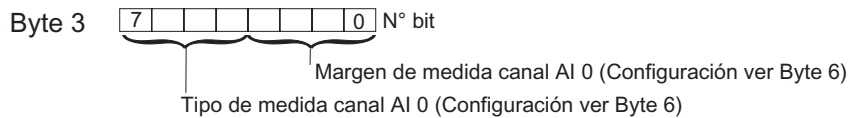
La siguiente tabla ofrece una visión de conjunto de los parámetros de las salidas analógicas estándar (véase también el capítulo 4.3 del manual de referencia *Datos de los módulos*).

Tabla 6-10 Parámetros de las AO estándar

Parámetros	margen	Por defecto	Área de influencia
Margen de salida (canal 0 a 1)	desactivado/ +/- 20 mA/ 0 ... 20 mA/ 4 ... 20 mA/ +/- 10 V/ 0 ... 10 V	+/- 10 V	Canal
Tipo de salida (canal 0 a 1)	Desactivado/ U Tensión/ I Corriente	V Tensión	Canal



Byte 2: reservado



Byte 8 hasta 10: reservado

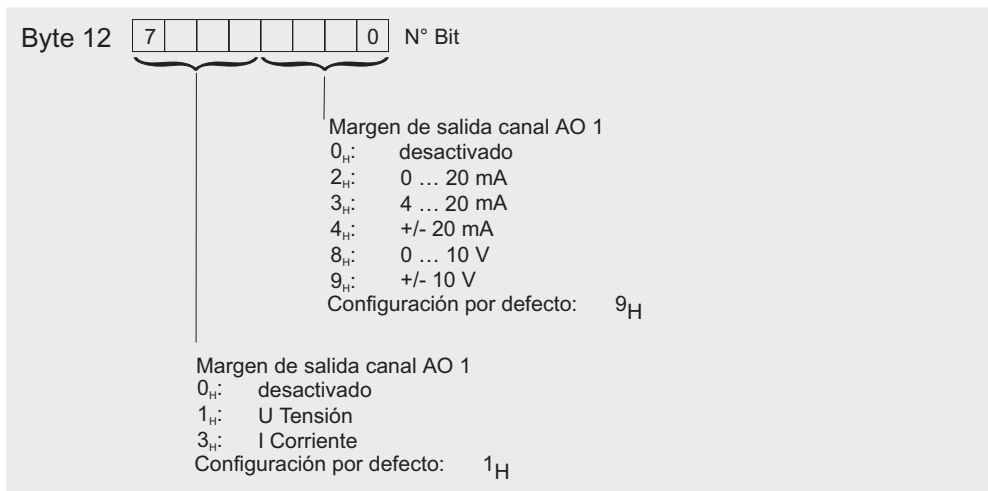
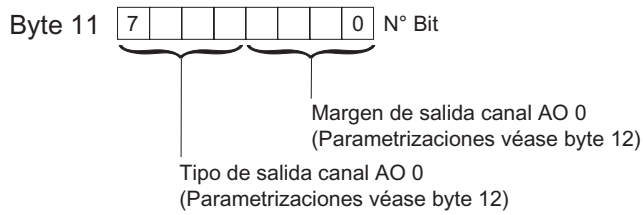


Figura 6-8 Configuración del registro 1 de las AI/AO estándar (longitud 13 bytes)

Parámetros para las funciones tecnológicas

Encontrará los parámetros para cada función en el manual *Funciones tecnológicas*.

6.6.4 Alarmas

Entradas de alarma

Todas las entradas digitales de la periferia integrada en las CPU 31xC se pueden utilizar como entradas de alarma.

Es posible ajustar cada una de las entradas como alarma durante la parametrización. Posibilidades:

- Ninguna alarma
- Alarma en flanco positivo
- Alarma en flanco negativo
- Alarma en todos los flancos

Nota

Si las alarmas se disparan más rápido de lo que las puede procesar el OB 40, cada canal mantendrá un evento. El resto de eventos (alarmas) se perderán sin diagnóstico ni notificación explícita.

Información de arranque del OB 40

La siguiente tabla muestra las variables temporales (TEMP) relevantes del OB 40 para las entradas de alarma de las CPU 31xC. En el manual de referencia *Funciones estándar y funciones de sistema* encontrará una descripción de la alarma de proceso OB 40.

Tabla 6-11 Información de arranque del OB 40 para las entradas de alarma de la periferia integrada

Byte	variables	Tipo de datos		Descripción
6/7	OB40_MDL_ADDR	WORD	B#16#7C	Dirección del módulo que va a disparar la alarma (aquí, la dirección predeterminada de las entradas digitales)
desde 8	OB40_POINT_ADDR	DWORD	consulte la figura siguiente	Visualización de las entradas integradas causantes de la alarma

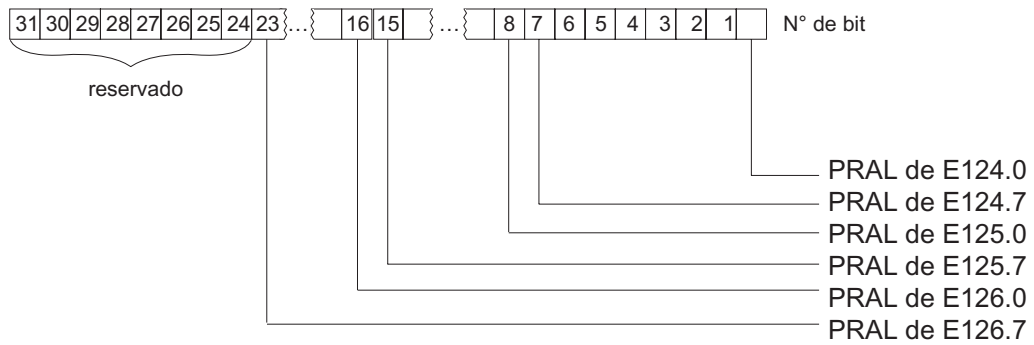


Figura 6-9 Visualización de los estados de las entradas de alarma de la CPU 31xC

PRAL:Alarma de proceso

Las entradas se denominan con las direcciones predeterminadas.

6.6.5 Diagnóstico

Periferia estándar

Al utilizar las entradas y salidas integradas como periferia estándar, no se realiza el diagnóstico (consulte también el manual de referencia *Datos de los módulos*).

Funciones tecnológicas

Encontrará las posibilidades de diagnóstico al utilizar las funciones tecnológicas en la descripción de la función correspondiente en el manual *Funciones tecnológicas*.

6.6.6 Entradas digitales integradas

Introducción

Este punto contiene los datos técnicos de las entradas digitales de las CPUs 31xC.

En la tabla aparecen resumidas las siguientes CPU:

- Bajo CPU 313C-2: la CPU 313C-2 DP y la CPU 313C-2 PtP
- Bajo CPU 314C-2: la CPU 314C-2 DP y la CPU 314C-2 PtP

Datos técnicos

Tabla 6-12 Datos técnicos de las entradas digitales

Datos técnicos				
	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Datos específicos del módulo				
Cantidad de entradas	10	24	16	24
• De ellas, entradas útiles para las funciones tecnológicas	8	12	12	16
Longitud de cable				
• Sin apantallar	Para DI estándar: Máx. 600 m Para funciones tecnológicas: No			
• Apantallado	Para DI estándar: Máx. 1000 m Para funciones tecnológicas en frecuencia de contaje máx.			
	100 m	100 m	100 m	50 m
Tensión, corriente, potencial				
Tensión nominal de carga L+	24 V c.c.			
• Protección contra inversiones de polaridad	Sí			
Cantidad de entradas accesibles simultáneamente				
• Montaje horizontal – Hasta 40 °C – Hasta 60 °C	10	24	16	24
	5	12	8	12
• Montaje vertical – Hasta 40 °C	5	12	8	12
Separación galvánica				
• Entre canales y bus posterior	Sí			
• Entre los canales	No			
Diferencia de potencial admisible				
• Entre circuitos diferentes	75 V c.c. / 60 V c.a.			
Aislamiento ensayado con	500 V c.c.			
Consumo				
• De la tensión de carga L+ (sin carga)	–	Máx. 70 mA	Máx. 70 mA	Máx. 70 mA
Estado, alarmas, diagnósticos				
Indicación de estado	Un LED verde por canal			
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> • Sí, si el canal se ha parametrizado como entrada de alarma • Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i> 			
Funciones de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Ningún diagnóstico si se utilizan como periferia estándar • Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i> 			

Datos técnicos				
	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Datos para seleccionar un sensor para las DI estándar	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Tensión de entrada				
• Valor nominal	24 V c.c.			
• Para la señal "1"	15 V a 30 V			
• Para la señal "0"	-3 V a 5 V			
Intensidad de entrada				
• En la señal "1"	típ. 9 mA			
Retardo a la entrada de las entradas estándar				
• Parametrizable	Sí (0,1 / 0,5 / 3 / 15 ms)			
	Puede cambiar la configuración del retardo de las entradas estándar durante el tiempo de ejecución del programa. En este caso, tenga en cuenta que, en determinadas circunstancias, el tiempo de filtrado que se ha ajustado de nuevo no será efectivo hasta que haya transcurrido una vez el tiempo de filtrado actual.			
• Valor nominal	3 ms			
Si se utilizan funciones tecnológicas: "Duración mínima del impulso / pausa mínima del impulso con una frecuencia de contaje máxima"	48 µs	16 µs	16 µs	8 µs
Característica de entrada	Según IEC 1131, tipo 1			
Conexión de BERO a 2 hilos	Posible			
• Intensidad de reposo admisible	Máx. 1,5 mA			

6.6.7 Salidas digitales

Introducción

Este capítulo contiene los datos técnicos de las salidas digitales de las CPU 31xC.

En la tabla aparecen resumidas las siguientes CPU:

- Bajo CPU 313C-2: la CPU 313C-2 DP y la CPU 313C-2 PtP
- Bajo CPU 314C-2: la CPU 314C-2 DP y la CPU 314C-2 PtP

Salidas digitales rápidas

Las funciones tecnológicas utilizan salidas digitales rápidas.

Datos técnicos

Tabla 6-13 Datos técnicos de las salidas digitales

Datos técnicos				
	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Datos específicos del módulo				
Cantidad de salidas	6	16	16	16
• De ellas, salidas rápidas	2	4	4	4
Atención: No se pueden conectar en paralelo las salidas rápidas de la CPU.				
Longitud de cable				
• Sin apantallar	Máx. 600 m			
• Apantallado	Máx. 1000 m			
Tensión, intensidades, potenciales				
CPU 312C CPU 313C CPU 313C-2 CPU 314C-2				
Tensión nominal de carga L+	24 V c.c.			
• Protección contra inversiones de polaridad	No			
Corriente suma de las salidas (por grupo)				
• Montaje horizontal				
– Hasta 40 °C	Máx. 2,0 A	Máx. 3,0 A	Máx. 3,0 A	Máx. 3,0 A
– Hasta 60 °C	Máx. 1,5 A	Máx. 2,0 A	Máx. 2,0 A	Máx. 2,0 A
• Montaje vertical				
– Hasta 40 °C	Máx. 1,5 A	Máx. 2,0 A	Máx. 2,0 A	Máx. 2,0 A
Separación galvánica				
• Entre canales y bus posterior	Sí			
• Entre los canales	No	Sí	Sí	Sí
– En grupos de	–	8	8	8
Diferencia de potencial admisible				
• Entre circuitos diferentes	75 V c.c. / 60 V c.a.			
Aislamiento ensayado con	500 V c.c.			
Consumo				
• De la tensión de carga L+	Máx. 50 mA	Máx. 100 mA	Máx. 100 mA	Máx. 100 mA
Estado, alarmas, diagnósticos				
CPU 312C CPU 313C CPU 313C-2 CPU 314C-2				
Indicación de estado	Un LED verde por canal			
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> Ninguna alarma si se utilizan como periferia estándar Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i> 			
Funciones de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Ningún diagnóstico si se utilizan como periferia estándar Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i> 			

6.6 Datos técnicos de la periferia integrada

Datos técnicos				
	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Datos para seleccionar un actuador para las DO estándar	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2	CPU 314C-2
Tensión de salida				
• En la señal "1"	Mín. L+ (-0,8 V)			
Intensidad de salida				
• En la señal "1"	0,5 A			
– Valor nominal	5 mA a 0,6 A			
– Margen admisible				
• En la señal "0 (corriente residual)	Máx. 0,5 mA			
Margen de resistencia de carga	48 Ω a 4 k Ω			
Carga de lámparas	Máx. 5 W			
Conexión en paralelo de 2 salidas				
• Para mando redundante de una carga	Posible			
• Para incrementar potencia	No posible			
Acceso de una entrada digital	Posible			
Frecuencia de conmutación				
• Con carga óhmica	Máx. 100 Hz			
• Con carga inductiva según IEC 947-5, DC13	Máx. 0,5 Hz			
• Con carga de lámparas	Máx. 100 Hz			
• Salidas rápidas con carga óhmica	Máx. 2,5 kHz			
Limitación (interna) de la tensión de corte inductiva a	Típ. (L+) - 48 V			
Protección contra cortocircuitos de la salida	Sí, electrónica			
• Umbral de respuesta	típ. 1 A			

6.6.8 Entradas analógicas

Introducción

Este capítulo contiene los datos técnicos de las entradas analógicas de las CPU 31xC.

En la tabla aparecen resumidas las siguientes CPU:

- CPU 313C
- CPU 314C-2 DP
- CPU 314C-2 PtP

Datos técnicos

Tabla 6-14 Datos técnicos de las entradas analógicas

Datos técnicos	
Datos específicos del módulo	
Cantidad de entradas	4 canales de entrada de tensión e intensidad 1 canal de entrada de resistencia
Longitud de cable	
• Apantallado	Máx. 100 m
Tensión, intensidades, potenciales	
Entrada de resistencia	
• Tensión en vacío	Típ. 2,5 V
• Intensidad de medida	Típ. 1,8 mA a 3,3 mA
Separación galvánica	
• Entre canales y bus posterior	Sí
• Entre los canales	No
Diferencia de potencial admisible	
• entre entradas (A _{IC}) y M _{ANA} (U _{CM})	8,0 V c.c.
• entre M _{ANA} y M _{interno} (U _{ISO})	75 V c.c. / 60 V c.a.
Aislamiento ensayado con	600 V c.c.
Formación de valores analógicos	
Principio de medida	Codificación momentánea (aproximaciones sucesivas)
Tiempo de integración/conversión/resolución (por canal)	
• Parametrizable	Sí
• Tiempo de integración en ms	2,5 / 16,6 / 20
• Frecuencia de entrada admisible	Máx. 400 Hz
• Resolución (incl. margen excesivo)	11 bits + signo
• Supresión de perturbaciones de tensión para frecuencia perturbadora f ₁	400 / 60 / 50 Hz
Constante del filtro de entrada	0,38 ms
Tiempo de ejecución básico	1 ms

6.6 Datos técnicos de la periferia integrada

Datos técnicos	
Supresión de perturbaciones, límites de error	
Supresión de perturbaciones de tensión para $f = n \times (f1 \pm 1 \%)$, ($f1$ = frecuencia de perturbaciones), $n = 1, 2$	
• Perturbación en fase ($U_{CM} < 1,0$ V)	> 40 dB
• Perturbación en modo serie (valor máximo de perturbación < valor nominal del margen de entrada)	> 30 dB
Diafonía entre las entradas	> 60 dB
Límite de error práctico (en todo el margen de temp., referido al margen de entrada)	
• Tensión/intensidad	< 1 %
• Resistencia	< 5 %
Límite de error básico (límite de error práctico a 25 °C, referido al margen de entrada)	
• Tensión/intensidad	< 0,7 %
• Resistencia	< 3 %
Error por temperatura (referido al margen de entrada)	$\pm 0,006$ %/K
Error por linealidad (referido al margen de entrada)	$\pm 0,06$ %
Exactitud de repetición (en estado estacionario a 25 °C, referido al margen de entrada)	$\pm 0,06$ %
Estado, alarmas, diagnósticos	
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna alarma si se utilizan como periferia estándar
Funciones de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Ningún diagnóstico si se utilizan como periferia estándar • Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>
Datos para seleccionar un sensor	
Márgenes de entrada (valores nominales)/resistencia de entrada	
• Tensión	± 10 V/100 k Ω 0 V a 10 V/100 k Ω
• Intensidad	± 20 mA/50 Ω 0 mA a 20 mA/50 Ω 4 mA a 20 mA/50 Ω
• Resistencia	0 Ω a 600 Ω /10 M Ω
• Termorresistencia	Pt 100/10 M Ω
Tensión de entrada admisible (límite de destrucción)	
• Para la entrada de tensión	Máx. 30 V duradero
• Para la entrada de intensidad	Máx. 2,5 V duradero
Intensidad de entrada admisible (límite de destrucción)	
• Para la entrada de tensión	Máx. 0,5 mA duradero
• Para la entrada de intensidad	Máx. 50 mA duradero

Datos técnicos	
Conexión de los sensores	
<ul style="list-style-type: none"> • Para medida de tensión 	Posible
<ul style="list-style-type: none"> • Para medida de intensidad <ul style="list-style-type: none"> – Como transductor de medida de 2 hilos – Como transductor de medida de 4 hilos 	Posible, con alimentación externa Posible
<ul style="list-style-type: none"> • Para medida de resistencia <ul style="list-style-type: none"> – Con conexión a 2 hilos – Con conexión a 3 hilos – Con conexión a 4 hilos 	Posible, sin compensación de las resistencias de hilos No posible No posible
Linealización de característica	Con software
<ul style="list-style-type: none"> • Para termorresistencia 	Pt 100
Compensación de temperatura	No
Unidad técnica para medida de temperatura	Grados Celsius / Fahrenheit / Kelvin

6.6.9 Salidas analógicas

Introducción

Este capítulo contiene los datos técnicos de las salidas analógicas de las CPU 31xC.

En la tabla aparecen resumidas las siguientes CPU:

- CPU 313C
- CPU 314C-2 DP
- CPU 314C-2 PtP

Datos técnicos

Tabla 6-15 Datos técnicos de las salidas analógicas

Datos técnicos	
Datos específicos del módulo	
Cantidad de salidas	2
Longitud de cable	
• Apantallado	Máx. 200 m
Tensión, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de carga L+	24 V c.c.
• Protección contra inversiones de polaridad	Sí
Separación galvánica	
• Entre canales y bus posterior	Sí
• Entre los canales	No
Diferencia de potencial admisible	
• entre M _{ANA} y M _{interno} (U _{ISO})	75 V c.c., 60 V a.c.
Aislamiento ensayado con	600 V c.c.
Formación de valores analógicos	
Resolución (incl. margen excesivo)	11 bits + signo
Tiempo de conversión (por canal)	1 ms
Tiempo de estabilización	
• Para carga óhmica	0,6 ms
• Para carga capacitiva	1,0 ms
• Para carga inductiva	0,5 ms
Supresión de perturbaciones, límites de error	
Diafonía entre las salidas	> 60 dB
Límite de error práctico (en todo el margen de temp., referido al margen de salida)	
• Tensión/intensidad	± 1 %
Límite de error básico (límite de error práctico a 25 °C, referido al margen de salida)	
• Tensión/intensidad	± 0,7 %

Datos técnicos	
Error por temperatura (referido al margen de salida)	± 0,01 %/K
Error de linealidad (referido al margen de salida)	± 0,15 %
Exactitud de repetición (en estado estacionario a 25 °C, referido al margen de salida)	± 0,06 %
Ondulación de salida; ancho de banda de 0 a 50 kHz (referido al margen de salida)	± 0,1 %
Estado, alarmas, diagnósticos	
Alarmas	<ul style="list-style-type: none"> Ninguna alarma si se utilizan como periferia estándar Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>
Funciones de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> Ningún diagnóstico si se utilizan como periferia estándar Si utiliza funciones tecnológicas, consulte el manual <i>Funciones tecnológicas</i>
Datos para seleccionar un actuador	
Margen de salida (valores nominales)	
<ul style="list-style-type: none"> Tensión 	± 10 V 0 V a 10 V
<ul style="list-style-type: none"> Intensidad 	± 20 mA 0 mA a 20 mA 4 mA a 20 mA
Resistencia de carga (en área nominal de la salida)	
<ul style="list-style-type: none"> En salidas de tensión <ul style="list-style-type: none"> Carga capacitiva 	mín. 1 kΩ máx. 0,1 μF
<ul style="list-style-type: none"> En salidas de intensidad <ul style="list-style-type: none"> Carga inductiva 	máx. 300 Ω 0,1 mH
Salida de tensión	
<ul style="list-style-type: none"> Protección contra cortocircuitos 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> Corriente de cortocircuito 	típ. 55 mA
Salida de intensidad	
<ul style="list-style-type: none"> Tensión en vacío 	Típ. 17 V
Límite de destrucción contra tensiones/corrientes aplicadas desde el exterior	
<ul style="list-style-type: none"> Tensión en las salidas con respecto a M_{ANA} 	Máx. 16 V duradero
<ul style="list-style-type: none"> Intensidad 	Máx. 50 mA duradero
Conexión de los actuadores	
<ul style="list-style-type: none"> Para salida de tensión <ul style="list-style-type: none"> Conexión por cable Conexión por cable (conductor de medida) 	Posible, sin compensación de las resistencias de hilos No posible
<ul style="list-style-type: none"> Para salida de corriente <ul style="list-style-type: none"> Conexión por cable 	Posible

Datos técnicos de la CPU 31x

7.1 Datos técnicos generales

7.1.1 Medidas de la CPU 31x

Todas las CPUs tienen la misma altura y profundidad, las medidas sólo difieren en el ancho.

- Altura: 125 mm
- Profundidad: 115 mm o 180 mm con tapa frontal abierta.

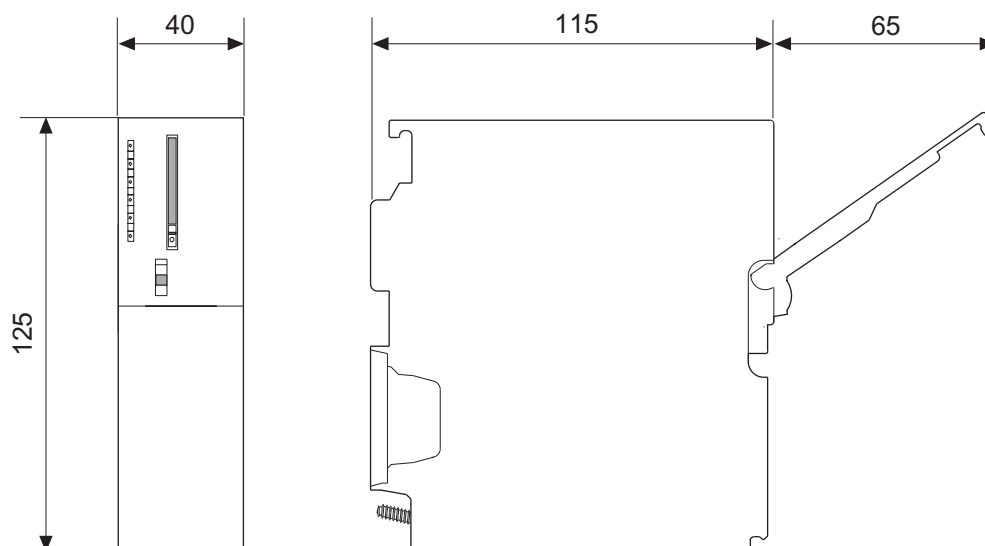


Figura 7-1 Medidas de la CPU 31x

Ancho de la CPU

CPU	Ancho
CPU 312	40 mm
CPU 314	40 mm
CPU 315-2 DP	40 mm
CPU 315-2 PN/DP	80 mm
CPU 317	80 mm

7.1.2 Datos técnicos de la Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards SIMATIC utilizables

Dispone de los siguientes módulos de memoria:

Tabla 7-1 MMCs disponibles

Tipo	Referencia	Necesario para una actualización de firmware con MMC
MMC 64 k	6ES7 953-8LFxx-0AA0	–
MMC 64k	6ES7 953-8LGxx-0AA0	–
MMC 64k	6ES7 953-8LJxx-0AA0	–
MMC 2M	6ES7 953-8LLxx-0AA0	Necesario al menos en CPUs sin interfaz DP
MMC 2M	6ES7 953-8LMxx-0AA0	Necesario al menos en CPUs con interfaz DP
MMC 8M ¹	6ES7 953-8LPxx-0AA0	–

¹ Si utiliza la CPU 312C o la CPU 312 no puede emplear esta MMC.

Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC

La cantidad de bloques que puede guardar en la MMC depende del tamaño de la MMC que esté empleando. Así pues, el número de bloques cargables está limitado por el tamaño de la MMC (incl. el de los bloques creados con la SFC "CREATE DB"):

Tabla 7-2 Cantidad máxima de bloques cargables en la MMC

Tamaño de la MMC empleada	Cantidad máxima de bloques cargables
64 Kbytes	768
128 Kbytes	1024
512 Kbytes	En este caso, la cantidad específica de la CPU de bloques cargables es menor que los bloques que pueden guardarse en la MMC. Consulte los datos técnicos correspondientes para saber la cantidad máxima específica de la CPU de bloques cargables.
2 Mbytes	
4 Mbytes	
8 Mbytes	

7.2 CPU 312

Datos técnicos

Tabla 7-3 Datos técnicos de la CPU 312

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7312-1AD10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V2.0.0
• paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5,1 o superior + SP 4
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	16 Kbytes
• Ampliable	No
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 4 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,2 μ s
• Operaciones de palabras	Mín. 0,4 μ s
• Aritmética en coma fija	Mín. 5 μ s
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contador S7	128
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	128
• Área remanente	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s
Temporizador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)

Datos técnicos	
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	128 bytes
• Área remanente	Sí
• Remanencia por defecto	de MB 0 a MB 15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	511 (de DB 1 a DB 511)
• Capacidad	16 Kbytes
Datos locales según prioridad	máx. 256 bytes
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	máx. 512 (de FB 0 a FB 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
FC	máx. 512 (de FC 0 a FC 511)
• Capacidad	máx. 16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 256
De ellos, centralizados	máx. 256
Canales analógicos	máx. 64
De ellos, centralizados	máx. 64
Configuración	
Bastidores	máx. 1
Módulos por cada bastidor	máx. 8
Cantidad de maestros DP	
• Integrada	Ninguno
• a través de CP	1

Datos técnicos	
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 4
Hora	
Reloj	sí (reloj de SW)
• Respaldo	No
• Precisión	Diferencia por día < 15 s
• Comportamiento del reloj tras una conexión (POWER ON)	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ (sí se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	Maestro
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	6 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 20
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	30
– De ellas, variables de estado	30
– De ellas, variables de forzado	14
Forzado permanente	Sí
• variables	entradas, salidas
• Cantidad de variables	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100

Datos técnicos	
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	4
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4
– Emisor	máx. 4
– Receptor	máx. 4
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	
• Como servidor	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)
– De ellos, coherentes	64 bytes
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	máx. 6
utilizados para	
• Comunicación PG	máx. 5
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	de 1 a 5
• Comunicación OP	máx. 5
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	de 1 a 5
• comunicación básica S7	máx. 2
– Reservados (predeterminado)	2
– Configurable	de 0 a 2
Routing	No
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Separación galvánica	No
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No

Datos técnicos	
MPI	
servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	No
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	
– Como servidor	Sí
– Como cliente	No
• Velocidades de transferencia	187,5 Kbaudios
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	40 x 125 x 130
Peso	270 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 60 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
Consumo de corriente (valor nominal)	0,6 A
I^2t	0,5 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 2,5 W

7.3 CPU 314

Datos técnicos de la CPU 314

Tabla 7-4 Datos técnicos de la CPU 314

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7314-1AF10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V 2.0.0
• paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5,1 o superior + SP 4
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	48 Kbytes
• Ampliable	No
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 μ s
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 μ s
• Aritmética en coma fija	Mín. 2,0 μ s
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	Sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s
Temporizadores IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)

Datos técnicos	
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	256 bytes
• Remanencia	Sí
• Remanencia por defecto	MB0 a MB15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	
• Cantidad	511 (de DB 1 a DB 511)
• Capacidad	16 Kbytes
Datos locales según prioridad	máx. 510
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	véase lista de operaciones
• Cantidad	512 (de FB 0 a FB 511)
• Capacidad	16 Kbytes
FC	véase lista de operaciones
• Cantidad	512 (de FC 0 a FC 511)
• Capacidad	16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 1024 bytes / 1024 bytes (de direccionamiento libre)
Imagen de proceso E/S	128 bytes/128 bytes
Canales digitales	máx. 1024
De ellos, centralizados	máx. 1024
Canales analógicos	máx. 256
De ellos, centralizados	máx. 256
Configuración	
Bastidores	máx. 4
Módulos por cada bastidor	8
Cantidad de maestros DP	
• Integrada	ninguno
• A través de CP	máx. 1

Datos técnicos	
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 10
Hora	
Reloj	sí (reloj de HW)
• Respaldo	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40°C de temperatura ambiente)
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación.
• Precisión	Desviación diaria: < 10 s
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo.
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	Maestro
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de estaciones utilizables para funciones de notificación (p. ej. OS)	12 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	máx. 40
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	30
– De ellas, variables de estado	30
– De ellas, variables de forzado	14
Forzado permanente	Sí
• variables	Entradas / salidas
• Cantidad de variables	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100

Datos técnicos	
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	4
• Cantidad de paquetes GD	máx. 4
– Emisor	máx. 4
– Receptor	máx. 4
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	Sí
• Como servidor	Sí
• Como cliente	sí (a través de CP y FB cargable)
• Datos útiles por petición	máx. 180 (en PUT/GET)
– De ellos, coherentes	64 bytes
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	12
utilizados para	
• Comunicación PG	máx. 11
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	1 a 11
• Comunicación OP	máx. 11
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	1 a 11
• comunicación básica S7	máx. 8
– Reservados (predeterminado)	8
– Configurable	0 a 8
Routing	No
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	No
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No

Datos técnicos	
MPI	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	No
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	Sí
– Como servidor	Sí
– Como cliente	no (pero vía CP y FBs cargables)
• Velocidades de transferencia	187,5 Kbaudios
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	40 x 125 x 130
Peso	280 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 60 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
Consumo de corriente (valor nominal)	0,6 A
I^2t	0,5 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 2,5 W

7.4 CPU 315-2 DP

Datos técnicos

Tabla 7-5 Datos técnicos de la CPU 315-2-DP

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7315-2AG10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V 2.0.0
• Paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5,1 o superior + SP 4
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	128 Kbytes
• Ampliable	No
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	Mín. 0,1 μ s
• Operaciones de palabras	Mín. 0,2 μ s
• Aritmética en coma fija	Mín. 2,0 μ s
• Aritmética en coma flotante	Mín. 6 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	^Sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s
Temporizadores IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	ilimitados (limitados sólo por la memoria de trabajo)

Datos técnicos	
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	2048 bytes
• Remanencia	Sí
• Remanencia por defecto	MB0 a MB15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	
• Cantidad	1023 (de DB 1 a DB 1023)
• Capacidad	16 Kbytes
Tamaño de datos locales	Máx. 1024 bytes por nivel secuencial/ 510 bytes por bloque
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FB 0 a FB 2047)
• Capacidad	16 Kbytes
FC	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FC 0 a FC 2047)
• Capacidad	16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 2048 bytes / 2048 bytes (de direccionamiento libre)
De ellos, descentralizados	máx. 2000
Imagen de proceso E/S	128/128
Canales digitales	máx. 16384
De ellos, centralizados	máx. 1024
Canales analógicos	máx. 1024
De ellos, centralizados	máx. 256
Configuración	
Bastidores	máx. 4

Datos técnicos	
Módulos por cada bastidor	8
Cantidad de maestros DP	
• integrados	1
• A través de CP	1
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 10
Hora	
Reloj	sí (reloj de HW)
• Respaldo	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40°C de temperatura ambiente)
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación.
• Precisión	Desviación diaria: < 10 S
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo.
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	Maestro
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de estaciones utilizables para funciones de notificación (p. ej. OS)	16 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	40
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	30
– De ellas, variables de estado	30
– De ellas, variables de forzado	14
Forzado permanente	
• variables	Entradas / salidas
• Cantidad de variables	máx. 10

Datos técnicos	
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	8
• Cantidad de paquetes GD	máx. 8
– Emisor	máx. 8
– Receptor	máx. 8
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
• Datos útiles por petición	máx. 76 bytes
– De ellos, coherentes	76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 64 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	Sí
• Como servidor	Sí
• Como cliente	sí (a través de CP y FB cargable)
• Datos útiles por petición	máx. 180 bytes (en PUT/GET)
– De ellos, coherentes	64 bytes (como servidor)
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	16
utilizados para	
• Comunicación PG	máx. 15
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	1 a 15
• Comunicación OP	máx. 15
– Reservados (predeterminado)	1
– Configurable	1 a 15
• comunicación básica S7	máx. 12
– Reservados (predeterminado)	12
– Configurable	0 a 12
Routing	sí (máx. 4)
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	No
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA

Datos técnicos	
Funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No
MPI	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	Sí
– Como servidor	Sí
– Como cliente	no (pero vía CP y FBs cargables)
• Velocidades de transferencia	187,5 Kbaudios
2a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	Sí
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
MPI	No
PROFIBUS DP	Sí
Acoplamiento punto a punto	No
Maestro DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Equidistancia	Sí
• SYNC/FREEZE	Sí
• DPV1	Sí
Velocidad de transferencia	hasta 12 Mbaudios
Cantidad de esclavos DP por estación	124
Área de direccionamiento	máx. 244 bytes

Datos técnicos	
Esclavo DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Comunicación directa	Sí
• Velocidades de transferencia	hasta 12 Mbaudios
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	No
Archivo GSD	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	40 x 125 x 130
Peso	290 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 60 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
Consumo de corriente (valor nominal)	0,8 A
I ² t	0,5 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 2,5 W

7.5 CPU 315-2 PN/DP

Datos técnicos

Tabla 7-6 Datos técnicos de la CPU 315-2-PN/DP

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7315-2EG10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V 2.3.0
• paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.3 o superior + SP 1
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Memoria de trabajo	128 Kbytes
• Ampliable	No
Tamaño máximo de la memoria remanente para bloques de datos remanentes	128 Kbytes
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	0,1 μ s
• Operaciones de palabras	0,2 μ s
• Aritmética en coma fija	2 μ s
• Aritmética en coma flotante	6 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	256
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s

Datos técnicos	
Temporizadores IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	2048 bytes
• Remanencia	Configurable
• Remanencia por defecto	de MB0 a MB15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	
• Cantidad	1023 (de DB 1 a DB 1023)
• Capacidad	16 Kbytes
• Soporte Non-Retain (remanencia ajustable)	Sí
Datos locales según prioridad	Máx. 1024 bytes por nivel de ejecución/ 510 bytes por bloque
Bloques	
Total	1024 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	16 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	8
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FB 0 a FB 2047)
• Capacidad	16 Kbytes
FC	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FC 0 a FC 2047)
• Capacidad	16 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 2048 bytes / 2048 bytes (de direccionamiento libre)
De ellos, descentralizados	máx. 2000 bytes
Imagen de proceso E/S	128/128
Canales digitales	16384/16384
De ellos, centralizados	máx. 1024
Canales analógicos	1024/1024
De ellos, centralizados	máx. 256

Datos técnicos	
Configuración	
Bastidores	máx. 4
Módulos por cada bastidor	8
Cantidad de maestros DP	
• integrados	1
• A través de CP	2
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 10
Hora	
Reloj	sí (reloj del hardware)
• Preajuste de fábrica	DT#1994-01-01-00:00:00
• Respaldo	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40°C de temperatura ambiente)
• Comportamiento del reloj después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación
• Comportamiento del reloj tras una conexión (POWER ON)	El reloj sigue funcionando después de la desconexión (POWER OFF)
• Precisión	Desviación diaria: < 10 s
Contador de horas de funcionamiento	1
• Número	0
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo.
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	maestro/esclavo
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	16 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	40

Datos técnicos	
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • variables 	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de variables <ul style="list-style-type: none"> – De ellas, variables de estado – De ellas, variables de forzado 	30 máx. 30 máx. 14
Forzado permanente	
<ul style="list-style-type: none"> • variables 	Entradas / salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de variables 	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de entradas (no configurable) 	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación IE abierta vía TCP/IP	Sí (a través de la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables, máx. 8 enlaces)
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de círculos GD 	8
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de paquetes GD <ul style="list-style-type: none"> – Emisor – Receptor 	máx. 8 máx. 8 máx. 8
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad del paquete GD <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 22 bytes 22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 76 bytes 76 bytes
Comunicación S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como servidor 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como cliente 	Sí (mediante la interfaz PN integrada y FBs cargables o también mediante CP y FBs cargables)
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	<i>Véase la ayuda en pantalla de STEP 7, parámetros comunes de los SFBs/FBs y de la SFC/FC de la comunicación S7)</i>
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	16
utilizados para	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 15 1 1 a 15

Datos técnicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación OP <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 15 1 1 a 15
<ul style="list-style-type: none"> • comunicación básica S7 <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 14 0 0 a 14
Routing <ul style="list-style-type: none"> • interfaz X1 configurada como <ul style="list-style-type: none"> – MPI – Maestro DP – Esclavo DP (activo) • interfaz X2 configurada como PROFINET 	Sí máx. 10 máx. 24 máx. 14 máx. 24
CBA (con una carga de la comunicación del 50 %)	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud de datos máxima para arrays y estructuras entre dos interlocutores <ul style="list-style-type: none"> – Interconexiones PROFINET acíclicas – Interconexiones PROFINET cíclicas – Interconexiones locales 	1400 bytes 450 bytes En función del esclavo
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de dispositivos PROFIBUS acoplados 	16
<ul style="list-style-type: none"> • Suma de todas las conexiones maestro/esclavo 	1000
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de interconexiones PROFIBUS e interconexiones internas de los dispositivos 	500
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de interlocutores de interconexión remota 	32
Interconexiones remotas con transferencia acíclica	
Frecuencia de muestreo: Intervalo mínimo de muestreo	500 ms
Cantidad de interconexiones entrantes	100
Cantidad de interconexiones salientes	100
Interconexiones remotas con transferencia cíclica	
Frecuencia de muestreo: Intervalo mínimo de muestreo	10 ms
Cantidad de interconexiones entrantes	200
Cantidad de interconexiones salientes	200
Interconexiones HMI vía PROFINET (acíclicas)	
Interconexiones HMI	500 ms
Cantidad de variables HMI	200
Suma de todas las interconexiones	4000 bytes entrada / 4000 bytes salida

Datos técnicos	
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	Sí
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	Sí
• Acoplamiento punto a punto	No
• PROFINET	No
MPI	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	Sí
– Como servidor	Sí
– Como cliente	no (pero vía CP y FBs cargables)
• Velocidades de transferencia	Máx. 12 Mbaudios
Maestro DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Equidistancia	Sí
• SYNC/FREEZE	Sí
• DPV1	Sí
Velocidad de transferencia	hasta 12 Mbaudios
Cantidad de esclavos DP	124
Esclavo DP	
Servicios	
• Routing	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Comunicación directa	Sí
• Velocidades de transferencia	hasta 12 Mbaudios

Datos técnicos	
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	No
2a	
Tipo de interfaz	PROFINET
Física	Ethernet
Aislamiento galvánico	Sí
Autosensing (10/100 Mbaudios)	Sí
Funcionalidad	
• PROFINET	Sí
• MPI	No
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No
Servicios	
• Comunicación PG	Sí
• Comunicación OP	Sí
• Comunicación S7 – N° máx. de enlaces configurables	Sí (con FBs cargables) 14
• Routing	Sí
• PROFINET IO	Sí
• PROFINET CBA	Sí
PROFINET IO	
Número de controladores PROFINET IO integrados	1
Número de dispositivos PROFINET IO conectables	128
Coherencia máxima de datos útiles en PROFINET IO	256 bytes
Tiempo de actualización	1 ms - 512 ms El valor mínimo depende de la proporción de comunicación ajustada para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y del número de datos útiles configurados.
Routing	Sí
Funciones de protocolo S7	
• Funciones de PG	Sí
• Funciones de OP	Sí
• Comunicación IE abierta vía TCP/IP	Sí
Archivo GSD	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support

Datos técnicos	
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	80 x 125 x 130
Peso	460 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	100 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
I^2t	mín. 1 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 3,5 W

7.6 CPU 317-2 DP

Datos técnicos

Tabla 7-7 Datos técnicos de la CPU 317-2-DP

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7317-2AJ10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V 2.1.0
• Paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.2 o superior + SP 1
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Integrada	512 Kbytes
• Ampliable	No
Tamaño de la memoria remanente para bloques de datos remanentes	máx. 256 Kbytes
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años

Datos técnicos	
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	0,05 µs
• Operaciones de palabras	0,2 µs
• Aritmética en coma fija	0,2 µs
• Aritmética en coma flotante	1,0 µs
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	512
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	512
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s
Temporizadores IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	4096 bytes
• Remanencia	Configurable
• Remanencia por defecto	de MB0 a MB15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	
• Cantidad	2047 (de DB 1 a DB 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
• Soporte Non-Retain (remanencia ajustable)	Sí
Datos locales según prioridad	máx. 1024 bytes
Bloques	
Total	2048 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	64 Kbytes

Datos técnicos	
Profundidad de anidado	
• según prioridad	16
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FB 0 a FB 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
FC	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FC 0 a FC 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 8192 bytes / 8192 bytes (de direccionamiento libre)
De ellos, descentralizados	máx. 8192 bytes
Imagen de proceso E/S	256/256
Canales digitales	65536/65536
De ellos, centralizados	máx. 1024
Canales analógicos	4096/4096
De ellos, centralizados	256/256
Configuración	
Bastidores	máx. 4
Módulos por cada bastidor	8
Cantidad de maestros DP	
• integrados	2
• A través de CP	2
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 10
Hora	
Reloj	sí (reloj de HW)
• Respaldo	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40°C de temperatura ambiente)
• Comportamiento después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación
• Precisión	Desviación diaria: < 10 s

Datos técnicos	
Contador de horas de funcionamiento	4
• Número	0 a 3
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada rearranque completo.
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómeta	maestro/esclavo
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	32 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	60
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
• variables	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
• Cantidad de variables	30
– De ellas, variables de estado	máx. 30
– De ellas, variables de forzado	máx. 14
Forzado permanente	
• variables	Entradas / salidas
• Cantidad de variables	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
• Cantidad de entradas (no configurable)	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación PG/OP	Sí
Comunicación por datos globales	Sí
• Cantidad de círculos GD	8
• Cantidad de paquetes GD	máx. 8
– Emisor	máx. 8
– Receptor	máx. 8
• Capacidad del paquete GD	máx. 22 bytes
– De ellos, coherentes	22 bytes

Datos técnicos	
Comunicación básica S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 76 bytes 76 bytes (en X_SEND o X_RCV) 76 bytes (en X_PUT o X_GET como servidor)
Comunicación S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como servidor 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como cliente 	sí (a través de CP y FB cargable)
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 180 bytes (en PUT/GET) 160 bytes (como servidor)
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	32
utilizados para	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 31 1 1 a 31
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación OP <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 31 1 1 a 31
<ul style="list-style-type: none"> • comunicación básica S7 <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 30 0 0 a 30
Routing	sí (máx. 8)
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	Sí
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
<ul style="list-style-type: none"> • MPI 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • PROFIBUS DP 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Acoplamiento punto a punto 	No
MPI	
Servicios	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG/OP 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Routing 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación de datos globales 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación básica S7 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación S7 <ul style="list-style-type: none"> – Como servidor – Como cliente 	Sí no (pero vía CP y FBs cargables)
<ul style="list-style-type: none"> • Velocidades de transferencia 	Máx. 12 Mbaudios

Datos técnicos	
Maestro DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Equidistancia	Sí
• SYNC/FREEZE	Sí
• DPV1	Sí
Velocidad de transferencia	hasta 12 Mbaudios
Cantidad de esclavos DP	124
Área de direccionamiento por esclavo DP	máx. 244 bytes
Esclavo DP (excepto el esclavo DP en las dos interfaces)	
Servicios	
• Routing	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Comunicación directa	Sí
• Velocidades de transferencia	hasta 12 Mbaudios
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	No
2a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	Sí
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
MPI	No
PROFIBUS DP	Sí
Acoplamiento punto a punto	No
Maestro DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No

Datos técnicos	
• Comunicación S7	No
• Equidistancia	Sí
• SYNC/FREEZE	Sí
• DPV1	Sí
Velocidad de transferencia	hasta 12 Mbaudios
Cantidad de esclavos DP	124
Área de direccionamiento	máx. 244 bytes
Esclavo DP (excepto el esclavo DP en las dos interfaces)	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Comunicación directa	Sí
• Velocidades de transferencia	hasta 12 Mbaudios
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	No
Archivo GSD	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	80 x 125 x 130
Peso	460 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	típ. 100 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
I^2t	1 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 4 W

7.7 CPU 317-2 PN/DP

Datos técnicos

Tabla 7-8 Datos técnicos de la CPU 317-2-PN/DP

Datos técnicos	
CPU y versión de producto	
Referencia	6ES7317-2EJ10-0AB0
• Versión de producto hardware	01
• Versión de producto firmware	V 2.3.0
• Paquete de programas correspondiente	STEP 7 V 5.3 o superior + SP 1
Memoria	
Memoria de trabajo	
• Memoria de trabajo	512 Kbytes
• Ampliable	No
Tamaño máximo de la memoria remanente para bloques de datos remanentes	256 Kbytes
Memoria de carga	insertable mediante MMC (máx. 8 Mbytes)
Respaldo	garantizado por la MMC (sin necesidad de mantenimiento)
Conservación de datos en la MMC (tras la última programación)	Como mínimo 10 años
Tiempos de ejecución	
Tiempos de ejecución para	
• Operaciones de bits	0,05 μ s
• Operaciones de palabras	0,2 μ s
• Aritmética en coma fija	0,2 μ s
• Aritmética en coma flotante	1,0 μ s
Temporizadores/contadores y su remanencia	
Contadores S7	512
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	de Z 0 a Z 7
• Rango de contaje	0 a 999
Contador IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Temporizadores S7	512
• Remanencia	Configurable
• Por defecto	sin remanencia
• Margen de tiempo	10 ms a 9.990 s

Datos técnicos	
Temporizadores IEC	Sí
• Tipo	SFB
• Cantidad	Ilimitada (limitada sólo por la memoria de trabajo)
Áreas de datos y su remanencia	
Marcas	4096 bytes
• Remanencia	Configurable
• Remanencia por defecto	de MB0 a MB15
Marcas de ciclo	8 (1 byte de marcas)
Bloques de datos	
• Cantidad	2047 (de DB 1 a DB 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
• Soporte Non-Retain (remanencia ajustable)	Sí
Datos locales según prioridad	máx. 1024 bytes
Bloques	
Total	2048 (DBs, FCs, FBs) El número máximo de bloques cargables puede verse reducido por la MMC que emplee el usuario.
OB	véase lista de operaciones
• Capacidad	64 Kbytes
Profundidad de anidado	
• según prioridad	16
• adicional, dentro de un OB de error	4
FB	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FB 0 a FB 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
FC	véase lista de operaciones
• Cantidad	2048 (de FC 0 a FC 2047)
• Capacidad	64 Kbytes
Áreas de direccionamiento (entradas y salidas)	
Total área de direccionamiento de periferia total	máx. 8192 bytes / 8192 bytes (de direccionamiento libre)
De ellos, descentralizados	máx. 8192 bytes
Imagen de proceso E/S	
• Configurable	2048/2048
• Preajustado	256/256

Datos técnicos	
Canales digitales	65536/65536
De ellos, centralizados	máx. 1024
Canales analógicos	4096/4096
De ellos, centralizados	256/256
Configuración	
Bastidores	máx. 4
Módulos por cada bastidor	8
Cantidad de maestros DP	
• integrados	1
• A través de CP	2
Módulos de función y procesadores de comunicación compatibles	
• FM	máx. 8
• CP (punto a punto)	máx. 8
• CP (LAN)	máx. 10
Hora	
Reloj	sí (reloj del hardware)
• Preajuste de fábrica	DT#1994-01-01-00:00:00
• Respaldado	Sí
• Duración del respaldo en tampón	típ. 6 semanas (a 40°C de temperatura ambiente)
• Comportamiento del reloj después de terminarse el respaldo tampón	El reloj continuará avanzando a partir de la hora a la que se produjo la desconexión de la alimentación
• Comportamiento del reloj tras una conexión (POWER ON)	El reloj sigue funcionando después de la desconexión (POWER OFF)
• Precisión	Desviación diaria: < 10 s
Contador de horas de funcionamiento	4
• Número	0 a 3
• margen	2 ³¹ horas (si se emplea la SFC 101)
• Granularidad	1 hora
• Remanente	sí; debe reiniciarse con cada re arranque completo.
Sincronización de la hora	Sí
• en el autómata	maestro/esclavo
• en MPI	maestro/esclavo
Funciones de notificación S7	
Cantidad de equipos que pueden conectarse para funciones de aviso	32 (en función de los enlaces configurados para comunicación básica S7 y PG/OP)
Notificaciones de diagnóstico de proceso	Sí
• Bloques Alarm-S activos simultáneamente	60

Datos técnicos	
Funciones de test y puesta en marcha	
Variable Estado/Control	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • variables 	entradas, salidas, marcas, DB, tiempos, contadores
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de variables <ul style="list-style-type: none"> – De ellas, variables de estado – De ellas, variables de forzado 	30 máx. 30 máx. 14
Forzado permanente	
<ul style="list-style-type: none"> • variables 	Entradas / salidas
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de variables 	máx. 10
Estado bloque	Sí
Paso individual	Sí
Puntos de parada	2
Búfer de diagnóstico	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de entradas (no configurable) 	máx. 100
Funciones de comunicación	
Comunicación IE abierta vía TCP/IP	Sí (a través de la interfaz PROFINET integrada y FBs cargables, máx. 8 enlaces)
Comunicación PG/OP	
Comunicación por datos globales	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de círculos GD 	8
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de paquetes GD <ul style="list-style-type: none"> – Emisor – Receptor 	máx. 8 máx. 8 máx. 8
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad del paquete GD <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 22 bytes 22 bytes
Comunicación básica S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	máx. 76 bytes 76 bytes
Comunicación S7	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como servidor 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • Como cliente 	Sí (mediante la interfaz PN integrada y FBs cargables o también mediante CP y FBs cargables)
<ul style="list-style-type: none"> • Datos útiles por petición <ul style="list-style-type: none"> – De ellos, coherentes 	Véase la ayuda en pantalla de STEP 7, <i>parámetros comunes de los SFBs/FBs y de la SFC/FC de la comunicación S7</i>
Comunicación compatible con S5	sí (a través de CP y FC cargable)
Cantidad de enlaces	32
utilizados para	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación PG <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 31 1 1 a 31

Datos técnicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación OP <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 31 1 1 a 31
<ul style="list-style-type: none"> • comunicación básica S7 <ul style="list-style-type: none"> – Reservados (predeterminado) – Configurable 	máx. 30 0 0 a 30
Routing <ul style="list-style-type: none"> • interfaz X1 configurada como <ul style="list-style-type: none"> – MPI – Maestro DP – Esclavo DP (activo) • interfaz X2 configurada como <ul style="list-style-type: none"> – PROFINET 	Sí máx. 10 máx. 24 máx. 14 máx. 24
CBA (con una carga de la comunicación del 50 %)	
<ul style="list-style-type: none"> • Longitud de datos para arrays y estructuras entre dos interlocutores <ul style="list-style-type: none"> – Interconexiones PROFINET acíclicas – Interconexiones PROFINET cíclicas – Interconexiones locales 	1400 bytes 450 bytes En función del esclavo
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de dispositivos PROFIBUS acoplados 	16
<ul style="list-style-type: none"> • Suma de todas las conexiones maestro/esclavo 	1000
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de interconexiones PROFIBUS e interconexiones internas de los dispositivos 	500
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de interlocutores de interconexión remota 	32
Interconexiones remotas con transferencia acíclica	
Frecuencia de muestreo: Intervalo mínimo de muestreo	500 ms
Cantidad de interconexiones entrantes	100
Cantidad de interconexiones salientes	100
Interconexiones remotas con transferencia cíclica	
Frecuencia de muestreo: Intervalo mínimo de muestreo	10 ms
Cantidad de interconexiones entrantes	200
Cantidad de interconexiones salientes	200
Interconexiones HMI vía PROFINET (acíclicas)	
Interconexiones HMI	500 ms
Cantidad de variables HMI	200
Suma de todas las interconexiones	4000 bytes entrada / 4000 bytes salida

Datos técnicos	
Interfaces	
1a	
Tipo de interfaz	interfaz RS 485 integrada
Física	RS 485
Aislamiento galvánico	Sí
Alimentación de la interfaz (15 a 30 V c.c.)	máx. 200 mA
Funcionalidad	
• MPI	Sí
• PROFIBUS DP	Sí
• Acoplamiento punto a punto	No
• PROFINET	No
MPI	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación de datos globales	Sí
• Comunicación básica S7	Sí
• Comunicación S7	Sí
– Como servidor	Sí
– Como cliente	no (pero vía CP y FBs cargables)
• Velocidades de transferencia	Máx. 12 Mbaudios
Maestro DP	
Servicios	
• Comunicación PG/OP	Sí
• Routing	Sí
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Equidistancia	Sí
• SYNC/FREEZE	Sí
• DPV1	Sí
Velocidad de transferencia	hasta 12 Mbaudios
Cantidad de esclavos DP	124
Esclavo DP	
Servicios	
• Routing	sí (sólo con interfaz activa)
• Comunicación por datos globales	No
• Comunicación básica S7	No
• Comunicación S7	No
• Comunicación directa	Sí
• Velocidades de transferencia	hasta 12 Mbaudios

Datos técnicos	
• Búsqueda automática de velocidad de transferencia	sí (sólo con interfaz pasiva)
• Memoria de transferencia	244 bytes I/244 bytes O
• Áreas de direccionamiento	máx. 32 c/u con máx. 32 bytes
• DPV1	No
2a	
Tipo de interfaz	PROFINET
Física	Ethernet
Aislamiento galvánico	Sí
Autosensing (10/100 Mbaudios)	Sí
Funcionalidad	
• PROFINET	Sí
• MPI	No
• PROFIBUS DP	No
• Acoplamiento punto a punto	No
Servicios	
• Comunicación PG	Sí
• Comunicación OP	Sí
• Comunicación S7 – Enlaces máx. configurables	Sí (con FBs cargables) 16
• Routing	Sí
• PROFINET IO	Sí
• PROFINET CBA	Sí
PROFINET IO	
Número de controladores PROFINET IO integrados	1
Número de dispositivos PROFINET IO conectables	128
Coherencia máxima de datos útiles en PROFINET IO	256 bytes
Tiempo de actualización	1 ms - 512 ms El valor mínimo depende de la proporción de comunicación ajustada para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y del número de datos útiles configurados.
Funciones de protocolo S7	
• Funciones de PG	Sí
• Funciones de OP	Sí
• Comunicación IE abierta vía TCP/IP	Sí
Archivo GSD	El archivo GSD actual está disponible en http://www.ad.siemens.de/support en el área de Product Support

Datos técnicos	
Programación	
Lenguaje de programación	KOP/FUP/AWL
Juego de operaciones	véase lista de operaciones
Niveles de paréntesis	8
Funciones de sistema (SFC)	véase lista de operaciones
Bloques de función de sistema (SFB)	véase lista de operaciones
Protección del programa de aplicación	Sí
Dimensiones	
Dimensiones de montaje A x H x L (mm)	80 x 125 x 130
Peso	460 g
Tensiones, intensidades	
Tensión de alimentación (valor nominal)	24 V c.c.
• Margen admisible	20,4 V a 28,8 V
Consumo de corriente (en marcha en vacío)	100 mA
Intensidad al conectar	típ. 2,5 A
I^2t	mín. 1 A ² s
Protección externa para líneas de alimentación (recomendación)	Mín. 2 A
Potencia disipada	típ. 3,5 W

Anexo

A.1 Informaciones para cambiar a una CPU 31xC o CPU 31x

A.1.1 Ámbito de validez

Destinatarios de esta información

¿Ha utilizado hasta ahora una CPU de la serie S7-300 de SIEMENS y quiere cambiar a un equipo nuevo?

Si es así, tenga en cuenta que al cargar el programa de usuario en la "nueva" CPU, pueden surgir problemas.

¿Ha utilizado hasta ahora una de las siguientes CPUs?

CPU	Referencia	Desde la versión	
		Firmware	Hardware
CPU 312 IFM	6ES7 312-5AC02-0AB0 6ES7 312-5AC82-0AB0	1.0.0	01
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	1.0.0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	1.0.0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	1.0.0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	1.0.0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	1.0.0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	1.0.0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	1.0.0	01
CPU 318-2DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	V3.0.0	03

... Si es así, al cambiar a una de las siguientes CPUs debe observar

CPU	Referencia	Desde la versión		Denominada en adelante
		Firmware	Hardware	
312	6ES7312-1AD10-0AB0	V2.0.0	01	CPU 31xC/31x
312C	6ES7312-5BD01-0AB0	V2.0.0	01	
313C	6ES7313-5BE01-0AB0	V2.0.0	01	
313C-2 PtP	6ES7313-6BE01-0AB0	V2.0.0	01	
313C-2 DP	6ES7313-6CE01-0AB0	V2.0.0	01	
314	6ES7314-1AF10-0AB0	V2.0.0	01	
314C-2 PtP	6ES7314-6BF01-0AB0	V2.0.0	01	
314C-2 DP	6ES7314-6CF01-0AB0	V2.0.0	01	
315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	V2.0.0	01	
315-2 PN/DP	6ES7315-2EG10-0AB0	V2.3.0	01	
317-2 DP	6ES7317-2AJ10-0AB0	V2.1.0	01	
317-2 PN/DP	6ES7317-2EJ10-0AB0	V2.3.0	01	

Nota

Si desea cambiar de PROFIBUS DP a PROFINET, recomendamos leer también el siguiente manual: *Guía: De PROFIBUS DP a PROFINET IO*

Ver también

DPV1 (Página 3-32)

A.1.2 Comportamiento diferente de determinadas SFCs

SFC 56, SFC 57 y SFC 13 con funcionamiento asíncrono

En las CPUs 312IFM -318-2 DP, algunas SFCs con funcionamiento asíncrono se ejecutaban siempre o en determinadas condiciones con la primera llamada ("casi síncronas").

Estas SFCs son realmente asíncronas en las CPUs 31xC/31x. El procesamiento asíncrono puede extenderse a lo largo de varios ciclos OB 1. Con ello, un bucle de espera puede convertirse en un bucle sin salida dentro de un OB.

Esto afecta a:

- SFC 56 "WR_DPARM"; SFC 57 "PARM_MOD"

En las CPUs 312 IFM a 318-2 DP, estas SFCs trabajan siempre de forma "casi síncrona" en la comunicación con módulos periféricos centrales y de forma asíncrona en la comunicación con módulos periféricos descentralizados.

Nota

Si se utiliza la SFC 56 "WR_DPARM" o la SFC 57 "PARM_MOD", debe evaluarse siempre el bit BUSY de las SFCs.

- SFC 13 "DPNRM_DG"

Esta SFC trabaja siempre de forma "casi síncrona" en las CPUs 312 IFM a 318-2 DP cuando se llama en el OB82. En las CPUs 31xC/31x suele trabajar de forma asíncrona.

Nota

En el programa de usuario sólo debe ejecutarse el lanzamiento de trabajo en el OB 82. La evaluación de los datos teniendo en cuenta los bits BUSY y la respuesta en RET_VAL debe realizarse en el programa cíclico.

Sugerencia

Si utiliza una CPU 31xC/31x, recomendamos emplear el SFB 54 en lugar de la SFC 13 "DPNRM_DG".

SFC 20 "BLKMOV"

Hasta ahora, esta SFC también podía utilizarse en las CPUs 312 IFM a 318-2 DP para copiar datos de un DB no relevante para la ejecución.

En las CPUs 31xC/31x, la SFC 20 ya no tiene esta funcionalidad. Para ello deberá utilizar la SFC 83 "READ_DBL".

SFC 54 "RD_DPARM"

En las CPUs 31xC/31x, esta SFC ya no está disponible. Utilice en su lugar la SFC 102 "RD_DPARA" asíncrona.

SFC con otros resultados

Si en el programa de usuario utiliza exclusivamente el direccionamiento lógico, no deberá considerar los siguientes puntos.

Si en el programa de usuario utiliza la conversión de direcciones (SFC 5 "GADR_LGC", SFC 49 "LGC_GADR"), deberá comprobar la asignación de slots y direcciones iniciales lógicas en los esclavos DP.

- Hasta ahora, la dirección de diagnóstico de esclavos DP estaba asignada al slot virtual 2 del esclavo. En las CPUs 31xC/31x, esta dirección de diagnóstico está asignada al slot virtual 0 (sustituto de equipo) a causa de la normalización DPV1.
- Cuando el esclavo haya modelado un slot separado para el módulo de interfaz (p.ej. CPU 31x-2 DP como esclavo I o IM 153), su dirección estará asignada al slot 2.

Activar y desactivar esclavos DP con la SFC 12

En las CPUs 31xC/31x, los esclavos desactivados con la SFC 12 ya no se activan automáticamente al pasar de RUN a STOP, sino cuando se realiza un re arranque completo (paso de STOP a RUN).

A.1.3 Eventos de interrupción de la periferia descentralizada durante el estado STOP de la CPU

Eventos de interrupción de la periferia descentralizada durante el estado STOP de la CPU

A causa de las nuevas funcionalidades DPV1 (IEC 61158/ EN 50170, volumen 2, PROFIBUS) también cambia el tratamiento de los eventos de interrupción entrantes de la periferia descentralizada en estado STOP de la CPU.

Comportamiento actual de la CPU en estado STOP

En las CPUs 312IFM -318-2 DP, primero se marcaba un evento de interrupción durante el estado STOP de la CPU. Posteriormente, cuando la CPU pasaba al estado RUN, el OB correspondiente (p.ej. OB 82) recuperaba la interrupción.

Comportamiento nuevo de la CPU

En las CPUs 31xC/31x, la periferia descentralizada acusa el recibo de un evento de interrupción (alarma de proceso, alarma de diagnóstico, nuevas alarmas DPV1) mientras la CPU está en estado STOP y, dado el caso, lo registra en el búfer de diagnóstico (sólo la alarma de diagnóstico). Posteriormente, cuando la CPU pasa al estado RUN, el OB correspondiente ya no recupera la interrupción. Los posibles fallos de los esclavos pueden leerse en la información correspondiente de la SZL (p. ej. leer SZL 0x692 mediante SFC51).

A.1.4 Cambios en los tiempos de ejecución durante la ejecución del programa

Cambios en los tiempos de ejecución durante la ejecución del programa

Si se ha creado un programa de usuario optimizado para ejecutar determinados tiempos de procesamiento, cuando se utiliza la CPU 31xC/31x debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- La ejecución del programa en la CPU 31xC/31x es mucho más rápida.
- En la CPU 31xC/31x, las funciones que hacen necesario un acceso a la MMC (p.ej. tiempo de aceleración del sistema, descarga de programas en RUN, retorno de equipos DP, etc.) pueden durar más tiempo de lo normal.

A.1.5 Adaptación de direcciones de diagnóstico de esclavos DP

Adaptación de direcciones de diagnóstico de esclavos DP

Tenga en cuenta que, cuando se emplea una CPU 31xC/31x con interfaz DP como maestro, las direcciones de diagnóstico posiblemente deban asignarse de nuevo para los esclavos, ya que ahora, a causa de la adaptación a la norma DPV1, en algunos casos son necesarias dos direcciones de diagnóstico por esclavo.

- El slot virtual 0 tiene una dirección propia (dirección de diagnóstico del sustituto del equipo). Los datos de información del módulo referentes a este slot (leer SZL 0xD91 con SFC 51 "RDSYSST") contienen los identificadores relacionados con todo el esclavo/equipo, p.ej. el identificador Equipo defectuoso. A través de la dirección de diagnóstico del slot virtual 0 también se notifica un fallo o un retorno del equipo en el OB86 del maestro.
- En algunos esclavos, el módulo de interfaz también está modelado como slot virtual propio (p.ej. CPU como esclavo I o IM153) y, por tanto, está asignado al slot virtual 2 con una dirección propia.
A través de esta dirección, en la CPU 31xC-2DP como esclavo I, por ejemplo, se notifica el cambio de estado operativo en la alarma de diagnóstico OB 82 del maestro.

Nota

Lectura del diagnóstico con SFC 13 "DPNRM_DG"

La dirección de diagnóstico asignada originalmente sigue funcionando. Internamente, STEP 7 asigna a esta dirección el slot 0.

Si utiliza la SFC 51 "RDSYSST" para, por ejemplo, leer la información de estado de un módulo o de un bastidor o equipo, también deberá tener en cuenta que el significado de los slots y del slot adicional 0 ha cambiado.

A.1.6 Aplicación de las configuraciones de hardware existentes

Aplicación de las configuraciones de hardware existentes

Si se aplica la configuración de una CPU 312 IFM a 318-2 DP para una CPU 31xC/31x, es probable que no funcione.

En este caso, debe sustituir la CPU en HW Config de STEP 7. Al cambiar la CPU, STEP7 adopta automáticamente todos los ajustes (siempre que sean lógicos y factibles).

A.1.7 Sustitución de una CPU 31xC/31x

Cambio de una CPU 31xC/31x

Cuando se suministra la CPU 31xC/31x, en la conexión de la fuente de alimentación hay un enchufe.

En caso de sustituir la CPU 31xC/31x, no necesitará aflojar los cables de la CPU. Coloque un destornillador con una hoja de 3,5 mm de ancho en el lado derecho del enchufe, afloje así el cierre y retire entonces el enchufe de la CPU. Una vez sustituida la CPU, sólo hay que insertar el enchufe en la conexión de la fuente de alimentación.

A.1.8 Utilización de áreas de datos coherentes en la imagen de proceso de un sistema maestro DP

Datos coherentes

En la tabla siguiente se indican los aspectos que se deben tener en cuenta en la comunicación en un **sistema maestro DP** si se quieren transferir áreas E/S con la coherencia "Longitud total". Puede transferir 128 bytes de datos coherentes como máximo.

Tabla A-1 Datos coherentes

CPU 315-2 DP (a partir del firmware 2.0.0), CPU 317, CPU 31xC	CPU 315-2 DP (a partir del firmware 1.0.0), CPU 316-2 DP, CPU 318-2 DP (firmware < 3.0)	CPU 318-2 DP (firmware >= 3.0)
<p>Si el área de direccionamiento de datos coherentes se encuentra en la imagen del proceso, el área se actualizará automáticamente.</p> <p>Las SFCs 14 y 15 se pueden utilizar también para leer y escribir los datos coherentes. Si el área de direccionamiento de datos coherentes se encuentra fuera de la imagen del proceso, deberá utilizar las SFCs 14 y 15 para leer y escribir dichos datos.</p> <p>Además, es posible acceder de forma directa a las áreas coherentes (p.ej. L PEW o T PAW).</p>	<p>Los datos consistentes no se actualizan automáticamente aun cuando se encuentren en la imagen del proceso.</p> <p>Para la lectura y escritura de datos coherentes es necesario utilizar las SFC 14 y 15.</p>	<p>Si el área de direccionamiento de datos consistentes se encuentra en la imagen del proceso, puede elegir si este área debe actualizarse o no.</p> <p>Las SFCs 14 y 15 se pueden utilizar también para leer y escribir los datos coherentes.</p> <p>Si el área de direccionamiento de datos coherentes se encuentra fuera de la imagen del proceso, deberá utilizar las SFCs 14 y 15 para leer y escribir dichos datos.</p> <p>Además, es posible acceder de forma directa a las áreas coherentes (p.ej. a L PEW o T PAW).</p>

A.1.9 Concepto de memoria de carga de la CPU 31xC/31x

Concepto de memoria de carga de la CPU 31xC/31x

En la CPU 312 IFM a 318-2 DP, la memoria de carga está integrada en la CPU y puede ampliarse con una Memory Card.

La memoria de carga de la CPU 31xC/31x está incorporada en la Micro Memory Card (MMC) y siempre es remanente. Cuando se cargan bloques en la CPU, se guardan en la MMC, a resguardo de los cortes de alimentación y de borrados totales.

Nota

Lea también el *capítulo Concepto de memoria en el manual del producto CPUs 31xC y 31x*.

Nota

La transferencia de programas de usuario y, por consiguiente, el funcionamiento de la CPU sólo es posible si la MMC está conectada.

A.1.10 Funciones PG/OP

Funciones PG/OP

En las CPUs 315-2 DP (6ES7315-2AFx3-0AB0), 316-2DP y 318-2 DP, las funciones PG/OP de la interfaz DP sólo eran posibles en una interfaz activa. En la CPU 31xC/31x, estas funciones pueden realizarse tanto en una interfaz pasiva como en una activa. De todas formas, el rendimiento de la interfaz pasiva es claramente inferior.

A.1.11 Routing en la CPU 31xC/31x como esclavo I

Routing en la CPU 31xC/31x como esclavo I

Si se utiliza la CPU 31xC/31x como esclavo I, la función de routing sólo es posible si la interfaz DP está conectada activamente.

En STEP 7, active la opción "Esclavo DP", la casilla de verificación "Test, puesta en marcha, routing" en las propiedades de la interfaz DP.

A.1.12 Diferencia de comportamiento remanente de las CPUs con firmware V2.1.0 o superior

Diferencia de comportamiento remanente de las CPUs con firmware V 2.1.0 o superior

En los bloques de datos de estas CPUs

- puede ajustar el comportamiento remanente en las propiedades del bloque de datos.
- También puede ajustar, mediante la SFC 82 "CREA_DBL" -> parámetro ATTRIB, Bit NON_RETAIN, si en caso de desconexión y conexión (POWER OFF-ON) o en caso de STOP-RUN un DB debe mantener el valor actual (DB remanente) o si debe incorporar los valores iniciales de la memoria de carga (DB no remanente).

A.1.13 FM/CPs con dirección MPI propia en la configuración central de una CPU 315-2 PN/DP o de una CPU 317

FM/CPs con dirección MPI propia en la configuración central de una CPU 315-2 PN/DP/CPU 317

Todas las CPU excepto las CPU 315-2 PN/DP, CPU 317 y CPU 318-2 DP	CPU 315-2 PN/DP, CPU 317 y CPU 318-2 DP
Si el FM/CP con una dirección MPI propia está enchufado en la configuración central de un S7-300, entonces es, igual que la CPU, una estación MPI de la misma subred de la CPU.	Si el FM/CP con una dirección MPI propia está enchufado en la configuración central de un S7-300, la CPU establecerá un bus de comunicación propio a través del bus de fondo con este FM/CP que está separado de las demás subredes. La dirección MPI de este FM/CP ya no es relevante para las estaciones de otras subredes. La comunicación con este FM/CP se realizará a través de la dirección MPI de la CPU.

Al sustituir la CPU actual por la CPU 315-2 PN/DP/CPU 317 también deberá

- sustituir en el proyecto STEP 7 la CPU existente por la CPU 315-2 PN/DP/CPU 317.
- reconfigurar los OPs que deben conectarse. Tiene que volver a asignar el sistema de automatización y la dirección de destino (=dirección MPI de la CPU 315-2 PN/DP/CPU 317 y slot del FM correspondiente)
- volver a configurar los datos de configuración para los FM/CP que se cargarán en la CPU.

Esto es necesario para que los FM/CP "respondan" al OP/ a la PG en esta configuración.

A.1.14 Uso de los bloques cargables de la comunicación S7 para la interfaz integrada PROFINET

Si hasta el momento ha utilizado la comunicación S7 vía CP con FBs cargables (FB 8, FB 9, FB 12 – FB 15 y FC 62 con la versión V1.0) desde la librería de STEP 7 SIMATIC_NET_CP (todos estos bloques pertenecen al tipo de familia CP300 PBK) y ahora desea utilizar también la interfaz integrada PROFINET para la comunicación S7, debe aplicar a su programa los bloques correspondientes de la librería de STEP 7 Standard Library\Communication Blocks (los bloques FB 8, FB 9, FB 12 – FB 15 y FC 62 tienen como mínimo la versión V1.1 y el tipo de familia CPU_300).

Procedimiento

1. En la carpeta del programa, recargue los antiguos FBs/FCs con los bloques correspondientes de la librería estándar.
2. Actualice las llamadas de bloques correspondientes en el programa de usuario, inclusive la actualización de los DBs de instancia.

Glosario

Acumulador

Los acumuladores son registros de la CPU y sirven de memoria intermedia para operaciones de carga, transferencia, comparación, cálculo y conversión.

Alarma

El sistema operativo de la CPU distingue 10 prioridades distintas que regulan la ejecución del programa de usuario. Estas prioridades incluyen, entre otros, las alarmas (p.ej. alarmas de proceso). Cuando se presenta una alarma, el sistema operativo llama automáticamente a un bloque de organización asignado, donde el usuario puede programar la reacción deseada (p.ej. en un FB).

Alarma cíclica

Una alarma cíclica es activada periódicamente por la CPU en una base de tiempo parametrizable. Entonces se procesa el bloque de organización asociado.

Alarma de actualización

Una alarma de actualización se puede generar mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 56 en el maestro DPV1. Para más información sobre el OB 56, consulte el *Manual de referencia Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar*.

Alarma de diagnóstico

Los módulos aptos para diagnóstico notifican a la CPU los errores de sistema detectados mediante alarmas de diagnóstico.

Alarma de estado

Una alarma de estado se puede generar mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 55 en el maestro DPV1. Para más información sobre el OB 55, consulte el *Manual de referencia Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar*.

Alarma de proceso

Una alarma de proceso es disparada por módulos que disparan alarmas debido a determinados eventos en el proceso. La alarma de proceso se notifica a la CPU. Según la prioridad que tenga esta alarma, se ejecutará entonces el bloque de organización asignado.

Alarma de retardo

La alarma de retardo constituye una de las prioridades en la ejecución de programas SIMATIC S7. Se genera cuando transcurre una temporización lanzada en el programa de usuario. Entonces se procesa el bloque de organización asociado.

Alarma específica del fabricante

Una alarma del fabricante se puede generar mediante un esclavo DPV1 y desencadena la llamada del OB 57 en el maestro DPV1.

Para más información sobre el OB 57, consulte el *Manual de referencia Software de sistema para S7-300/400: Funciones de sistema y funciones estándar*.

Alarma horaria

La alarma horaria constituye una de las clases de prioridad en la ejecución de programas de SIMATIC S7. Se genera en función de una determinada fecha (o diariamente) y hora (p.ej. 9:50, o bien cada hora o cada minuto). Entonces se procesa el bloque de organización asociado.

Aplicación

Véase Programa de usuario

Una aplicación es un programa que funciona en el entorno del sistema operativo MS-DOS/Windows. Las aplicaciones de la PG son, p. ej., el paquete básico STEP 5, GRAPH 5 y otros.

Archivo GSD

Las características de un dispositivo PROFINET se describen en un archivo GSD (General Stationi Description) que contiene todos los datos necesarios para la configuración.

Al igual que en PROFIBUS, es posible integrar un dispositivo PROFINET en STEP 7 mediante un archivo GSD.

En PROFINET IO, el archivo GSD está disponible en formato XML. La estructura del archivo GSD cumple la ISO 15734, el estándar internacional para descripciones de dispositivos.

En PROFIBUS, el archivo GSD está disponible en formato ASCII.

Área remanente

Un área de memoria es remanente si su contenido se conserva incluso después de un corte de alimentación y tras pasar la CPU de STOP a RUN. Las áreas no remanentes de las marcas, temporizadores y contadores se resetean tras un corte de alimentación y tras cambiar la CPU de STOP a RUN.

Las áreas siguientes pueden ser remanentes:

- Marcas
- Temporizadores S7
- Contador S7
- Áreas de datos

ARRANQUE

El modo ARRANQUE se ejecuta durante la transición del modo STOP al modo RUN. Puede activarse mediante el selector de modo, o al conectar la alimentación, o bien, desde la unidad de programación. En el S7-300 se ejecuta un re arranque completo.

ASIC

ASIC es la abreviatura de Application Specific Integrated Circuits (circuitos integrados específicos de la aplicación).

Los PROFINET ASICs son componentes con un elevado número de funciones para el desarrollo de aparatos propios. Convierten las exigencias del estándar PROFINET en un circuito y permiten una densidad de compresión y prestaciones muy elevadas.

Como PROFINET es un estándar abierto, SIMATIC NET ofrece ASICs PROFINET comercializados con la marca ERTEC para el desarrollo de aparatos propios .

Autómata programable

Véase CPU

Los autómatas programables (PLCs) son controladores electrónicos cuyas funciones están almacenadas en forma de programa en la unidad de control. Por tanto, la estructura y el cableado del equipo no dependen de las funciones del autómata. El autómata programable tiene la misma estructura que un ordenador; está formado por una CPU (unidad central) con memoria, tarjetas de entrada/salida y un sistema de bus interno. La periferia y el lenguaje de programación dependen de los requisitos de las tareas de automatización.

Bloque de datos

Los bloques de datos (DB) son áreas de datos en el programa de aplicación que contienen datos del usuario. Existen bloques de datos globales a los que se puede acceder desde todos los bloques lógicos y existen bloques de datos de instancia que están asignados a una determinada llamada de FB.

Bloque de datos de instancia

Cada llamada de un bloque de función en el programa de usuario de **STEP 7** tiene asignado a un bloque de datos que se genera automáticamente. El bloque de datos de instancia contiene los valores de los parámetros de entrada, salida y entrada/salida, así como los datos locales del bloque.

Bloque de función

Un bloque de función (FB) es según la IEC 1131-3 un --> bloque lógico con--> datos estáticos. Un FB ofrece la posibilidad de transferir parámetros al programa de usuario. Por tanto, los bloques de función se adecuan para programar operaciones complejas que se repitan con frecuencia (p.ej. regulaciones y selección de modo de operación).

Bloque de función del sistema

Un bloque de función de sistema (SFB) es un --> bloque de función integrado en el sistema operativo de la CPU que se puede llamar, dado el caso, desde el programa de usuario STEP 7.

Bloque de organización

Los bloques de organización (OBs) constituyen la interfaz entre el sistema operativo de la CPU y el programa de usuario. En los bloques de organización se determina el orden de procesamiento del programa de usuario.

Bloque lógico

Un bloque lógico es un bloque de SIMATIC S7 que contiene una parte del programa de usuario de **STEP 7**, (Al contrario que un bloque de datos: éste contiene solamente datos.)

Búfer de diagnóstico

El búfer de diagnóstico es un área de memoria respaldada en la CPU en la que se depositan los eventos de diagnóstico en el orden en que van apareciendo.

Bus

Un bus es un medio o soporte de transmisión que interconecta varias estaciones. Los datos se pueden transferir en serie o en paralelo, a través de conductores eléctricos o de fibras ópticas.

Bus posterior

El bus posterior es un bus de datos serie a través del cual los módulos pueden comunicarse entre sí y recibir la tensión necesaria. El enlace entre los módulos se establece mediante conectores de bus.

Cable coaxial

El cable coaxial, también llamado "Coax" o "Cable Co", es un sistema de conducción metálico, que se utiliza en la transmisión a alta frecuencia, p. ej., como cable de antena para aparatos de radio y televisión, así como en redes modernas en las que se requieren elevadas velocidades de transmisión. En el cable coaxial hay un conductor interno rodeado por otro en forma de manguera. Ambos conductores están separados por un aislamiento de plástico. A diferencia de otros cables, esta estructura se caracteriza por una elevada seguridad contra perturbaciones y una baja irradiación electromagnética.

Círculo GD

Un círculo GD abarca un número de CPUs que intercambian datos a través de la comunicación de datos globales y que se utilizan como sigue:

- Una CPU envía un paquete GD a las demás CPUs.
- Una CPU envía y recibe un paquete GD de otra CPU.

Un círculo GD está identificado por un número de círculo GD.

Component based Automation

Véase PROFINET CBA

Componente PROFINET

Un componente PROFINET abarca todos los datos de la configuración de hardware, los parámetros de los módulos, así como el programa de usuario correspondiente. El componente PROFINET se compone de:

- Función tecnológica

La función (de software) tecnológica (opcional) abarca la interfaz hacia otros componentes PROFINET en forma de entradas y salidas interconectables.

- Equipo

El dispositivo es la representación del autómatas programable o aparato de campo físico, incluida la periferia, los sensores y actuadores, la mecánica así como el firmware del dispositivo.

Comprimir

La función online de la PG "Comprimir" permite desplazar todos los bloques válidos en la RAM de la CPU de forma continua e ininterrumpida hasta el principio de la memoria de usuario. Así se eliminan todos los espacios que hayan surgido al borrar o corregir bloques.

Comunicación de datos globales

La comunicación de datos globales es un procedimiento mediante el cual se transfieren datos globales entre CPUs (sin CFBs).

Con aislamiento galvánico

En los módulos de entrada/salida con aislamiento galvánico, los potenciales de referencia de los circuitos de control y de carga están separados galvánicamente, p.ej. mediante optoacopladores, contactos de relé o transformadores. Los circuitos de entrada y salida pueden estar conectados a un contacto común.

Configuración

Asignación de módulos a los bastidores/slots y (p.ej. en los módulos de señal) las direcciones.

Contadores

Los contadores forman parte de la memoria de sistema de la CPU. El contenido de las "celdas del contador" puede ser modificado por instrucciones de **STEP 7** (p.ej. incrementar / decrementar contador).

Controlador IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Véase Supervisor PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Véase Supervisor PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

Dispositivo a través del cual se direccionan los dispositivos IO conectados. Donde el controlador IO intercambia señales de entrada y salida con los aparatos de campo asignados. A menudo, el controlador IO es el autómatas en el que se ejecuta el programa de automatización.

CP

Véase Procesador de comunicaciones

CPU

Central Processing Unit = módulo central del sistema de automatización S7 con unidad de control y cálculo, memoria, sistema operativo e interfaz para la unidad de programación.

Datos coherentes

Los datos cuyo contenido está vinculado, siendo inseparables, se denominan datos coherentes.

Por ejemplo, los valores de los módulos analógicos se deben tratar siempre de forma coherente, es decir, el valor de un módulo analógico no se podrá falsificar por su lectura en dos instantes diferentes.

Datos estáticos

Los datos estáticos son datos que se utilizan únicamente dentro de un bloque de función. Estos datos se almacenan en un bloque de datos de instancia perteneciente al bloque de función. Los datos almacenados en el bloque de datos de instancia se conservan hasta la próxima llamada del bloque de función.

Datos globales

Los datos globales son datos a los que se puede acceder desde cualquier bloque lógico (FC, FB, OB). En particular, los datos globales son marcas (M), entradas (E), salidas (A), temporizadores, contadores y bloques de datos (DB). A los datos globales se puede acceder de forma absoluta o simbólica.

Datos locales

Véase Datos temporales

Datos temporales

Los datos temporales son datos locales de un bloque que se depositan en la pila LSTACK durante la ejecución del bloque, no estando disponibles una vez terminada su ejecución.

Default Router

El Default-Router es el router que se utiliza cuando es necesario transferir datos vía TCP/IP a un interlocutor que no se encuentra dentro de la "propia" subred.

En STEP 7, el Default-Router se denomina *Router*. STEP 7 asigna al Default-Router de forma estándar su propia dirección IP.

Determinismo

Véase Real-Time

Diagnóstico

Véase Diagnóstico de sistema

Diagnóstico de sistema

Por diagnóstico del sistema se entiende la detección, evaluación y notificación de fallos que ocurren en el sistema de automatización. Ejemplos de tales fallos o errores son: errores de programación o fallos de los módulos. Los errores de sistema se pueden señalar mediante indicadores LED o en **STEP 7**.

Dirección

Una dirección es la identificación de un operando u área de operandos determinada, ejemplos: Entrada E 12.1; palabra de marcas MW 25; bloque de datos DB 3.

Dirección IP

Para poder direccionar un dispositivo PROFINET como estación de Industrial Ethernet, dicho dispositivo requiere además una dirección IP unívoca en la red. La dirección IP está formada por 4 números decimales en el rango de 0 a 255. Los números decimales están separados por un punto.

La dirección IP se compone de

- la dirección de la (sub)red y
- la dirección de la estación (generalmente también se conoce por host o nodo de la red).

Dirección MAC

A cada dispositivo PROFINET se le asigna de fábrica una identificación unívoca en el mundo. Esta identificación de 6 bytes de longitud es la dirección MAC.

La dirección MAC se divide en:

- 3 bytes de identificación del fabricante y
- 3 bytes de identificación del dispositivo (número correlativo).

La dirección MAC figura generalmente en el frontal del equipo.

P. ej. : 08-00-06-6B-80-C0

Dirección MPI

Véase MPI

Dispositivo IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Véase Supervisor PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

Dispositivo PROFIBUS

Véase Equipo

Un dispositivo PROFIBUS posee como mínimo una o varias conexiones PROFIBUS.

Un dispositivo PROFIBUS no puede participar directamente en la comunicación PROFINET, sino que debe integrarse a través de un maestro PROFIBUS con conexión PROFINET o de un Industrial/Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) con funcionalidad Proxy.

Dispositivo PROFINET

Véase Equipo

Un dispositivo PROFINET dispone siempre de como mínimo una conexión Industrial Ethernet. Además, un dispositivo PROFINET también puede poseer una conexión PROFIBUS como maestro con funcionalidad Proxy.

Dispositivo PROFINET IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Supervisor PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

Aparato de campo descentralizado que está asignado al controlador IO (p. ej. E/S remotas, terminales de válvulas, convertidores de frecuencia, switches)

DPV1

El concepto DPV1 define la ampliación funcional de los servicios acíclicos (p.ej. referentes a alarmas nuevas) del protocolo DP. La funcionalidad DPV1 está integrada en la IEC 61158/EN 50170, volumen 2, PROFIBUS.

Elemento GD

Un elemento GD se crea por asignación de los datos globales a sustituir y recibe un nombre unívoco mediante la identificación GD en la tabla de datos globales.

Equipo

Véase Dispositivo PROFIBUS

Véase Dispositivo PROFINET

En el entorno de PROFINET, "dispositivo" es el término genérico que designa:

- Sistemas de automatización,
- Aparatos de campo (p. ej. PLC, PC),
- Componentes de red activos (p. ej., periferia descentralizada, terminales de válvulas, accionamientos)
- Aparatos hidráulicos y
- Aparatos neumáticos.

Una característica principal de un dispositivo es su integración en la comunicación PROFINET a través de Ethernet o PROFIBUS.

Según las conexiones de bus, se distinguen los siguientes tipos de dispositivos:

- Dispositivos PROFINET
- Dispositivos PROFIBUS

Equipo PC

Véase Equipo PC SIMATIC

Equipo PC SIMATIC

Un "Equipo PC" es un PC con tarjetas de comunicación y componentes de software integrados en una solución de automatización con SIMATIC.

Equipotencialidad

Conexión eléctrica (conductor equipotencial) que conduce los cuerpos de los medios operativos eléctricos y los cuerpos conductores ajenos a un potencial igual o aproximadamente igual, con objeto de impedir las tensiones perturbadoras o peligrosas entre estos cuerpos.

Error de tiempo de ejecución

Errores que se producen al ejecutarse el programa de usuario en el sistema de automatización (o sea, no durante el proceso).

ERTEC

Véase ASIC

Esclavo

Véase Maestro

Un esclavo sólo puede intercambiar datos con el maestro tras solicitarlo éste.

Esclavo DP

Los esclavos que funcionan en PROFIBUS con el protocolo PROFIBUS-DP y que se comportan según la norma EN 50170, parte 3 se denominan esclavos DP.

Estado operativo

Los sistemas de automatización del SIMATIC S7 distinguen los siguientes estados operativos: STOP, ARRANQUE, RUN.

Factor de ciclo

El factor de ciclo determina la frecuencia con la que se deben enviar y recibir los paquetes GD, tomando como base el ciclo de la CPU.

Fast Ethernet

Fast Ethernet describe el estándar para transferir datos a 100 Mbit/s. Fast Ethernet utiliza para ello el estándar 100 Base-T.

FB

Véase Bloque de función

FC

Véase Función

Flash-EEPROM

La propiedad que tienen las memorias EEPROM de conservar los datos en caso de fallar la tensión equivale a la de las memorias EEPROM borrables eléctricamente. No obstante, las EEPROM se pueden borrar mucho más rápidamente (EEPROM = Flash Erasable Programmable Read Only Memory). Se utilizan en las Memory Cards.

Forzado permanente

Con la función Forzado permanente se pueden asignar valores fijos a las distintas variables de un programa de usuario o de una CPU (también: entradas y salidas).

A este respecto, tenga en cuenta las restricciones indicadas en el apartado *Resumen de las funciones de test (capítulo "Funciones de test, diagnóstico y solución de problemas" del manual "Configurar el sistema de automatización S7-300")*.

Fuente de alimentación de carga

Alimentación eléctrica para abastecer los módulos de señales y de función, así como la periferia de proceso conectada.

Función

Una función (FC) es según la IEC 1131-3 un --> bloque lógico sin --> datos estáticos. Una función ofrece la posibilidad de transferir parámetros al programa de usuario. Por tanto, las funciones se adecuan para programar operaciones complejas que se repitan con frecuencia (p.ej. cálculos).

Función del sistema

Una función de sistema (SFC) es un --> función integrada en el sistema operativo de la CPU que se puede llamar, dado el caso, desde el programa de usuario STEP 7.

Función tecnológica

Véase Componente PROFINET

Hub

Véase Switch

A diferencia de un switch, un hub se ajusta a la velocidad más baja en los puertos y reenvía las señales a todos los dispositivos conectados. Además, un hub no puede priorizar las señales. De este modo se puede sobrecargar considerablemente la comunicación en Industrial Ethernet.

Imagen del proceso

La imagen de proceso forma parte de la memoria de sistema de la CPU. Al comienzo de un programa cíclico, los estados de señal de los módulos de entrada se transfieren a la imagen del proceso de las entradas. Al final del programa cíclico, la imagen del proceso de las salidas se transfiere en forma de estados de señal a los módulos de salida.

Industrial Ethernet

Véase Fast Ethernet

Industrial Ethernet (anteriormente SINEC H1) es una técnica de instalación que permite transferir los datos de forma segura en un entorno industrial.

Como sistema abierto que es, PROFINET permite utilizar componentes Ethernet estándar. Sin embargo, recomendamos instalar PROFINET como Industrial Ethernet.

Interfaz multipunto

Véase MPI

LAN

Local Area Network, red local a la que se encuentran conectados varios ordenadores dentro de una empresa. Por consiguiente, la LAN tiene una extensión escasa y está sujeta a las disposiciones de una empresa o institución.

Lista de estado del sistema

La lista de estado del sistema contiene datos que describen el estado actual de un S7-300. Dicha lista ofrece en todo momento una vista de conjunto sobre:

- la configuración del S7-300
- la parametrización actual de la CPU y de los módulos de señales parametrizables
- los estados y secuencias actuales en la CPU y los módulos de señales parametrizables

Maestro

Véase Esclavo

Cuando están en posesión del token o testigo, los maestros pueden enviar datos a otras estaciones y solicitar datos a otras estaciones (=estación activa).

Maestro DP

Los maestros que se comportan de acuerdo con la norma EN 50170, parte 3, se denominan maestros DP.

Marcas

Las marcas forman parte de la memoria de sistema de la CPU para guardar resultados intermedios. A ellas se puede acceder por bits, bytes, palabras o palabras dobles.

Marcas de ciclo

Marcas utilizables para ahorrar tiempo de ciclo en el programa de usuario (1 byte de marcas).

Nota

En las CPU S7-300, vigile que el byte de marcas de ciclo no se sobrescriba en el programa de usuario.

Masa

Por masa se entiende la totalidad de las piezas inactivas de un medio operativo unidas entre sí, que no pueden admitir una tensión de contacto peligrosa ni siquiera en caso de anomalía.

Máscara de subred

Los bits activados de la máscara de subred determinan la parte de la dirección IP que contiene la dirección de la (sub)red.

Por regla general se aplicará:

- La dirección de red resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una función Y.
- La dirección de estación resulta de combinar la dirección IP y la máscara de subred mediante una función Y-NO.

Memoria de backup

La memoria de backup garantiza el respaldo de las áreas de memoria de la CPU sin necesidad de una pila de respaldo. Se respalda una cantidad parametrizable de temporizadores, contadores, marcas y bytes de datos, así como los temporizadores, contadores, marcas y bytes de datos remanentes.

Memoria de carga

La memoria de carga forma parte del aparato central. Contiene los objetos generados por la unidad de programación. Está diseñada como Memory Card enchufable o como memoria integrada fijamente.

Memoria de sistema

La memoria de sistema está integrada en el módulo central y diseñada como memoria RAM. En la memoria de sistema se guardan las áreas de operandos (p.ej. temporizadores, marcas, contadores), así como las áreas de datos requeridas internamente por el sistema operativo (p.ej. búfer para la comunicación).

Memoria de trabajo

La memoria de trabajo es una memoria RAM en la CPU a la que accede el procesador durante la ejecución del programa de usuario.

Memoria de usuario

La memoria de usuario contiene bloques lógicos y bloques de datos del programa de usuario. La memoria de usuario puede estar integrada en la CPU, o bien en tarjetas Memory Card o módulos de memoria enchufables. No obstante, el programa de usuario se procesa fundamentalmente desde la memoria de trabajo de la CPU.

Memory Card (MC)

Las Memory Cards son soportes de memoria para CPUs y CPs. Están realizadas en forma de RAM o FEPRM. Una MC se distingue de una Micro Memory Card sólo por sus dimensiones (tiene aprox. el tamaño de una tarjeta de crédito).

Micro Memory Card (MMC)

Las Micro Memory Cards son soportes de memoria para las CPUs y los CPs. Las MMC se diferencian de las Memory Cards sólo por tener unas dimensiones más reducidas.

Módulo analógico

Los módulos analógicos convierten valores de proceso analógicos (p.ej. la temperatura) en valores digitales que pueden seguir siendo procesados por el módulo central, o bien convierten valores digitales en magnitudes de ajuste analógicas.

Módulo central

Véase CPU

Módulo de señales

Los módulos de señales (SM) constituyen la interfaz entre el proceso y el sistema de automatización. Existen módulos de entrada y salida (módulo de entrada/salida, digital) así como módulos de entradas y salidas analógicas. (Módulo de entrada/salida, analógico)

MPI

La interfaz multipunto (Multi Point Interface, MPI) es la interfaz de las unidades de programación de SIMATIC S7. Permite controlar varias estaciones al mismo tiempo (unidades de programación, visualizadores de texto, paneles de operador) con uno o incluso varios módulos centrales. Toda estación se identifica mediante una dirección unívoca (dirección MPI).

NCM PC

Véase SIMATIC NCM PC

Nombres de dispositivos

Para que un dispositivo IO pueda ser direccionado por un controlador IO, es necesario que posea un nombre de dispositivo. En PROFINET se ha elegido este procedimiento porque es más fácil manejar nombres que direcciones IP complejas.

La asignación de un nombre para un dispositivo IO concreto se puede comparar con el ajuste de la dirección PROFIBUS para un esclavo DP.

De forma estándar, el dispositivo IO no posee ningún nombre. Sólo después de asignarle un nombre de dispositivo con la PG o el PC, el dispositivo IO podrá ser direccionado por el controlador IO, p. ej., para transferir los datos de configuración (incluida la dirección IP) durante el arranque o para el intercambio de datos en funcionamiento cíclico.

OB

Véase Bloque de organización

Paquete GD

Un paquete GD puede comprender uno o varios elementos GD que se transfieren conjuntamente en un telegrama.

Par trenzado

Fast Ethernet con cables de par trenzado se basa en el estándar IEEE 802.3u (100 Base-TX). El medio de transmisión es un cable de 2x2 hilos, trenzado y apantallado con un impedancia de 100 ohmios (AWG 22). Las características de transmisión de este cable tienen que cumplir las exigencias de la categoría 5 (véase glosario).

La longitud máxima de la conexión entre el terminal y el componente de red no puede ser superior a 100 m. Las conexiones se realizan según el estándar 100 Base-TX con el sistema de conectores RJ45.

Parámetros

1. Variable de un bloque lógico de **STEP 7**
2. Variable para determinar el procesamiento de un módulo (uno o varios por módulo). Cada módulo se suministra de fábrica con un ajuste básico adecuado que se puede modificar por configuración en **STEP 7**. Existen parámetros estáticos y dinámicos.

Parámetros del módulo

Los parámetros del módulo son ciertos valores que permiten configurar el comportamiento de un módulo. Se distingue entre parámetros estáticos y dinámicos.

Parámetros dinámicos

A diferencia de los parámetros estáticos, los parámetros dinámicos de los módulos se pueden modificar durante el servicio llamando a una SFC en el programa de usuario (p.ej. los valores límite de un módulo de entrada de señales analógicas).

Parámetros estáticos

A diferencia de los parámetros dinámicos, los parámetros estáticos de los módulos no pueden ser modificados por el programa de usuario, sino sólo por configuración en **STEP 7** (p.ej. retardo a la entrada de un módulo de señales de entrada digital).

PG

Véase Unidad de programación

PLC

Véase Autómata programable

PNO

Véase PROFIBUS International

Poner a tierra

Poner a tierra significa enlazar una pieza electroconductora con el electrodo de tierra a través de un sistema de puesta a tierra (una o varias piezas conductoras que hacen perfecto contacto con tierra).

Potencial de referencia

Potencial a partir del que se consideran y/o miden las tensiones de los circuitos eléctricos implicados.

Prioridad

El sistema operativo de una CPU S7 ofrece hasta un total de 26 prioridades (denominadas también "niveles de ejecución de programa"), que tienen asignados diversos bloques de organización. Las prioridades determinan qué OBs interrumpen a otros OBs. Si una prioridad abarca varios OBs, éstos no se interrumpen unos a otros, sino que se procesan de forma secuencial.

Prioridad de OBs

El sistema operativo de la CPU distingue varias prioridades, tales como el procesamiento cíclico del programa, la ejecución del programa controlada por alarmas de proceso, etc. Cada clase de prioridad tiene asignados bloques de organización (OB), en los que el usuario S7 puede programar una reacción. Por defecto, los OBs tienen diferentes prioridades en cuyo orden se procesan o se interrumpen mutuamente si se presentan varios OBs a la vez.

Procesador de comunicaciones

Los procesadores de comunicaciones son tarjetas para acoplamiento punto a punto y para acoplamiento de bus.

PROFIBUS

Véase PROFIBUS DP

Véase PROFIBUS International

Process Field Bus - norma europea de bus de campo.

PROFIBUS DP

Véase PROFIBUS

Véase PROFIBUS International

Un PROFIBUS con el protocolo DP que se comporta de acuerdo con la norma EN 50170. DP significa Periferia Descentralizada (rápido, apto para tiempo real, intercambio cíclico de datos). Desde el punto de vista del programa de usuario, la periferia descentralizada se direcciona del mismo modo que la periferia centralizada.

PROFIBUS International

Comité técnico que define y desarrolla el estándar PROFIBUS y PROFINET.

También conocido como organización de usuarios PROFIBUS (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)).

Homepage: www.profibus.com

PROFINET

Véase PROFIBUS International

En el contexto de la Totally Integrated Automation (TIA) PROFINET es la continuación consecuente de:

- PROFIBUS DP, el bus de campo acreditado e
- Industrial Ethernet, el bus de comunicación para el nivel de célula.

La experiencia de ambos sistemas ha sido y está siendo integrada en PROFINET.

PROFINET como estándar de automatización basado en Ethernet de la PROFIBUS International (la entonces organización de usuarios PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.) define así un modelo abierto de comunicación, automatización e ingeniería.

PROFINET ASIC

Véase ASIC

PROFINET CBA

En el contexto de PROFINET; PROFINET CBA es un concepto de automatización para la realización de aplicaciones con inteligencia descentralizada.

PROFINET CBA permite crear una solución de automatización distribuida basada en componentes y soluciones parciales preparadas.

Component based Automation prevé que puedan utilizarse módulos tecnológicos enteros en forma de componentes estandarizados en plantas industriales de gran tamaño.

La creación de los componentes también se lleva a cabo con una herramienta de ingeniería que depende del fabricante de los dispositivos. Por ejemplo, los componentes de dispositivos SIMATIC se crean con STEP 7.

PROFINET IO

En el contexto de PROFINET, PROFINET IO es un concepto de comunicación para la realización de aplicaciones modulares descentralizadas.

PROFINET IO permite crear soluciones de automatización como hasta ahora en PROFIBUS.

Esto significa que en STEP 7 dispondrá de la misma vista de la aplicación, independientemente de que configure dispositivos PROFINET o dispositivos PROFIBUS.

Profundidad de anidado

Mediante las llamadas de bloque es posible llamar a un bloque desde otro bloque. Por profundidad de anidamiento se entiende el número de bloques lógicos que se llaman de forma simultánea.

Programa de usuario

En SIMATIC se hace distinción entre el sistema operativo de la CPU y los programas de usuario. El programa de usuario contiene todas las instrucciones y declaraciones, así como datos para procesar señales que controlan una instalación o un proceso. El programa está asignado a un módulo programable (p. ej., a una CPU o un FM) y se puede dividir en unidades menores.

Programa de usuario

Véase Sistema operativo

Véase STEP 7

Proxy

Véase Dispositivo PROFINET

El dispositivo PROFINET con funcionalidad Proxy es el sustituto de un dispositivo PROFIBUS en la red Ethernet. La funcionalidad Proxy hace posible que un dispositivo PROFIBUS no sólo se pueda comunicar con su maestro, sino también con todas las estaciones conectadas a la red PROFINET.

En PROFINET, los sistemas PROFIBUS existentes se pueden integrar fácilmente en la comunicación PROFINET mediante, por ejemplo, un IE/PB-Link o una CPU 31x-2 PN/DP. El IE/PB-Link/la CPU establece la comunicación vía PROFINET en calidad de sustituto de los componentes PROFIBUS.

Puesta a tierra funcional

Puesta a tierra cuyo único fin consiste en asegurar la función prevista de un medio operativo eléctrico. Mediante la puesta a tierra funcional se cortocircuitan las tensiones perturbadoras que de lo contrario originarían interferencias inadmisibles en el medio operativo.

RAM

Una RAM (Random Access Memory) es una memoria de semiconductores de acceso aleatorio (memoria de lectura/escritura).

Reacción a errores

Reacción ante un error de tiempo de ejecución. El sistema operativo puede reaccionar de distinta manera: Conmutación del sistema de automatización al estado STOP, llamada de un bloque de organización en el que el usuario puede programar una reacción o señalización del error.

Real-Time

Tiempo real significa que un sistema procesa eventos externos en un tiempo definido.

Determinismo significa que un sistema reacciona de forma predecible (determinista).

En las redes industriales ambas exigencias desempeñan un papel importante. PROFINET cumple estas exigencias. Así, como red determinista de tiempo real, PROFINET posee las siguientes características:

- Se garantiza la transferencia de datos críticos en el tiempo entre diferentes equipos a través de una red en un espacio de tiempo definido.

PROFINET ofrece para ello un canal de comunicación optimizado para la comunicación en tiempo real : Real-Time (RT).

- Es posible determinar con exactitud (predicción) el instante en que tiene lugar la transferencia.
- Se garantiza una comunicación sin problemas en la misma red a través de otros protocolos estándar, p. ej., la comunicación industrial para PG/PC.

Rearranque

Cuando arranca un módulo central (p.ej. tras conmutar el selector de modo de operación de STOP a RUN o al conectar la tensión de red), el bloque de organización OB 100 (rearranque) se procesa antes de la ejecución cíclica del programa (OB 1). Al arrancar un módulo central, se lee primero la imagen del proceso de las entradas y después se ejecuta el programa de usuario de **STEP 7**, comenzando por la primera instrucción del OB 1.

Red

Una red se compone de una o varias subredes vinculadas con cualquier número de estaciones. Puede haber varias redes paralelamente.

Una red es un sistema de comunicación mayor que permite el intercambio de datos entre un gran número de estaciones.

El total de subredes forma una red.

Repetidor

Véase Hub

Resistencia terminadora

Una resistencia terminadora es una resistencia prevista para la terminación de una línea de transmisión de datos, con objeto de evitar reflexiones.

Router

Véase Default Router

Véase Switch

Un router funciona de manera similar a un switch. Además, en el caso del router se puede determinar qué estaciones pueden comunicarse a través del router y cuáles no. Las estaciones en los distintos lados de un router solamente pueden comunicarse entre sí una vez liberada la comunicación entre estas estaciones a través del router.

RT

Véase Real-Time

Segmento

Véase Segmento de bus

Segmento de bus

Un segmento de bus es la sección independiente de un sistema de bus serie. Los segmentos de bus se acoplan entre sí a través de repetidores.

Señalización de errores

La señalización de errores es una de las posibles reacciones del sistema operativo ante un error de tiempo de ejecución. Las restantes reacciones posibles son: Reacción a error en el programa de usuario, estado STOP de la CPU.

SFB

Véase Bloque de función del sistema

SFC

Véase Función del sistema

SIMATIC

Término que designa productos y sistemas de automatización industrial de la Siemens AG.

SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC es una variante de STEP 7 desarrollada especialmente para la configuración de PC. Ofrece toda la funcionalidad de STEP 7 para equipos PC.

SIMATIC NCM PC es la herramienta central para configurar los servicios de comunicación de su equipo PC. Los datos de configuración creados con esta herramienta deben cargarse en el equipo PC o exportarse a éste. De este modo se establece la disponibilidad del equipo PC para la comunicación.

SIMATIC NET

División de negocio de Siemens Comunicación industrial para redes y componentes de red.

Sin aislamiento galvánico

En los módulos de entrada/salida sin aislamiento galvánico, los potenciales de referencia de los circuitos de control y de carga están unidos eléctricamente.

Sin puesta a tierra

Sin unión galvánica a tierra

Sistema de automatización

Un sistema de automatización es un autómata programable en SIMATIC S7.

Sistema IO

Véase Sistema PROFINET IO

Sistema operativo

Véase CPU

El sistema operativo organiza todas las funciones y operaciones de la CPU no relacionadas con una tarea de control específica.

Sistema PROFINET IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Controlador PROFINET IO con dispositivos PROFINET IO asignados.

SNMP

El SNMP (Simple Network Management Protocol) es el protocolo estandarizado para diagnosticar y parametrizar la infraestructura de la red Ethernet.

Muchos aparatos de numerosos fabricantes del mundo de las oficinas y de la automatización soportan SNMP en Ethernet.

Las aplicaciones basadas en SNMP pueden utilizarse paralelamente a las aplicaciones con PROFINET en la misma red.

El volumen de funciones soportadas varía en función del tipo de aparato. Un switch, por ejemplo, tiene más funciones que una CP 1616.

STEP 7

Sistema de ingeniería. Contiene lenguajes de programación para la creación de programas de usuario para autómatas SIMATIC S7.

Subred

Todos los dispositivos conectados mediante switches se encuentran en la misma red, la subred. Todos los dispositivos de una subred pueden comunicarse directamente unos con otros.

La máscara de subred es idéntica en todos los dispositivos que están conectados a la misma subred.

La subred se limita físicamente mediante un router.

Supervisor IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Véase Supervisor PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

Supervisor PROFINET IO

Véase Controlador PROFINET IO

Véase Dispositivo PROFINET IO

Véase Sistema PROFINET IO

PG/PC o dispositivo HMI para puesta en marcha y diagnóstico

Sustituto

Véase Proxy

Switch

PROFIBUS es una red en forma de línea. Las estaciones de comunicación están conectadas mediante una línea pasiva, el bus.

A diferencia de ésta, la red Industrial Ethernet se compone de conexiones punto a punto: cada estación está conectada directamente a una estación.

Si una estación debe ser conectada a varias estaciones, dicha estación se conectará al puerto de un componente de red activo, el así llamado switch. A los demás puertos del switch se pueden conectar entonces otras estaciones (también switches). La conexión entre una estación y el switch sigue siendo una conexión punto a punto.

Así, un switch se encarga de regenerar y distribuir las señales recibidas. El switch "aprende" la(s) dirección(es) Ethernet de un dispositivo PROFINET conectado o de otros switches y simplemente reenvía las señales destinadas al dispositivo PROFINET o switch conectado.

Un switch dispone de un número determinado de conexiones (puertos). Conecte a cada puerto un dispositivo PROFINET u otro switch como máximo.

Temporizadores

Los temporizadores forman parte de la memoria de sistema de la CPU. El contenido de las "células de tiempo" es actualizado automáticamente por el sistema operativo de forma asíncrona al programa de usuario. Con las instrucciones de **STEP 7** se define la función exacta de cada celda de tiempo (p.ej. retardo a la conexión) y se activa su procesamiento (p.ej. arranque).

Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo que necesita la CPU para ejecutar una vez el programa de usuario.

Tiempo real

Véase Real-Time

Tierra

La tierra conductora cuyo potencial eléctrico puede ponerse a cero en cualquier punto.

En el sector de electrodos de tierra, la tierra puede presentar un potencial distinto de cero. Para este estado se emplea frecuentemente el concepto de "tierra de referencia".

Tierra de referencia

Véase Tierra

Timer

Véase Temporizadores

Token (testigo)

Permiso de acceso al bus limitado en el tiempo.

Topología

Estructura de una red. Las estructuras más usuales son:

- Topología en línea
- Topología en anillo
- Topología en estrella
- Topología en árbol

Tratamiento de errores mediante un OB

Si el sistema operativo detecta un error determinado (p.ej. un error de acceso en **STEP 7**), llamará al bloque de organización previsto para este caso (OB de error) que determinará el comportamiento ulterior de la CPU.

Unidad de programación

Las unidades de programación son esencialmente PCs aptos para aplicaciones industriales, compactos y portátiles. Se caracterizan por su equipamiento hardware y software especialmente apropiado para los autómatas programables SIMATIC.

Valor de sustitución

Los valores de sustitución son valores parametrizables que los módulos de salida suministran al proceso cuando la CPU se encuentra en modo STOP.

Si se presentan errores de acceso a la periferia en los módulos de entrada, pueden escribirse en el acumulador valores sustitutivos en vez del valor de entrada ilegible (SFC 44).

Varistor

Resistencia en función de la tensión

Velocidad de transferencia

Velocidad a la que se transfieren los datos (en bit/s).

Versión

La versión sirve para distinguir los productos que tengan un número de referencia idéntico. La versión se incrementa en ampliaciones funcionales compatibles hacia arriba, modificaciones debidas a la fabricación (utilización de nuevas piezas/componentes), así como al eliminar fallos.

WAN

Red que va más allá de la extensión de una red local y que permite la comunicación en red p. ej. más allá de los límites de un continente. El control jurídico no está en manos del usuario, sino del proveedor de las redes de transmisión.

Índice

A

- Alarma cíclica, 5-23
- Alarma de retardo, 5-23
- Ámbito de la documentación, v
- Ámbito de validez del manual, iii, A-1, A-2
- Áreas de memoria
 - Memoria de carga, 4-1
 - Memoria de sistema, 4-2
 - Memoria de trabajo, 4-2

B

- Bloques, 3-20
 - Carga en la PG, 4-12
 - Cargar, 4-11
 - Cargar en la PG, 4-13
 - Compatibilidad, 3-20
- Borrado total, 4-13

C

- Cálculo de ejemplo
 - Del tiempo de ciclo, 5-24
- Cálculo de ejemplo
 - De tiempo de respuesta de alarma, 5-27
 - Del tiempo de respuesta, 5-25
- Carga en la PG, 4-12
- Carga por comunicación
 - Carga por comunicación, 5-9
 - Dependencia del tiempo de ciclo real, 5-10
 - Repercusiones en el tiempo de ciclo, 5-10
- Cargar
 - Bloques, 4-11
- Cargar en la PG, 4-13
- Coherencia de datos, 3-16
- Component based Automation, 3-17, Glosario-17
- Comprimir, 4-13
- Comunicación
 - Coherencia de datos, 3-16
 - Comunicación básica S7, 3-7
 - Comunicación por datos globales, 3-9
 - Comunicación S7, 3-8

- Servicios de las CPU, 3-6
- Comunicación básica S7, 3-7
- Comunicación por datos globales, 3-9
- Comunicación S7, 3-8
- Concepto de automatización, 3-17, Glosario-17
- Concepto de comunicación, 3-17, Glosario-17
- Copiar RAM en ROM, 4-13
- CPU 312C
 - Datos técnicos, 6-3, 7-3, 7-8, 7-13, 7-26, 7-33
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-28
- CPU 313C
 - Datos técnicos, 6-8
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-30
- CPU 313C-2 DP
 - Datos técnicos, 6-14
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-30
- CPU 313C-2 PtP
 - Datos técnicos, 6-14
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-30
- CPU 314C-2 DP
 - Datos técnicos, 6-21
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-30
- CPU 314C-2 PtP
 - Datos técnicos, 6-21
 - Uso de las entradas y salidas integradas, 6-30
- CPUs 31xC
 - Diferencias, 2-3

D

- Datos coherentes, A-7
- Datos locales, 4-8
- Datos técnicos
 - CPU 312C, 6-3, 7-3, 7-8, 7-13, 7-26, 7-33
 - CPU 313C, 6-8
 - CPU 313C-2 DP, 6-14
 - CPU 313C-2 PtP, 6-14
 - CPU 314C-2 DP, 6-21
 - CPU 314C-2 PtP, 6-21
 - Entradas analógicas, 6-51
 - Entradas digitales integradas, 6-47
 - Salidas analógicas, 6-54
 - salidas digitales, 6-49

Diagnóstico

- Funciones tecnológicas, 6-46
- Periferia estándar, 6-46

Diferencias entre las CPU, 2-3

E

Enlaces S7

- De las CPU 31xC, 3-30
- Distribución, 3-29
- Orden cronológico de asignación, 3-28
- Punto final, 3-27
- Punto intermedio, 3-27

Entradas analógicas

- Datos técnicos, 6-51
- Parametrización, 6-41
- Sin protección, 6-38

Entradas de alarma, 6-45

- Parametrización, 6-39

Entradas digitales

- Datos técnicos, 6-47

entradas digitales integradas

- Parametrización, 6-39

Entradas y salidas integradas

- Uso, 6-28, 6-33

F

Funciones de memoria

- Borrado total, 4-13
- Carga de bloques en la PG, 4-12
- Cargar bloques, 4-11
- Cargar bloques en la PG, 4-13
- Comprimir, 4-13
- Copiar RAM en ROM, 4-13
- Grabar PROM, 4-13
- Rearranque, 4-14
- Rearranque en caliente, 4-14

Funciones de sistema y funciones estándar, 3-21

I

IE/PB-Link, Glosario-18

Imagen de proceso de las entradas y salidas, 4-5

Indicadores de error, 2-11

Indicadores de estado, 2-11

Industrial Ethernet, 3-16, Glosario-17

Interfaces

¿Qué aparatos se pueden conectar a qué interfaz?, 3-2

Interfaz MPI, 3-1

Interfaz PtP, 3-3, 3-5

Interfaz MPI, 3-1

Interfaz PtP, 3-3, 3-5

M

Memoria

Comprimir, 4-13

Memoria de carga, 4-1

Memoria de sistema, 4-2, 4-5

Datos locales, 4-8

Imagen de proceso de las entradas y salidas, 4-5

Memoria de trabajo, 4-2

Memoria remanente, 4-2

Comportamiento remanente de los objetos de memoria, 4-3

Memoria de carga, 4-2

Memoria de sistema, 4-2

Micro Memory Card SIMATIC

MMCs utilizables, 6-2, 7-2

Propiedades, 4-9

Ranura, 2-2, 2-6, 2-8, 2-10

MMC: vida útil, 4-10

N

Nociones básicas, iii

O

OB 83, 3-22

OB 86, 3-22

Objetivo de la documentación, iii

P

Parametrización

AI estándar, 6-41

DI estándar, 6-39

DO estándar, 6-41

Entradas de alarma, 6-39

Funciones tecnológicas, 6-44

PROFIBUS, 3-16, 17

PROFIBUS International, 3-17

PROFINET
 Realización, 3-17
 PROFINET, 3-4, 3-16
 Interfaz, 3-3
 Objetivos, 3-17
 PROFINET CBA, 3-17
 PROFINET IO, 3-17
 PROFINET IO, 3-18
 Programa de usuario
 Carga en la PG, 4-12
 Cargar en la PG, 4-13

R

Rearranque, 4-14
 Rearranque en caliente, 4-14
 Routing, 3-11
 Acceso a equipos de otra subred, 3-10
 Aplicación de ejemplo, 3-14
 Requisitos, 3-13
 Routing, 3-11

S

Salidas analógicas
 Datos técnicos, 6-54
 Sin protección, 6-38
 salidas digitales
 Datos técnicos, 6-49
 Parametrización, 6-41
 Salidas digitales
 Rápidas, 6-48
 Selector de modo, 2-3, 2-6, 2-8, 2-10
 SFB 52, 3-21
 SFB 53, 3-21
 SFB 54, 3-21
 SFB 81, 3-21
 SFC 102, 3-21
 SFC 13, 3-21
 SFC 49, 3-21
 SFC 5, 3-21
 SFC 58, 3-21
 SFC 59, 3-21
 SFC 70, 3-21
 SFC 71, 3-21
 Simple Network Management Protocol, 3-26
 SNMP, 3-26

SZL, 3-23
 W#16#0696, 3-24
 W#16#0A91, 3-23
 W#16#0C91, 3-23
 W#16#0C96, 3-24
 W#16#0x94, 3-24
 W#16#4C91, 3-23
 W#16#xy92, 3-24

T

Tensión de alimentación
 conector, 2-3, 2-6, 2-8, 2-10
 Tiempo de ciclo
 Cálculo, 5-5
 Cálculo de ejemplo, 5-24
 Definición, 5-2
 Fases de la ejecución cíclica del programa, 5-3
 Imagen del proceso, 5-2
 Modelo de segmentos de tiempo, 5-2
 Prolongación, 5-4
 Tiempo de ciclo máximo, 5-9
 Tiempo de ciclo máximo, 5-9
 Tiempo de respuesta
 Cálculo de ejemplo, 5-25
 Cálculo del tiempo de respuesta máximo, 5-18
 Cálculo del tiempo de respuesta mínimo, 5-16
 Condiciones para el tiempo de respuesta más corto, 5-16
 Condiciones para el tiempo de respuesta más largo, 5-17
 Definición, 5-14
 Factores, 5-14
 Margen de fluctuación, 5-14
 Reducción del tiempo de respuesta por acceso a la periferia, 5-18
 Tiempos de ciclo DP, 5-14, 5-15
 Tiempo de respuesta de alarmas
 Cálculo, 5-22
 Cálculo de ejemplo, 5-27
 De las CPU, 5-21
 De los módulos de señales, 5-22
 Definición, 5-21
 Tratamiento de alarmas de proceso, 5-23

Tiempo de respuesta más corto
 Condiciones, 5-16
Tiempo de respuesta más largo
 Condiciones, 5-17
Tiempo de respuesta máximo
 Cálculo, 5-18
Tiempo de respuesta mínimo
 Cálculo, 5-16
Tratamiento de alarmas de proceso, 5-23

V

Vida útil de una MMC, 4-10
Vista de la aplicación, 3-17, Glosario-17