SIEMENS

SIMATIC

Periferia descentralizada Técnica F Sistema de periferia descentralizada ET 200S

Manual de montaje y de manejo

Traducción de las instrucciones de servicio originales

Prólogo

Descripción del producto 1

Configuración 2

Direccionamiento y montaje 3

Cableado y equipamiento 4

Diagnóstico 5

Datos técnicos generales 6

Módulos de seguridad 7

Datos de diagnóstico de los módulos de seguridad A

Croquis acotados B

Accesorios y referencias C

Tiempos de respuesta D

Conmutación de cargas E

07/2013

A5E32690745-08

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones 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, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

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 producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E32690745-08
℗ 03/2016 Sujeto a cambios sin previo aviso

Copyright © Siemens AG 2002 - 2013.
Reservados todos los derechos

Prólogo

Finalidad del manual

En este manual podrá consultar el manejo, la descripción de las funciones y los datos técnicos de los módulos de seguridad del sistema de periferia descentralizada ET 200S.

Conocimientos básicos necesarios

Este manual es complementario al manual *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*. Para comprender este manual se requieren conocimientos generales sobre automatización. Además se necesitan conocimientos sobre el software básico *STEP 7* y el sistema de periferia descentralizada ET 200S.

Ámbito de validez del manual

Módulo	Referencia	a partir de la versión de producto
Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF03-0AB0	01
Módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe	6ES7138-4CF42-0AB0	01
Módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe	3RK1903-3BA02	01
Módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA05-0AB0	01
Módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0	01
Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB04-0AB0	01
Módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0	01

Cambios respecto a la versión anterior

Con respecto a la versión anterior, el presente manual contiene los siguientes cambios y ampliaciones importantes:

- Nuevos módulos electrónicos digitales 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (6ES7138-4FA05-0AB0) y 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (6ES7138-4FB04-0AB0) con funciones adicionales:
  - búfer de diagnóstico interno del módulo
  - actualización del firmware
  - datos de identificación I&M
  - reducción de la corriente residual en el canal M del nuevo EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe a un máx. de 0,5 mA

Homologaciones

Consulte el apartado "Normas y homologaciones".

Los módulos de seguridad ET 200S también están homologados para el uso en zonas de seguridad hasta:

- Clase de seguridad SIL3 (Safety Integrity Level) según IEC 61508:2000
- Categoría 4 y Performance Level (PL) e según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008

Homologación CE

Ver el capítulo "Normas y homologaciones"

Marcado para Australia (C-Tick-Mark)

Ver el capítulo "Normas y homologaciones"

Normas

Ver el capítulo "Normas y homologaciones"

Integración en el conjunto de la documentación

Dependiendo del uso, para trabajar con los módulos de seguridad ET 200S puede ser necesaria la siguiente documentación.

En el presente manual se remite a dicha documentación en los pasajes correspondientes.

Documentación	Contenidos relevantes abreviados
Las instrucciones de servicio y manuales de producto *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*	Describen todos los temas generales sobre el hardware del ET 200S (por ejemplo la configuración, el montaje y el cableado del ET 200S) y sobre los módulos de interfaz IM151.
Descripción del sistema *Safety Engineering in SIMATIC S7*	• Proporciona conocimientos generales sobre el uso, la instalación y el funcionamiento de los sistemas de automatización de seguridad S7 Distributed Safety y S7 F/FH Systems • Contiene información técnica detallada que puede representarse de forma resumida para las funciones F en S7-300 y S7-400 • Contiene el cálculo del tiempo de vigilancia y el tiempo de respuesta de sistemas F S7 Distributed Safety y S7 F/FH Systems
Para la integración en el sistema F S7 F/FH Systems	El manual *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming* describe las tareas que deben llevarse a cabo para elaborar y poner en marcha un sistema de seguridad S7 F/FH System.

Documentación	Contenidos relevantes abreviados
	• El manual de instalación *S7-400, M7-400, Configuración e instalación* describe el montaje y el cableado de los sistemas S7-400. • El manual *Sistema de automatización S7-400, Sistemas de alta disponibilidad* describe los módulos centrales CPU 41x-H y las tareas que deben realizarse para elaborar y poner en marcha un sistema de alta disponibilidad S7-400H. • El manual/la ayuda en pantalla *Continuous Function Chart S7* describe el proceso de programación con CFC.
Para la integración en el sistema F S7 Distributed Safety	El manual/la ayuda en pantalla *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* describe: • la configuración de la CPU F y de la periferia F • la programación de la CPU F en FUP F o KOP F
	Dependiendo de la CPU F utilizada, necesitará la siguiente documentación: • Las instrucciones de servicio *S7-300, CPU 31xC y CPU 31x: Configuración e instalación* describe los procesos de configuración, montaje, direccionamiento y puesta en servicio de los sistemas S7-300. • El manual de producto *CPU 31xC y CPU 31x, Datos técnicos* describe las funciones estándar de la CPU 315F-2 DP y PN/DP, de la CPU 317F-2 DP y PN/DP, y de la CPU 319F-3 PN/DP. • El manual de referencia *Sistema de automatización S7-400, Datos de la CPU* describe las funciones estándar de la CPU 41xF-2 y CPU 41xF-3 PN/DP. • El manual *ET 200S, IM151-7 CPU Interface Module* describe las funciones estándar del IM151-7 CPU. • El manual *ET 200S, IM151-8 PN/DP CPU interface module* describe las funciones estándar del IM151-8 *PN/DP* CPU. • Cada CPU utilizable cuenta con su propia información del producto. La información del producto describe solo las diferencias con respecto a las correspondientes CPU estándar.
Manuales de *STEP 7*	• El manual *Configurar el hardware y la comunicación con STEP 7 V5.x* describe el manejo de las correspondientes herramientas estándar de *STEP 7*. • El manual de referencia *Software de sistema para S7-300/400, Funciones del sistema y funciones estándar* describe las funciones para acceso/diagnóstico de la periferia descentraliza.
Ayuda en pantalla de STEP 7	• Describe el manejo de las herramientas estándar de *STEP 7* • Contiene información para la configuración y la parametrización de módulos y esclavos inteligentes con *HW Config* • Contiene la descripción de los lenguajes de programación FUP y KOP
Manuales de *PCS 7*	• Describen el manejo del sistema *PCS 7* (necesario si el ET 200S se integra en un sistema superior con módulos de seguridad.

Toda la documentación SIMATIC S7 puede pedirse en CD-ROM.

Guía

El presente manual describe los módulos de seguridad del sistema de periferia descentralizada ET 200S. Se compone de capítulos de instrucciones y capítulos de consulta (datos técnicos y anexos).

Básicamente, el manual trata los siguientes temas en relación con los módulos de seguridad:

- Instalación y uso
- Configuración y parametrización
- Direccionamiento, montaje y cableado
- Evaluación del diagnóstico
- Datos técnicos
- Referencias

Convenciones

En el presente manual, los términos "funciones de seguridad" y "funciones F" se utilizan como sinónimos. Lo mismo ocurre con los términos "de seguridad" y "F".

"*S7 Distributed Safety*" y "*S7 F/FH Systems*" en cursiva se refieren a los paquetes opcionales para ambos sistemas F "S7 Distributed Safety" y "S7 F/FH Systems".

Reciclaje y eliminación

Los módulos de seguridad del ET 200S son reciclables, dado que están fabricados con materiales poco contaminantes. Para reciclar y eliminar su módulo (equipo) antiguo de forma ecológica, diríjase a una empresa certificada para la eliminación de chatarra electrónica.

Soporte adicional

Si tiene dudas acerca del uso de los productos descritos en el manual que no queden resueltas aquí, consulte al representante local de Siemens.

Podrá localizar a su persona de contacto más próxima en Internet (http://www.siemens.com/automation/partner).

Encontrará una guía de la documentación técnica disponible para los distintos productos y sistemas SIMATIC en Internet (http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal).

Encontrará el catálogo en línea y el sistema de pedidos en línea en Internet (http://www.siemens.com/industrymall).

Centro de formación

Para facilitar a nuestros clientes el aprendizaje de los sistemas de automatización SIMATIC, ofrecemos distintos cursillos de formación. Diríjase a su centro de formación regional o a la central en 90327 Núremberg, Alemania.

Más información en Internet (http://www.sitrain.com).

Functional Safety Services

A través de Siemens Functional Safety Services le ofrecemos asistencia con un amplio paquete de servicios: desde cálculo de riesgos hasta verificación, puesta en servicio de instalaciones o modernización. Además, ofrecemos asesoramiento para el uso de sistemas de automatización de seguridad y de alta disponibilidad SIMATIC S7.

Encontrará información más detallada en Internet (http://www.siemens.com/safety-services).

Dirija sus consultas a: safety-services.industry@siemens.com. (mailto:safety-services.industry@siemens.com)

Technical Support

El servicio técnico y de asistencia (Technical Support) para todos los productos de Industry Automation está disponible a través del formulario web para la Support Request (solicitud de soporte) (http://www.siemens.com/automation/support-request).

Encontrará más información sobre nuestro Technical Support en Internet (http://www.siemens.com/automation/service).

Service & Support en Internet

Además de nuestra documentación, en Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support) ponemos a su disposición todo nuestro conocimiento y experiencia.

En esta página encontrará:

- el Newsletter que le mantendrá informado sobre las últimas novedades relacionadas con sus productos.
- los documentos apropiados para Ud. con nuestro buscador en Service & Support.
- un foro en el que usuarios y especialistas de todo el mundo intercambian experiencias.
- la persona de contacto para productos de Industry Automation en su región a través de nuestra base de datos de contactos.
- información sobre el servicio técnico más próximo, reparaciones, repuestos y mucho más a su disposición en "Reparaciones, repuestos y consultoría".

Nota importante para el mantenimiento de la seguridad de funcionamiento de la instalación

Nota

En las instalaciones con variantes de seguridad, el operador debe satisfacer determinadas exigencias en el ámbito de la seguridad de funcionamiento. También el proveedor está obligado a aplicar medidas especiales a la hora de observar el producto. Por eso, en un newsletter informamos sobre evoluciones y características actuales de producto que son o pueden ser importantes para el funcionamiento seguro de instalaciones. Es necesario que tenga siempre toda la información actualizada para poder realizar posibles modificaciones en su instalación. Con este fin, puede abonarse al newsletter correspondiente.

Para ello, vaya a Internet (http://www.siemens.com/automation/service&support). Seleccione el enlace a "Newsletter".

Elija las siguientes áreas temáticas:

En el área "Técnica de automatización":

- S7-300
- S7-400
- Periferia descentralizada SIMATIC ET200
- Software para Controladores SIMATIC

En el área "Técnica de seguridad - Safety Integrated":

- Safety Integrated en SIMATIC

Active la casilla "Actual" para recibir información sobre todas las novedades o modificaciones.

Consulte también

Normas y homologaciones (Página 59)

Nota sobre IT Security

Siemens ofrece para su portfolio de productos de automatización y accionamientos mecanismos de IT Security con objetivo de hacer más seguro el funcionamiento de la instalación o máquina. Le recomendamos mantenerse informado sobre los últimos desarrollos de la tecnología de seguridad TI (IT-Security) en relación con sus productos. Encontrará información al respecto en Internet (http://support.automation.siemens.com).

Aquí puede registrarse si le interesa recibir una newsletter específica de un producto.

Sin embargo, para el funcionamiento seguro de una instalación o máquina también es necesario integrar los componentes de automatización en un concepto de IT Security integral de toda la instalación o máquina, que sea conforme a la tecnología TI más avanzada. Encontrará indicaciones al respecto en Internet (http://www.siemens.com/industrialsecurity).

También hay que tener en cuenta los productos de terceros que tenga instalados.

Índice

Prólogo **3**

1 Descripción del producto **13**

1.1 Introducción 13

1.2 Módulos de seguridad ET 200S 13

1.3 Uso de módulos ET 200S de seguridad 14

1.4 Guía para la puesta en marcha de ET 200S con módulos de seguridad 18

2 Configuración **21**

2.1 Configuración del ET 200S con módulos de seguridad 21

2.2 Correspondencia entre los módulos de un ET 200S 24

2.3 Limitación del número de módulos que pueden conectarse/configuración máxima 26

2.4 Configuración y parametrización 28

2.5 Actualización del firmware 29

2.6 Datos de identificación y mantenimiento (datos I&M) 31

2.6.1 Datos I&M para PROFIBUS DP 31

2.6.2 Datos I&M para PROFINET IO 34

3 Direccionamiento y montaje **37**

3.1 Asignación de direcciones en la CPU F 37

3.2 Asignación de la dirección PROFIsafe 38

3.3 Montaje 41

4 Cableado y equipamiento **43**

4.1 Introducción 43

4.2 Tensión extra baja funcional de seguridad para los módulos de seguridad 43

4.3 Cableado de módulos de seguridad 44

4.4 Enchufe y desenchufe de módulos de seguridad 46

4.5 Requisitos exigidos a los sensores y actuadores 48

5 Diagnóstico **51**

5.1 Reacciones a fallos 51

5.2 Diagnóstico de fallos 53

6 Datos técnicos generales **59**

6.1 Introducción 59

6.2 Normas y homologaciones 59

6.3 Compatibilidad electromagnética 63

6.4 Condiciones de transporte y almacenamiento ... 68
6.5 Condiciones ambientales mecánicas y climáticas ... 68
6.6 Datos sobre las tensiones nominales, los ensayos de aislamiento, la clase y el grado de protección ... 70

7 Módulos de seguridad ... 71

7.1 Introducción ... 71

7.2 Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 73
7.2.1 Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 73
7.2.2 Asignaciones de terminales del PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 78
7.2.3 Cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 81
7.2.4 Parámetros del PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 86
7.2.5 Funciones de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 87
7.2.6 Datos técnicos del PM-E F pm DC24V PROFIsafe ... 90

7.3 Módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 95
7.3.1 Características del módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 95
7.3.2 Asignación de terminales del PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 98
7.3.3 Cableado del PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 101
7.3.4 Parámetros del PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 103
7.3.5 Funciones de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 103
7.3.6 Datos técnicos del PM-E F pp DC24V PROFIsafe ... 106

7.4 Módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe ... 109
7.4.1 Características del módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe ... 109
7.4.2 Asignación de terminales del PM-D F DC24V PROFIsafe ... 111
7.4.3 Cableado del PM-D F DC24V PROFIsafe ... 113
7.4.4 Parámetros del PM-D F DC24V PROFIsafe ... 113
7.4.5 Funciones de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe ... 114
7.4.6 Datos técnicos del PM-D F DC24V PROFIsafe ... 116

7.5 Módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 118
7.5.1 Características del módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 118
7.5.2 Asignación de terminales del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 119
7.5.3 Cableado del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 121
7.5.4 Parámetros del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 121
7.5.5 Casos de aplicación del módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 126
7.5.6 Caso de aplicación 1: Modo de seguridad SIL2/Cat. 3/PL d ... 128
7.5.7 Caso de aplicación 2: Modo de seguridad SIL3/Cat. 3/PL e ... 130
7.5.8 Caso de aplicación 3: Modo de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e ... 139
7.5.9 Funciones de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 145
7.5.10 Datos técnicos del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe ... 149

7.6 Módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 152
7.6.1 Características del módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 152
7.6.2 Asignación de terminales del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 156
7.6.3 Cableado del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 158
7.6.4 Parámetros del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 159
7.6.5 Casos de aplicación de las entradas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 163
7.6.6 Casos de aplicación de las salidas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 172
7.6.7 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 174
7.6.8 Datos técnicos del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe ... 177

7.7 Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 181
7.7.1 Características del módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 181
7.7.2 Asignación de terminales para EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 185
7.7.3 Cableado del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 187
7.7.4 Parámetros del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 190
7.7.5 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 192
7.7.6 Datos técnicos del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe 195
7.8 Módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A 199
7.8.1 Características del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A 199
7.8.2 Asignación de terminales para EM 1F-RO DC24V/AC24..230V/5A 201
7.8.3 Cableado del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A 204
7.8.4 Funciones de diagnóstico del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A 208
7.8.5 Datos técnicos del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A 208
A Datos de diagnóstico de los módulos de seguridad 213
A.1 Introducción 213
A.2 Estructura y contenido de los datos de diagnóstico 213
B Croquis acotados 223
C Accesorios y referencias 225
D Tiempos de respuesta 227
E Conmutación de cargas 233
E.1 Conmutación de cargas capacitivas 233
E.2 Conmutación de cargas inductivas 235
Glosario 237
Índice alfabético 245

Descripción del producto 1

1.1 Introducción

En este capítulo

En la descripción del producto se explica:

- cómo debe integrarse el sistema de periferia descentralizada ET 200S con módulos de seguridad en los sistemas de automatización de seguridad SIMATIC S7
- los componentes que integran el sistema de periferia descentralizada ET 200S con módulos de seguridad
- los pasos que se deben realizar desde la selección de los módulos F hasta la puesta en servicio del ET 200S en PROFIBUS DP/PROFINET IO

1.2 Módulos de seguridad ET 200S

Sistema de automatización de seguridad

Los sistemas de automatización de seguridad (sistemas F) se utilizan en instalaciones con elevados requisitos de seguridad. Los sistemas F se utilizan para controlar procesos con un estado seguro que se alcanza de forma inmediata mediante desconexión. Eso significa que los sistemas F controlan procesos en los que una desconexión inmediata no supone un peligro para las personas o el medio ambiente.

Sistema de periferia descentralizada ET 200S

El sistema de periferia descentralizada ET 200S es un esclavo DP/dispositivo IO conectado a PROFIBUS DP/PROFINET IO, que, además de los módulos ET 200S estándar, puede contener módulos de seguridad.

Las cadenas PROFIBUS DP/PROFINET IO pueden configurarse con cable de cobre, con cable de fibra óptica o con WLAN (*S7 Distributed Safety* a partir de V5.4).

Módulos de seguridad

Básicamente, los módulos de seguridad se distinguen de los módulos ET 200S estándar en que internamente disponen de dos canales. Los dos procesadores integrados se vigilan mutuamente y comprueban automáticamente los circuitos de entrada y salida, y en caso de fallo pasan el módulo F a un estado seguro. La CPU F se comunica con el módulo de seguridad a través del perfil de bus de seguridad PROFIsafe.

Los **módulos de potencia de seguridad** proporcionan tensión de carga al grupo de potencial y ejecutan una desconexión orientada a la seguridad de la tensión de carga para módulos de salida estándar.

Los **módulos de entradas digitales de seguridad** detectan los estados de señal de los sensores orientados a la seguridad y envían los correspondientes mensajes de seguridad a la CPU F.

Los **módulos de salida digitales de seguridad** son adecuados para los procesos de desconexión orientados a la seguridad con vigilancia de cortocircuito y cortocircuito transversal hasta el actuador.

1.3 Uso de módulos ET 200S de seguridad

Campos de aplicación de los módulos de seguridad ET 200S

El uso de ET 200S con módulos de seguridad permite relevar la técnica de configuración convencional en la técnica de seguridad con componentes PROFIBUS DP/PROFINET IO. De ese modo se suprimen, entre otros, dispositivos de conmutación como PARADA DE EMERGENCIA, controles de puertas de seguridad y de manejo a dos manos, etc.

Uso en sistemas F

Para utilizar el módulo de seguridad ET 200S se requiere:

- Para las referencias indicadas en el "Prólogo":
  F-Configuration Pack a partir de la versión V5.5 SP5, excepto
- para los módulos electrónicos digitales 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (6ES7138-4FA05-0AB0) y 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (6ES7138-4FB04-0AB0):
  F-Configuration Pack a partir de la versión V5.5 SP9 Update 1
  - Puede obtener el *F Configuration Pack* en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15208817).

Los módulos ET 200S de seguridad pueden utilizarse:

- en el sistema F S7 Distributed Safety con el paquete opcional *S7 Distributed Safety* a partir de la versión V 5.2
- en el sistema F S7 F/FH Systems con el paquete opcional *S7 F Systems* a partir de la versión V 5.2 SP3

- Para la integración de módulos de seguridad ET 200S en PROFIBUS DP con Distributed Safety o S7 F/FH Systems se requiere:
  - Módulos de seguridad para ET 200S
  - CPU F
  - *STEP 7* a partir de V5.3 SP3
  - Módulo de interfaz IM151-1 DP HIGH FEATURE
  - *S7 Distributed Safety* a partir de V5.2
  - *S7 F Systems* a partir de V5.2 SP3

  Tenga en cuenta además el archivo Léame del *F Configuration Pack* utilizado y las instrucciones de servicio de su sistema F.
- Para la integración de módulos de seguridad ET 200S en PROFINET IO con Distributed Safety se requiere:
  - módulos de seguridad para ET 200S
  - CPU F
  - *STEP 7* a partir de V5.3 SP3
  - Módulo de interfaz IM151-3 PN HIGH FEATURE
  - *S7 Distributed Safety* a partir de V5.4

  Tenga en cuenta además el archivo Léame del *F Configuration Pack* utilizado y las instrucciones de servicio de su sistema F.
- Para el uso centralizado de módulos de seguridad ET 200S con Distributed Safety se requiere un IM151-7 F-CPU o IM151-8 PN/DP F-CPU.

Para el uso de módulos periféricos de seguridad ET 200S en sistemas F debe aplicarse la información recogida en los manuales:

- *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*
- *Safety Engineering in SIMATIC S7*
- *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o bien *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*

Sistema F con ET 200S

En la siguiente figura encontrará un ejemplo de configuración para un sistema F S7 Distributed Safety con, entre otros, ET 200S en PROFIBUS DP/PROFINET IO.

El maestro DP/controlador IO de seguridad intercambia datos relevantes y no relevantes para la seguridad con los módulos ET 200S estándar y de seguridad.

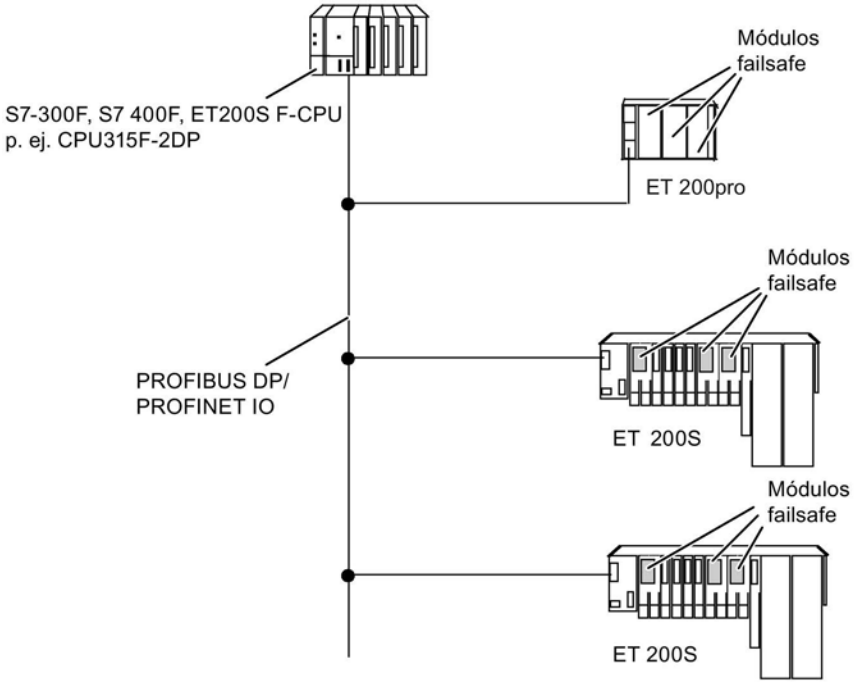


Figura 1-1 Sistema de automatización de seguridad S7 Distributed Safety (ejemplo de configuración)

Disponibilidad de módulos electrónicos de seguridad

Existen los siguientes módulos electrónicos de seguridad para ET 200S:

- módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe; con conmutación P/M, con 2 salidas digitales de seguridad adicionales
- módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe; con conmutación P/P
- módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe; con conmutación P/P
- Módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
- Módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
- módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe; con conmutación P/M
- Módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

El PM-D F DC24V PROFIsafe permite una desconexión selectiva de arrancadores de motor de seguridad a través de 6 grupos de desconexión de seguridad.

Para los módulos de potencia y electrónicos de seguridad existe una serie de módulos de terminales. En este manual encontrará una relación detallada.

Uso de módulos de interfaz en ET 200S con módulos de seguridad

Dependiendo del sistema F, debe seleccionar el módulo de interfaz para ET 200S de la siguiente manera:

Tabla 1- 1 Uso de módulos de interfaz en ET 200S con módulos de seguridad

Módulo de interfaz	A partir de la referencia	Uso en ET 200S con paquete opcional	A partir de versión
IM151-1 HIGH FEATURE para integración en PROFIBUS DP	6ES7151-1BA01-0AB0	*S7 Distributed Safety*	V5.2
		S7 F Systems	V5.2
IM151-7 F-CPU para integración en PROFIBUS DP	6ES7151-7FA01-0AB0	*S7 Distributed Safety*	V5.2
IM151-8 DP/PN F-CPU para integración en PROFINET IO	6ES7151-8FB00-0AB0	*S7 Distributed Safety*	V5.4
IM151-3 PN HIGH FEATURE para integración en PROFINET IO	6ES7151-3BA20-0AB0 6ES7151-3BB21-0AB0	*S7 Distributed Safety*	V5.4
		S7 F Systems	V6.1 SP1

El IM151-1 HIGH FEATURE y el IM151-3 PN HIGH FEATURE se describen en los manuales de producto *Sistema de periferia descentralizada ET 200S* correspondientes; el IM151-7 F-CPU y el IM151-8 PN/DP F-CPU, en una información del producto propia.

Limitaciones de EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

El EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe solo se puede utilizar de forma descentralizada con los siguientes módulos de interfaz:

- a partir de la referencia 6ES7151-1BA01-0AB0, a partir de V2.0.0
- a partir de la referencia 6ES7151-3BA20-0AB0, a partir de V3.0.0
- a partir de la referencia 6ES7151-3BB21-0AB0, a partir de V3.0.0

El EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe se utiliza de forma centralizada con IM151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 a partir de V2.6 o IM151-8 F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Limitaciones de PM E F pp DC24V PROFIsafe

El uso del módulo de potencia de seguridad PM E F pp DC24V PROFIsafe con los módulos de interfaz IM151-1 HIGH FEATURE o IM151 7 F-CPU solo es posible:

- a partir de la referencia 6ES7151-1BA01-0AB0, a partir de la versión de firmware V1.1.1 o
- a partir de la referencia 6ES7151-7FA01-0AB0, a partir de la versión de firmware V2.1.4

Uso exclusivo en modo de seguridad

Los módulos de seguridad solo pueden utilizarse en la zona de seguridad, el uso estándar no es posible.

Clases de seguridad alcanzables

Los módulos de seguridad disponen de funciones de seguridad para el modo de seguridad.

Con la correspondiente parametrización de las funciones de seguridad en *STEP 7* con el paquete opcional *S7 Distributed Safety*o *S7 F Systems*, con una combinación determinada de módulos estándar y F y una disposición y cableado específicos de los sensores y actuadores pueden alcanzarse las siguientes clases de seguridad:

Tabla 1- 2 Clases de seguridad alcanzables en el modo de seguridad

según IEC 61508:2000	según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008
SIL2	Cat. 3/PL d
SIL3	Cat. 3/PL e
SIL3	Cat. 4/PL e

Consulte también

Configuración del ET 200S con módulos de seguridad (Página 21)

Requisitos exigidos a los sensores y actuadores (Página 48)

Casos de aplicación de las entradas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 163)

1.4 Guía para la puesta en marcha de ET 200S con módulos de seguridad

Introducción

En la tabla siguiente encontrará los principales pasos a seguir para poner en marcha los sistemas de periferia descentralizada ET 200S con módulos de seguridad como esclavos DP/dispositivos IO en PROFIBUS DP/PROFINET IO.

Pasos a seguir desde la selección de los módulos F hasta la puesta en marcha del ET 200S

Tabla 1- 3 Pasos a seguir desde la selección de los módulos F hasta la puesta en marcha del ET 200S

Paso	Procedimiento	Ver ...
1.	Seleccionar los módulos F para la configuración de ET 200S	Capítulo "Configuraciones posibles"
2.	Configuración y parametrización de módulos F en *STEP 7*	Capítulo "Configuración y parametrización" y capítulo "Módulos de seguridad"
3.	Ajustar las direcciones PROFIsafe en los módulos F	Capítulo "Direccionamiento y montaje"
4.	Montar el ET 200S	Capítulo "Direccionamiento y montaje"
5.	Cablear el ET 200S	Capítulo "Cableado y equipamiento"

Paso	Procedimiento	Ver ...
6.	Poner en servicio del ET 200S en PROFIBUS DP/PROFINET IO	Instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*
7.	Si no es posible poner el ET 200S en marcha, diagnosticar el sistema	Capítulo "Diagnóstico", capítulo "Módulos de seguridad" e instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*

Nota

Antes de la puesta en marcha es imprescindible haber configurado y parametrizado los módulos F en *STEP 7*.

Motivo: Las direcciones PROFIsafe de los módulos F se asignan automáticamente en *STEP 7*. La dirección de destino PROFIsafe debe ajustarse en cada módulo F mediante interruptor antes de montarlo.

Configuración

2

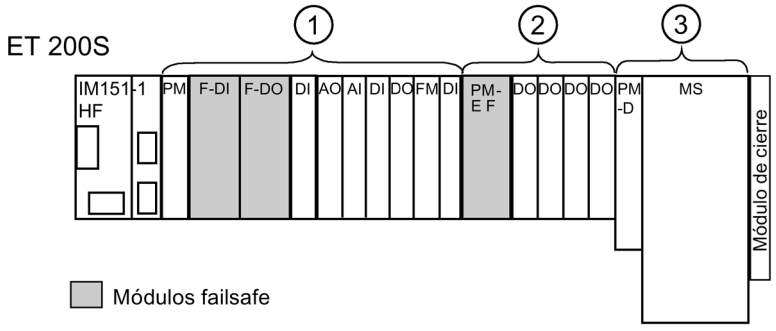
2.1 Configuración del ET 200S con módulos de seguridad

Introducción

Los sistemas de periferia descentralizada ET 200S pueden configurarse con módulos estándar y módulos de seguridad. En este capítulo encontrará un ejemplo de configuración.

Ejemplo de configuración del ET 200S con módulos de seguridad

En la siguiente figura encontrará un ejemplo de configuración con módulos estándar y de seguridad en un ET 200S. Los módulos *pueden* agruparse y montarse en grupos de potencial estándar y de seguridad. Un grupo de potencial nuevo siempre comienza con un módulo de potencia.



① Grupos de potencial estándar y de seguridad combinados (SIL3/Cat. 4/PL e compatible para los módulos de seguridad si los módulos estándar utilizados tienen las características correspondientes. Tenga en cuenta la siguiente advertencia y el hiperenlace que contiene).

② Grupo de potencial de seguridad (SIL3/Cat. 4/PL e compatible para las dos salidas digitales de seguridad del PM-E F pm DC24V PROFIsafe si los módulos estándar utilizados tienen las características correspondientes. Tenga en cuenta la siguiente advertencia y el hiperenlace que contiene).

③ Grupo de potencial estándar

Figura 2-1 Ejemplo de configuración de ET 200S con módulos de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Si el módulo estándar utilizado dispone de aislamiento galvánico de ≥ 60V AC / 75V DC y tensión de ensayo de 500 V DC, para SIL3/Cat. 4/PL e es posible combinar módulos F-DI/F-DO y módulos DI/DO/FM estándar dentro de un grupo de potencial a partir de las siguientes referencias (MLFB):

- 6ES7138-4CF03-0AB0
- 6ES7138-4CF42-0AB0
- 3RK1903-3BA02
- 6ES7138-4FA04-0AB0
- 6ES7138-4FC01-0AB0
- 6ES7138-4FB03-0AB0
- 6ES7 138-4FR00-0AA0

Con módulos anteriores, se obtiene SIL2/Cat. 3/PL d combinando módulos F-DI/F-DO y módulos DI-DO estándar.

Reglas de configuración para grupos de potencial de seguridad

Para saber qué módulos de potencia y electrónicos estándar y de seguridad puede utilizar en un grupo de potencial debe consultar la tabla "Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor y clase de seguridad".

Configuración con arrancadores de motor y convertidores de frecuencia de seguridad

Utilice un PM-D F DC24V PROFIsafe para la desconexión selectiva de:

- arrancadores de motor de seguridad (F-MS) F-DS1e-x, F-RS1e-x
- convertidores de frecuencia de seguridad (F-FU) SINAMICS con ICU24(F)
- multiplicadores de contactos de seguridad F-CM (Connection Multiplier)
- módulos de potencia y ampliación de seguridad PM-D F X1

El PM-D F DC24V PROFIsafe no puede alimentar a otros arrancadores de motor (p. ej. DS1-x/RS1-x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x).

Los arrancadores de motor de seguridad pueden ampliarse:

- hasta la clase de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e con los módulos de ampliación Brake Control xB1, xB2
- hasta la clase de seguridad SIL2/Cat. 3/PL d con los módulos de ampliación Brake Control xB3, xB4

Ejemplo de configuración con arrancadores de motor de seguridad

En la siguiente figura encontrará un ejemplo de configuración de ET 200S con dos grupos de potencia de seguridad. El primer grupo de potencia contiene arrancadores de motor de seguridad y un multiplicador de contactos. Esta configuración alcanza la clase de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e.

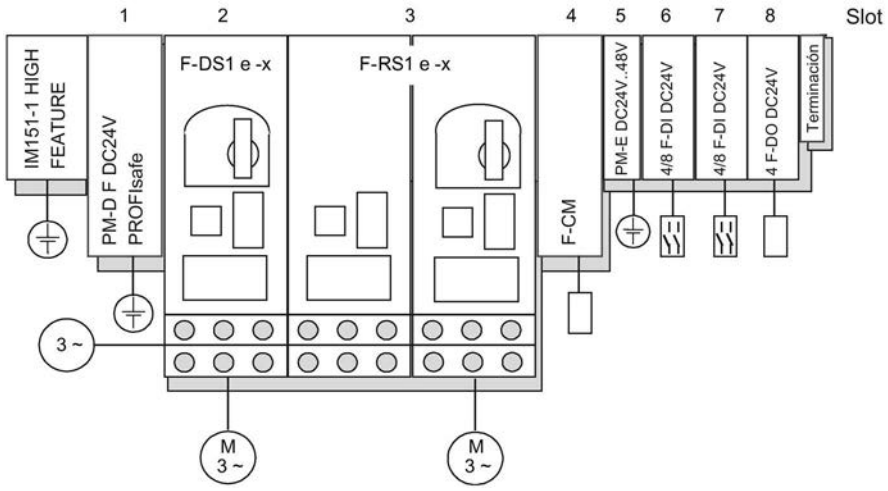


Figura 2-2 Ejemplo de configuración de ET 200S con arrancadores de motor de seguridad y multiplicador de contacto

Más información sobre arrancadores de motor de seguridad

Todos los módulos y submódulos que pueden ser alimentados con PM-D F DC24V PROFIsafe se describen en el manual *Arrancadores de motor del ET 200S*.

Colocación y conexión de módulos de potencia

En lo referente a la colocación y la conexión de módulos de potencia, el ET 200S con módulos de seguridad no se distingue de un ET 200S con módulos estándar:

Puede colocar los módulos de potencia libremente. Cada módulo de terminales TM-P (para un módulo de potencia) que se instala en el ET 200S abre un nuevo grupo de potencial. Todas las alimentaciones de sensores y de corriente de carga de los módulos electrónicos y arrancadores de motor se toman de este módulo de terminales.

Al colocar un módulo de terminales adicional después de un módulo electrónico o arrancador de motor, se interrumpen las barras de potencial (P1/P2) y al mismo tiempo se abre un nuevo grupo de potencial. Eso permite la conexión individual de la alimentación de sensor y de corriente de carga a un potencial común.

Barra AUX(iliar) (AUX 1)

Un módulo de terminales TM-P (para un módulo de potencia) permite la conexión de un potencial adicional (hasta la máxima tensión nominal de carga del módulo), que pueda ser conectado a través del bus AUX(iliar). La barra AUX(iliar) puede utilizarse individualmente como:

- barra de tierra de protección
- para tensión necesaria adicional

Más información sobre la colocación y la conexión de módulos de potencia

Encontrará más información sobre la colocación y la conexión de módulos de potencia a un grupo potencial común en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*.

Consulte también

FAQ Clases de seguridad, módulos estándar
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39198632)

2.2 Correspondencia entre los módulos de un ET 200S

Introducción

En este capítulo encontrará para el ET 200S la correspondencia entre los

- módulos de potencia F y los módulos de terminales
- módulos electrónicos F y los módulos de terminales
- módulos de potencia y los módulos electrónicos/arrancadores de motor

Correspondencia entre módulos de potencia F y módulos de terminales

Puede utilizar los módulos de potencia F con los siguientes módulos de terminales:

Tabla 2- 1 Correspondencia entre módulos de potencia F y módulos de terminales

Módulos de potencia F	Módulos de terminales	Descripción en ...
PM-E F pm DC24V PROFIsafe y PM-E F pp DC24V PROFIsafe	TM-P30S44-A0 (de tornillo)	Manual de producto *Módulos de terminales* para el sistema de periferia descentralizada ET 200S
	TM-P30C44-A0 (de resorte)	
PM-D F DC24V PROFIsafe	TM-PF30S47-F1 (de tornillo)	

Correspondencia entre módulos electrónicos F y módulos de terminales

Puede utilizar conjuntamente los siguientes módulos electrónicos y módulos de terminales de seguridad:

Tabla 2- 2 Correspondencia entre módulos electrónicos F y módulos de terminales

Módulos electrónicos F	Módulos de terminales	Descripción en ...
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 4 F-DODC24V/2A PROFIsafe y 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	TM-E30S46-A1 (técnica de tornillo)	Instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*
	TM-E30C46-A1 (de resorte)	
	TM-E30S44-01 (técnica de tornillo)	
	TM-E30C44-01 (técnica de resorte)	

Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor

Los módulos de potencia y electrónicos/arrancadores de motor de la siguiente tabla pueden utilizarse conjuntamente dentro de un grupo de potencial.

Recuerde que algunas combinaciones conllevan limitaciones en cuanto a la clase de seguridad alcanzable.

Tabla 2- 3 Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor y clase de seguridad

Módulos de potencia	Descripción en ...	Módulos de potencia/arrancadores de motor	Uso y SIL/Cat./PL alcanzable	
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	"Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"	compatible con todos los módulos electrónicos estándar autorizados	desconexión segura de módulos DO de la familia ET 200S	SIL2/Cat. 3/PL d
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	"Módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe"			
PM-D F DC24V PROFIsafe	"Módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe"	solo compatible con: • los arrancadores de motor de seguridad (F-MS) F-DS1e-x, F-RS1e-x • el multiplicador de contactos F-CM • el módulo de potencia/ampliación PM-D F X1 • módulos de ampliación Brake Control xB1 y xB2	desconexión segura de arrancadores de motor	SIL3/Cat. 4/PL e
		compatible con los arrancadores de motor F arriba citados: módulos de ampliación Brake Control xB3 y xB4	desconexión segura de arrancadores de motor	SIL2/Cat. 3/PL d

Módulos de potencia	Descripción en ...	Módulos de potencia/arrancadores de motor	Uso y SIL/Cat./PL alcanzable	
PM-E DC24V	Manual de producto *Módulo de potencia PM-E DC24V (bis 6ES7138-4CA01-0AA0)*	compatible con todos los módulos electrónicos estándar y de seguridad autorizados	alimentación de módulos F-DI, F-DO y F-RO: hasta 6ES7138-4FA03-0AB0 hasta 6ES7138-4FC01-0AB0 hasta 6ES7138-4FB02-0AB0 hasta 6ES7138-4FR00-0AA0	SIL2/Cat. 3/PL d
			alimentación de módulos F-DI y módulos F-DO: 6ES7138-4FA05-0AB0 6ES7138-4FB04-0AB0	SIL3/Cat. 4/PL e
PM-E DC24..48V	Manual de producto *Módulo de potencia PM-E DC24..48V (6ES7138-4CA50-0AB0)*	compatible con todos los módulos electrónicos estándar y de seguridad	alimentación de módulos F-DI, F-DO y F-RO	SIL3/Cat. 4/PL e
PM-E DC24..48V/ AC24..230V	Manual de producto *Módulo de potencia PM-E DC24..48V/AC 24..230V (bis 6ES7138-4CB11-0AB0)*			

Consulte también

Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 73)
Características del módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 95)
Características del módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 109)

2.3 Limitación del número de módulos que pueden conectarse/configuración máxima

Número máximo de módulos

Los módulos son módulos de interfaz, módulos de potencia, módulos electrónicos y arrancadores de motor.

El ancho total de un ET 200S está limitado a 2 m.

La limitación siguiente es aplicable a IM a partir de 6ES7151-1BA01-0AB solo para el servicio en modo DPV-0:

- El número máximo de módulos de un ET 200S también depende de la longitud de los parámetros de los módulos. El total se admiten hasta 244 bytes por cada ET 200S.

Más información en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S.*

Tabla 2- 4 Longitud de parámetros de los módulos F en bytes

Módulo de seguridad	Longitud de parámetros
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

Ejemplo

En el siguiente ejemplo se han utilizado módulos con una longitud de parámetros total de 234 bytes en un ET 200S.

Número y tipo de módulos	:	1 x IM151-1 HIGH FEATURE	+ 1 x PM-E DC24..48V/ AC24..230V	+ 5 x Módulo F-DI*	+ 2 x Módulo F-DO**	= 9 módulos
Longitud de parámetros	:	27 bytes***	+ 3 bytes	+ 160 bytes	+ 44 bytes	= 234 bytes

* Hay 5 módulos F-DI disponibles: 20 entradas SIL3 o 40 entradas SIL2

** Hay 2 módulos F-DO disponibles: 8 salidas SIL2/SIL3

*** 56 bytes con modo isócrono

Módulos de potencia: configuración máxima por cada grupo de potencial

Tabla 2- 5 Configuración máxima por cada grupo de potencial

Módulos de potencia	Capacidad máx. de carga de corriente	Módulos / arrancadores de motor conectables
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	10 A	El número de módulos que se pueden conectar depende de la corriente total de todos los módulos de este grupo de potencial. Esta corriente no debe exceder 10 A en total. La intensidad total se ve afectada principalmente por los módulos de salida digital.
PM-E F pp DC24V PROFIsafe		
PM-D F DC24V PROFIsafe	10 A brevemente* 5 A duradero*	El número de módulos /arrancadores de motor que se pueden conectar depende de la corriente total de todos los módulos /arrancadores de motor de este grupo de potencial. Esta corriente no debe exceder 10 A en total.

* Motivo:	Consumo de corriente de los arrancadores de motor F	
	U1 (suministro electrónico)	SG (grupos de desconexión)
Tiempo de conexión (hasta 200 ms)	0,15 A	0,25 A
Duración (tras 200 ms)	0,15 A	0,06 A

ET 200S: limitación y configuración máxima

Encontrará más información sobre la limitación y la configuración máxima del ET 200S estándar en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*.

2.4 Configuración y parametrización

Requisitos

Para configurar y parametrizar los módulos de seguridad de un ET 200S deben cumplirse los requisitos del capítulo Uso de módulos ET 200S de seguridad (Página 14).

Configuración

Los módulos de seguridad se configuran de la forma convencional (como los módulos ET 200S estándar) con *STEP 7 HW Config*.

Parametrización de las propiedades de los módulos

Para parametrizar las propiedades de los módulos de seguridad debe marcar el módulo en *STEP 7 HW Config* y seleccionar el comando de menú "Edición > Propiedades del objeto".

Al cargarlos, los parámetros se transfieren de la programadora (PG) a la CPU F, se almacenan allí y luego pasan de la CPU F al módulo de seguridad.

Descripción de los parámetros

Los parámetros ajustables de los módulos de seguridad están recogidos en este manual.

Dirección PROFIsafe y asignación de direcciones PROFIsafe

En este manual se describe la dirección PROFIsafe y el procedimiento de asignación de direcciones.

Consulte también

Asignación de la dirección PROFIsafe (Página 38)

Parámetros del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 86)

Parámetros del PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 103)

Parámetros del PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 113)

Parámetros del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 121)

Parámetros del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 159)

Parámetros del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 190)

2.5 Actualización del firmware

Ámbito de validez

La actualización del firmware es compatible con los siguientes módulos de seguridad de seguridad:

- módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe a partir de la referencia 6ES7138-4FA05-0AB0
- módulo electrónico 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe a partir de la referencia 6ES7138-4FB04-0AB0

¿Cuándo debe realizar una actualización del firmware?

Después de ampliaciones de funciones compatibles debería actualizar los módulos electrónicos de seguridad a la versión del firmware más reciente.

¿Dónde se puede adquirir el firmware más reciente?

Puede obtener el firmware más reciente en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/25536344/133100). También encontrará una descripción del procedimiento de actualización.

Requisitos

⚠ ADVERTENCIA

Comprobar si la versión del firmware es apta para seguridad

Si utiliza una nueva versión del firmware, deberá comprobar si la versión utilizada es compatible con el módulo correspondiente.

En los anexos de los certificados para S7 Distributed Safety y S7 F/FH Systems se indica la versión de firmware compatible.

- A partir de *STEP 7* V5.4, SP3
- La actualización del firmware solo se puede ejecutar en el estado operativo STOP de la CPU F.

Encontrará más información en la Ayuda en pantalla de *STEP 7*.

Actualización del firmware

Durante la actualización del firmware, el LED SF del módulo parpadea con 0,5 Hz, siempre que no haya otro fallo en el módulo.

Nota

Lea la versión del firmware del módulo para comprobar si la actualización del firmware se ha ejecutado en el módulo correcto.

Nota

Si se cancela la actualización del firmware, se activa en el módulo la versión anterior.

Espere hasta que el módulo esté de nuevo listo para funcionar. Si esto no ocurre, proceda del modo siguiente:

- desconecte/conecte la tensión de alimentación de la CPU F,
- desenchufe/enchufe el módulo.

A continuación puede volver a ejecutar la actualización del firmware.

Si es necesario, contacte con la atención al cliente de SIMATIC.

Marcado del firmware

Después de actualizar el firmware debe identificar la versión en el módulo.

La versión del firmware se encuentra bajo la etiqueta.

2.6 Datos de identificación y mantenimiento (datos I&M)

Ámbito de validez

Los datos de identificación I&M son soportados por los siguientes módulos de seguridad:

- módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe a partir de la referencia 6ES7138-4FA05-0AB0
- módulo electrónico 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe a partir de la referencia 6ES7138-4FB04-0AB0

Definición y características

Los datos de identificación y mantenimiento (I&M) son información almacenada en un módulo que le ayuda a:

- Comprobar la configuración
- Localizar las modificaciones de hardware de una instalación
- Eliminar fallos en una instalación

Los datos de identificación (datos I) son datos del módulo, como p. ej. referencia y de serie, parte de los cuales también están impresos en la caja del módulo. Los datos I contienen información del fabricante del módulo y solo se pueden leer.

Los datos de mantenimiento (datos M) contienen información específica de la instalación, como p. ej. el lugar y la fecha de montaje. Los datos M se generan durante la configuración y se escriben en el módulo.

Los datos I&M permiten identificar claramente los módulos en pantalla.

2.6.1 Datos I&M para PROFIBUS DP

A partir del IM151-1BA02 estos datos están disponibles en el ET 200S y a partir del IM151-7FA01 o IM151-8FB00, en la estructura centralizada.

Nota

A los datos I&M del ET 200S solo puede acceder un maestro DP simultáneamente.

Lectura y escritura de los datos I&M con STEP 7

En *STEP 7* se muestran los datos I&M en las fichas "Información del módulo - IM151-1" y "Propiedades - Esclavo DP" (véase la *Ayuda en pantalla de STEP 7*).

Es posible introducir los datos M de módulos (p. ej. en un cuadro de diálogo durante la configuración).

En ese caso, el acceso a los datos I&M se produce de acuerdo con la norma IEC 61158-6.

En el sistema H es necesario que el módulo de interfaz del que se desea leer los datos M esté disponible en línea.

Lectura y escritura de los datos I&M sin STEP 7

Si desea hacer uso de los datos I&M sin utilizar *STEP 7*, deberá acceder a los datos de acuerdo con las determinaciones recogidas en la guía PROFIBUS – Order No. 3.502, versión 1.1 de mayo de 2003.

En el sistema H debe direccionar el módulo de interfaz (slot 245 o 246) del que se desea leer los datos I&M esté disponible en línea. El slot 245 hace referencia al módulo de interfaz izquierdo y el slot 246 al módulo de interfaz derecho del BM IM/IM.

Ejemplo de lectura de los datos I&M

El comando **Leer registro** permite acceder de forma selectiva a determinados datos I&M. Para ello es necesario un acceso en dos fases:

1. En el juego de datos 248 hay un directorio que contiene los números de juego de datos correspondientes a los diferentes índices (véase la tabla siguiente).

Tabla 2- 6 Estructura del juego de datos 248 para el ET 200S

Contenido	Longitud (bytes)	Codificación (hex)
Información de encabezado		
ID del índice de contenido	2	00 01
Índice del índice de contenido	2	00 00
Longitud de los siguientes bloques en bytes	2	00 08
Número de bloques	2	00 05
Información de bloque para datos I&M		
ID de SZL	2	F1 11
Número del juego de datos correspondiente	2	00 E7
Longitud del juego de datos	2	00 40
Índice	2	00 01
ID de SZL	2	F1 11
Número del juego de datos correspondiente	2	00 E8
Longitud del juego de datos	2	00 40
Índice	2	00 02
ID de SZL	2	F1 11
Número del juego de datos correspondiente	2	00 E9
Longitud del juego de datos	2	00 40
Índice	2	00 03
ID de SZL	2	F1 11
Número del juego de datos correspondiente	2	00 EA
Longitud del juego de datos	2	00 40
Índice	2	00 04

Contenido	Longitud (bytes)	Codificación (hex)
8 bytes de información de bloque para objetos adicionales		
	Σ: 48	

2. Debajo del respectivo número de juego de datos se encuentra la sección de los datos I&M
asignada al índice en cuestión (véase la tabla siguiente: *Estructura de los datos I&M*).

Todos los juegos de datos que disponen de datos I&M tienen una longitud de 64 bytes.

Los juegos de datos están estructurados de acuerdo con la estructura representada en la tabla siguiente.

Tabla 2- 7 Estructura básica de los juegos de datos que contienen datos I&M

Contenido	Longitud (bytes)	Codificación (hex)
Información de encabezado		
ID de SZL	2	F1 11
Índice	2	00 0x
Longitud de los datos I&M	2	00 38
Número de bloques que contienen datos I&M	2	00 01
Datos I&M		
Índice	2	00 0x
Datos I&M correspondientes al índice en cuestión (véase la tabla siguiente)	54	

Estructura de los datos I&M

Las estructuras de los datos I&M cumplen las especificaciones de la guía PROFIBUS Guideline - Order No. 3.502, versión 1.1 de mayo de 2003.

Tabla 2- 8 Estructura de los datos I&M

Datos I&M	Acceso	Ajuste predeterminado	Explicación
Datos de identificación 0: Índice 1 (juego de datos 231)			
MANUFACTURER_ID	Lectura (2 bytes)	2A hex (=42 dec)	Aquí se almacena el nombre del fabricante (42 dec = SIEMENS AG)
ORDER_ID	Lectura (20 bytes)	Depende del módulo	Aquí se guarda la referencia del módulo.
SERIAL_NUMBER	Lectura (16 bytes)	Depende del módulo	Aquí se guarda el número de serie del módulo. Eso permite una identificación inequívoca del módulo.
HARDWARE_REVISION	Lectura (2 bytes)	Depende del módulo	Aquí se guarda la versión del módulo. Se cuenta hacia arriba si la versión o el firmware del módulo cambia.
SOFTWARE_REVISION	Lectura (4 bytes)	Versión de firmware	Informa sobre la versión de firmware del módulo. Si el número de la versión del firmware aumenta, también aumenta el número de versión (HARDWARE_REVISION) del módulo.

Datos I&M	Acceso	Ajuste predeterminado	Explicación
REVISION_COUNTER	Lectura (2 bytes)	0000 hex	reservado
PROFILE_ID	Lectura (2 bytes)	F600 hex	Dispositivo genérico
PROFILE_SPECIFIC_TYPE	Lectura (2 bytes)	0005 hex	En módulos de interfaz
IM_VERSION	Lectura (2 bytes)	0101 hex	Informa sobre la versión de los datos I&M. (0101 hex = versión 1.1)
IM_SUPPORTED	Lectura (2 bytes)	000E hex	Informa sobre las datos I&M disponibles. (índice 2 a 4)
Datos de mantenimiento 1: Índice 2 (juego de datos 232)			
TAG_FUNCTION	Lectura/escritura (32 bytes)	–	Aquí debe indicar un identificador del módulo único en toda la instalación.
TAG_LOCATION	Lectura/escritura (22 bytes)	–	Aquí debe indicar el lugar de montaje del módulo.
Datos de mantenimiento 2: Índice 3 (juego de datos 233)			
INSTALLATION_DATE	Lectura/escritura (16 bytes)	–	Aquí debe especificar la fecha y, si procede, la hora de montaje del módulo.
RESERVED	Lectura/escritura (38 bytes)	–	reservado
Datos de mantenimiento 3: Índice 4 (juego de datos 234)			
DESCRIPTOR	Lectura/escritura (54 bytes)	–	Aquí se puede introducir un comentario sobre el módulo.

2.6.2 Datos I&M para PROFINET IO

A partir del IM151-3BA20 o IM151-3BB21 estos datos están disponibles en el ET 200S.

Lectura y escritura de los datos de identificación

En *STEP 7* se muestran los datos de identificación en las fichas "Información del módulo - IM151-3" y "Propiedades..." (véase la *Ayuda en pantalla de STEP 7*).

El comando **Leer registro** permite acceder de forma selectiva a determinados datos I&M. En el índice del juego de datos correspondiente encontrará la parte correspondiente de los datos de identificación.

Los juegos de datos están estructurados con arreglo al principio siguiente:

Tabla 2- 9 Estructura básica de los juegos de datos con datos I&M

Contenido	Longitud (bytes)	Codificación (hex)
Información de encabezado		
BlockType	2	I&M0: 0020 I&M1: 0021 I&M2: 0022 I&M3: 0023
BlockLength	2	I&M0: 0038 I&M1: 0038 I&M2: 0012 I&M3: 0038
BlockVersionHigh	1	01
BlockVersionLow	1	00
Datos de identificación		
Datos de identificación (consulte la tabla siguiente)	I&M0 / Index AFF0: 54 I&M1 / Index AFF1: 54 I&M2 / Index AFF2: 16 I&M3 / Index AFF3: 54	

Las estructuras de los juegos de datos cumplen las especificaciones de PROFINET IO.

Tabla 2- 10 Estructura de los datos I&M

Datos I&M	Acceso	Ajuste predeterminado	Explicación
Datos de identificación 0: (Índice de juego de datos AFF0 hex)			
VendorIDHigh	Lectura (1 byte)	00 hex	Aquí se almacena el nombre del fabricante (42 dec = SIEMENS AG)
VendorIDLow	Lectura (1 byte)	2A hex	
Order_ID	Lectura (20 bytes)		Referencia del módulo
IM_SERIAL_NUMBER	Lectura (16 bytes)	-	Número de serie (específico del dispositivo)
IM_HARDWARE_REVISION	Lectura (2 bytes)	1	Conforme a la versión de HW
IM_SOFTWARE_REVISION	Lectura	Versión de firmware	Da información sobre la versión del firmware del módulo.
• SWRevisionPrefix	(1 byte)	V, R, P, U, T	
• IM_SWRevision_Functional_ Enhancement	(1 byte)	00 - FF hex	
• IM_SWRevision_Bug_Fix	(1 byte)	00 - FF hex	
• IM_SWRevision_Internal_ Change	(1 byte)	00 - FF hex	
IM_REVISION_COUNTER	Lectura (2 bytes)	-	Informa sobre los cambios parametrizados en el módulo.
IM_PROFILE_ID	Lectura (2 bytes)	0000	Dispositivo genérico
IM_PROFILE_SPECIFIC_TYPE	Lectura (2 bytes)	0005 hex	En módulos de interfaz
IM_VERSION	Lectura	0101 hex	Informa sobre la versión de los datos de

Datos I&M	Acceso	Ajuste predeterminado	Explicación
• IM_Version_Major	(1 byte)		identificación. (0101 hex = versión 1.1)
• IM_Version_Minor	(1 byte)		
IM_SUPPORTED	Lectura (2 bytes)	000E hex	Informa sobre los datos de identificación disponibles. (I&M1 hasta I&M3)
Datos de mantenimiento 1: (Índice de juego de datos AFF1 hex)			
IM_TAG_FUNCTION	Lectura/escritura (32 bytes)	-	Aquí debe indicar un identificador único para el módulo aplicable a toda la instalación.
IM_TAG_LOCATION	Lectura/escritura (22 bytes)	-	Aquí debe indicar el lugar de montaje del módulo.
Datos de mantenimiento 2: (Índice de juego de datos AFF2 hex)			
IM_DATE	Lectura/escritura(16 bytes)	YYYY-MM-DD HH:MM	Aquí debe indicar la fecha de montaje del módulo.
Datos de mantenimiento 3: (Índice de juego de datos AFF3 hex)			
IM_DESCRIPTOR	Lectura/escritura (54 bytes)	-	Aquí puede introducir un comentario sobre el módulo.

Encontrará más información sobre los datos de identificación y mantenimiento en el manual de programación "De PROFIBUS DP a PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/19289930)" en el capítulo "Identificación y mantenimiento".

Direccionamiento y montaje

3

3.1 Asignación de direcciones en la CPU F

Asignación de direcciones

Los módulos de seguridad ocupan las siguientes áreas de direcciones en la CPU F:

- para S7 Distributed Safety: en el área de la imagen del proceso
- para S7 F/FH Systems: en el área de la imagen del proceso

Tabla 3- 1 Asignación de direcciones en la CPU F

Módulo F	Bytes ocupados en la CPU F	
	en el área de entradas	en el área de salidas
PM-E F pm DC24V PROFIsafe	x + 0 hasta x + 4	x + 0 hasta x + 4
PM-E F pp DC24V PROFIsafe	x + 0 hasta x + 4	x + 0 hasta x + 4
PM-D F DC24V PROFIsafe	x + 0 hasta x + 4	x + 0 hasta x + 4
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	x + 0 hasta x + 5	x + 0 hasta x + 3
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe	x + 0 hasta x + 6	x + 0 hasta x + 4
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	x + 0 hasta x + 4	x + 0 hasta x + 4
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	x.0 y x.1*	—
x = dirección de inicio del módulo * Las direcciones bit se pueden desplazar ejecutando la función "Comprimir direcciones".		

Direcciones ocupadas por datos útiles

De las direcciones ocupadas de los módulos de seguridad, los datos útiles ocupan las siguientes direcciones en la CPU F:

Tabla 3- 2 Direcciones ocupadas por datos útiles

Byte en la CPU F	Bits ocupados en la CPU F por cada módulo F							
	7	6	5	4	3	2	1	0
PM-E F pm DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	Canal 2	Canal 1	Canal 0
PM-E F pp DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	—	Canal 0
PM-D F DC24V PROFIsafe:								
x + 0	—	—	Canal 5	Canal 4	Canal 3	Canal 2	Canal 1	Canal 0
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe:								
x + 0	Canal 7	Canal 6	Canal 5	Canal 4	Canal 3	Canal 2	Canal 1	Canal 0

Byte en la CPU F	Bits ocupados en la CPU F por cada módulo F							
	7	6	5	4	3	2	1	0
4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe:								
x + 0 (entradas)	—	—	—	—	Canal 3	Canal 2	Canal 1	Canal 0
x + 0 (salidas)	—	—	—	—	—	Canal 2	Canal 1	Canal 0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:								
x + 0	—	—	—	—	Canal 3	Canal 2	Canal 1	Canal 0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A:								
x + 0	—	—	—	—	—	—	0	Canal 0 (canal de lectura de verificación)
x = dirección de inicio del módulo								

⚠ ADVERTENCIA

Solo puede acceder a las direcciones ocupadas por datos útiles. El resto de áreas de direcciones ocupadas por los módulos F se utilizan, entre otras cosas, para la comunicación segura entre los módulos F y la CPU F conforme a PROFIsafe.

En una evaluación 1oo2 (1 de 2) de los sensores solo puede acceder en el programa de seguridad al canal de menor valor de entre los canales agrupados mediante la evaluación 1oo2 (1 de 2) de los sensores.

Información adicional

Encontrará información detallada sobre el acceso a la periferia F en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

3.2 Asignación de la dirección PROFIsafe

Dirección PROFIsafe

Todo módulo de seguridad tiene asignada una dirección PROFIsafe propia. Antes de montar los módulos de seguridad es necesario ajustar la dirección PROFIsafe en cada uno de los módulos F.

Asignación de la dirección PROFIsafe

Las direcciones PROFIsafe (F-source address, F-destination address) se asignan automáticamente al configurar los módulos de seguridad en *STEP 7*.

Encontrará la F-destination address en *HW Config* en las propiedades de objeto de los módulos de seguridad, en el parámetro "DIP-switch setting" representado en formato binario. Tome la dirección PROFIsafe del cuadro de diálogo de parametrización y ajústela en los módulos de seguridad mediante el selector de dirección.

La F-destination address configurada puede modificarse en *HW Config*. Sin embargo, para evitar errores de direccionamiento, recomendamos utilizar la F-destination address asignada automáticamente.

Selector de dirección para ajustar la dirección PROFIsafe

En el lado izquierdo de cada módulo de seguridad hay un selector de dirección (interruptor DIL de 10 polos). Con este selector se ajusta la dirección PROFIsafe (F-destination address) del módulo F.

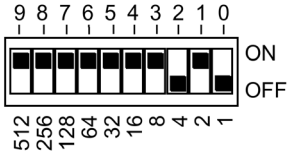
Nota

Los módulos de seguridad de un ET 200S solo pueden utilizarse en modo de seguridad.

Ajuste del selector de dirección

Antes de montar el módulo F, es preciso asegurarse de que el selector de dirección está correctamente ajustado.

Se admiten las direcciones PROFIsafe 1 a 1022. En la siguiente figura verá la posición del selector en un ejemplo de direccionamiento.



Ejemplo: dirección=512+256+128+64+32+16+8+2=1018

Figura 3-1 Ejemplo de ajuste del selector de dirección (interruptor DIP)

Nota

Por motivos de espacio, el selector de dirección tiene el mínimo tamaño posible. Esto hace que sea sensible a la presión alta y a los objetos de cantos vivos. Por tanto, debe accionarse el selector de dirección con una herramienta apropiada.

En el mercado hay distintas herramientas apropiadas para accionar el selector de dirección, como p. ej. DIPSTICK, de la marca Grayhill. También se puede emplear un bolígrafo, pero debe hacerse con cuidado. Lo importante es no crear ninguna rebaba que impida que el selector se pueda accionar hasta el tope. Por este motivo no se pueden utilizar destornilladores ni cuchillos para accionar el selector de dirección.

Reglas de asignación de direcciones

⚠ADVERTENCIA

Observe las siguientes reglas para la asignación de direcciones:

- Asegúrese de que el ajuste del selector de dirección situado en el lateral del módulo coincide con la dirección PROFIsafe de *HW Config*.
- **Para subredes PROFIBUS puras se aplica lo siguiente:**

  La posición del selector de dirección de la periferia F, es decir, su dirección de destino PROFIsafe y, por tanto, la posición del selector de dirección de la periferia F, debe ser única para toda la red* y para todo el equipo** (para todo el sistema). Puede asignar hasta un máximo de 1022 direcciones de destino PROFIsafe distintas.

  Excepción: En diferentes esclavos I, los periféricos F pueden tener la misma dirección de destino PROFIsafe, ya que solo se accede a ellos a nivel de equipo, es decir, desde la CPU F del esclavo I.

  Para subredes Ethernet y configuraciones mixtas de subredes PROFIBUS y Ethernet se aplica lo siguiente:

  La posición del selector de dirección de la periferia F, es decir, su dirección de destino PROFIsafe y, por tanto, la posición del selector de dirección de la periferia F, solo*** debe ser única en toda la subred Ethernet, incluidas todas las subredes PROFIBUS subordinadas, y en todo el equipo** (en todo el sistema). Puede asignar hasta un máximo de 1022 direcciones de destino PROFIsafe distintas.

  Excepción: En diferentes esclavos I, los periféricos F pueden tener la misma dirección de destino PROFIsafe, ya que solo se accede a ellos a nivel de equipo, es decir, desde la CPU F del esclavo I.

  Una subred Ethernet se caracteriza por que las direcciones IP de todas las estaciones en red tienen la misma dirección de subred, es decir, las direcciones IP coinciden en las posiciones que tienen el valor "1" en la máscara de subred.

  Ejemplo:

  Dirección IP: 140.80.0.2

  Máscara de subred: 255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000

  Significado: los primeros 2 bytes de la dirección IP determinan la subred; dirección de subred = 140.80.

*: Una red se compone de una o varias subredes. "En toda la red" significa más allá de los límites de las subredes.

**: "En todo el equipo" se refiere a un equipo en *HW Config* (p. ej. un equipo S7-300 o un esclavo I).

***: Si se excluye la comunicación PROFINET IO cíclica (comunicación RT) más allá de las subredes Ethernet.

3.3 Montaje

Montaje de los módulos de seguridad

Los módulos de potencia, electrónicos y de terminales de seguridad forman parte de la familia de módulos de ET 200S. Se montan del mismo modo que los módulos estándar de un ET 200S.

Por tanto, infórmese en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S* sobre las particularidades del montaje.

Dimensiones de montaje

Recuerde que el ancho de un módulo de seguridad es de 30 mm (el doble del ancho de un módulo ET 200S estándar). Por lo demás, para el montaje es válida la información de las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*.

Cableado y equipamiento

4

4.1 Introducción

> **⚠ ADVERTENCIA**
>
> A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, no debe desactivar nunca las funciones de seguridad ni tomar medidas que conlleven la anulación de dichas funciones. El fabricante no se responsabiliza de las consecuencias de tales manipulaciones o de los daños derivados de la inobservancia de este aviso.

En este capítulo

En el presente capítulo se tratan las particularidades del cableado y del equipamiento de módulos de seguridad. En las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S* encontrará información sobre este tema, válida tanto para un ET 200S con módulos de seguridad como para uno con módulos estándar.

4.2 Tensión extra baja funcional de seguridad para los módulos de seguridad

Tensión extra baja funcional de seguridad

> **⚠ ADVERTENCIA**
>
> Los módulos de seguridad deben funcionar con tensión extra baja funcional de seguridad (SELV, PELV). Esto significa que, incluso en caso de fallo, por estos módulos no podrá circular una tensión mayor que U_m. Para todos los módulos de seguridad se aplica lo siguiente:
>
> **U_m < 60,0 V**
>
> Encontrará información sobre la tensión extra baja funcional de seguridad en las hojas de datos de las fuentes de alimentación o generadores de alta tensión compatibles.

Todos los componentes del sistema capaces de suministrar energía de algún modo deben cumplir esta condición.

Cualquier otro circuito utilizado en el sistema (24 V DC) debe disponer de una tensión extra baja funcional de seguridad (SELV, PELV). Tenga en cuenta lo especificado en las hojas de datos correspondientes o diríjase al fabricante.

Tenga presente también que en los módulos F se pueden conectar sensores y actuadores alimentados externamente. En ese caso también debe utilizarse una alimentación con tensión extra baja funcional de seguridad. La señal de proceso de un módulo digital de 24 V DC no debe superar la tensión U_m en ningún momento, ni siquiera en caso de fallo.

⚠ ADVERTENCIA

Todas las fuentes de tensión (p. ej. las fuentes de alimentación de carga internas de 24 V DC, las fuentes de alimentación de carga externas de 24 V DC o alimentación de bus de 5 V DC) deben tener contacto galvánico externo entre sí. De este modo, aunque existan diferencias de potencial no pueden producirse sumas de tensión que hagan que se supere la tensión de fallo U_m.

Debe asegurarse de que los cables tengan una sección suficiente de acuerdo con las directivas de configuración de ET 200S (consulte las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*).

Requisitos exigidos a las fuentes de alimentación para cumplir la recomendación NAMUR

Nota

Para cumplir la recomendación NAMUR NE 21, IEC 61131-2 y EN 298 deben utilizarse únicamente generadores de alta tensión o fuentes de alimentación (230 V AC --> 24 V DC) con una regulación por pérdida de alimentación mínima de **20 ms**. Encontrará información actualizada continuamente sobre los componentes de las fuentes de alimentación en Internet (http://www.siemens.com/industrymall).

Naturalmente, estas exigencias también son aplicables a generadores de alta tensión o fuentes de alimentación que no hayan sido fabricados de acuerdo con la técnica de configuración ET 200S o S7-300/400.

Consulte también

Datos sobre las tensiones nominales, los ensayos de aislamiento, la clase y el grado de protección (Página 70)

4.3 Cableado de módulos de seguridad

Cableado como ET 200S

Los módulos de potencia, electrónicos y de terminales de seguridad forman parte de la familia de módulos de ET 200S. Se cablean del mismo modo que los módulos estándar de un ET 200S.

Por tanto, debe informarse en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S* sobre los detalles del cableado y el equipamiento de los módulos y del IM151.

⚠ ADVERTENCIA

Al asignar las señales del módulo F-DI, asegúrese de que por un cable o cable de envoltura plástica ligera

- únicamente circulen señales cuyo cortocircuito no entrañe peligros graves para la seguridad o
- solo se conduzcan señales alimentadas por distintas alimentaciones de sensor de este módulo F-DI.

Perfiles de soporte utilizables

El sistema de periferia descentralizada ET 200S se monta sobre un perfil soporte conforme a EN 60715 (35 x 7,5 mm o 35 x 15 mm).

Variantes de superficie apropiadas son:

- fleje de acero conforme al Anexo A de EN 60715 o
- fleje de acero estañado. Recomendamos los siguientes perfiles de soporte:
  - 6ES5710-8MA11 (longitud: 483 mm)
  - 6ES5710-8MA21 (longitud: 530 mm)
  - 6ES5710-8MA31 (longitud: 830 mm)
  - 6ES5710-8MA41 (longitud: 2000 mm)

Nota

Si utiliza perfiles de soporte de otros fabricantes, compruebe que tienen las características necesarias para las condiciones climáticas del entorno.

Asignación de terminales de los módulos de terminales

La asignación de terminales de los módulos de terminales depende del módulo de potencia o electrónico enchufado.

Consulte también

Cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 81)
Cableado del PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 101)
Cableado del PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 113)
Cableado del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 121)
Cableado del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 158)
Cableado del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 187)
Cableado del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Página 204)

4.4 Enchufe y desenchufe de módulos de seguridad

Enchufe y desenchufe de módulos electrónicos

En el ET 200S, los módulos de seguridad se enchufan y desenchufan en los módulos de terminales del mismo modo que los módulos estándar.

Enchufe y desenchufe de módulos electrónicos durante el funcionamiento

Los módulos F se enchufan y desenchufan durante el funcionamiento del mismo modo que los módulos estándar del ET 200S.

Nota

Recuerde que la sustitución de un módulo de seguridad en un ET 200S en funcionamiento provoca un error de comunicación en la CPU F.

El error de comunicación debe confirmarse en el programa de seguridad (para más información sobre el comportamiento del sistema F después de fallos de comunicación, salida del valor de sustitución y confirmación de usuario consulte el manual *S7 Distributed Safety, Configuración y programación* o *S7 F/FH Systems, Configuración y programación)*.

Si no lo confirma, los datos útiles de los módulos F se pasivan (entradas y salidas a "0").

Condiciones para enchufar y desenchufar módulos durante el funcionamiento

La tabla siguiente describe qué módulos F se pueden enchufar y desenchufar durante el funcionamiento bajo qué condiciones:

Tabla 4- 1 Condiciones para enchufar y desenchufar módulos de seguridad durante el funcionamiento

Módulo	Enchufe y desenchufe	Condiciones
Módulo de interfaz	no	—
Módulo de potencia de seguridad (PM E-F pm)	sí	La tensión de carga debe estar desconectada.
Módulo de potencia de seguridad (PM E-F pp)	sí	
Módulo de potencia de seguridad (PM D-F)	sí	
Módulo electrónico de seguridad (F-DI)	sí	—
Módulo electrónico de seguridad (F-DI/DO)	sí	La tensión de carga debe estar desconectada.
Módulo electrónico de seguridad (DO F)	sí	La tensión de carga debe estar desconectada.
Módulo electrónico de seguridad (F-RO)	sí	La tensión de carga debe estar desconectada.

Sustitución de un módulo F

Puede sustituir un módulo F por un módulo sucesor con una referencia superior. El nuevo módulo F adopta, en caso necesario, la configuración ya realizada y se comporta como el módulo F sustituido.

No olvide ajustar la dirección PROFIsafe

Cuando cambie un módulo F, asegúrese de que el selector de dirección (selector DIL) del nuevo módulo F tenga el mismo ajuste que el del módulo sustituido.

Consulte también

Asignación de la dirección PROFIsafe (Página 38)

4.5 Requisitos exigidos a los sensores y actuadores

Requisitos generales exigidos a sensores y actuadores

Para el uso de sensores y actuadores orientado a la seguridad, debe observarse la siguiente indicación:

⚠ADVERTENCIA

El uso de sensores y actuadores se encuentra fuera de nuestra influencia. Hemos equipado nuestros sistemas electrónicos de cara a la seguridad de tal manera, que para los sensores y actuadores podemos cederle el 85% de la probabilidad máxima permitida de fallos peligrosos (corresponde a la distribución recomendada entre sensores, actuadores y circuitos electrónicos para entrada, procesamiento y salida en la ingeniería de seguridad).

Recuerde que el equipamiento con sensores y actuadores conlleva una gran **responsabilidad en cuanto a la seguridad**. Recuerde también que los sensores y actuadores no suelen resistir intervalos de tiempo entre pruebas funcionales de 10 años de acuerdo con la norma IEC 61508:2000 sin perder notablemente en seguridad.

La probabilidad de fallos peligrosos o la frecuencia de fallos peligrosos de una función de seguridad no debe superar un límite máximo que depende de la clase SIL. Los valores alcanzados de los módulos F figuran en la sección "Parámetros de seguridad" de los datos técnicos de los módulos F.

Para alcanzar SIL3 (Cat. 4/PL e) se requieren sensores con las características correspondientes.

Requisitos adicionales exigidos a los sensores

Por lo general se aplica lo siguiente: para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d es suficiente un sensor de un canal; para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e deben conectarse sensores a través de dos canales. Sin embargo, para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con un sensor monocanal, dicho sensor debe cumplir SIL2/Cat. 3/PL d; de lo contrario, este nivel de seguridad solo se puede alcanzar mediante la conexión de sensores a través de dos canales.

Requisitos en cuanto a la duración de las señales de sensor

⚠ADVERTENCIA

Las señales de los sensores están sujetas a los siguientes requisitos:

- Para garantizar que el módulo F-DI capture correctamente las señales del sensor, deberá asegurarse de que éstas tengan una duración mínima.
- Para que puedan detectarse impulsos con seguridad, el intervalo entre dos cambios de señal (duración del impulso) debe ser mayor que el tiempo de vigilancia PROFIsafe.

Captura segura por parte del módulo F-DI

La tabla siguiente muestra la duración mínima de las señales de los sensores para el módulo F-DI; dicha duración mínima depende de cómo se hayan parametrizado la prueba de cortocircuito y el retardo a la entrada en *STEP 7*.

Tabla 4- 2 Duración mínima de las señales de los sensores para su correcta detección por parte del módulo F-DI

Parámetro Short-circuit test	Retardo a la entrada parametrizado		
	0,5 ms	3 ms	15 ms
desactivado	7 ms	9 ms	23 ms
activado	7 ms	12 ms	37 ms

Detección segura por el programa de seguridad de la CPU F

En el apartado *"Módulos de seguridad"* de la descripción del sistema *Safety Engineering in SIMATIC S7* encontrará información sobre los tiempos para la correcta detección de las señales de los sensores en el programa de seguridad.

Requisitos adicionales exigidos a los actuadores

Los módulos de salida de seguridad comprueban las salidas en intervalos regulares. Para ello, el módulo F desconecta las salidas brevemente. Los impulsos de prueba tienen la siguiente duración:

- Tiempo de apagado < 1 ms

Los actuadores que reaccionan rápidamente pueden desexcitarse brevemente durante la prueba. Si su proceso no lo admite, utilice actuadores lo suficientemente lentos (> 1 ms).

⚠ ADVERTENCIA

Si los actuadores funcionan con tensiones superiores a 24 V DC (p. ej. con 230 V DC) o si conmutan tensiones superiores, debe garantizarse un aislamiento galvánico suficiente entre las salidas de un módulo de salidas de seguridad y las piezas conductoras de tensiones más altas (de acuerdo con la norma EN 50178).

Por regla general esto se cumple en el caso de los relés y contactores. Esto debe tenerse en cuenta especialmente en caso de elementos de conmutación semiconductores.

Consulte también

Uso de módulos ET 200S de seguridad (Página 14)
Asignación de la dirección PROFIsafe (Página 38)
Datos técnicos del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 90)
Datos técnicos del PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 106)
Datos técnicos del PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 116)
Datos técnicos del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 149)
Casos de aplicación de las entradas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 163)
Datos técnicos del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 177)
Datos técnicos del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 195)
Datos técnicos del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Página 208)

Diagnóstico 5

5.1 Reacciones a fallos

Estado seguro (concepto de seguridad)

La base del concepto de seguridad es la existencia de un estado seguro para todas las magnitudes del proceso.

Nota

En el caso de los módulos F digitales es el valor "0". Esto se aplica tanto a los sensores como a los actuadores.

Reacciones a fallos y arranque del sistema F

La función de seguridad condiciona que para un módulo de seguridad se utilicen valores sustitutivos (estado seguro) en lugar de valores de proceso en los siguientes casos (**pasivación del módulo de seguridad**):

- al arrancar el sistema F
- en caso de fallos en la comunicación orientada a la seguridad entre la CPU F y el módulo F a través del protocolo de seguridad conforme a PROFIsafe (fallo de comunicación)
- en caso de fallos de periferia F/de canal (p. ej. rotura de hilo, fallo por discrepancia)

Los fallos detectados se registran en el búfer de diagnóstico de la CPU F y se notifican al programa de seguridad de la CPU F.

Los módulos F no pueden memorizar fallos de forma remanente. Después de una desconexión y reconexión de la corriente, se vuelven a detectar los errores que todavía están presentes. Sin embargo, los fallos pueden guardarse en el programa estándar.

⚠ ADVERTENCIA

Para los canales que en *STEP 7* se han parametrizado como "Deactivated", si ocurre un fallo de canal no tiene lugar una reacción de diagnóstico ni un tratamiento del fallo, ni siquiera si ese canal se ve afectado de manera indirecta por un fallo de un grupo de canales (parámetro "Channel activated/deactivated").

Eliminación de fallos en el sistema F

Para eliminar posibles fallos en el sistema F, proceda como se describe en IEC 61508-1:1998, apartado 7.15.2.4 e IEC 61508-2:2000, apartado 7.6.2.1 e.

Son necesarios los siguientes pasos:

1. Diagnóstico y reparación del fallo
2. Revalidación de la función de seguridad
3. Registro en el informe de mantenimiento

Salida de valores sustitutivos para módulos de seguridad

En los módulos F-DI en caso de pasivación el sistema F pone valores sustitutivos a disposición del programa de seguridad en lugar de los valores de proceso disponibles en las entradas de seguridad:

- En los módulos F-DI siempre es el valor sustitutivo (0).

En los módulos F-DO y PM-E F pm DC24V PROFIsafe en caso de pasivación, el sistema F transmite a las salidas de seguridad valores sustitutivos (0), en lugar de los valores de salida proporcionados por el programa de seguridad. Los canales de salida pasan al estado sin tensión y sin corriente. Eso también se aplica en el estado STOP de la CPU F. No pueden parametrizarse valores sustitutivos.

Dependiendo del sistema F utilizado y del tipo de fallo ocurrido (fallo de periferia F, de canal o de comunicación), los valores sustitutivos se utilizan solo para el canal afectado o para todos los canales del módulo de seguridad afectado.

En sistemas F S7 Distributed Safety hasta V5.3, en caso de fallo de canal se pasiva todo el módulo F, y a partir de S7 Distributed Safety V5.4 los módulos F a partir de las referencias indicadas pueden pasivarse opcionalmente de modo granular por canales.

Reintegración de un módulo de seguridad

El cambio de valores sustitutivos a valores de proceso (reintegración de un módulo F) se produce automáticamente o previa confirmación por parte del usuario en el programa de seguridad. Si se produce un fallo de canal, puede ser necesario desenchufar y seguidamente enchufar el módulo F. Para saber con más detalles con qué errores es necesario enchufar y desenchufar el módulo F consulte *"Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"* hasta *"Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe"* en las tablas "Causas de fallo y su solución".

Tras una reintegración:

- en un módulo DI de seguridad, los valores de proceso presentes en las entradas de seguridad se vuelven a poner a disposición del programa de seguridad
- en el caso de un módulo DO de seguridad, los valores de salida proporcionados por el programa de seguridad se transfieren de nuevo a las salidas de seguridad

Más información sobre la pasivación y la reintegración

Encontrará más información sobre la pasivación y la reintegración de la periferia F en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Comportamiento del módulo F con entradas en caso de fallos de comunicación

Si hay un fallo de comunicación, los módulos F con entradas no se comportan igual que con otros fallos.

Si se produce un fallo de comunicación, los valores de proceso actuales se mantienen en las entradas del módulo F; los canales no se pasivan. Los valores de proceso actuales se envían a la CPU F, donde son pasivados.

Consulte también

Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 73)

Características del módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 95)

Características del módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 109)

Características del módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 118)

Características del módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 152)

Características del módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 181)

Características del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Página 199)

5.2 Diagnóstico de fallos

Finalidad del diagnóstico

El diagnóstico permite determinar si los módulos de seguridad capturan las señales correctamente. La información de diagnóstico puede estar asignada a un canal o a todo el módulo F.

Las funciones de diagnóstico no son críticas para la seguridad

Las funciones de diagnóstico (indicadores y avisos) no son críticas para la seguridad, por lo que no están diseñadas para seguridad, lo que significa que no se comprueban internamente.

Posibilidades de diagnóstico para módulos de seguridad en ET 200S

Para los módulos de seguridad dispone de las siguientes posibilidades de diagnóstico:

- Indicador LED integrado en el panel frontal del módulo
- Funciones de diagnóstico de los módulos F (diagnóstico de esclavo conforme a IEC 61784-1).

Funciones de diagnóstico no parametrizables

Los módulos electrónicos y de potencia de seguridad permiten utilizar funciones de diagnóstico no parametrizables. Eso significa que el diagnóstico siempre está activado y, en caso de fallo, el módulo F lo pone a disposición en *STEP 7* y lo reenvía a la CPU F.

Funciones de diagnóstico parametrizables

Algunas funciones de diagnóstico se pueden parametrizar (habilitar) en *STEP 7*:

- para el módulo F-DI/F-DO, el módulo F-DO y el PM-E F pm, la detección de rotura de hilo
- para el módulo F-DI/F-DO y el módulo F-DI, la vigilancia de cortocircuito

⚠ ADVERTENCIA
La activación o desactivación de funciones de diagnóstico debe realizarse en concordancia con el tipo de aplicación.

Diagnóstico mediante LED indicadores

Todos los módulos de potencia y electrónicos de seguridad (excepto el EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) indican los fallos mediante el LED SF (LED de error colectivo). El LED SF se enciende en cuanto el módulo F activa una función de diagnóstico. El LED SF parpadea cuando se produce un fallo y aún no se ha confirmado (a partir de la versión del módulo 02). Se apaga cuando todos los fallos se han eliminado y confirmado.

El módulo de potencia dispone además de un LED PWR que muestra la alimentación de tensión de carga del grupo de potencial.

El módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe dispone además de dos LED de fallo (1VsF y 2VsF), que muestran los fallos de las dos alimentaciones de sensor internas.

El módulo electrónico 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe dispone además de un LED de fallo (VsF), que indica los fallos de la alimentación de sensor interna, y un LED de canal; el LED de canal y el LED SF se iluminan en rojo en cuanto se activa una función de diagnóstico del módulo F. Se apagan tras eliminar todos los fallos.

El LED SF parpadea hasta que haya confirmado la pasivación tras un fallo del módulo.

Diagnóstico de esclavo

El diagnóstico de esclavo se comporta conforme a la norma IEC 61784-1. Los módulos electrónicos y de potencia de seguridad admiten el diagnóstico de esclavo del mismo modo que los módulos ET 200S estándar.

La estructura general del diagnóstico de esclavo para ET 200S y los módulos de seguridad se describe en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*. A continuación se explica de forma complementaria el diagnóstico de canal de los módulos de seguridad.

Diagnóstico de canal

Igual que con ET 200S, a partir del byte 35 existen 3 bytes para el diagnóstico de canal. Por cada estación se admiten como máximo 9 avisos de diagnóstico de canal. El diagnóstico de canal de los módulos de seguridad presenta la siguiente estructura:

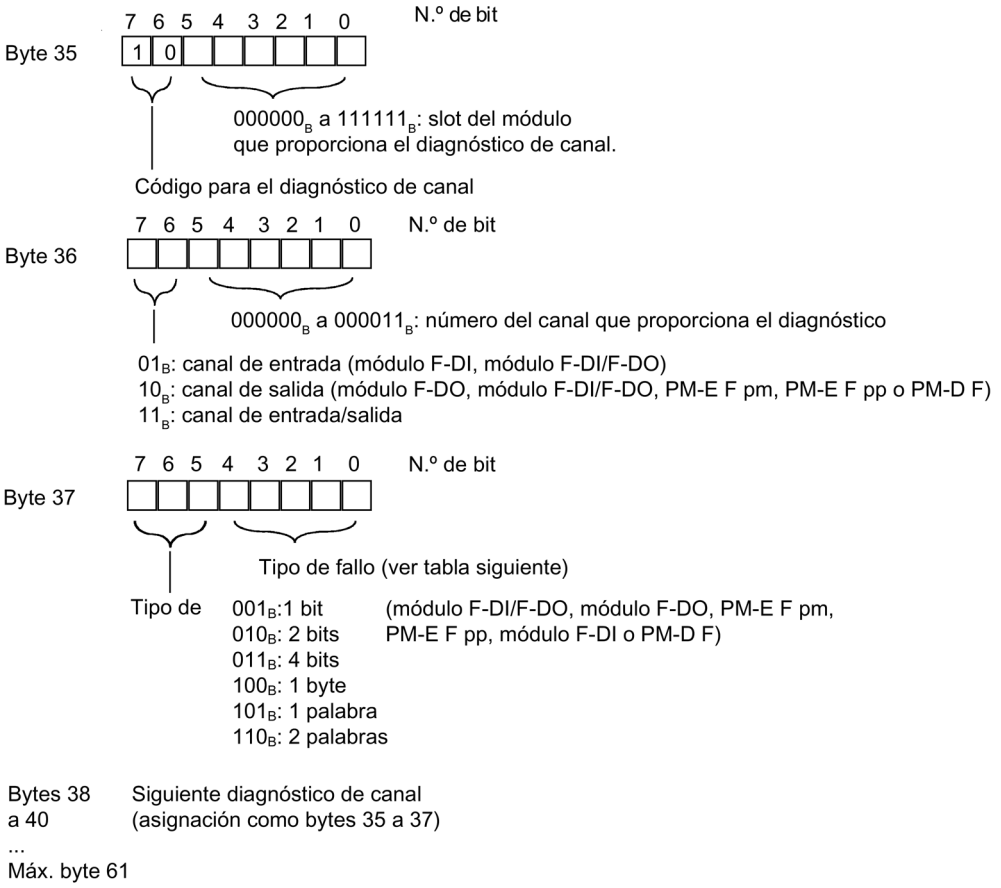


Figura 5-1 Estructura del diagnóstico de canal

Nota

En el byte 35, bit 0 hasta 5 está codificado el slot del módulo. Se aplica la siguiente norma:

número indicado + 1 = slot del módulo

(0 = slot 1; 1 = slot 2, etc.)

Nota

El diagnóstico de canal siempre se actualiza hasta la función de diagnóstico actual en el área de mensajes de diagnóstico. Las posteriores funciones de diagnóstico, más antiguas, no se borran.

Solución: Evalúe la longitud válida actual del área de mensajes de diagnóstico. En *STEP 7* utilice para ello el parámetro RET_VAL del SFC 13.

Tipos de fallos posibles de los módulos de seguridad

En la tabla siguiente encontrará los avisos del IM151-1 HIGH FEATURE. Si utiliza el IM151-7 F-CPU o IM151-8 DP/PN F-CPU, recibirá un diagnóstico detallado a través de la función de *diagnóstico de HW* de *STEP 7*.

Tabla 5- 1 Tipos de fallo del diagnóstico de canal (a excepción de EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A)

Tipo de fallo PROFIBUS DP/ PROFINET IO	Función de diagnóstico en STEP 7	Módulo F	Significado especial para los módulos F
1_H	Cortocircuito	EM 4/8 F-DI EM 4 F-DI/3 F-DO	Cortocircuito a L+ en el cable del sensor no conectado Cortocircuito a L+ en la alimentación de sensor Cortocircuito a masa o defecto en alimentación de sensor Fallo interno en la conexión de lectura/prueba
		PM-E F pm DC24V 4 F-DO 4 F-DI/3 F-DO	Defecto en driver de salida P Cortocircuito de la salida a L+ o defecto en driver de salida Defecto en driver de salida M Cortocircuito de la salida a M o defecto en driver de salida
		4 F-DI/3 F-DO	Sobrecarga
4_H	Sobrecarga	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Sobreintensidad en el driver de salida
5_H	Sobretemperatura	todos excepto 4 F-DI/3 F-DO	—
6_H	Rotura de hilo	PM-E F pm DC24V 4 F-DO	Rotura de hilo
9_H	Fallo	todos	Fallo de RAM Fallo de EPROM Fallo del procesador (valor esperado interruptor DIP/valor real interruptor DIP) Fallo del procesador Vigilancia de tiempo activada
10_H	Error de para-metrización	todos	Error de parametrización
11_H	Falta tensión de sensor o de carga	todos	Falta tensión auxiliar externa

Tipo de fallo PROFIBUS DP/ PROFINET IO	Función de diagnóstico en STEP 7	Módulo F	Significado especial para los módulos F
13_H	Fallo de comunicación	todos	Error de valor de verificación (CRC) en el área de mensajes de datos Tiempo de vigilancia del mensaje de datos excedido
19_H	Desconexión de seguridad	4/8 F-DI 4 F-DI/3 F-DO	Error de discrepancia
		PM-E F pm DC24V PM-E F pp DC24V 4 F-DI/3 F-DO	Frecuencia de conmutación demasiado alta

Comportamiento de los módulos F en caso de fallo de módulo

Si se produce un fallo interno grave en el módulo F que provoca el fallo total del módulo F:

- se interrumpe la conexión con el bus de fondo y se pasivan las entradas y salidas de seguridad.
- no se emite ningún diagnóstico del módulo F y se notifica el diagnóstico "estándar" "Fallo de módulo".
- se ilumina el LED SF del módulo F afectado.

Información especial sobre las funciones de diagnóstico

Todas las funciones de diagnóstico específicas de módulo, así como las posibles causas y soluciones están recogidas en los *capítulos "Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"* hasta *"Módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A"*.

En esos capítulos también conocerá qué funciones de estado y de diagnóstico se indican mediante los LED integrados en la parte frontal del módulo F correspondiente.

Lectura de las funciones de diagnóstico

La causa del fallo puede consultarse en *STEP 7* en el diagnóstico de módulo (vea la *Ayuda en pantalla de STEP 7*).

Las funciones de diagnóstico (diagnóstico de esclavo) se pueden leer mediante la SFC 13 en el programa de usuario estándar (consulte el manual de referencia *Funciones de sistema y funciones estándar*).

Consulte también

Funciones de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 87)
Funciones de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe (Página 103)
Funciones de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe (Página 114)
Funciones de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 145)
Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (Página 174)
Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 192)
Funciones de diagnóstico del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (Página 208)

Datos técnicos generales

6

6.1 Introducción

En este capítulo

En este capítulo encontrará información referente a los módulos de seguridad:

- Sobre las normas y homologaciones más importantes
- Sobre los datos técnicos generales

Datos técnicos generales

Los datos técnicos generales recogen por un lado las normas y los valores de ensayo que contienen y cumplen los módulos de seguridad utilizados en un ET 200S y los criterios de ensayo en los que han sido probados, y por otro lado indican los requisitos necesarios y las condiciones ambientales apropiadas para transportar y almacenar los módulos de seguridad.

6.2 Normas y homologaciones

Homologación CE

CE

Los módulos de seguridad del ET 200S cumplen los requisitos y los objetivos de protección estipulados en las directivas CE que se indican a continuación, atendiendo además a las normas europeas (EN) armonizadas para sistemas de automatización (PLC) y publicadas en los boletines oficiales de la Comunidad Europea:

- 2006/108/CE "Material eléctrico utilizable dentro de determinados límites de tensión" (directiva de baja tensión)
- 2004/108/CE "Compatibilidad electromagnética" (directiva CEM)
- 94/9/CE "Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas" (Directrices de protección contra explosiones)
- 2006/42/CE "Directiva de máquinas"

Las declaraciones de conformidad CE están a disposición de las autoridades competentes en:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector

I IA AS FA WF AMB 3
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Homologación UL



Underwriters Laboratories Inc. según

- UL 508 (Industrial Control Equipment)

Homologación CSA



Canadian Standard Association (CSA) según

- C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

o



Underwriters Laboratories Inc. según

- UL 508 (Industrial Control Equipment)
- CSA C22.2 No. 142 (Process Control Equipment)

o



Underwriters Laboratories Inc. según

- 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

Nota

Las homologaciones actualmente vigentes se indican en la placa de características del módulo en cuestión.

Homologación FM



Factory Mutual Research (FM) según

- 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



según EN 60079-15 (Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres; Type of protection "n")

II 3 G Ex nA II T4..T5

⚠ADVERTENCIA

Pueden producirse daños personales y materiales.

En áreas con peligro de explosión pueden ocasionarse daños a personas y daños materiales si se desenchufan las conexiones durante el funcionamiento.

En zonas con peligro de explosión, para desenchufar los conectores desconecte siempre la corriente de la periferia descentralizada.

Marcado para Australia



Los módulos de seguridad del ET 200S cumplen las exigencias de la norma AS/NZS 2064 (Class A).

IEC 61131

Los módulos de seguridad del ET 200S cumplen las exigencias y criterios de la norma IEC 61131-2 (autómatas programables, parte 2: Requisitos de los materiales y ensayos).

Estándar PROFIBUS

El sistema de periferia descentralizada ET 200S está basado en la norma IEC 61784-1.

Homologación para construcción naval

Presentada ante las siguientes sociedades de clasificación
(excepción: PM-D F DC24V PROFIsafe presentada solo para GL (German Lloyd)):

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)

Uso en el ámbito industrial

Los productos SIMATIC están diseñados para el uso industrial.

Campo de aplicación	Requisitos en cuanto a	
Industria	Emisión de interferencias	Inmunidad a interferencias
	EN 61000-6-4	EN 61000-6-2

Uso en zonas residenciales

En caso de utilizar el sistema ET 200S en viviendas, se deberá prever en lo referente a la emisión de interferencias la clase límite B según EN 61000-6-4.

Las medidas apropiadas para alcanzar el grado de desparasitaje de la clase límite B son:

- Montaje del ET 200S en armarios o cuadros eléctricos puestos a tierra
- Uso de filtros en las líneas de alimentación

Certificado TÜV y normas

La seguridad funcional de los módulos de seguridad está certificada conforme a normas y directivas que puede consultar en el informe del certificado de seguridad (TÜV) y en el anexo correspondiente. Los documentos de TÜV actuales están disponibles en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/12461959/133300).

Solicitud del certificado TÜV

Para recibir una copia del certificado TÜV y del informe del certificado puede dirigirse a:

Siemens Aktiengesellschaft
Industry Sector
I IA AS FA WF AMB 3
Postfach 1963
D-92209 Amberg

Consulte también

Safety Engineering in SIMATIC S7
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/12490443)

6.3 Compatibilidad electromagnética

Introducción

En el presente capítulo encontrará información sobre la inmunidad de los módulos de seguridad y sobre la supresión de interferencias de radiofrecuencia.

Definición de CEM

La compatibilidad electromagnética es la capacidad de un aparato eléctrico de funcionar correctamente en su entorno electromagnético sin interferir con él.

Los módulos de seguridad cumplen, entre otras, las exigencias de la directiva de compatibilidad electromagnética (CEM) de la Unión Europea. Para ello es imprescindible que el sistema de periferia descentralizada ET 200S cumpla las prescripciones y directivas de configuración eléctrica.

Interferencias en forma de impulsos

La siguiente tabla muestra la compatibilidad electromagnética de los módulos de seguridad frente a las interferencias en forma de impulsos.

Interferencias en forma de impulsos	ensayada con	Equivale al grado de severidad
Descarga electrostática según IEC 61000-4-2 (DIN VDE 0843 parte 2)	8 kV 6 kV (requiere montaje en armario) 4 kV (sin montaje en armario)	3 (descarga por aire) 3 (descarga por contacto)
Impulsos en forma de ráfaga (interferencias rápidas y transitorias) según IEC 61000-4-4 (DIN VDE 0843 parte 4)	2 kV (cable de alimentación) 2 kV (cable de señal)	3 4
Zona B conforme a IEC 61131-2 Sobretensión (onda de choque) según IEC 61000-4-5 (DIN VDE 0839 parte 10) Para los grados de severidad 2 y 3 se necesita un circuito externo de protección (ver apartado más adelante). Mayores exigencias en cuanto a protección frente a interferencias según EN 298 para módulos que cumplan dicha norma.		
Acoplamiento asimétrico	1 kV (cable de alimentación) 1 kV (cable de señales/datos) 2 kV (cable de alimentación)	2 3
Acoplamiento simétrico	0,5 kV (cable de alimentación) 0,5 kV (cable de señales/datos) 1 kV (cable de alimentación) 1 kV (cable de señales/datos)	2 3

Protección del ET 200S con módulos de seguridad frente a sobretensiones

Si su instalación requiere la protección de sobretensiones, para garantizar la resistencia a la sobretensión del ET 200S con módulos de seguridad, recomendamos utilizar una conexión de protección externa (filtro de transitorios) entre la alimentación de tensión de carga y la entrada de tensión de carga de los módulos de terminales.

Nota

Las medidas de protección contra rayos requieren siempre una observación individual de toda la instalación. No obstante, una protección total solo es posible si todo el edificio que rodea la instalación está dotado de protección contra sobretensiones. Esto afecta sobre todo a las medidas constructivas del edificio que ya están en el diseño del edificio.

Por tanto, si desea obtener información sobre la protección contra sobretensiones, le recomendamos que se dirija al representante de Siemens o a alguna empresa especializada en protección contra rayos.

En la siguiente imagen puede ver un ejemplo de configuración con módulos F y estándar y los módulos de potencia PM-E DC24..48V/AC24..230V y PM-E F pm DC24V PROFIsafe. La tensión se suministra desde 4 fuentes de alimentación.

También se pueden utilizar menos fuentes de alimentación. Sin embargo, recuerde que la corriente total de los módulos alimentados por una fuente de alimentación no debe superar los límites permitidos.

También puede utilizar módulos de potencia PM-E DC24V; la conexión de seguridad equivale a la del PM-E DC24..48V/AC24..230V + fusible automático (como para PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

Encontrará más información sobre la resistencia contra la sobretensión de los módulos estándar en las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S*.

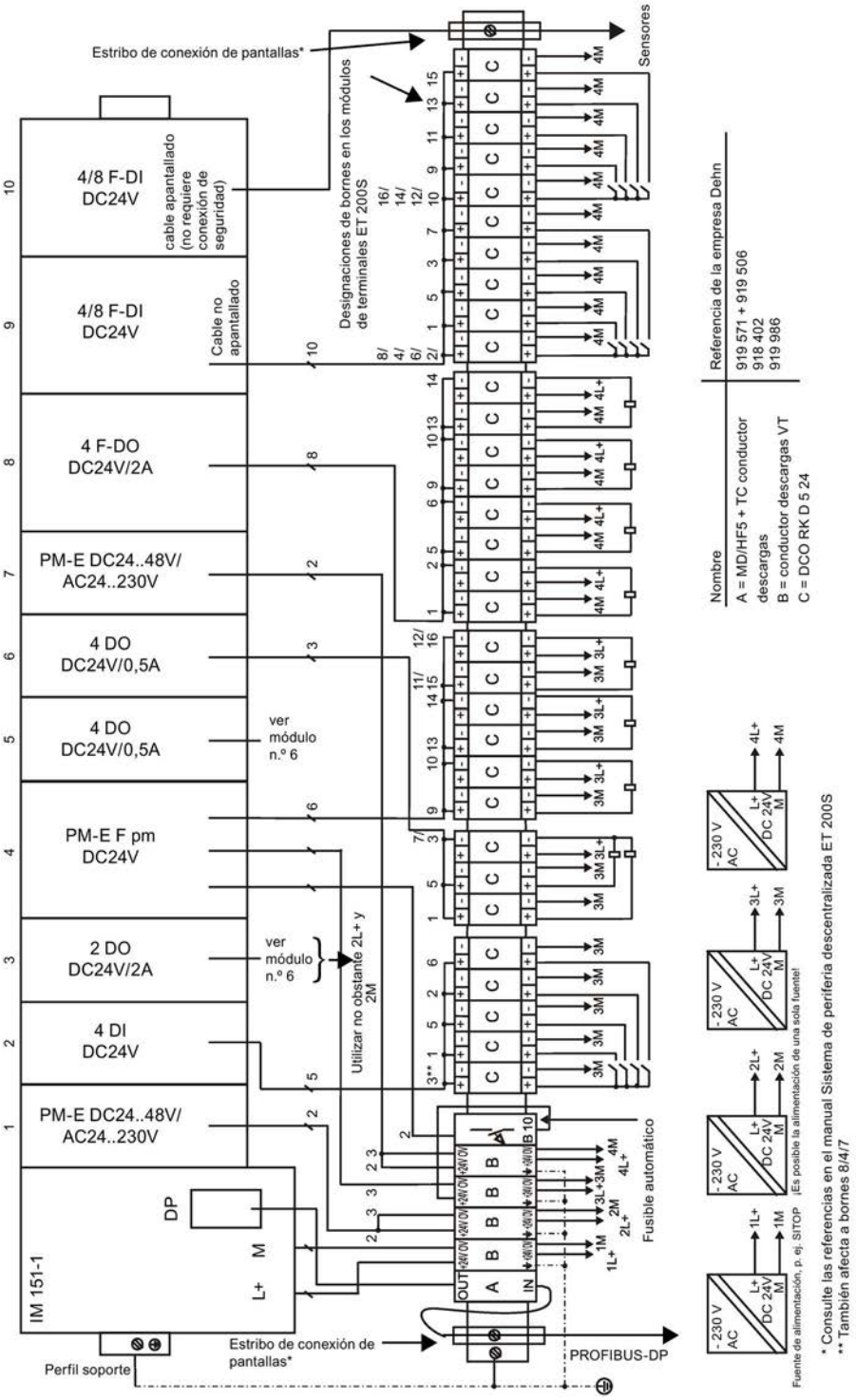


Figura 6-1 Circuito externo de protección (filtro de transitorios) para ET 200S con módulos de seguridad

Interferencias sinusoidales

Radiación AF:

Ensayo conforme a IEC 61000-4-3, "Requisitos de los campos magnéticos radiados"

- Ensayo estándar:
  - de 80 MHz a 1 GHz, ensayado a 10 V/m y 20 V/m; 80% AM (1 kHz)
  - de 1,4 GHz a 2,7 GHz, ensayado a 10 V/m; 80% AM (1 kHz)
- Interferencias de campo GSM/ISM/UMTS de frecuencias diferentes (norma: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

Acoplamiento AF en cables de señal y de datos:

Ensayo según IEC 61000-4-6, "Técnicas de ensayo y de medida. Inmunidad a las interferencias conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia"

- Ensayo estándar:
  - De alta frecuencia, asimétrico, con modulación de amplitud:

    de 0,15 MHz a 80 MHz; ensayado con valor efectivo de 10 V y 20 V; 80% AM (1 kHz)
- Interferencias ISM de frecuencias diferentes (norma: EN 298: 2004, IEC 61326-3-1)

Emisión de interferencias electromagnéticas

Emisión de interferencias de campos electromagnéticos según EN 55011: clase límite A, grupo 1 (medido a una distancia de 10 m).

Frecuencia	Emisión de interferencias
de 30 a 230 MHz	< 40 dB (µV/m)Q
de 230 a 1000 MHz	< 47 dB (µV/m)Q

Emisión de interferencias a través de la red de alimentación de alterna según EN 55011: Clase de valor límite A, grupo 1.

Frecuencia	Emisión de interferencias
de 0,15 a 0,5 MHz	< 79 dB (µV)Q, < 66 dB (µV)M
de 0,5 a 5 MHz	< 73 dB (µV)Q, < 60 dB (µV)M
de 5 a 30 MHz	< 73 dB (µV)Q, < 60 dB (µV)M

6.4 Condiciones de transporte y almacenamiento

Condiciones para los módulos de seguridad

Los módulos de seguridad cumplen sobradamente las exigencias según IEC 61131, parte 2, en lo que respecta a las condiciones de transporte y almacenamiento. Las especificaciones siguientes son válidas para módulos de seguridad transportados y almacenados en el embalaje original.

Tipo de condición	Rango admisible
Caída libre	≤ 1 m
Temperatura	de –40 °C a +70 °C
Variación de temperatura	20 K/h
Presión atmosférica	De 1080 a 660 hPa (corresponde a una altitud de -1000 a 3500 m)
Humedad relativa	de 5 a 95 %, sin condensación

6.5 Condiciones ambientales mecánicas y climáticas

Condiciones de uso

Los módulos de seguridad están previstos para el uso estacionario, protegido contra la intemperie. Las condiciones de uso superan las exigencias contempladas por la norma IEC 61131-2.

Los módulos de seguridad cumplen las condiciones de uso de la clase 3C3 según DIN EN 60721 3-3 (lugares de uso con una alta densidad del tráfico y en la proximidad inmediata de instalaciones industriales con emisiones químicas).

Limitaciones

No se permite el uso de los módulos de seguridad sin medidas adicionales:

- en lugares sometidos a radiaciones ionizantes importantes
- en lugares con condiciones de funcionamiento difíciles, p. ej. a causa de
  - formación de polvo
  - la presencia de vapores o gases corrosivos
- en instalaciones que requieren una inspección técnica particular, tales como
  - instalaciones eléctricas situadas en salas con alto grado de peligro

Una medida adicional para el uso del control puede ser, p. ej., la instalación del ET 200S en armarios.

Condiciones ambientales mecánicas

Las condiciones ambientales mecánicas para los módulos de seguridad se indican en la siguiente tabla en forma de oscilaciones sinusoidales.

Rango de frecuencia (Hz)	permanente	ocasional
10 ≤ f ≤ 58	0,15 mm amplitud	0,35 mm amplitud
58 ≤ f ≤ 150	2 g aceleración constante	5 g aceleración constante

Reducción de vibraciones

Si los módulos de seguridad están sometidos a vibraciones y choques mayores, deberán adoptarse medidas oportunas para reducir la aceleración y/o la amplitud.

Se recomienda fijar el ET 200S a materiales amortiguadores (p. ej. sobre elementos antivibratorios de metal y goma).

Ensayos de las condiciones mecánicas del entorno

En la tabla siguiente se especifican la clase y el alcance de los ensayos para las condiciones mecánicas del entorno.

Ensayo de ...	Norma	Observaciones
Vibraciones	Ensayo de vibraciones según IEC 60068-2-6 (sinusoidal)	Tipo de vibración: barridos de frecuencia con una velocidad de cambio de 1 octava/minuto. 10 Hz ≤ f ≤ 58 Hz, amplitud constante 0,35 mm 58 Hz ≤ f ≤ 150 Hz, aceleración constante 5 g Duración de las vibraciones: 10 ciclos de barrido de frecuencia por eje en las direcciones de cada uno de los 3 ejes perpendiculares entre sí
Choque	Choque, ensayado según IEC 60068-2-27	Tipo de choque: semisenoidal Intensidad del choque: 15 g valor de cresta, 11 ms de duración Sentido de choque: 3 choques por dirección +/- en cada uno de los 3 ejes perpendiculares entre sí
Choque continuo	Choque, ensayado según IEC 60068-29	Tipo de choque: semisenoidal Intensidad del choque: 25 g valor de cresta, 6 ms de duración Sentido de choque: 1000 choques por dirección +/- en cada uno de los tres ejes perpendiculares entre sí

Condiciones ambientales climáticas

El ET 200S con módulos de seguridad puede utilizarse bajo las siguientes condiciones climáticas del entorno:

Condiciones ambientales	Campos de aplicación	Observaciones
Temperatura	de 0 a 60 °C	Para montaje horizontal
	de 0 a 40 °C	Para montaje vertical
Variación de temperatura	10 K/h	

Condiciones ambientales	Campos de aplicación	Observaciones
Humedad relativa	de 15 a 95 %	Sin condensación, equivale a la humedad relativa del aire (RH) grado de solicitación 2 según IEC 61131-2
Presión atmosférica	de 1080 a 795 hPa	Corresponde a una altitud de -1.000 a 2.000 m
Concentración de contaminantes	SO_2: < 0,5 ppm; Humedad relativa < 60%; sin condensación H_2S: < 0,1 ppm; Humedad relativa < 60%; sin condensación	-
	ISA-S71.04 severity level G1; G2; G3	-

6.6 Datos sobre las tensiones nominales, los ensayos de aislamiento, la clase y el grado de protección

Tensiones nominales de servicio

Los módulos de seguridad funcionan con una tensión nominal de 24 V DC. El rango de tolerancia es de 20,4 a 28,8 V DC.

Tensiones de ensayo

Puede obtener más información sobre las tensiones de ensayo en los Datos técnicos de los módulos de seguridad.

Clase de protección

Clase de protección I según IEC 60536 (VDE 0106, parte 1), es decir, el conductor de protección debe conectarse al perfil de soporte.

Grado de protección

Grado de protección IP20 según EN 60529 para todos los módulos de seguridad, es decir:

- Protección contra contacto con dedos de ensayo estándar
- Protección contra cuerpos extraños con diámetros superiores a 12,5 mm
- No hay protección especial contra el agua

Consulte también

Tensión extra baja funcional de seguridad para los módulos de seguridad (Página 43)

Módulos de seguridad 7

7.1 Introducción

En este capítulo

Para conectar sensores o codificadores digitales y actuadores/cargas existen diferentes módulos digitales de seguridad y módulos de potencia de seguridad adecuados para el ET 200S. En este capítulo encontrará para cada módulo de seguridad:

- las características y particularidades
- la vista frontal, la asignación de terminales para los módulos de terminales y el diagrama de conexiones
- el esquema de cableado y los parámetros ajustables
- las funciones de diagnóstico con medidas de solución
- los datos técnicos

⚠ ADVERTENCIA

Los parámetros de seguridad recogidos en los datos técnicos son válidos para un intervalo de prueba de 20 años y un tiempo de reparación de 100 horas. Si no es posible llevar a cabo una reparación en un plazo de 100 horas, extraiga el módulo correspondiente del módulo de terminales o desconecte su tensión de alimentación antes de que transcurran 100 horas.

Para la reparación proceda tal y como se describe en el capítulo "Reacciones a fallos (Página 51)".

Pasivación de salidas de seguridad durante un tiempo prolongado

⚠ ADVERTENCIA

Activación no deseada de una periferia F con salidas de seguridad

Si una periferia F con salidas de seguridad se pasiva durante más tiempo del indicado en los parámetros de seguridad (> 100 horas) sin que se elimine el fallo, debe excluirse la posibilidad de que la periferia F sea activada accidentalmente por algún otro fallo, poniendo en peligro el sistema F.

Aunque un fallo de hardware de este tipo es muy poco probable, debe impedirse la activación no deseada de la periferia F con salidas de seguridad mediante medidas técnicas u organizativas.
Una posibilidad es desconectar la fuente de alimentación de la periferia F pasivada en un plazo de p. ej. 100 horas.
En el caso de instalaciones para las cuales existan normas de producto, las medidas necesarias están indicadas en dichas normas.
En todas las demás instalaciones, los operadores de instalaciones deben elaborar un concepto propio de medidas obligatorias que deberá ser confirmado por un experto.

Prueba de patrón de bits / test de cortocircuito

Los PM-E F pm DC24V PROFIsafe y 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe EM con conmutación P/M son sometidos regularmente a una prueba de patrón de bits para detectar a tiempo posibles cortocircuitos, derivaciones a masa o defectos a tierra.

En los módulos de entradas de seguridad 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe se pueden detectar cortocircuitos en las entradas digitales, entre las alimentaciones de sensor externas y/o en la alimentación de 24 V o masa utilizando la alimentación de sensor proporcionada por el módulo y la prueba de cortocircuito cíclica.

Si se detecta un fallo, se activa la función de seguridad y se impiden estados de la instalación no deseados y peligrosos.

Encontrará información más detallada sobre la prueba de patrón de bits de los módulos ET 200S de seguridad y el comportamiento de los módulos y parámetros utilizados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44452714).

Descripción de los módulos de potencia estándar y de terminales utilizables

Encontrará la descripción de los módulos de potencia estándar y los módulos de terminales utilizables en los manuales de producto correspondientes del Sistema de periferia descentralizada ET 200S.

7.2 Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe

7.2.1 Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Referencia

6ES7138-4CF03-0AB0

Características

El módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe tiene las siguientes características:

- 2 relés para la conexión de las barras de potencial P1 y P2, intensidad de salida 10 A
- 2 salidas digitales de seguridad, con conmutación P/M, intensidad de salida 2 A
- Tensión nominal de carga 24 V DC
- Adecuado para válvulas electromagnéticas, contactores de corriente continua y lámparas de señalización
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización del estado de cada salida (LED verde)
- Señalización del estado de la alimentación de corriente de carga (PWR; LED verde)
- Diagnóstico parametrizable
- Clase de seguridad alcanzable, consulte la tabla siguiente

Nota

El módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe no es apropiado para la alimentación de SM F.

Tabla 7- 1 Sinopsis de las clases de seguridad alcanzables con PM-E F pm DC24V PROFIsafe

PM-E F pm DC24V PROFIsafe		Clase de seguridad alcanzable
Salidas de relé P1 y P2	La señal cambia cada mes o más frecuentemente	SIL3/Cat. 4/PL e
	La señal cambia menos de una vez por mes	SIL2/Cat. 3/PL d
Salidas electrónicas DO 0 y DO 1	ver casos de aplicación en el capítulo "Cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 81)"	SIL3/Cat. 4/PL e

Dos salidas digitales de seguridad

Además de las barras de potencial P1 y P2, el módulo de potencia cuenta con dos salidas digitales de seguridad DO0 y DO1. Con estas salidas se puede alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e.

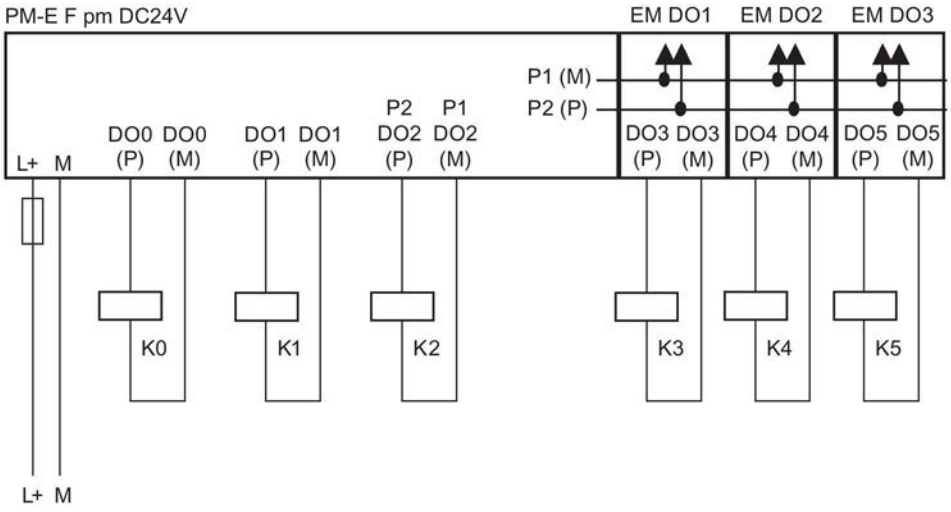


Figura 7-1 Esquema de cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Alimentación de los módulos estándar del ET 200S mediante módulo de potencia

⚠ ADVERTENCIA

Conecte la alimentación de 24 V DC para los módulos ET 200S estándar siempre al PM-E F pm DC24V PROFIsafe. De lo contrario, no se podrá descartar un comportamiento crítico para la seguridad de las salidas de los módulos DO.

⚠ ADVERTENCIA

En el caso de los módulos DO estándar, las actuadores siempre deben alimentarse a través de los módulos de terminales de dichos módulos (realimentación de actuadores en el módulo DO).

Consulte también el apartado "Conexión de cargas configuradas con toma a tierra".

Desconexión de seguridad de módulos de salidas estándar

Encontrará una lista con los módulos ET 200S estándar habilitados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39198632).

⚠ ADVERTENCIA

Las salidas de los módulos DO estándar no pueden conectarse con seguridad, sino que solo pueden **des**conectarse con seguridad. Por eso deberá tener en cuenta los siguientes efectos posibles:

En el peor de los casos deberá contar con todos los fallos posibles de los módulos DO estándar y del programa que los controla, para los que no hay ninguna detección directa posible. P. ej., el PM-E F pm DC24V PROFIsafe no reconoce cortocircuitos externos a L+ en las salidas de módulos DO estándar. Todos los fallos de los módulos DO estándar actúan sobre el proceso a través de los actuadores. El proceso debe comunicarse a la CPU F a través de sensores y un programa de seguridad adecuado.

Dado que existen fallos críticos para la seguridad en los módulos DO estándar que no se pueden detectar mediante pruebas internas del módulo, debe realizarse el "diagnóstico" del proceso controlado de forma indirecta: mientras el fallo del proceso controlado no implique peligro, no interviene el control de seguridad. Solo cuando el proceso muestra un comportamiento no deseado o potencialmente peligroso se lleva a cabo la desconexión.

De ello se desprende que los tiempos de respuesta a fallos en el caso de fallos de los módulos DO estándar no dependan de los reducidos tiempos de reconocimiento de fallos especificados de los S7, sino del proceso controlado y de la evaluación de sus respuestas.

Los datos de proceso relevantes para la seguridad deben ser

- funcionalmente seguros,
- leídos por módulos de entradas de seguridad (p. ej. F-DI),
- procesados por la CPU de seguridad para generar comandos de salida, y
- emitidos por el módulo de salidas de seguridad para la desexcitación del relé de seguridad correspondiente o
- emitidos por el módulo de potencia de seguridad PM-E F.

Si no se cumple la espera de señal por parte del proceso (por desequilibrios del proceso o por módulos DO estándar con fallos), los módulos DO estándar deben pasar a un estado seguro mediante la conexión de seguridad de nivel superior.

Para ello debe vigilarse especialmente el tiempo de tolerancia a fallos. Durante ese tiempo no supondrá ningún peligro un posible proceso controlado incorrectamente.

El programa de seguridad debe reaccionar de forma segura y lógica a los estados no deseados o potencialmente peligrosos del proceso a través del PM-E F pm DC24V PROFIsafe y los módulos de salidas de seguridad.

Para evitar por completo los fallos anteriores, le recomendamos que en lugar de módulos DO estándar utilice módulos electrónicos de seguridad con conmutación P/M 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe con módulos de potencia ET 200S estándar (consulte *"Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe"* y *la tabla "Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor y clase de seguridad"*).

Propiedad de desconexión de seguridad de módulos DO estándar con el PM-E F pm DC24V PROFIsafe:

En esta económica solución, cuando se detecta un fallo en el proceso o en el PM-E F pm DC24V PROFIsafe se produce una desconexión completa y simultánea de todas las salidas afectadas.

Propiedad de desconexión individual de módulos F con salidas de seguridad:

Cuando se detecta un fallo, se produce una desconexión de alcance mínimo. Además, en estados críticos del proceso puede realizarse una desconexión escalonada o individual y de seguridad para diferentes salidas.

Conmutación de cargas configuradas con toma a tierra

Si el PM-E F pm DC24V PROFIsafe conecta cargas que presentan una unión entre masa y tierra (p. ej. para mejorar las características de CEM) **y** si en la fuente de alimentación están unidas masa y tierra, se detecta el estado "cortocircuito".

Desde el punto de vista del módulo F, se puentea la conexión masa-tierra del interruptor M (vea la figura siguiente como ejemplo de un PM-E F pm DC24V PROFIsafe).

Para el PM-E F pm DC24V PROFIsafe a partir de la referencia 6ES7138-4CF02-0AB0, versión 02, se ha aumentado la robustez frente a cargas capacitivas entre el interruptor M y masa de aprox. 1 µF a aprox. 20 µF.

Solución:

- uso del PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- el valor de resistencia del lado de la carga entre masa y tierra debe ser superior a 100 kΩ
- el valor de capacidad del lado de la carga entre masa y tierra debe ser inferior a 20 µF

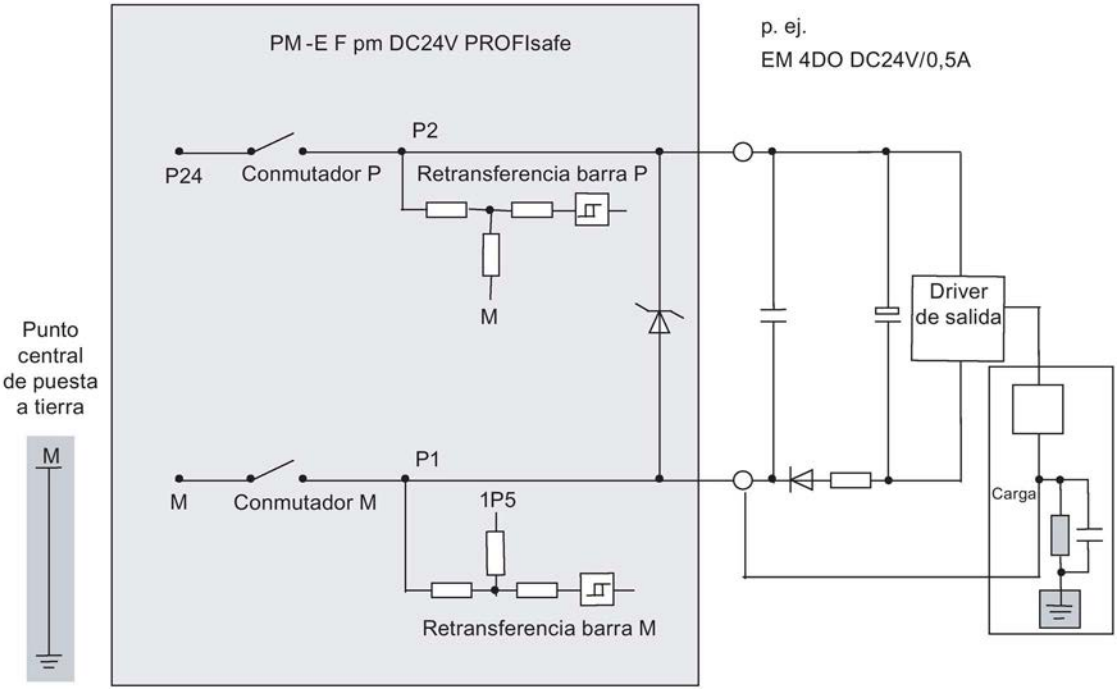


Figura 7-2 Conmutación de cargas con toma a tierra (hay resistencia entre masa y tierra)

⚠ ADVERTENCIA
En el arranque, el PM-E F pm DC24V PROFIsafe ejecuta una prueba de conexión de aprox. 3 ms. Para ello se carga la capacidad del lado de la carga entre masa y tierra por encima de la resistencia de carga. Con cargas sensibles, esta pequeña intensidad de carga puede provocar una breve conexión de las cargas.

Diafonía capacitiva de las señales digitales de entrada y salida

Al pasar las señales de salida y de entrada digitales de seguridad por un cable común pueden producirse errores de lectura de verificación en el módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe o en los módulos F-DO. En ese caso, el módulo notifica un cortocircuito.

Causa

Durante la prueba de alimentación de sensor del módulo 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, un flanco de conmutación abrupto del controlador de salida puede causar diafonía en otros canales de salida no conectados, p. ej. en el módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe debido al acoplamiento capacitivo del cable. En ese caso, en esos canales

puede reaccionar el circuito de lectura de verificación. Se detecta un cortocircuito transversal, lo que provoca una desconexión de seguridad.

Solución

- cables separados para módulos F-DI y F-DO o módulos DO estándar accionados por un PM-E F pm DC24V PROFIsafe
- relés de acoplamiento o diodos en las salidas
- desconexión de la prueba de alimentación de sensor, siempre que la clase de seguridad lo permita.

Consulte también

Correspondencia entre los módulos de un ET 200S (Página 24)

Características del módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 181)

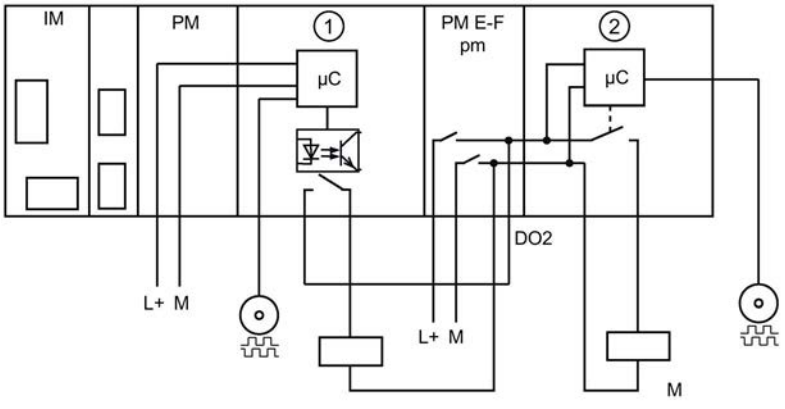
7.2.2 Asignaciones de terminales del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Alimentación de 24 V DC para módulos electrónicos con funciones tecnológicas

Dependiendo de si en los módulos electrónicos con funciones tecnológicas (posicionamiento, recuento) hay un aislamiento galvánico entre la alimentación electrónica y la de corriente de carga, deberá cumplir las siguientes normas de cableado:

- Si hay aislamiento galvánico, la alimentación de 24 V DC para el módulo electrónico puede proceder de una fuente externa.
- Si no hay disponible ningún aislamiento galvánico, debe alimentarse el módulo electrónico desde las barras de potencial P1 y P2 del PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

En ambos casos puede alcanzarse SIL2/Cat. 3/PL d.



① Módulo tecnológico con DO aislada
② Módulo tecnológico con DO no aislada

Vista frontal

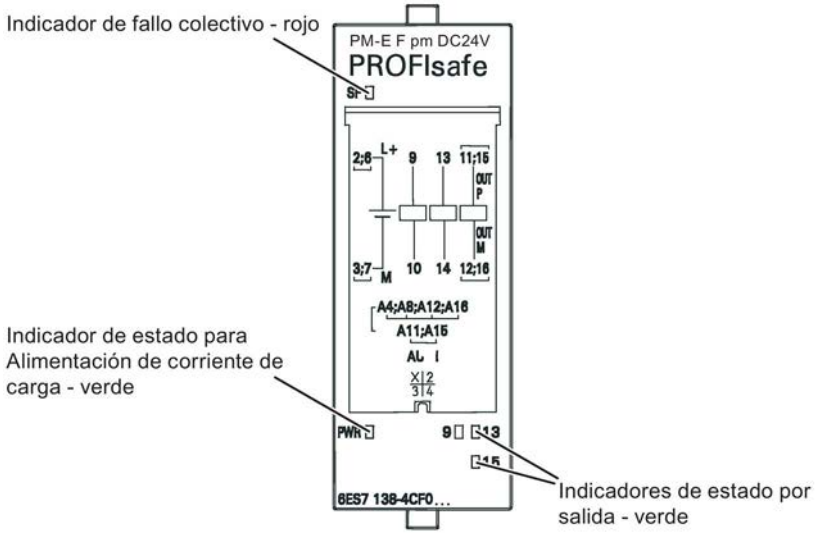


Figura 7-3 Vista frontal del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA
El LED SF y los indicadores de estado de las entradas y salidas no tienen funciones de seguridad y, por tanto, no deben utilizarse para evaluar tareas de seguridad.

Asignación de terminales

En la figura y en la tabla siguientes encontrará la asignación de terminales del PM-E F pm DC 24V PROFIsafe para los módulos de terminales utilizables TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0.

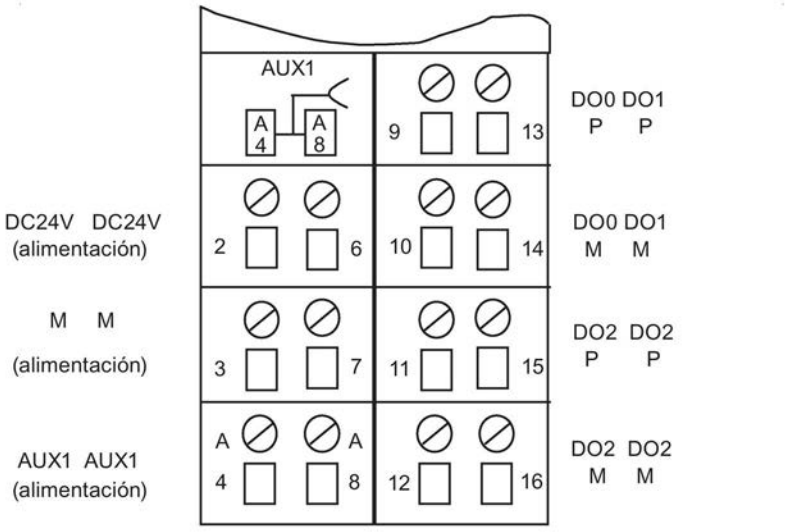


Figura 7-4 Asignación de terminales TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0 para PM-E F pm DC 24V PROFIsafe

Tabla 7- 2 Asignación de terminales del TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0

Terminal		Nombre
2	24 V DC	Tensión nominal de carga 24V DC para: • módulo de potencia enchufado • grupo de potencial correspondiente • DO 0 y DO 1 y • barras de potencial P1 y P2
3	M	Masa
A 4	AUX 1	Cualquier conexión para PE o barra de potencial hasta la tensión de carga máxima del módulo
6	24 V DC	Tensión nominal de carga 24V DC para: • módulo de potencia enchufado • grupo de potencial correspondiente • DO 0 y DO 1 • barras de potencial P1 y P2
7	M	Masa
A 8	AUX 1	Cualquier conexión para PE o barra de potencial hasta la tensión de carga máxima del módulo
9	DO 0 P	Conexiones para salida digital de seguridad 0 (conmutación P/M)
10	DO 0 M	
11	DO 2 P	Conexiones (contactos de relé) para la conmutación segura de las barras de

Terminal		Nombre
12	DO 2 M	potencial P1 y P2 P1 y P2 también pueden utilizarse como DO 2 M y DO 2 P
13	DO 1 P	Conexiones para salida digital de seguridad 1 (conmutación P/M)
14	DO 1 M	
15	DO 2 P	Conexiones (contactos de relé) para la conmutación segura de las barras de potencial P1 y P2. P1 y P2 también pueden utilizarse como DO 2 M y DO 2 P
16	DO 2 M	

⚠ PRECAUCIÓN

Si cabe la posibilidad de que DO 2 P y DO 2 M se sometan a corrientes elevadas, deberá cablear los terminales 11 y 15 (DO 2 P) y 12 y 16 (DO 2 M) respectivamente en paralelo.

De lo contrario, la carga de corriente no permitiría descartar un calentamiento de los terminales.

7.2.3 Cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Esquema de principio

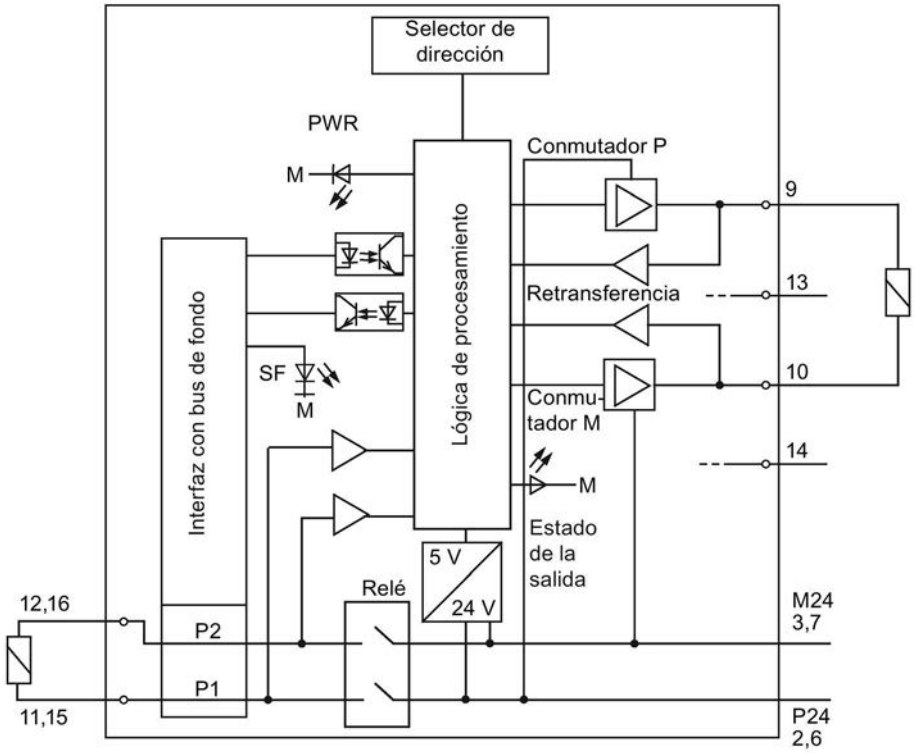


Figura 7-5 Esquema de principio del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Caso de aplicación 1: conexión de una carga por salida digital

Cada una de las tres salidas digitales se compone de un conmutador tipo P DOx P y un conmutador tipo M DOx M. La carga se conecta entre los conmutadores tipo P y tipo M. Para que haya tensión en la carga, se controlan siempre los dos conmutadores.

El cableado se realiza en el módulo de terminales especial para el PM.

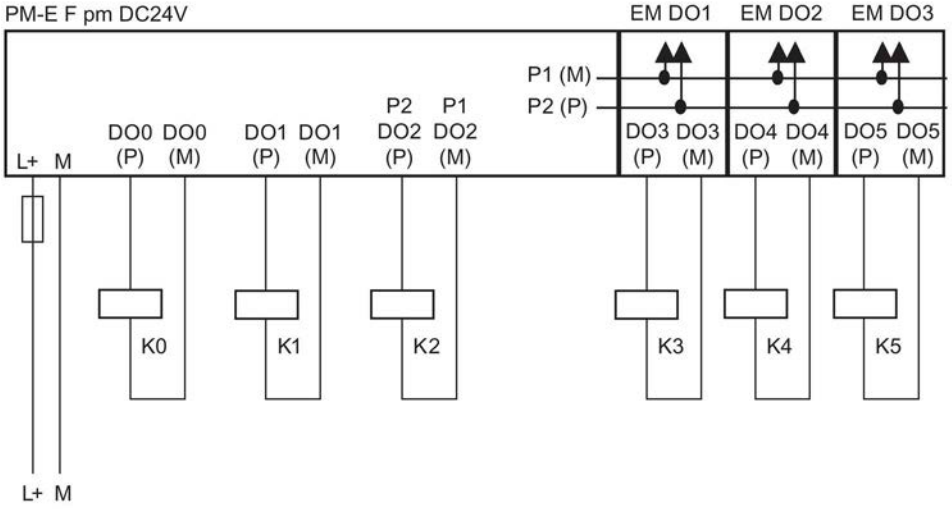


Figura 7-6 Esquema de cableado del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Nota

Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado, es necesario un sensor con las características adecuadas, p. ej. conforme a IEC 60947.

⚠ ADVERTENCIA

Como norma general, para la protección ante sobrecarga de los contactos de relé debe utilizar un fusible externo para L+ en el PM-E F pm con las siguientes características: Interruptor automático de la característica B, 10 A.

Salida de relé DO 2

La salida de relé DO 2 conmuta la tensión L+ y M a través de sendos contactos de relé. La tensión se conduce desde fuera hasta el módulo de terminales y hasta las barras de potencial internas P1 y P2. Con ello se obtienen dos posibilidades de conexión que pueden utilizarse simultáneamente:

- Una carga puede conectarse directamente al módulo de terminales (K2 en la figura superior).
- A través de la barras de potencial P1 y P2 pueden alimentarse módulos electrónicos. A ellos pueden conectarse a su vez cargas (K3, K4, K5 en la figura superior).

Caso de aplicación 2: conexión de cargas por salida digital a L+ y M

Puede conectar dos relés con una salida digital de seguridad. Tenga en cuenta las siguientes condiciones:

- L+ y M de los relés deben conectarse con L+ y M del PM-E F pm (es necesario el mismo potencial de referencia).
- Los contactos de trabajo de ambos relés deben conectarse en serie.

Esta conexión solo es posible en las salidas digitales DO 0 y DO 1 (no en DO 2). Con esta conexión alcanzará:

- SIL3/Cat. 4/PL e

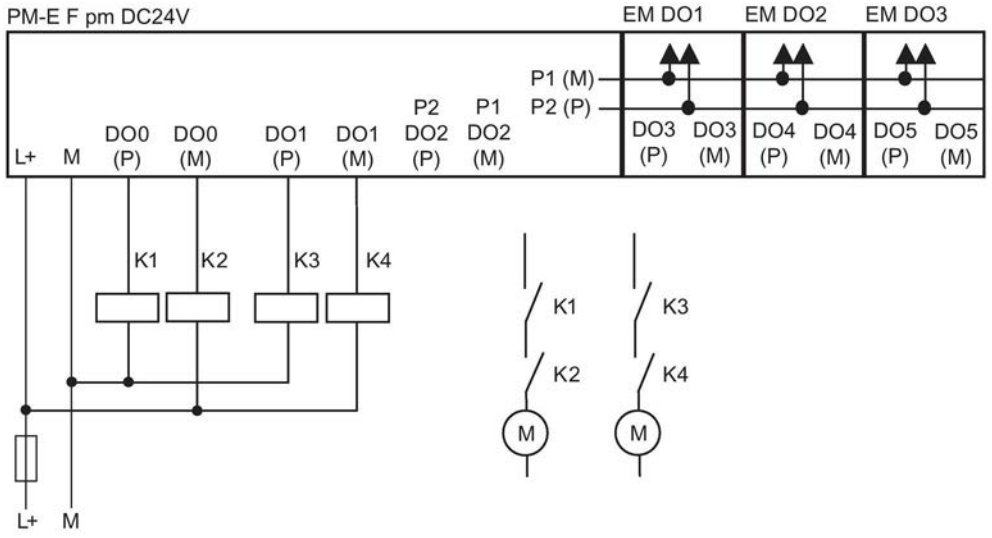


Figura 7-7 Esquema de cableado de sendos pares de relés en DO 0 y DO 1, respectivamente del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA

En el rango de sobretensión de 28,8 V DC hasta 44 V DC, el módulo F también reacciona con seguridad.

Si se garantiza este rango seleccionando la fuente de alimentación, no serán necesarias medidas de seguridad especiales. Tenga en cuenta las indicaciones de la hoja de datos para la protección contra sobretensión en el caso de un fallo interno. En caso contrario, deben preverse medidas para limitar la tensión, p. ej. el uso de un protector contra sobretensiones.

⚠ ADVERTENCIA

Si se conectan dos relés a una salida digital (como en la figura superior) se detectan los fallos "Rotura de hilo" y "Sobrecarga" solo en el conmutador P del la salida (no en el conmutador M).

⚠ ADVERTENCIA

Si se produce un cortocircuito transversal entre los conmutadores P y M de la salida, el actuador controlado ya no se desconectará. Para evitar que se produzcan cortocircuitos transversales entre los conmutadores P y M de una salida digital de seguridad es necesario tender los cables para la conexión de los relés en los conmutadores P y M de forma que estén protegidos (p. ej., con cables revestidos de forma individual o en canaletas individuales).

Nota

El PM-E F pm DC24V PROFIsafe ejecuta una prueba de patrón de bits aprox. cada 15 minutos. Para ello el módulo emite un impulso durante un máximo de 4 ms. La prueba se desarrolla con retardo temporal entre los conmutadores P y M, de modo que el actuador no se conecta. Sin embargo, el impulso puede excitar el relé correspondiente, lo que podría derivar en una reducción de la vida útil del relé.

Por esta razón se recomienda el esquema de cableado descrito a continuación.

Caso de aplicación 3: conexión de 2 cargas en paralelo por salida digital

Evitar/controlar los cortocircuitos transversales:

Para controlar los cortocircuitos transversales entre los conmutadores P y M de una salida digital de seguridad, recomendamos la siguiente variante de cableado:

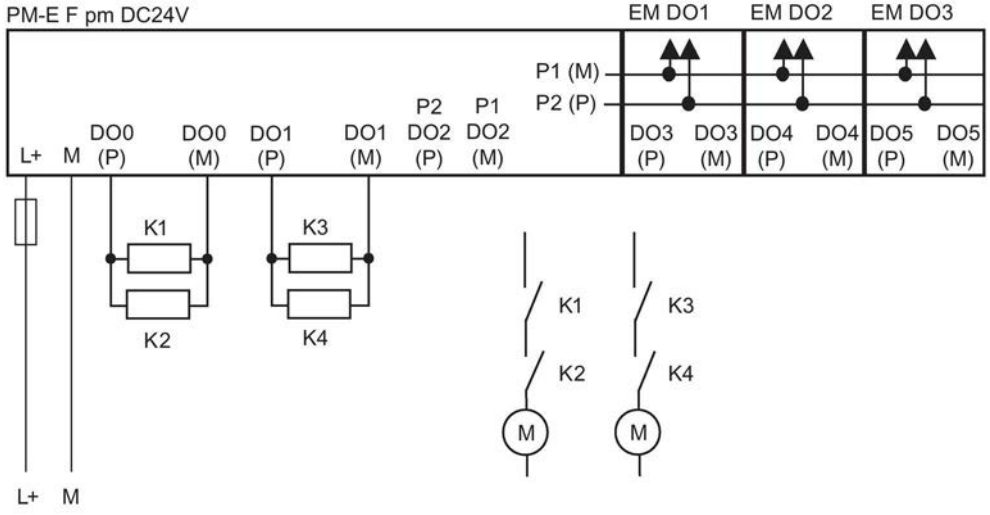


Figura 7-8 Esquema de cableado de 2 relés en paralelo en DO 0 y DO 1 respectivamente del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Nota

En una conexión en paralelo de dos relés a una salida digital (como en la figura superior), el fallo "Rotura de hilo" solo se reconoce si con la rotura de hilo se separan ambos relés de P o M. Este diagnóstico no es relevante para la seguridad.

7.2.4 Parámetros del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parámetros en *STEP 7*

En la tabla siguiente encontrará los parámetros ajustables para el PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

Tabla 7- 3 Parámetros del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 a 1022	lo asigna *STEP 7*	estático	Módulo
F-monitoring time	10 a 10000 ms	150 ms	estático	Módulo
Parámetros de módulo:				
Behavior after channel fault*	Passivate the entire module/Passivate channel	Passivate the entire module	estático	Módulo
DO channel 0	activated/deactivated	activated	estático	Canal
Readback time	1 a 400 ms	1 ms	estático	Canal
Diagnosis: Wire break	activated/deactivated	deactivated	estático	Canal
DO channel 1	activated/deactivated	activated	estático	Canal
Readback time	1 a 400 ms	1 ms	estático	Canal
Diagnosis: Wire break	activated/deactivated	deactivated	estático	Canal
* Este ajuste solo es relevante si se ha instalado el paquete opcional *S7 Distributed Safety* V 5.4 o superior, o en general, si se ha instalado el paquete opcional *S7 F Systems*.				

Parámetro Readback time

Todo canal de salida dispone de un tiempo de lectura de verificación propio que puede parametrizarse. Dicho tiempo determina la duración máxima de la prueba de desconexión del canal correspondiente y con ello también el tiempo de lectura del proceso de desconexión del canal.

Pueden parametrizarse los siguientes tiempos de lectura: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms y 400 ms.

Debería ajustar un tiempo de lectura suficiente si el canal afectado conmuta grandes cargas capacitivas. Si el tiempo de lectura de verificación de una carga capacitiva controlada se ajusta demasiado corto, el canal de salida se pasiva, ya que la descarga de la capacidad no se produce dentro del tiempo de desconexión.

Si las señales de lectura de verificación son incorrectas, se espera el tiempo de lectura parametrizado antes de que el fallo "Cortocircuito" provoque la pasivación del canal de salida.

Nota

Tenga en cuenta que una carga inductiva conectada a los canales DO puede inducir tensiones debido al acoplamiento de un fuerte campo magnético. Esto puede generar un aviso de fallo por cortocircuito.

Solución:

- Separe espacialmente las cargas inductivas o apantalle el campo magnético.
- Parametrice el tiempo de lectura de verificación (readback time) a 50 ms o más.

⚠ ADVERTENCIA

Parametrizando un tiempo de lectura ≥ 50 ms pueden inhibirse los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una señal parásita con una frecuencia > 10 Hz (relación impulso/pausa 50:50).

Se detectan los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una salida del mismo módulo.

Consecuencias de la modificación de parámetros en la prueba de patrón de bits

La duración de un impulso de prueba en la prueba de apagado depende de la carga y es menor o igual que el tiempo de lectura parametrizado.

Encontrará información más detallada sobre la prueba de patrón de bits de los módulos ET 200S de seguridad y el comportamiento de los módulos y parámetros utilizados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44452714).

7.2.5 Funciones de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Comportamiento en caso de corte de la tensión de alimentación

El corte de la tensión de alimentación del PM-E F pm DC24V PROFIsafe siempre se indica a través del LED PWR integrado en el módulo (no está encendido). Esta información se registra en el módulo de forma adicional (entrada en el diagnóstico). Se pasivan todos los canales o, en caso de pasivación granular por canales, los canales afectados del módulo.

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadea hasta que se confirma el fallo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 4 Funciones de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	Rango efectivo del diagnóstico	para-metrizable
Cortocircuito	1_H	SF	Canal	no
Sobrecarga	4_H	SF	Canal	no
Sobretemperatura	5_H	SF	Módulo	no
Rotura de hilo	6_H	SF	Canal	sí
Fallo interno	9_H	SF	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	Módulo	no
Falta tensión de sensor o de carga	11_H	SF	Módulo	no
Fallo de comunicación	13_H	SF	Módulo	no
Desconexión de seguridad	19_H	SF	Canal	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, vea la tabla "Diagnóstico de canal, Tipos de fallos de los módulos de seguridad"				

⚠ ADVERTENCIA

Antes de confirmar el diagnóstico de cortocircuito, elimine el fallo correspondiente y valide la función de seguridad. Proceda tal y como se describe en el capítulo "Diagnóstico de fallos (Página 53)".

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 5 Avisos de diagnóstico del PM-E F pm DC24V PROFIsafe, causas de fallo y soluciones

Aviso de di-agnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	siempre	Cortocircuito en el actuador	Eliminar el cortocircuito
		Cortocircuito transver-sal en el actuador	Eliminar el cortocircuito transversal en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Fallo interno	Sustituir el módulo

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
		Cortocircuito en P1 y P2, porque los actuadores de los módulos DO estándar no se alimentan a través de sus módulos de terminales	Alimentar los actuadores en los módulos DO estándar a través de los módulos de terminales de los módulos DO estándar; tras el cortocircuito, sustituir el fusible Confirmar el fallo en un plazo de 100 horas desde que se haya producido
Sobrecarga	solo con señal de salida "1"	La etapa de salida está sobrecargada y se calienta en exceso	Eliminar la sobrecarga
Sobretemperatura	siempre	Desconexión por rebase por exceso o por defecto de los valores límite de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar el cableado de carga, comprobar la temperatura ambiente, comprobar si se supera la corriente de salida permitida para la temperatura ambiente actual; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
Rotura de hilo	solo con señal de salida "1"	Rotura de hilo	Eliminar la rotura de hilo, garantizar la carga mínima prescrita (v. los datos técnicos)
Fallo interno	siempre	Se ha producido un fallo interno en el módulo	Sustituir el módulo
Error de parametrización	siempre	El módulo enchufado no concuerda con la configuración; error de parametrización	Corregir la configuración (sincronizar configuración real con configuración teórica), revisar las trayectorias de comunicación, corregir la parametrización
		La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe ajustada en el módulo coincide con la configuración en *HW Config*
Falta tensión de sensor o de carga	siempre	No hay tensión de alimentación o es demasiado baja (p. ej. caída de tensión en el módulo F, que puede haber sido provocada en determinadas circunstancias por un cortocircuito en la barra P1/P2)	Comprobar que el módulo tiene buen contacto
Fallo de comunicación	siempre	Fallo de comunicación entre CPU F y módulo, p. ej. por defecto en la conexión PROFIBUS o por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		El ajuste del tiempo de supervisión PROFIsafe es demasiado bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time" para el módulo en *HW Config*

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
		La configuración del módulo F no concuerda con el programa de seguridad	Volver a generar el programa de seguridad; a continuación volver a cargar la configuración y el programa de seguridad en la CPU F
Desconexión de seguridad	siempre	Se supera la frecuencia de conmutación	Reducir la frecuencia de conmutación o utilizar una salida de semiconductor

Información general sobre el diagnóstico

Para más información sobre el diagnóstico aplicable a todos los módulos de seguridad (p. ej. para leer las funciones de diagnóstico o para pasivar canales), consulte el capítulo *"Diagnóstico"* de este manual.

Consulte también

Reacciones a fallos (Página 51)

7.2.6 Datos técnicos del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52
Peso	aprox. 88 g
Datos específicos del módulo	
Número de salidas	
• Salidas de semiconductor (con conmutación P/M)	2
• Salidas de relé (con conmutación P/M)	1
Área de direcciones ocupada	
• En el área de periferia para entradas	5 bytes
• En el área de periferia para salidas	5 bytes
Longitud de cable*	
• sin apantallar	máx. 200 m
• apantallado	máx. 200 m
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000, según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	Máx. SIL3, Cat. 4/PL e (condiciones, consulte *"Módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe")*

Datos técnicos	
Parámetros de seguridad	SIL3
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-10
• Identificador de recepción	FM, cULus, CE, C-Tick
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC
• Rango admisible **	20,4 V a 28,8 V
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno
• Regulación por pérdida de la alimentación interna	5 ms
• Protección contra inversión de polaridad	no
Intensidad total	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 55 °C – hasta 60 °C	 10 A 7 A 6 A
• Montaje vertical – hasta 40 °C	 6 A
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí
• Entre canales y alimentación	no
• Entre canales	no
• Entre canales/alimentación y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC / 60 V AC
• Pantalla y periferia (DO, barra P1/P2)	75 V DC/60 V AC
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DO, barra P1/P2)	2545 V DC/2 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	350 V AC/1 min
• Pantalla y periferia (DO, barra P1/P2)	350 V AC/1 min

Datos técnicos	
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	2830 V AC/1 min
• Ensayo con tensión de choque entre conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	6000 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos
Consumo	
• del bus de fondo	máx. 28 mA
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 100 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 4 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	• LED verde por canal • LED verde para la tensión de carga
Funciones de diagnóstico	
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)
• Lectura de información de diagnóstico	posible
Datos para seleccionar un actuador para las salidas de semiconductor* **	
Tensión de salida	
• con señal "1"	• mín. L+ (-2,0 V) • Conmutador P: mín. L+ (-1,5 V), corte de tensión en conmutador M: máx. 0,5 V
Intensidad de salida con señal "1"	
• Valor nominal	2 A
• Rango admisible	20 mA a 2,4 A
con señal "0" (corriente residual)	máx. 0,5 mA
Control indirecto de la carga a través de relés de acoplamiento:	
Corriente residual con señal "0"	
• Conmutador P	máx. 0,5 mA
• Conmutador M	máx. 4 mA
Rango de resistencia de carga	12 Ω a 1 kΩ
Carga de lámparas	máx. 10 W
Vigilancia de rotura de hilo (Open Load Detection) y vigilancia de sobrecarga	
• Umbral de respuesta	I < 4 a 19 mA
• Tiempo de detección de fallos	depende del tiempo de lectura de verificación parametrizado (vea *"Tiempos de respuesta"*)
Conexión en paralelo de 2 salidas	no posible
Control de una entrada digital	no posible
Frecuencia de conmutación	

Datos técnicos		
• con carga óhmica	máx. 30 Hz simétrica	
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	máx. 0,1 Hz simétrico	
• con carga de lámparas	máx. 10 Hz simétrica	
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a		
• Salidas de semiconductor	L+ (-2x 47 V)	
• Salidas de relé	P1/P2 (1 V)	
Protección contra cortocircuito de las salidas de semiconductor	sí, electrónica	
• Umbral de respuesta cortocircuito	5 A a 12 A	
• Umbral de respuesta cortocircuito M ext.	5 A a 12 A	
• Umbral de respuesta cortocircuito P ext.	25 A a 45 A	
Protección contra sobrecarga de salidas de semiconductor	sí	
• Umbral de respuesta	I >2,6 a 2,8 A	
Datos para seleccionar un actuador para las salidas de relé* **		
Capacidad conmutadora y vida útil de los contactos (tensión 24 V DC)		
• vida útil mecánica (sin carga)	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	0 A	10 millones
• para carga óhmica	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	10 A	0,23 millones
	8 A	0,3 millones
	6 A	0,38 millones
	4 A	0,5 millones
	2 A	1,0 millones
	1 A	2,0 millones
• para carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	10 A	0,1 millones
	8 A	0,15 millones
	6 A	0,2 millones
	4 A	0,3 millones
	2 A	0,5 millones
	1 A	1,0 millones
• para carga de lámparas	Potencia	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	100 W	0,12 millones
Conexión de contacto (interna)	Circuito interno de lectura de verificación	

Datos técnicos	
• Entre salida de relé P y M	Diodo supresor 39 V
Vigilancia de rotura de hilo	no
Conexión en paralelo de 2 salidas	no posible
Control de una entrada digital	no posible
Frecuencia de conmutación	
• con carga óhmica	máx. 2 Hz
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	máx. 0,1 Hz
• con carga de lámparas	máx. 2 Hz
Protección de la salida contra cortocircuito	no, se requiere interruptor automático externo de la característica B, 10 A
Tiempo, frecuencia	
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*
Tiempo de confirmación en modo de seguridad	mín. 4 ms / máx. 8 ms
Protección contra sobretensión	
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
Protección de las salidas contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
simétrica (DO a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
no simétrica (DO a PE, M a PE)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
*: Para poder alcanzar la longitud de cable indicada, es necesario conducir los cables de señales P y M en un cable o en un cable con envoltura plástica ligera. **: Un funcionamiento **por debajo** de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible: Con una tensión de alimentación > 35,5 V se quema el fusible y se bloquean los drivers de salida. ***: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	

7.3 Módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe

7.3.1 Características del módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Referencia

6ES7138-4CF42-0AB0

Características

El módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe tiene las siguientes características:

- Dos relés para la conexión de la barra de potencial P2, intensidad de salida 10 A
- Los contactos de relé deben tener fusible externo
- Tensión nominal de carga 24 V DC
- Adecuado para válvulas electromagnéticas, contactores de corriente continua y lámparas de señalización
- Adecuado para aplicaciones para las que es obligatoria una configuración con toma a tierra o para las que no puede garantizarse una configuración sin toma a tierra
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización de estado de la barra de potencial P2 (LED verde)
- Señalización del estado de la alimentación de corriente de carga (PWR; LED verde)
- Diagnóstico parametrizable
- Clase de seguridad alcanzable, consulte la tabla siguiente

Tabla 7- 6 Sinopsis de las clases de seguridad alcanzables con PM-E F pp DC24V PROFIsafe

PM-E F pp DC24V PROFIsafe		Clase de seguridad alcanzable
Salidas de relé P1 y P2	La señal cambia cada mes o más frecuentemente	SIL3/Cat. 4/PL e
	La señal cambia menos de una vez por mes	SIL2/Cat. 3/PL d

Módulos de interfaz utilizables

Encontrará los módulos de interfaz utilizables en el capítulo "Uso de módulos ET 200S de seguridad (Página 14)".

Conexión de la barra de potencial P2

El módulo de potencia puede conectar la barra de potencial P2 con seguridad de acuerdo con SIL2/Cat. 3/PL d o SIL3/Cat. 4/PL e mediante dos contactos de relé conectados uno tras otro. P2 está disponible como P en el módulo de terminales, y P1 como M.

Alimentación de los módulos estándar del ET 200S mediante módulo de potencia

⚠ ADVERTENCIA

Conecte la alimentación de 24 V DC para los módulos ET 200S estándar siempre al PM-E F pp DC24V PROFIsafe. De lo contrario no se podrá descartar un comportamiento crítico para la seguridad en las salidas de los módulos DO.

⚠ ADVERTENCIA

En el caso de los módulos DO estándar, las actuadores siempre deben alimentarse a través de los módulos de terminales de dichos módulos (realimentación de actuadores en el módulo DO).

Se requiere un cable de masa doble

⚠ ADVERTENCIA

Por motivos de seguridad, para el PM-E F pp DC24V PROFIsafe, el cable de masa que llega al módulo de terminales debe tener doble tendido. De lo contrario, si se produjera una interrupción de un cable de masa sencillo, la barra de potencial P2 no podría desconectarse con seguridad.

Desconexión de seguridad de módulos de salidas estándar

Encontrará una lista con los módulos ET 200S estándar habilitados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39198632).

⚠ ADVERTENCIA

Las salidas de los módulos DO estándar no pueden conectarse con seguridad, sino que solo pueden **des**conectarse con seguridad. Por eso deberá tener en cuenta los siguientes efectos posibles:

En el peor de los casos deberá contar con todos los fallos posibles de los módulos DO estándar y del programa que los controla, para los que no hay ninguna detección directa posible. P. ej., el PM-E F pp DC24V PROFIsafe no reconoce cortocircuitos externos a L+ en las salidas de módulos DO estándar. Todos los fallos de los módulos DO estándar actúan sobre el proceso a través de los actuadores. El proceso debe comunicarse a la CPU F a través de sensores y un programa de seguridad adecuado.

Dado que existen fallos críticos para la seguridad en los módulos DO estándar que no se pueden detectar mediante pruebas internas del módulo, debe realizarse el "diagnóstico" del proceso controlado de forma indirecta: mientras el fallo del proceso controlado no implique peligro, no interviene el control de seguridad. Solo cuando el proceso muestra un comportamiento no deseado o potencialmente peligroso se lleva a cabo la desconexión.

De ello se desprende que los tiempos de respuesta a fallos en el caso de fallos de los módulos DO estándar no dependan de los reducidos tiempos de reconocimiento de fallos especificados de los S7, sino del proceso controlado y de la evaluación de sus respuestas.

Los datos de proceso relevantes para la seguridad deben ser

- funcionalmente seguros,
- leídos por módulos de entradas de seguridad (p. ej. F-DI),
- procesados por la CPU de seguridad para generar comandos de salida, y
- emitidos por el módulo de salidas de seguridad para la desexcitación del relé de seguridad correspondiente o
- emitidos por el módulo de potencia de seguridad PM-E F.

Si no se cumple la espera de señal por parte del proceso (por desequilibrios del proceso o por módulos DO estándar con fallos), los módulos DO estándar deben pasar a un estado seguro mediante la conexión de seguridad de nivel superior.

Para ello debe vigilarse especialmente el tiempo de tolerancia a fallos. Durante ese tiempo no supondrá ningún peligro un posible proceso controlado incorrectamente.

El programa de seguridad debe reaccionar de forma segura y lógica a los estados no deseados o potencialmente peligrosos del proceso a través del PM-E F pp DC24V PROFIsafe y los módulos de salidas de seguridad.

Para evitar por completo los fallos anteriores, le recomendamos que en lugar de módulos DO estándar utilice módulos electrónicos de seguridad con conmutación P/M 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe con módulos de potencia ET 200S estándar.

Propiedad de desconexión de seguridad de módulos DO estándar con el PM-E F pp DC24V PROFIsafe:

En esta económica solución, cuando se detecta un fallo en el proceso o en el PM-E F pp DC24V PROFIsafe se produce una desconexión completa y simultánea de todas las salidas afectadas.

Propiedad de desconexión individual de módulos F con salidas de seguridad:

Cuando se detecta un fallo, se produce una desconexión de alcance mínimo. Además, en estados críticos del proceso puede realizarse una desconexión escalonada o individual y de seguridad para diferentes salidas. Esta solución implica costes más elevados que la desconexión de seguridad del PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

Consulte también

Correspondencia entre los módulos de un ET 200S (Página 24)

Características del módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (Página 181)

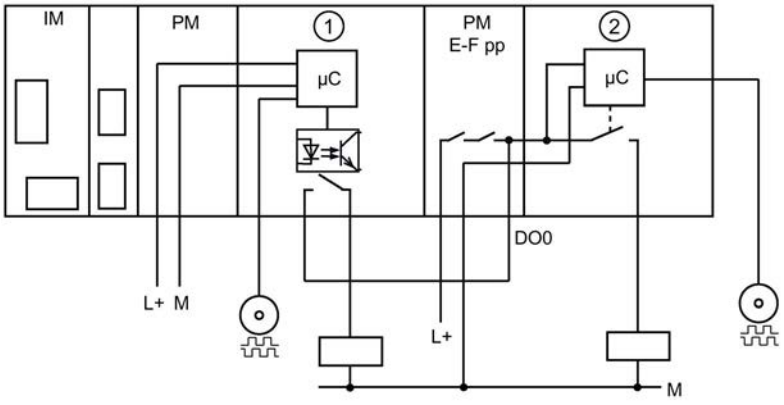
7.3.2 Asignación de terminales del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Alimentación de 24 V DC para módulos electrónicos con funciones tecnológicas

Dependiendo de si en los módulos electrónicos con funciones tecnológicas (posicionamiento, recuento) hay un aislamiento galvánico entre la alimentación electrónica y la de corriente de carga, deberá cumplir las siguientes normas de cableado:

- si hay aislamiento galvánico, la alimentación de 24 V DC para el módulo electrónico puede proceder de una fuente externa
- si no hay disponible ningún aislamiento galvánico, debe alimentarse el módulo electrónico desde la barra de potencial P2 del PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

En ambos casos puede alcanzarse SIL2/Cat. 3/PL d.



① Módulo tecnológico con DO aislada

② Módulo tecnológico con DO no aislada

Vista frontal

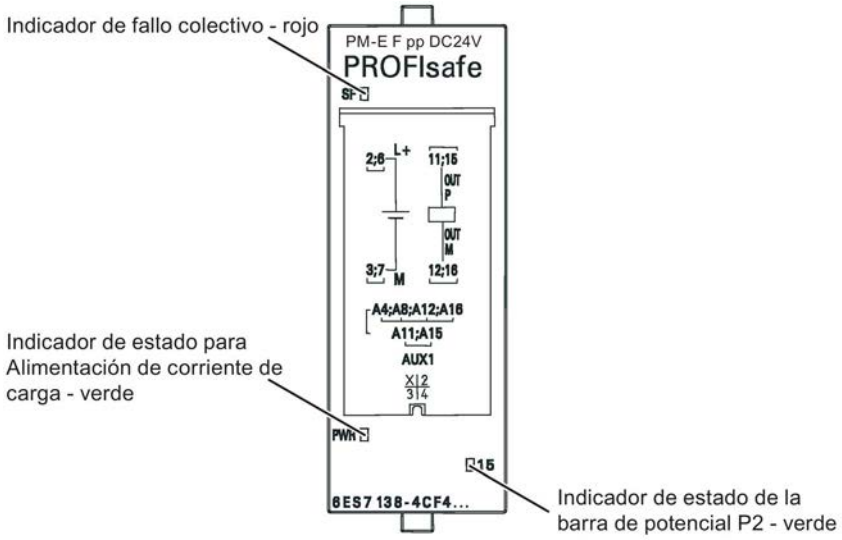


Figura 7-9 Vista frontal del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA
El LED SF y los indicadores de estado de las entradas y salidas no tienen funciones de seguridad y, por tanto, no deben utilizarse para evaluar tareas de seguridad.

Asignación de terminales

En la figura y en la tabla siguientes encontrará la asignación de terminales del PM-E F pp DC 24V PROFIsafe para los módulos de terminales utilizables TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0.

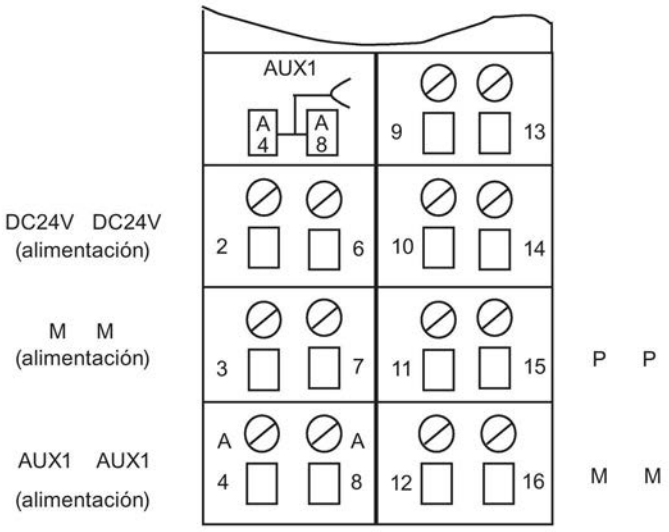


Figura 7-10 Asignación de terminales TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0 para PM-E F pp DC 24V PROFIsafe

Tabla 7- 7 Asignación de terminales del TM-P30S44-A0 o TM-P30C44-A0

Terminal		Nombre
2	24 V DC	Tensión nominal de carga 24V DC para: • módulo de potencia enchufado • grupo de potencial correspondiente y • barra de potencial P2
3	M	Masa
A 4	AUX 1	Cualquier conexión para PE o barra de potencial hasta la tensión de carga máxima del módulo
6	24 V DC	Tensión nominal de carga 24 V DC para: • módulo de potencia enchufado • grupo de potencial correspondiente y • barra de potencial P2
7	M	Masa
A 8	AUX 1	Cualquier conexión para PE o barra de potencial hasta la tensión de carga máxima del módulo
11	P	Conexiones (contactos de relé) para la conexión segura de la barra de potencial P2
12	M	
15	P	Conexiones (contactos de relé) para la conexión segura de la barra de potencial P2
16	M	

⚠ PRECAUCIÓN
Si existe la posibilidad de que P y M se sometan a corrientes elevadas, debe cablear los terminales 11 y 15 (P) y 12 y 16 (M) respectivamente en paralelo. De lo contrario, la carga de corriente no permitiría descartar un calentamiento de los terminales.

7.3.3 Cableado del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Esquema de principio

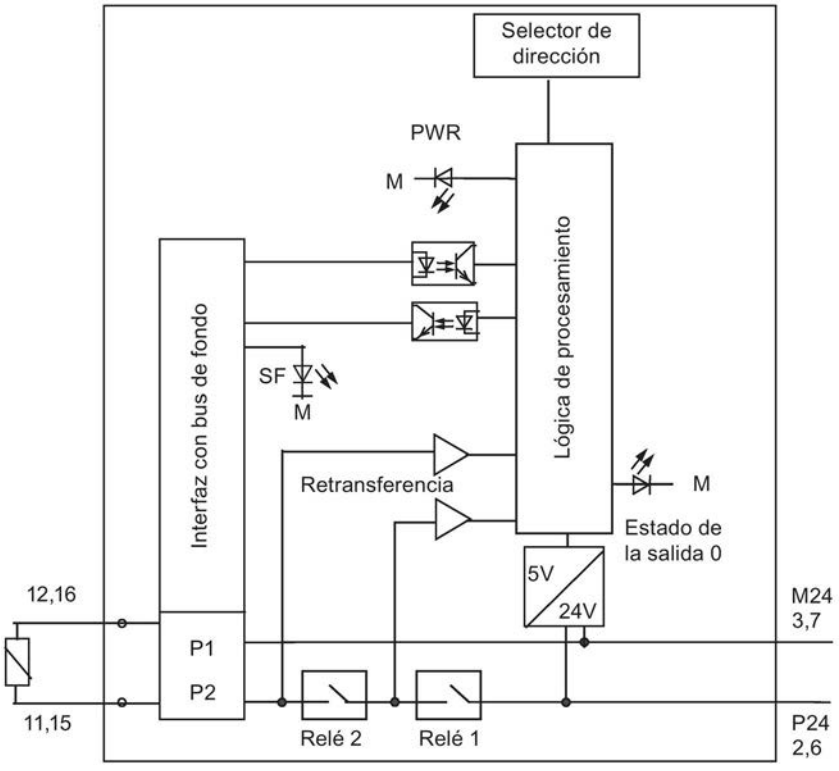


Figura 7-11 Esquema de principio del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Esquema de cableado

El cableado se realiza en el módulo de terminales especial para el PM.

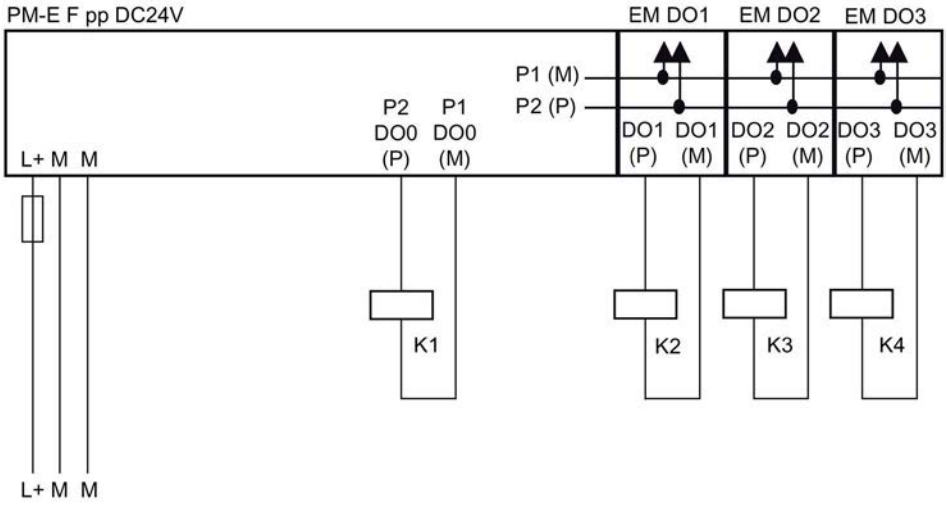


Figura 7-12 Esquema de cableado del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

⚠ADVERTENCIA

Como norma general, para la protección ante sobrecarga de los contactos de relé debe utilizar un fusible externo para L+ en el PM-E F pp con las siguientes características: Interruptor automático de la característica B, 10 A.

Salida de relé

La salida de relé conmuta la tensión L+ a través de dos contactos de relé. La tensión se conduce desde fuera hasta el módulo de terminales y hasta las barras de potencial internas P1 y P2. Con ello se obtienen dos posibilidades de conexión que pueden utilizarse simultáneamente:

- Una carga puede conectarse directamente en el módulo de terminales (K1 en la figura superior).
- A través de la barras de potencial P1 y P2 pueden alimentarse módulos electrónicos. A ellos pueden conectarse a su vez cargas (K2, K3, K4 en la figura superior).

⚠ADVERTENCIA

Si se produce un cortocircuito transversal entre 2L+ y DO, el actuador accionado ya no se desconecta. Para evitar que se produzcan cortocircuitos transversales entre 2L+ y DO, es necesario tender los cables de conexión de los actuadores de forma que estén protegidos (p. ej., con cables revestidos de forma individual o en canaletas propias).

7.3.4 Parámetros del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parámetros en *STEP 7*

En la tabla siguiente encontrará los parámetros ajustables para el PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

Tabla 7- 8 Parámetros del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 a 1022	lo asigna *STEP 7*	estático	Módulo
F-monitoring time	10 a 10000 ms	150 ms	estático	Módulo

Consulte también

Configuración y parametrización (Página 28)

7.3.5 Funciones de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Comportamiento en caso de corte de la tensión de alimentación

El corte de la tensión de alimentación del PM-E F pp DC24V PROFIsafe siempre se indica a través del LED PWR integrado en el módulo (no está encendido). Esta información se registra en el módulo de forma adicional (entrada en el diagnóstico). La salida de relé del módulo se pasiva.

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadea hasta que se confirma el fallo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 9 Funciones de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	Rango efectivo del diagnóstico	Para-metrizable
Cortocircuito	1_H	SF	Canal	no
Sobretemperatura	5_H	SF	Módulo	no
Fallo interno	9_H	SF	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	Módulo	no
Falta tensión de sensor o de carga	11_H	SF	Módulo	no
Fallo de comunicación	13_H	SF	Módulo	no
Desconexión de seguridad	19_H	SF	Canal	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, vea la tabla "Diagnóstico de canal, Tipos de fallos de los módulos de seguridad"				

⚠ ADVERTENCIA

Antes de confirmar el diagnóstico de cortocircuito, elimine el fallo correspondiente y valide la función de seguridad. Proceda tal y como se describe en el capítulo "Diagnóstico de fallos (Página 53)".

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 10 Avisos de diagnóstico del PM-E F pp DC24V PROFIsafe, causas de fallo y soluciones

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	solo con la señal de salida "0"	Cortocircuito transversal entre P1 y L+	Eliminar el cortocircuito transversal y confirmar el fallo en un plazo de 100 horas desde que se haya producido
		Fallo interno	Sustituir el módulo
Sobretemperatura	siempre	Desconexión por rebase por exceso o por defecto de los valores límite de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar el cableado de carga, comprobar la temperatura ambiente, comprobar si se supera la corriente de salida permitida para la temperatura ambiente actual; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
Fallo interno	siempre	Se ha producido un fallo interno en el módulo	Sustituir el módulo
Error de parametrización	siempre	El módulo enchufado no concuerda con la configuración; error de parametrización	Corregir la configuración (sincronizar configuración real con configuración teórica), revisar las vías de comunicación, corregir la parametrización
		La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe ajustada en el módulo coincide con la configuración en *HW Config*
Falta tensión de sensor o de carga	siempre	No hay tensión de alimentación o es demasiado baja (p. ej. por caída de tensión en el módulo F, que también puede haber sido provocada en determinadas circunstancias por un cortocircuito en la barra P1/P2)	Comprobar que el módulo tiene buen contacto
Fallo de comunicación	siempre	Fallo de comunicación entre F-CPU y módulo, p. ej. por defecto en la conexión PROFIBUS o por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		El ajuste del tiempo de vigilancia PROFIsafe es demasiado bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time" para el módulo en *HW Config*
		La configuración del módulo F no concuerda con el programa de seguridad	Volver a generar el programa de seguridad; a continuación volver a cargar la configuración y el programa de seguridad en la CPU F
Desconexión de seguridad	siempre	Se supera la frecuencia de conmutación	Reducir la frecuencia de conmutación

Información general sobre el diagnóstico

Para más información sobre el diagnóstico aplicable a todos los módulos de seguridad (p. ej. para leer las funciones de diagnóstico o para pasivar canales), consulte el capítulo *"Diagnóstico"*.

7.3.6 Datos técnicos del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52
Peso	aprox. 80 g
Datos específicos del módulo	
Número de salidas	
• Salidas de relé (con conmutación PP)	1
Área de direcciones ocupada	
• En el área de periferia para entradas	5 bytes
• En el área de periferia para salidas	5 bytes
Longitud de cable	
• sin apantallar	máx. 200 m
• apantallado	máx. 200 m
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000, según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	SIL3, Cat. 4/PL e (condiciones, consulte *"Módulo de potencia PM-E F pp DC24V PROFIsafe"*)
Parámetros de seguridad	SIL3
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-05
• high demand/continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-10
• Identificador de recepción	FM, cULus, CE, C-Tick
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC
• Rango admisible **	20,4 V a 28,8 V
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno
• Regulación por pérdida de la alimentación interna	5 ms
• Protección contra inversión de polaridad	no
Intensidad total de la salida de relé	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 55 °C – hasta 60 °C	 10 A 8 A 7 A

Datos técnicos		
• Montaje vertical – hasta 40 °C	8 A	
Aislamiento galvánico		
• entre salida y bus de fondo	sí	
• entre salida y fuente de alimentación	no	
• entre salida/fuente de alimentación y pantalla	sí	
Diferencia de potencial admisible entre		
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC/60 V AC	
• Pantalla y periferia (DO, barra P1/P2)	75 V DC/60 V AC	
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	250 V AC	
Aislamiento en la serie ensayado con		
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DO, barra P1/P2)	2545 V DC/2 s	
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con		
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	350 V AC/1 min	
• Pantalla y periferia (DO, barra P1/P2)	350 V AC/1 min	
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	2830 V AC/1 min	
• Ensayo con tensión de choque entre conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	6000 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos	
Consumo		
• del bus de fondo	máx. 28 mA	
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 100 mA	
Potencia disipada del módulo	típ. 4 W	
Estados, alarmas, diagnóstico		
Señalización de estados	• un LED verde por canal • LED verde para la tensión de carga	
Funciones de diagnóstico		
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)	
• Lectura de información de diagnóstico	posible	
Datos para seleccionar un actuador para la salida de relé*		
Capacidad conmutadora y vida útil de los contactos (tensión 24 V DC)		
• vida útil mecánica (sin carga)	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	0 A	10 millones
• para carga óhmica	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)

Datos técnicos		
	10 A	0,23 millones
	8 A	0,3 millones
	6 A	0,38 millones
	4 A	0,5 millones
	2 A	1,0 millones
	1 A	2,0 millones
• para carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	Intensidad	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	10 A	0,1 millones
	8 A	0,15 millones
	6 A	0,2 millones
	4 A	0,3 millones
	2 A	0,5 millones
	1 A	1,0 millones
• para carga de lámparas	Potencia	Número de ciclos de trabajo (típ.)
	100 W	0,12 millones
Conexión de contacto (interna)	Circuito interno de lectura de verificación	
• entre salida de relé PP y M	Diodo supresor 39 V	
Vigilancia de rotura de hilo	no	
Conexión en paralelo de 2 salidas	no posible	
Control de una entrada digital	posible	
Frecuencia de conmutación		
• con carga óhmica	máx. 2 Hz simétrico	
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC 13	máx. 0,1 Hz simétrico	
• con carga de lámparas	máx. 2 Hz simétrico	
Protección de la salida contra cortocircuito	no, se requiere interruptor automático externo de la característica B, 10 A	
Tiempo, frecuencia		
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*	
Tiempo de confirmación en modo de seguridad	mín. 4 ms / máx. 8 ms	
Protección contra sobretensión		
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos		
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs	
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs	
Protección de las salidas contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos		
simétrica (DO a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs	

Datos técnicos	
no simétrica (DO a PE, M a PE)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
*: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	
: Un funcionamiento **por debajo de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible: Con una tensión de alimentación > 35,5 V se quema el fusible.	

7.4 Módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe

7.4.1 Características del módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe

Referencia

3RK1903-3BA02

Características

El módulo de potencia PM-D F DC24V PROFIsafe tiene las siguientes características:

- 6 grupos de desconexión SG 1 hasta SG 6 (Safety Group)
- Intensidad de salida de SG 1 a SG 6 3 A cada uno (intensidad total 5 A)
- Tensión nominal de carga 24 V DC por cada grupo de desconexión
- Adecuado para la alimentación de:
  - arrancadores de motor de seguridad F-DS1e-x, F-RS1e-x,
  - convertidores de frecuencia de seguridad F-FU,
  - multiplicadores de contactos de seguridad F-CM
  - módulos de potencia y ampliación de seguridad PM-D F X1
  - módulos de ampliación Brake Control xB1, xB2, xB3 y xB4
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización de estado por cada grupo de desconexión (SG 1 a SG 6; LED verde)
- Señalización del estado de la alimentación de corriente de carga (PWR; LED verde)
- Señalización de estado para alimentación electrónica (U1; LED verde)
- Clase de seguridad alcanzable SIL3/Cat. 4/PL e

Conexión de las barras de potencial SG 1 a SG 6 y U 1

El módulo de potencia puede desconectar con seguridad las barras de potencial SG 1 hasta SG 6 mediante 6 salidas digitales de acuerdo con la clase de seguridad SIL2/Cat. 3/PL d o SIL3/Cat. 4/PL e. Las salidas se realizan mediante 2 conmutadores tipo P. Hay un interruptor principal para cada 6 grupos de desconexión y 6 conmutadores conectados detrás de cada grupo de desconexión.

La barra de potencial U 1 (alimentación electrónica para los arrancadores de motor) recibe 24 V DC. **En caso de sobretensión o subtensión**, U 1 se desconecta mediante 2 conmutadores P y los siguientes arrancadores de motor se pasivan. **Si se produce una desconexión de seguridad** de los arrancadores de motor, U 1 no se desconecta.

Condiciones para alcanzar la clase de seguridad

La siguiente tabla recoge las condiciones necesarias para alcanzar la clase de seguridad correspondiente.

Tabla 7- 11 PM-D F DC24V PROFIsafe: condiciones para SIL/Cat./PL

Condición	SIL/Cat./PL alcanzables
Los arrancadores de motor de seguridad se amplían con los módulos de ampliación: • Brake Control xB3 y xB4	SIL2/Cat. 3/PL d
Alimentación de: • solo arrancadores de motor de seguridad F-DS1e-x y F-RS1e-x, • convertidores de frecuencia de seguridad F-FU • multiplicadores de contactos de seguridad F-CM • módulos de potencia y ampliación de seguridad PM-D F X1 Los arrancadores de motor de seguridad se amplían con los módulos de ampliación: • Brake Control xB1 y xB2	SIL3/Cat. 4/PL e

Nota

Las clases de seguridad indicadas en la tabla superior SIL2/Cat. 3/PL d o SIL3/Cat. 4/PL e solo pueden alcanzarse con los módulos indicados en la columna "Condición". Las configuraciones con otros módulos (p. ej. arrancadores de motor DS1-x/RS1x, DS1e-x/RS1e-x, DSS1e-x) no son posibles para el uso orientado a la seguridad.

7.4.2 Asignación de terminales del PM-D F DC24V PROFIsafe

Vista frontal

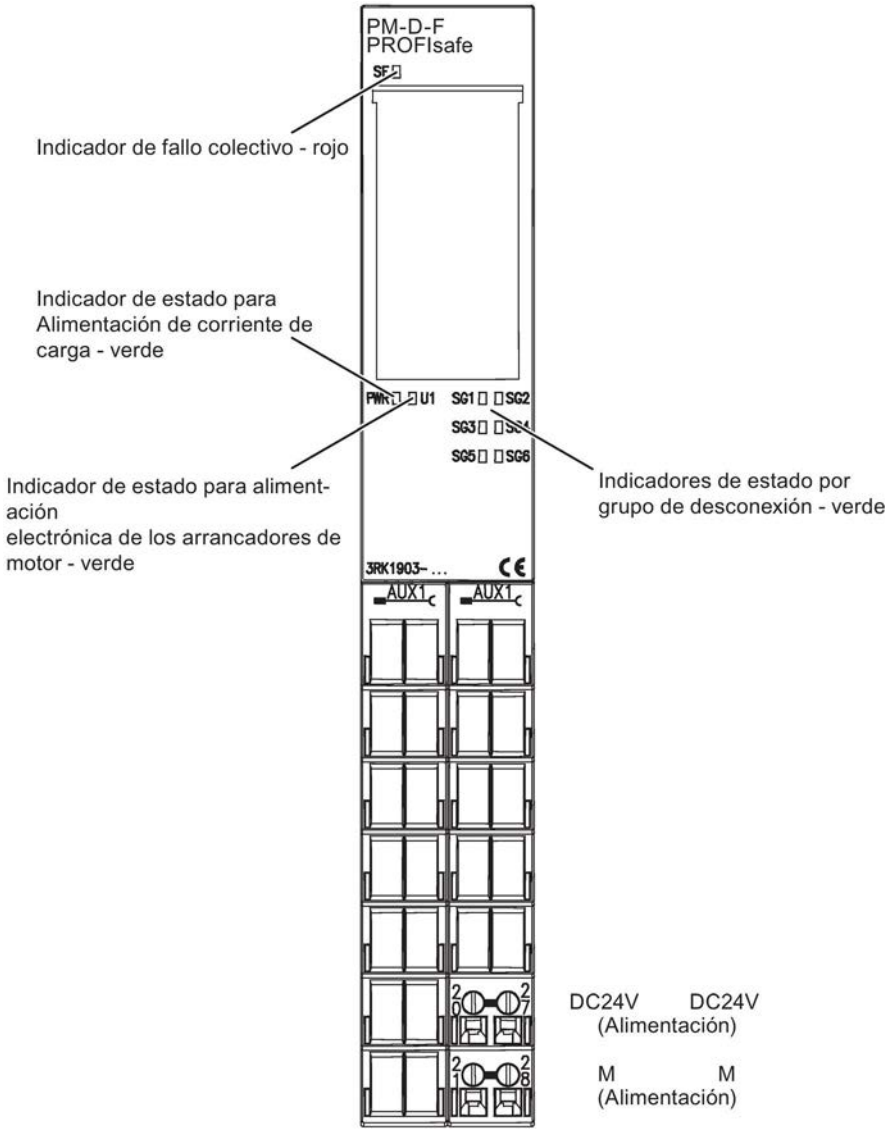


Figura 7-13 Vista frontal del PM-D F DC24V PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA
El LED SF y los indicadores de estado de las entradas y salidas no tienen funciones de seguridad y, por tanto, no deben utilizarse para evaluar tareas de seguridad.

Asignación de terminales

En el PM-D F DC24V PROFIsafe solo se conecta la alimentación de tensión de carga DC 24 V y la masa. El cableado se realiza en el módulo de terminales especial para el módulo de potencia.

En la siguiente tabla encontrará la asignación de terminales del PM-D F DC24V PROFIsafe para el módulo de terminales TM-PF30S47-F1 utilizable (referencia 3RK1 903-3AA00).

Tabla 7- 12 Asignación de terminales del TM-PF30S47-F1

Terminal		Nombre
20	24 V DC	Tensión nominal de carga 24 V DC para: • módulo de potencia enchufado y • barras de potencial SG 1 a SG 6 y U 1
21	M	Masa
27	24 V DC	Tensión nominal de carga 24 V DC para: • módulo de potencia enchufado y • barras de potencial SG 1 a SG 6 y U 1
28	M	Masa

7.4.3 Cableado del PM-D F DC24V PROFIsafe

Esquema de principio

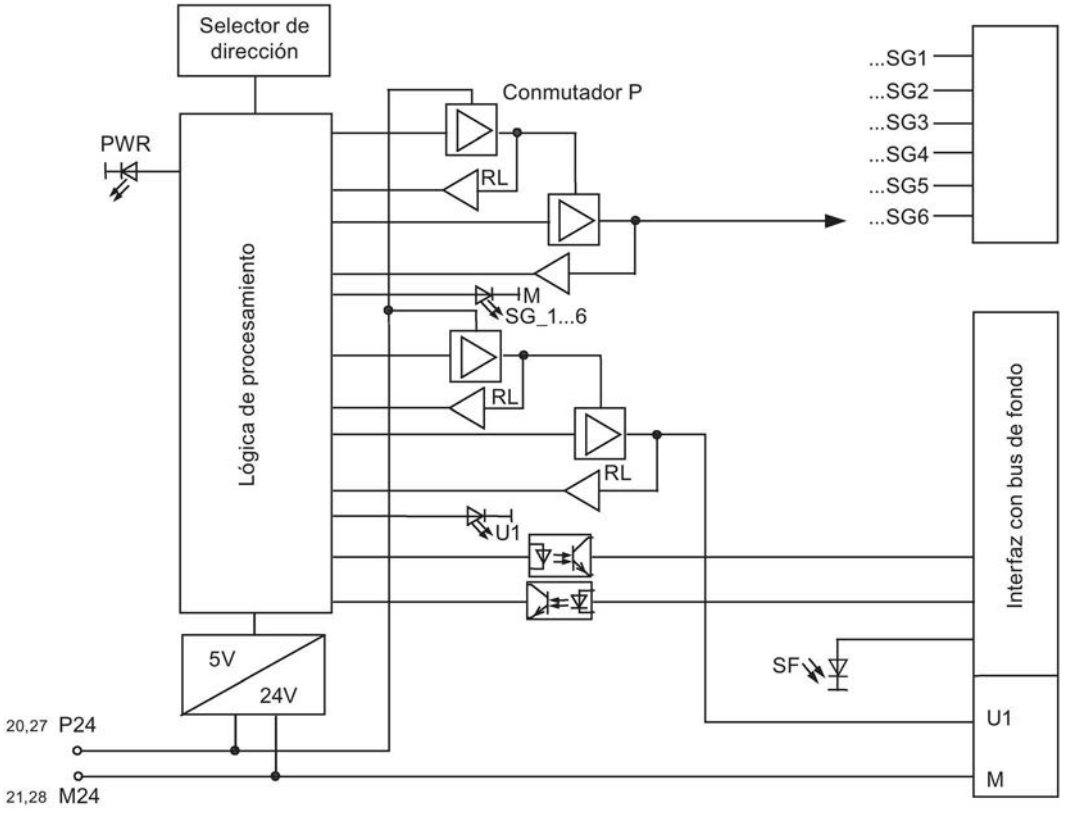


Figura 7-14 Esquema de principio del PM-D F DC24V PROFIsafe

7.4.4 Parámetros del PM-D F DC24V PROFIsafe

Parámetros en STEP 7

En la tabla siguiente encontrará los parámetros ajustables para PM-D F DC24V PROFIsafe.

Tabla 7- 13 Parámetros del PM-D F DC24V PROFIsafe

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 a 1022	lo asigna STEP 7	estático	Módulo
F-monitoring time	10 a 10000 ms	150 ms	estático	Módulo

7.4.5 Funciones de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe

Comportamiento en caso de fallo de las tensiones de alimentación

El corte de la alimentación de corriente de carga del PM-D F DC24V PROFIsafe siempre se indica a través del LED PWR integrado en el módulo (no está encendido). El corte de la alimentación electrónica se indica a través del LED U1 del módulo (no está encendido). Esta información se registra en el módulo de forma adicional (entrada en el diagnóstico). Se pasivan todos los grupos de desconexión del módulo (SG 1 hasta SG 6) o, en caso de pasivación granular por canales, los grupos de desconexión afectados.

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadea hasta que se confirma el fallo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 14 Funciones de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	Rango efectivo del diagnóstico	para-metrizable
Cortocircuito	1_H	SF	Canal	no
Sobretemperatura	5_H	SF	Módulo	no
Fallo interno	9_H	SF	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	Módulo	no
Falta tensión de sensores o de carga	11_H	SF	Módulo	no
Fallo de comunicación	13_H	SF	Módulo	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, vea la tabla "Diagnóstico de canal, Tipos de fallos de los módulos de seguridad"				

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 15 Avisos de diagnóstico del PM-D F DC24V PROFIsafe, causas de fallo y soluciones

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	siempre	Cortocircuito en el actuador	Eliminar el cortocircuito/cortocircuito transversal; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Cortocircuito transversal en el actuador	
		Fallo interno	Sustituir el módulo
Sobretemperatura	siempre	Desconexión por rebase por exceso o por defecto de los valores límite de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar el cableado de la carga, comprobar la temperatura ambiente; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
Fallo interno	siempre	Se ha producido un fallo interno en el módulo	Sustituir el módulo
Error de parametrización	siempre	El módulo enchufado no concuerda con la configuración; error de parametrización	Corregir la configuración (sincronizar configuración real con configuración teórica), revisar las vías de comunicación, corregir la parametrización
		La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe ajustada en el módulo coincide con la configuración en *HW Config*
Falta tensión auxiliar externa	siempre	No hay tensión de alimentación o bien es insuficiente	Comprobar que el módulo tiene buen contacto
Fallo de comunicación	siempre	Fallo de comunicación entre F-CPU y módulo, p. ej. por defecto en la conexión PROFIBUS o por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		El ajuste del tiempo de supervisión PROFIsafe es demasiado bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time" para el módulo en *HW Config*

Información general sobre el diagnóstico

Para más información sobre el diagnóstico aplicable a todos los módulos de seguridad (p. ej. para leer las funciones de diagnóstico o para pasivar canales), consulte el capítulo *"Diagnóstico"* de este manual.

Consulte también

Diagnóstico de fallos (Página 53)

7.4.6 Datos técnicos del PM-D F DC24V PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 196,5 x 117,5
Peso	aprox. 112 g
Datos específicos del módulo	
Número de salidas (con conmutación P/P)	6 grupos de desconexión (SG 1 hasta SG 6)
Alimentación de tensión interna para barra	U 1
Área de direcciones ocupada	
• En el área de periferia para entradas	5 bytes
• En el área de periferia para salidas	5 bytes
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000, según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	SIL3, Cat. 4/PL e
Parámetros de seguridad	SIL3
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-05
• high demand/continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-10
• Identificador de recepción	CE, UL, CSA
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC
• Rango admisible *	21,6 V a 26,4 V
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno
• Regulación por pérdida de la alimentación interna	5 ms
• Protección contra inversión de polaridad	no
Corriente total de las salidas	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 60 °C	breve/duración 10 A/5 A 10 A/4 A
• Montaje vertical – hasta 40 °C	breve/duración 10 A/4 A

Datos técnicos	
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí
• Entre canales y alimentación	no
• Entre canales	no
• Entre canales/alimentación y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC/60 V AC
• Pantalla y periferia (SG, barra U 1)	75V DC/60V AC
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (SG, barra U 1)	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (SG, barra U 1)	2545 V DC/1 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	350 V AC/1 min
• Pantalla y periferia (SG, barra U 1)	350 V AC/1 min
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (SG, barra U 1)	2830 V AC/1 min
• Ensayo con tensión de choque entre conexión de bus del ET 200S y periferia (SG, barra U 1)	6000 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos
Consumo	
• del bus de fondo	máx. 28 mA
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 100 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 4 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	• LED verde por SG • LED verde para la alimentación del sistema electrónico • LED verde para la tensión de carga
Funciones de diagnóstico	
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)
• Lectura de información de diagnóstico	posible
Tiempo, frecuencia	
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*
Tiempo de confirmación en modo de seguridad	mín. 4 ms / máx. 8 ms
Protección contra sobretensión	

Datos técnicos	
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
*: Un funcionamiento **por debajo** de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible: Con una tensión de alimentación > 35,5 V se quema el fusible.	

7.5 Módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.1 Características del módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Referencia

6ES7138-4FA05-0AB0

Características

El módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe tiene las siguientes características:

- 8 entradas (SIL2/Cat. 3/PL d) o 4 entradas (SIL3/Cat. 3 o Cat. 4/PL e)
- Tensión nominal de entrada 24 V DC
- Adecuado para interruptores y detectores de proximidad a 3/4 hilos
- 2 alimentaciones de sensor a prueba de cortocircuitos para 4 entradas cada una
- Permite alimentación de sensor externa
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización de estado para cada entrada (LED verde)
- Indicador de fallo para cada alimentación de sensor (1VsF y 2VsF; LED rojo)
- Diagnóstico parametrizable
- Búfer de diagnóstico interno del módulo disponible
- Actualización del firmware
- Datos de identificación I&M

Módulos de potencia utilizables para SIL2 o SIL3

Tabla 7- 16 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: módulos de potencia para SIL/Cat./PL

Módulo de potencia	SIL/Cat./PL alcanzables
Alimentación mediante PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V o PM-E DC24..48V	con evaluación 1oo1 (1 de 1) de los sensores (8 F-DI) SIL2/Cat. 3/PL d con evaluación 1oo2 (1 de 2) de los sensores (4 F-DI) SIL3/Cat. 4/PL e

Diafonía capacitiva de las señales digitales de entrada y salida

ver *"Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"*

7.5.2 Asignación de terminales del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Vista frontal

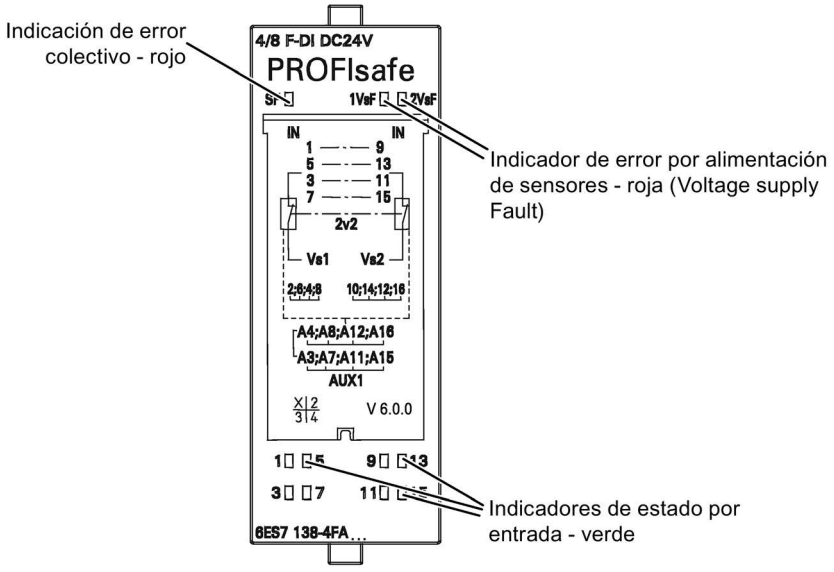
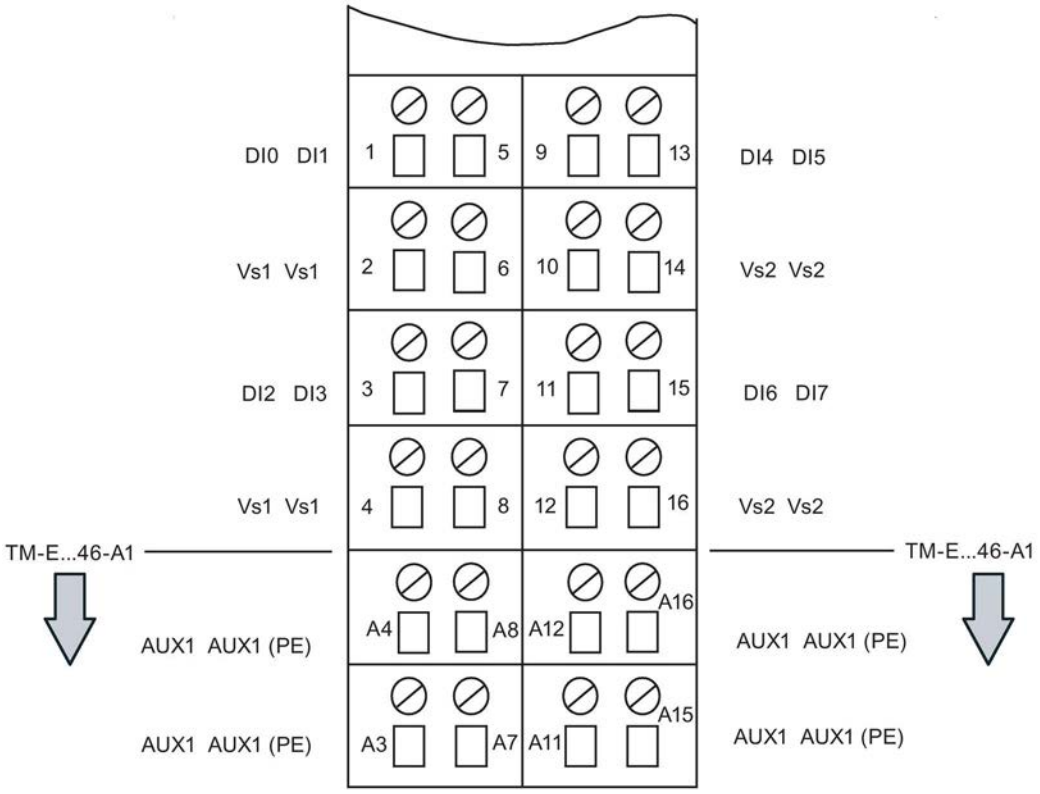


Figura 7-15 Vista frontal del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Asignación de terminales

En la siguiente figura encontrará la asignación de terminales del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe para los módulos de terminales utilizables TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 y TM-E30C46-A1.



DI Entrada digital de seguridad

Vs1 Alimentación interna de sensor 1 para DI 0 hasta DI 3

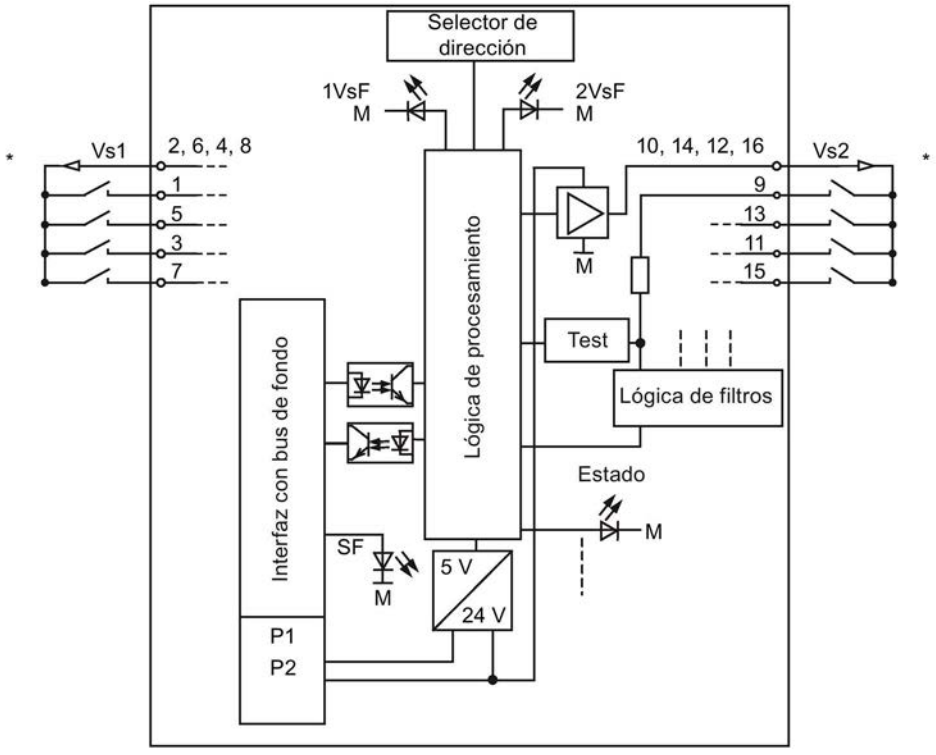
Vs2 Alimentación interna de sensor 2 para DI 4 hasta DI 7

En TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE (es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de sensor)

Figura 7-16 Asignación de terminales TM-E...44-01/TM-E...46-A1 para EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.3 Cableado del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Esquema de principio



* La representación de los contactos normalmente abiertos coincide con la impresión de los módulos. Por lo general se utilizan combinaciones de contactos normalmente cerrados/abiertos como contactos de sensor (debido al estado seguro de los valores del proceso).

Figura 7-17 Esquema de principio del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

7.5.4 Parámetros del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parámetros en *STEP 7*

En la tabla siguiente encontrará los parámetros ajustables para el EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.

Tabla 7- 17 Parámetros del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 a 1022	lo asigna *STEP 7*	estático	Módulo

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
F-monitoring time	10 a 10000 ms	150 ms	estático	Módulo
Parámetros de módulo:				
Input delay	0,5; 3; 15 ms	3 ms	estático	Módulo
Short-circuit test	Cyclic/Lock	Cyclic	estático	Módulo
Behavior after channel fault*	Passivate the entire module/Passivate channel	Passivate the entire module	estático	Módulo
Canal n, n+4	activated/deactivated	activated	estático	Grupo de canales
Sensor supply	Internal/External	Internal	estático	Grupo de canales
Sensor evaluation	1oo2 evaluation/ 1oo1 (evaluation	1oo2 evaluation	estático	Grupo de canales
Type sensor interconnection	1-channel; 2-channel equivalent; 2-channel, non-equivalent	2-channel equivalent	estático	Grupo de canales
Discrepancy behavior	Supply last valid value; supply value 0	Supply last valid value	estático	Grupo de canales
Discrepancy time	10 a 30000 ms	10 ms	estático	Grupo de canales
Reintegration after discrepancy error	Test 0-Signal not necessary/Test 0-Signal necessary	Test 0-Signal not necessary	estático	Grupo de canales
* Este ajuste solo es relevante con el paquete opcional *S7 Distributed Safety* V 5.4 o superior instalado.				

Parámetro Input Delay de 3 ms

Nota

Si existe riesgo de sobretensiones en los cables de señal con un retardo a la entrada (Input Delay) de 3 ms (vea el capítulo "Compatibilidad electromagnética"), deberá utilizar cables apantallados para evitar una posible pasivación de las entradas digitales de seguridad y una desconexión de la alimentación de sensor.

Si utiliza cables no apantallados, se puede garantizar el comportamiento seguro de los valores del proceso.

Repercusiones de la modificación de parámetros en la prueba de cortocircuito

Con la prueba de cortocircuito cíclica seleccionada (Short-circuit test, Cyclic), el parámetro Input Delay repercute directamente en la duración del impulso de prueba de la alimentación de sensor. La duración de un impulso de prueba es de aprox. 1 ms más el retardo (Input Delay) parametrizado.
Encontrará información más detallada sobre la prueba de patrón de bits de los módulos

ET 200S de seguridad, y sobre el comportamiento de los módulos y los parámetros utilizados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44452714).

Parámetro Short-circuit test

Con este parámetro se puede activar la detección de cortocircuito de los canales para los que se haya ajustado "Internal sensor supply". Para dichos canales deben utilizarse las alimentaciones de sensor internas (ver también *"Casos de aplicación del módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe"*).

Con el parámetro Short-circuit test se activa/desactiva la prueba de cortocircuito cíclica de los canales con "Internal sensor supply". La prueba de cortocircuito solo tiene sentido si se utilizan conmutadores sencillos sin alimentación independiente. En conmutadores con alimentación, p. ej. detectores de proximidad a 3/4 hilos, no es posible la prueba de cortocircuito. Utilice para estos canales "External sensor supply" si no quiere desactivar el parámetro superior "Short-circuit test" debido a otros canales.

Parámetro Sensor supply

Aquí puede ajustarse si los sensores deben alimentarse a través del módulo F ("Sensor Supply, internal"). Este ajuste es un requisito para el uso de la prueba de cortocircuito cíclica.

Repercusiones de la modificación de parámetros en la prueba de cortocircuito

Con el parámetro Sensor supply se activa y desactiva la evaluación de los impulsos de prueba.

Si se selecciona Sensor supply, Internal y Short-circuit test, Cyclic, entonces deben detectarse los impulsos de prueba de la alimentación de sensor asignada en caso de señal 1 en una entrada digital. Si no se detectan impulsos de prueba o se detectan los de la otra alimentación de sensor, esto se valorará como un fallo y el canal (o bien el módulo, dependiendo de la parametrización) se pasivará.
Encontrará información más detallada sobre la prueba de patrón de bits de los módulos ET 200S de seguridad, y sobre el comportamiento de los módulos y los parámetros utilizados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44452714).

Nota

Si el parámetro Sensor supply se ajusta de distinta forma (Internal/External) para los grupos de canales individuales, los casos de aplicación descritos en el siguiente capítulo deberán entenderse por grupos de canales.

Parámetro Discrepancy behavior

Como "Discrepancy behavior" se parametriza el valor proporcionado al programa de seguridad de la CPU F durante la discrepancia entre los dos canales de entrada afectados, es decir, durante el tiempo de discrepancia. Parametrice el "Discrepancy behavior" como se indica a continuación:

- "Supply last valid value" o
- "Supply value 0"

Requisitos

Ha parametrizado lo siguiente:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"

"Supply last valid value"

En cuanto se detecta una discrepancia entre las señales de ambos canales de entrada afectados se proporciona al programa de seguridad de la CPU F el último valor válido (valor antiguo) antes de producirse la discrepancia. Este valor estará disponible hasta que desaparezca la discrepancia o hasta que haya transcurrido el tiempo de discrepancia y se detecte un error de discrepancia. El tiempo de respuesta del sensor-actuador se prolonga por este tiempo.

Por eso, el tiempo de discrepancia de sensores conectados a través de dos canales para reacciones rápidas debe estar ajustado para tiempos de respuesta cortos. Así, p. ej., no tiene sentido que unos sensores conectados a 2 canales con un tiempo de discrepancia de 500 ms inicien una desconexión crítica en el tiempo. En el peor de los casos imaginables, el tiempo de respuesta sensor-actuador se prolonga por el valor del tiempo de discrepancia:

- Elija, por tanto, una disposición de los sensores en el proceso con la **menor discrepancia** posible.
- Luego elija un tiempo de discrepancia **lo más corto posible** que compense la generación incorrecta de errores de discrepancia.

"Supply value 0"

En cuanto se detecta una discrepancia entre las señales de ambos canales de entrada afectados, se proporciona el valor "0" al programa de seguridad de la CPU F.

Si ha parametrizado "Supply value 0", el tiempo de respuesta sensor-actuador no se verá afectado por el tiempo de discrepancia.

Parámetro Discrepancy time

Aquí puede definir el tiempo de discrepancia para cada par de canales. El valor indicado se redondea a múltiplos enteros de 10 ms.

Requisitos

Ha parametrizado lo siguiente:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"
- Type sensor interconnection: "2-channel equivalent" o "2-channel non equivalent"

Análisis de discrepancia y tiempo de discrepancia

Si utiliza un sensor bicanal, un sensor antivalente o dos sensores monocanal que midan la misma magnitud física del proceso, a causa de una precisión limitada, por ejemplo, los sensores reaccionarán de forma retardada conforme a su disposición.

El análisis de discrepancia en cuanto a equivalencia/antivalencia se utiliza en los módulos de entradas de seguridad para detectar fallos a partir de la evolución temporal de dos señales con la misma funcionalidad. El análisis de discrepancia se inicia cuando se detectan niveles diferentes en dos señales de entrada asociadas (en la comprobación de antivalencia: el mismo nivel). Se comprueba si una vez transcurrido un tiempo parametrizable, llamado tiempo de discrepancia, la diferencia (en la comprobación de

antivalencia: la coincidencia) ha desaparecido. De no ser así, existe un error de discrepancia.

En la mayoría de los casos, se inicia el tiempo de discrepancia sin que llegue a transcurrir por completo, ya que las diferencias de las señales vuelven a estar compensadas en seguida.

Elija un tiempo de discrepancia lo suficientemente largo como para que, si no hay fallos, la diferencia entre ambas señales (en la comprobación de antivalencia: la coincidencia de las señales) haya desaparecido antes de que transcurra el tiempo de discrepancia.

Comportamiento durante el tiempo de discrepancia

Mientras transcurre en el módulo el tiempo de discrepancia parametrizado, los canales de entrada afectados proporcionan al programa de seguridad de la CPU F el **último valor válido** o **"0"** , en función de cómo se haya parametrizado el comportamiento en caso de discrepancia.

Comportamiento una vez transcurrido el tiempo de discrepancia

Si una vez transcurrido el tiempo de discrepancia parametrizado no hay coincidencia (en la comprobación de antivalencia: no coincidencia) de las señales de entrada, p. ej. por rotura de hilo en un cable de sensor, se detecta un error de discrepancia y se genera un aviso de diagnóstico "Error de discrepancia" en el búfer de diagnóstico del módulo de periferia F en el que se indican los canales defectuosos.

Parámetro Reintegration After Discrepancy Error

Con este parámetro se define cuándo se considera eliminado un error de discrepancia y, por tanto, se pueden reintegrar los canales de entrada afectados. Existen las siguientes opciones de parametrización:

- "Test 0-Signal necessary" o
- "Test 0-Signal not necessary"

Requisitos

Ha parametrizado lo siguiente:

- Sensor evaluation: "1oo2 evaluation"

"Test 0-Signal necessary"

Si ha parametrizado "Test 0-Signal necessary", un error de discrepancia solo se considerará eliminado cuando en los dos canales de entrada afectados vuelva a haber señal 0.

Si utiliza un sensor antivalente, es decir, que ha ajustado el "Type sensor connection" a "2 channel non equivalent", en el canal que proporciona la señal útil debe volver a haber Señal 0.

"Test 0-Signal not necessary"

Si ha parametrizado "Test 0-Signal not necessary", un error de discrepancia se considerará eliminado cuando en los dos canales de entrada afectados ya no haya discrepancia.

En SIMATIC S7, los módulos F para los que no se puede ajustar el parámetro "Reintegration after discrepancy error" se comportan del mismo modo.

7.5.5 Casos de aplicación del módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Selección del caso de aplicación

La siguiente figura le ayudará a seleccionar el caso de aplicación de acuerdo con los requisitos de seguridad. En los siguientes capítulos aprenderá a cablear el módulo F y los parámetros específicos que debe ajustar en *STEP 7* en cada caso de aplicación.

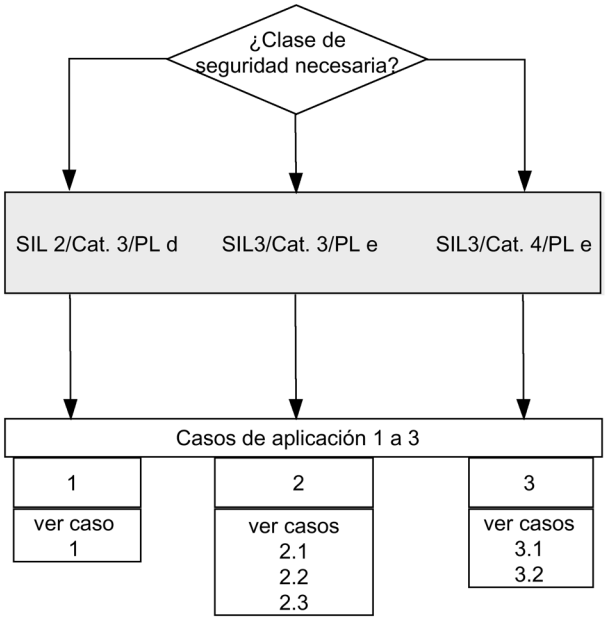


Figura 7-18 Seleccionar el caso de aplicación - Módulo electrónico 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA

La clase de seguridad alcanzable depende de la calidad del sensor y del valor ajustado para el intervalo de tiempo entre pruebas funcionales de acuerdo con la norma IEC 61508:2000. Si la calidad del sensor es inferior a la correspondiente a la clase de seguridad necesaria, el sensor deberá utilizarse de forma redundante y disponer de una conexión bicanal.

Condiciones para alcanzar la clase de seguridad SIL/Cat./PL

La siguiente tabla recoge las condiciones necesarias para alcanzar la clase de seguridad correspondiente.

Tabla 7- 18 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Condiciones para alcanzar la clase de seguridad SIL/Cat./PL

Caso de aplicación	Sensores	Evaluación de los sensores	Alimentación de sensor	SIL/Cat./PL alcanzables
1	Monocanal	1oo1 (1 de 1)	interna, con prueba de cortocircuito	2 / 3 / d
			interna, sin prueba de cortocircuito	
			externa	
2.1	Monocanal	1oo2 (1 de 2)	interna, con prueba de cortocircuito	3 / 3 / e
			interna, sin prueba de cortocircuito	
			externa	
2.2	Bicanal, equivalente	1oo2 (1 de 2)	interna, sin prueba de cortocircuito	
			externa	
2.3	Bicanal, antivalente	1oo2 (1 de 2)	interna, sin prueba de cortocircuito	
			externa	
3.1	Bicanal, equivalente	1oo2 (1 de 2)	interna, con prueba de cortocircuito	3 / 4 / e
3.2	Bicanal, antivalente			

Nota

Puede utilizar diferentes entradas de un módulo F-DI simultáneamente en SIL2/Cat. 3/PL d y en SIL3/Cat. 3 o Cat. 4/PL e. Solo tiene que interconectar y parametrizar las entradas de la forma indicada en los siguientes capítulos.

Requisitos exigidos a los sensores

Para el uso de sensores orientado a la seguridad deben observarse las indicaciones del capítulo *"Requisitos exigidos a sensores y actuadores"*.

7.5.6 Caso de aplicación 1: Modo de seguridad SIL2/Cat. 3/PL d

Alimentación de sensor (AS)

El EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe proporciona para las entradas 0 a 3 la alimentación de sensor Vs1 y para las entradas 4 a 7 la alimentación de sensor Vs2. La alimentación de sensor puede ser interna o externa.

Esquema de cableado para el caso de aplicación 1: Conexión de un sensor a través de 1 canal

Por cada señal de proceso se conecta un sensor a través de 1 canal (evaluación 1oo1 (1 de 1)).

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

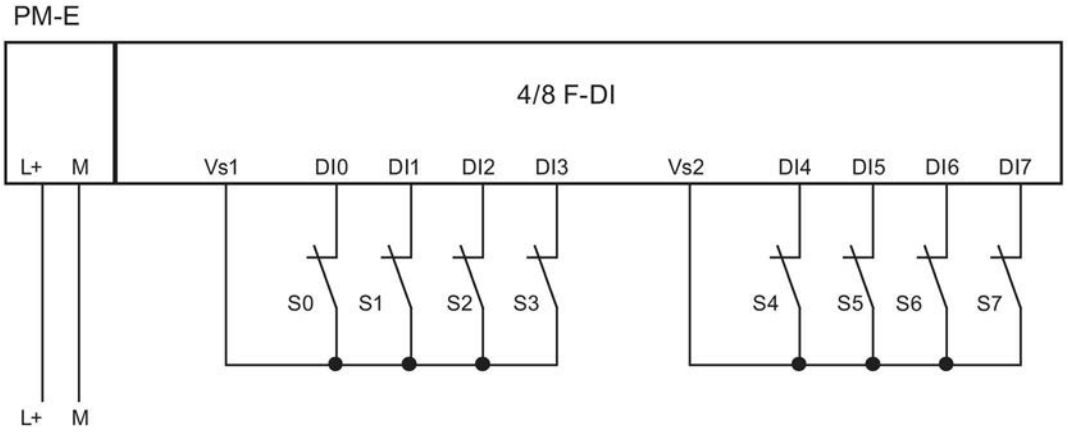


Figura 7-19 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, un sensor conectado a través de 1 canal, AS interna

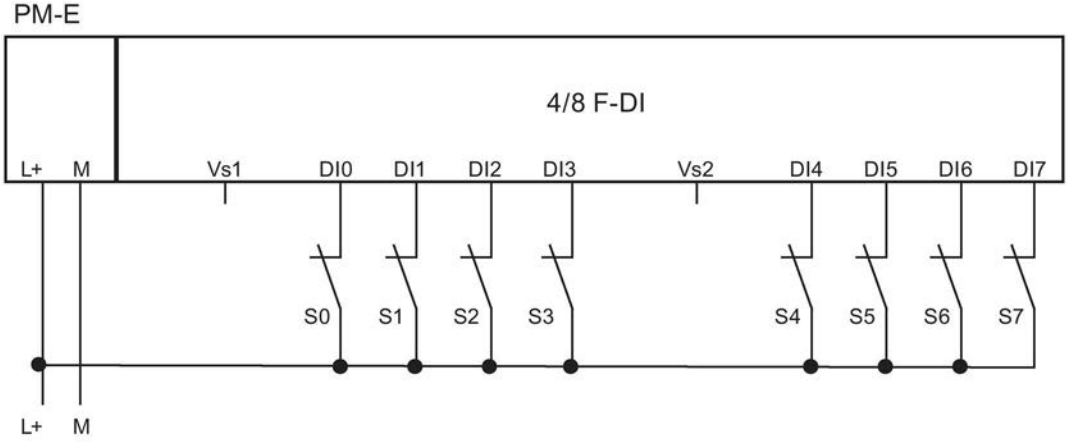


Figura 7-20 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, un sensor conectado a través de un canal, AS externa

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 1

Para el parámetro "Sensor evaluation" de la entrada correspondiente, ajuste la evaluación a "1oo1 (1 de 1)".

El parámetro "Short-circuit test" puede activarse o desactivarse. Para las entradas digitales con alimentación externa, deberá ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente. De lo contrario, con el "Short-circuit test" activado se notificará el diagnóstico "Cortocircuito".

Particularidades de la detección de fallos (caso de aplicación 1)

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 19 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Detección de fallos (caso de aplicación 1)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con ...		
	AS interna y prueba de cortocircuito activada	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI 0 con DI 1	no	no	no
Cortocircuito DI 0 con DI 4	sí*	no	no
Cortocircuito a P DI 0	sí	no	no
Cortocircuito a M DI 0	sí*	sí*	no
Error de discrepancia	-	-	-
Cortocircuito a P AS 1	sí	no	no
Cortocircuito a M en AS 1 o AS 2 defectuosa	sí	sí	sí
Cortocircuito AS 1 con AS 2	sí	no	no
Fallo en el circuito de lectura/prueba	sí	sí	sí
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí	sí
*: La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor. Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.			

⚠ ADVERTENCIA
Si la prueba de cortocircuito no está activada o la alimentación de sensor para las entradas digitales está ajustada a "External", deberá tender el cable entre el sensor y el canal de entrada a prueba de cortocircuitos.

7.5.7 Caso de aplicación 2: Modo de seguridad SIL3/Cat. 3/PL e

Correspondencia entre las entradas

El EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe tiene 8 entradas de seguridad DI 0 hasta DI 7 (SIL2). Estas entradas se pueden de dos en dos como una entrada (SIL3). Para ello se debe aplicar la siguiente correspondencia:

- DI 0 con DI 4
- DI 1 con DI 5
- DI 2 con DI 6
- DI 3 con DI 7

Alimentación de sensor (AS)

El EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe suministra la alimentación de sensor Vs1 para las entradas 0 a 3 y la alimentación de sensor Vs2 para las entradas 4 a 7.

Excepciones:

- Caso de aplicación 2.1, ver Figura 7-21 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor conectado a través de un canal a dos entradas, AS interna (Página 131) y Figura 7-22 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor conectado a través de un canal a dos entradas, AS externa (Página 132)
- Caso de aplicación 2.3, ver Figura 7-26 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales, AS interna (Página 137), Figura 7-27 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de dos canales, AS externa (Página 137) y Figura 7-28 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente de 2 canales, AS interna (Página 138)

La alimentación de sensor puede ser interna o externa.

Esquema de cableado para el caso de aplicación 2.1: Conexión de un sensor a dos entradas a través de un canal

Por cada señal de proceso se conecta un sensor a través de un canal a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (2v2)).

Nota

Para suministrar tensión a los sensores desde el módulo F-DI, deberá utilizar la alimentación interna Vs1. La conexión a Vs2 no es posible.

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

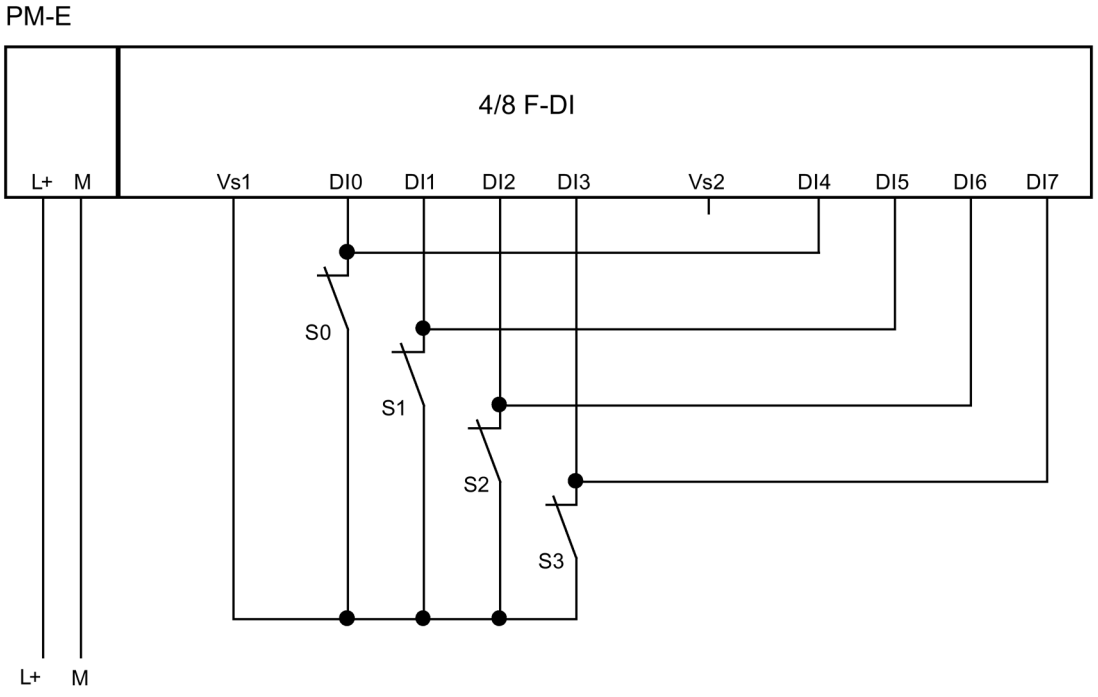


Figura 7-21 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor conectado a través de un canal a dos entradas, AS interna

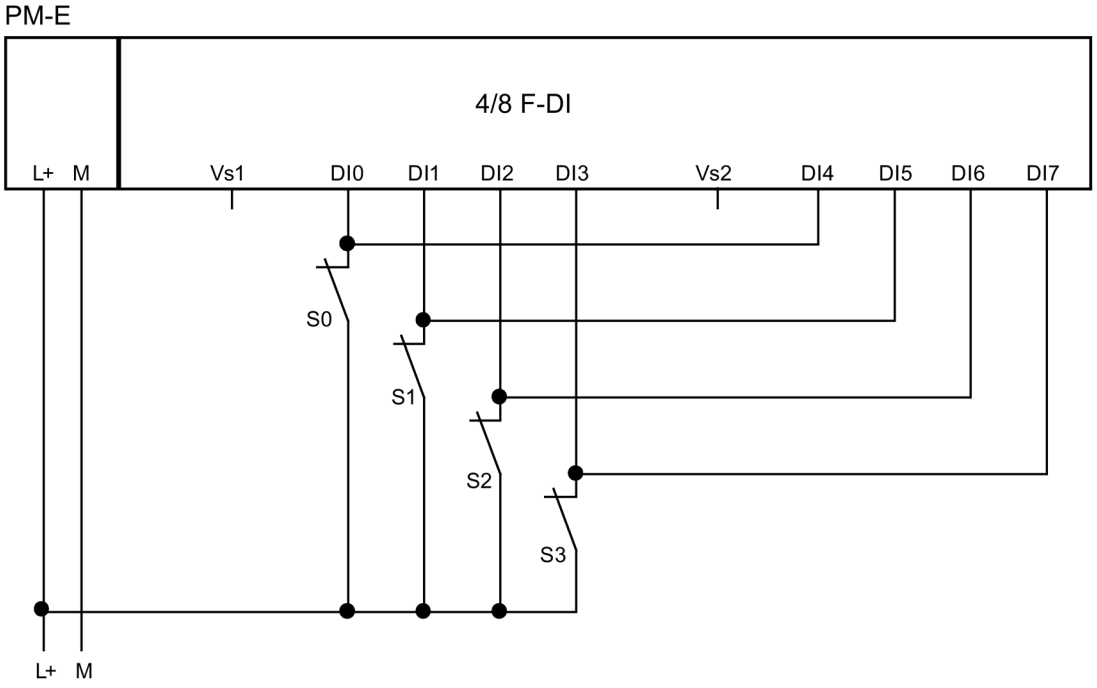


Figura 7-22 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor conectado a través de un canal a dos entradas, AS externa

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL3/Cat. 3/PL e con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 2.1

Para la entrada correspondiente, ajuste el parámetro "Sensor evaluation" a "1oo2 evaluation" y el parámetro "Type sensor interconnection" a "1 Channel". El tiempo de discrepancia está predeterminado de forma fija (no modificable) a 10 ms.

El parámetro "Short-circuit test" puede activarse o desactivarse. Para las entradas digitales con alimentación externa, deberá ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente. De lo contrario, con el "Short-circuit test" activado se notificará el diagnóstico "Cortocircuito".

Particularidades de la detección de fallos (caso de aplicación 2.1)

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 20 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Detección de fallos (caso de aplicación 2.1)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con ...		
	AS interna y prueba de cortocircuito activada	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI 0 con DI 1	no	no	no
Cortocircuito DI 0 con DI 5	no	no	no
Cortocircuito a P DI 0	sí	no	no
Cortocircuito a M DI 0	sí*	sí*	no
Error de discrepancia	sí	sí	sí
Cortocircuito a P AS 1	sí	no	no
Cortocircuito a M en AS 1 o AS 2 defectuosa	sí	sí	sí
Cortocircuito AS 1 con AS 2	sí	no	no
Fallo en el circuito de lectura/prueba	sí	sí	sí
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.			

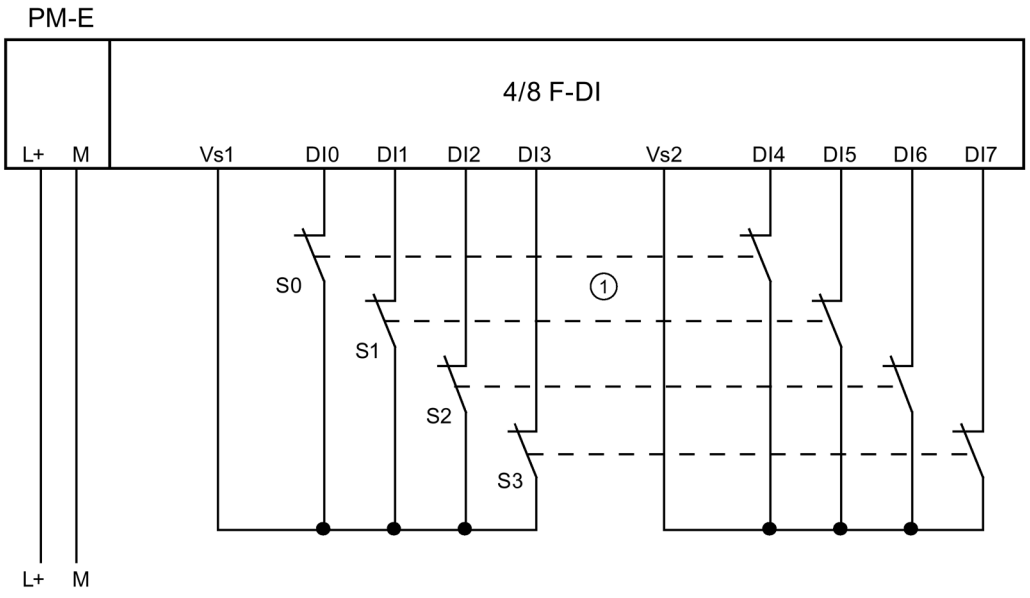
⚠ ADVERTENCIA

Si la prueba de cortocircuito no está activado o no puede activarse, deberá disponer el cable entre el sensor y la señal de entrada a prueba de cortocircuitos.

Esquema de cableado para el caso de aplicación 2.2: Conexión de un sensor bicanal a través de 2 canales

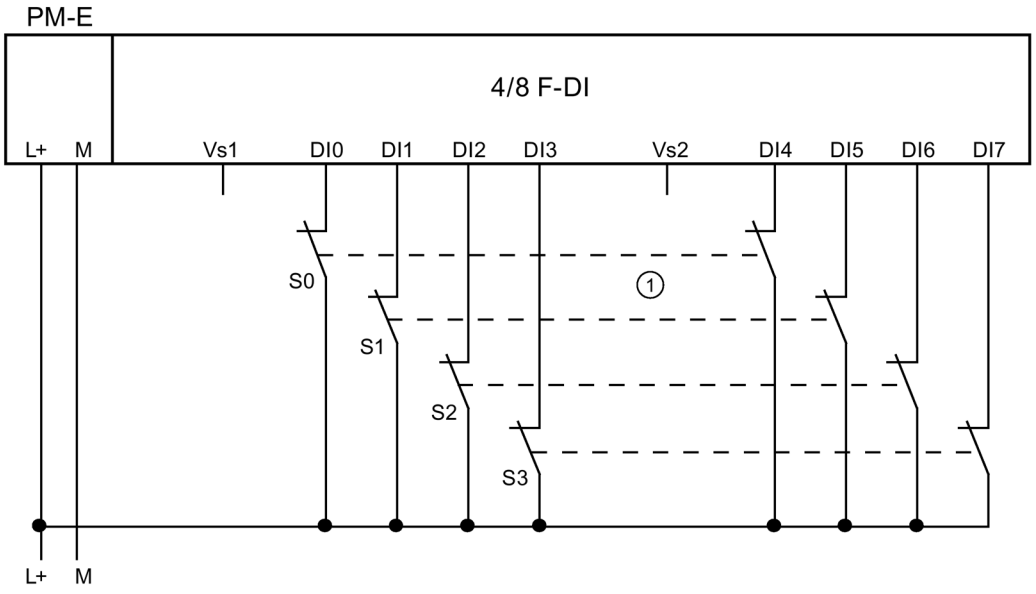
Por cada señal de proceso se conecta un sensor bicanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.



① Los contactos del sensor están acoplados mecánicamente.

Figura 7-23 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor bicanal conectado a través de 2 canales, AS interna



① Los contactos del sensor están acoplados mecánicamente.

Figura 7-24 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor bicanal conectado a través de dos canales, AS externa

Esquema de cableado para el caso de aplicación 2.2: Conexión de dos sensores monocanal a través de 2 canales

Por cada señal de proceso se conectan dos sensores monocanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)). Los sensores también pueden alimentarse a través de una alimentación de sensor externa.

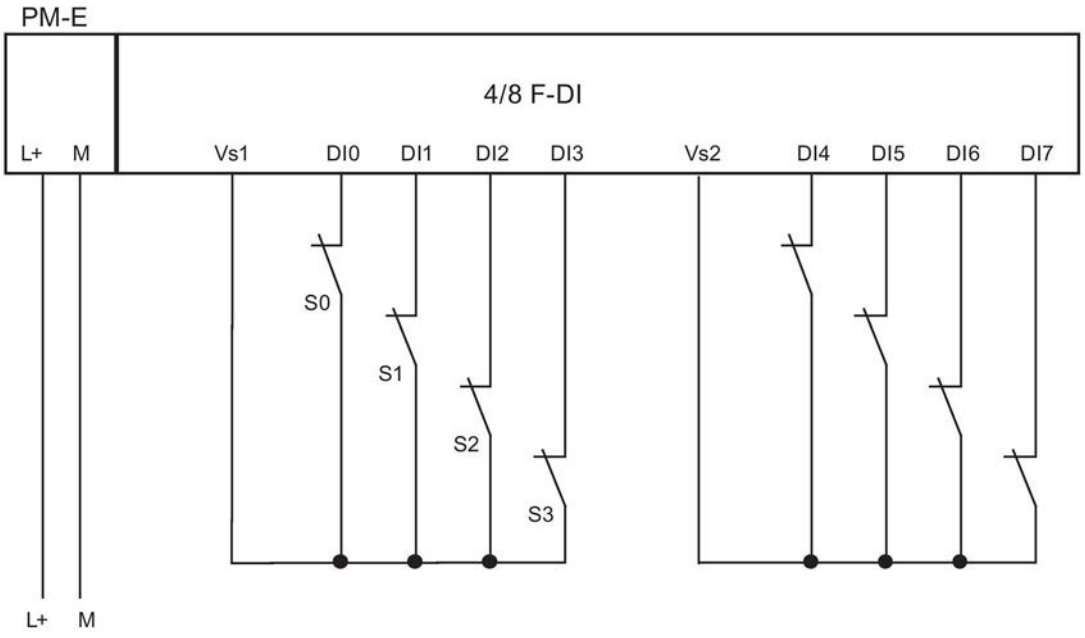


Figura 7-25 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL3/Cat. 3/PL e con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 2.2

Para el parámetro "Sensor evaluation" de la entrada correspondiente, ajuste la evaluación a "1oo2 (1 de 2)" y para el parámetro "Type sensor interconnection", ajuste "2-channel equivalent". Desactive el parámetro "Short-circuit test".

Particularidades de la detección de fallos (caso de aplicación 2.2)

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 21 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Detección de fallos (caso de aplicación 2.2)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con ...	
	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI 0 con DI 1	sí*	sí*
Cortocircuito DI 0 con DI 4	no	no
Cortocircuito DI 0 con DI 5	sí*	sí*
Cortocircuito a P DI 0	sí*	sí*
Cortocircuito a M DI 0	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí
Cortocircuito a P AS 1	no	no
Cortocircuito a M en AS 1 o AS 2 defectuosa	sí	sí
Cortocircuito AS 1 con AS 2	no	no
Fallo en el circuito de lectura/prueba	sí	sí
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.		

Esquema de cableado para el caso de aplicación 2.3: Conexión de un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales

Por cada señal de proceso se conecta un sensor antivalente en conexión antivalente de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

Como alternativa puede conectar dos sensores monocanal en conexión antivalente de 2 canales (ver la figura "Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente de 2 canales, AS interna"). En ese caso, la misma magnitud de proceso se captura con sensores separados mecánicamente.

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la F-CPU en la imagen de proceso para las entradas.

Nota

Para suministrar tensión a los sensores desde el módulo F-DI, deberá utilizar la alimentación interna Vs1. La conexión a Vs2 no es posible.

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

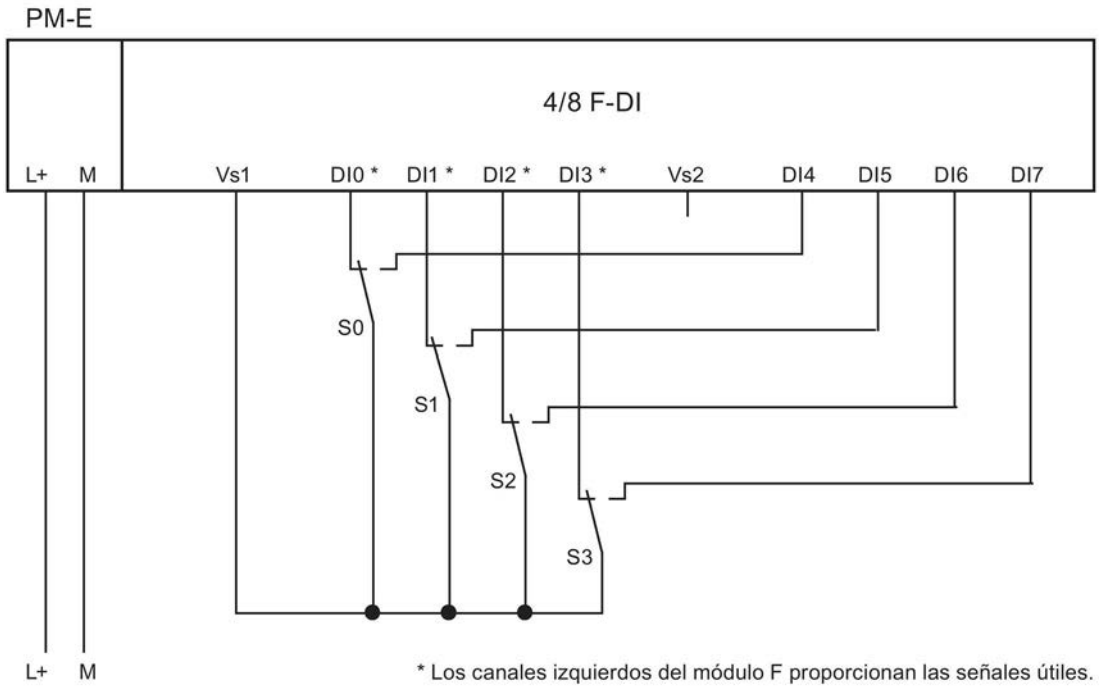


Figura 7-26 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales, AS interna

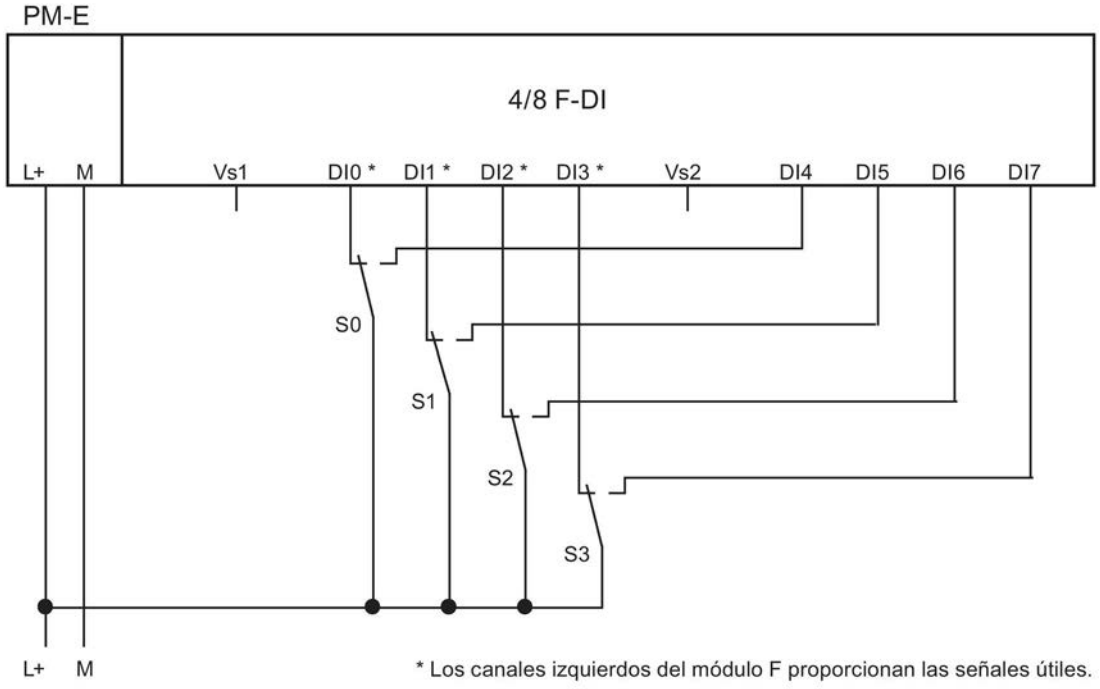


Figura 7-27 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de dos canales, AS externa

Esquema de cableado para el caso de aplicación 2.3: Conexión de dos sensores monocanal en conexión antivalente de 2 canales

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la CPU F, en el área de periferia para las entradas.

Los sensores también pueden alimentarse a través de una alimentación de sensor externa.

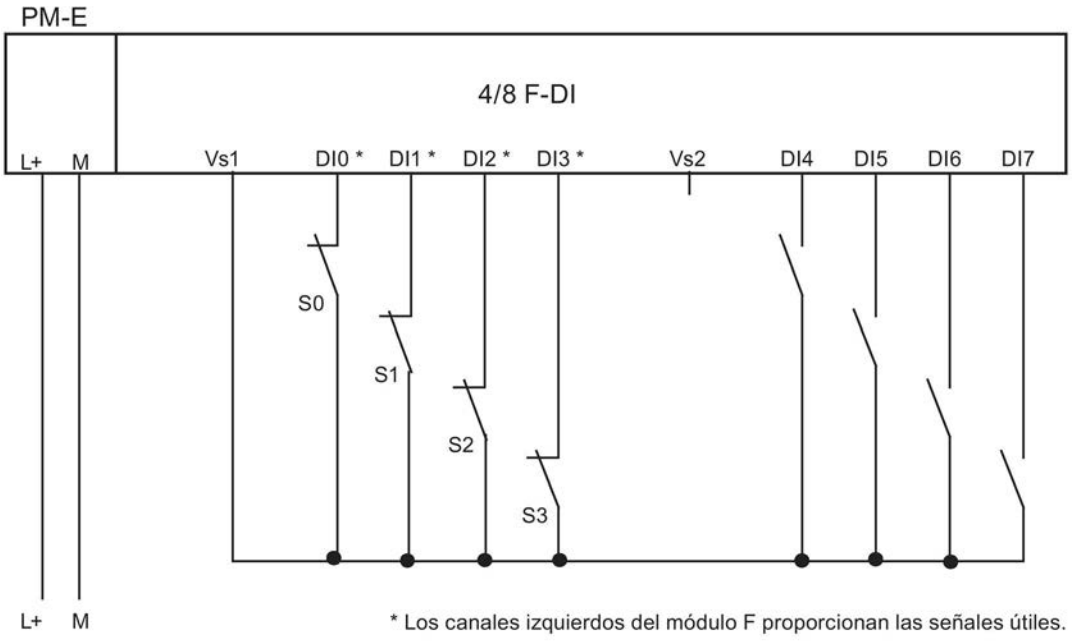


Figura 7-28 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente de 2 canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA

Para alcanzar SIL3/Cat. 3/PL e con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 2.3

Para la entrada correspondiente ajuste el parámetro "Sensor evaluation" a "1oo2 evaluation" y el parámetro "Type sensor interconnection" a "2 channel non equivalent". Desactive el parámetro "Short-circuit test".

En entradas digitales con alimentación externa debe ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente.

Particularidades de la detección de fallos (caso de aplicación 2.3)

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 22 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Detección de fallos (caso de aplicación 2.3)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con...	
	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI 0 con DI 1	sí*	sí*
Cortocircuito DI 0 con DI 4	sí	sí
Cortocircuito DI 0 con DI 5	sí*	sí*
Cortocircuito a P DI 0	sí*	sí*
Cortocircuito a M DI 0	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí
Cortocircuito a P AS 1	no	no
Cortocircuito a M en AS 1 o AS 2 defectuosa	sí	sí
Cortocircuito AS 1 con AS 2	no	no
Fallo en la conexión de lectura/prueba	sí	sí
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.		

7.5.8 Caso de aplicación 3: Modo de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e

Correspondencia entre las entradas

El EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe tiene 8 entradas de seguridad DI 0 hasta DI 7 (SIL2). Estas entradas se pueden de dos en dos como una entrada (SIL3). Para ello se debe aplicar la siguiente correspondencia:

- DI 0 con DI 4
- DI 1 con DI 5
- DI 2 con DI 6
- DI 3 con DI 7

Alimentación de sensor (AS)

El EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe proporciona para las entradas 0 a 3 la alimentación de sensor Vs1 y para las entradas 4 a 7 la alimentación de sensor Vs2.

Excepción:

- Caso de aplicación 3.2, ver Figura 7-31 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente de dos canales, AS interna (Página 143)

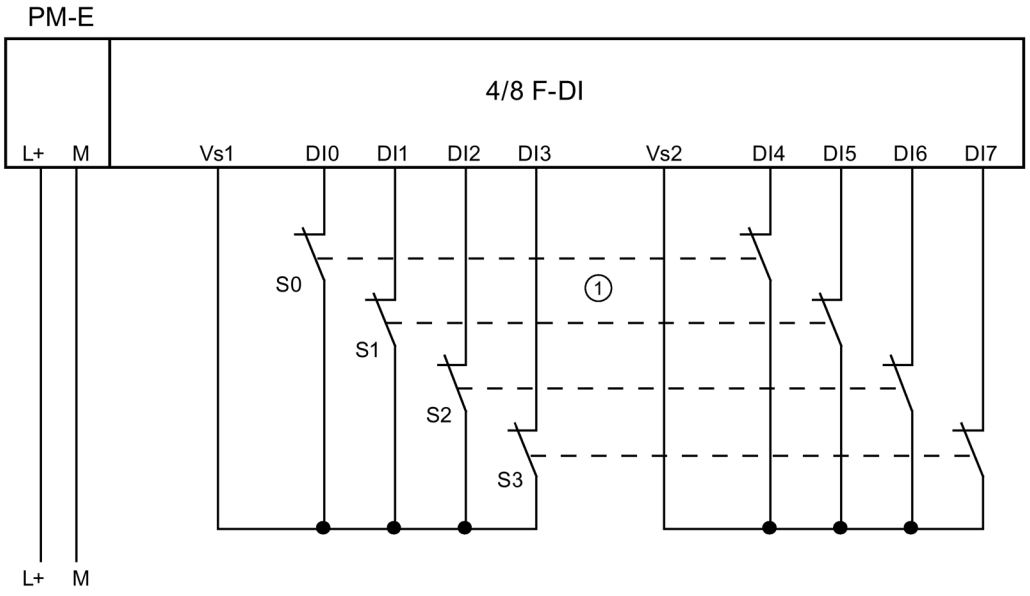
La alimentación de sensor debe ser interna.

Esquema de cableado para el caso de aplicación 3.1: Conexión de un sensor de dos canales a través de 2 canales

Por cada señal de proceso se conecta un sensor bicanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

Como alternativa puede conectar dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales. En ese caso, la misma variable del proceso se captura con sensores separados mecánicamente.

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.



① Los contactos del sensor están acoplados mecánicamente.

Figura 7-29 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor bicanal conectado a través de dos canales, AS interna

Como alternativa puede conectar dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales (ver la figura *"Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales, AS interna"*). En ese caso, la misma magnitud de proceso se captura con sensores separados mecánicamente.

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 3.1

Para el parámetro "Sensor evaluation" de la entrada correspondiente, ajuste la evaluación a "1oo2 (1 de 2)" y para el parámetro correspondiente al tipo de conexión de sensores, ajuste "2 canales equivalente". Active el parámetro "Short-circuit test" y ajuste el parámetro "Sensor supply" a "Internal".

Esquema de cableado para el caso de aplicación 3.2: Conexión de un sensor antivalente en conexión antivalente a través de 2 canales

Se pueden conectar 4 señales de proceso a un EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe. Por cada señal de proceso se conecta un sensor en conexión antivalente a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

Como alternativa puede conectar dos sensores monocanal a través de 2 canales (ver la figura "Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente a través de 2 canales, AS interna"). En ese caso, la misma variable del proceso se captura con sensores separados mecánicamente.

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la CPU F, en el área de periferia para las entradas.

Nota

Para la alimentación de los sensores debe utilizar una alimentación de sensor interna Vs1. La conexión a Vs2 no es posible.

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

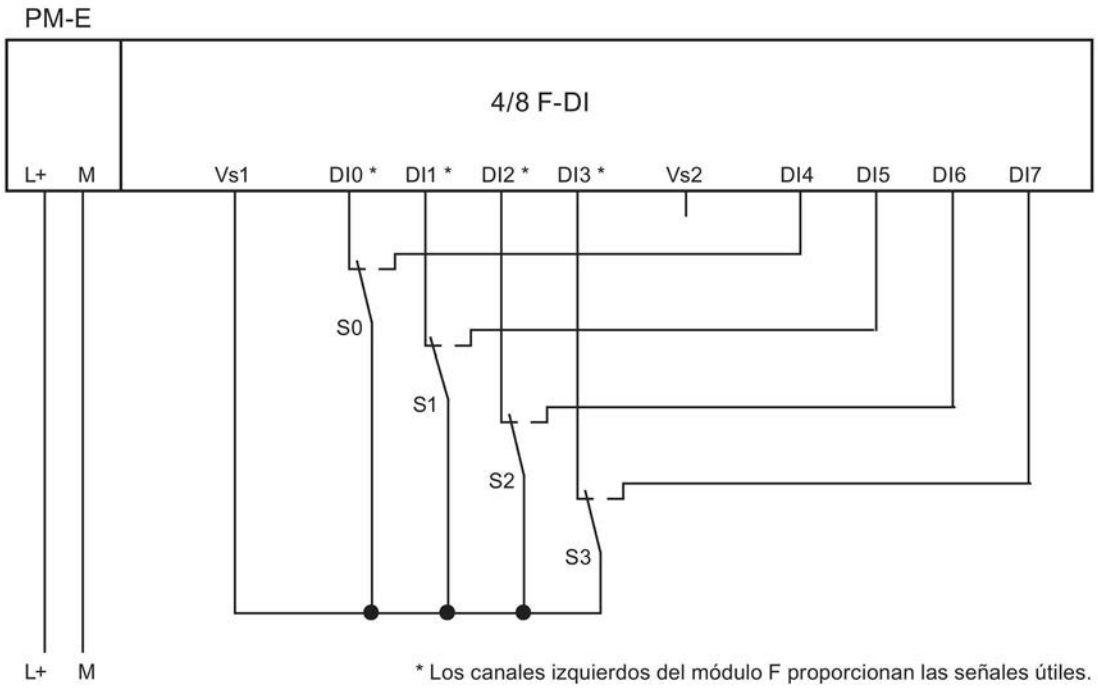


Figura 7-30 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente a través de 2 canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

Esquema de cableado para el caso de aplicación 3.2: Conexión de dos sensores monocanal en conexión antivalente a través de 2 canales

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la CPU F en el área de periferia para las entradas.

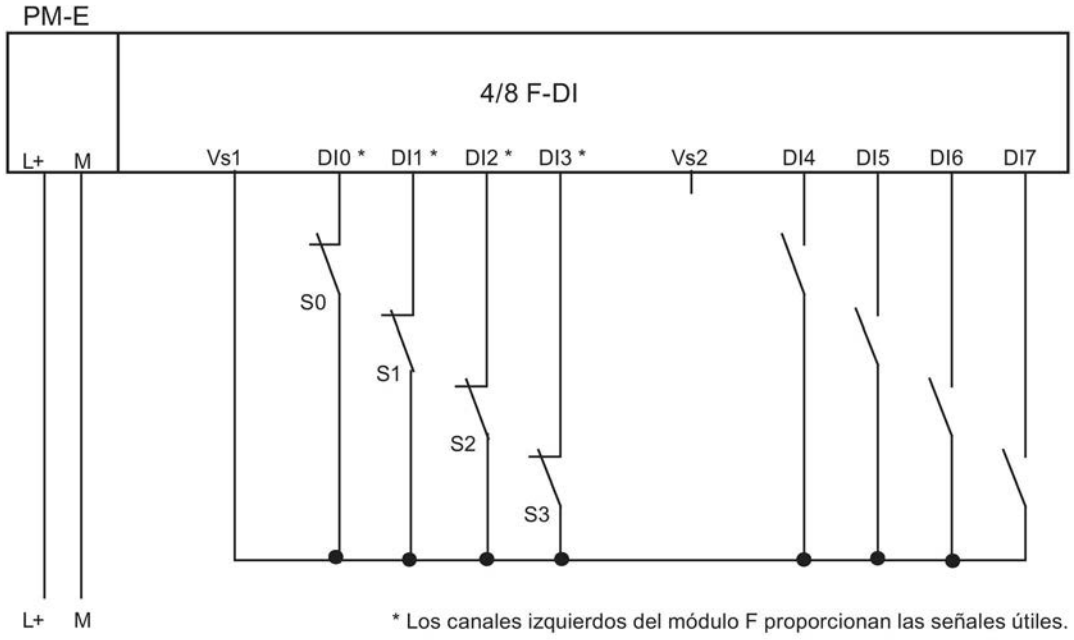


Figura 7-31 Esquema de cableado EM 4/8 F-DI DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente de dos canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA

Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 3.2

Para la entrada correspondiente ajuste el parámetro "Sensor evaluation" a "1oo2 evaluation" y para el parámetro "Type sensor interconnection", ajuste "2 channel, non equivalent". Active el parámetro "Short-circuit test" y ajuste el parámetro "Sensor supply" a "Internal".

Particularidades de la detección de fallos (casos de aplicación 3.1 y 3.2)

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 23 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Detección de fallos (casos de aplicación 3.1 y 3.2)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito activada para ...	
	Sensor 2 canales equivalente	Sensor 2 canales antivalente
Cortocircuito DI 0 con DI 1	sí*	sí*
Cortocircuito DI 0 con DI 4	sí*	sí
Cortocircuito DI 0 con DI 5	sí*	sí*
Cortocircuito a P DI 0	sí	sí
Cortocircuito a M DI 0	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí
Cortocircuito a P AS 1	sí	sí
Cortocircuito a M en AS 1 o AS 2 defectuosa	sí	sí
Cortocircuito AS 1 con AS 2	sí	sí
Fallo en la conexión de lectura/prueba	sí	sí
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí
*: La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.		

Requisitos para aplicaciones en la protección de máquinas con Cat.4

Para aplicaciones en la protección de máquinas con Cat. 4 es necesario

- que el cableado entre los sensores y el sistema de automatización o entre el sistema de automatización y los actuadores esté dispuesto de acuerdo con el último estado de la técnica y las normativas y orientado a evitar el cortocircuito y
- que se detecten todos los cortocircuitos enunciados en la tabla anterior En este caso basta con detectar un solo cortocircuito, ya que para que este se produzca son suficientes dos fallos (ambos cables de señal cortocircuitados presentan un fallo de aislamiento). Por eso no es necesario el análisis de cortocircuito múltiple.

Los procesos para detectar todos los cortocircuitos también se permiten aunque no detecten cortocircuitos individuales:

- siempre que no provoquen una distorsión de las señales de lectura con respecto a las señales de los sensores o
- siempre que la distorsión de las señales de lectura con respecto a las señales de los sensores afecte en sentido seguro.

7.5.9 Funciones de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Comportamiento en caso de corte de las tensiones de alimentación

El corte de la alimentación de sensor Vs1 y Vs2 del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe se indica en el módulo F con los LED 1VsF y 2VsF. Esta información se registra en el módulo de forma adicional (entrada en el diagnóstico). Se pasivan todos los canales o, en caso de pasivación granular por canales, los canales afectados del módulo.

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadea hasta que se confirma el fallo.

Comportamiento tras cortocircuitos/cortocircuitos transversales en la alimentación de sensor

Si se parametriza la alimentación de sensor externa y el bloqueo de la prueba de cortocircuito, se detectan los cortocircuitos a M en las alimentaciones de sensor y se señalizan con los correspondientes LED VsF. No se realiza ninguna entrada en el diagnóstico del módulo.

Si se parametriza la alimentación de sensor externa y la prueba de cortocircuito cíclica, se detectan los cortocircuitos transversales 1Vs en 2Vs, así como los cortocircuitos M y P en la alimentación de sensor, y se señalizan con los LED VsF correspondientes. No se realiza ninguna entrada en el diagnóstico del módulo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 24 Funciones de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	se notifica en el caso de aplicación	Rango efectivo del diagnóstico	Parame-trizable
Cortocircuito	1_H	SF 1VsF 2VsF	1, 2, 3	Canal	sí
Sobretemperatura	5_H	SF	1, 2, 3	Módulo	no
Fallo	9_H	SF	1, 2, 3	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	1, 2, 3	Módulo	no
Falta tensión de sensor o de carga	11_H	SF	1, 2, 3	Módulo	no
Fallo de comunicación	13_H	SF	1, 2, 3	Módulo	no

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	se notifica en el caso de aplicación	Rango efectivo del diagnóstico	Parame-trizable
Desconexión de seguridad • Error de discrepancia (evaluación 1oo2 (1 de 2))	19_H	SF	2,3	Canal	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, ver Tabla 5-1 Tipos de fallo del diagnóstico de canal (a excepción de EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) (Página 56)					

Particularidades de la detección de fallos

La detección de algunos fallos (p. ej. cortocircuitos, errores de discrepancia) depende del caso de aplicación, del cableado, de la parametrización de la prueba de cortocircuito y de la parametrización de la alimentación de sensor. Por tanto, encontrará las tablas para la detección de fallos en los casos de aplicación, en *"Caso de aplicación 1: Modo de seguridad SIL2/Cat. 3/PL d" hasta "Caso de aplicación 3: Modo de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e"*.

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico y entradas del búfer de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 25 Avisos de diagnóstico y entradas del búfer de diagnóstico del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, causas de fallo y su solución

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	Cortocircuito a L+ en la alimentación de sensor	Cable de sensor cortocircuitado con alimentación de sensor	Eliminar el cortocircuito
		Sensor defectuoso	Cambiar el sensor
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Cortocircuito a masa o alimentación de sensor defectuosa	Cortocircuito entre dos cables de sensor	Eliminar el cortocircuito
		Cortocircuito entre dos alimentaciones de sensor	Eliminar el cortocircuito Comprobar el parámetro "Sensor supply"
		Cortocircuito entre la entrada y la alimentación de sensor de otro canal	Eliminar el cortocircuito
		Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar interferencias; reducir interferencias
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Fallo interno en la conexión de lectura/prueba	Varios avisos de error disponibles para el canal, no se puede atribuir el fallo claramente	Eliminar causas de fallo
		Fallo interno	Cambiar el módulo

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
Sobretemperatura	Temperatura fuera del rango permitido	Desconexión por rebase por exceso o por defecto de los límites de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar la temperatura ambiente; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
Fallo	Avería del procesador	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
		Ajuste del selector de dirección (selector DIL) diferente al esperado	Comprobar y corregir la posición del selector DIL
	Fallo del procesador	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Fallo de EPROM	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Fallo de RAM	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Vigilancia de tiempo activada	Tiempo de vigilancia de PROFIsafe ajustado a un valor muy bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time"
Error de parametrización	Error de parametrización (19, 20, 21)	Error de parametrización	Comprobar las vías de comunicación Corregir los parámetros
	Error de parametrización (18)	La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe del módulo F coincide con la configuración

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
Falta tensión de sensor o de carga	Caída de la tensión de alimentación interna del módulo	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno de la tensión de alimentación	Cambiar el módulo
Error de comunicación	Error del valor de comprobación (CRC) en el área de mensajes de datos	Fallo de comunicación entre CPU F y módulo F, p. ej. por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas o por un fallo en la vigilancia de la señal de vida	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		Acceso de escritura al área de periferia para entradas/salidas del módulo en el programa de usuario estándar	Eliminar todos los accesos de escritura al área de periferia para entradas/salidas del módulo F en el programa de usuario estándar
	Tiempo de vigilancia del mensaje de datos excedido	Se ha superado el tiempo de vigilancia parametrizado	Comprobar la parametrización del tiempo de vigilancia
Desconexión de seguridad	Error de discrepancia, estado de canal 0/0	Señal de proceso errónea, posible sensor defectuoso El tiempo de discrepancia parametrizado es demasiado corto Cortocircuito entre el cable de sensor no conectado y el cable de la alimentación de sensor Rotura de hilo del cable de sensor conectado o del cable de alimentación de sensor	Comprobar la señal de proceso, cambiar el sensor en caso necesario Comprobar la parametrización del tiempo de discrepancia Comprobar el cableado
	Error de discrepancia, estado de canal 0/1		
	Error de discrepancia, estado de canal 1/0		
	Error de discrepancia, estado de canal 1/1		
			Una vez eliminado el fallo es necesario volver a integrar el módulo F en el programa de seguridad.

Encontrará más información sobre la pasivación y la reintegración de la periferia F en *"Diagnóstico"* y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Información general sobre el diagnóstico

Encontrará más información sobre el diagnóstico válida para todos los módulos de seguridad (p. ej. lectura de las funciones de diagnóstico, pasivación de canales) en este manual en *"Diagnóstico"* y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Consulte también

Diagnóstico de fallos (Página 53)

7.5.10 Datos técnicos del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos		
Dimensiones y peso		
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52	
Peso	aprox. 78 g	
Datos específicos del módulo		
Número de entradas		
• Monocanal	máx. 8	
• Bicanal	máx. 4	
Área de direcciones ocupada		
• Área de periferia para entradas	6 bytes	
• Área de periferia para salidas	4 bytes	
Longitud de cable		
• sin apantallar *	máx. 500 m (con retardo de la entrada de 3 ms* y 15 ms)	
• apantallado *	máx. 500 m (con retardo de la entrada de 0,5 ms, 3 ms y 15 ms)	
Clase de seguridad máxima alcanzable	Monocanal	2 canales
• según IEC 61508:2000	SIL2	SIL3
• según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	Cat. 3/PL d	Cat. 4/PL e
Parámetros de seguridad	SIL2	SIL3
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-03	< 1,00E-05
• high demand/continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-08	< 1,00E-10
• Identificador de recepción	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick	
Tensiones, intensidades, potenciales		
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC	
• Rango admisible **	20,4 V a 28,8 V	
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno	
• Regulación por pérdida de alimentación interna	5 ms	
• Protección contra inversión de polaridad	no	
Número de entradas controlables simultáneamente		

Datos técnicos	
• Montaje horizontal – hasta 55°C – hasta 60°C – hasta 60°C	 8 (con 28,8 V) 8 (con 24 V) 6 (con 28,8 V)
• Montaje vertical – hasta 40°C	 8
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí
• Entre canales y alimentación	no
• Entre canales	no
• Entre canales/alimentación y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC / 60 V AC
• Pantalla y periferia (DIs, barra P1/P2)	75V DC/60V AC
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DIs, barra P1/P2)	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DI, barra P1/P2)	2545 V DC/2 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	350 V AC/1 min
• Pantalla y periferia (DIs, barra P1/P2)	350 V AC/1 min
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DIs, barra P1/P2)	2830 V AC/1 min
• Ensayo con tensión de choque entre conexión de bus del ET 200S y periferia (DI, barra P1/P2)	6000 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos
Consumo	
• del bus de fondo	típ. 28 mA
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 120 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 4 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	
Entradas	Un LED verde por canal
Alimentación de sensor (AS)	Un LED rojo por canal
Funciones de diagnóstico	
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)
• Lectura de información de diagnóstico	posible

Datos técnicos		
Salidas de alimentación de sensor		
Número de salidas	2	
Tensión de salida		
• con carga	mín. L+ (-1,5V)	
Corriente de salida		
• Valor nominal	300 mA	
• Rango admisible	0 mA a 300 mA	
Corriente total permitida de las salidas	600 mA	
Protección contra cortocircuitos	sí, electrónica	
• Valor de reacción	0,7 A a 1,8 A	
Datos para seleccionar un sensor ***		
Tensión de entrada		
• Valor nominal	24 V DC	
• con señal "1"	15 V a 30 V	
• con señal "0"	-30 V a 5 V	
Intensidad de entrada		
• con señal "1"	típ. 3,7 mA	
Retardo a la entrada*	parametrizable (conjuntamente para todas las entradas)	
• Al pasar de "0" a "1"	típ. 0,5 ms	(0,3 ms a 0,7 s)
	típ. 3 ms	(2,6 ms a 3,4 s)
	típ. 15 ms	(13 ms a 17ms)
• Al pasar de "1" a "0"	típ. 0,5 ms	(0,3 ms a 0,7ms)
	típ. 3 ms	(2,6 ms a 3,4 s)
	típ. 15 ms	(13 ms a 17ms)
Característica de entrada	Según IEC 61131-2, tipo 1	
Conexión de detector de proximidad a 2 hilos	no posible	
• Corriente de polarización admisible	máx. 0,6 mA	
Tiempo, frecuencia		
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*	
Tiempo de confirmación en modo de seguridad		
• Prueba de cortocircuito activada con retardo de entrada de 0,5 ms: con retardo a la entrada de 3 ms: con retardo a la entrada de 15 ms:	 mín. 4 ms/máx. 7 ms mín. 4 ms/máx. 12 ms mín. 4 ms/máx. 9 ms	
• Prueba de cortocircuito desactivada	mín. 4 ms / máx. 6 ms	
Duración mínima de señal de sensor	Vea *"Duración mínima de las señales de sensor para la captura correcta por el módulo F-DI"* que encontrará en *"Cableado y equipamiento"*	
Protección contra sobretensión		

Datos técnicos	
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
Protección de las entradas y salidas contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (Vs, DI a M)	+1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (Vs, DI a PE, M a PE)	+1 kV; 1,2/50 µs
*: Con un retardo a la entrada de 0,5 ms es necesario utilizar cables apantallados para las entradas digitales y la alimentación de sensor. Cuando exista riesgo de sobretensiones en los cables de señal con un retardo a la entrada de 3 ms (ver el capítulo "Compatibilidad electromagnética"), deberá utilizar cables apantallados para evitar una posible pasivación de las entradas digitales de seguridad y una desconexión de la alimentación de sensor. Si utiliza cables no apantallados, se puede garantizar el comportamiento seguro de los valores del proceso. **: Un funcionamiento **por debajo** de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Un funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible puede dañar el módulo de seguridad debido a la creciente potencia disipada (se reduce la vida útil). Si esto provoca daños en una entrada, el módulo de seguridad notifica el estado seguro de la entrada (pasivación). A una tensión de alimentación > 35,5 V se desconecta el módulo. ***: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	

7.6 Módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.1 Características del módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Referencia

6ES7138-4FC01-0AB0

Características

El módulo electrónico digital 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe tiene las siguientes características:

- Clase de seguridad alcanzable SIL2/Cat. 3/PL d
- Entradas
  - 4 entradas
  - Tensión nominal de entrada 24 V DC
  - Adecuado para interruptores y detectores de proximidad a 3/4 hilos
  - 1 alimentación de sensor a prueba de cortocircuitos para 4 entradas
  - Permite alimentación de sensor externa
  - La señalización de fallos para la alimentación de sensor (VsF) se muestra en VsF y los respectivos canales
  - Solo es posible la evaluación 1oo2 (1 de 2)
- Salidas
  - 3 salidas, tipo P/M
  - Intensidad de salida 2 A
  - Tensión nominal de carga 24 V DC
  - Adecuado para válvulas electromagnéticas, contactores de corriente continua y lámparas de señalización
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización de estados y errores para cada entrada/salida (LED bicolor verde/rojo)
- Solo usable en modo de seguridad

Módulos de interfaz utilizables

Encontrará los módulos de interfaz utilizables en el capítulo "Uso de módulos ET 200S de seguridad (Página 14)".

El EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe se utiliza de forma centralizada a partir de IM151-7 F-CPU 6ES7151-7FA20-0AB0 V2.6 o superior, o IM151-8 PN/DP F-CPU 6ES7151-8FB00-0AB0.

Módulos de potencia utilizables

Tabla 7- 26 EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe: Módulos de potencia para SIL/Cat./PL

Módulo de potencia	SIL/Cat./PL alcanzables
Alimentación mediante PM-E DC24V, PM-E DC24..48V/AC24..230V o PM-E DC24..48V	con evaluación 1oo2 (1 de 2) de los sensores SIL2/Cat. 3/PL d

Conmutación de cargas configuradas con toma a tierra

Si el EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe conecta cargas que presentan una unión entre masa y tierra (p. ej. para mejorar las características de CEM) **y** si en la fuente de alimentación están unidas masa y tierra, se reconoce el estado "cortocircuito".

Desde el punto de vista del módulo F, se puentea la conexión masa-tierra del interruptor M (ver la figura siguiente como ejemplo de un EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe).

Solución:

- Uso del PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- El valor de resistencia del lado de la carga entre masa y tierra debe ser superior a 100 kΩ

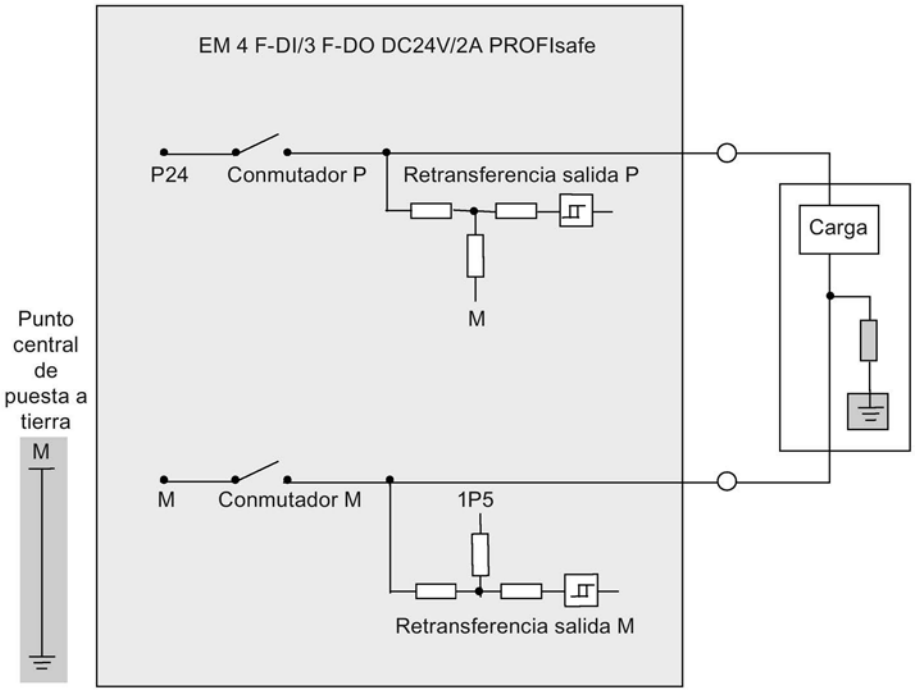


Figura 7-32 Conmutación de cargas con toma a tierra (hay resistencia entre masa y tierra)

Diafonía capacitiva de las señales digitales de entrada y salida

Ver *"Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"*

Diafonía magnética con cargas inductivas

Nota

Tenga en cuenta que una carga inductiva conectada a los canales DO puede inducir tensiones debido al acoplamiento de un fuerte campo magnético. Esto puede generar un aviso de fallo por cortocircuito.

Solución:

- Separe espacialmente las cargas inductivas o apantalle el campo magnético.
- Parametrice el tiempo de lectura de verificación (readback time) a 50 ms o más.

Funcionamiento en SIL en configuración con puesta a tierra

⚠ ADVERTENCIA

Para el funcionamiento en SIL2 en estructura con puesta a tierra debe tenerse en cuenta que la resistencia de puenteo entre la salida M y PE no sea inferior a 100 kΩ. Esto depende de que el puenteo tenga la impedancia suficiente para que no se rebase la tensión de desexcitación del relé, de modo que se conserven ambos circuitos de parada (conmutadores tipo P y M).

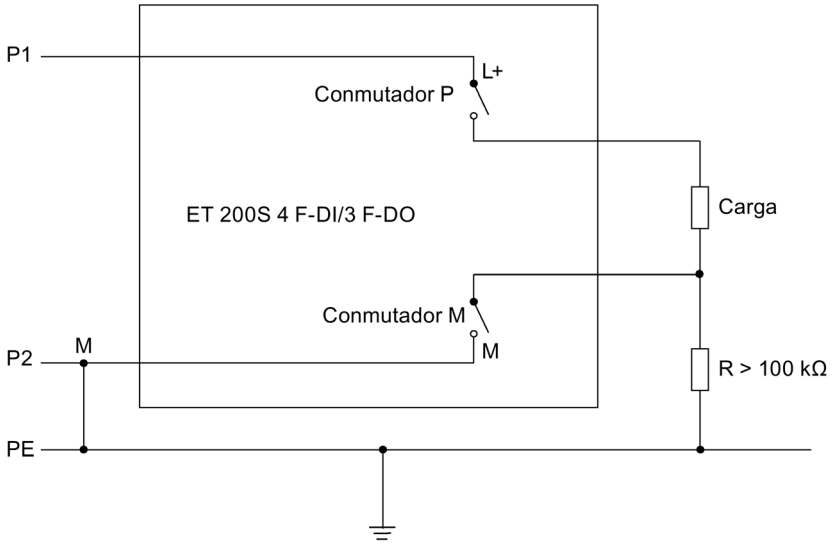


Figura 7-33 Funcionamiento en SIL2 en configuración con puesta a tierra

7.6.2 Asignación de terminales del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Vista frontal

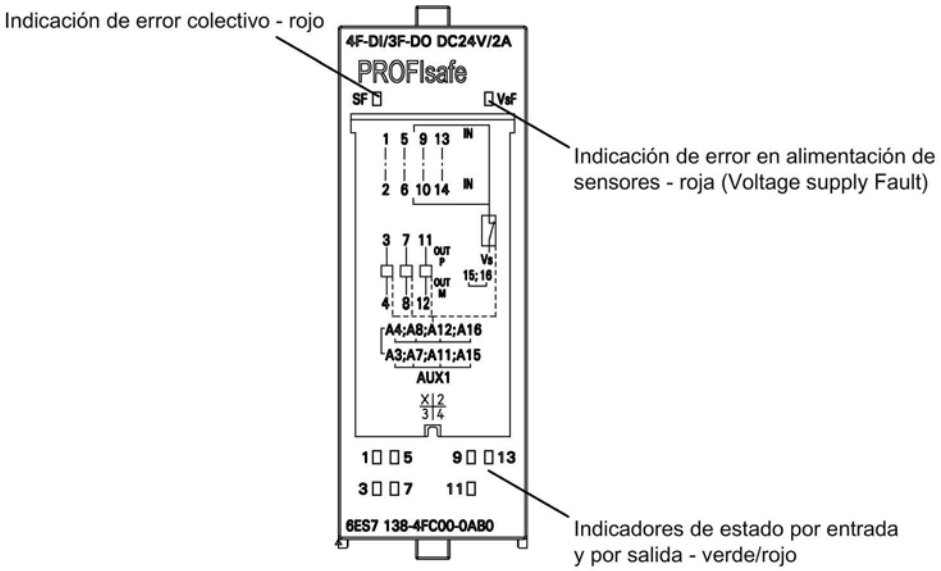
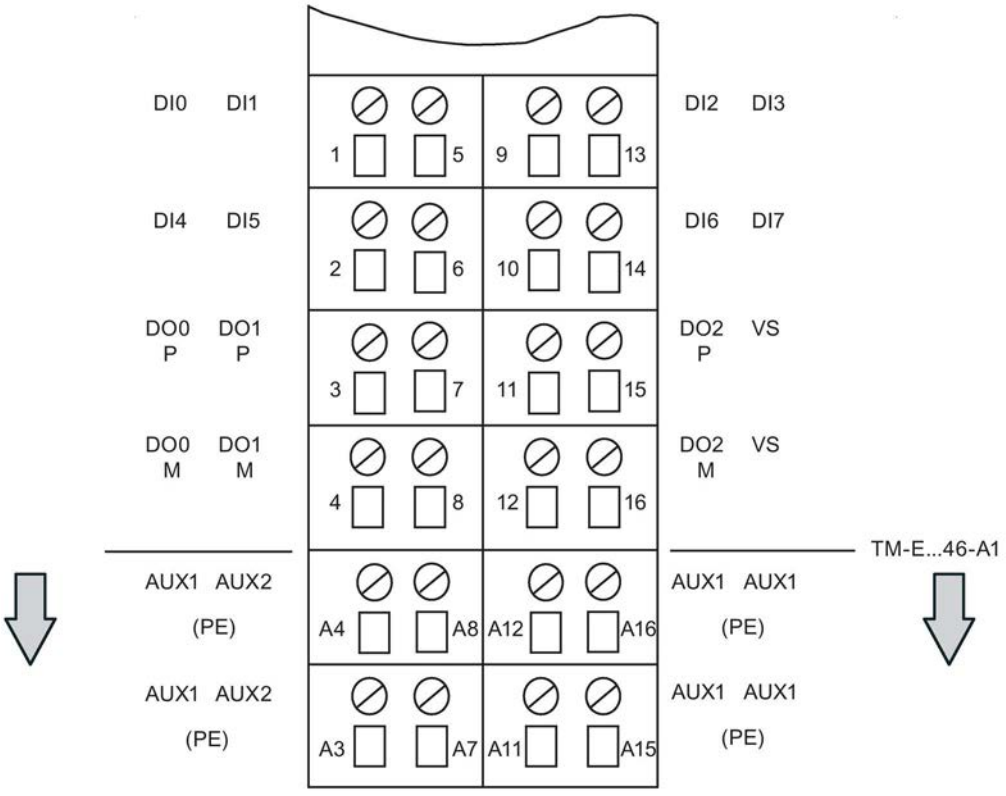


Figura 7-34 Vista frontal de 4F-DI/3F-DO

⚠ ADVERTENCIA
El LED SF y los indicadores de estado de las entradas y salidas no tienen funciones de seguridad y, por tanto, no deben utilizarse para evaluar tareas de seguridad.

Asignación de terminales

En la siguiente figura encontrará la asignación de terminales del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe para los módulos de terminales TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 y TM-E30C46-A1.



DI Entrada digital de seguridad

VS Alimentación de sensor interna para DI0 a DI7

DOx P Conexión para salida digital de seguridad (conmutación P/M)

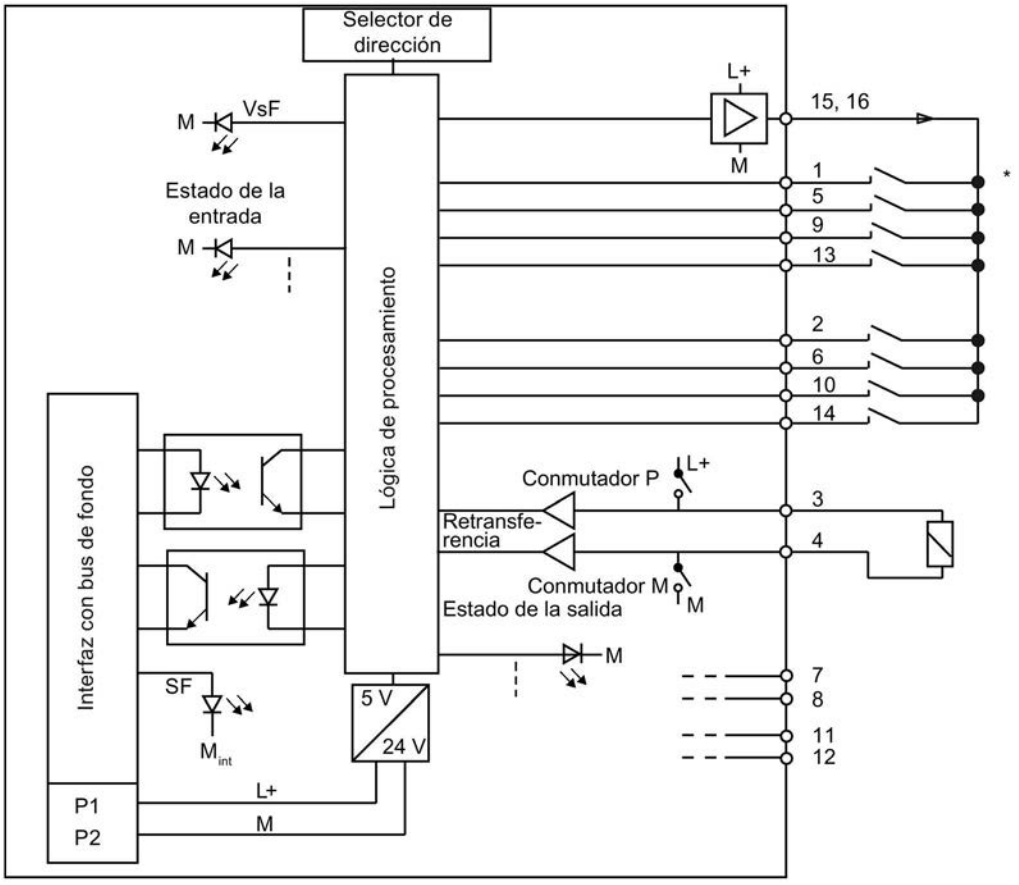
DOx M Conexión para salida digital de seguridad (conmutación P/M)

En TM-E...46-A1: con barra AUX1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE (es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión).

Figura 7-35 Asignación de terminales TM-E...44-01/TM-E...46-A1 para EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.3 Cableado del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Esquema de principio



* La representación de los contactos normalmente abiertos coincide con la impresión de los módulos. Por lo general se utilizan combinaciones de contactos normalmente cerrados/abiertos como contactos de sensor (debido al estado seguro de los valores del proceso).

Figura 7-36 Esquema de principio del EM 4F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

7.6.4 Parámetros del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Parámetros en *STEP 7*

En la tabla siguiente encontrará los parámetros ajustables para el EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe.

Tabla 7- 27 Parámetros del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 to 1022	lo asigna *STEP 7*	estático	Módulo
F-monitoring time	10 to 10000 ms	150 ms	estático	Módulo
Parámetros de módulo de las entradas				
Short-circuit test	Cyclic/Lock	Cyclic	estático	Módulo
Behavior after channel fault*	Passivate the entire module/Passivate channel	Passivate the entire module	estático	Módulo
Canal n, n+4	activated/deactivated	activated	estático	Grupo de canales
Sensor supply	Internal/External	Internal	estático	Grupo de canales
Sensor evaluation	1oo2 evaluation	1oo2 evaluation	estático	Grupo de canales
Type sensor interconnection	1 Channel 2 channel equivalent; 2 channel non equivalent	2 channels equivalent	estático	Grupo de canales
Discrepancy behavior	Supply last valid value; supply value 0	Supply last valid value	estático	Grupo de canales
Discrepancy time	10 to 30000 ms	10 ms	estático	Grupo de canales
Reintegration after discrepancy error	Test 0-Signal not necessary/Test 0-Signal necessary	Test 0-Signal not necessary	estático	Grupo de canales
Parámetros de módulo de las salidas:				
Behavior after channel fault*	Passivate the entire module/Passivate channel	Passivate the entire module	estático	Módulo
DQ channel n	activated/deactivated	activated	estático	Canal
Readback time	1 a 400 ms	1 ms	estático	Canal
* Este ajuste es relevante solo si está instalado el paquete opcional *S7 Distributed Safety* V5.4 o superior.				

Parámetro Short-circuit test

Con este parámetro se puede activar la detección de cortocircuito de los canales para los que se haya ajustado "Internal sensor supply".

La prueba de cortocircuito solo es útil si se utilizan conmutadores sencillos sin alimentación de corriente propia.

La detección de cortocircuito desconecta brevemente la alimentación de sensor. La desconexión dura tanto como el retardo de la entrada (= 3 ms) (ver también *"Casos de aplicación del módulo electrónico 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe"*).

Parámetro Sensor supply

Aquí puede ajustarse si los sensores deben alimentarse a través del módulo F ("Sensor Supply, internal"). Este ajuste es necesario para usar la prueba de cortocircuito.

Nota

Si el parámetro Sensor supply se ajusta de distinta forma (Internal/External) para los grupos de canales individuales, los casos de aplicación descritos en el siguiente capítulo deberán entenderse por grupos de canales.

Parámetro Discrepancy behavior

Como "Discrepancy behavior" se parametriza el valor proporcionado al programa de seguridad de la CPU F durante la discrepancia entre los dos canales de entrada afectados, es decir, durante el tiempo de discrepancia. Parametrice el "Discrepancy behavior" como se indica a continuación:

- "Supply last valid value" o
- "Supply value 0"

"Supply last valid value"

En cuanto se detecta una discrepancia entre las señales de ambos canales de entrada afectados, al programa de seguridad de la F-CPU se le proporciona el último valor válido (valor antiguo) antes de producirse la discrepancia. Este valor estará disponible hasta que desaparezca la discrepancia o hasta que haya transcurrido el tiempo de discrepancia y se detecte un error de discrepancia. El tiempo de respuesta del sensor-actuador se prolonga por este tiempo.

Por eso, el tiempo de discrepancia de sensores conectados a través de dos canales para reacciones rápidas debe estar ajustado para tiempos de respuesta cortos. Así, p. ej., no tiene sentido que unos sensores conectados a 2 canales con un tiempo de discrepancia de 500 ms inicien una desconexión crítica en el tiempo. En el peor de los casos imaginables, el tiempo de respuesta sensor-actuador se prolonga por el valor del tiempo de discrepancia:

- Elija, por tanto, una disposición de los sensores en el proceso con la **menor discrepancia** posible.
- Luego elija un tiempo de discrepancia **lo más corto posible** que compense la generación incorrecta de errores de discrepancia.

"Supply value 0"

En cuanto se detecta una discrepancia entre las señales de ambos canales de entrada afectados, al programa de seguridad de la CPU F se le proporciona el valor "0".

Si ha parametrizado "Supply value 0", el tiempo de respuesta sensor-actuador no se verá afectado por el tiempo de discrepancia.

Parámetro Discrepancy time

Aquí puede definir el tiempo de discrepancia para cada par de canales. El valor indicado se redondea a múltiplos enteros de 10 ms.

Requisitos

Ha parametrizado lo siguiente:

- Type sensor interconnection: "2-channel equivalent" o "2-channel non equivalent"

Análisis de discrepancia y tiempo de discrepancia

Si utiliza un sensor bicanal o un sensor antivalente que registran el mismo valor físico del proceso, los sensores reaccionarían con retardo entre sí, por ejemplo, debido a la precisión limitada por su disposición.

El análisis de discrepancia en cuanto a equivalencia/antivalencia se utiliza en los módulos de entradas de seguridad para detectar fallos a partir de la evolución temporal de dos señales con la misma funcionalidad. El análisis de discrepancia se inicia cuando se detectan niveles diferentes en dos señales de entrada asociadas (en la comprobación de antivalencia: el mismo nivel). Se comprueba si una vez transcurrido un tiempo parametrizable, llamado tiempo de discrepancia, la diferencia (en la comprobación de antivalencia: la coincidencia) ha desaparecido. De no ser así, existe un error de discrepancia.

En la mayoría de los casos, el tiempo de discrepancia se inicia pero no transcurre totalmente, ya que las diferencias de señal se compensan en poco tiempo.

Elija un tiempo de discrepancia lo suficientemente largo como para que, si no hay fallos, la diferencia entre ambas señales (en la comprobación de antivalencia: la coincidencia de las señales) haya desaparecido antes de que el tiempo de discrepancia haya transcurrido.

Comportamiento durante el tiempo de discrepancia

Mientras transcurre en el módulo el tiempo de discrepancia parametrizado, los canales de entrada afectados proporcionan al programa de seguridad de la CPU F el **último valor válido** o **"0"** , en función de cómo se haya parametrizado el comportamiento en caso de discrepancia.

Comportamiento una vez transcurrido el tiempo de discrepancia

Si una vez transcurrido el tiempo de discrepancia parametrizado no hay coincidencia (en la comprobación de antivalencia: no coincidencia) de las señales de entrada, p. ej. por rotura de hilo en un cable de sensor, se detecta un error de discrepancia y se genera un aviso de diagnóstico "Error de discrepancia" en el búfer de diagnóstico del módulo de periferia F en el que se indican los canales defectuosos.

Parámetro Reintegration After Discrepancy Error

Con este parámetro se define cuándo se considera eliminado un error de discrepancia y, por tanto, se pueden reintegrar los canales de entrada afectados. Existen las siguientes opciones de parametrización:

- "Test 0-Signal necessary" o
- "Test 0-Signal not necessary"

"Test 0-Signal necessary"

Si ha parametrizado "Test 0-Signal necessary", un error de discrepancia solo se considerará eliminado cuando en los dos canales de entrada afectados vuelva a haber señal 0.

Si utiliza un sensor antivalente, es decir, que ha ajustado el "Type sensor connection" a "2 channel non equivalent", en el canal que proporciona la señal útil debe volver a haber Señal 0.

"Test 0-Signal not necessary"

Si ha parametrizado "Test 0-Signal not necessary", un error de discrepancia se considerará eliminado cuando en los dos canales de entrada afectados ya no haya discrepancia.

En SIMATIC S7, los módulos F para los que no se puede ajustar el parámetro "Reintegration after discrepancy error" se comportan del mismo modo.

Parámetro Readback time

Todo canal de salida dispone de un tiempo de lectura de verificación propio que puede parametrizarse. Dicho tiempo determina la duración máxima de la prueba de desconexión del canal correspondiente y con ello también el tiempo de lectura de verificación del proceso de desconexión del canal.

Pueden parametrizarse los siguientes tiempos de lectura de verificación: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms y 400 ms.

Debería ajustar un tiempo de lectura suficiente si el canal correspondiente conmuta grandes cargas capacitivas. Si el tiempo de lectura de verificación de una carga capacitiva controlada se ajusta demasiado corto, el canal de salida se pasiva, ya que la descarga de la capacidad no se produce dentro del tiempo de desconexión.

Si las señales de lectura de verificación son incorrectas, se espera el tiempo de lectura parametrizado antes de que el fallo "Cortocircuito" provoque la pasivación del canal de salida.

⚠ ADVERTENCIA

Con un tiempo de lectura de verificación parametrizado ≥ 50 ms pueden inhibirse los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una señal parásita con una frecuencia > 10 Hz (relación impulso/pausa 50:50).

Se detectan los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una salida del mismo módulo.

7.6.5 Casos de aplicación de las entradas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Condiciones para alcanzar la clase de seguridad SIL/Cat./PL

La siguiente tabla recoge las condiciones necesarias para alcanzar la clase de seguridad correspondiente.

Tabla 7- 28 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Condiciones para alcanzar la clase de seguridad SIL/Cat./PL

Caso de aplicación	Sensores	Evaluación de los sensores	Alimentación de sensor	SIL/Cat./PL alcanzables
1.1	monocanal	1oo2 (1 de 2)	interna, sin/con prueba de cortocircuito	2 / 3 / d
			externa	
1.2	bicanal equivalente	1oo2 (1 de 2)	interna, sin/con prueba de cortocircuito	
			externa	
1.3	bicanal antivalente	1oo2 (1 de 2)	interna, sin/con prueba de cortocircuito	
			externa	

Requisitos exigidos a los sensores

Para el uso de sensores orientado a la seguridad deben observarse las indicaciones del capítulo *"Requisitos exigidos a sensores y actuadores"*.

Correspondencia entre las entradas

El EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe tiene 8 entradas de seguridad DI0 hasta DI7 (SIL2). Una de cada dos de esas entradas se utiliza como una entrada (SIL2). Para ello se debe aplicar la siguiente correspondencia:

- DI0 con DI4
- DI1 con DI5
- DI2 con DI6
- DI3 con DI7

Alimentación de sensor (AS)

El EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe pone la alimentación de sensores VS a disposición de las entradas 0 a 7.

La alimentación de sensor puede ser interna o externa.

Caso de aplicación 1.1: Esquema de cableado para conectar un sensor a través de 1 canal a dos entradas

Por cada señal de proceso se conecta un sensor a través de un canal a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (2v2)).

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

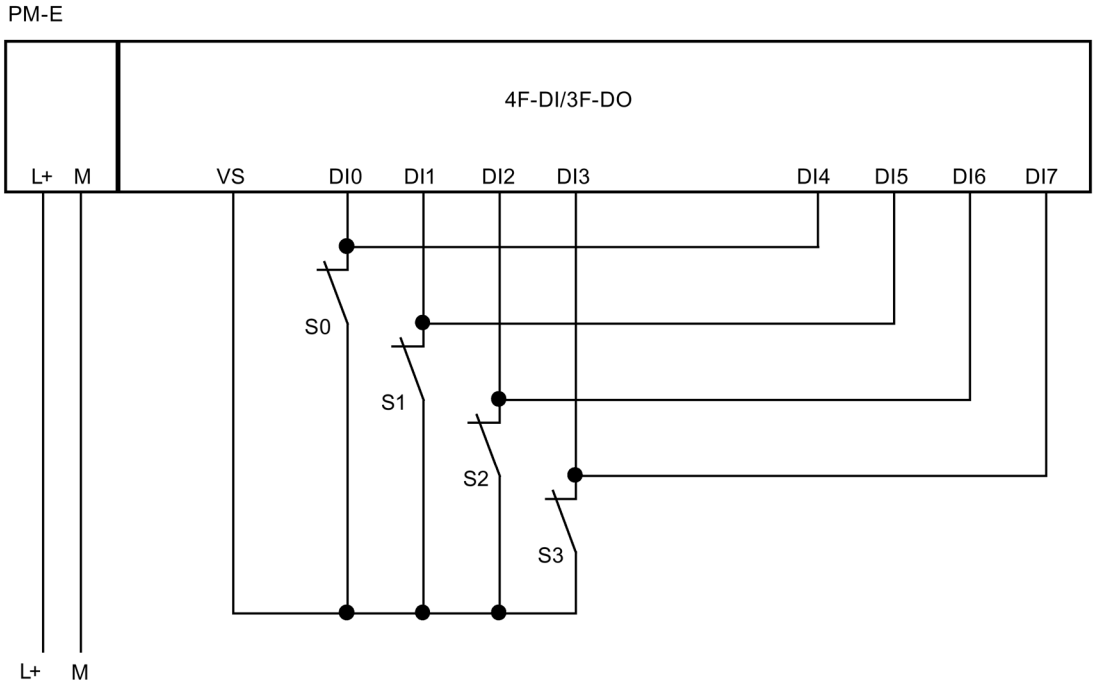


Figura 7-37 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor conectado a dos entradas a través de un canal, AS interna

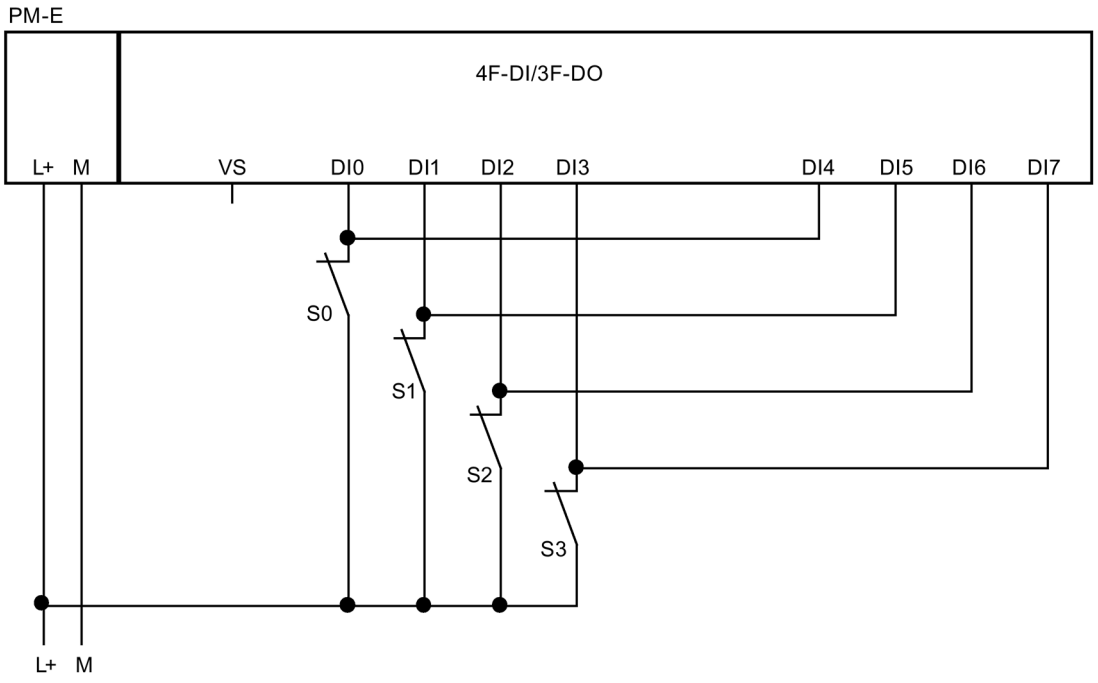


Figura 7-38 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor conectado a dos entradas a través de un canal, AS externa

⚠ ADVERTENCIA

Para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 1.1

El parámetro "Short-circuit test" puede activarse o desactivarse. Para las entradas digitales con alimentación externa, deberá ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente. De lo contrario, con el "Short-circuit test" activado se notificará el diagnóstico "Cortocircuito".

Particularidades de la detección de fallos para el caso de aplicación 1.1

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 29 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Detección de fallos

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con ...		
	AS interna y prueba de cortocircuito activada	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI0 con DI1	no	no	no
Cortocircuito DI0 con DI5	no	no	no
Cortocircuito P DI0	sí	no	no
Cortocircuito M DI0	sí*	sí*	no
Error de discrepancia	sí	sí	sí
Cortocircuito a P AS	sí	no	no
Cortocircuito a M AS o defecto	sí	sí	sí
Cortocircuito AS con DI0	no	no	no
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.			

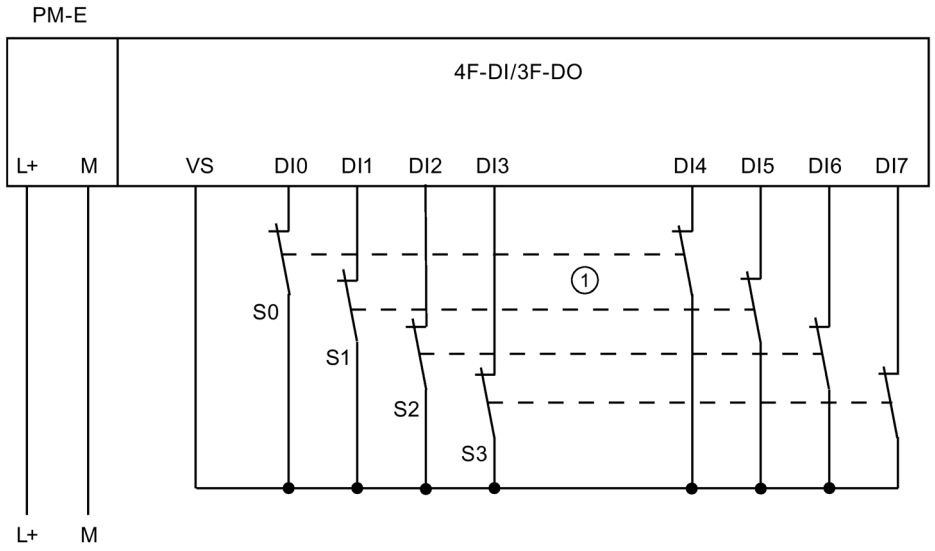
⚠ ADVERTENCIA

Si la prueba de cortocircuito no está activado o no puede activarse, deberá disponer el cable entre el sensor y la señal de entrada a prueba de cortocircuitos.

Caso de aplicación 1.2: Esquema de cableado de un sensor bicanal conectado a través de 2 canales

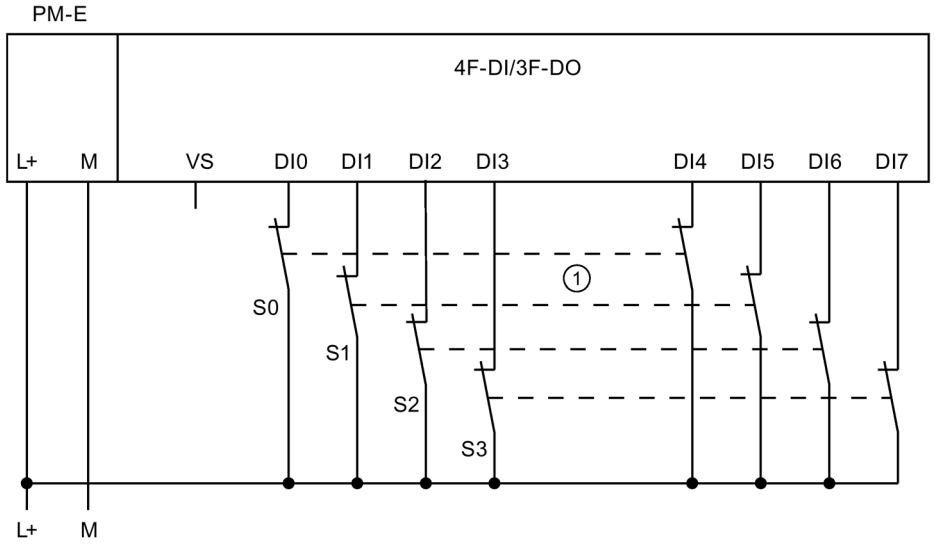
Por cada señal de proceso se conecta un sensor bicanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.



① Los contactos del sensor están acoplados mecánicamente.

Figura 7-39 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor bicanal conectado a través de 2 canales, AS interna



① Los contactos del sensor están acoplados mecánicamente.

Figura 7-40 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor bicanal conectado a través de 2 canales, AS externa

Esquema de cableado de dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales

Por cada señal de proceso se conectan dos sensores monocanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)). Los sensores también pueden alimentarse a través de una alimentación de sensor externa.

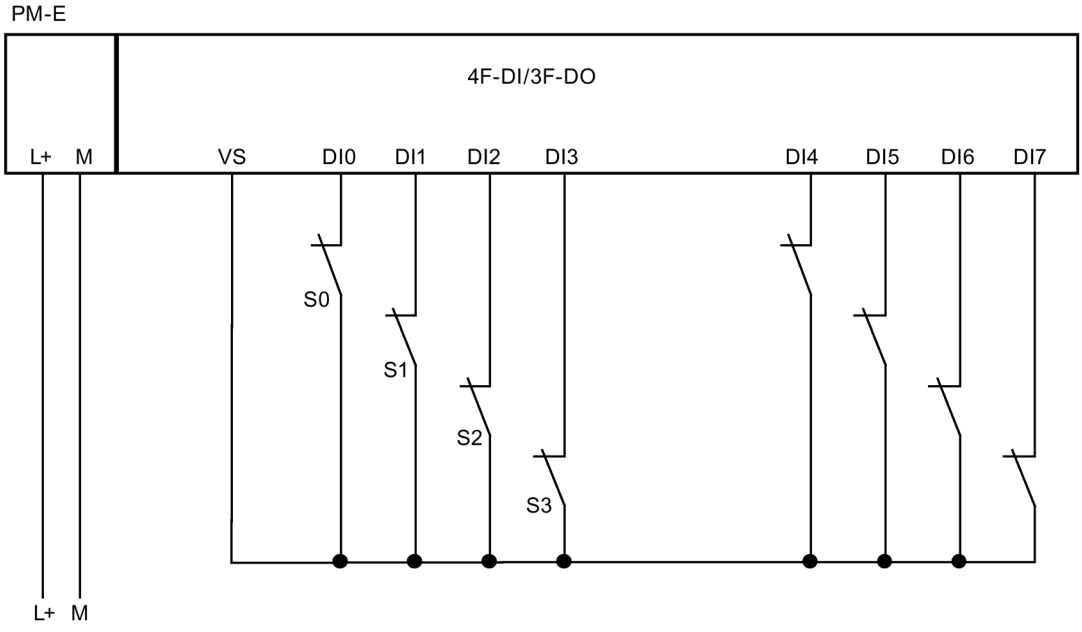


Figura 7-41 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, dos sensores monocanal conectados a través de 2 canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 1.2

Ajuste el parámetro "Type sensor interconnection" para la entrada correspondiente a "2 channel equivalent".

El parámetro "Short-circuit test" puede activarse o desactivarse. Para las entradas digitales con alimentación externa deberá ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente. De lo contrario, con el "Short-circuit test" activado se notificará el diagnóstico "Cortocircuito".

Particularidades de la detección de fallos para el caso de aplicación 1.2

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 30 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Detección de fallos

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con...		
	AS interna y prueba de cortocircuito activada	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI0 con DI1	sí*	sí*	sí*
Cortocircuito DI0 con DI4	no	no	no
Cortocircuito DI0 con DI5	sí*	sí*	sí*
Cortocircuito a P DI0	sí*	sí*	sí*
Cortocircuito a M DI0	sí*	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí	sí
Cortocircuito a P AS	sí	no	no
Cortocircuito a M AS o defecto	sí	sí	sí
Cortocircuito AS con DI0	sí*	sí*	sí*
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.			

⚠ ADVERTENCIA

Si la prueba de cortocircuito no está activada o la alimentación de sensor para las entradas digitales está ajustada a "External", deberá tender el cable entre el sensor y el canal de entrada a prueba de cortocircuitos.

Caso de aplicación 1.3: Esquema de cableado de un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales

Por cada señal de proceso se conecta un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales a dos entradas del módulo de periferia F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la CPU F, en el área de periferia para las entradas.

El cableado debe realizarse en el módulo de terminales adecuado.

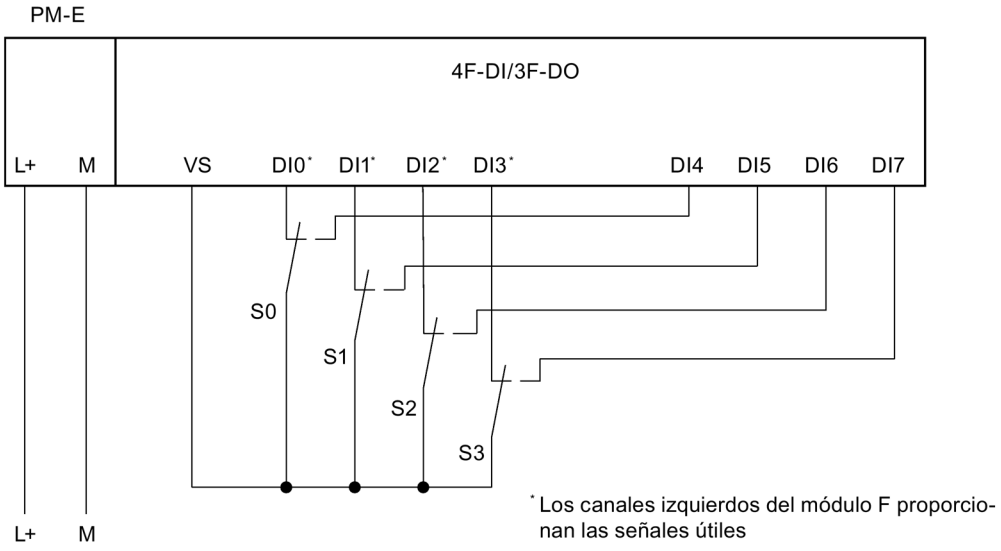


Figura 7-42 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales, AS interna

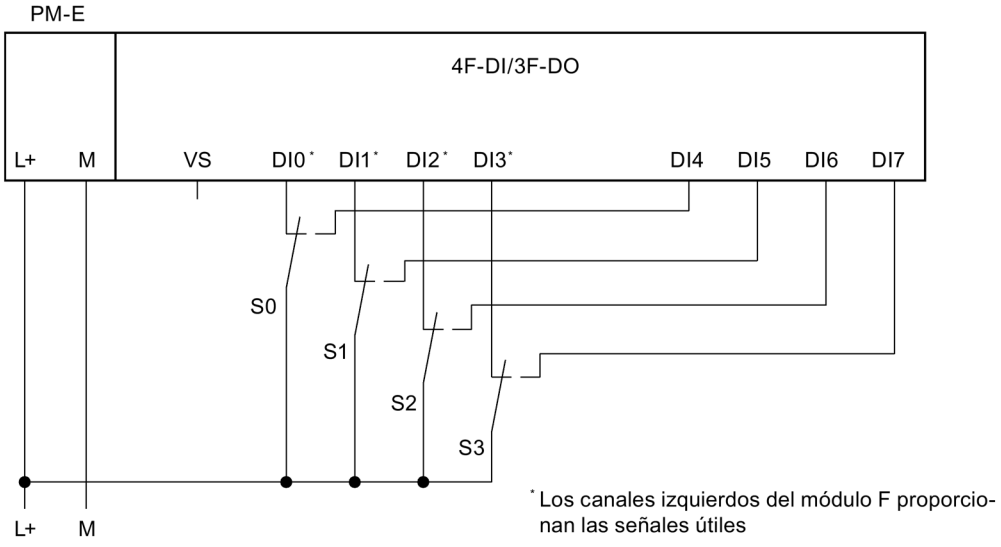


Figura 7-43 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, un sensor antivalente en conexión antivalente de 2 canales, AS externa

Esquema de cableado de dos sensores monocanal en conexión bicanal antivalente

Por cada señal de proceso se conectan dos sensores monocanal a través de dos canales a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2 (1 de 2)).

Los canales izquierdos del módulo F (DI0 a DI3) proporcionan las señales útiles. Si no se detecta ningún fallo, estas señales están disponibles en la CPU F, en el área de periferia para las entradas.

Los sensores también pueden alimentarse a través de una alimentación de sensor externa.

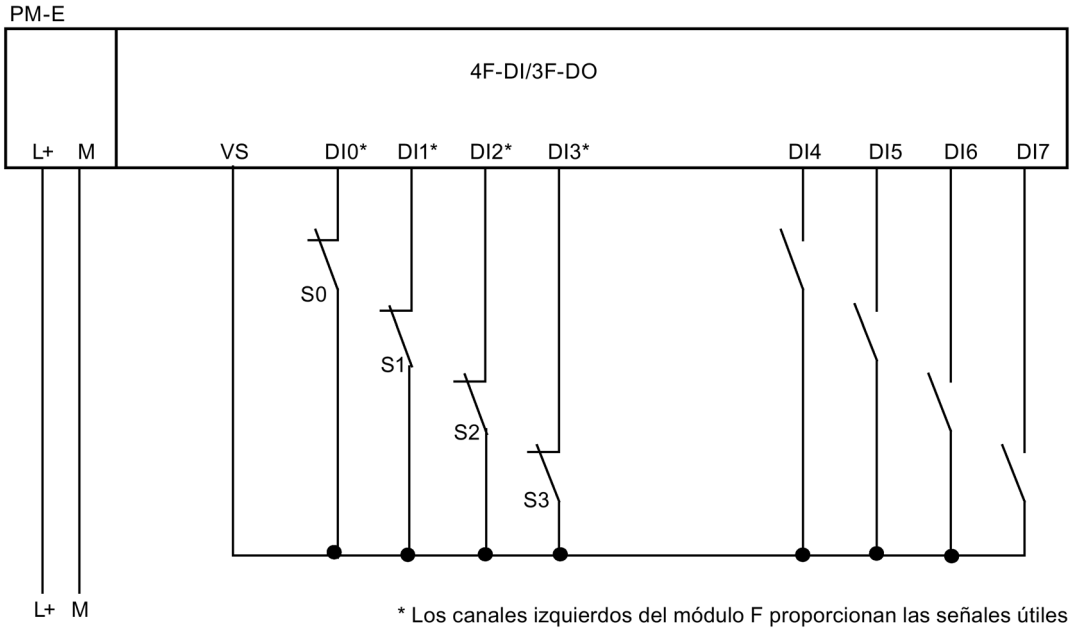


Figura 7-44 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V, dos sensores monocanal en conexión antivalente a través de dos canales, AS interna

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.

Parámetros ajustables para el caso de aplicación 1.3

El parámetro "Short-circuit test" puede activarse o desactivarse. Para las entradas digitales con alimentación externa, deberá ajustar el parámetro "Sensor supply" a "External" para la entrada digital correspondiente. De lo contrario, con el "Short-circuit test" activado se notificará el diagnóstico "Cortocircuito".

Particularidades de la detección de fallos para el caso de aplicación 1.3

En la siguiente tabla se muestra la detección de fallos en función de la alimentación de sensor y de la parametrización de la prueba de cortocircuito:

Tabla 7- 31 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: detección de fallos (caso de aplicación 1.3)

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con...		
	AS interna y prueba de cortocircuito activada	AS interna y prueba de cortocircuito desactivada	AS externa
Cortocircuito DI0 con DI1	sí*	sí*	sí*

Fallo, ejemplo	Detección de fallos con...		
Cortocircuito DI0 con DI4	sí	sí	sí
Cortocircuito DI0 con DI5	sí*	sí*	sí*
Cortocircuito P DI0	sí*	sí*	sí*
Cortocircuito a M DI0	sí*	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí	sí
Cortocircuito a P AS	sí	no	no
Cortocircuito a M AS o defecto en AS	sí	sí	sí
Cortocircuito AS con DI0	sí*	sí*	sí*
Fallo de tensión de alimentación	sí	sí	sí
*: la detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.			

Consulte también

Requisitos exigidos a los sensores y actuadores (Página 48)

Uso de módulos ET 200S de seguridad (Página 14)

7.6.6 Casos de aplicación de las salidas del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Caso de aplicación 1: Conexión de una carga por salida digital

Cada una de las 3 salidas digitales de seguridad se compone de un conmutador P DOx P y un conmutador M DOx M. La carga se conecta entre los conmutadores P y M. Para que haya tensión en la carga, se controlan siempre los dos conmutadores.

El cableado debe realizarse en un módulo de terminales adecuado.

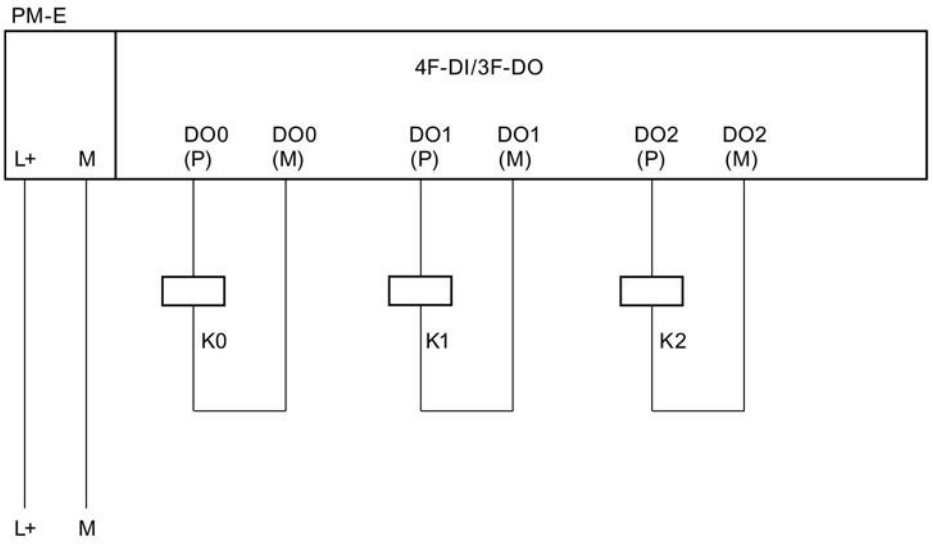


Figura 7-45 Esquema de cableado EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V - circuito de salida

Nota

Para alcanzar SIL2/Cat. 3/PL d con este cableado es necesario un actuador con las características adecuadas, p. ej. conforme a IEC 60947.

Caso de aplicación 2: Conexión de cargas por salida digital a L+ y M

No admisible.

Caso de aplicación 3: Conexión de 2 cargas en paralelo por salida digital

Evitar/controlar cortocircuitos transversales:

Para controlar los cortocircuitos transversales entre los conmutadores P y M de una salida digital de seguridad, se recomienda la siguiente variante de cableado:

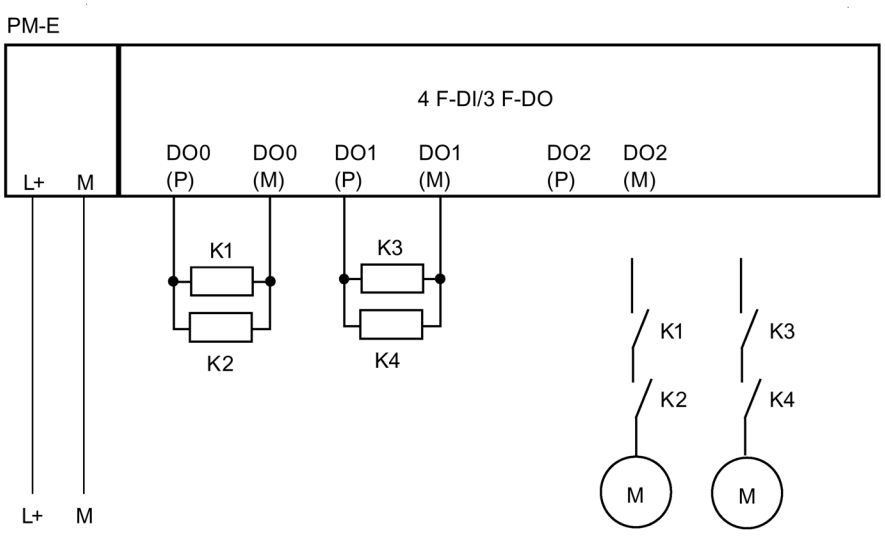


Figura 7-46 Esquema de cableado de 2 relés paralelos en 1 F-DO del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V

7.6.7 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Comportamiento en caso de corte de la tensión de alimentación

El corte de la alimentación de sensor Vs del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe se indica en el módulo F con los LED VsF. Esta información se registra en el módulo de forma adicional (entrada en el diagnóstico). Se pasivan todos los canales o, en caso de pasivación granular por canales, los canales afectados del módulo.

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadea hasta que se confirma el fallo.

Comportamiento tras cortocircuitos/cortocircuitos transversales en la alimentación de sensor

Si se parametriza la alimentación de sensor externa y se bloquea la prueba de cortocircuito, se detectan cortocircuitos a M en las alimentaciones de sensor y se señalizan con el LED VsF. No se realiza ninguna entrada en el diagnóstico del módulo.

Si se parametriza la alimentación de sensor externa y la prueba de cortocircuito cíclica, se detectan cortocircuitos a M y P en la alimentación de sensor y se señalizan con los LED VsF correspondientes. No se realiza ninguna entrada en el diagnóstico del módulo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 32 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	se notifica en el caso de aplicación	Rango efectivo del diagnóstico	Para-metrizable
Cortocircuito	1_H	SF	1.1 - 1.3	Canal	no
Cortocircuito (de la alimentación de sensor)	1_H	VsF SF	1.1 - 1.3	Canal	sí
Fallo interno	9_H	SF	1.1 - 1.3	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	1.1 - 1.3	Módulo	no
Falta tensión de sensor o de carga	11_H	SF	1.1 - 1.3	Módulo	no
Fallo de comunicación	13_H	SF	1.1 - 1.3	Módulo	no
Desconexión de seguridad	19_H	SF	1.1 - 1.3	Canal	no
Error de discrepancia	19_H	SF	1.1 - 1.3	Canal	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, ver la tabla "Diagnóstico de canal, Tipos de fallos de los módulos de seguridad"					

⚠ ADVERTENCIA

Antes de confirmar el diagnóstico de cortocircuito, elimine el fallo correspondiente y valide la función de seguridad. Para eliminar el fallo, proceda tal y como se describe en el capítulo "Reacciones a fallos (Página 51)".

Particularidades de la detección de fallos

La detección de algunos fallos (p. ej. cortocircuitos, errores de discrepancia) depende del caso de aplicación, del cableado, de la parametrización de la prueba de cortocircuito y de la parametrización de la alimentación de sensor. Por eso, las tablas correspondientes para la detección de fallos se encuentran en los apartados *"Caso de aplicación 1.1"* hasta "*"Caso de aplicación 1.3"*.

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 33 Avisos de diagnóstico del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, causas de fallo y soluciones

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	depende de la parametrización	Cortocircuito en el sensor/actuador	Eliminar el cortocircuito
		Cortocircuito transversal en el sensor/actuador	Eliminar el cortocircuito transversal en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Cortocircuito en la alimentación de sensor	Eliminar el cortocircuito
		Fallo interno	Sustituir el módulo
Fallo interno	siempre	Se ha producido un fallo interno en el módulo	Sustituir el módulo
Error de parametrización	siempre	El módulo enchufado no coincide con la configuración Error de parametrización	Corregir la configuración (sincronizar configuración real y configuración teórica), Comprobar las vías de comunicación Corregir la parametrización
		La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe ajustada en el módulo coincide con la configuración en *HW Config*
Falta tensión de sensor o de carga	siempre	Tensión de alimentación inexistente o insuficiente	Comprobar la tensión de alimentación en el PM preconectado Comprobar que el módulo tiene buen contacto
Fallo de comunicación	siempre	Error de comunicación entre la CPU F y el módulo, p. ej. por defecto en la conexión PROFIBUS o por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		Tiempo de vigilancia de PROFIsafe ajustado a un valor muy bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time" para el módulo en *HW Config*
		La configuración del módulo F no concuerda con el programa de seguridad	Volver a generar el programa de seguridad; a continuación volver a cargar la configuración y el programa de seguridad en la F-CPU

Aviso de diagnóstico	Detección del fallo	Causas posibles	Soluciones
desconexión de seguridad	siempre	Señal de proceso errónea Sensor defectuoso	Comprobar la señal de proceso, cambiar el sensor en caso necesario
		Cortocircuito entre el cable de sensor no conectado y el cable de alimentación de sensor	Eliminar el cortocircuito
		Rotura de hilo del cable del sensor conectado o del cable de alimentación de sensor	Solucionar la rotura de hilo
		El tiempo de discrepancia parametrizado es demasiado corto	Comprobar la parametrización del tiempo de discrepancia
		Se supera la frecuencia de conmutación	Reducir la frecuencia de conmutación
			Una vez eliminado el fallo es necesario volver a integrar el módulo F en el programa de seguridad.

Encontrará más información sobre la pasivación y la reintegración de la periferia F en *"Diagnóstico"* y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Información general sobre el diagnóstico

Encontrará más información sobre el diagnóstico válida para todos los módulos de seguridad (p. ej. lectura de las funciones de diagnóstico, pasivación de canales) en este manual en *"Diagnóstico"* y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Consulte también

Diagnóstico de fallos (Página 53)

7.6.8 Datos técnicos del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52
Peso	aprox. 73 g
Datos específicos del módulo	
Número de entradas	
• 2 canales	máx. 4

Datos técnicos	
Número de salidas (conmutación P/M)	máx. 3
Área de direcciones ocupada	
• Área de periferia para entradas	7 bytes
• Área de periferia para salidas	5 bytes
Longitud de cable	
• sin apantallar *	máx. 30 m
• apantallado *	máx. 30 m
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000	SIL2
• según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	Cat. 3/PL d
Parámetros de seguridad	SIL2
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-04
• high demand/continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-08
• Identificador de recepción	cULus, FM, ATEX, CE, C-Tick
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC
• Rango admisible **	20,4 V a 28,8 V
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno
• Regulación por pérdida de la alimentación interna	5 ms
• Protección contra inversión de polaridad	no
Número de entradas controlables simultánea-mente	
• Montaje horizontal – hasta 60°C	8 (con 28,8 V)
• Montaje vertical – hasta 40°C	8
Corriente total de las salidas	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 60 °C	6 A 4 A
• Montaje vertical – hasta 40 °C	4 A
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí

Datos técnicos	
• Entre canales y alimentación	no
• Entre canales	no
• Entre canales/alimentación y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla contra conexión de bus del ET 200S	75 V DC / 60 V AC
• Pantalla contra periferia (DI, DO, barra P1/P2)	75 V DC/60 V AC
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DI, DO, barra P1/P2)	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DI, DO, barra P1/P2)	2545 V DC/2 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla contra conexión de bus del ET 200S	370 V AC/1min
• Pantalla contra periferia (DI, DO, barra P1/P2)	370 V AC/1min
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DI, DO, barra P1/P2)	2830 V AC/1 min
Consumo	
• del bus de fondo	< 20 mA
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 70 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 3,5 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	
Entradas	LED verde/rojo por canal
Salidas	LED verde/rojo por canal
Alimentación de sensor (AS)	LED rojo VsF e indicación con LED de canal
Funciones de diagnóstico	
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)
• Lectura de información de diagnóstico	posible
Salidas de alimentación de sensor	
Número de salidas	1
Tensión de salida	
• con carga	Mín. L+ (-1,5V)
Corriente de salida	
• Valor nominal	400 mA
• Rango admisible	0 mA a 400 mA
Protección contra cortocircuitos	sí, electrónica
• Valor de reacción	4 A a 9 A
Datos para seleccionar un sensor *	

Datos técnicos		
Tensión de entrada		
• Valor nominal	24 V DC	
• con señal "1"	15 V a 30 V	
• con señal "0"	-30 V a 5 V	
Intensidad de entrada		
• con señal "1"	típ. 3,5 mA	
Retardo a la entrada*		
• Al pasar de "0" a "1"	típ. 3 ms	(2,6 ms a 3,4 s)
• Al pasar de "1" a "0"	típ. 3 ms	(2,6 ms a 3,4 s)
Característica de entrada	Según IEC 61131-2, tipo 1	
Conexión de detector de proximidad a 2 hilos	no posible	
Datos para seleccionar un actuador*		
Tensión de salida		
• con señal "1"	• mín. L+ (-2 V) • Conmutador P: mín. L+ (-1,5 V); corte de tensión en conmutador M: máx. 0,5 V	
Intensidad de salida con señal "1"		
• Valor nominal	2 A	
• Rango admisible	20 mA a 2.4 A	
con señal "0" (corriente residual)	máx. 0,5 mA	
Control indirecto de la carga a través de relés de acoplamiento:		
con señal "0" (corriente residual)	máx. 0,5 mA	
Rango de resistencia de carga	12 Ω a 1 kΩ	
Carga de lámparas	máx. 10 W	
Conexión en paralelo de 2 salidas	no posible	
Control de una entrada digital	no posible	
Frecuencia de conmutación		
• con carga óhmica	máx. 30 Hz	
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	máx. 0,1 Hz	
• con carga de lámparas	máx. 10 Hz	
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	típ. L+ (-2×47 V)	
Protección de la salida contra cortocircuito	sí, electrónica	
• Umbral de respuesta (cortocircuito)	5 A a 12 A	
• Umbral de respuesta (cortocircuito a M ext.)	5 A a 12 A	
• Umbral de respuesta (cortocircuito a P ext.)	4 A a 12 A	
Tiempo, frecuencia		

Datos técnicos	
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*
Tiempo de confirmación en modo de seguridad	máx. 9 ms
Duración mínima de señal de sensor	Vea *"Duración mínima de las señales de sensor para la captura correcta por el módulo F-DI"* que encontrará en *"Cableado y equipamiento"*
Protección contra sobretensión	
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
*: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	
: Un funcionamiento **por debajo de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Un funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible puede dañar el módulo de seguridad debido a la creciente potencia disipada (se reduce la vida útil). Si esto provoca daños en una entrada, el módulo de seguridad notifica el estado seguro de la entrada (pasivación). Con una tensión de alimentación > 35,5 V se quema el fusible y se bloquean los drivers de salida.	

7.7 Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

7.7.1 Características del módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Referencia

6ES7138-4FB04-0AB0

Características

El módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe tiene las siguientes características:

- 4 salidas, conmutación P/M
- Intensidad de salida 2 A
- Tensión nominal de carga 24 V DC
- Adecuado para válvulas electromagnéticas, contactores de corriente continua y lámparas de señalización
- Señalización de error colectivo (SF; LED rojo)
- Señalización del estado de cada salida (LED verde)
- Diagnóstico parametrizable

- Clase de seguridad alcanzable SIL3
- Búfer de diagnóstico interno del módulo disponible
- Actualización del firmware
- Datos de identificación I&M

Módulos de potencia utilizables para SIL2 o SIL3

Tabla 7- 34 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Módulos de potencia para SIL/Cat./PL

Módulo de potencia	SIL/Cat./PL alcanzables
Alimentación mediante PM-E DC24V, PM-E DC24V/AC120/230V o PM-E DC24..48V	SIL3/Cat. 4/PL e

Desconexión de seguridad de grupos de carga estándar

Si no se necesita una corriente de más de 2 A, se puede realizar la desconexión de seguridad de grupos de carga estándar (compuestos por módulos de potencia estándar y módulos de salida estándar) directamente con el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe con conmutación P/M. Si se necesitan 2 A o más, debe utilizarse el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe en combinación con el módulo electrónico 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (control del módulo F-RO mediante una salida de seguridad).

Encontrará una lista con los módulos de salida ET 200S estándar habilitados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39198632).

⚠ ADVERTENCIA

Las salidas de los módulos DO estándar no pueden conectarse con seguridad, sino que solo pueden **des**conectarse con seguridad. Por eso deberá tener en cuenta los siguientes efectos posibles:

En el peor de los casos deberá contar con todos los fallos posibles de los módulos DO estándar y del programa que los controla, para los que no hay ninguna detección directa posible. P. ej., el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe no reconoce cortocircuitos externos a L+ en las salidas de módulos DO estándar. Todos los fallos de los módulos DO estándar actúan sobre el proceso a través de los actuadores. El proceso debe comunicarse a la CPU F a través de sensores y un programa de seguridad adecuado.

Dado que existen fallos críticos para la seguridad en los módulos DO estándar que no se pueden detectar mediante pruebas internas del módulo, debe realizarse el "diagnóstico" del proceso controlado de forma indirecta: mientras el fallo del proceso controlado no implique peligro, no interviene el control de seguridad. Solo cuando el proceso muestra un comportamiento no deseado o potencialmente peligroso se lleva a cabo la desconexión.

De ello se desprende que los tiempos de respuesta a fallos en el caso de fallos de los módulos DO estándar no dependan de los reducidos tiempos de reconocimiento de fallos especificados de los S7, sino del proceso controlado y de la evaluación de sus respuestas.

Los datos de proceso relevantes para la seguridad deben ser

- funcionalmente seguros,
- leídos por módulos de entradas de seguridad (p. ej. F-DI),
- procesados por la CPU de seguridad para generar comandos de salida, y
- emitidos por el módulo de salidas de seguridad para la desexcitación del relé de seguridad correspondiente o
- emitidos por el módulo de potencia de seguridad PM-E F.

Si no se cumple la espera de señal por parte del proceso (por desequilibrios del proceso o por módulos DO estándar con fallos), los módulos DO estándar deben pasar a un estado seguro mediante la conexión de seguridad de nivel superior.

Para ello debe vigilarse especialmente el tiempo de tolerancia a fallos. Durante ese tiempo no supondrá ningún peligro un posible proceso controlado incorrectamente.

El programa de seguridad debe reaccionar de forma segura y lógica a los estados no deseados o potencialmente peligrosos del proceso a través del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe y los módulos de salidas de seguridad.

Para evitar por completo los fallos anteriores, le recomendamos que, en lugar de módulos DO estándar, utilice módulos electrónicos de seguridad con salidas tipo P/M 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe y módulos de potencia ET 200S estándar (ver *la tabla "Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor y clase de seguridad"*).

Propiedad de desconexión de seguridad de módulos DO estándar con el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe:

En esta económica solución, cuando se detecta un fallo en el proceso o en el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe se produce una desconexión amplia y simultánea de todas las salidas afectadas.

Propiedad de desconexión individual de módulos F con salidas de seguridad:

Cuando se detecta un fallo, se produce una desconexión de alcance mínimo. Además, en estados críticos del proceso puede realizarse una desconexión escalonada o individual y de seguridad para diferentes salidas.

Conmutación de cargas configuradas con toma a tierra

Si el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe conecta cargas que presentan una unión entre masa y tierra (p. ej. para mejorar las características de CEM) **y** si en la fuente de alimentación están unidas masa y tierra, se reconoce el estado "cortocircuito".

Desde el punto de vista del módulo F, se puentea la conexión masa-tierra del interruptor M (ver la figura siguiente como ejemplo de un EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe).

Solución:

- Uso del PM-E F pp DC24V PROFIsafe
- El valor de resistencia del lado de la carga entre masa y tierra debe ser superior a 100 kΩ

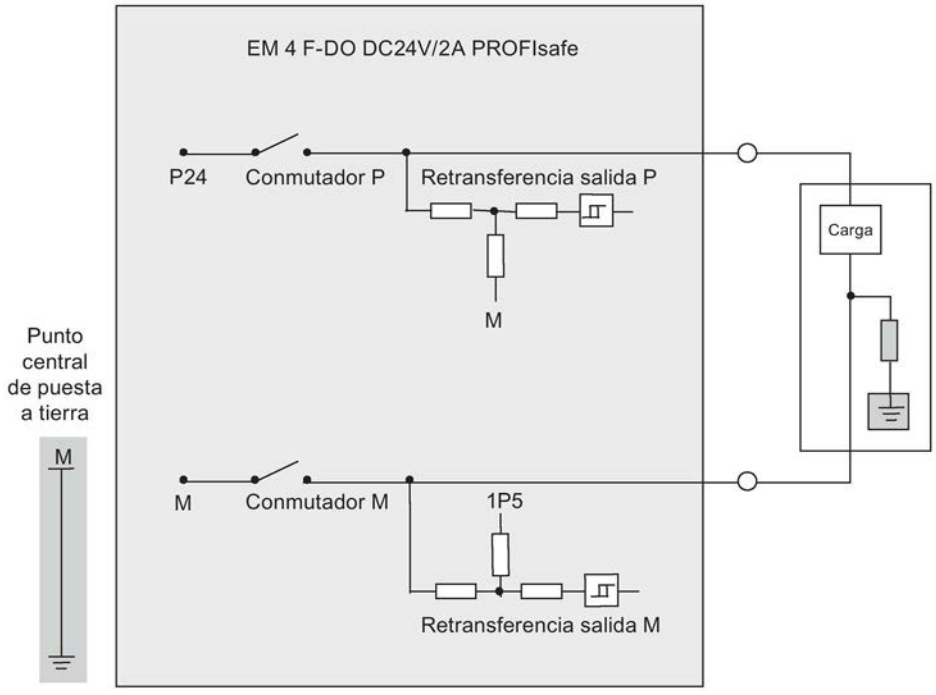


Figura 7-47 Conmutación de cargas con toma a tierra (hay resistencia entre masa y tierra)

Diafonía capacitiva de las señales digitales de entrada y salida

Ver *"Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe"*

Diafonía magnética con cargas inductivas

Nota

Tenga en cuenta que una carga inductiva conectada a los canales DO puede inducir tensiones debido al acoplamiento de un fuerte campo magnético. Esto puede generar un aviso de fallo por cortocircuito.

Solución:

- Separe espacialmente las cargas inductivas o apantalle el campo magnético.
- Parametrice el tiempo de lectura de verificación a 50 ms o más.

7.7.2 Asignación de terminales para EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Vista frontal

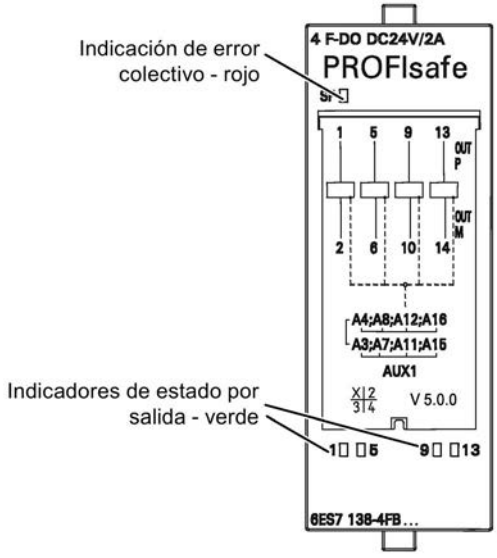


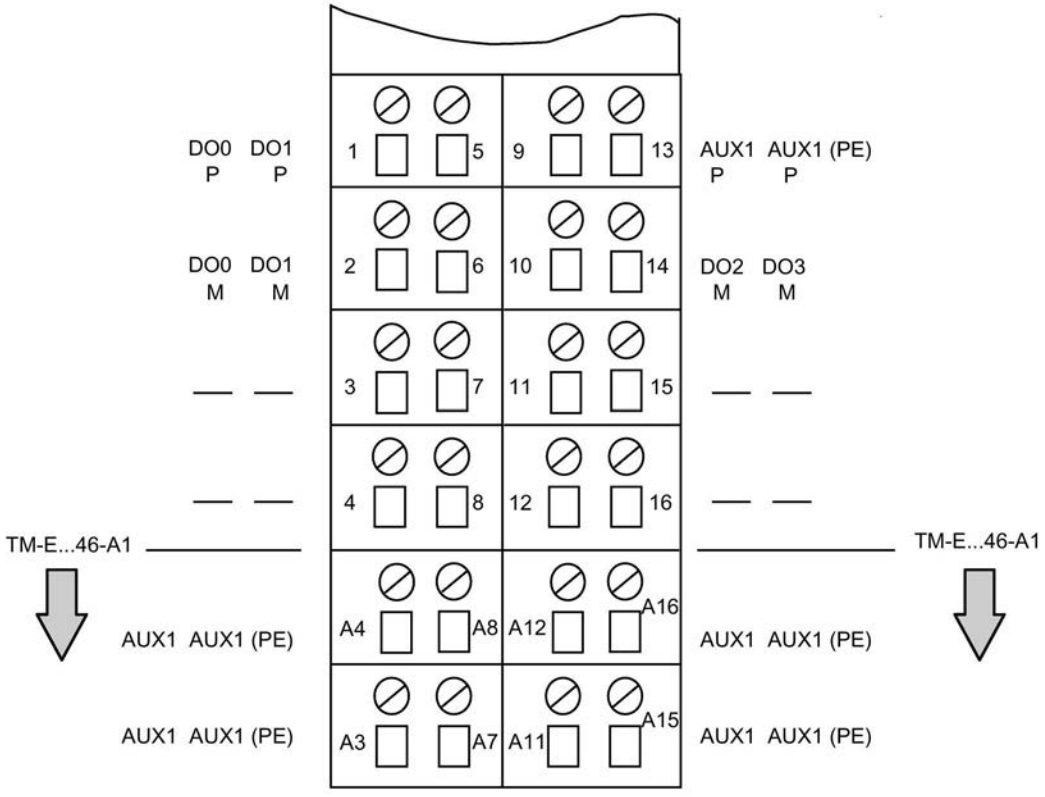
Figura 7-48 Vista frontal del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA

El LED SF y los indicadores de estado de las entradas y salidas no tienen funciones de seguridad y, por tanto, no deben utilizarse para evaluar tareas de seguridad.

Asignación de terminales

En la siguiente figura encontrará la asignación de terminales del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe para los módulos de terminales utilizables TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 y TM-E30C46-A1.



Dox P: Conexión para salida digital de seguridad (conmutación P/M)

Dox M: Conexión para salida digital de seguridad (conmutación P/M)

con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE (es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión)

Figura 7-49 Asignación de terminales TM-E...44-01/TM-E...46-A1 para EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Consulte también

Características del módulo de potencia PM-E F pm DC24V PROFIsafe (Página 73)

7.7.3 Cableado del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Esquema de principio

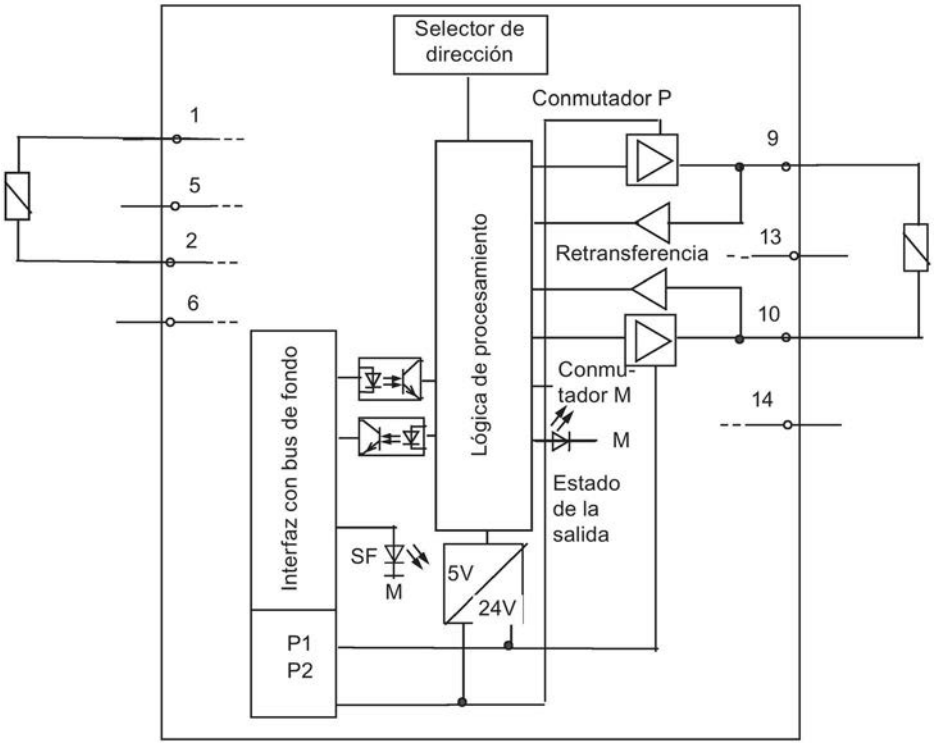


Figura 7-50 Esquema de principio del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Caso de aplicación 1: Conexión de una carga por salida digital

Cada una de las 4 salidas digitales de seguridad se compone de un conmutador P DOx P y un conmutador M DOx M. La carga se conecta entre los conmutadores P y M. Para que haya tensión en la carga, se controlan siempre los dos conmutadores. Con esta conexión se alcanza SIL3/Cat. 4/PL e.

El cableado debe realizarse en un módulo de terminales adecuado.

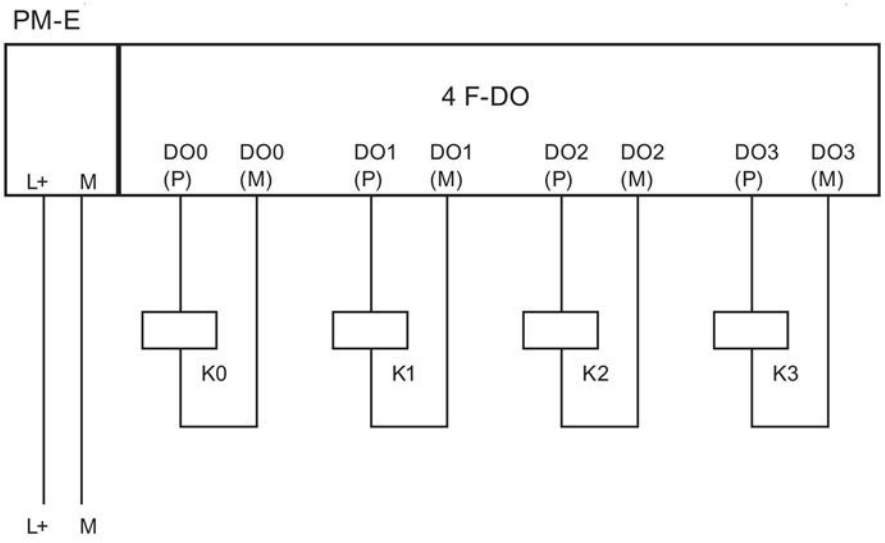


Figura 7-51 Esquema de cableado del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA
Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado, es necesario un sensor con las características adecuadas, p. ej. conforme a IEC 60947.

Caso de aplicación 2: Conexión de cargas por salida digital a L+ y M

Se pueden conmutar 2 relés con una salida digital de seguridad. Tenga en cuenta las siguientes condiciones:

- L+ y M de los relés deben conectarse a L+ y M del módulo DO F (es necesario el mismo potencial de referencia).
- Los contactos de trabajo de ambos relés deben conectarse en serie.

La conexión puede realizarse en cualquiera de las 4 salidas digitales. En la figura siguiente encontrará la conexión a DO0 a modo de ejemplo. Con esta conexión alcanzará SIL3/Cat. 4/PL e (requiere lectura de verificación del estado del proceso).

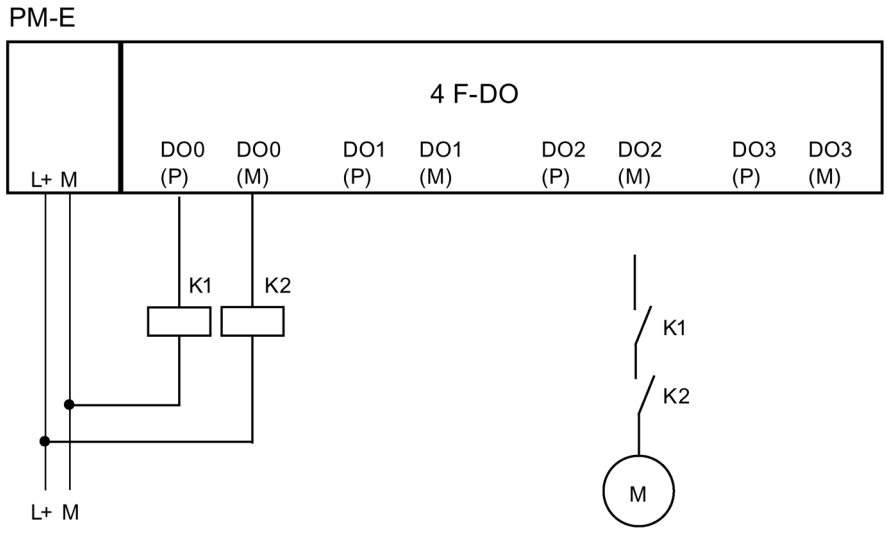


Figura 7-52 Esquema de cableado de 2 relés a 1 F-DO del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

⚠ ADVERTENCIA

Si se conectan 2 relés a una salida digital (como en la figura superior), se detectan los fallos "Rotura de hilo" y "Sobrecarga" solo en el conmutador P de la salida (no en el conmutador M).

⚠ ADVERTENCIA

Si se produce un cortocircuito transversal entre los conmutadores P y M de la salida, el actuador controlado ya no se desconectará. Para evitar que se produzcan cortocircuitos transversales entre los conmutadores P y M de una salida digital de seguridad, es necesario tender los cables para la conexión de los relés en los conmutadores P y M de forma que estén protegidos frente a cortocircuitos transversales (p. ej.: con cables revestidos de forma individual o en canaletas individuales)

Nota

El EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe ejecuta una prueba de patrón de bits aprox. cada 15 minutos. Para ello el módulo emite un impulso durante un máximo de 4 ms. La prueba se desarrolla con retardo temporal entre los conmutadores P y M, de modo que el actuador no se conecta. Sin embargo, el impulso puede excitar el relé correspondiente, lo que podría derivar en una reducción de la vida útil del relé.

Por esta razón se recomienda el esquema de cableado descrito a continuación.

Caso de aplicación 3: Conexión de 2 cargas en paralelo por salida digital

Evitar/controlar cortocircuitos transversales:

Para evitar cortocircuitos transversales entre los conmutadores tipo P y M de una salida digital de seguridad, recomendamos la siguiente variante de cableado. Con esta conexión se alcanza SIL3/Cat. 4/PL e.

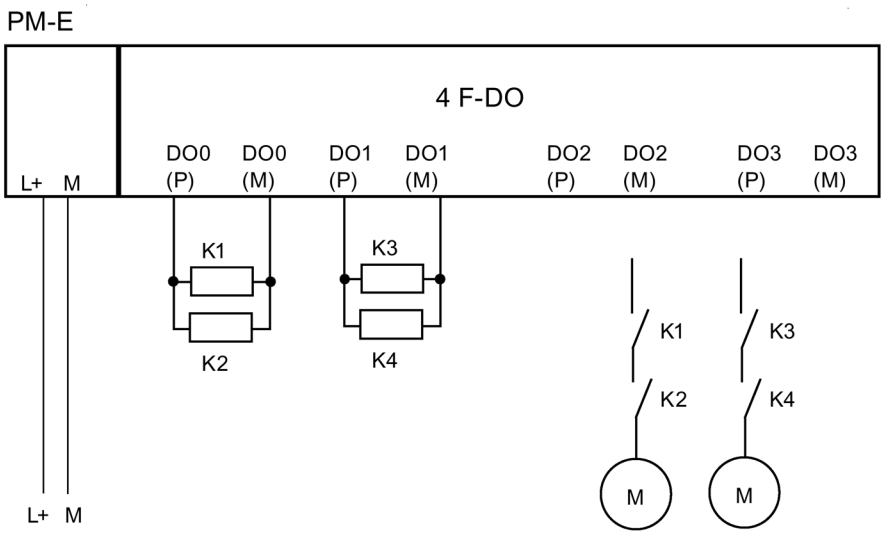


Figura 7-53 Esquema de cableado con 2 relés paralelos a 1 F-DO del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, respectivamente

Nota

En una conexión paralela de 2 relés a una salida digital (como en la figura superior) el fallo "Rotura de hilo" solo se detecta si con la rotura de hilo se desconectan ambos relés de P o M. Este diagnóstico no es relevante para la seguridad.

7.7.4 Parámetros del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Parámetros en *STEP 7*

En la tabla siguiente encontrará los parámetros que puede ajustar para el módulo DO F (vea también *"Configurar y parametrizar"*).

Tabla 7- 35 Parámetros del módulo DO F

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros F:				
F-destination address	1 a 1022	lo asigna *STEP 7*	estático	Módulo
F-monitoring time	10 a 10000 ms	150 ms	estático	Módulo

Parámetro	Rango de valores	Ajuste predeterminado	Tipo de parámetro	Rango efectivo
Parámetros de módulo:				
Behavior after channel fault*	Passivate the entire module/Passivate channel	Passivate the entire module	estático	Módulo
DQ channel n	activated/deactivated	activated	estático	Canal
Readback time	1 a 400 ms	1 ms	estático	Canal
Diagnosis: Rotura de hilo	activated/deactivated	deactivated	estático	Canal
* Este ajuste es relevante solo si está instalado el paquete opcional *S7 Distributed Safety* V5.4 o superior.				

Parámetro Readback time

Todo canal de salida dispone de un tiempo de lectura de verificación propio que puede parametrizarse. Dicho tiempo determina la duración máxima de la prueba de desconexión del canal correspondiente y con ello también el tiempo de lectura de verificación del proceso de desconexión del canal.

Pueden parametrizarse los siguientes tiempos de lectura de verificación: 1 ms, 5 ms, 10 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms y 400 ms.

Debería ajustar un tiempo de lectura suficiente si el canal afectado conmuta grandes cargas capacitivas. Si el tiempo de lectura de verificación de una carga capacitiva controlada se ajusta demasiado corto, el canal de salida se pasiva, ya que la descarga de la capacidad no se produce dentro del tiempo de desconexión.

Si las señales de lectura de verificación son incorrectas, se espera el tiempo de lectura de verificación parametrizado antes de que el fallo "Cortocircuito" provoque la pasivación del canal de salida.

⚠ ADVERTENCIA

Con un tiempo de lectura de verificación parametrizado ≥ 50 ms pueden inhibirse los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una señal parásita con una frecuencia > 10 Hz (relación impulso/pausa 50:50).

Se detectan los cortocircuitos (cortocircuitos transversales) a una salida del mismo módulo.

Consecuencias de la modificación de parámetros en la prueba de patrón de bits

La longitud de un impulso de prueba de la prueba de apagado depende de la carga y es menor o igual que el tiempo de lectura de verificación parametrizado.
Encontrará información más detallada sobre la prueba de patrón de bits de los módulos ET 200S de seguridad, y sobre el comportamiento de los módulos y los parámetros utilizados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/44452714).

7.7.5 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Comportamiento en caso de corte de la tensión de alimentación

En caso de caída de la tensión auxiliar externa, se ilumina el LED SF; el módulo se pasiva.

En la posterior recuperación de la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto por encima del valor especificado (ver Datos técnicos: tensiones, intensidades, potenciales)) se vuelve a apagar el LED SF; el módulo continúa pasivado. Si no hay ningún otro fallo, el LED SF parpadeará hasta que se confirme el fallo.

Funciones de diagnóstico

La tabla siguiente muestra una vista general de las funciones de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe. Las funciones de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo.

Tabla 7- 36 Funciones de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Función de diagnóstico*	Número de error	LED	Rango efectivo del diagnóstico	Para-metrizable
Cortocircuito	1_H	SF	Canal	no
Sobrecarga	4_H	SF	Canal	no
Sobretemperatura	5_H	SF	Módulo	no
Rotura de hilo	6_H	SF	Canal	sí
Fallo	9_H	SF	Módulo	no
Error de parametrización	10_H	SF	Módulo	no
Falta tensión de sensor o de carga	11_H	SF	Módulo	no
Error de comunicación	13_H	SF	Módulo	no
*: especialmente para módulos F; indicación en *STEP 7*, ver Tabla 5-1 Tipos de fallo del diagnóstico de canal (a excepción de EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A) (Página 56)				

⚠ ADVERTENCIA

Antes de confirmar el diagnóstico de cortocircuito, elimine el fallo correspondiente y valide la función de seguridad. Para eliminar el fallo, proceda tal y como se describe en el capítulo "Reacciones a fallos (Página 51)".

Causas de fallo y su solución

En la tabla siguiente encontrará para los diferentes avisos de diagnóstico y entradas del búfer de diagnóstico del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe las posibles causas de fallo y las diferentes soluciones.

Tabla 7- 37 Avisos de diagnóstico y entradas del búfer de diagnóstico del EM 4 F-DO Ex 17,4V/40mA, causas de fallo y su solución

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
Cortocircuito	Defecto en driver de salida P	Cortocircuito de la salida	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Cortocircuito entre canales con distintas señales	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Driver de salida defectuoso	Cambiar el módulo
	Defecto en driver de salida M	Cortocircuito de la salida	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Cortocircuito entre canales con distintas señales	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Driver de salida defectuoso	Cambiar el módulo
	Cortocircuito de la salida a L+ o defecto en driver de salida	Cortocircuito de la salida	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Cortocircuito entre canales con distintas señales	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Driver de salida defectuoso	Cambiar el módulo
	Cortocircuito de la salida a M o defecto en driver de salida	Sobrecarga de la salida	Eliminar la sobrecarga en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Cortocircuito de la salida a M	Eliminar el cortocircuito en un plazo de 100 horas desde que se haya producido el fallo
		Driver de salida defectuoso	Cambiar el módulo
Sobrecarga (solo con la señal de salida "1")	Sobreintensidad en el driver de salida	Sobrecarga en la salida	Eliminar la sobrecarga
Sobretemperatura	Temperatura fuera del rango permitido	Desconexión por rebase por exceso o por defecto de los límites de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar la temperatura ambiente; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
Rotura de hilo (solo con la señal de salida "1")[1)]	Rotura de hilo	Interrupción del cable entre módulo y actuador	Restablecer la conexión
		Canal no conectado (abierto)	Desactivar para el canal mediante parametrización "Diagnóstico: rotura de hilo"

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
		Cortocircuito entre canales con distintas señales	Eliminar el cortocircuito
Fallo	Avería del procesador	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
		Ajuste del selector de dirección (selector DIL) diferente al esperado	Comprobar y corregir la posición del selector DIL
	Fallo del procesador	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Fallo de EPROM	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Fallo de RAM	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno	Cambiar el módulo
	Vigilancia de tiempo activada	Tiempo de vigilancia de PROFIsafe ajustado a un valor muy bajo	Ajustar un valor superior para el parámetro "F-monitoring time"
Error de parametrización	Error de parametrización (19, 20, 21)	Error de parametrización	Comprobar las vías de comunicación Corregir los parámetros
	Error de parametrización (18)	La dirección PROFIsafe ajustada en el módulo no es correcta	Comprobar si la dirección PROFIsafe del módulo F coincide con la configuración
Falta tensión de sensor o de carga	Caída de la tensión de alimentación interna del módulo	Interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas	Eliminar las interferencias; después de eliminar el fallo es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación
		Fallo interno de la tensión de alimentación	Cambiar el módulo

Aviso de diagnóstico	Búfer de diagnóstico	Causas posibles	Soluciones
Error de comunicación	Error del valor de comprobación (CRC) en el área de mensajes de datos	Fallo de comunicación entre CPU F y módulo F, p. ej. por interferencias electromagnéticas superiores a las permitidas o por un fallo en la vigilancia de la señal de vida	Comprobar la conexión PROFIBUS/PROFINET Eliminar las interferencias
		Acceso de escritura al área de periferia para entradas/salidas del módulo en el programa de usuario estándar	Eliminar todos los accesos de escritura al área de periferia para entradas/salidas del módulo F en el programa de usuario estándar
	Tiempo de vigilancia del mensaje de datos excedido	Se ha excedido el tiempo de vigilancia parametrizado	Comprobar la parametrización del tiempo de vigilancia
			Una vez eliminado el fallo es necesario volver a integrar el módulo F en el programa de seguridad.

Encontrará más información sobre la pasivación y la reintegración de la periferia F en *"Diagnóstico"* y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Información general sobre el diagnóstico

Encontrará más información sobre el diagnóstico válido para todos los módulos de seguridad (p. ej. lectura de las funciones de diagnóstico, pasivación de canales) en este manual, en *"Diagnóstico"*, y en el manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming* o *S7 F/FH Systems, Configuring and Programming*.

Consulte también

Diagnóstico de fallos (Página 53)

7.7.6 Datos técnicos del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52
Peso	aprox. 85 g
Datos específicos del módulo	
Número de salidas (conmutación P/M)	4
Área de direcciones ocupada	
• Área de periferia para entradas	5 bytes

Datos técnicos	
• Área de periferia para salidas	5 bytes
Longitud de cable*	
• sin apantallar	máx. 500 m
• apantallado	máx. 500 m
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000	SIL3
• según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	Cat. 4/PL e
Parámetros de seguridad	SIL3
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-10
• Identificador de recepción	FM, cULus, ATEX, CE, C-Tick
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión nominal de alimentación L+	24 V DC
• Rango admisible **	20,4 V a 28,8 V
• Regulación por pérdida de alimentación de L+	ninguno
• Regulación por pérdida de alimentación interna	5 ms
• Protección contra inversión de polaridad	no
Corriente total de las salidas	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 55 °C – hasta 60 °C	 6 A 5 A 4 A
• Montaje vertical – hasta 40 °C	 4 A
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí
• Entre canales y alimentación	no
• Entre canales	no
• Entre canales/alimentación y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC / 60 V AC
• Pantalla y periferia (DO, barra P1/P2)	75 V DC / 60 V AC

Datos técnicos	
• Conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DO, barra P1/P2)	2545 V DC/2 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	350 V AC/1 min
• Pantalla contra periferia (DO, barra P1/P2)	350 V AC/1 min
• Conexión de bus del ET 200S contra periferia (DO, barra P1/P2)	2830 V AC/1 min
• Ensayo con tensión de choque entre conexión de bus del ET 200S y periferia (DO, barra P1/P2)	6000 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos
Consumo	
• del bus de fondo	máx. 28 mA
• de la tensión de carga L+ (sin carga)	típ. 100 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 3,5 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	
Salidas	un LED verde por canal
Funciones de diagnóstico	
• Señalización de errores colectivos	LED rojo (SF)
• Lectura de información de diagnóstico	posible
Datos para seleccionar un actuador* **	
Tensión de salida	
• con señal "1"	• Mín. L+ (-2,0 V) • Conmutador P: mín. L+ (-1,5 V); caída de tensión en conmutador M: máx. 0,5 V
Intensidad de salida con señal "1"	
• Valor nominal	2 A
• Rango admisible	20 mA a 2,4 A
con señal "0" (corriente residual)	máx. 0,5 mA
Control indirecto de la carga a través de relés de acoplamiento:	
con señal "0" (corriente residual)	
• Conmutador P	máx. 0,5 mA
• Conmutador M	máx. 0,5 mA
Rango de resistencia de carga	12 Ω a 1 kΩ
Carga de lámparas	máx. 10 W

Datos técnicos	
Vigilancia de rotura de hilo (Open Load Detection) y vigilancia de sobrecarga	
• Umbral de respuesta	I < 4 a 19 mA
• Tiempo de detección de fallos	depende del tiempo de lectura de verificación parametrizado (vea *"Tiempos de respuesta"*)
Conexión en paralelo de 2 salidas	no posible
Control de una entrada digital	no posible
Frecuencia de conmutación	
• con carga óhmica	máx. 30 Hz simétrico
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	máx. 0,1 Hz simétrica
• con carga de lámparas	máx. 10 Hz simétrico
Limitación de la sobretensión inductiva de corte a	típ. -80 V
Protección de la salida contra cortocircuito	sí, electrónica
• Umbral de respuesta (cortocircuito)	5 A a 12 A
• Umbral de respuesta (cortocircuito a M ext.)	5 A a 12 A
• Umbral de respuesta (cortocircuito a P ext.)	25 A a 45 A
Protección contra sobrecarga	sí
• Umbral de respuesta	I >2,6 a 2,8 A
Tiempo, frecuencia	
Tiempos de procesamiento internos	ver *"Tiempos de respuesta"*
Tiempo de confirmación en modo de seguridad	mín. 4 ms / máx. 8 ms
Protección contra sobretensión	
Protección de la tensión de alimentación L+ contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+ 1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+ 2 kV; 1,2/50 µs
Protección de las entradas y salidas contra sobretensión según IEC 61000-4-5 solo con elementos de protección externos	
• simétrica (L+ a M)	+1 kV; 1,2/50 µs
• asimétrica (L+ a PE, M a PE)	+2 kV; 1,2/50 µs
*: Para poder alcanzar la longitud de cable indicada, es necesario conducir los cables de señales P y M en un cable o en un cable con envoltura plástica ligera.	
: Un funcionamiento **por debajo de la tensión de alimentación admisible solo está permitido como máximo durante el tiempo de reparación. Consulte el capítulo "Introducción (Página 71)". Funcionamiento **por encima** de la tensión de alimentación admisible: A una tensión de alimentación > 35,5 V se desconecta el módulo.	
***: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	

7.8 Módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

7.8.1 Características del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Referencia

6ES7138-4FR00-0AA0

Características

El módulo electrónico digital 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A tiene las siguientes características:

- 1 salida de relé (dos contactos normalmente abiertos de 2 canales)
- Intensidad de salida 5 A
- Tensión nominal de carga 24 V DC y 24 ... 230 V AC
- Indicación de estado de la salida (LED verde)
- Clase de seguridad alcanzable SIL3/Cat. 4/PL e si se realiza el control del módulo F-RO mediante una salida de seguridad (p. ej. de EM 4F-DO DC24V/2A PROFIsafe)

Desconexión de seguridad de grupos de carga estándar

En combinación con el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, el módulo electrónico 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A puede utilizarse para la desconexión de seguridad de grupos de carga estándar (compuestos por módulos de potencia estándar y módulos de salida estándar) (control del módulo F-RO mediante una salida de seguridad). (Si no se necesita una corriente de más de 2 A, se puede realizar la desconexión de seguridad de grupos de carga estándar directamente con el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe con conmutación P/M.)

Encontrará una lista con los módulos de salida ET 200S estándar habilitados en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/39198632).

⚠ ADVERTENCIA

Las salidas de los módulos DO estándar no pueden conectarse con seguridad, sino que solo pueden **des**conectarse con seguridad. Por eso deberá tener en cuenta los siguientes efectos posibles:

En el peor de los casos deberá contar con todos los fallos posibles de los módulos DO estándar y del programa que los controla, para los que no hay ninguna detección directa posible. P. ej., el EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A no reconoce cortocircuitos externos a L+ en las salidas de módulos DO estándar. Todos los fallos de los módulos DO estándar actúan sobre el proceso a través de los actuadores. El proceso debe comunicarse a la CPU F a través de sensores y un programa de seguridad adecuado.

Dado que existen fallos críticos para la seguridad en los módulos DO estándar que no se pueden detectar mediante pruebas internas del módulo, debe realizarse el "diagnóstico" del proceso controlado de forma indirecta: mientras el fallo del proceso controlado no implique peligro, no interviene el control de seguridad. Solo cuando el proceso muestra un comportamiento no deseado o potencialmente peligroso se lleva a cabo la desconexión.

De ello se desprende que los tiempos de respuesta a fallos en el caso de fallos de los módulos DO estándar no dependan de los reducidos tiempos de reconocimiento de fallos especificados de los S7, sino del proceso controlado y de la evaluación de sus respuestas.

Los datos de proceso relevantes para la seguridad deben ser

- funcionalmente seguros,
- leídos por módulos de entradas de seguridad (p. ej. F-DI),
- procesados por la CPU de seguridad para generar comandos de salida, y
- emitidos por el módulo de salidas de seguridad para la desexcitación del relé de seguridad correspondiente o
- emitidos por el módulo de potencia de seguridad PM-E F.

Si no se cumple la espera de señal por parte del proceso (por desequilibrios del proceso o por módulos DO estándar con fallos), los módulos DO estándar deben pasar a un estado seguro mediante la conexión de seguridad de nivel superior.

Para ello debe vigilarse especialmente el tiempo de tolerancia a fallos. Durante ese tiempo no supondrá ningún peligro un posible proceso controlado incorrectamente.

El programa de seguridad debe reaccionar de forma segura y lógica a los estados no deseados o potencialmente peligrosos del proceso a través del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A y los módulos de salidas de seguridad.

Para evitar por completo los fallos anteriores, le recomendamos que en lugar de módulos DO estándar utilice módulos electrónicos de seguridad con conmutación P/M 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe con módulos de potencia ET 200S estándar (consulte *"Módulo electrónico digital 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe"* y *la tabla "Correspondencia entre módulos de potencia y módulos electrónicos/arrancadores de motor y clase de seguridad"*).

Propiedad de desconexión de seguridad de módulos DO estándar con el EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe en combinación con el EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A:

En esta económica solución, cuando se detecta un fallo en el proceso o en el EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A se produce una desconexión amplia y simultánea de todas las salidas afectadas.

Propiedad de desconexión individual de módulos F con salidas de seguridad:

Cuando se detecta un fallo, se produce una desconexión de alcance mínimo. Además, en estados críticos del proceso puede realizarse una desconexión escalonada o individual y de seguridad para diferentes salidas.

7.8.2 Asignación de terminales para EM 1F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Vista frontal

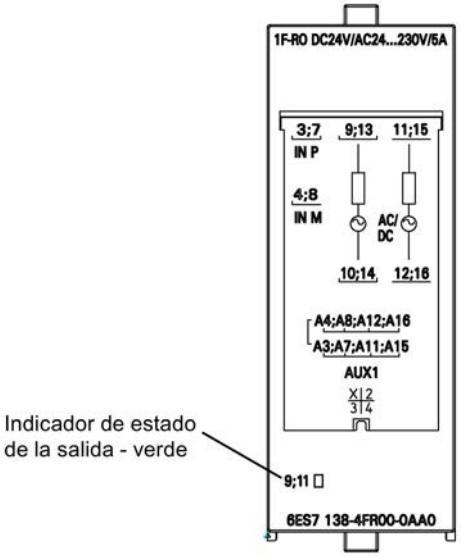


Figura 7-54 Vista frontal de EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

⚠ ADVERTENCIA
El indicador de estado de la salida no está orientado a la seguridad y, por tanto, no debe utilizarse para evaluar actividades de seguridad.

Asignación de terminales

En la siguiente figura encontrará la asignación de terminales del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A para los módulos de terminales utilizables TM-E30S44-01, TM-E30C44-01, TM-E30S46-A1 y TM-E30C46-A1.

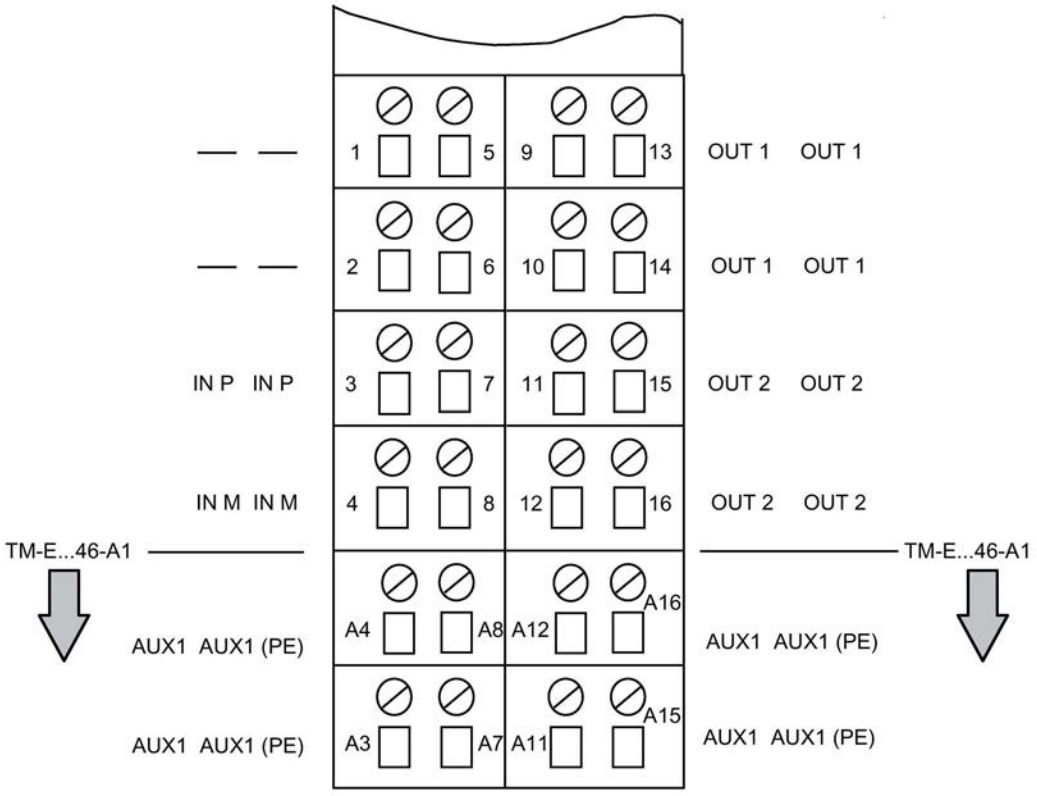


Figura 7-55 Asignación de terminales TM-E...44-01/TM-E...46-A1 para EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Tabla 7- 38 Asignación de terminales del TM-E...44-01/TM-E...46-A1

Terminal		Nombre
3	IN P	Conexión para tensión de control 24 V DC
4	IN M	Conexión para masa de tensión de control
A4	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
A3	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
7	IN P	Conexión para tensión de control 24 V DC
8	IN M	Conexión para masa de tensión de control

Terminal		Nombre
A8	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
A7	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
9	OUT 1	Contacto normalmente abierto, canal 0 para la conexión segura de carga 1
10	OUT 1	
11	OUT 2	Contacto normalmente abierto, canal 1 para la conexión segura de carga 2
12	OUT 2	
A12	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
A11	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
13	OUT 1	Contacto normalmente abierto, canal 0 para la conexión segura de carga 1
14	OUT 1	
15	OUT 2	Contacto normalmente abierto, canal 1 para la conexión segura de carga 2
16	OUT 2	
A16	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.
A15	AUX 1	Con TM-E...46-A1: Continuación de la barra AUX 1. Conexión con los bornes A3 a A16 para cualquier conexión PE. Es posible la conexión individual a un grupo de potencial común de alimentaciones de corriente de tensión.

⚠ PRECAUCIÓN

Si en OUT 1 o OUT 2 pueden aparecer intensidades elevadas (≥ 50% de la intensidad nominal del canal de salida correspondiente), debe cablear en paralelo:

- para OUT 1: los bornes 9/10 y 13/14
- para OUT 2: los bornes 11/12 y 15/16

De lo contrario, la carga de corriente no permitiría descartar un calentamiento de los terminales.

7.8.3 Cableado del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Esquema de principio

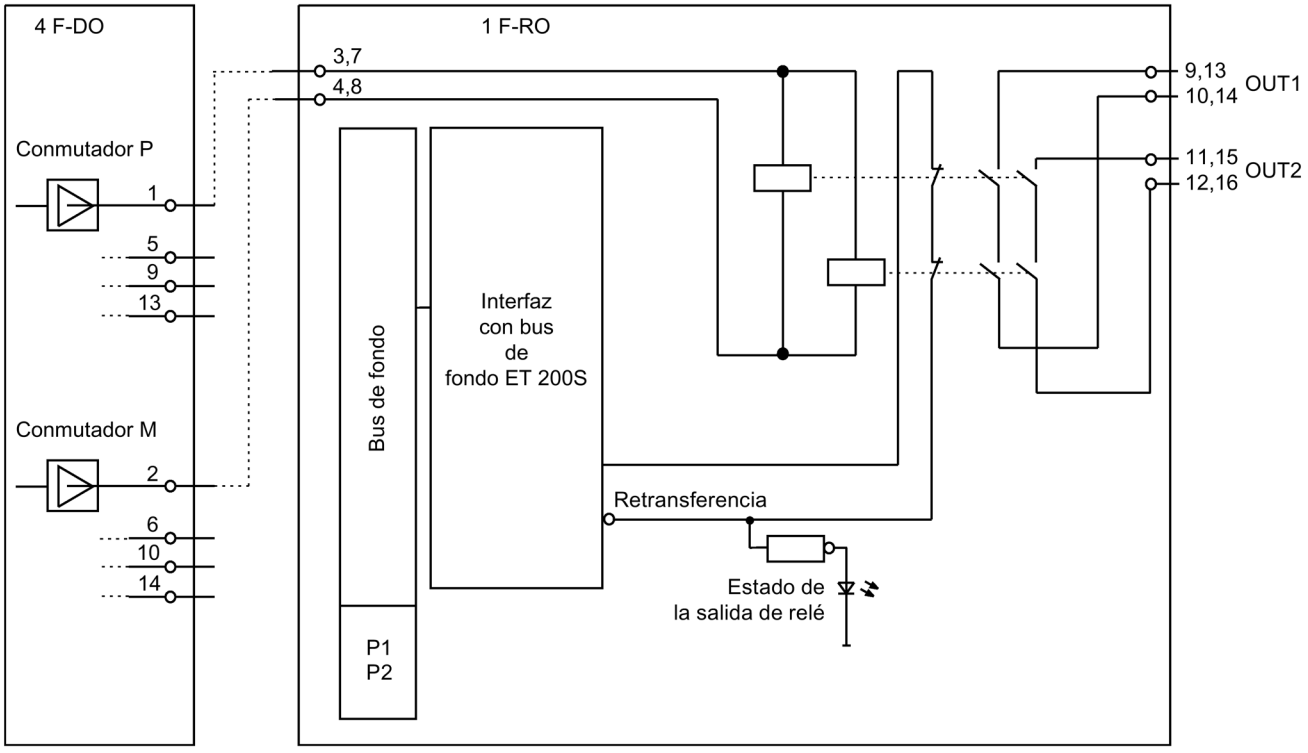


Figura 7-56 Esquema de principio del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Esquema de cableado

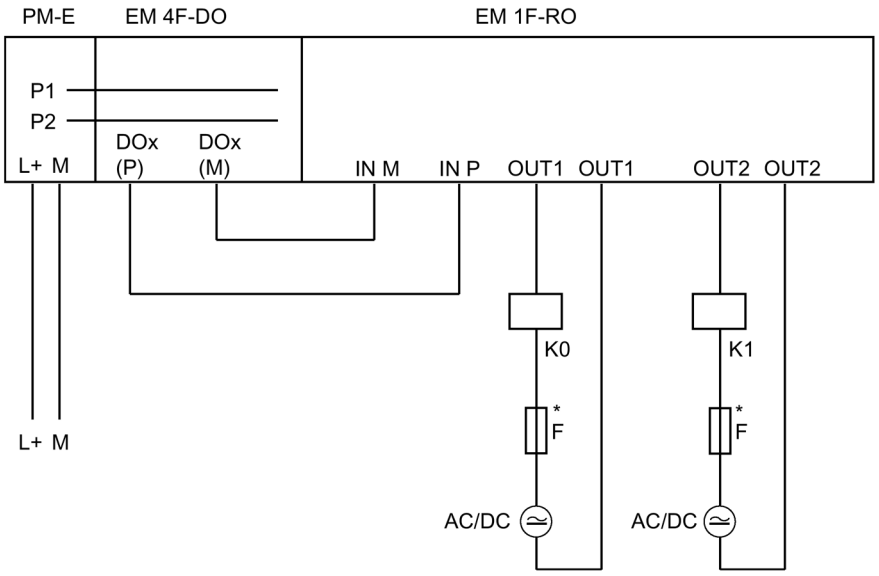


Figura 7-57 Esquema de cableado del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

⚠ ADVERTENCIA

* Como norma general, para la protección ante sobrecarga y cortocircuito de los contactos de relé debe utilizar un fusible externo para el circuito de carga con las siguientes propiedades: fusible, 6 A de la clase de servicio gL/gG.

Recuerde que para usos conforme a EN 50156-1 debe multiplicarse la intensidad nominal del dispositivo de protección contra sobreintensidad por el factor de seguridad 0,6, para excluir la posibilidad de que se produzca el error "No se abren los contactos por soldadura permanente".

Conexión de la alimentación de 24 V DC

La tensión de control de 24 V DC se aplica a IN P (bornes 3; 7) e IN M (bornes 4; 8). Por lo general la alimentación de 24 V DC se realiza mediante una salida de seguridad con conmutación PM (p. ej. EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe). De este modo conecta la salida P de F-DO al IN P del módulo F-RO y la salida M al IN M del módulo F-RO.

Otra alternativa es la conexión a una salida de seguridad con conmutación PP. No obstante, debe tener en cuenta que no se pueden controlar los cortocircuitos P externos en la entrada P. En ese caso IN M se conectaría directamente con la masa de la tensión de control.

Conexión de la tensión de carga y la carga

Las conexiones de la salida de relé son contactos normalmente abiertos con aislamiento galvánico. Esto significa que debe suministrar la tensión de alimentación externamente. En las conexiones OUT 1 (bornes 9; 13)/(bornes 10; 14) se conectan en serie la alimentación de carga (alimentación 1) y la carga (carga 1). Así se garantiza que el contacto normalmente abierto del relé interrumpa la circulación de corriente de la alimentación de carga a través de la carga. Mediante los dos contactos de relé que están conectados en serie se puede realizar la desconexión incluso en el caso de que uno de los relés tenga algún defecto.

El segundo circuito es eléctricamente independiente del primero. Lógicamente están conectados entre sí por el control común. Esto significa que en el circuito se puede controlar otro potencial desde OUT 2 (bornes 11; 15)/(bornes 12; 16), alimentación 2 y carga 2.

⚠ ADVERTENCIA

Si conecta una tensión extra baja (SELV/PELV) a un canal del módulo F-RO, también puede conectar solo una tensión extra baja (SELV/PELV) en otro canal.

Encontrará el módulo F-RO y el informe actual del certificado de TÜV en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/12461959/133300).

Nota

Pasivación esporádica de los módulos F durante la desconexión de carga a través del módulo F-RO

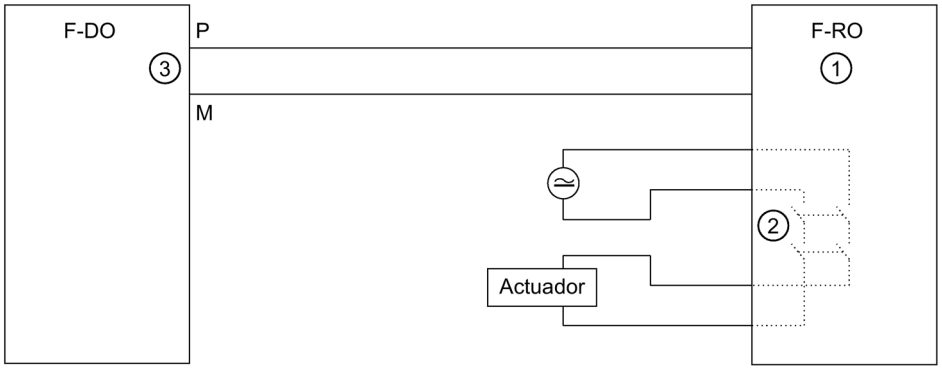
Si desconecta una carga en el módulo electrónico de seguridad 1F-RO en una estación ET 200S, se puede producir esporádicamente la pasivación de todos los módulos F de dicha estación ET 200S.

La pasivación de los módulos F se activa con sobretensiones como las que pueden surgir, p. ej., al desconectar cargas inductivas.

Utilice una conexión de protección para las bobinas alimentadas por corriente continua y alterna igual a la que se utiliza para aumentar la vida útil de los contactos de relé. Encontrará la descripción de estas conexiones en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/25520973).

Lectura de los contactos de relé

En el programa de seguridad, el valor de lectura del módulo F-RO debe compararse con el estado de mando. En los sistemas F S7 Distributed Safety puede utilizar para este fin el bloque de aplicación F FB 216 "F_FDBACK": Utilizar la vigilancia del circuito de realimentación en su programa de seguridad (ver manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming)*.



① F-RO con entrada FEEDBACK integrada
② Contactos de relé para la conexión de la carga
③ Salida Q

Figura 7-58 Ejemplo de interconexión del bloque de aplicación F FB 216

Si la tensión de control 24 V DC se reduce por debajo del valor necesario para excitar el relé, o el hilo de las conexiones de entrada se rompe, los relés se desexcitan y pasa de leerse "1" a leerse "0". Este fallo solo se detecta con la tensión de control conectada.

Si uno de los dos relés se queda colgado (los contactos normalmente abiertos permanecen cerrados), el módulo leerá "1". Este valor de lectura se compara en el programa de seguridad con el valor esperado "0" y se detecta el fallo. Este fallo solo se detecta con la tensión de control desconectada.

Nota

Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e es necesario que se realice un cambio de señal al menos anualmente y se ejecute una lectura del estado del proceso. Recomendamos realizar el cambio de señal semestralmente.

7.8.4 Funciones de diagnóstico del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Indicador de estado de la salida

El indicador de estado de la salida en el módulo F-RO se comporta del siguiente modo:

- Relé no controlado: LED no se enciende
- Relé controlado: LED se enciende
- Relé no controlado y contacto de relé soldado: LED se enciende

Causas de fallo y su solución

En sistemas F S7 Distributed Safety puede evaluar la salida "DIAG" del FB 216 "F_FDBACK" con fines de diagnóstico si utiliza este bloque de aplicación F en su programa de seguridad para leer los contactos de relé (ver manual *S7 Distributed Safety, Configuring and Programming*).

7.8.5 Datos técnicos del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

Descripción general

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 81 x 52
Peso	aprox. 90 g
Datos específicos del módulo	
Número de salidas	
• Salidas de relé	1 (2 canales)
Área de direcciones ocupada	
• En el área de periferia para entradas	2 bits
• En el área de periferia para salidas	--
Longitud del cable	
• sin apantallar para contacto de carga	máx. 200 m
• apantallado para contacto de carga	máx. 200 m
• Cable de control (entrada)	máx. 10 m
Clase de seguridad máxima alcanzable	
• según IEC 61508:2000	SIL3
• según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008	Cat. 4/PL e
Parámetros de seguridad	SIL3

Datos técnicos	
• low demand mode (probabilidad media de fallo en caso de demanda)	< 1,00E-05
• high demand / continuous mode (probabilidad de fallo peligroso por hora)	< 1,00E-09
• Identificador de recepción	cULus, CE, C-Tick
Tensiones, intensidades, potenciales	
Tensión de control	20,4 a 28,8 V DC (alimentación mediante salida de seguridad de un F-DO)
Intensidad total a través de los dos canales	
• Montaje horizontal – hasta 40 °C – hasta 50 °C – hasta 60 °C	8 A 6 A 5 A a una tensión de control máxima de 24,8 V DC 3 A a una tensión de control máx. de 28,8 V DC
• Montaje vertical – hasta 40 °C	6 A
Aislamiento galvánico	
• Entre canales y bus de fondo	sí
• Entre canales y tensión de control	sí
• Entre canales	sí
• Entre canales/tensión de control y pantalla	sí
Diferencia de potencial admisible entre	
• Pantalla y conexión de bus del ET 200S	75 V DC/60 V AC
• Tensión de control y pantalla	75 V DC/60 V AC
• Conexión de bus del ET 200S y tensión de control	75 V DC/60 V AC
• Canal 1 y pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 2	250 V AC
• Canal 2 y pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 1	250 V AC
Aislamiento en la serie ensayado con	
• Canal 1 contra pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 2	2545 V DC/2 s
• Canal 2 contra pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 1	2545 V DC/2 s
Aislamiento ensayado en el ensayo de tipo con	
• Pantalla contra conexión de bus del ET 200S, entrada de mando, canal 1, canal 2	370 V AC/520 V DC/1 min

Datos técnicos	
• Entrada de mando contra conexión de bus del ET 200S, pantalla, canal 1, canal 2	370 V AC/520 V DC/1 min
• Conexión de bus del ET 200S contra tensión de control, pantalla, canal 1, canal 2	370 V AC/520 V DC/1 min
• Canal 1 contra pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 2	2.300 V AC/3.250 V DC/1 min
• Canal 2 contra pantalla, conexión de bus del ET 200S, tensión de control, canal 1	2.300 V AC/3.250 V DC/1 min
• Ensayo con tensión de choque entre tensión de control y canal 1, canal 2	7200 V DC/5 impulsos positivos y 5 negativos
Consumo	
• del bus de fondo	máx. 10 mA
• de la tensión de control (IN P, IN M)	máx. 100 mA
Potencia disipada del módulo	típ. 2,1 W
Estados, alarmas, diagnóstico	
Señalización de estados	LED verde
Funciones de diagnóstico	
• Lectura de información de diagnóstico	no
Datos para seleccionar un actuador*	
Corriente de salida	
• Corriente térmica permanente	máx. 5 A
• Corriente de carga mínima	5 mA
Conexión de contacto (interna)	no
• en la salida de relé	no
Vigilancia de rotura de hilo	no
Conexión en paralelo de 2 salidas	posible, debe tenerse en cuenta la intensidad total máx. admisible
Control de una entrada digital	posible
Frecuencia de conmutación	
• con carga óhmica	máx. 2 Hz
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, DC13	máx. 0,1 Hz
• con carga inductiva según IEC 60947-5-1, AC15	máx. 2 Hz
• carga inductiva según UL 508	Pilot Duty B300, R300
Limitación (interna) de la sobretensión inductiva de corte	no

Datos técnicos	
Protección de la salida contra cortocircuito	no, fusible, 6 A de la clase de servicio gL/gG; en conexión en paralelo de 2 salidas, debe asegurarse cada salida con un fusible de 6 A de la clase de servicio gL/gG. Recuerde que para usos conforme a EN 50156-1 debe multiplicarse la intensidad nominal del dispositivo de protección contra sobreintensidad por el factor de seguridad 0,6, para excluir la posibilidad de que se produzca el error "No se abren los contactos por soldadura permanente".
Tiempo, frecuencia	
Tiempo de conmutación	típ. 13 ms
Tiempo de desexcitación	típ. 16 ms
Protección contra sobretensión	
Protección de las salidas contra sobretensión según IEC 61000-4-5 (no requiere elementos de protección)	
• simétrica – Canal 1 (9/13) contra (10/14) – Canal 2 (11/15) contra (12/16)	+1 kV; 1,2/50 µs
• no simétrica – Canal 1 (9/13) o (10/14) contra PE – Canal 2 (11/15) o (12/16) contra PE	+2 kV; 1,2/50 µs
*: Encontrará más información sobre los requisitos de sensores y actuadores en el capítulo "Cableado y equipamiento (Página 43)".	

Capacidad conmutadora y vida útil de los contactos

La siguiente tabla muestra la capacidad conmutadora y la vida útil de los contactos. Con una conexión de protección externa se alarga la vida útil, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 7- 39 Capacidad conmutadora y vida útil de los contactos

Resistencia de carga	Tensión	Intensidad	Ejemplos de funcionamiento de contactos normalmente abiertos (típ.)
para carga óhmica	24 V DC	5,0 A	0,35 millones
		3,0 A	0,5 millones
		2,0 A	0,75 millones
		1,0 A	1,8 millones
		0,5 A	4 millones
	230 V AC	5,0 A	0,1 millones
		3,0 A	0,15 millones
		2,0 A	0,2 millones
		1,0 A	0,4 millones
		0,5 A	0,8 millones

Resistencia de carga	Tensión	Intensidad	Ejemplos de funcionamiento de contactos normalmente abiertos (típ.)
para carga inductiva según IEC 60947-5-1 DC 13/ AC15	24 V DC	1,0 A	0,1 millones
		0,5 A	0,2 millones
	230 V AC	1,0 A	0,2 millones
		0,5 A	0,35 millones

Datos de diagnóstico de los módulos de seguridad A

A.1 Introducción

Introducción

En este anexo se describe la estructura de los datos de diagnóstico en los datos de sistema. Debe conocer su estructura para poder evaluar los datos de diagnóstico de los módulos de seguridad en el programa de usuario estándar.

Bibliografía relacionada

Encontrará una detallada descripción del principio de evaluación de los datos de diagnóstico de los módulos F en el programa de usuario estándar. Por otro lado, las SFC utilizables para ello se describen en el manual de referencia *Funciones del sistema y funciones estándar*.

A.2 Estructura y contenido de los datos de diagnóstico

Lectura de los datos de diagnóstico

Los avisos de diagnóstico (fallos y datos de mantenimiento) se generan a través de OB 82. La información adicional de alarma se puede evaluar a continuación con, p. ej., SFB 54. El SFB 54 "RALARM" lee los datos de alarma de todos los módulos diagnosticables, independientemente de si están enchufados de manera centralizada o a través de PROFIBUS DP o PROFINET IO.

Nota

SFB 54 en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*

Encontrará una representación detallada del SFB 54 en la *Ayuda en pantalla de STEP 7*.

Además se proporcionan distintos juegos de datos (lectura mediante SFC 59) y diagnósticos de esclavo (lectura mediante SFC 13) que permiten un diagnóstico más extenso.

Tabla A- 1 SFB/SFC para la lectura de los datos de diagnóstico

Número de SFB/SFC	Identificador	Aplicación
SFB 54	RALARM	Leer información adicional de alarma de un esclavo DP / dispositivo IO o de un módulo de periferia centralizado en el OB correspondiente
SFC 59	RD_REC	Leer juegos de datos del diagnóstico S7 (almacenarlos en el área de datos del programa de usuario estándar)
SFC 13	DPNRM_DG	Leer el diagnóstico de esclavo (guardar en el área de datos del programa de usuario estándar)

Posición en el área de mensajes del diagnóstico de esclavo

Cuando se utilizan módulos de seguridad en el ET 200S y se produce una alarma de diagnóstico, se produce una entrada de los juegos de datos 0 y 1 en el diagnóstico de esclavo del ET 200S (= sección de alarmas).

La posición de la sección de alarmas en el diagnóstico de esclavo varía en función de la estructura del área de mensajes de diagnóstico y de la longitud del diagnóstico de canal.

En el capítulo "Puesta en marcha y diagnóstico" de las instrucciones de servicio *Sistema de periferia descentralizada ET 200S* encontrará una descripción detallada de la estructura del área de mensajes de diagnóstico y de la posición de la sección de alarmas de acuerdo con la norma PROFIBUS.

Juego de datos 0 y 1 de los datos de sistema (no en PROFINET IO)

Los datos de diagnóstico de un módulo pueden tener una longitud de hasta 40 bytes y se encuentran en los juegos de datos 0 y 1 del área de datos del sistema:

- El juego de datos 0 contiene 4 bytes de datos de diagnóstico, que describen el estado del módulo F.
- El juego de datos 1 contiene
  - los 4 bytes de datos de diagnóstico del módulo F que también se encuentran en el juego de datos 0 y
  - hasta 36 bytes de datos de diagnóstico de canal, dependiendo del módulo F (vea "*Diagnóstico de canal a partir del byte 8*").

Descripción

A continuación se describe la estructura y el contenido de los diferentes bytes de los datos de diagnóstico.

Por lo general se aplica lo siguiente: Cuando se produce un fallo, el bit correspondiente pasa a "1".

Bytes 0 y 1

La siguiente figura muestra el contenido de los bytes 0 y 1 de los datos de diagnóstico.

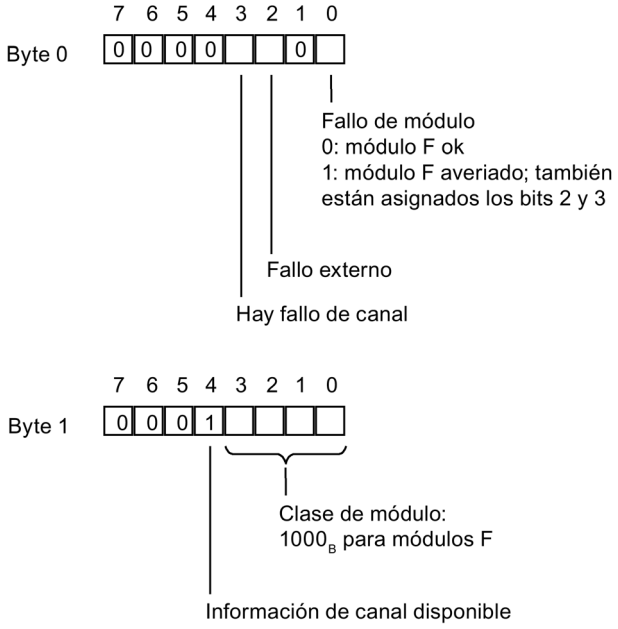


Figura A-1 Bytes 0 y 1 de los datos de diagnóstico

Bytes 2 y 3

La siguiente figura muestra el contenido de los bytes 2 y 3 de los datos de diagnóstico.

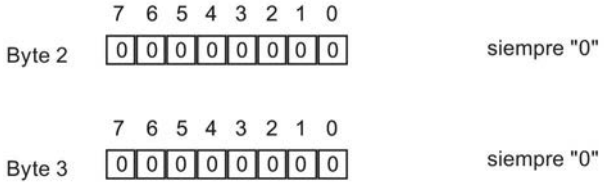


Figura A-2 Bytes 2 y 3 de los datos de diagnóstico

Bytes 4 a 6

La figura siguiente muestra el contenido de los bytes 4 a 6 de los datos de diagnóstico.

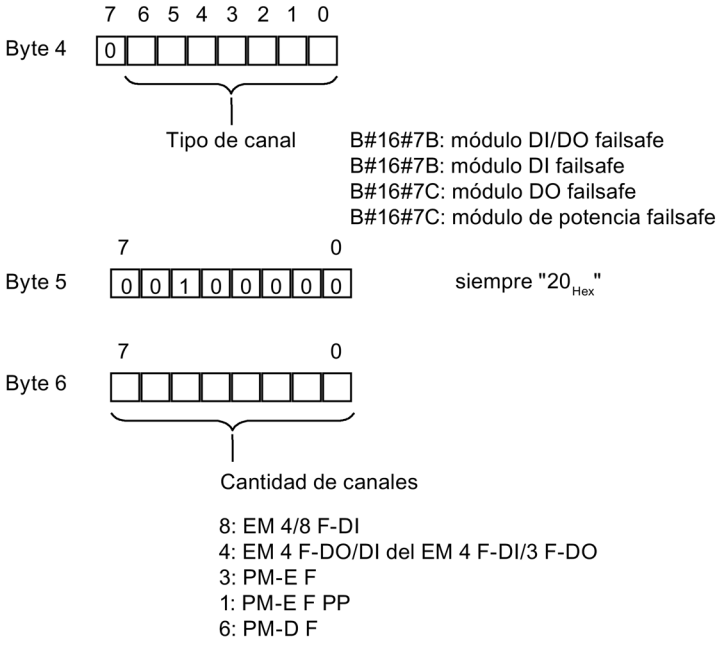


Figura A-3 Bytes 4 a 6 de los datos de diagnóstico

Byte 7 en EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

La figura siguiente muestra el contenido del byte 7 de los datos de diagnóstico para EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe.

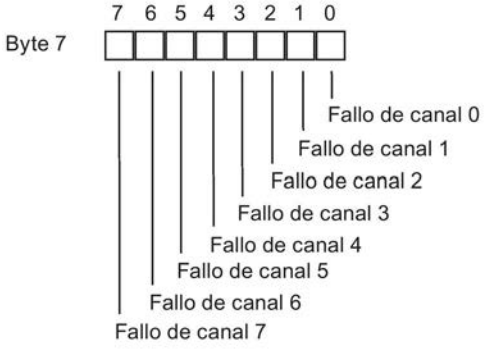


Figura A-4 Byte 7 de los datos de diagnóstico para EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Byte 7 en EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

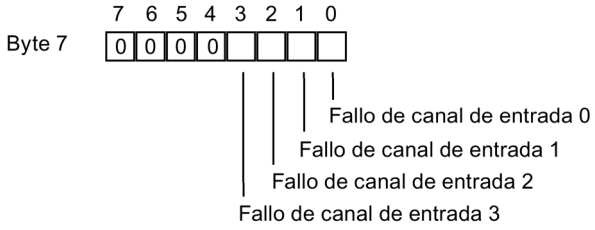


Figura A-5 Byte 7 de los datos de diagnóstico para EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Byte 7 en EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

La figura siguiente muestra el contenido del byte 7 de los datos de diagnóstico para EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe.

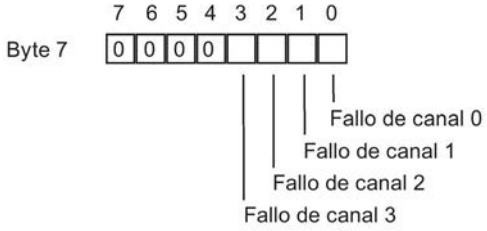


Figura A-6 Byte 7 de los datos de diagnóstico para EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Byte 7 en PM-E F pm DC24V PROFIsafe

La figura siguiente muestra el contenido del byte 7 de los datos de diagnóstico para el PM-E F pm DC24V PROFIsafe.

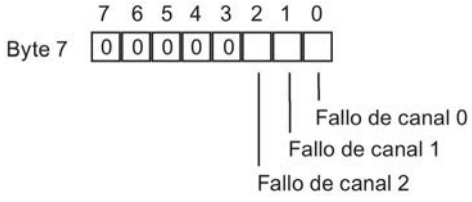


Figura A-7 Byte 7 de los datos de diagnóstico para PM-E F pm DC24V PROFIsafe

Byte 7 en PM-E F pp DC24V PROFIsafe

La figura siguiente muestra el contenido del byte 7 de los datos de diagnóstico para el PM-E F pp DC24V PROFIsafe.

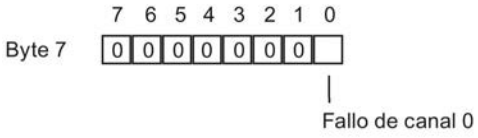


Figura A-8 Byte 7 de los datos de diagnóstico para PM-E F pp DC24V PROFIsafe

Byte 7 en PM-D F DC24V PROFIsafe

La figura siguiente muestra el contenido del byte 7 de los datos de diagnóstico para el PM-D F DC24V PROFIsafe.

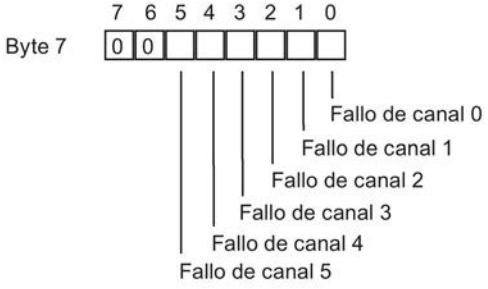


Figura A-9 Byte 7 de los datos de diagnóstico para PM-D F DC24V PROFIsafe

Diagnóstico de canal a partir de byte 8

A partir del byte 8 de los datos de diagnóstico sigue el diagnóstico de canal. Por cada canal se ponen a disposición 4 bytes de información de diagnóstico. Para los EM 4 F-DI/3 F-DO se aplican las entradas.

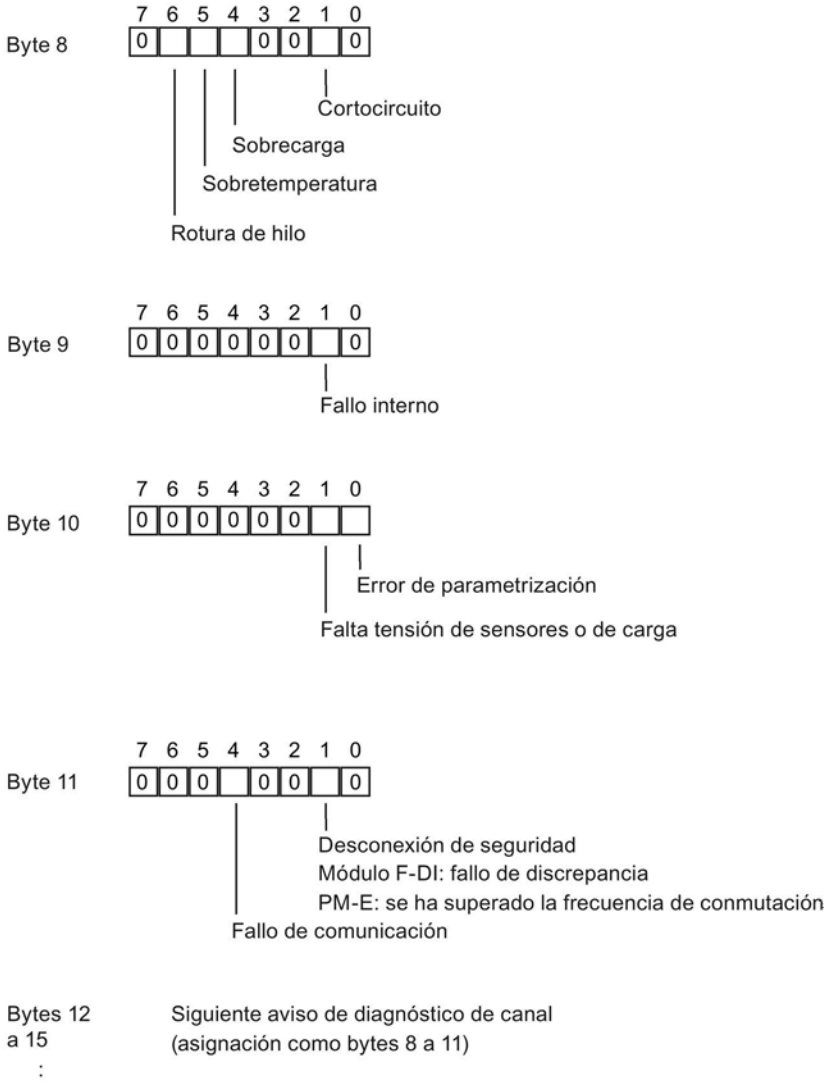


Figura A-10 Diagnóstico de canal a partir del byte 8 de los datos de diagnóstico

Byte 27 en 4 F-DI/3 F-DO (salidas)

La figura siguiente muestra el contenido del byte 27 de los datos de diagnóstico para las salidas del 4 F-DI/3 F-DO.

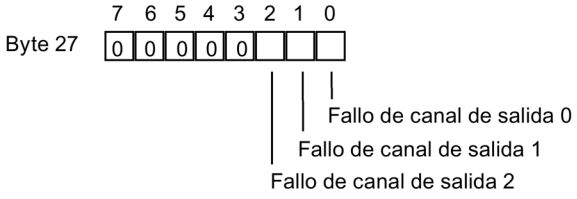


Figura A-11 Byte 27 de los datos de diagnóstico para las salidas del 4 F-DI/3 F-DO

Diagnóstico de canal desde el byte 28 hasta el byte 43

A partir del byte 28 de los datos de diagnóstico sigue el diagnóstico de canal. Por cada canal se ponen a disposición 4 bytes de información de diagnóstico.

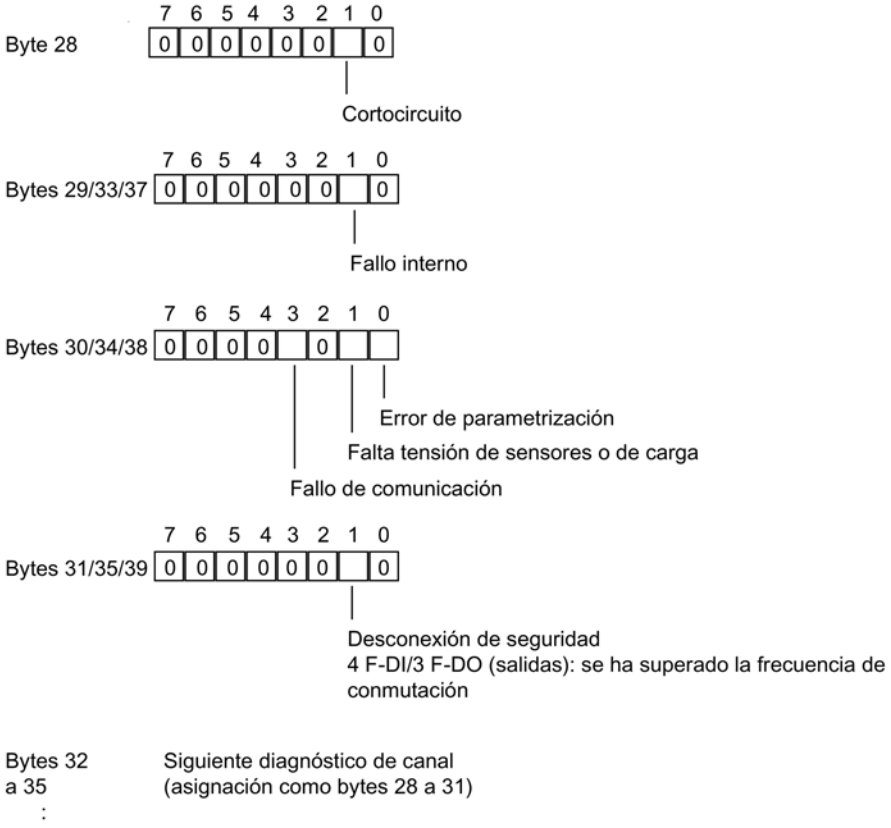


Figura A-12 Diagnóstico de canal a partir del byte 28 de los datos de diagnóstico

Dado que los módulos F tienen diferentes números de canales, el juego de datos 1 tiene longitudes diferentes:

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

Croquis acotados

B

Módulos de terminales TM-x30x4x-xx con módulo F enchufado

A continuación encontrará un croquis acotado de los módulos de terminales TM-x30x4x-xx con módulo PM-E F pm, PM-E F pp, F-DI o F-DO enchufado.

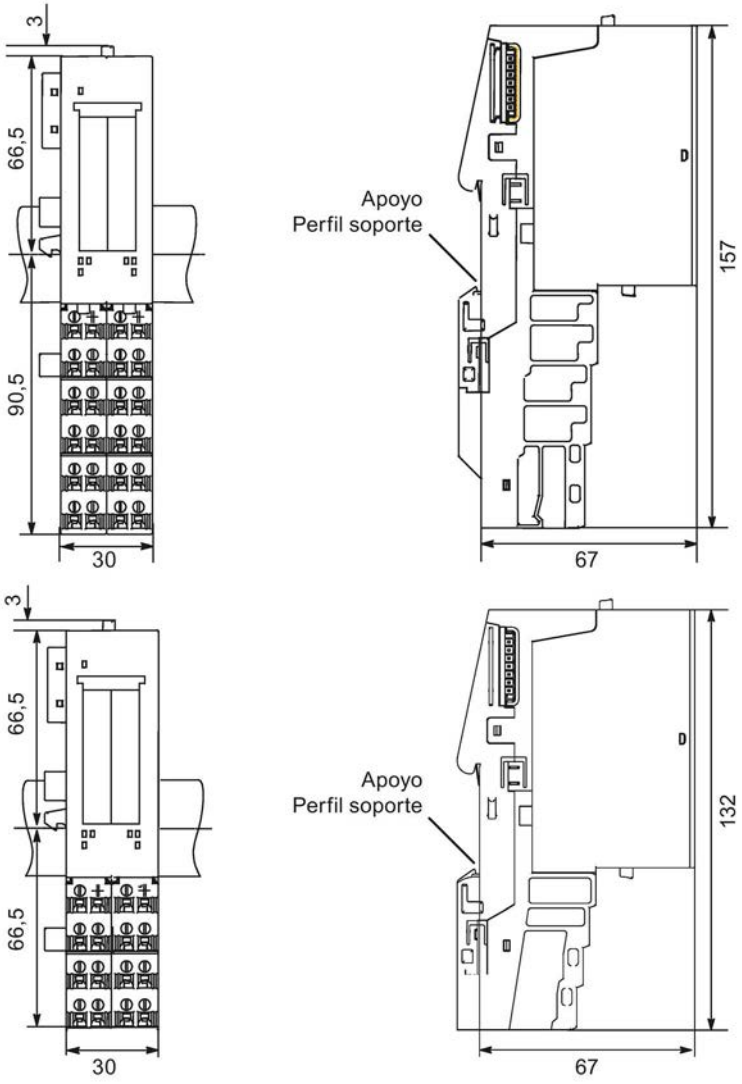


Figura B-1 Croquis acotado de los módulos de terminales con módulo PM-E F pm, PM-E F pp, F-DI o F-DO enchufado

Módulo de terminales TM-PF30S47-F1 con módulo F enchufado

A continuación encontrará un croquis acotado para el módulo de terminales TM-PF30S47-F1 con módulo PM-D F enchufado.

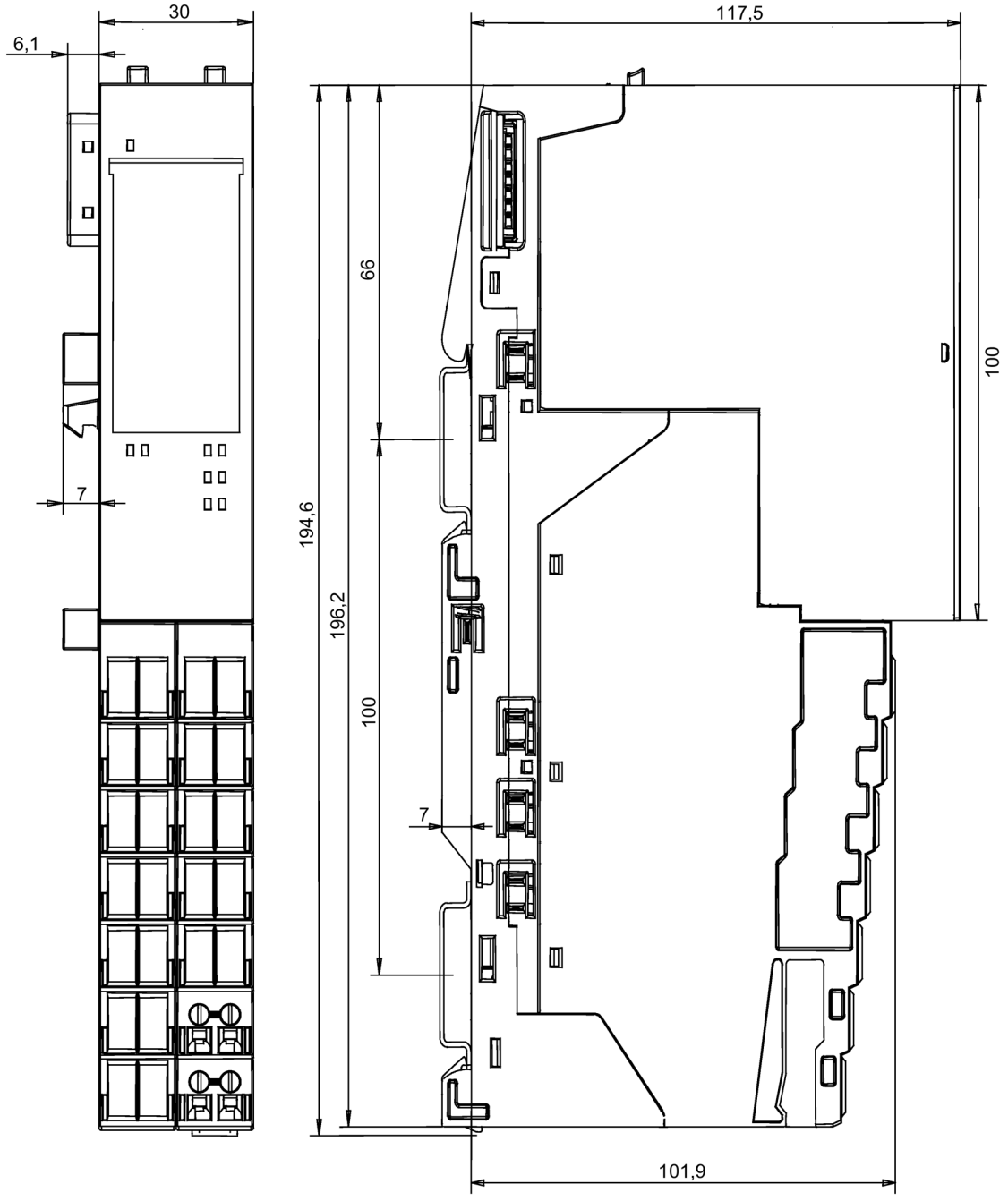


Figura B-2 Croquis acotado del módulo de terminales con módulo PM-D F DC24V PROFIsafe enchufado

Accesorios y referencias

C

Accesorios y referencias

En la siguiente tabla encontrará las referencias de los módulos de terminales que pueden utilizarse, así como de los módulos electrónicos y de potencia de seguridad y de las piezas de recambio que puede solicitar para los módulos de seguridad.

Componente	Referencia
Módulos de terminales para F-DI y F-DO:	
TM-E30S44-01 (borne de tornillo), 1 unidad	6ES7193-4CG20-0AA0
TM-E30C44-01 (borne de resorte), 1 unidad	6ES7193-4CG30-0AA0
TM-E30S46-A1 (borne de tornillo), 1 unidad	6ES7193-4CF40-0AA0
TM-E30C46-A1 (borne de resorte), 1 unidad	6ES7193-4CF50-0AA0
Módulos de terminales para PM-E F pm DC24V PROFIsafe y PM-E F pp DC24V PROFIsafe:	
TM-P30S44-A0 (borne de tornillo), 1 unidad	6ES7193-4CK20-0AA0
TM-P30C44-A0 (borne de resorte), 1 unidad	6ES7193-4CK30-0AA0
Módulo de terminales para PM-D F DC24V PROFIsafe:	
TM-PF30S47-F1 (borne de tornillo), 1 unidad	3RK1903-3AA00
Módulos de potencia de seguridad:	
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
Módulos electrónicos de seguridad:	
4/8 F-DI DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FA05-0AB0
4 F DI/3 DO DC24V PROFIsafe	6ES7138-4FC01-0AB0
4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe	6ES7138-4FB04-0AB0
1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A	6ES7138-4FR00-0AA0
Accesorios:	
Lámina de rotulación DIN A4, amarilla, 10 unidades	6ES7193-4BB00-0AA0

Tiempos de respuesta

D

Introducción

A continuación encontrará los tiempos de respuesta de los módulos de seguridad ET 200S. Los tiempos de respuesta de los módulos de seguridad se incluyen en el cálculo del tiempo de respuesta del sistema F.

Encontrará más información sobre el cálculo del tiempo de respuesta del sistema F en la descripción del sistema *Safety Engineering in SIMATIC S7*.

Definición del tiempo de respuesta

Para entradas digitales de seguridad: El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde un cambio de señal en la entrada digital hasta la puesta a disposición segura del mensaje de seguridad en el bus de fondo.

Para salidas digitales de seguridad: El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde la llegada de un mensaje de seguridad procedente del bus de fondo hasta el cambio de señal en la salida digital.

Tiempo de respuesta máximo del PM-E F pm DC24V PROFIsafe

El tiempo máximo de respuesta del PM-E F pm DC24V PROFIsafe (tanto sin fallos como con la presencia de un fallo) equivale al tiempo máximo de procesamiento interno $T_{máx}$.

Los tiempos de procesamiento internos del canal PM electrónico varían en función de la parametrización del tiempo de lectura de verificación (vea la tabla siguiente).

Tabla D- 1 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos del canal PM electrónico

PM-E F pm DC24V PROFIsafe (canal PM electrónico)			
Tiempo de lectura de verificación parametrizado	**Frecuencia límite**	**Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$**	**Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$**
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

Tabla D- 2 PM-E F pm DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos del canal P1/2

Canal de medición	Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$	Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (canal P1/2; relé; conectar)	4 ms	10 ms
PM-E F pm DC24V PROFIsafe (canal P1/2; relé; desconectar)	6 ms	14 ms

Tiempo máximo de respuesta del PM-E F pp DC24V PROFIsafe

El tiempo máximo de respuesta del PM-E F pp DC24V PROFIsafe (tanto sin fallos como con la presencia de un fallo) equivale al tiempo máximo de procesamiento interno $T_{máx}$.

Tabla D- 3 PM-E F pp DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos

Canal de medición	Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$	Tiempo máx. de proc. interno $T_{máx}$
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (canal P1/2; relé; conectar)	4 ms	10 ms
PM-E F pp DC24V PROFIsafe (canal P1/2; relé; desconectar)	6 ms	12 ms

Tiempo máximo de respuesta del PM-D F DC24V PROFIsafe

El tiempo máximo de respuesta del PM-D F DC24V PROFIsafe (tanto sin fallos como con la presencia de un fallo) equivale al tiempo máximo de procesamiento interno $T_{máx}$.

Tabla D- 4 PM-D F DC24V PROFIsafe: tiempos de procesamiento internos

Canal de medición	Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$	Tiempo máx. de proc. interno $T_{máx}$
PM-D F DC24V PROFIsafe (canal PP electrónico)	3 ms	9 ms

Tiempo máximo de respuesta del EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

Fórmula para calcular el tiempo máximo de respuesta en caso de no haber fallos:

Tiempo máximo de respuesta
en estado sin fallos = $T_{máx}$ + retardo de la entrada + tiempo de prueba de cortocircuito*

*: Tiempo de prueba de cortocircuito = 2 x retardo de la entrada

El retardo a la entrada y la prueba de cortocircuito se parametrizan en *STEP 7*.

Tabla D- 5 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos

Evaluación de los sensores	Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$	Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$
1oo1 (1 de 1) y 1oo2 (1 de 2)	5 ms	11 ms

Tiempo máximo de respuesta ante la presencia de un fallo:

La siguiente tabla contiene los tiempos máximos de respuesta del módulo F-DI en presencia de un fallo, en función de la parametrización en *STEP 7* y la evaluación de los sensores.

Tabla D- 6 EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe: Tiempo máximo de respuesta en presencia de un fallo:

	Evaluación 1oo1 (1 de 1)			Evaluación 1oo2 (1 de 2)**		
Retardo a la entrada	**0,5 ms**	**3 ms**	**15 ms**	**0,5 ms**	**3 ms**	**15 ms**
Prueba de cortocircuito desactivada	18 ms	20 ms	32 ms	12 ms	14 ms	26 ms
Prueba de cortocircuito activada	29 ms	40 ms	91 ms	13 ms	20 ms	56 ms
: Con la evaluación **1oo2 (1 de 2), los tiempos de respuesta también dependen del comportamiento parametrizado para la discrepancia: **Supply value 0**: Se aplican los tiempos de la tabla anterior. **Supply last valid value**: Los tiempos de la tabla anterior se prolongan por el valor correspondiente al tiempo de discrepancia parametrizado.						

Nota

Los archivos Excel disponibles en los paquetes opcionales *S7 Distributed Safety* y *S7 F/FH Systems* para el cálculo de los tiempos máximos de respuesta (*s7fcotia.xls* o *s7ftimea.xls*) ayudan a calcular la prolongación del "Tiempo máximo de respuesta en presencia de un fallo" con el tiempo de discrepancia parametrizado.

Tiempo máximo de respuesta del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

Fórmula para el cálculo del tiempo máximo de respuesta en caso de no haber fallos:

Tiempo máximo de respuesta
sin fallos = $T_{máx}$ + retardo de la entrada + tiempo de prueba de cortocircuito*

*: Tiempo de prueba de cortocircuito = 2 x retardo de la entrada

El retardo a la entrada y la prueba de cortocircuito se parametrizan en *STEP 7*.

Tabla D- 7 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos

Evaluación de los sensores	Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$	Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$
1oo2 (1 de 2)	4 ms	9 ms

Tiempo máximo de respuesta ante la presencia de un fallo:

La siguiente tabla contiene los tiempos de respuesta máximos del módulo F-DI/F-DO en presencia de un fallo, en función de la parametrización en *STEP 7* y la evaluación de los sensores.

Tabla D- 8 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Tiempo máximo de respuesta en presencia de un fallo:

Evaluación 1oo2 (1 de 2)*	
Retardo a la entrada	**3 ms**
Prueba de cortocircuito desactivada	14 ms
Prueba de cortocircuito activada	22 ms
*: Con la evaluación **1oo2 (1 de 2)**, los tiempos de respuesta también dependen del comportamiento parametrizado para la discrepancia: **Supply value 0**: Se aplican los tiempos de la tabla anterior. **Supply last valid value**: Los tiempos de la tabla anterior se prolongan por el valor correspondiente al tiempo de discrepancia parametrizado.	

Nota

Los archivos Excel disponibles en los paquetes opcionales *S7 Distributed Safety* y *S7 F/FH Systems* para el cálculo de los tiempos de respuesta máximos (*s7fcotia.xls* o *s7ftimea.xls*) ayudan a calcular la prolongación del "Tiempo de respuesta máximo en presencia de un fallo" con el tiempo de discrepancia parametrizado.

Tiempo de respuesta máximo de las salidas:

El tiempo de respuesta máximo del EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (tanto sin fallos como en presencia de un fallo) equivale al tiempo máximo de procesamiento interno $T_{máx}$.

Los tiempos de procesamiento internos del canal PM electrónico varían en función de la parametrización del tiempo de lectura de verificación (vea la tabla siguiente).

Tabla D- 9 EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos

EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe (canal PM electrónico)			
Tiempo de lectura de verificación parametrizado	**Frecuencia límite**	**Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$**	**Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$**
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

Tiempo máximo de respuesta del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

El tiempo máximo de respuesta del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (tanto sin fallos como en presencia de un fallo) equivale al tiempo máximo de procesamiento interno $T_{máx}$.

Los tiempos de procesamiento internos del canal PM electrónico varían en función de la parametrización del tiempo de lectura de verificación (vea la tabla siguiente).

Tabla D- 10 EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe: Tiempos de procesamiento internos

EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe (canal PM electrónico)			
Tiempo de lectura de verificación parametrizado	**Frecuencia límite**	**Tiempo mín. procesamiento interno $T_{mín}$**	**Tiempo máx. de procesamiento interno $T_{máx}$**
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

Tiempo máximo de respuesta del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A

El tiempo máximo de respuesta del EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A (tanto sin fallos como en presencia de un fallo) es la suma de:

- el tiempo de respuesta máximo de la salida de seguridad que se utiliza para controlar el módulo F-RO, y
- el tiempo de conmutación o de desexcitación del relé del módulo F-RO.

Consulte también

Características del módulo electrónico digital 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe (Página 118)

Conmutación de cargas

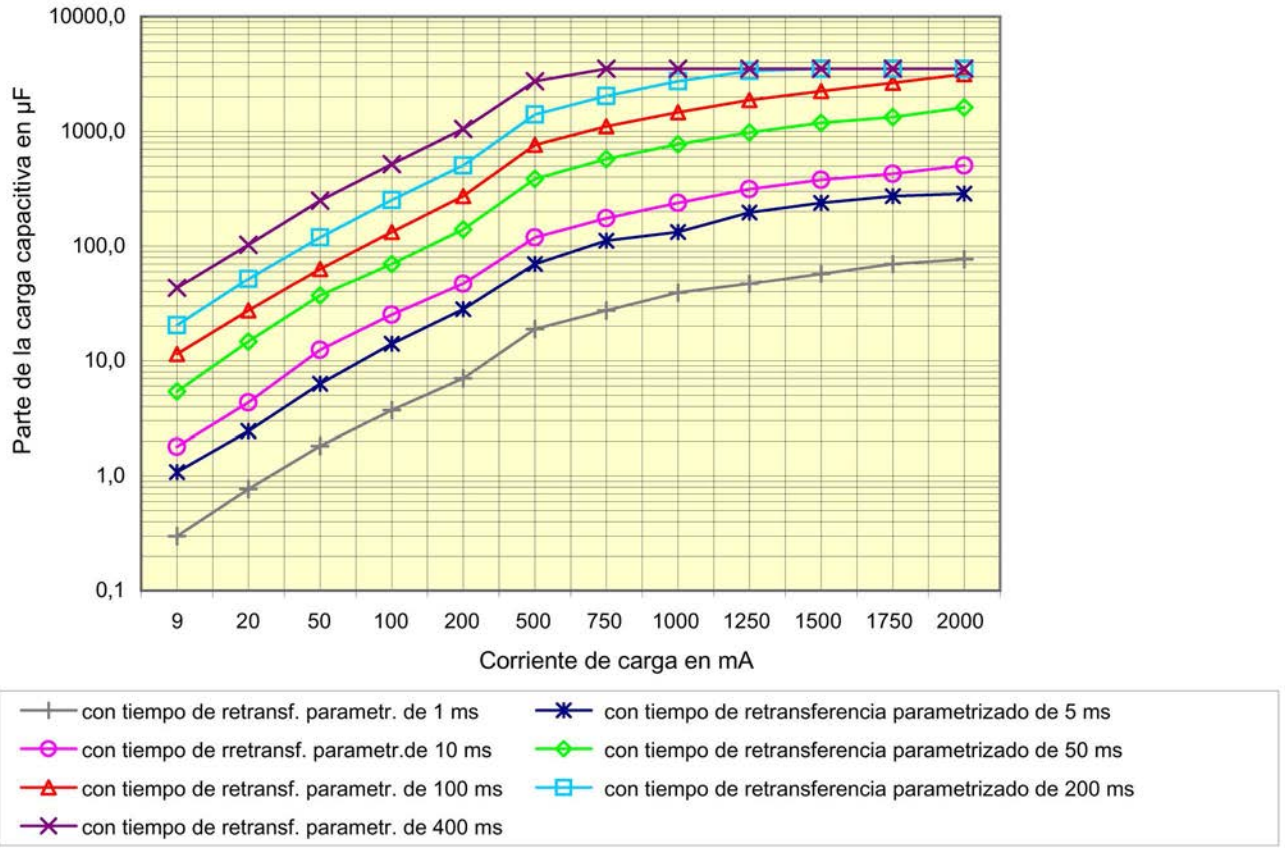
E

E.1 Conmutación de cargas capacitivas

Conmutación de cargas capacitivas para PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe

Si las salidas electrónicas del PM-E F pm DC24V PROFIsafe, del EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe se conectan con cargas que consumen menos corriente y tienen capacidad eléctrica, puede aparecer el mensaje de error "Cortocircuito". Motivo: durante el tiempo de lectura de verificación parametrizado de la prueba interna, las capacidades no se descargan lo suficiente.

La siguiente figura muestra las curvas características típicas para los tiempos de lectura de verificación parametrizables para la interrelación entre resistencia de carga y capacidad de carga conmutable.



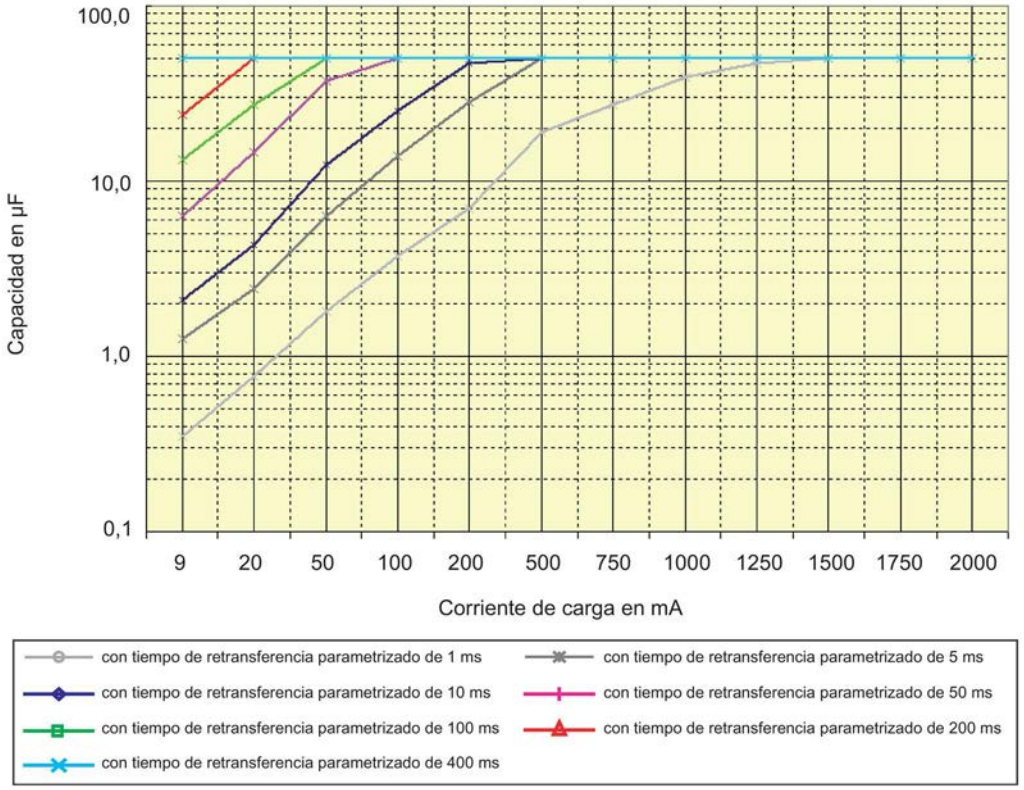
Solución:

1. Determine la corriente y la capacidad eléctrica de la carga.
2. Determine el punto de trabajo en la figura anterior.
3. Si el punto de trabajo se encuentra por encima de la curva, debe aumentar la corriente de carga mediante la conexión en paralelo de una resistencia hasta que el nuevo punto de trabajo se encuentre por debajo de la curva.

Conmutación de cargas capacitivas para el EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

La siguiente figura muestra las curvas típicas para los tiempos de lectura de verificación parametrizados para la interrelación entre resistencia de carga y capacidad de carga conmutable.

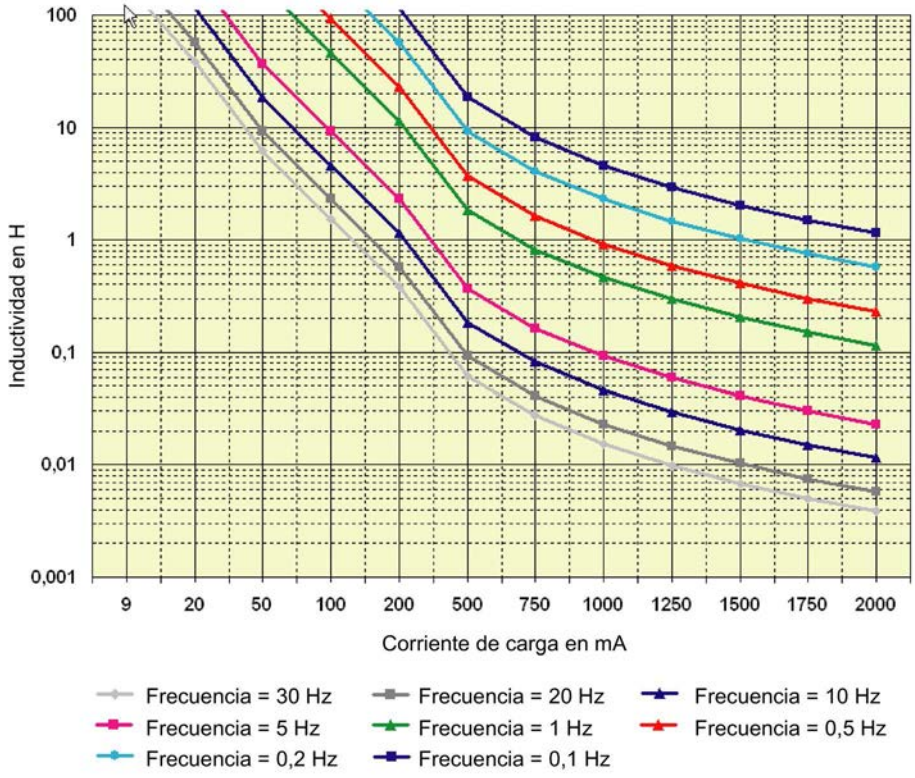
Aquí se aplica el mismo comportamiento que se ha descrito arriba.



E.2 Conmutación de cargas inductivas

Conexión de cargas inductivas para PM-E F pm DC24V PROFIsafe, EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe y EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe

La figura siguiente muestra la máxima carga inductiva admisible en función de la corriente de carga y la frecuencia de conmutación.



Glosario

Actuador

Los actuadores pueden ser consumidores (p. ej. electroválvulas de control directo) o bien relés de potencia o contactores con los que controlar dichos consumidores.

Análisis de discrepancia

En las entradas de seguridad, el análisis de discrepancia en cuanto a equivalencia/antivalencia se utiliza para localizar fallos sobre la base de la evolución temporal de dos señales de la misma funcionalidad. El análisis de discrepancia se inicia cuando se detectan niveles diferentes en dos señales de entrada asociadas (en la comprobación de antivalencia: el mismo nivel). Se comprueba si una vez transcurrido un tiempo parametrizable, llamado -> tiempo de discrepancia, desaparece la diferencia (en la comprobación de antivalencia: la coincidencia). De lo contrario, existe un error de discrepancia.

El análisis de discrepancia se realiza entre ambas señales de entrada de la evaluación de sensores 1oo2 (1 de 2) en el módulo de entrada de seguridad.

Arrancador de motor (MS)

Arrancador de motor es el término genérico para los arrancadores directos y los arrancadores inversores. Los arrancadores de motor se utilizan para controlar el arranque y el sentido de giro de un motor.

Arrancador inversor

Un arrancador inversor es un -> arrancador de motor que determina el sentido de giro del motor. Está formado por un interruptor automático y dos contactores.

Barra AUX1

Los módulos de potencia permiten la conexión adicional de un potencial (24 V DC) que se puede aplicar a través de la barra AUX(iliar). La barra AUX(iliar) puede utilizarse de forma individual como barra para cable de protección o para la alimentación de tensión adicional necesaria.

Barras de potencial (P1/P2)

Dos barras internas (P1 y P2) que suministran corriente eléctrica a los módulos electrónicos. Las barras de potencial son alimentadas por el módulo de potencia y están conectadas a través de los módulos de terminales.

Bus de fondo

El bus de fondo es un bus de datos serie a través del cual se comunica el módulo de interfaz IM151 con los módulos electrónicos/arrancadores de motor suministrándoles la tensión necesaria. La conexión entre los distintos módulos se establece a través de los módulos de terminales.

Categoría

Categoría según ISO 13849-1:2006 o EN ISO 13849-1:2008

Con los -> módulos de seguridad en modo de seguridad puede alcanzarse la categoría 4.

Clase de seguridad

Nivel de seguridad (Safety Integrity Level) SIL según IEC 61508:2000. Cuanto más alto es el Safety Integrity Level, más estrictas son las medidas para evitar y controlar fallos sistemáticos y fallos de hardware.

Con los módulos de seguridad en modo de seguridad puede alcanzarse la clase de seguridad SIL3.

Conexión a un potencial común

Cuando el módulo de potencia abre un nuevo grupo de potencial.

Esto permite una conexión individual de la alimentación de sensor y de carga.

Conmutador M

En los módulos F ET 200S, cada una de las salidas digitales de seguridad se compone de un conmutador P DOx P y un conmutador M DOx M. La carga se conecta entre los conmutadores P y M. Para que haya tensión en la carga, se controlan siempre los dos conmutadores.

Conmutador P

-> Conmutador M

Controlador IO

-> Controlador PROFINET IO

Controlador PROFINET IO

Dispositivo a través del cual se direccionan los dispositivos IO conectados. Eso significa: el controlador IO intercambia señales de entrada y salida con los aparatos de campo asignados. A menudo, el controlador IO es el autómata en el que se ejecuta el programa de automatización.

CPU F

Una CPU F es un módulo central de seguridad homologado para el uso en S7 Distributed Safety / S7 F/FH Systems.

Para S7 F/FH Systems, la licencia de copia F autoriza al usuario a utilizar el módulo central como CPU F y, por tanto, a ejecutar en él un -> programa de seguridad.

Para S7 Distributed Safety no se requiere una licencia de copia F. En la CPU F también puede ejecutarse un -> programa de usuario estándar.

CRC

Cyclic Redundancy Check -> Valor de verificación CRC

Dirección PROFIsafe

Cada -> módulo de seguridad tiene una dirección PROFIsafe. La dirección PROFIsafe debe configurarse en *STEP 7 HW Config* y ajustarse en la periferia F mediante un interruptor.

Disponibilidad

Es la probabilidad de que un sistema esté operativo en un momento determinado. Puede aumentarse mediante redundancia, p. ej. utilizando varios -> sensores en el mismo punto de medición.

Dispositivo IO

-> Dispositivo PROFINET IO

Dispositivo PROFINET IO

Aparato de campo descentralizado que está asignado a uno de los controladores IO (p. ej. IO remoto, islas de válvulas, convertidores de frecuencias, switches).

Esclavo DP

Un esclavo que se conecta al bus PROFIBUS con el protocolo PROFIBUS DP y que se comporta conforme a la norma IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1, se denomina esclavo DP.

Estado seguro

El fundamento del concepto de seguridad de los sistemas F es que exista un estado de seguridad para todas las variables del proceso. En el caso de la periferia F digital, por ejemplo, es el valor "0".

Evaluación de sensores

Se distinguen dos tipos de evaluación de sensores:

-> evaluación 1oo1 (1 de 1) – la señal del sensor se lee una vez

-> evaluación 1oo2 (1 de 2): la señal del sensor es leída dos veces por el mismo módulo F y comparada internamente en el módulo

Fallo de módulo

Fallo en todo un módulo. Puede tratarse de un fallo externo (p. ej. falta tensión de carga) o interno (p. ej. fallo del procesador). Un fallo interno obliga siempre a sustituir el módulo.

Función de seguridad

Mecanismo integrado en las -> CPU F y en la -> periferia F que permite utilizar S7 Distributed Safety o S7 F/FH Systems en sistemas de seguridad.

Según IEC 61508:2000: Función implementada por un mecanismo de seguridad para mantener el sistema en estado de seguridad o pasarlo a un estado seguro cuando se produce un fallo determinado.

Grupo de canales

Conjunto formado por diferentes canales de un módulo. Algunos parámetros de *STEP 7* no pueden asignarse a canales individuales, sino solo a grupos de canales.

Grupo de potencial

Se trata de un grupo de módulos electrónicos alimentado por un módulo de potencia.

Maestro DP

Un maestro que se comporta conforme a la norma IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1, se denomina maestro DP.

Modo de seguridad

Modo de operación de la -> periferia F que permite la -> comunicación de seguridad mediante -> mensajes de seguridad.

Los -> módulos de seguridad ET 200S están diseñados exclusivamente para el modo de seguridad.

Modo estándar

Modo de funcionamiento de la -> periferia F que no permite la -> comunicación orientada a la seguridad a través de -> mensajes de seguridad, sino solo la comunicación estándar.

Los SM F del S7-300 pueden utilizarse en modo estándar o en -> modo de seguridad. Los módulos de seguridad ET 200S están diseñados exclusivamente para el modo de seguridad.

Número de canal

El número de canal identifica claramente las entradas y salidas de un módulo y permite asignar los avisos de diagnóstico de canal.

Parámetros estáticos

Son aquellos que solo pueden ajustarse en STOP de la CPU y no pueden modificarse mediante SFC (función del sistema) durante la ejecución del programa del usuario.

Performance Level

Performance Level (PL) según ISO 13849

Periferia F

Término genérico para las entradas y salidas de seguridad disponibles en *SIMATIC S7* para la integración en los sistemas F S7 Distributed Safety y S7 F/FH Systems. Se comportan según la norma IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1 o según IEC 61784-2 CP 3/5 y CP 3/6 e IEC 61158 Tipos 5-10 y 6-10, así como el perfil de bus PROFIsafe según IEC 61784-3-3 Ed2. Están disponibles:

- módulo de periferia de seguridad para ET 200eco
- módulos de señales de seguridad S7-300 (SM F)
- módulos de seguridad para ET 200S
- esclavos DP normalizados de seguridad (solo para S7 Distributed Safety)
- aparatos de campo PA de seguridad
- dispositivos IO de seguridad

PG

Prog**r**amadora (PG): PC de diseño compacto especialmente diseñado para aplicaciones industriales. Las programadoras (PG) están completamente equipadas para programar los sistemas de automatización SIMATIC.

Precableado

Consiste en precablear los módulos de terminales antes de enchufar los módulos electrónicos.

PROFIBUS

PROcess **FI**eld **BUS**, norma para el bus de campo y de proceso que está definida en la norma IEC 61784-1 Ed3 CP 3/1. Prescribe las características funcionales, eléctricas y mecánicas de un sistema de bus de campo serial.

PROFIBUS está disponible con los protocolos DP (= periferia descentralizada) y PA (= automatización de procesos).

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 se ha venido realizando hasta ahora en PROFIBUS.

La conversión de PROFINET IO se lleva a cabo con el estándar PROFINET para autómatas programables, por un lado, y con la herramienta de ingeniería *STEP 7*, por otro.

Esto significa que *STEP 7* ofrece la misma vista de la aplicación, con independencia de si se configuran dispositivos PROFINET o PROFIBUS. La programación del programa de usuario es igual con PROFINET IO que con PROFIBUS DP, si se utilizan los bloques avanzados y las listas de estado del sistema para PROFINET IO.

PROFIsafe

Perfil de bus de seguridad de PROFIBUS DP/PA y PROFINET IO según IEC 61784-3-3 Ed2 para la comunicación entre el -> programa de seguridad y la -> periferia F en un -> sistema F.

Programa de seguridad

Programa de usuario de seguridad

Reintegración

Una vez eliminado el fallo debe producirse la reintegración (despasivación) de la -> periferia F. La reintegración (cambio de valores sustitutivos a valores de proceso) se produce automáticamente o previa confirmación del usuario en el programa de seguridad.

En una periferia F con entradas, después de la reintegración se vuelven a proporcionar al -> programa de seguridad los valores del proceso presentes en las entradas de seguridad. En una periferia F con salidas, el -> sistema F vuelve a transferir a las salidas de seguridad los valores de salida disponibles en el programa de seguridad.

Sensor

Los sensores permiten capturar con precisión señales digitales y analógicas, así como recorridos, posiciones, velocidades, regímenes de giro, masas, etc.

SIL

Safety Integrated Level -> Clase de seguridad

Sistemas F

-> Sistemas de seguridad

Supervisor PROFINET IO

PG/PC o dispositivo HMI para puesta en marcha y diagnóstico

Controlador PROFINET IO con dispositivos PROFINET IO asignados.

Tiempo de discrepancia

Tiempo parametrizable para el -> análisis de discrepancia. Si se ajusta un tiempo de discrepancia demasiado grande, el tiempo de detección de fallos y el -> tiempo de respuesta a fallos se prolongan inútilmente. Si el tiempo de discrepancia ajustado es demasiado corto, se reduce innecesariamente la disponibilidad porque se detecta un error de discrepancia sin que exista un verdadero fallo.

Tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde que se detecta una señal de entrada hasta que se modifica la señal de salida asociada.

El tiempo de respuesta real está comprendido entre un tiempo de respuesta mínimo y uno máximo. Al configurar una instalación se deberá considerar siempre el tiempo máximo de respuesta.

Para entradas digitales de seguridad: el tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde un cambio de señal en la entrada digital hasta la entrega segura en PROFIBUS DP del -> mensaje de seguridad en el bus de fondo.

Para salidas digitales de seguridad: El tiempo de respuesta es el tiempo que transcurre desde la llegada de un mensaje de seguridad del bus de fondo hasta el cambio de señal en la salida digital.

Tiempo de respuesta a fallos

El tiempo máximo de respuesta a fallos para un sistema F determina el tiempo que transcurre desde que se produce un fallo cualquiera hasta la respuesta segura en todas las salidas de seguridad afectadas.

Para el -> sistema F completo: El tiempo máximo de respuesta a fallos determina el tiempo que transcurre desde la aparición de un fallo cualquiera de una -> periferia F cualquiera hasta la respuesta segura en la salida de seguridad correspondiente.

Para entradas digitales: el tiempo máximo de respuesta a fallos indica el tiempo transcurrido desde que se produce el fallo hasta que hay una reacción segura en el bus de fondo.

Para salidas digitales: El tiempo máximo de respuesta a fallos determina el tiempo que transcurre desde que se produce un fallo hasta la reacción segura en la salida digital.

Índice alfabético

A

Accesorios
  Referencias, 225
Actuadores
  Con alimentación externa, 43
  de respuesta lenta, 49
  Requisitos, 48
Ajuste
  Selector de dirección PROFIsafe, 39
Ajuste de la dirección PROFIsafe
  en caso de sustitución del módulo, 47
Alimentación de módulo estándar ET 200S
  con módulo de potencia, 74
Alimentación de sensor
  EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 163, 165
  EM 4/8 F-DI DC24V
  PROFIsafe, 128, 129, 130, 132, 139
Alimentación de sensor interna, 123, 160
Alimentación electrónica, fallo de
  PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
Ámbito de validez
  del manual, 3
Análisis de discrepancia, 124, 161
Anchura total
  ET 200S, 26
Arrancadores de motor F
  Ejemplo de configuración, 23
Asignación de direcciones
  Datos útiles en la CPU F, 37
  Módulos F en CPU F, 37
Asignación de la dirección
  PROFIsafe, 38
Asignación de la dirección PROFIsafe
  Reglas, 40
Asignación de terminales
  EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A
  PROFIsafe, 202
  EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 157
  EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 186
  EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 120
  Módulos de terminales, 45
  PM-D F DC24V PROFIsafe, 112
  PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 80
  PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 100

B

Barra AUX1, 24
Barra del conductor de protección, 24
Bibliografía adicional, 4
Búfer de diagnóstico
  EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 193
  EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 146

C

Cableado
  de módulos F, 44
Cables
  apantallados, 122
Cables apantallados, 122
Cambios
  en el manual, 3
Campos de aplicación
  Módulos F, 14
Canal
  desactivado, 51
Canal desactivado, 51
cargas
  no conectar sin toma a tierra, 76
Cargas
  Conmutación, capacitivas, 86, 162, 191
Cargas capacitivas
  Conmutación, 86, 162, 191
Casos de aplicación
  EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 126
Categoría (Cat.)
  alcanzable, 18
Causas de fallo
  EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 176
  EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 193
  PM-D F DC24V PROFIsafe, 115
  PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Causas de fallo
  PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
Causas de fallo
  EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 146
CEM, 63
Centro de formación, 6
Certificado TÜV, 63
Clase de protección, 70

Clase de seguridad, 126
alcanzable, 18, 25
alcanzar con EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 182
alcanzar con EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 119, 127, 163
alcanzar con EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 119, 127, 163
alcanzar con PM-D F DC24V PROFIsafe, 110
alcanzar EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 153
Colocación
de módulos de potencia, 23
Combinación de módulos estándar y módulos F, 21
Compatibilidad electromagnética, 63
Comportamiento
en caso de discrepancia, 123
en caso de fallo de módulo, 57
Comportamiento del módulo F-DI
En caso de fallo de comunicación, 53
Condiciones
de uso, 68
para clase de seguridad con EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 153, 163
para clase de seguridad con EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 182
para clase de seguridad con EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 119, 119, 127
para clase de seguridad con PM-D F DC24V PROFIsafe, 110
Transporte y almacenamiento de módulos F, 68
Condiciones ambientales, 68
Climáticas, 69
Mecánicas, 69
Condiciones climáticas
admisibles, 69
Condiciones de almacenamiento, 68
Condiciones de transporte y almacenamiento, 68
Condiciones de uso, 68
Condiciones mecánicas
admisibles, 69
Método de ensayo, 69
Conectar
dos relés en una salida digital, 83
Conexión a un potencial común
de módulos de potencia, 23
conexión de potencial
adicional, 24
Conexión de sensores
2-channel, non equivalent, 159
Bicanal antivalente, 141
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 168, 171
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 135, 138
Conexión galvánica, 43
Configuración
ET 200S con arrancadores de motor F, 22, 22
ET 200S con módulos F, 21, 21
Módulos F, 28
Configuración máxima
ET 200S con módulos F, 26
Limitación, 28
por cada grupo de potencial, 28
Conmutación de cargas capacitivas, 86, 162, 191
Conmutación de cargas con toma a tierra
con EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 154
con EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 184
con PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 76
Conmutador P, 102
Conocimientos básicos necesarios, 3
Convenciones
en el manual, 6
Correspondencia
Entradas de seguridad, 130, 139, 163
Corriente máxima
por cada grupo de potencial, 28
Cortocircuito, 56
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 165, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 132, 145
en salidas de módulos de salida estándar, 75, 97, 183, 200
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Cortocircuito transversal
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 188
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 83
CPU F
Direcciones ocupadas por datos útiles, 37
Croquis acotados
Módulos F, 223, 224

D

Datos de diagnóstico
Byte 7 con EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 217
Byte 7 con EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 216
Byte 7 con PM-D F DC24V PROFIsafe, 218
Byte 7 con PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 217
Byte 7 con PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 218
Byte 7 en EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 217
Bytes 0 y 1, 215

Bytes 2 y 3, 215
Bytes 4 a 6, 216
Estructura y contenido, 214
lectura, 213
Posición en el área de mensajes, 214
Datos de identificación, 31
Datos de mantenimiento, 31
Datos técnicos
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 208
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 177
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 195
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 149
generales, 59
PM-D F DC24V PROFIsafe, 116
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 106
Datos técnicos generales, 59
Desconexión
Segura, 25
desconexión de seguridad
módulos de salida estándar, 75, 183
Desconexión de seguridad, 56, 97
módulos de salida estándar, 200
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Desconexión segura, 25
Detección de fallos
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 166, 169, 171
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 133, 136, 139, 144
Determinación de la longitud de parámetros, 27
Determinar la longitud de parámetros
Módulos F, 27
Diafonía capacitiva
Señales de entrada, 77
Señales de salida, 77
Diagnóstico
de canal, 55
en el esclavo, 54
Finalidad, 53
mediante LED indicadores, 54
Diagnóstico de canal
a partir de byte 8 en datos de diagnóstico, 219
de los módulos F, 55
Diagnóstico de esclavo, 54
Lectura, 57
Diagnóstico de módulo, 57
Diagnóstico parametrizable
Funciones, 54
Dimensiones de montaje
de módulos F, 41
Dirección
PROFIsafe, 38
Directivas, 63
Discrepancy behavior, 123
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
Discrepancy time, 124, 161
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
Documentación adicional, 4
Dos relés
a una salida digital, 83
Duración de las señales de sensor
Requisitos, 48

E

Ejemplo de configuración
con arrancadores de seguridad F, 23
Grupo de potencial, 21
Eliminación, 6
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe
Asignación de terminales, 202
Datos técnicos, 208
Esquema de cableado, 205
Esquema de principio, 204
Parámetros de seguridad, 208
Referencia, 199
Tiempo máximo de respuesta, 231
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe
Alimentación de sensor, 163
Asignación de terminales, 157
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 217
Conmutación de cargas con toma a tierra, 154
Datos técnicos, 177
Discrepancy time, 161
Esquema de cableado, 164, 166, 168, 169, 170, 172
Esquema de principio, 158
Fallos y soluciones, 176
Funciones de diagnóstico, 175
Parámetros de seguridad, 178
Parámetros en STEP 7, 159
Particularidades de la detección de fallos, 166, 169, 171
Readback time, 162
Referencia, 152, 163
Short-circuit test, 160
Tiempo máximo de respuesta, 229

Tipos de fallos, 56
Vista frontal, 156
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe
Asignación de terminales, 186
Búfer de diagnóstico, 193
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 217
Conmutación de cargas con toma a tierra, 184
Datos técnicos, 195
Esquema de cableado, 187
Esquema de principio, 187
Fallos y soluciones, 193
Funciones de diagnóstico, 192
Parámetros de seguridad, 196
Parámetros en STEP 7, 190
Readback time, 191
Referencia, 181
Tiempo de confirmación, 198
Tiempo máximo de respuesta, 231
Tipos de fallos, 56
Vista frontal, 185
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe
Alimentación de sensor, 128, 130, 139
Asignación de terminales, 120
Búfer de diagnóstico, 146
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 216
Casos de aplicación, 126
Datos técnicos, 149
Discrepancy time, 124
Esquema de cableado, 128, 131, 133, 135, 136, 138, 140, 141, 143
Esquema de principio, 121
Fallos y soluciones, 146
Funciones de diagnóstico, 145
Input delay, 122
Parámetros de seguridad, 149
Parámetros en STEP 7, 121
Particularidades de la detección de fallos, 129, 133, 136, 139, 144
Referencia, 118
Short-circuit test, 123
Tiempo de confirmación, 151
Tiempo máximo de respuesta, 228
Tipos de fallos, 56
Vista frontal, 119
EM 4F-DI/3F-DO DC24V PROFIsafe
módulos de interfaz utilizables, 153
Emisión
de interferencias electromagnéticas, 67
Enchufe
Módulo F, 46
Enchufe y desenchufe
Módulos F en funcionamiento, 46
Ensayo, mecánico
Módulos F, 69
Entradas F
Correspondencia, 130, 139, 163
Error de discrepancia
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
Error de parametrización, 56
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Esquema de cableado
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 205
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 164, 166, 168, 169, 170, 172
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 187
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 128, 131, 133, 135, 136, 138, 140, 141, 143
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 82
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 102
Esquema de principio
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 204
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 158
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 187
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
PM-D F DC24V PROFIsafe, 113
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 81
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 101
Estado
seguro, 51
Estado seguro, 51
ET 200S
Filtro de transitorios de tensión, 64
Protección contra sobretensión, 64
Puesta en marcha, 18
Sistema de periferia descentralizada, 13
ET 200S con módulos F
Configuración, 21
Evaluación 1oo1 (1 de 1)
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 128

Evaluación 1oo2 (1 de 2)
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 166, 168, 169, 170
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 133, 135, 136, 138, 140, 141, 143
Evaluación de sensores
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 165, 168, 171
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 129, 132, 135, 138

F

F Configuration Pack, 28
F_destination_address
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
Fallo
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
Fallo de canal, 52
Fallo de comunicación, 46, 56
Comportamiento del módulo F-DI, 53
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Fallo de grupo de canales, 51
Fallo de la red
Requisitos de regulación por pérdida, 44
Fallo de módulo
Aviso de diagnóstico, 57
Comportamiento en caso de, 57
Fallo interno
Comportamiento en caso de, 57
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Falta tensión auxiliar externa
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Falta tensión de carga, 56
Falta tensión de sensor, 56
F-destination address, 38
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 190
PM-D F DC24V PROFIsafe, 113
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
Filtro de transitorios de tensión, 64
Finalidad del manual, 3
F-monitoring time
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 190
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
PM-D F DC24V PROFIsafe, 113
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
F-source address, 38
Fuente de alimentación
Requisitos, 44
Función de seguridad
Parametrización, 18
Funciones
para el diagnóstico, 53
Funciones de diagnóstico, 53
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
Lectura, 57
no parametrizables, 54
parametrizables, 54
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Fusible, externo
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 82
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 102

G

Grado de protección IP20, 70
Grupo de potencial
Configuración máxima, 28
Ejemplo de configuración, 21
nuevo, 23
Grupos de potencial F
Reglas de configuración, 22
Guía
por el manual, 6

H

Homologación
CE, 59
Construcción naval, 62
CSA, 60
cULus, 60, 60

FM, 61
UL, 60
Homologación CE, 59
Homologación CSA, 60
Homologación cULus, 60, 60
Homologación FM, 61
Homologación para construcción naval, 62
Homologación UL, 60

I

I&M, 31
IEC 61131, 62
Indicador de estado
Salida, 208
Información
sobre el manual, 3
Input delay
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121, 122
intensidad soportable
máxima, 28
Interferencias
en forma de impulsos, 64
sinusoidales, 67
Interferencias electromagnéticas
Emisión de, 67
Interferencias en forma de impulsos, 64
Interferencias sinusoidales, 67
Internet
Service & Support, 7
Intervalo de prueba, 48, 126
para parámetros de seguridad, 71
IP20, 70

L

Lectura
Funciones de diagnóstico, 57
Lectura de los datos de diagnóstico, 213
LED 1VsF, 54
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
LED 2VsF, 54
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
LED indicadores
de fallos, 54
Diagnóstico, 54
LED PWR, 54
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
LED SF, 54
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 185
PM-D F DC24V PROFIsafe, 111
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 79
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 99
LED VsF, 54
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 174
Limitación y configuración máxima, 28

M

Manual
Ámbito de validez, 3
Contenido, 6
Finalidad, 3
Marcado para Australia, 61
Memorización de fallos, 51
Modo de seguridad, 39
Módulo de E/S digitales
de seguridad, 13
Módulo de interfaz
utilizable con ET 200S, 17
Módulo de potencia
arrancadores de motor utilizables, 25
Colocación y conexión, 23
de seguridad, 13
módulos electrónicos utilizables, 25
Módulo de potencia F
Módulos de terminales utilizables, 24
Módulo de seguridad
Reintegración, 52
Módulo de terminales, 112, 120, 157
Asignación de terminales, 45
Módulo de terminales (croquis acotado)
con módulo F enchufado, 223, 224
Módulo electrónico F
Módulos de terminales utilizables, 25
Módulo F enchufado (croquis acotado)
en módulos de terminales, 223, 224
Módulos
de seguridad, 13
módulos de salida estándar
desconexión de seguridad, 75, 97, 183, 200
Módulos estándar
En combinación con módulos F, 21
Módulos F, 13, 13
Asignación de direcciones en una CPU F, 37
Cableado, 44
Campos de aplicación, 14
Configuración, 28
Croquis acotados, 223, 224
Dimensiones de montaje, 41

disponibles, 16
En combinación con módulos estándar, 21
enchufar y desenchufar durante el funcionamiento, 47
enchufe y desenchufe, 46
Longitud de parámetros, 26
Montaje, 41
Parametrización, 28
Reacción a fallos, 51
Salida de valores sustitutivos, 52
Tiempos de respuesta, 227
Uso en sistemas F, 14
Monitoring time
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 190
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
PM-D F DC24V PROFIsafe, 113
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
Montaje
módulos F, 41

N

Normas, 63
Número de módulos
ET 200S con módulos F, 26

P

Paquete opcional
S7 Distributed Safety, 28
S7 F Systems, 28
Parametrización
de la función de seguridad, 18
Módulos F, 28
Propiedades de los módulos, 28
Parámetro
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 190
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121
PM-D F DC24V PROFIsafe, 113
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
Parámetros de seguridad
Ámbito de validez, 71
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 208
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 178
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 196
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 149
PM-D F DC24V PROFIsafe, 116
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 90
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 106
Pasivación, 52, 72
perfiles de soporte
utilizables, 45
Performance Level (PL)
alcanzable, 18
PM-D F DC24V PROFIsafe, 25
Asignación de terminales, 112
Datos técnicos, 116
Esquema de principio, 113
Fallos y soluciones, 115
Funciones de diagnóstico, 114, 114
Parámetros de seguridad, 116
Referencia, 109
Vista frontal, 111
PM-D F DC24V PROFIsafe
Tipos de fallos, 56
PM-D F DC24V PROFIsafe
Parámetros en STEP 7, 113
PM-D F DC24V PROFIsafe
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 218
PM-D F DC24V PROFIsafe
Tiempo máximo de respuesta, 228
PM-E DC24..48V, 25
PM-E DC24..48V/AC24..230V, 25
PM-E DC24V, 25
PM-E F DC24V PROFIsafe
Tiempo de confirmación, 117
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 25
Funciones de diagnóstico, 87, 88
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Tipos de fallos, 56
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Referencia, 73
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Vista frontal, 79
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Asignación de terminales, 80
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Esquema de principio, 81
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Esquema de cableado, 82
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Salida de relé, 82
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Parámetros en STEP 7, 86
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Readback time, 86
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Fallos y soluciones, 88

PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Parámetros de seguridad, 90
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Datos técnicos, 90
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Tiempo de confirmación, 94
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 217
PM-E F pm DC24V PROFIsafe
Tiempo máximo de respuesta, 227
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 25
Datos técnicos, 106
Fallos y soluciones, 104
Funciones de diagnóstico, 104
Parámetros de seguridad, 106
Parámetros en STEP 7, 103
Tiempo de confirmación, 108
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Tipos de fallos, 56
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Referencia, 95
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Tendido del cable de masa, 96
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Vista frontal, 99
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Asignación de terminales, 100
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Esquema de principio, 101
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Esquema de cableado, 102
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Salida de relé, 102
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Byte 7 de los datos de diagnóstico, 218
PM-E F pp DC24V PROFIsafe
Tiempo máximo de respuesta, 228
Potencial adicional
conectar, 24
Probabilidad
De fallos peligrosos, 48
Producto
Descripción general, 13
Producto SIMATIC
Uso en el ámbito industrial, 62
PROFIBUS
Norma, 62
PROFIsafe, 13
Ajustar la dirección, 38
dirección, 47
Dirección, 38
Selector de dirección, 39
Propiedades de los módulos
Parametrización, 28
protección de máquinas
Aplicaciones en la, 54
Prueba de cortocircuito, 48, 54
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4/8 F-DI DC24V
PROFIsafe, 129, 132, 135, 138, 141, 143, 145
Prueba de patrón de bits, 72
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 191
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87
Puesta en marcha
de ET 200S, 18

R

Reacción a fallos
de los módulos F, 51
Readback time
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 162
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 191
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86, 86
Reciclaje, 6
Recomendación NAMUR
Requisitos exigidos a la alimentación, 44
Reducción
de vibraciones, 69
Referencias
de los accesorios, 225
Reglas de configuración
Grupos de potencial F, 22
Regulación por pérdida
mínima en caso de corte de alimentación, 44
Reintegración
Módulo de seguridad, 52
Relés, dos
a una salida digital, 188
Requisitos
exigidos a sensores y actuadores, 48
Requisitos de velocidad de respuesta
a los actuadores, 49
Resistencia del aislamiento, 70
Retardo a la entrada, 48
Rotura de hilo, 56
Detección con dos relés conectados a una salida digital, 189
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192, 192
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 83, 88
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 83, 88

S

S7 Distributed Safety
Ejemplo de configuración, 15
Paquete opcional, 18, 28
S7 F Systems
Paquete opcional, 28
Salida
indicador de estado, 208
Salida de relé
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 82
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 102
Salida de valores sustitutivos
para módulos de seguridad, 52
Salida digital
conectar a dos relés, 83
Sección del cable, 43
Selector de dirección
ajuste, 39
para la dirección PROFIsafe, 39
Sensor evaluation
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121, 141, 143
Sensor interconnection
1 canal, 159
2-channel equivalent, 121
2-channel non equivalent, 121
2-channel, equivalent, 159
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 159
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121, 143
monocanal, 121
Sensor supply
Internal, 123, 160
Sensores
Con alimentación externa, 43
Requisitos, 48, 48
Señal del sensor
Requisitos en cuanto a la duración, 48
Señales de entrada
Diafonía capacitiva, 77
Señales de salida
Diafonía capacitiva, 77
Service & Support
En Internet, 7
SFB 54, 214
SFC 13, 57, 214
SFC 59, 214
Short-circuit test
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V
PROFIsafe, 160, 165, 168, 171, 175
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 121, 123
Sistema de automatización
de seguridad, 13
Sistema de periferia
Descentralizada, 13
Sistema de periferia descentralizada
Definición, 13
Sistemas de automatización de seguridad, 13
Sistemas F, 13
Ejemplo de configuración, 15
Sobrecarga, 56
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 188, 192
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 83
Sobretemperatura, 56
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 175
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 192
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Soluciones
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 176
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 193
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 146
PM-D F DC24V PROFIsafe, 115
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 88
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 104
Soporte, otros, 6
Sustitución, 47
Sustitución de un módulo
Ajuste de la dirección PROFIsafe, 47

T

Technical Support, 7
Tendido del cable de masa
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 96
Tensión de alimentación, corte
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 174
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 145
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 87
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
Tensión de alimentación, fallo
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
Tensión de corriente de carga, corte
PM-D F DC24V PROFIsafe, 114
Tensión extra baja funcional
de seguridad, 43
Tensión extra baja funcional de seguridad, 43
Tensión nominal, 70
Tensiones de ensayo para ensayo de aislamiento, 70
Tiempo de apagado
de actuadores, 49
Tiempo de confirmación
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 198

EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 151
PM-E F DC24V PROFIsafe, 117
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 94
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 108
Tiempo de respuesta
Definición, 227
Módulos F, 227
Tiempo de supervisión F
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 103
Tiempo máximo de respuesta
EM 1 F-RO DC24V/AC24..230V/5A PROFIsafe, 231
EM 4 F-DI/3 F-DO DC24V PROFIsafe, 229
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 231
EM 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe, 228
PM-D F DC24V PROFIsafe, 228
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 227
PM-E F pp DC24V PROFIsafe, 228
Tipos de fallos
de los módulos F, 56
TM-E30C44-01, 120, 186, 202
TM-E30C46-A1, 120, 157
TM-E30S44-01, 120, 186, 202
TM-E30S46-A1, 120, 157
TM-P30C44-A0, 80
TM-P30S44-A0, 80
TM-PF30S47-F1, 112

U

Uso de ET 200S
En zonas residenciales, 62
Uso del ET 200S
En el ámbito industrial, 62

V

Vibraciones
Reducción, 69

W

Wire break
EM 4 F-DO DC24V/2A PROFIsafe, 190, 190
PM-E F pm DC24V PROFIsafe, 86