

SIMATIC

S7 Manual de seguridad funcional S7-1200

Manual de producto

Prólogo

Descripción general del producto **1**

Primeros pasos **2**

Aplicaciones del módulo de señales (SM) de seguridad **3**

Instalación de la CPU y el módulo de señales (SM) de seguridad **4**

Configuración de la periferia de los módulos de señales (SM) de seguridad **5**

Diagnóstico del módulo de señales (SM) de seguridad **6**

Datos técnicos **A**




Información de pedido **B**

Tiempos de respuesta de seguridad **C**

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 de 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 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 correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Prólogo

Objeto del manual

La serie S7-1200 abarca distintos controladores lógicos programables (PLC) que pueden utilizarse para numerosas tareas. Gracias a su diseño compacto, bajo costo y amplio juego de instrucciones, los PLC S7-1200 son idóneos para controlar una gran variedad de aplicaciones. Los modelos S7-1200 y las herramientas de programación basadas en Windows ofrecen la flexibilidad necesaria para solucionar las tareas de automatización.

Este manual contiene información sobre cómo utilizar, montar y programar los PLC S7-1200 de seguridad y está dirigido a ingenieros, programadores, técnicos de instalación y electricistas que dispongan de conocimientos básicos sobre los controladores lógicos programables.

Nociones básicas

Para comprender este manual se requieren conocimientos básicos en el campo de la automatización y de los controladores lógicos programables.

Objeto del manual

STEP 7: En el presente documento, STEP 7 se utiliza como sinónimo de todas las versiones del software de configuración y programación STEP 7 (TIA Portal). Este manual describe o hace referencia a los productos siguientes de STEP 7 :

- *STEP 7 Basic* con:
 - *STEP 7 Safety Basic*
- *STEP 7 Professional* con:
 - *STEP 7 Safety Basic*
 - *STEP 7 Safety Advanced*
- CPU S7-1200 de seguridad con versión de firmware V4.6
- Módulos de señales (SM) S7-1200 de seguridad con versión de firmware V2.x

Encontrará una lista completa de los productos S7-1200 descritos en el manual en las referencias indicadas dentro de los datos técnicos para CPU de seguridad (Página 209) y SM de seguridad (Página 209).

 **ADVERTENCIA**

El manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" en su versión actual es la fuente de información autorizada para la configuración y la programación relacionadas con la seguridad funcional.

Siemens considera el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) la fuente autorizada y/u original en caso de discrepancias entre los manuales.

Todas las advertencias indicadas en el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" son de cumplimiento obligatorio.

Certificaciones, marcado CE, C-Tick y otras homologaciones

Para más información, consulte los datos técnicos (Página 148).

Glosario

Las definiciones del glosario pretenden dar al lector una primera referencia sencilla para comprender los términos utilizados en el manual. Algunos términos tienen definiciones formales detalladas en IEC 61508, EN ISO 13849, IEC 61784-3-3 y otros estándares relacionados y deben entenderse como conceptos de seguridad extensos que se detallan en dichos estándares.

Otra referencia en la que pueden consultarse definiciones más exactas es el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>).

Service & Support

Además de la documentación, ofrecemos nuestros conocimientos técnicos en Internet, en la página web de atención al cliente (<http://www.siemens.com/automation/>).

Contacte con el representante de Siemens más próximo si tiene consultas de carácter técnico, así como para obtener información sobre los cursillos de formación o para pedir productos S7. Puesto que los representantes de ventas disponen de formación técnica y de conocimientos específicos sobre sus operaciones, procesos y sector, además de los productos de Siemens concretos que está utilizando, están en disposición de proporcionar las soluciones más rápidas y eficientes a cualquier problema que pueda presentarse.

Información especial

Nota

Nota importante para mantener la seguridad de operación de la planta

Las plantas con funciones relevantes para la seguridad están sujetas a requisitos de seguridad de operación especiales en lo que respecta al operador. Incluso los proveedores están obligados a observar medidas especiales durante la supervisión del producto. Por esa razón, le informamos en forma de notificaciones personales sobre los desarrollos de productos y sobre funciones que son (o pueden ser) relevantes para la operación de los sistemas desde el punto de vista de la seguridad.

Suscribiéndose a las notificaciones apropiadas podrá estar seguro de estar siempre al día y poder hacer cambios en el sistema en caso necesario.

Inicie sesión en Industry Online Support. Vaya a los siguientes enlaces y haga clic con el botón derecho del ratón en "Correo electrónico con actualización":

- SIMATIC S7-300/S7-300F (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13751>)
 - SIMATIC S7-400/S7-400H/S7-400F/FH (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13828>)
 - SIMATIC WinAC RTX (F) (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13917>)
 - SIMATIC S7-1500/SIMATIC S7-1500F (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13716>)
 - SIMATIC S7-1200/SIMATIC S7-1200F (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13716>)
 - Periferia descentralizada (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/14029>)
 - STEP 7 (TIA Portal) (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/14667>)
-

Documentación e información

S7-1200 y STEP 7 ofrecen una documentación variada y recursos adicionales para encontrar la información técnica requerida.

- El manual *S7-1200 Functional Safety* proporciona una visión general del software de seguridad de Siemens, las CPU y los módulos de señales (SM) de seguridad, además de un ejemplo de configuración y programación Getting Started (primeros pasos). Con todo, el manual se centra en los SM S7-1200 de seguridad. Concretamente, se destacan el montaje, la configuración, el diagnóstico, las aplicaciones y los datos técnicos de los SM.

La versión en inglés del *manual de seguridad funcional S7-1200* es la fuente autorizada (original) de información relacionada con la seguridad funcional. Todos los manuales traducidos mencionan el manual en inglés como la fuente autorizada y/u original. Siemens considera el manual en inglés la fuente autorizada y/u original en caso de discrepancias entre los manuales traducidos.

- El *manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming"* proporciona información que permite configurar y programar sistemas de seguridad de SIMATIC Safety. También ofrece información sobre la prueba de recepción de un sistema de seguridad SIMATIC Safety. Antes de configurar y programar un funcionamiento de seguridad real, es imprescindible consultar dicho manual.

- El *manual de sistema "Controlador programable S7-1200"* ofrece información específica sobre el funcionamiento, la programación y las especificaciones de toda la familia de productos S7-1200. Además del manual de sistema, el *S7-1200 Easy Book* ofrece una visión más amplia de las prestaciones de la familia S7-1200.
- Tanto el *manual de seguridad funcional S7-1200* como el *manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming"*, el *manual de sistema "Controlador programable S7-1200"* y el *S7-1200 Easy Book* están disponibles en formato electrónico (PDF). Los manuales electrónicos pueden descargarse o solo visualizarse en la página web de Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>). Dichos manuales también están disponibles en el disco de documentos que se suministra con toda CPU S7-1200.
- El sistema de ayuda en pantalla de STEP 7 (TIA portal) proporciona acceso inmediato a la información conceptual, instrucciones específicas e ID de evento de código de error, que describen el funcionamiento y la programación, así como la operación básica de las CPU SIMATIC.
- La página web de Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>) proporciona acceso a las versiones en formato electrónico (PDF) del conjunto de documentos de SIMATIC. Los documentos existentes están disponibles en el enlace Product Support. Este acceso a la documentación online permite arrastrar temas de varios documentos para crear un manual propio personalizado.

Para acceder a la documentación online, haga clic en "mySupport" en la parte izquierda de la página y seleccione "Documentación" en las opciones de navegación. Para emplear las funciones de la documentación mySupport debe iniciar sesión como usuario registrado.

- Siemens también ofrece un amplio soporte online para ayudarle a utilizar la tecnología de seguridad. La herramienta Safety Evaluation Tool le ayuda a determinar los niveles de seguridad necesarios, los ejemplos funcionales le guían por las aplicaciones de seguridad, las clases de formación de Siemens (SITRAIN) ofrecen formación en estándares y productos de seguridad. Visite las siguientes páginas web para acceder a estas actividades de soporte:
 - Herramienta de evaluación de seguridad (<http://www.siemens.com/safety-evaluation-tool>)
 - Ejemplos funcionales (<http://www.siemens.com/safety-functional-examples>)
 - SITRAIN (<http://www.siemens.com/sitrain-safetyintegrated>)

- La página web de soporte al cliente también cuenta con preguntas frecuentes y otros documentos que pueden ser de ayuda para S7-1200 y STEP 7. Visite las siguientes páginas web para acceder a la colección de podcasts:
 - STEP 7 Basic (<http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/tia-portal/controller-sw-tia-portal/simatic-step7-basic-tia-portal/Pages/Default.aspx>)
 - STEP 7 Professional (<http://w3.siemens.com/mcms/simatic-controller-software/en/step7/step7-professional/Pages/Default.aspx>)
- También puede seguir discusiones sobre productos y participar en ellas a través del foro técnico de Service & Support (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/?Language=en&siteid=csius&treeLang=en&groupid=4000002&extranet=standard&viewreg=WW&nodeid0=34612486>). Los foros permiten interactuar con diferentes expertos sobre productos.
 - Foro de S7-1200 (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/237?title=simatic-s7-1200&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>)
 - Foro de STEP 7 Basic y Professional (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/243?title=step-7-tia-portal&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>)

Siemens ofrece productos y soluciones con funciones de seguridad industrial con el objetivo de hacer más seguro el funcionamiento de instalaciones, sistemas, máquinas y redes.

Para proteger las instalaciones, los sistemas, las máquinas y las redes contra de amenazas cibernéticas, es necesario implementar (y mantener continuamente) un concepto de seguridad industrial integral que esté conforme al estado del arte. Los productos y las soluciones de Siemens constituyen una parte de este concepto.

Los clientes son responsables de impedir el acceso no autorizado a sus instalaciones, sistemas, máquinas y redes. Dichos sistemas, máquinas y componentes solo deben estar conectados a la red corporativa o a Internet cuando y en la medida que sea necesario y siempre que se hayan tomado las medidas de protección adecuadas (p. ej. cortafuegos y segmentación de la red).

Para obtener información adicional sobre las medidas de seguridad industrial que podrían ser implementadas, por favor visite (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Los productos y las soluciones de Siemens están sometidos a un desarrollo constante con el fin de hacerlos más seguros. Siemens recomienda expresamente realizar actualizaciones en cuanto estén disponibles y utilizar únicamente las últimas versiones de los productos. El uso de versiones de los productos anteriores o que ya no sean soportadas y la falta de aplicación de las nuevas actualizaciones, puede aumentar el riesgo de amenazas cibernéticas.

Para mantenerse informado de las actualizaciones de productos, recomendamos que se suscriba al Siemens Industrial Security RSS Feed en (<https://www.siemens.com/cert>).

Índice

	Prólogo.....	3
1	Descripción general del producto.....	13
1.1	Descripción general	13
1.2	Componentes de hardware y software	15
1.3	CPU S7-1200 de seguridad	18
1.3.1	Diferencias de comportamiento entre CPU estándar y de seguridad	19
1.3.1.1	Modo de seguridad	19
1.3.1.2	Reacciones a fallos	20
1.3.1.3	Rearranque del sistema de seguridad	22
1.3.1.4	Actualización de firmware.....	22
1.4	Módulos de señales (SM) S7-1200 de seguridad.....	23
1.4.1	Descripción general	23
1.4.2	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	24
1.4.3	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC.....	25
1.4.4	SM 1226 F-DQ 2 x relé	26
2	Primeros pasos.....	29
2.1	Introducción al ejemplo	29
2.1.1	Vídeos instructivos.....	29
2.1.2	Requisitos de configuración y programación.....	29
2.1.3	Estructura del ejemplo y definición de la tarea.....	31
2.1.4	Procedimiento	31
2.2	Configuración.....	34
2.2.1	Introducción	34
2.2.2	Paso 1: configurar las CPU S7-1200 1212FC, 1214FC o 1215FC	35
2.2.3	Paso 2: Configurar entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para acuse de usuario, circuito de realimentación y pulsador de arranque.....	37
2.2.4	Paso 3: Configurar un SM1226 F-DI 16 x 24 V DC para conectar un interruptor de parada de emergencia, interruptores de posición y el escáner a láser	38
2.2.5	Paso 4: Configurar un SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC para conectar un motor	46
2.2.6	Resumen: Configurar el hardware	49
2.3	Programación	50
2.3.1	Introducción	50
2.3.2	Paso 5: Especificar los ajustes centralizados para el programa de seguridad	52
2.3.3	Paso 6: Crear un FB F	54
2.3.4	Paso 7: Programar la función de puerta de seguridad.....	56
2.3.5	Paso 8: Programar la función de parada de emergencia	57
2.3.6	Paso 9: Programar la vigilancia de realimentación.....	59
2.3.7	Paso 10: Programar el acuse de usuario para la reintegración del SM de seguridad	61
2.3.8	Paso 11: Programar el bloque de seguridad principal	62
2.3.9	Paso 12: Compilar el programa de seguridad	63
2.3.10	Paso 13: Descargar el programa de seguridad completo en la CPU de seguridad y activar el modo de seguridad	65

3	Aplicaciones del módulo de señales (SM) de seguridad	69
3.1	Aplicaciones de las entradas digitales	70
3.1.1	Seleccionar la aplicación de las entradas digitales	72
3.1.2	Aplicaciones 1 y 2: evaluación 1oo1 de un sensor individual	72
3.1.3	Aplicaciones 3 y 4: evaluación 1oo2 de un sensor individual	73
3.1.4	Aplicaciones 5 y 6: evaluación 1oo2 de sensores equivalentes independientes.....	74
3.1.5	Aplicaciones 7 y 8: evaluación 1oo2 de un circuito de sensores antivalentes de 3 hilos.....	75
3.1.6	Aplicaciones 9 y 10: evaluación 1oo2 de un circuito de sensores antivalentes de 4 hilos.....	76
3.2	Aplicaciones de las salidas digitales	76
3.2.1	Seleccionar la aplicación de las salidas digitales	77
3.2.2	Aplicación 1: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL.....	78
3.2.3	Aplicación 2: cablear contactores externos: contactores separados con control P y M.....	78
3.2.4	Aplicación 3: cablear contactores externos: conectados en paralelo entre P y M	79
3.2.5	Aplicación 4: cablear contactores externos: canales de salida P y M separados para cada contactor	79
3.2.6	Aplicación 5: circuitos separados de un canal de relé que controla contactores externos	80
3.2.7	Aplicación 6: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL.....	80
3.2.8	Aplicación 7: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL, con conmutación de los dos conductores de carga	81
4	Instalación de la CPU y el módulo de señales (SM) de seguridad	82
4.1	Montaje y desmontaje de los módulos S7-1200 de seguridad	82
4.1.1	Dimensiones de montaje de los módulos S7-1200 de seguridad	82
4.1.2	Guía de instalación de los dispositivos S7-1200 de seguridad.....	83
4.1.3	Normas de seguridad para el montaje y el desmontaje	86
4.1.4	Montar y desmontar una CPU S7-1200 FC	87
4.1.5	Montar y desmontar un módulo de señales (SM)	90
4.1.6	Extraer y reinsertar el conector del bloque de terminales del S7-1200	92
4.2	Normas de diseño eléctrico de un sistema de seguridad.....	93
4.2.1	Se requiere una muy baja tensión funcional segura (alimentaciones y otros componentes del sistema)	93
4.2.2	Corriente disponible.....	94
4.2.2.1	Conectar la alimentación al sistema S7-1200.....	94
4.2.2.2	Ejemplo de cálculo del consumo de corriente	96
4.2.2.3	Calcular el consumo de corriente.....	98
4.2.3	Características eléctricas y asignaciones de pines de los módulos de seguridad	99
4.3	Directrices de cableado para el sistema de control	100
4.3.1	Directrices de puesta a tierra y cableado	100
4.3.2	Poner a tierra un sistema S7-1200	101
4.3.3	Cablear un sistema S7-1200.....	101
4.3.4	Directrices para las cargas de lámpara	103
4.3.5	Directrices relativas a las cargas inductivas	104
4.4	Directrices de mantenimiento	106
5	Configuración de la periferia de los módulos de señales (SM) de seguridad	108
5.1	Configurar las propiedades de la periferia de un SM de seguridad	108
5.2	Configurar parámetros F comunes	109
5.3	Configurar los parámetros de canal y DI del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	110

5.4	Configurar los parámetros DQ y de canal del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC.....	114
5.5	Configurar los parámetros DQ y de canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé	116
6	Diagnóstico del módulo de señales (SM) de seguridad.....	118
6.1	Reacciones a fallos.....	118
6.2	Diagnóstico de fallos.....	121
6.2.1	Diagnóstico realizado durante el arranque.....	122
6.2.2	Diagnóstico mediante indicador LED	124
6.2.3	Tipos de fallos, causas y medidas para corregirlos.....	128
A	Datos técnicos.....	135
A.1	Datos técnicos generales.....	135
A.1.1	Homologaciones.....	135
A.1.2	Normas y homologaciones de seguridad	135
A.1.3	Compatibilidad con PROFIsafe.....	135
A.1.4	Normas y homologaciones.....	136
A.1.4.1	Certificaciones generales	136
A.1.4.2	Entornos industriales	141
A.1.5	Compatibilidad electromagnética.....	141
A.1.5.1	Inmunidad a sobretensiones	142
A.1.6	Condiciones de transporte y almacenamiento	143
A.1.7	Condiciones ambientales mecánicas y climáticas.....	143
A.1.7.1	Condiciones ambientales	143
A.1.8	Información sobre la clase de protección, el grado de protección y la tensión nominal	144
A.1.8.1	Grado de contaminación y categoría de sobretensión conforme a IEC 61131-2	144
A.1.8.2	Clase de protección conforme a EN 61131-2	144
A.1.8.3	Grado de protección IP20.....	144
A.1.8.4	Tensiones nominales	144
A.1.9	Protección contra inversión de polaridad	145
A.1.10	Salidas DC.....	146
A.1.11	Vida útil de los relés.....	146
A.1.12	Remanencia de la memoria interna de la CPU.....	147
A.1.13	Categoría de sobretensión III.....	148
A.2	Datos técnicos de las CPU de seguridad	148
A.2.1	Suplementos/excepciones de la CPU de seguridad	148
A.2.1.1	Campos de aplicación	148
A.2.1.2	Restricciones con "READ_DBL" y "WRIT_DBL"	149
A.2.1.3	Restricciones a la hora de configurar el comportamiento remanente de los bloques de datos.....	149
A.2.1.4	Probabilidades de fallo.....	149
A.2.1.5	Servidor web	149
A.2.1.6	Uso de una Memory Card con la CPU S7-1200 de seguridad.....	153
A.2.1.7	Realizar una copia de seguridad de una CPU de seguridad y restaurarla.....	154
A.2.1.8	Contraseña de una CPU de seguridad	154
A.2.1.9	Control de configuración (configuración futura).....	155
A.2.2	Asignaciones de pines del puerto X1 de la interfaz PROFINET.....	155
A.2.3	CPU 1212FC	156
A.2.3.1	Especificaciones y propiedades generales.....	156
A.2.3.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1212FC	158
A.2.3.3	Entradas y salidas digitales.....	161
A.2.3.4	Entradas analógicas	163

A.2.3.5	Diagramas de cableado de la CPU 1212FC	165
A.2.4	CPU 1214FC.....	167
A.2.4.1	Especificaciones y propiedades generales	167
A.2.4.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados	169
A.2.4.3	Entradas y salidas digitales.....	172
A.2.4.4	Entradas analógicas	174
A.2.4.5	Diagramas de cableado de la CPU 1214FC	175
A.2.5	CPU 1215FC.....	178
A.2.5.1	Especificaciones y propiedades generales	178
A.2.5.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados	180
A.2.5.3	Entradas y salidas digitales.....	183
A.2.5.4	Entradas y salidas analógicas.....	184
A.2.5.5	Diagramas de cableado de la CPU 1215FC	187
A.3	Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad	190
A.3.1	Módulos de señales (SM) de seguridad.....	190
A.3.2	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	190
A.3.2.1	Propiedades.....	190
A.3.2.2	Espacio para datos de usuario	191
A.3.2.3	Especificaciones.....	191
A.3.2.4	Diagramas de cableado.....	194
A.3.3	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC.....	195
A.3.3.1	Propiedades.....	195
A.3.3.2	Espacio para datos de usuario	195
A.3.3.3	Especificaciones.....	196
A.3.3.4	Protección contra sobrecargas electrónica y por fusible	198
A.3.3.5	Conmutación de cargas.....	199
A.3.3.6	Diagramas de cableado.....	201
A.3.4	SM 1226 F-DQ 2 x relé	202
A.3.4.1	Propiedades.....	202
A.3.4.2	Espacio para datos de usuario	202
A.3.4.3	Especificaciones.....	202
A.3.4.4	Circuitos de salidas de relé	205
A.3.4.5	Rendimiento de conmutación y vida útil de los contactos	206
A.3.4.6	Diagramas de cableado.....	207
A.4	Productos adicionales	208
A.4.1	Módulo de potencia PM1207	208
B	Información de pedido	209
B.1	CPU de seguridad.....	209
B.2	Módulos de señales (SM) de seguridad.....	209
B.3	Otros módulos	209
B.4	Repuestos y hardware adicional	210
B.5	Kits de repuesto de bloques de terminales de seguridad	210
B.6	Software de programación.....	211
C	Tiempos de respuesta de seguridad.....	212
C.1	Tiempo de respuesta máximo del sistema.....	212
C.2	Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC	212

C.3	Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC.....	214
C.4	Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 2 x relé	215
	Glosario.....	216
	Índice alfabético	223

Descripción general del producto

1.1 Descripción general

Sistema de seguridad SIMATIC Safety

El objetivo de la ingeniería de seguridad consiste en minimizar en la medida de lo posible el peligro para los seres humanos y el entorno mediante el uso de instalaciones técnicas de seguridad sin restringir la producción industrial y el uso de máquinas y productos químicos en más de lo necesario. El sistema de seguridad SIMATIC Safety permite implementar conceptos de seguridad en el ámbito de la protección de máquinas y personas (por ejemplo, para dispositivos de parada de emergencia (E-STOP) en equipos de mecanizado y procesamiento).

¿Qué son los sistemas de automatización de seguridad?

Los sistemas de automatización de seguridad controlan los procesos que pueden llegar a un estado seguro de forma inmediata como resultado de un funcionamiento imprevisto o de una avería. Son procesos de control de seguridad en los que una parada inmediata al estado seguro no pone en peligro ni a seres humanos ni al entorno.

Los sistemas de seguridad van más allá de la ingeniería de seguridad convencional, hasta el punto de conseguir sistemas inteligentes de largo alcance que cubren todo el recorrido hasta los accionamientos eléctricos y los sistemas de medida. Los sistemas de seguridad se utilizan en aplicaciones con elevados requisitos en cuanto a seguridad. Permiten reanudar rápidamente la producción después de una interrupción de seguridad por medio de la detección y localización de fallos disponibles en los sistemas de seguridad y utilizando también la información de diagnóstico detallada.

Requisitos de seguridad que pueden conseguirse

Los sistemas de seguridad SIMATIC Safety pueden cumplir los siguientes requisitos de seguridad:

- Clase de seguridad (nivel de integridad de seguridad) SIL 1 a SIL 3 de conformidad con IEC 61508:2010
- Categoría 2 a 4, nivel de rendimiento (PL) "a" a "e" de conformidad con EN ISO 13849-1:2015

Principios de las funciones de seguridad en SIMATIC Safety

La seguridad funcional se implementa empleando el hardware y firmware de las CPU y los módulos de señales (SM) de seguridad en combinación con el programa de seguridad descargado por el software (ES). El sistema SIMATIC Safety ejecuta la función de seguridad para llevar el sistema a un estado seguro o para mantener un estado seguro en caso de evento peligroso.

1.1 Descripción general

Los SM de seguridad garantizan el procesamiento seguro de la información de campo (p. ej. sensores para pulsadores de parada de emergencia y cortinas fotoeléctricas y actuadores para el control de motor). Los SM de seguridad disponen de los componentes necesarios de hardware y software para un procesamiento seguro, de conformidad con el nivel de integridad de seguridad (SIL) requerido.

La función de seguridad para el proceso se suministra a través del programa de aplicación que se crea o mediante la reacción del sistema de seguridad a un fallo. En caso de error, si el sistema de seguridad no puede seguir ejecutando su función de seguridad de usuario actual, ejecuta la función de reacción a fallos (p. ej. desconecta las salidas asociadas).

Ejemplo de función de seguridad de usuario

Si un objeto interrumpe el haz de una cortina fotoeléctrica, el sistema de seguridad detiene el movimiento dentro del área protegida por la cortina fotoeléctrica (función de seguridad de usuario):

- La cortina fotoeléctrica suministra una señal "1", posiblemente de forma redundante, para decir que el haz luminoso no está roto, o "0" para decir que sí está roto.
- El módulo de señales (SM) de entradas digitales de seguridad capta la señal de la cortina fotoeléctrica y suministra el estado a la CPU de seguridad utilizando un protocolo de comunicación seguro. Los procesadores redundantes con diagnóstico mutuo en el SM de entradas digitales de seguridad garantizan en gran medida que un "1" solo se suministra cuando el estado es correcto y que los fallos provocan que se suministre un "0".
- La CPU de seguridad ejecuta el programa de usuario para el control normal del movimiento e incluye la lógica de seguridad programada que dice que se requiere un "1" de la cortina fotoeléctrica para activar el movimiento. La lógica de seguridad programada es codificada por el sistema de ingeniería en etapas lógicas redundantes que garantizan en gran medida que cualquier fallo en la ejecución de la CPU provoque una discrepancia identificada y una salida de "0". Si la CPU no puede recibir una comunicación verificable del SM de entradas digitales de seguridad en un tiempo concreto, la CPU de seguridad reemplaza la señal del SM de entradas digitales de seguridad por "0".
- La CPU de seguridad suministra los resultados de la lógica de seguridad al SM de salidas digitales de seguridad por medio del protocolo de comunicación segura. Una señal "1" de la lógica de seguridad activa el movimiento poniendo a ON un canal de salida, mientras que un "0" pone a OFF el canal de salida. Los procesadores redundantes con diagnóstico mutuo en el SM de salidas digitales de seguridad garantizan en gran medida que los interruptores de salida redundantes (contactos de relé en serie o interruptores de estado sólido P/M 24 V DC) se pongan a ON solo cuando este sea correcto y al menos un interruptor de salida se ponga a OFF si se produce un fallo. Si el SM de salidas digitales de seguridad no puede recibir una comunicación verificable de la CPU de seguridad en un tiempo concreto, el SM de salidas digitales de seguridad reemplaza la señal de la CPU de seguridad por "0" y pone las salidas a OFF.

1.2 Componentes de hardware y software

CPU y SM S7-1200 de seguridad

Las siguientes CPU de seguridad V4.x y módulos de señales (SM) de seguridad están disponibles con las versiones de STEP 7 Safety. Cualquiera de los SM S7-1200 de seguridad que aparecen en la lista pueden utilizarse centralmente en cualquiera de las CPU S7-1200 de seguridad:

- CPU 1212FC DC/DC/DC
- CPU 1212FC DC/DC/relé
- CPU 1214FC DC/DC/DC
- CPU 1214FC DC/DC/relé
- CPU 1215FC DC/DC/DC
- CPU 1215FC DC/DC/relé
- SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC
- SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC
- SM 1226 F-DQ 2 x relé

Un sistema S7-1200 de seguridad requiere una CPU de seguridad y SM de seguridad. La periferia integrada en la CPU no es de seguridad, pero puede utilizarse para llevar a cabo otras funciones de control.

Los módulos de señales (SM), módulos de comunicación (CM) y Signal Boards (SB) estándar del S7-1200 pueden utilizarse en el mismo sistema con SM de seguridad para llevar a cabo las funciones de control de aplicaciones que no requieran un nivel de integridad de seguridad (Safety Integrity Level, SIL). Los SM estándar que se pueden usar con SM de seguridad tienen las referencias (6ES7--- ---32 0XB0) o posteriores.

Componentes de hardware para PROFINET IO

Los siguientes componentes de seguridad pueden utilizarse con S7-1200 de seguridad en PROFINET IO:

- CPU de seguridad con interfaz PROFINET integrada
- Entradas y salidas de seguridad (periferia F), como:
 - módulos de seguridad ET 200SP
 - Módulos de seguridad ET 200eco PN
 - Módulos de seguridad ET 200AL
 - módulos de seguridad ET 200MP
 - módulos de seguridad ET 200S
 - módulos de seguridad ET 200M
 - módulos de seguridad ET 200pro
 - dispositivos IO de seguridad aptos para PROFIsafe y basados en GSD (p. ej. una cortina fotoeléctrica o un escáner a láser)

Nota

Si configura componentes de seguridad PROFINET IO, tendrá que utilizar CPU S7-1200 V4.2 de seguridad o versiones posteriores.

Componentes de hardware para PROFIBUS DP

Los siguientes componentes de seguridad pueden utilizarse con S7-1200 de seguridad en PROFIBUS DP:

- CPU de seguridad con CM 1243-5 (maestro PROFIBUS DP)
- Entradas y salidas de seguridad (periferia F), como:
 - módulos de seguridad ET 200SP
 - módulos de seguridad ET 200MP
 - módulos de seguridad ET 200S
 - módulos de seguridad ET 200M
 - módulos de seguridad ET 200pro
 - módulos de seguridad ET 200iSP
 - esclavos DP de seguridad aptos para PROFIsafe y basados en GSD (p. ej. una cortina fotoeléctrica o un escáner a láser)

Nota

Si configura componentes de seguridad PROFIBUS DP, tendrá que utilizar CPU S7-1200 V4.2 de seguridad o versiones posteriores.

Nota

Solo puede utilizar módulos de seguridad PROFIBUS DP que soporten el modo PROFI-safe V2 con la CPU S7-1200.

Funcionalidad de Shared Device PROFINET

La función "Shared Device" permite que diferentes controladores IO compartan los módulos o submódulos estándar y de seguridad de un dispositivo IO. Un controlador IO controla de forma exclusiva cada módulo o submódulo del Shared Device.

Sin la función "Shared Device", cada módulo o submódulo de periferia de un dispositivo IO se asigna al mismo controlador IO. Si hay sensores que están físicamente cerca unos de otros pero deben suministrar datos a diferentes controladores IO, se requieren varios dispositivos IO.

En el manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>) y el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará información detallada sobre la configuración de Shared Device PROFINET.

Componentes de software necesarios

Se requiere una de las siguientes combinaciones de software:

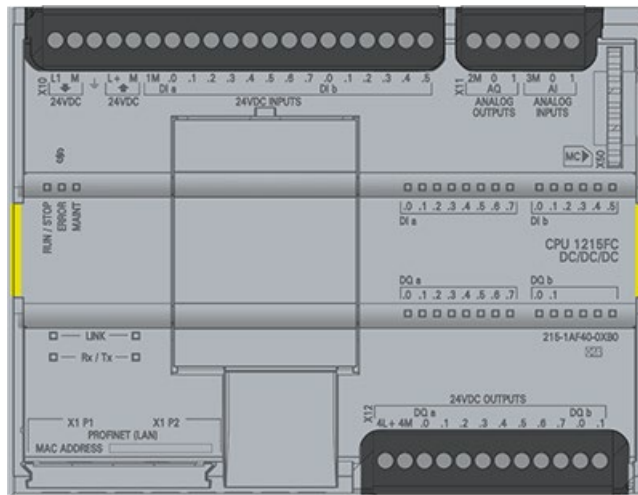
- *STEP 7 Basic* con el paquete opcional *STEP 7 Safety Basic*
- *STEP 7 Professional* con el paquete opcional *STEP 7 Safety Basic*
- *STEP 7 Professional* con el paquete opcional *STEP 7 Safety Advanced*

STEP 7 Safety Advanced y *STEP 7 Safety Basic* son los paquetes de software de configuración y programación para el sistema de seguridad SIMATIC Safety. En ambos paquetes de software se incluye lo siguiente:

- Soporte para configurar las CPU y los SM de seguridad en el editor de hardware y redes del TIA Portal
- Soporte para crear el programa de seguridad mediante KOP y FUP e integrar las funciones de detección de errores en el programa de seguridad
- Instrucciones para programar el programa de seguridad en KOP y FUP, que ya conoce de los programas de usuario estándar
- Instrucciones para programar el programa de seguridad en KOP y FUP con funciones de seguridad especiales

1.3 CPU S7-1200 de seguridad

La CPU de seguridad ejecuta el programa de seguridad junto con los programas de aplicaciones estándar. La comunicación entre las CPU de seguridad y los módulos de señales de seguridad se verifica utilizando el protocolo PROFIsafe.



Programa de seguridad

Un programa de seguridad se crea con el editor de programas. Para programar bloques de función (FB) y funciones (FC) de seguridad pueden emplearse los lenguajes de programación FUP (diagrama de funciones) o KOP (esquema de contactos) y crearse bloques de datos (DB) de seguridad.

El sistema de seguridad lleva a cabo una ejecución dual mediante un procesamiento codificado. El sistema de seguridad realiza automáticamente comprobaciones de seguridad e inserta lógica de seguridad adicional para la detección de errores y la respuesta a errores cuando se compila el programa de seguridad. De este modo se garantiza la detección de averías y fallos, así como la ejecución adecuada de reacciones con el fin de mantener el sistema de seguridad en el estado seguro o de llevarlo a tal estado.

Además del programa de seguridad, en la CPU de seguridad es posible ejecutar un programa de usuario estándar. Un programa estándar puede coexistir con un programa de seguridad en una CPU de seguridad. La CPU de seguridad protege los datos del programa de seguridad relacionados con la seguridad ante efectos imprevistos de los datos del programa de usuario estándar.

ADVERTENCIA

No es posible poner en funcionamiento un sistema S7-1200 de seguridad que suministra funciones de seguridad después de instalarlo o modificarlo hasta que se ha validado correctamente la funcionalidad relacionada con la seguridad.

Si no se toman las precauciones pertinentes puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Un sistema S7-1200 de seguridad que suministra tanto funciones de seguridad como estándar (no relacionadas con la seguridad) no debe ponerse en funcionamiento para utilizar las funciones estándar hasta que se hayan validado correctamente las funciones de seguridad, incluso si todos los módulos de señales de seguridad pasan al estado de error y permanecen seguros.

Es posible intercambiar datos entre el programa de seguridad y el programa de usuario estándar en la CPU de seguridad utilizando marcas o datos del DB estándar.

1.3.1 Diferencias de comportamiento entre CPU estándar y de seguridad

1.3.1.1 Modo de seguridad

Modo de seguridad

En el modo de seguridad, las funciones de seguridad para detección de fallos y reacción a fallos están activadas en los siguientes lugares:

- Programa de seguridad de la CPU de seguridad
- Módulos de señales (SM) de seguridad

Modo de seguridad del programa de seguridad

El programa de seguridad se ejecuta en modo de seguridad en la CPU de seguridad. El programa de seguridad activa todos los mecanismos de seguridad para detección de fallos y reacción a fallos. No es posible modificar el programa de seguridad mientras funciona en modo de seguridad.

Es posible desactivar y volver a activar el modo de seguridad del programa de seguridad. Con el "modo de seguridad desactivado" se habilita el programa de seguridad para pruebas online y cambios necesarios mientras la CPU de seguridad está en estado operativo RUN.

Para SIMATIC Safety, solo es posible regresar al modo de seguridad tras un cambio de estado operativo de RUN a STOP y de nuevo a RUN de la CPU de seguridad.

Telegrama de seguridad

En modo de seguridad, la CPU y los SM de seguridad se transmiten mutuamente datos coherentes en un telegrama de seguridad. El telegrama de seguridad conforme a los estándares PROFIsafe consta de lo siguiente:

- Datos de proceso (datos de usuario)
- Byte de estado/byte de control (datos de coordinación para el modo de seguridad)
- Número de vigilancia virtual (en código de firma CRC, suministra el mecanismo keep-alive y la detección de mensajes fuera de la secuencia)
- Firma CRC

1.3.1.2 Reacciones a fallos

Estado seguro

El concepto de seguridad depende de la identificación de un estado seguro para todas las variables de proceso. El valor "0" (desexcitado) representa este estado seguro para módulos de señales (SM) digitales de seguridad. Es aplicable tanto a sensores como a actuadores.

Pasivación

La pasivación aplica valores de estado seguro al SM o a los canales de seguridad en lugar de los valores de proceso cuando el sistema de seguridad detecta fallos. La función de seguridad requiere la pasivación del SM o los canales de seguridad en los casos siguientes:

- Cuando arranca el sistema de seguridad
- Si el sistema de seguridad detecta fallos generales del módulo, como averías de RAM o del procesador
- Si el sistema de seguridad detecta errores durante la comunicación segura entre la CPU y el SM de seguridad a través del protocolo PROFIsafe (error de comunicación)
- Si se producen fallos de los canales seguros (p. ej. cortocircuito y errores de discrepancia o fallos internos de los canales de entrada o salida de seguridad)

Cuando se produce la pasivación en un SM de entradas digitales de seguridad, SIMATIC Safety suministra valores de estado seguro (0) al programa de seguridad en lugar de los datos de proceso pendientes en las entradas de seguridad de la memoria imagen de proceso de las entradas.

Cuando se produce la pasivación en un SM de salidas digitales de seguridad, el SM pone el o los canales pasivados a un valor (0).

Reintegración

La reintegración devuelve el proceso de la pasivación al estado normal después de que un diagnóstico correcto haya determinado que se ha solucionado el fallo. Tras la reintegración de una entrada digital de seguridad, SIMATIC Safety vuelve a suministrar los datos de proceso pendientes en las entradas al programa de seguridad. Para una salida digital de seguridad, SIMATIC Safety transfiere de nuevo los valores de salida proporcionados por el programa de seguridad a las salidas de seguridad. La reintegración de valores de estado seguro a datos de proceso puede ser automática o bien requerir la confirmación del programa de seguridad. Encontrará los pasos a seguir para la reintegración en "Reacciones a fallos" (Página 118).

Detección y respuesta a fallos

Los sistemas SIMATIC Safety detectan fallos y responden a ellos en varias condiciones distintas:

- Fallos en el hardware y firmware de la CPU de seguridad
- Fallos en el programa de usuario de seguridad
- Errores de comunicación PROFIsafe causados por condiciones en la CPU o los SM de seguridad
- Errores generales de los SM de seguridad, como errores de microprocesador o memoria
- Errores de canal de los SM de seguridad, como errores de discrepancia, cortocircuitos o fallos de canal internos

Los fallos de la CPU y del programa de usuario de seguridad suelen provocar la transición a STOP del estado operativo de la CPU. Los fallos de comunicación PROFIsafe pueden reintegrarse una vez se ha restablecido correctamente la comunicación. En la mayoría de los casos no es posible reintegrar fallos generales de los SM debido a que dichos fallos requieren la desconexión y reconexión del SM de seguridad. Normalmente es posible reintegrar los fallos de canal y recuperar su funcionamiento normal eliminando el fallo y reintegrando el canal.

Número de vigilancia virtual, tiempo de alarma cíclica y tiempo de vigilancia F

Los parámetros siguientes forman parte de las reacciones a fallos:

- Número de vigilancia virtual: el protocolo PROFIsafe proporciona la vigilancia de tiempo y la detección de errores de secuencia en mensajes mediante un número de vigilancia que se actualiza periódicamente.
- Tiempo de alarma cíclica: el tiempo de alarma cíclica es el intervalo durante el cual el grupo de ejecución F se ejecuta y determina la frecuencia con la que la CPU de seguridad envía el telegrama PROFIsafe a los SM de seguridad. Cuando se agrega una CPU de seguridad al proyecto, STEP 7 crea el bloque de organización de seguridad funcional 1 (FOB_1) (OB123 en el ajuste predeterminado). El FOB_1 contiene el tiempo de alarma cíclica, que el usuario puede configurar (100 ms en el ajuste predeterminado).
- Tiempo de vigilancia F: el tiempo de vigilancia F es el tiempo en el que un SM o una CPU espera una comunicación sin errores que incluya un nuevo número de vigilancia virtual antes de pasivar los canales. El tiempo de vigilancia F se puede configurar. La CPU y los SM de seguridad deben recibir un telegrama de seguridad actual y válido con un número de vigilancia válido dentro del tiempo de vigilancia F configurado.

1.3 CPU S7-1200 de seguridad

Si el sistema de seguridad no detecta un número de vigilancia válido dentro del tiempo de vigilancia F, pasiva el SM de seguridad. La expiración del tiempo de vigilancia F de un SM provoca la transición al estado seguro de todas las entradas o salidas F del SM.

Firma CRC (control de redundancia cíclica)

Una firma CRC incluida en el telegrama de seguridad protege la validez de los datos de proceso en el telegrama de seguridad, la precisión de las referencias de direcciones asignadas y los parámetros relevantes para la seguridad.

Si se produce un error de firma CRC durante la comunicación entre la CPU de seguridad y los SM de seguridad, el sistema de seguridad pasiva los SM de seguridad.

1.3.1.3 Rearranque del sistema de seguridad

Los estados operativos del sistema SIMATIC Safety solo difieren de los del sistema estándar en cuanto a las características de re arranque.

Características de re arranque

Cuando se conmuta una CPU de seguridad de STOP a RUN, el programa de usuario estándar re arranca del modo habitual. Cuando se re arranca el programa de seguridad, el sistema de seguridad inicializa todos los bloques de datos que tienen el atributo F con valores de la memoria de carga. El procedimiento es parecido a un re arranque completo.

El sistema de seguridad intenta reintegrar todos los SM de seguridad al re arrancar. Al contrario que en el programa de usuario estándar, no es posible utilizar OB de arranque en el programa de seguridad.

1.3.1.4 Actualización de firmware

Nota

Actualizaciones de firmware (FW) de los SM de seguridad

Si se interrumpe la alimentación de 24 V DC hacia el SM de seguridad mientras se actualiza el firmware, habrá que iniciar de nuevo la actualización de firmware con una Memory Card.

No es posible completar las actualizaciones de firmware reiniciadas desde un servidor web o desde el TIA Portal.

Consulte los procedimientos de actualización de firmware en el manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>).

1.4 Módulos de señales (SM) S7-1200 de seguridad

1.4.1 Descripción general

Siemens diseña los productos S7-1200 de seguridad de modo que sirvan para ayudar a solucionar la seguridad funcional en aplicaciones de máquinas.

Existen tres SM de seguridad en combinación con la versión V4.x de S7-1200:

- SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
- SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
- SM 1226 F-DQ 2 x relé

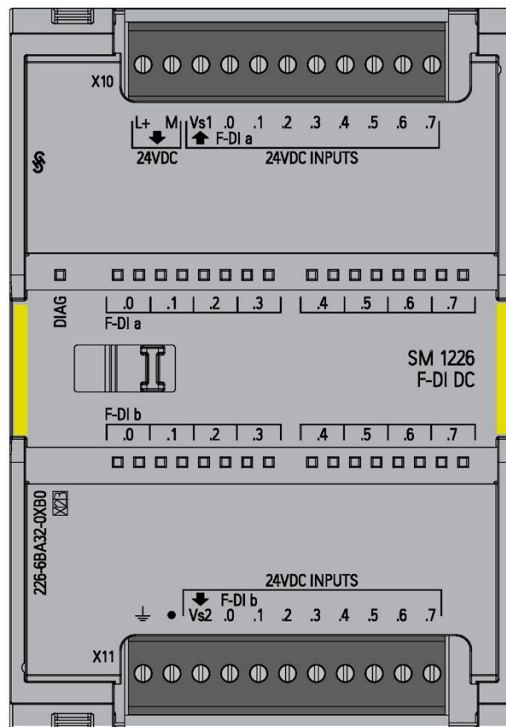
Diseño redundante de la seguridad funcional con dos procesadores

La principal diferencia entre los SM S7-1200 de seguridad y estándar es que los SM de seguridad utilizan la redundancia para conseguir la seguridad funcional, lo que incluye dos procesadores que controlan el funcionamiento seguro. Ambos procesadores se vigilan entre sí y verifican que estén ejecutando el mismo código al mismo tiempo, prueban automáticamente los circuitos de periferia y ponen los SM de seguridad al estado seguro en caso de fallo. Cada procesador vigila las alimentaciones internas y externas, así como la temperatura interna del módulo, y puede pasivar el módulo si se detecta una condición anómala.

Las señales de entrada y salida de seguridad constituyen la interfaz con el proceso. Esto permite conectar directamente las señales de entrada de uno o dos canales de los dispositivos, como botones de parada de emergencia o cortinas fotoeléctricas. El SM de seguridad combina de forma redundante e interna las señales de seguridad y transfiere el resultado unificado a la CPU de forma segura para su posterior procesamiento.

La CPU de seguridad envía las salidas de seguridad de la CPU al SM de seguridad para cada canal de salida individual. Seguidamente, cada salida activa dos interruptores independientes para cada canal, un interruptor de estado sólido P y M o bien dos relés independientes.

1.4.2 SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC



El SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC es un módulo de señales (SM) S7-1200 para utilizar en aplicaciones de seguridad. Las entradas están preparadas para conectarse a sensores/interruptores de 24 V DC y a interruptores de proximidad de 3/4 hilos (p. ej. BERO: la línea de Siemens para sensores sin contacto) y están clasificadas como tipo 1 por EN 61131-2.

El módulo tiene dos salidas para alimentación de sensores, cada una de las cuales puede alimentar a ocho sensores externos (entradas).

Entradas y circuito de prueba

El F-DI dispone de 16 canales de entrada (F-DI a.0...a.7, F-DI b.0...b.7). Estas entradas pueden configurarse como 16 entradas una de una (1oo1) (SIL 2/categoría 3/PL d), 8 entradas una de dos (1oo2) (SIL 3/categoría 3 o categoría 4/PL e) o como combinaciones de canales 1oo1 y 1oo2. Un microordenador vigila las entradas a.0 a a.7 y el otro las entradas b.0 a b.7. Los canales correspondientes de a y b (a.0, b.0), (a.1, b.1)...(a.7, b.7) forman un grupo de canales 1oo2. La entrada "a", la primera de las dos entradas, transmite la señal en una configuración 1oo2. Así, por ejemplo, si se cablean I8.0 e I9.0 en una configuración 1oo2 y se configura STEP 7 para que utilice la evaluación de sensores 1oo2, la señal aparece solo en la entrada I8.0 cuando se cierra o abre el circuito de ambas.

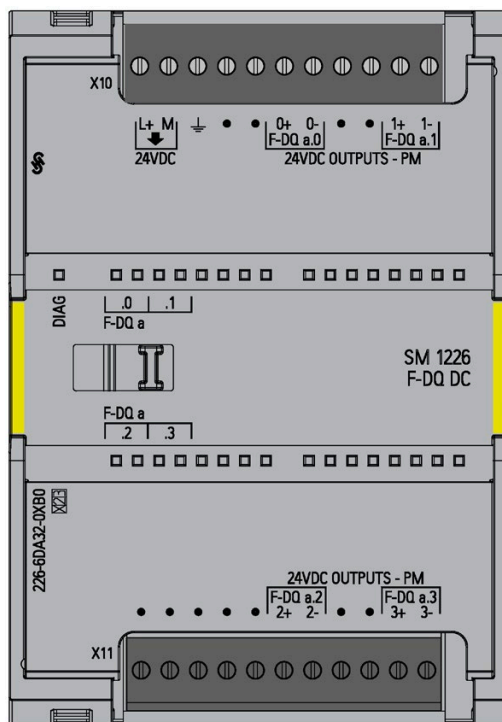
Cuando se configura un grupo de canales como 1oo2, los dos controladores deben detectar el mismo cambio en la entrada dentro de un tiempo configurado. De lo contrario, los dos controladores detectan un error de discrepancia. El F-DI notifica la entrada 1oo2 a la CPU de seguridad como una entrada individual.

Si se utiliza una salida de alimentación de sensores para suministrar corriente a un sensor, es posible habilitar el ensayo de cortocircuito. El ensayo de cortocircuito comprueba los cortocircuitos en la tensión positiva emitiendo periódicamente impulsos de desconexión en la salida del sensor y verificando que la entrada asociada esté desactivada. El ensayo de cortocircuito también comprueba los cortocircuitos del otro circuito en una entrada emparejada 1oo2, pues el ensayo emite impulsos de desconexión en las dos salidas del sensor en tiempos diferentes. El ensayo de cortocircuito no detecta cortocircuitos entre entradas del mismo grupo de sensores.

Los procesadores colaboran suministrando impulsos de prueba internos a cada uno de los demás circuitos de entrada del proceso, después de la interfaz de campo inicial, con el fin de verificar que la electrónica de sensores responde a entradas "1" y "0".

Es posible conseguir la categoría 4 en configuraciones 1oo2 si se diagnostican fallos de cableado externos o se excluyen de acuerdo con las normas.

1.4.3 SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC



El SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC es un módulo de señales (SM) S7-1200 que se utiliza en aplicaciones de seguridad y sirve para electroválvulas, contactores DC e indicadores LED. Tiene cuatro salidas con interruptores P y M que están preparadas para la conexión a actuadores de 24 V DC con un valor nominal total de 2,0 A.

Salidas

El F-DQ DC dispone de cuatro canales de salida (F-DQ a.0...F-DQ a.3). Todas las salidas pueden utilizarse para aplicaciones SIL 3. Cada salida dispone de dos interruptores:

- Un interruptor P conecta 24 V positivos (L+) a la carga.
- Un interruptor M conecta la carga a M o de vuelta a 24 V.

Ambos interruptores deben estar activados para que la corriente fluya hacia la carga.

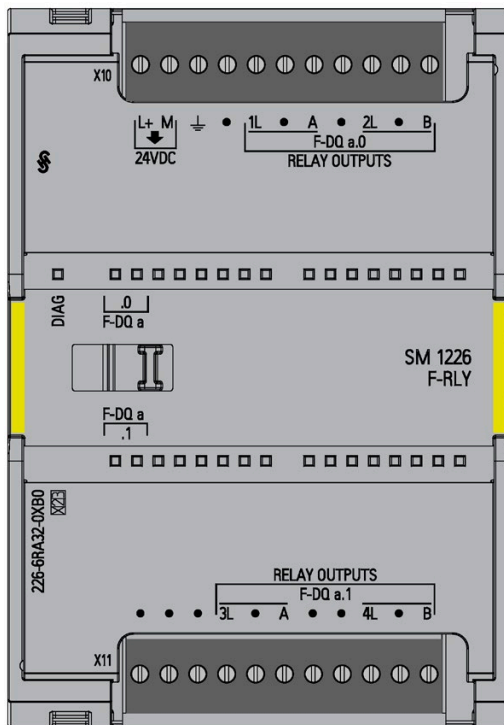
El F-DQ DC utiliza dos microordenadores para implementar la función de seguridad. Un microordenador controla el interruptor P y el otro el interruptor M. Hay una realimentación de la salida del interruptor P al otro microordenador que controla el interruptor M. De igual modo, hay una realimentación de la salida del interruptor M al otro microordenador que controla el interruptor P. La realimentación verifica que los interruptores de salida funcionen correctamente y estén en el estado previsto.

1.4 Módulos de señales (SM) S7-1200 de seguridad

Hay que configurar un "tiempo de relectura máximo" que especifique el retardo permitido para que la tensión de salida responda a la conmutación del interruptor.

El F-DQ DC pone regular y brevemente a "ON" el interruptor que está en "OFF" y a "OFF" el interruptor que está en "ON" con el fin de verificar que cada interruptor siga funcionando y esté bajo control independiente. El "tiempo de relectura máximo" también establece la duración del impulso de prueba "OFF". Hay que configurar un "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" que establezca la duración del impulso de prueba "ON". Estos tiempos deben elegirse lo suficientemente breves como para que no afecten a la carga.

1.4.4 SM 1226 F-DQ 2 x relé

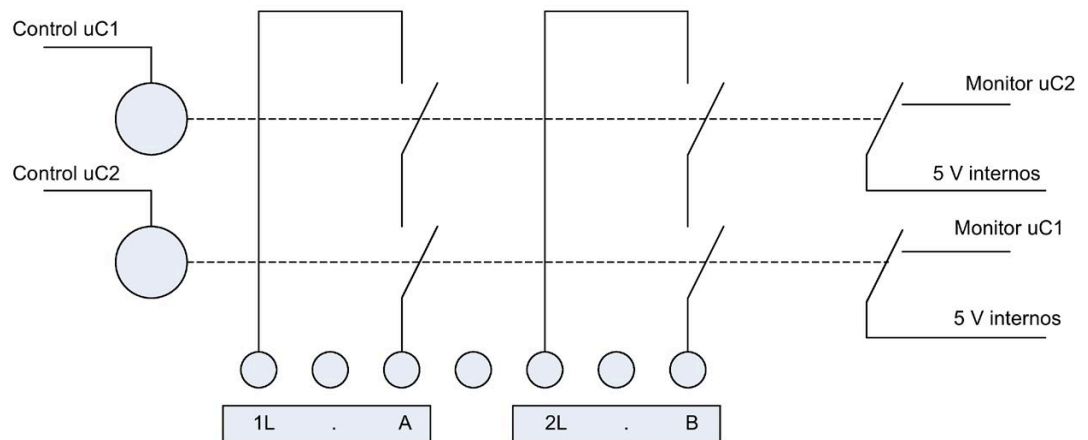


El SM 1226 F-DQ 2 x relé es un módulo de señales (SM) S7-1200 para utilizar en aplicaciones de seguridad. El F-RLY tiene dos canales de salida (F-DQ a.0 y F-DQ a.1). Cada canal incluye dos circuitos que conmutan simultáneamente contactos enlazados mecánicamente. Cada circuito tiene dos contactos en serie controlados por bobinas de relé independientes.

Cada circuito puede controlar directamente un actuador en aplicaciones SIL 3. Los dos circuitos pueden utilizarse juntos para controlar contactores o relés redundantes para aplicaciones SIL 3 con relés interpuestos.

El F-RLY utiliza dos microordenadores para implementar la función de seguridad. Diferentes microordenadores controlan los dos contactos de relé en serie dentro de cada circuito. El control de cada bobina de relé por parte de un microordenador es verificado por el otro microordenador, que vigila el contacto de detección enlazado mecánicamente.

Los contactos en serie de cada circuito se conmutan secuencialmente con el fin de evitar el fallo en modo común debido a la soldadura de ambos contactos.



Canal de salida a.0: dos circuitos controlados como un canal de salida del proceso.

Encontrará la descripción del aislamiento en la tabla Salidas digitales de las especificaciones del SM 1226 F-DQ 2 x relé (Página 202).

Salidas

Los dos canales de salida de relé pueden utilizarse para aplicaciones SIL 3.

Nota

Los contactos de relé del SM 1226 F-DQ 2 x relé están diseñados para la categoría de sobretensión III. Es posible utilizarlos en circuitos de corriente alterna sin una protección adicional contra sobretensiones.

Las salidas de contacto de relé y las entradas AC para CPU S7-1200 de seguridad y módulos de periferia estándar (no de seguridad) no cumplen los requisitos de la categoría de sobretensión III, que se aplica a equipos conformes con EN 50156-1 (aplicaciones de quemador).

Cuando se utiliza el SM 1226 F-DQ 2 x relé en circuitos críticos para la seguridad en aplicaciones de quemador, es posible emplear las salidas de contacto de relé y las entradas AC para CPU S7-1200 de seguridad y módulos de periferia estándar (no de seguridad), pero solo en los casos siguientes:

- Circuitos MBTS/MBTP
- Circuitos conectados a la red eléctrica con protección permanente reconocida que reduce las crestas de tensión a la categoría de sobretensión II

En caso contrario, la CPU y el sistema de periferia, incluido el SM 1226 F-DQ 2 x relé, no cumplirán los requisitos de la categoría de sobretensión III para aplicaciones de quemador.

 **ADVERTENCIA**

Los contactos de relé adyacentes en el mismo canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé no están preparados para separar la línea AC de MBTS / MBTP.

Si los circuitos MBTS/MBTP están cableados junto a circuitos de alta tensión en este módulo puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Los circuitos A y B de cada salida deben ser ambos una línea AC o ambos MBTS.

Primeros pasos

2.1 Introducción al ejemplo

2.1.1 Vídeos instructivos

El capítulo "Primeros pasos" contiene once vídeos instructivos. Nueve de los vídeos instructivos le guían paso a paso por muchas de las tareas de configuración y programación. Estos vídeos instructivos muestran la tarea finalizada al principio del vídeo, retrocediendo después a un tutorial paso a paso que demuestra todas las subtareas que deben realizarse:

- "Procedimiento" (Página 31) (muestra una descripción general del cableado para el ejemplo de aplicación del S7-1200 de seguridad)
- "Paso 1: configurar las CPU S7-1200 1212FC, 1214FC o 1215FC" (Página 35) (tutorial paso a paso)
- "Paso 6: crear un FB F" (Página 54) (tutorial paso a paso)
- "Paso 7: programar la función de puerta de seguridad" (Página 56) (tutorial paso a paso)
- "Paso 8: programar la función de parada de emergencia" (Página 57) (tutorial paso a paso)
- "Paso 9: programar la vigilancia de realimentación" (Página 59) (tutorial paso a paso)
- "Paso 10: programar el acuse de usuario para la reintegración del SM de seguridad" (Página 61) (tutorial paso a paso)
- "Paso 11: programar el bloque de seguridad principal" (Página 62) (tutorial paso a paso)
- "Paso 12: compilar el programa de seguridad" (Página 63) (tutorial paso a paso)
- "Paso 13: descargar el programa de seguridad completo en la CPU de seguridad y activar el modo de seguridad" (Página 65) (tutorial paso a paso)
- "Paso 13: descargar el programa de seguridad completo en la CPU de seguridad y activar el modo de seguridad" (Página 65) (segundo vídeo; muestra el resultado final de los pasos de programación con KOP)

2.1.2 Requisitos de configuración y programación

Estas instrucciones le guiarán paso a paso por un ejemplo específico para configurar y programar con *STEP 7 Safety*.

Se familiarizará con las funciones básicas y las características especiales de *STEP 7 Safety*.

Para terminar el ejemplo se necesitan entre una y dos horas, según sea su experiencia.

Requisitos para el ejemplo

Deben cumplirse los requisitos siguientes:

- Para comprender las instrucciones de estos Primeros pasos deben tenerse conocimientos generales de la tecnología de automatización. También deberá estar familiarizado con *STEP 7* y *STEP 7 Safety*.
- Necesitará una estación S7-1200 con los componentes siguientes:
 - CPU de seguridad (CPU 1212FC, CPU 1214FC o CPU 1215FC)
 - Módulo de señales de entradas digitales de seguridad: SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
 - Módulo de señales de salidas digitales de seguridad: SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
- *STEP 7* y *STEP 7 Safety* deben estar correctamente instalados en la programadora basada en Windows con una interfaz Ethernet.
- La programadora debe estar conectada a la CPU de seguridad a través de la interfaz PROFINET.
- La CPU 1212FC, CPU 1214FC o CPU 1215FC y el resto del hardware deben estar completamente instalados y cableados. Encontrará las instrucciones correspondientes en el manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>).

ADVERTENCIA

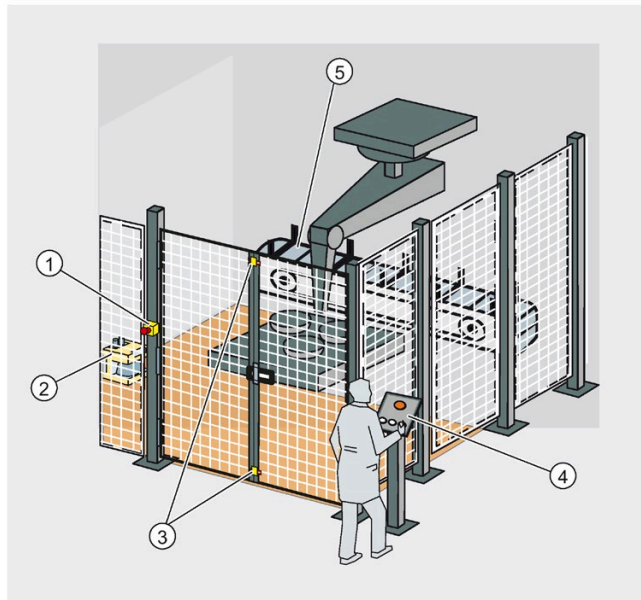
Como componente de plantas y sistemas, el S7-1200 está sujeto a regulaciones y estándares concretos en función del campo de aplicación. Tenga en cuenta las normativas aplicables de seguridad y prevención de accidentes (p. ej. IEC 60204-1, Requisitos generales para la seguridad de las máquinas).

El ejemplo de este Getting Started (primeros pasos) sirve de introducción para configurar y programar *STEP 7 Safety Advanced*. En ningún caso conduce a un funcionamiento real. Antes de llegar al funcionamiento real es imprescindible leer la versión actual del manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>). Las advertencias y otras notas incluidas en el mencionado manual deben tenerse en cuenta en todo momento, incluso si no se repiten en el presente documento.

Si se ignoran estas normativas pueden producirse daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

2.1.3 Estructura del ejemplo y definición de la tarea

Célula de fabricación con protección de acceso



- ① Parada de emergencia (parada E)
- ② Escáner a láser
- ③ Puerta de seguridad
- ④ Panel de mando con pulsadores de arranque y acuse
- ⑤ Motor de la cinta transportadora

Un escáner a láser vigila la entrada al área de producción. Una puerta de seguridad asegura el área de servicio.

Si se entra en el área de producción o se abre la puerta de seguridad se para o apaga la célula de fabricación, como en una parada de emergencia.

El sistema solo puede reiniciarse cuando la parada de emergencia esté cancelada, la puerta de seguridad esté cerrada y el escáner a láser no detecte a nadie dentro del área protegida. El usuario debe confirmar que las condiciones han regresado a un estado seguro antes de poder reanudar la producción.

2.1.4 Procedimiento

El ejemplo de estas instrucciones de Primeros pasos comprende las secciones siguientes:

Configuración

Para este ejemplo hay que configurar las CPU y los SM S7-1200 de seguridad siguientes:

- CPU de seguridad (CPU 1212FC, CPU 1214FC, o CPU 1215FC)
- Entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para acuse de usuario, bucle de realimentación y pulsador de arranque
- SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC para conectar un interruptor de parada de emergencia, los interruptores de posición para vigilar una puerta de seguridad y el escáner a láser para vigilar el área de entrada
- SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC para conectar un motor

La configuración se describe en el apartado "Configuración" (Página 34).

Programación

Una vez se ha finalizado correctamente la configuración puede iniciarse la programación del programa de seguridad.

En nuestro ejemplo, un bloque de seguridad se programa con una parada de emergencia, una función de puerta de seguridad, un bucle de realimentación (como protección contra re arranque si hay una carga incorrecta) y un acuse de usuario para la reintegración. Seguidamente, el bloque se compila para crear un programa de seguridad.

La programación se describe en el apartado "Programación" (Página 50).

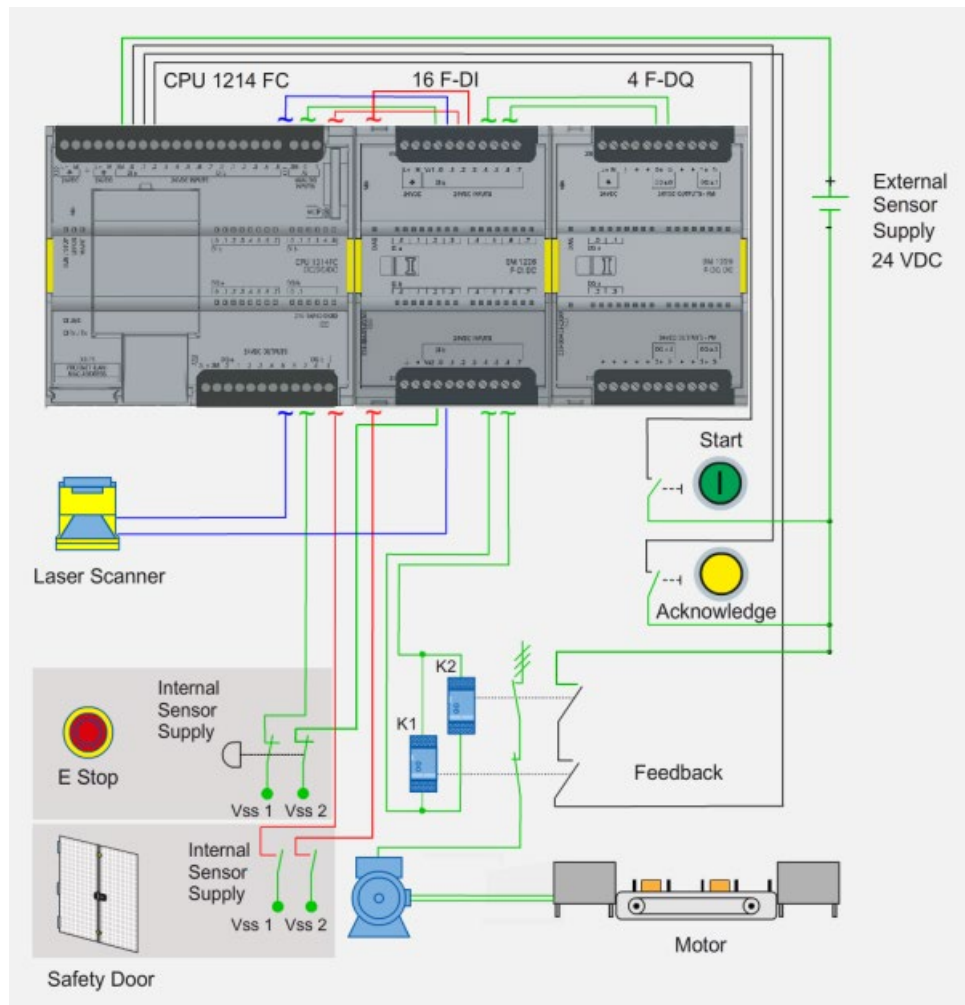
Funcionamiento del ejemplo de los Primeros pasos

Este gráfico interactivo ofrece la oportunidad de familiarizarse con el funcionamiento del ejemplo de estos Primeros pasos.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

El vídeo activa y desactiva el escáner a láser, la parada de emergencia y la puerta de seguridad para simular las condiciones no seguras. Cada dispositivo funciona independientemente de los otros dos. Si se activa un dispositivo habrá que desactivarlo para poder continuar.

El vídeo muestra que hay que pulsar el botón "Acuse" para notificar al sistema que se ha regresado a un estado seguro. A continuación, puede pulsarse el botón "Arranque" para que el sistema vuelva a funcionar.



La tabla inferior describe los pasos y sus acciones:


Paso	Acción	Descripción
1	Activar la parada de emergencia. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
2	Disparar el escáner a láser. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
3	Abrir la puerta de seguridad. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
4	Desactivar el escáner a láser. ³	El escáner a láser se desactiva.
5	Desactivar la parada de emergencia. ³	La parada de emergencia se desactiva.
6	Cerrar la puerta de seguridad. ³	La puerta de seguridad se cierra.

Paso	Acción	Descripción
7	Pulsar el botón de acuse.	El programa de seguridad requiere un acuse.
8	Pulsar el botón de arranque.	Reiniciar el funcionamiento.

- 1 La activación de la parada de emergencia, el disparo del escáner a láser o la abertura de la puerta de seguridad pueden llevarse a cabo en cualquier orden o individualmente para parar el funcionamiento y llevar el sistema a un estado seguro.
- 2 Para proseguir el funcionamiento deben llevarse a cabo los pasos siguientes en el orden indicado: 1. Desactivar el dispositivo de seguridad; 2. Pulsar el botón de acuse; 3. Pulsar el botón de arranque.
- 3 De este modo se permite la reintegración de valores de estado seguro a datos de proceso y, en caso necesario, la confirmación del programa de seguridad. Ahora es posible reanudar el funcionamiento.

2.2 Configuración

2.2.1 Introducción

 ADVERTENCIA
<p>Existe la posibilidad de tocar cables eléctricos vivos conectados a la alimentación de red.</p> <p>El sistema de control de la CPU S7-1200 de seguridad solo debe cablearse cuando la corriente de entrada esté desconectada.</p> <p>Si no se toman las precauciones pertinentes puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.</p>

La instalación y el cableado de la CPU S7-1200 de seguridad se describen en el manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>).

Configurar el hardware

En STEP 7 Safety se configuran los siguientes componentes del S7-1200:

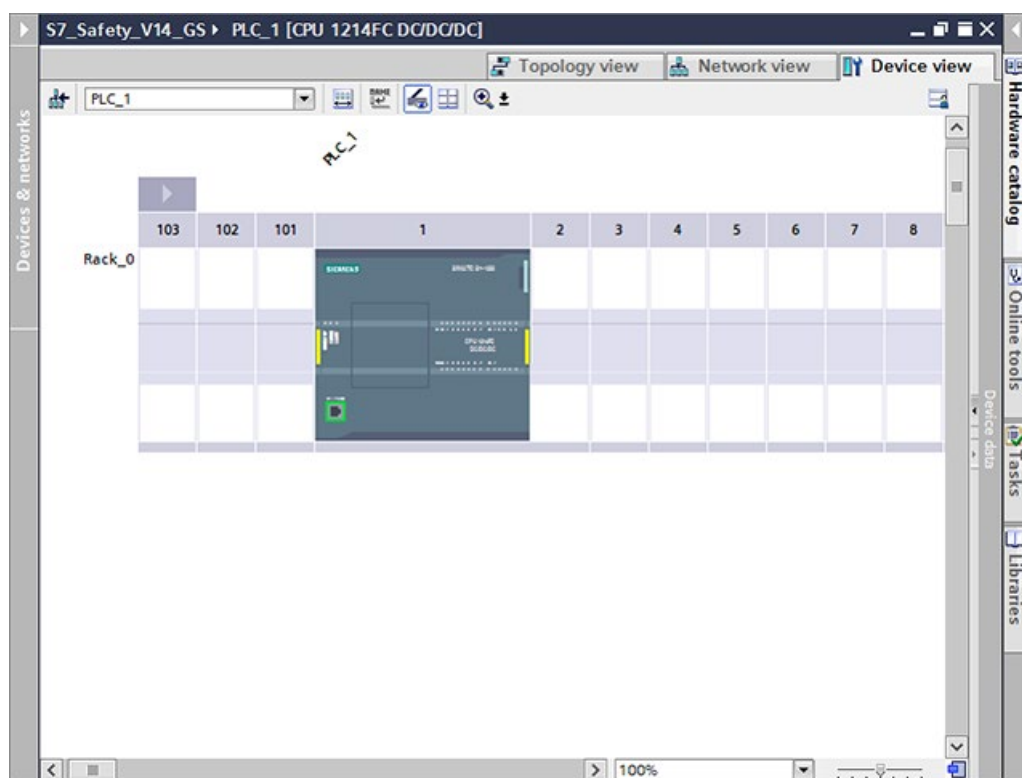
- CPU de seguridad
- Entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para acuse de usuario, bucle de realimentación y pulsador de arranque
- SM de entradas digitales de seguridad para conectar un interruptor de parada de emergencia e interruptores de posición que vigilen una puerta de seguridad y el escáner a láser
- SM de salidas digitales de seguridad para conectar un motor

2.2.2 Paso 1: configurar las CPU S7-1200 1212FC, 1214FC o 1215FC

En este paso se crea un proyecto nuevo, se agrega una CPU de seguridad y se asignan parámetros.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. En la vista de portal de STEP 7 Safety, cree un proyecto nuevo denominado "S7_Safety_V14_GS".
2. Utilice "Agregar dispositivo" para agregar una CPU 1214FC.

Nota

En este ejemplo puede utilizarse cualquiera de las seis CPU de seguridad disponibles (1212FC DC/DC/DC, 1212FC DC/DC/relé, 1214FC DC/DC/DC, 1214FC DC/DC/relé, 1215FC DC/DC/DC o 1215FC DC/DC/relé).

Resultado: Se abre la vista de dispositivos con la CPU 1214FC .

3. Busque el área "Seguridad: parámetros F".

Puede cambiar los parámetros siguientes o bien aceptar el ajuste predeterminado:

- "Limite inferior para direcciones de destino F": el valor predeterminado es adecuado para una CPU S7-1200 de seguridad autónoma con SM de seguridad locales.
- "Limite superior para direcciones de destino F": el valor predeterminado es adecuado para una CPU S7-1200 de seguridad autónoma con SM de seguridad locales.
- "Dirección de origen F centralizada": el valor predeterminado es adecuado para una CPU S7-1200 de seguridad autónoma con SM de seguridad locales.
- "Tiempo de vigilancia F predeterminado para periferia F centralizada": dentro del tiempo de vigilancia F debe recibirse un telegrama de seguridad válido de la CPU de seguridad para un SM de seguridad. En caso contrario, el SM de seguridad pasa al estado seguro. El tiempo de vigilancia F debe ajustarse lo suficientemente alto como para que se toleren retardos del telegrama y, al mismo tiempo, lo suficientemente bajo como para que el proceso pueda reaccionar con la mayor rapidez posible cuando se produce un fallo. En el ajuste predeterminado, el tiempo de vigilancia F para cada SM de seguridad se toma del parámetro "Tiempo de vigilancia F predeterminado para periferia F centralizada" de la CPU de seguridad. De todas formas, es posible configurar el tiempo de vigilancia F individualmente para cada SM de seguridad. Encontrará más información en el apartado 5.2: "Configurar los parámetros F comunes" (Página 109).

No modifique los valores predeterminados para este ejemplo.

4. Vaya al área "Protección".

Elija la propiedad "Protección" para seleccionar el nivel de protección e introducir contraseñas. El nivel de protección "Acceso completo incl. de seguridad (sin protección)" con una contraseña segura de protección contra escritura es el nivel más bajo para una CPU de seguridad. Introduzca y confirme una contraseña para la protección requerida. Las contraseñas distinguen entre mayúsculas y minúsculas.

The screenshot shows a configuration window titled "Protection" with the instruction "Select the access level for the PLC." Below this is a table with columns for "Access level", "Access" (HMI, Read, Write, Fail-safe), and "Access permission" (Password, Confirmation). The "HMI access" option is selected.

Access level	Access				Access permission	
	HMI	Read	Write	Fail-safe	Password	Confirmation
<input type="radio"/> Full access incl. fail-safe (no protection)	✓	✓	✓	✓	*****	*****
<input type="radio"/> Full access (no protection)	✓	✓	✓		*****	*****
<input type="radio"/> Read access	✓	✓			*****	*****
<input checked="" type="radio"/> HMI access	✓					
<input type="radio"/> No access (complete protection)						

Cuando se descarga esta configuración en la CPU de seguridad, el usuario dispone de acceso HMI y puede acceder a funciones HMI sin una contraseña. Para leer datos, el usuario debe introducir la contraseña configurada para "Acceso de lectura", la contraseña para "Acceso completo (sin protección)" o la contraseña para "Acceso completo incl. seguridad positiva (sin protección)". Para escribir datos, el usuario debe introducir la contraseña configurada para "Acceso completo (sin protección)" o la contraseña para "Acceso completo incl. seguridad positiva (sin protección)".

Protección de acceso para la CPU de seguridad

La CPU de seguridad ofrece cinco niveles de seguridad para restringir el acceso a determinadas funciones. Al configurar el nivel de seguridad y la contraseña de una CPU de seguridad, se limitan las funciones y áreas de memoria a las que se puede acceder sin introducir una contraseña.

Todo nivel permite acceder a ciertas funciones sin introducir una contraseña. El ajuste predeterminado de la CPU de seguridad es "sin restricción" y "sin protección por contraseña". Para restringir el acceso a una CPU de seguridad, es preciso configurar sus propiedades e introducir y confirmar la contraseña.

Tabla 2- 1 Niveles de seguridad de la CPU

Nivel de seguridad	Restricciones de acceso
Acceso completo incl. seguridad positiva (sin protección)	Permite el acceso completo sin contraseña. Es el nivel más bajo de protección para una CPU de seguridad.
Acceso completo (sin protección)	Permite el acceso completo, excepto el acceso de escritura a bloques de seguridad. La contraseña se requiere para modificar (escribir en) bloques de seguridad y cambiar el estado operativo de la CPU (RUN/STOP).
Acceso de lectura	Permite el acceso HMI y todas las formas de comunicación entre PLC sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).
Acceso HMI	Permite el acceso HMI y todas las formas de comunicación entre PLC sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para leer los datos de la CPU, modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).
Sin acceso (protección total)	No permite el acceso sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para el acceso HMI, leer los datos de la CPU, modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).

Resultado

El nuevo proyecto se ha creado y la configuración de la CPU de seguridad ha finalizado.

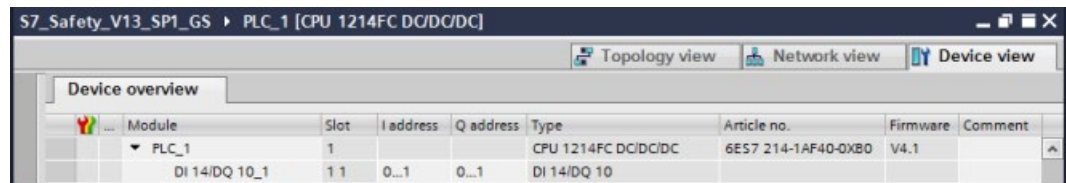
2.2.3 Paso 2: Configurar entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para acuse de usuario, circuito de realimentación y pulsador de arranque

En este paso se asignan los parámetros de las entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para las señales que no son de seguridad (acuse de usuario, bucle de realimentación y pulsador de arranque).

Procedimiento

1. Asigne la dirección de las entradas digitales estándar de la CPU de seguridad a "0" para este ejemplo. Asigne también la dirección de las salidas digitales estándar de la CPU de seguridad a "0". Dichas direcciones se asignan en la configuración de dispositivos de la CPU, bajo "DI 14/DQ 10", "Direcciones de periferia".

Consulte la información "Vista de dispositivos de la CPU 1214FC" en el TIA Portal, que se muestra más abajo:



Resultado

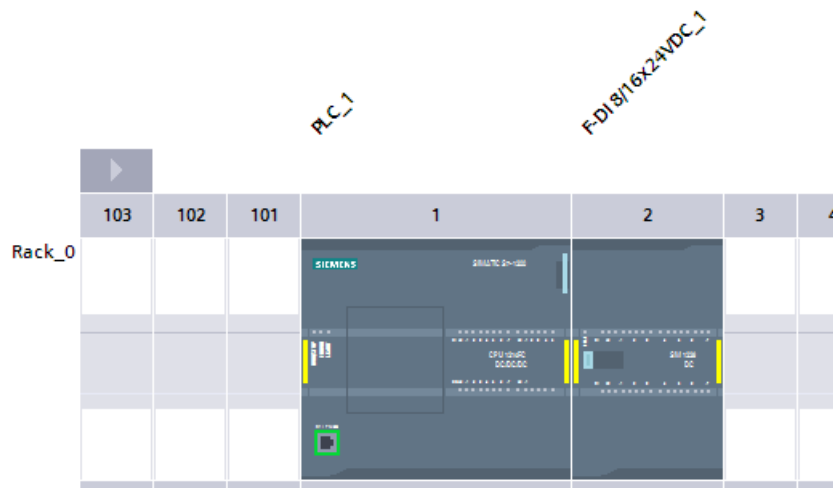
La configuración de las entradas digitales estándar de la CPU de seguridad ha finalizado.

2.2.4 Paso 3: Configurar un SM1226 F-DI 16 x 24 V DC para conectar un interruptor de parada de emergencia, interruptores de posición y el escáner a láser

En este paso se configura un F-DI para conectar un interruptor de parada de emergencia, los interruptores de posición para vigilar una puerta de seguridad y el escáner a láser para vigilar el área de entrada.

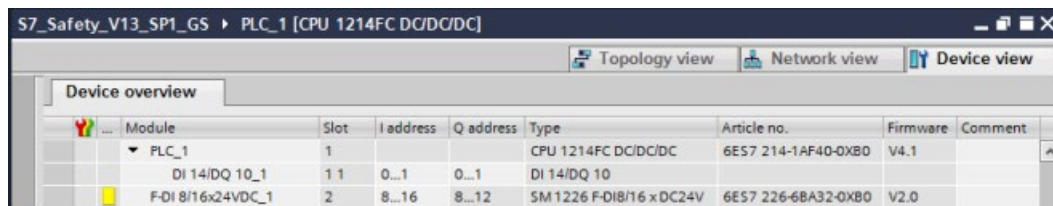
Procedimiento

1. En la vista de dispositivos del S7-1200, utilice la función Drag&Drop para agregar un módulo electrónico digital F-DI 8/16x24VDC_1 del catálogo de hardware al slot 2.



2. Abra "Datos del dispositivo" para visualizar el área "Vista general de dispositivos". Aquí puede modificar las direcciones iniciales para las entradas y salidas del módulo de seguridad. Utilice

las direcciones de periferia predeterminadas del módulo "8" y "8" para este ejemplo (las entradas empiezan en el byte 8 y las salidas en el byte 8).



Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.	Firmware	Comment
PLC_1	1			CPU 1214FC DC/DC/DC	6ES7 214-1AF40-0XB0	V4.1	
DI 14/DQ 10_1	1.1	0...1	0...1	DI 14/DQ 10			
F-DI 8/16x24VDC_1	2	8...16	8...12	SM 1226 F-DI8/16 x DC24V	6ES7 226-6BA32-0XB0	V2.0	

Nota

Los SM de seguridad utilizan tanto las entradas como las salidas, aunque es posible que físicamente solo tengan canales de entrada o solo canales de salida.

El F-DI puede tener de 8 a 16 canales de entrada; sin embargo, el SM requiere 9 bytes de entrada (I) y 5 bytes de salida (Q).

3. Regrese a la "Vista de dispositivos" y seleccione el F-DI 8/16x24VDC_1. En la ficha "Propiedades" seleccione la entrada "Variables IO". Esta acción muestra los bits "valor de proceso" e "información de calidad" para el módulo de seguridad. Aquí se pueden definir variables para cada canal:

Name	Type	Address	Tag table	Comment
	Bool	%I8.0		
	Bool	%I8.1		
	Bool	%I8.2		
	Bool	%I8.3		
	Bool	%I8.4		
	Bool	%I8.5		
	Bool	%I8.6		
	Bool	%I8.7		
	Bool	%I9.0		
	Bool	%I9.1		
	Bool	%I9.2		
	Bool	%I9.3		
	Bool	%I9.4		
	Bool	%I9.5		
	Bool	%I9.6		
	Bool	%I9.7		
	Bool	%I10.0		
	Bool	%I10.1		
	Bool	%I10.2		
	Bool	%I10.3		
	Bool	%I10.4		
	Bool	%I10.5		
	Bool	%I10.6		
	Bool	%I10.7		
	Bool	%I11.0		
	Bool	%I11.1		
	Bool	%I11.2		
	Bool	%I11.3		
	Bool	%I11.4		
	Bool	%I11.5		
	Bool	%I11.6		
	Bool	%I11.7		

Cada bit de valor de proceso tiene un bit de información de calidad asociado que notifica si el valor de proceso correspondiente es válido o está pasivado. Los bits de información de calidad están activados para datos válidos y desactivados para datos asociados a canales pasivados. Si un módulo entero o un canal individual está pasivado, los bits de información de calidad asociados estarán en OFF.

Para comprobar los bits de valor de proceso y los bits de información de calidad hay que saber si dichos bits están asignados en el módulo. Para un F-DI 8/16x24VDC_1, , los dos primeros bytes del registro de la memoria imagen de las entradas (I) son los bits de valor de proceso, y los dos bytes siguientes del registro de la memoria imagen de las entradas (I) son los bits de información de calidad. Así, por ejemplo, si las direcciones iniciales del módulo son I8.0 y Q8.0 para el F-DI 8/16x24VDC_1 y la configuración es 1001, los bits de

valor de proceso y los correspondientes bits de información de calidad están asignados tal como muestra la tabla siguiente:

Valor de proceso	Bit de información de calidad
18.0	I10.0
18.1	I10.1
18.2	I10.2
18.3	I10.3
18.4	I10.4
18.5	I10.5
18.6	I10.6
18.7	I10.7
19.0	I11.0
19.1	I11.1
19.2	I11.2
19.3	I11.3
19.4	I11.4
19.5	I11.5
19.6	I11.6
19.7	I11.7

Si la configuración es 1002, los bits de valor de proceso y los correspondientes bits de información de calidad están asignados tal como muestra la tabla siguiente:

Valor de proceso	Bit de información de calidad
18.0	I10.0
18.1	I10.1
18.2	I10.2
18.3	I10.3
18.4	I10.4
18.5	I10.5
18.6	I10.6
18.7	I10.7
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

4. En la ficha "Propiedades" seleccione la entrada "General" y a continuación el área "Parámetros F". Aquí puede cambiar los parámetros siguientes o bien aplicar los ajustes predeterminados:
 - "Tiempo de vigilancia F": dentro del tiempo de vigilancia F debe recibirse un telegrama de seguridad válido de la CPU de seguridad para el F-DI. En caso contrario, el F-DI pasa al estado seguro. El tiempo de vigilancia F debe ajustarse lo suficientemente alto como

para que se toleren retardos del telegrama y, al mismo tiempo, lo suficientemente bajo como para que el proceso pueda reaccionar con la mayor rapidez posible cuando se produce un fallo y ejecutarse sin impedimentos. En el ajuste predeterminado, el tiempo de vigilancia F para el F-DI se toma del parámetro "Tiempo de vigilancia F predeterminado para periferia F centralizada" de la CPU de seguridad.

Nota

El "tiempo de alarma cíclica" es un parámetro que está estrechamente relacionado con el tiempo de vigilancia F. el tiempo de alarma cíclica es el intervalo durante el cual el grupo de ejecución F se ejecuta y determina la frecuencia con la que la CPU de seguridad envía el telegrama PROFIsafe a los SM de seguridad.

Cuando se agrega una CPU de seguridad al proyecto, STEP 7 crea el bloque de organización de seguridad funcional 1 (FOB_1) (OB123 en el ajuste predeterminado). El FOB_1 contiene el tiempo de alarma cíclica.

- "Dirección de destino F": una dirección PROFIsafe unívoca es crítica para cada periferia F utilizada en un sistema de seguridad (para toda la red y toda la CPU). En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará los procedimientos para ajustar y verificar direcciones PROFIsafe unívocas en sistemas conectados en red.

No modifique los valores predeterminados de los parámetros F para este ejemplo.

5. Seleccione el área "Parámetros DI".

Desactive (desmarque la casilla) el parámetro "Ensayo de cortocircuito" para este ejemplo.

6. En este ejemplo, un interruptor de parada de emergencia de dos canales (parada de emergencia) está conectado a los canales 0 y 8.

En nuestro ejemplo, estos canales están cableados a los bits de valor de proceso I8.0 e I9.0. La primera de las dos entradas, I8.0, transmite la señal en esta configuración 1oo2. Expanda "Parámetros DI" y "Parámetros de canal" y seleccione "Canal 0, 8".

Introduzca los ajustes de la forma mostrada en la figura:

The image shows a configuration interface for emergency stop channels. It is divided into three sections: Channel 0, 8; Channel 0; and Channel 8.

Channel 0, 8

- Sensor evaluation: 1oo2 evaluation
- Type sensor interconnection: 2 channel equivalent
- Discrepancy behavior: Supply value 0
- Discrepancy time: 10 ms
- Reintegration after channel fault: Test 0-Signal not necessary

Channel 0

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

Channel 8

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

7. En este ejemplo, el escáner a láser para vigilar el área de entrada accesible está conectado a los canales 1 y 9.

Realice los ajustes de la forma mostrada en la figura:

The image shows a configuration interface with three sections, each for a different channel:

- Channel 1, 9:**
 - Sensor evaluation: 1oo2 evaluation
 - Type sensor interconnection: 2 channel equivalent
 - Discrepancy behavior: Supply value 0
 - Discrepancy time: 10 ms
 - Reintegration after channel fault: Test 0-Signal not necessary
- Channel 1:**
 - Activated
 - Input filters: 6.4 ms
 - Channel failure acknowledge: Manual
 - Sensor supply: External
- Channel 9:**
 - Activated
 - Input filters: 6.4 ms
 - Channel failure acknowledge: Manual
 - Sensor supply: External

8. En este ejemplo, los interruptores de posición para vigilar una puerta de seguridad de dos canales están conectados a los canales 2 y 3.

Realice los ajustes de la forma mostrada en la figura:

The image shows a configuration interface for four channels. Each channel has a 'Sensor evaluation' section and an 'Activated' checkbox. Channel 2 and Channel 3 have their 'Activated' checkboxes checked, while Channel 10 and Channel 11 have theirs unchecked.

Channel 2, 10

- Sensor evaluation: 1001 evaluation
- Type sensor interconnection: 1 Channel
- Discrepancy behavior: Supply value 0
- Discrepancy time: 10 ms
- Reintegration after channel fault: Test 0-Signal not necessary

Channel 2

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

Channel 10

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

Channel 3, 11

- Sensor evaluation: 1001 evaluation
- Type sensor interconnection: 1 Channel
- Discrepancy behavior: Supply value 0
- Discrepancy time: 10 ms
- Reintegration after channel fault: Test 0-Signal not necessary

Channel 3

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

Channel 11

- Activated
- Input filters: 6.4 ms
- Channel failure acknowledge: Manual
- Sensor supply: External

9. Desactive los siguientes canales DI que no se utilizan quitando la marca de la casilla de verificación "Activado":

- 10
- 11
- 4 • 12
- 5 • 13
- 6 • 14
- 7 • 15

Resultado

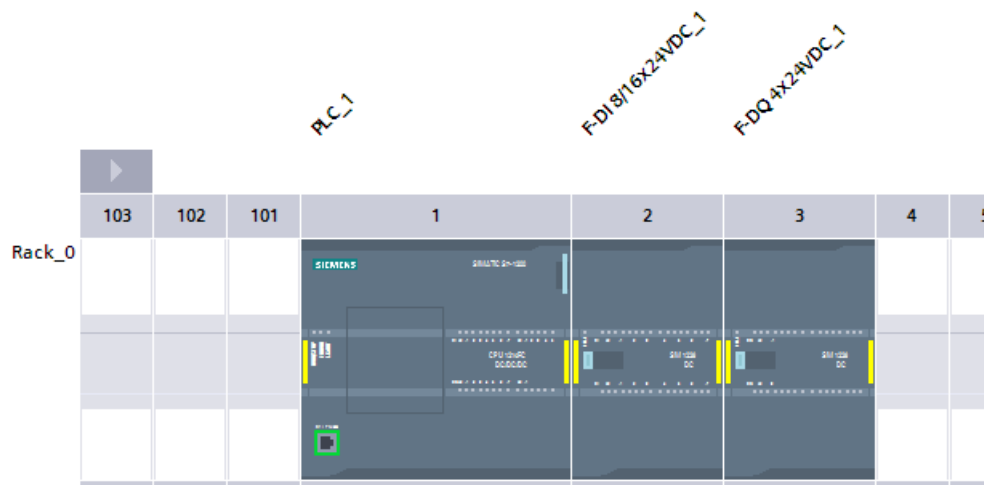
La configuración del F-DI ha finalizado.

2.2.5 Paso 4: Configurar un SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC para conectar un motor

En este paso se configura un F-DQ DC para la conexión indirecta de un motor al canal 0 utilizando 2 contactores.

Procedimiento

1. En la vista de dispositivos del S7-1200, utilice la función Drag&Drop para agregar un módulo electrónico digital F-DQ 4x24VDC_1 del catálogo de hardware al slot 3.



2. Abra "Datos del dispositivo" para visualizar el área "Vista general de dispositivos". Aquí puede modificar las direcciones iniciales para las entradas y salidas del módulo de seguridad. Utilice las direcciones de perifería predeterminadas del módulo "17" y "17" para este ejemplo (las entradas empiezan en el byte 17 y las salidas en el byte 17).

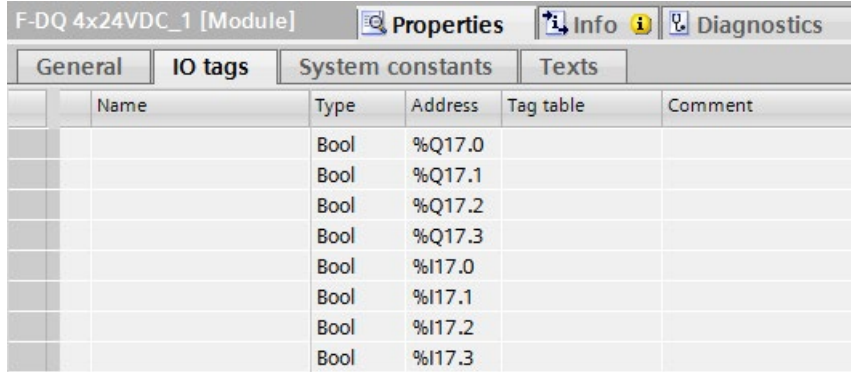
Module	Slot	I address	Q address	Type	Article no.	Firmware	Comment
PLC_1	1			CPU 1214FC DC/DC/DC	6ES7 214-1AF40-0XB0	V4.1	
DI 14/DQ 10_1	1	0...1	0...1	DI 14/DQ 10			
F-DI 8/16x24VDC_1	2	8...16	8...12	SM 1226 F-DI8/16 x DC24V	6ES7 226-6BA32-0XB0	V2.0	
F-DQ 4x24VDC_1	3	17...22	17...22	SM 1226 F-DQ4 x DC24V	6ES7 226-6DA32-0XB0	V2.0	

Nota

Los SM de seguridad utilizan tanto las entradas como las salidas, aunque es posible que físicamente solo tengan canales de entrada o solo canales de salida.

El F-DQ DC tiene 4 canales de salida; sin embargo, el SM requiere 6 bytes de entrada (I) y 6 bytes de salida (Q).

- Regrese a la "Vista de dispositivos" y seleccione el F-DQ 4x24VDC_1. En la ficha "Propiedades" seleccione la entrada "Variables IO". Esta acción muestra los bits "valor de proceso" e "información de calidad" para el módulo de seguridad. Aquí se pueden definir variables para cada canal:



Name	Type	Address	Tag table	Comment
	Bool	%Q17.0		
	Bool	%Q17.1		
	Bool	%Q17.2		
	Bool	%Q17.3		
	Bool	%I17.0		
	Bool	%I17.1		
	Bool	%I17.2		
	Bool	%I17.3		

Cada bit de valor de proceso tiene un bit de información de calidad asociado que notifica si el valor de proceso correspondiente es bueno. Los bits de información de calidad están activados si la calidad es buena y desactivados si la calidad es mala. Si un módulo entero o un canal está pasivado, los bits de información de calidad asociados estarán desactivados.

Para comprobar los bits de valor de proceso y los bits de información de calidad hay que saber si dichos bits están asignados en el módulo. Para un F-DQ 4x24VDC_1, los cuatro primeros bits del registro de la memoria imagen de las salidas (Q) son los bits de valor de proceso, y los cuatro primeros bits del registro de la memoria imagen de las entradas (I) son los bits de información de calidad. Así, por ejemplo, si las direcciones iniciales del módulo son I17.0 y Q17.0 para el F-DQ 4x24VDC_1, los bits de valor de proceso y los correspondientes bits de información de calidad están asignados tal como muestra la tabla siguiente:

Valor de proceso	Bit de información de calidad
Q17.0	I17.0
Q17.1	I17.1
Q17.2	I17.2
Q17.3	I17.3

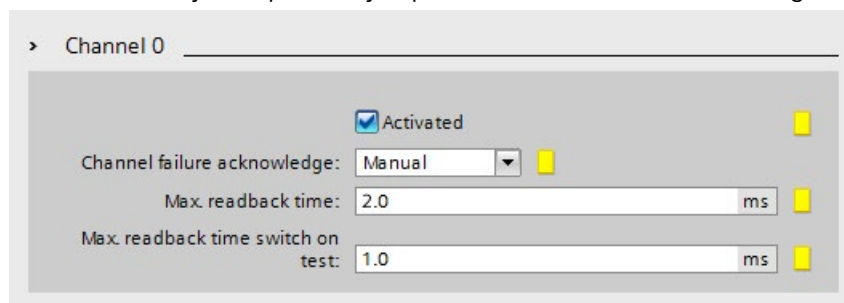
- En la ficha "Propiedades" seleccione la entrada "General" y a continuación el área "Parámetros F". Puede cambiar los parámetros siguientes o bien aceptar los ajustes predeterminados:
 - "Tiempo de vigilancia F": Dentro del tiempo de vigilancia F debe recibirse un telegrama de seguridad válido de la CPU de seguridad para el F-DQ DC. En caso contrario, el F-DQ DC pasa al estado seguro. El tiempo de vigilancia F debe ajustarse lo suficientemente alto como para que se toleren retardos del telegrama y, al mismo tiempo, lo suficientemente bajo como para que el proceso pueda reaccionar con la mayor rapidez posible cuando se produce un fallo y ejecutarse sin impedimentos. En el ajuste predeterminado, el tiempo de vigilancia F para el F-DQ DC se toma del parámetro "Tiempo de vigilancia F predeterminado para periferia F centralizada" de la CPU de seguridad.
 - "Dirección de destino F": una dirección PROFIsafe unívoca es crítica para cada periferia F utilizada en un sistema de seguridad (para toda la red y toda la CPU). En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming"

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará los procedimientos para ajustar y verificar direcciones PROFIsafe unívocas en sistemas conectados en red.

No modifique los valores predeterminados de los parámetros F para este ejemplo.

5. Seleccione el área "Parámetros DQ". Aquí puede cambiar los parámetros específicos de canal o bien aplicar los ajustes predeterminados:

Introduzca los ajustes para el ejemplo de la forma mostrada en la figura:



6. Desactive los canales DQ que no se utilizan 1, 2 y 3 quitando la marca de la casilla de verificación "Activado".

Resultado

La configuración del F-DQ DC ha finalizado.

2.2.6 Resumen: Configurar el hardware

Resumen

Hasta el momento se han configurado los siguientes componentes del S7-1200 de acuerdo con la definición de la tarea del ejemplo:

- CPU de seguridad
- Entradas digitales estándar de la CPU de seguridad para acuse del usuario, bucle de realimentación y pulsador de arranque:
 - Direcciones iniciales de byte de las áreas de datos de entrada y salida: IB0 y QB0
 - Canal de entrada (bit) 0 para el acuse de reintegración (IO.0)
 - Canal de entrada (bit) 1 para realimentación (IO.1)
 - Canal de entrada (bit) 2 para el arranque (IO.2)

- SM de entradas digitales de seguridad (F-DI 8/16x24VDC_1) para conectar un interruptor de parada de emergencia, interruptores de posición que vigilen una puerta de seguridad y el escáner a láser que vigile el área de producción accesible:
 - Direcciones iniciales de byte de las áreas de datos de entrada y salida: IB8 y QB8
 - Canal de entrada (bits) 0 y 8 para la parada de emergencia (I8.0)
 - Canal de entrada (bits) 1 y 9 para el escáner a láser (I8.1)
 - Canal de entrada (bit) 2 para un interruptor de posición para puerta de seguridad (I8.2)
 - Canal de entrada (bit) 3 para un interruptor de posición para puerta de seguridad (I8.3)
- SM de salidas digitales de seguridad (F-DQ 4x24VDC_1) para conectar un motor:
 - Direcciones iniciales de byte de las áreas de datos de entrada y salida: IB17 y QB17
 - Canal de salida (bit) 0 para la conmutación indirecta de un motor mediante 2 contactores (Q17.0)

Ahora debe proseguirse con la programación del programa de seguridad.

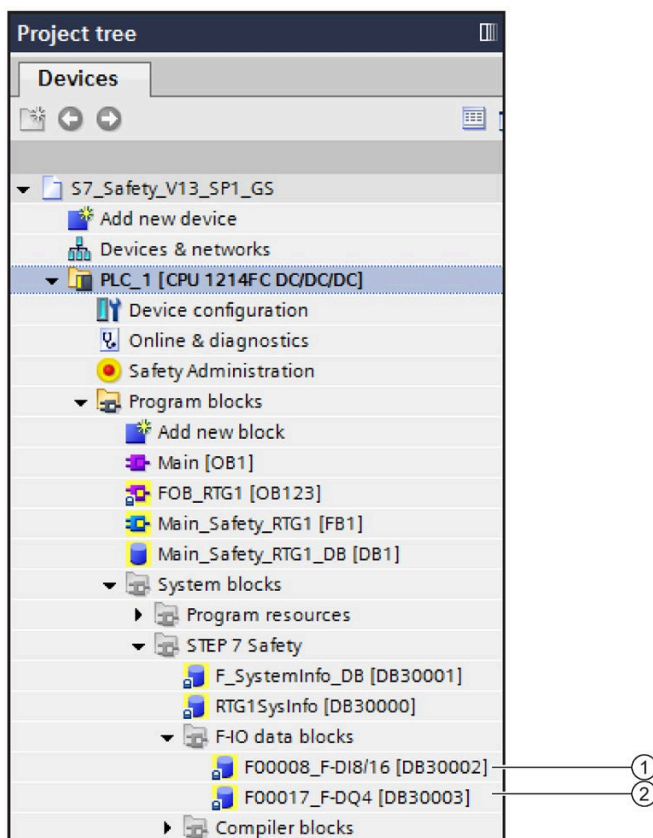
2.3 Programación

2.3.1 Introducción

En este ejemplo se programará un bloque de función de seguridad (FB F) con una función de puerta de seguridad, una función de parada de emergencia (circuito de seguridad para la desconexión en caso de parada de emergencia, puerta de seguridad abierta o personas entrando en el área protegida vigilada por el escáner a láser), un circuito de realimentación (como protección contra nuevo cierre en caso de carga defectuosa), un acuse de usuario para la reintegración y una conmutación indirecta de un motor por medio de dos contactores. El FB F programado se compilará a continuación para crear un programa de seguridad y se descargará en la CPU de seguridad.

Bloques de datos del SM de seguridad (DB de periferia F)

Un DB de periferia F se genera automáticamente cuando se agrega un SM de seguridad a la configuración. Los DB de periferia F generados para la periferia del ejemplo están ubicados en el "Árbol del proyecto", dentro de la carpeta "Bloques de programa", "Bloques de sistema":



- ① "F00008 F-DI16 [DB30002]": Bloque de datos (DB) del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC con entradas digitales de seguridad
- ② "F00016 F-DQ4 [DB30003]": Bloque de datos (DB) del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC con salidas digitales de seguridad

El nombre predeterminado del DB de periferia F está formado por el prefijo fijo "F", la dirección inicial de entrada del SM de seguridad y los nombres introducidos en las propiedades del SM de seguridad en el editor de hardware y redes.

Se accede a las variables del DB de periferia F con un acceso a DB con dirección completa (es decir, especificando el nombre del DB de periferia F y el nombre de la variable).

Programación

El programa de seguridad puede programarse en KOP y FUP. Las instrucciones, los tipos de datos y las áreas de operandos que pueden utilizarse están sujetos a determinadas restricciones (consulte el capítulo "Programación", apartado "Descripción general de la programación" del manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>)).

En el presente ejemplo se utiliza el lenguaje de programación FUP.

Nota

Las señales de seguridad se muestran de color amarillo en el editor "KOP/FUP".

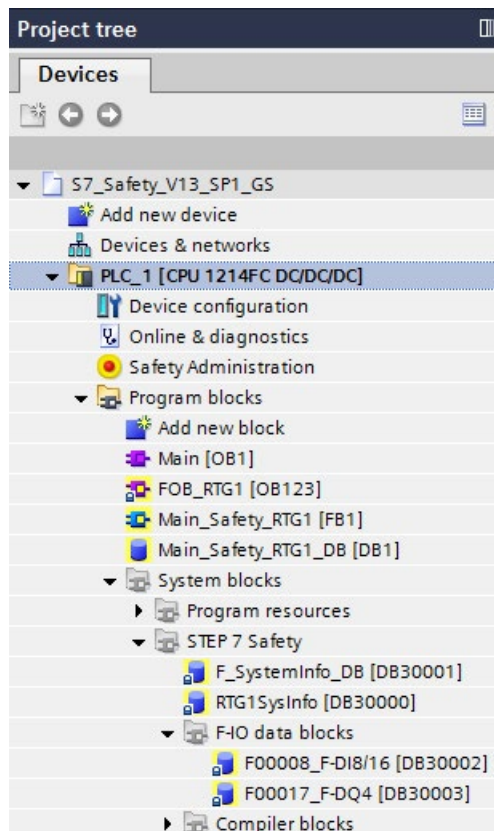
Nota

Tenga en cuenta las normas para la estructura del programa en el capítulo "Programación", apartado "Definir los grupos de ejecución F" del manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming"

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>).

2.3.2 Paso 5: Especificar los ajustes centralizados para el programa de seguridad

Cuando se inserta la CPU de seguridad se crean de forma predeterminada un grupo de ejecución F y el bloque de seguridad principal asociado, y se asignan a la CPU. Un grupo de ejecución F consta de un OB F (OB de alarma cíclica) que llama un FB del bloque de seguridad principal. Seguidamente, desde este bloque de seguridad principal deben llamarse funciones de seguridad adicionales específicas del usuario:



El primer paso para programar el programa de seguridad es el bloque de seguridad principal. El bloque de seguridad principal es un FB F (con DB de instancia) que se llama desde el

"bloque de organización de seguridad" (OB F) (OB de alarma cíclica) asignado a cada grupo de ejecución F. El OB F tiene una prioridad mayor que los OB estándar.

Los bloques F creados por el usuario se llaman desde el bloque de seguridad principal. Es posible cambiar en todo momento el bloque invocante y el bloque llamado.

Una vez se ha ejecutado el programa de seguridad se reanudará el programa de usuario estándar.

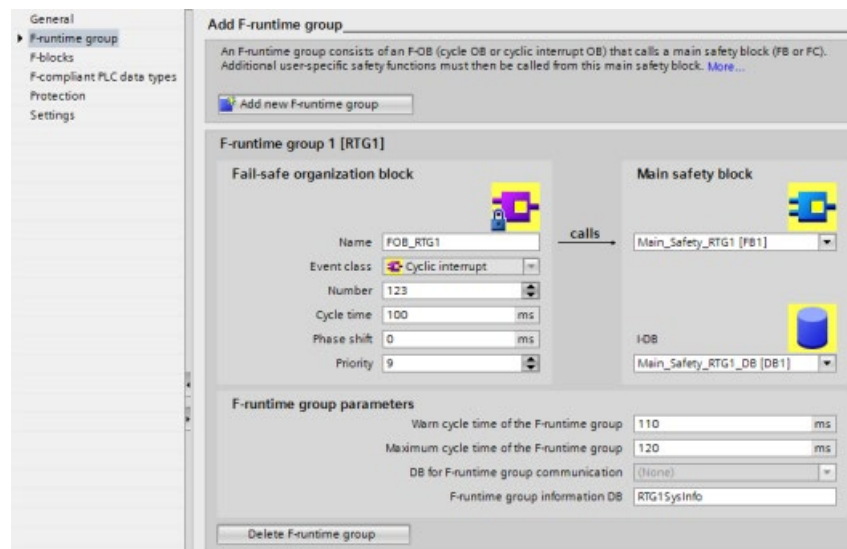
Abrir el editor de administración de seguridad

1. En el "árbol del proyecto" de la CPU de seguridad, haga doble clic en "Administración de seguridad".

Resultado: Se abre el editor "Administración de seguridad".

En el editor de administración de seguridad se realizan ajustes centralizados para el programa de seguridad.

2. En la navegación local del editor de administración de seguridad, haga clic en "Grupo de ejecución de seguridad". Cuando se crea la CPU de seguridad se crea automáticamente el grupo de ejecución F y se visualiza el bloque de seguridad principal asociado:



El OB de alarma cíclica (FOB_1 [OB123]) llama el bloque de seguridad principal (Main_Safety [FB1]) de forma predeterminada. Los bloques F creados por el usuario se llaman desde el bloque de seguridad principal. Es posible cambiar en todo momento el bloque invocante y el bloque llamado.

No modifique los bloques predeterminados para este ejemplo.

En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará información adicional sobre el editor de administración de seguridad.

Numerar rangos de los bloques de sistema de seguridad

Cuando se compila el programa de seguridad se agregan automáticamente bloques F con el fin de generar un programa de seguridad ejecutable.

En el ajuste predeterminado, el sistema administra automáticamente el rango de números, que se visualiza en el área "Ajustes" del editor de administración de seguridad.

Deje los ajustes predeterminados para este ejemplo.

Especificar entradas y salidas para el programa de seguridad

Después de configurar el hardware tal como se ha descrito en los pasos 1 a 4, la siguiente CPU de seguridad y los siguientes DB SM de seguridad están disponibles para programar el ejemplo:

Hardware configurado	Dirección inicial de entrada	Nombre simbólico
Entradas digitales estándar de la CPU de seguridad CPU 1214FC	IB0	PLC_1 [CPU 1214FC DC/DC/DC]
Módulo de entradas digitales de seguridad SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	IB8	F00008_SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
Módulo de salidas digitales de seguridad SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	IB16	F00016_SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Asigne los siguientes nombres simbólicos a las entradas y salidas de seguridad:

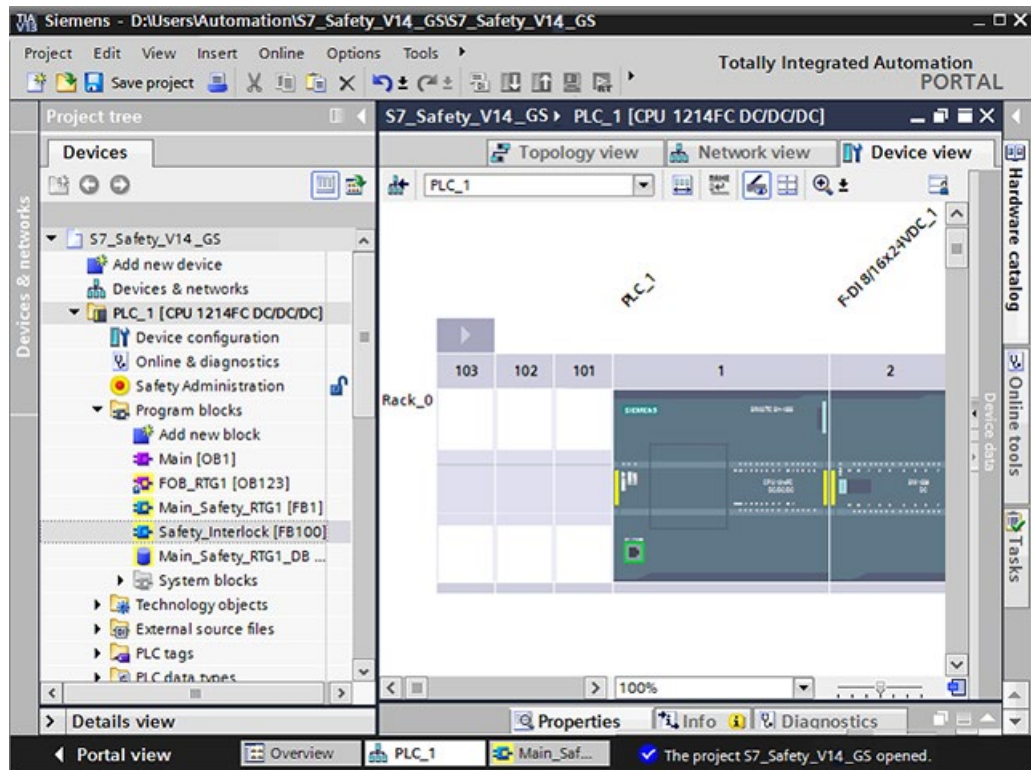
	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment
1	Acknowledge	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Acknowledgement input
2	Feedback	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Feedback loop input
3	Start	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Start pushbutton
4	ESTOP	Bool	%I8.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Emergency stop input
5	Laser_Scanner	Bool	%I8.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Laser scanner input
6	Safety_Door_SW1	Bool	%I8.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety door position switch input 1
7	Safety_Door_SW2	Bool	%I8.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety door position switch input 2
8	Quality_In1	Bool	%I10.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety_Door_SW1 quality bit
9	Quality_In2	Bool	%I10.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Safety_Door_SW2 quality bit
10	Motor	Bool	%Q17.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Motor starter output

2.3.3 Paso 6: Crear un FB F

En este paso se crea el FB F en el que se programarán las funciones de seguridad para el presente ejemplo.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. Inserte un FB F. Vaya a la carpeta "Bloques de programa" de la CPU de seguridad y haga doble clic en "Agregar nuevo bloque".
Se abre el cuadro de diálogo "Agregar nuevo bloque".
2. En "Nombre" introduzca "Safety_Interlock" para el nombre del FB F.
3. Haga clic en el botón "Bloque de función" situado a la izquierda.
4. Seleccione "FUP" como lenguaje para el FB F.
5. En "Número" seleccione la opción "Manual" e introduzca 100.
6. Asegúrese de seleccionar la casilla de verificación "Crear bloque F" para que se cree un bloque de función de seguridad.
7. Cierre el cuadro de diálogo con "Aceptar".

Resultado

El FB F "Safety_Interlock" se crea en la carpeta "Bloques de programa" y se abre automáticamente en el "Editor FUP".

Ahora puede proseguirse con la programación de las funciones de seguridad en el próximo paso.

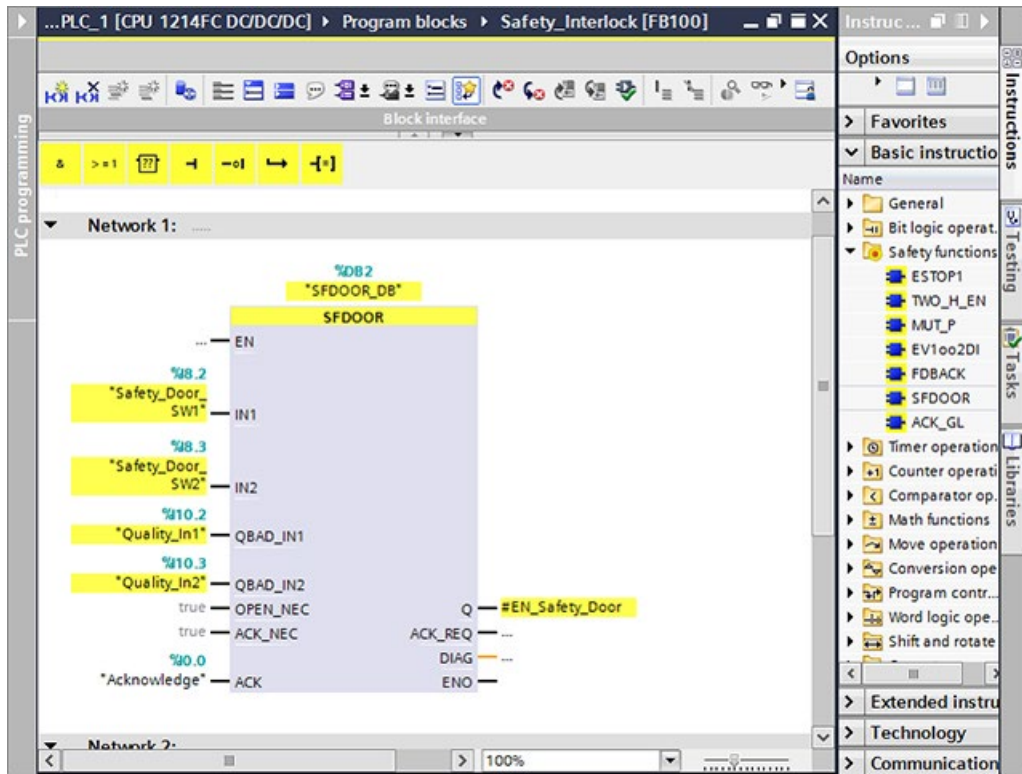
2.3.4 Paso 7: Programar la función de puerta de seguridad

En este paso se programa la función de puerta de seguridad para el presente ejemplo.

La puerta de seguridad asegura el área de servicio de la aplicación. Si se abre la puerta de seguridad se para o apaga la célula de fabricación, como en una parada de emergencia.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. En la interfaz del FB F "Safety_Interlock", cree una variable estática del tipo de datos "Bool" con el nombre "EN_Safety_Door" (activar puerta de seguridad).
2. Inserte la instrucción "SFDOOR" de la subcarpeta "Funciones de seguridad" en la Task Card "Instrucciones".
3. Haga clic en "Aceptar" para confirmar el cuadro de diálogo "Opciones de llamada".
4. Inicialice las entradas y salidas con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.

Resultado

La programación de la función de puerta de seguridad ha finalizado.

Parametrización de la instrucción "SFDOOR"

Entradas/salidas	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predefinido
"Safety_Door_SW1" (I8.2)	IN1	Bool	Entrada 1	FALSE
"Safety_Door_SW2" (I8.3)	IN2	Bool	Entrada 2	FALSE
"Value_status_In1" (I10.2)	QBAD_IN1	Bool	Señal del bit de información de calidad para la entrada IN1 ¹	TRUE
"Value_status_In2" (I10.3)	QBAD_IN2	Bool	Señal del bit de información de calidad para la entrada IN2 ¹	TRUE
TRUE	OPEN_NEC	Bool	TRUE = se requiere abertura al arrancar	TRUE
TRUE	ACK_NEC	Bool	TRUE = se requiere acuse	TRUE
"Acknowledge" (I0.0)	ACK	Bool	Acuse de usuario (pulsador)	FALSE
#EN_Safety_Door	Q	Bool	Salida (activar puerta de seguridad)	FALSE
—	ACK_REQ	Bool	Solicitud de acuse	FALSE
—	DIAG	Byte	Información de servicio	B#16#0

¹ Las dos entradas QBAD_IN1 y QBAD_IN2 deben estar interconectadas. En este ejemplo, los dos interruptores de posición para puerta de seguridad están conectados a través de la lógica de programa SFDOOR y ESTOP1 con la señal QBAD del DB de periferia F del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC en la lógica de programa FDBACK.

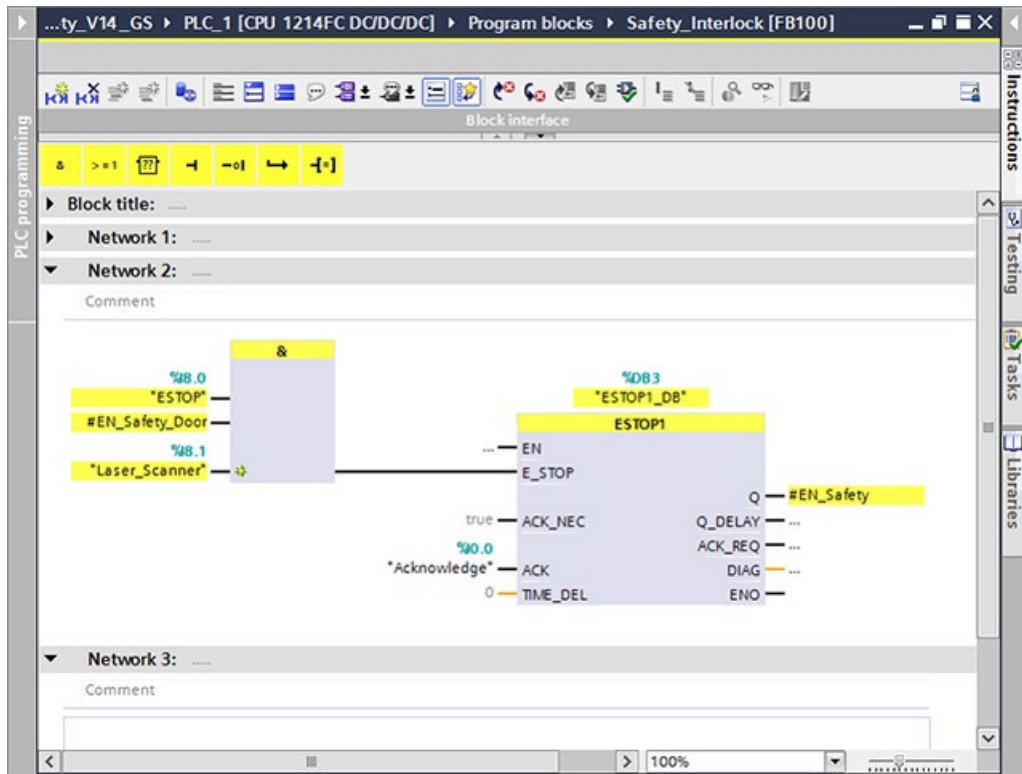
2.3.5 Paso 8: Programar la función de parada de emergencia

En este paso se programa la función de parada de emergencia para el presente ejemplo.

El botón de parada de emergencia se utiliza únicamente para emergencias y es una medida de seguridad para apagar inmediatamente todas las funciones de la máquina. Un botón de parada de emergencia debe tener un color y una forma muy visibles y debe ser fácil de accionar en situaciones de emergencia. En este ejemplo, la parada de emergencia es un pulsador manual colocado junto a la entrada de la puerta de seguridad que conduce al recinto del área de servicio. La función de parada de emergencia provoca una detención en caso de parada de emergencia, puerta de seguridad abierta o si alguien entra en el área protegida que vigila el escáner a láser.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. En la interfaz del FB F "Safety_Interlock", cree una variable estática del tipo de datos "Bool" con el nombre "EN_Safety" (activar circuito de seguridad).

Nota

Si la parada de emergencia está desactivada, la puerta de seguridad está cerrada y el escáner a láser del área protegida no se ha disparado, las entradas de la parada de emergencia, la puerta de seguridad y el escáner a láser están todas a TRUE. Las tres entradas deben ser TRUE antes de que la instrucción ESTOP1 pueda lanzar "EN_Safety". Cuando "EN_Safety" es TRUE, el usuario sabe que el funcionamiento ha vuelto a la normalidad y que puede arrancar con seguridad.

2. Inserte un segmento nuevo.
3. Inserte la instrucción "Operación lógica Y" de la subcarpeta "Operaciones lógicas con bits" en la Task Card "Instrucciones".
4. Inserte una tercera entrada en la instrucción "Operación lógica Y" e inicialice las entradas de la instrucción con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.
5. Inserte la instrucción "ESTOP1" de la subcarpeta "Funciones de seguridad" en la Task Card "Instrucciones".
6. Haga clic en "Aceptar" para confirmar el cuadro de diálogo "Opciones de llamada".

7. Inicialice las entradas y salidas de la instrucción con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.
8. Conecte la salida de la instrucción "Operación lógica Y" con la entrada "ESTOP" de la instrucción "ESTOP1".

Resultado

La programación de la función de parada de emergencia ha finalizado.

Parametrización de la instrucción "Operación lógica Y"

Entradas	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predefinido
"ESTOP" (I8.0)	Entrada 1	Bool	Parada de emergencia	FALSE
#EN_Safety_Door	Entrada 2	Bool	Activar puerta de seguridad	FALSE
"Laser_scanner" (I8.1)	Entrada 3	Bool	Escáner a láser	FALSE

Parametrización de la instrucción "ESTOP1"

Entradas/salidas	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predefinido
TRUE	ACK_NEC	Bool	TRUE = se requiere acuse	TRUE
"Acknowledge" (I0.0)	ACK	Bool	Acuse de usuario (mediante pulsador)	FALSE
T#0MS	TIME_DEL	Time	Retardo	T#0MS
#EN_Safety	Q	Bool	Activar circuito de seguridad	FALSE
—	Q_DELAY	Bool	La activación tiene un retardo a la desconexión	FALSE
—	ACK_REQ	Bool	Solicitud de acuse	FALSE
—	DIAG	Byte	Información de servicio	B#16#0

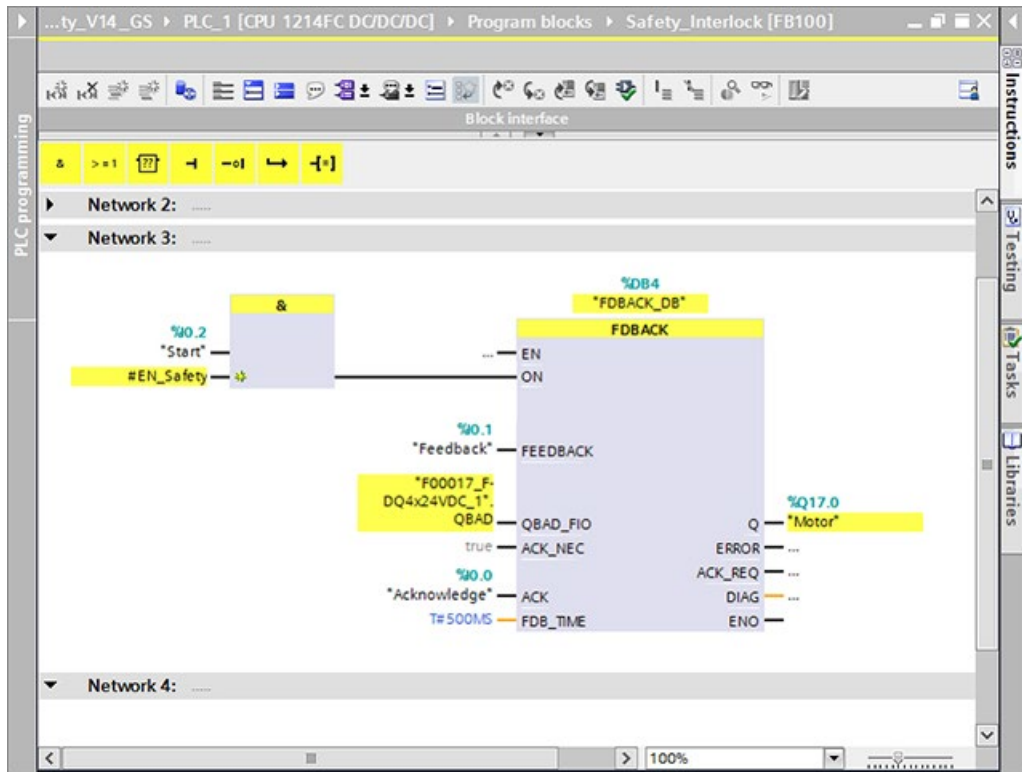
2.3.6 Paso 9: Programar la vigilancia de realimentación

En este paso se programa la vigilancia del circuito de realimentación para el presente ejemplo.

El circuito de realimentación protege contra el rearmado de las operaciones normales mientras existan condiciones no seguras. El sistema solo puede reiniciarse cuando la parada de emergencia esté cancelada, la puerta de seguridad esté cerrada y el escáner a láser no detecte a nadie dentro del área protegida.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. Inserte un segmento nuevo.
2. Inserte la instrucción "Operación lógica Y" de la subcarpeta "Operaciones lógicas con bits" en la Task Card "Instrucciones".
3. Inicialice las entradas de la instrucción con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.
4. Inserte la instrucción "FDBACK" de la subcarpeta "Funciones de seguridad" en la Task Card "Instrucciones".
5. Haga clic en "Aceptar" para confirmar el cuadro de diálogo "Opciones de llamada".
6. Inicialice las entradas y salidas de la instrucción con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.
7. Conecte la salida de la instrucción "Operación lógica Y" con la entrada "ON" de la instrucción "FDBACK".

Resultado

La programación de la vigilancia de realimentación ha finalizado.

Parametrización de la instrucción "Operación lógica Y"

Entradas	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predefinido
"Start" (I0.2)	Entrada 1	Bool	TRUE = conectar salida	FALSE
#EN_Safety	Entrada 2	Bool	Activar circuito de seguridad	FALSE

Parametrización de la instrucción "FDBACK"

Entradas/salidas	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predeterminado
"Feedback" (I0.1)	FEEDBACK	Bool	Releer entrada	TRUE (no se han detectado errores)
"F00016_F-DQ4".QBAD	QBAD_FIO	Bool	Señal QBAD del DB del módulo de señales de seguridad de la salida Q ¹	FALSE (no se han detectado errores)
TRUE	ACK_NEC	Bool	TRUE = se requiere acuse	TRUE
"Acknowledge" (I0.0)	ACK	Bool	Acuse de usuario (mediante pulsador)	FALSE
T#500MS	FDB_TIME	Time	Tiempo de relectura	T#OMS
"Motor" (Q16.0)	Q	Bool	Salida	FALSE
—	ERROR	Bool	Error de relectura	FALSE
—	ACK_REQ	Bool	Solicitud de acuse	FALSE
—	DIAG	Byte	Información de servicio	B#16#0

¹ En este ejemplo, esta es la señal QBAD del DB de periferia F del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC.

2.3.7 Paso 10: Programar el acuse de usuario para la reintegración del SM de seguridad

En este paso se programa el acuse de usuario para la reintegración de la periferia del módulo de señales de seguridad para el presente ejemplo.

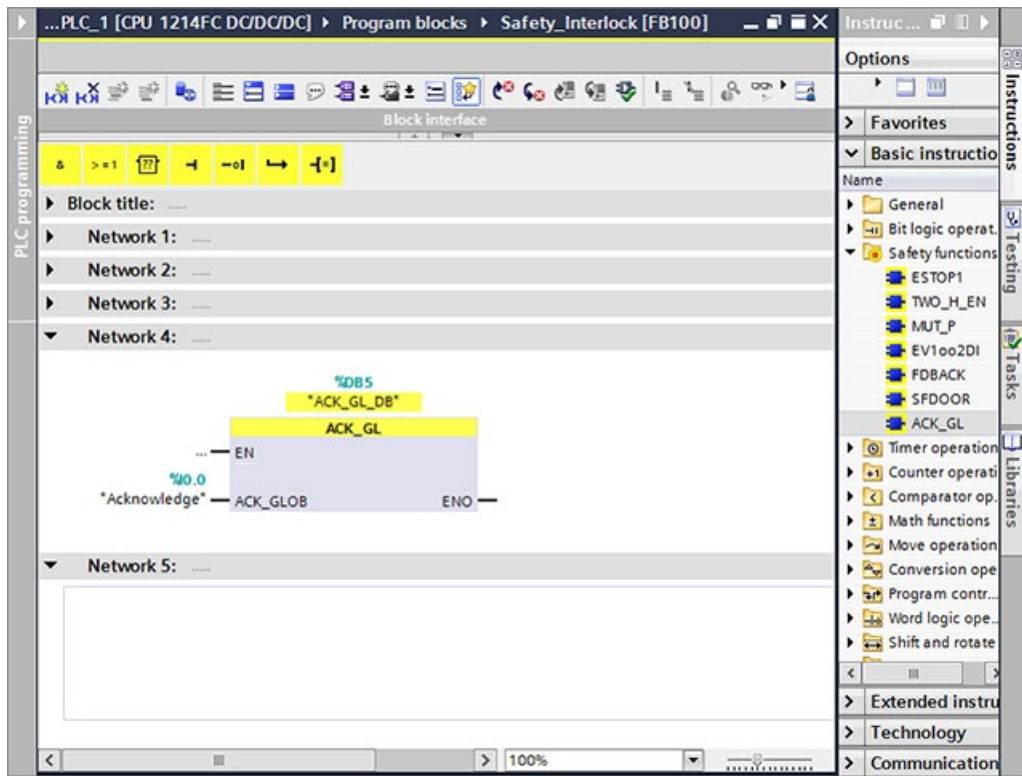
El usuario debe confirmar que las condiciones han regresado a un estado seguro antes de poder reanudar las operaciones de producción.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento

En el programa de seguridad hay que proporcionar un acuse de usuario para la reintegración de la periferia del módulo de señales de seguridad. Para el acuse en caso de periferia F pasivada, el pulsador de acuse se evalúa mediante una entrada estándar. En este ejemplo, es la entrada "Acuse".

La instrucción ACK_GL se puede utilizar para reintegrar toda la periferia F de un grupo de ejecución F.



1. Inserte un segmento nuevo.
2. Inserte la instrucción "ACK_GL" de la subcarpeta "Funciones de seguridad" en la Task Card "Instrucciones".
3. Haga clic en "Aceptar" para confirmar el cuadro de diálogo "Opciones de llamada".
4. Inicialice la entrada con parámetros tal como se describe en la tabla inferior.

Resultado

La programación del acuse de usuario ha finalizado.

Parametrización de la instrucción "ACK_GL"

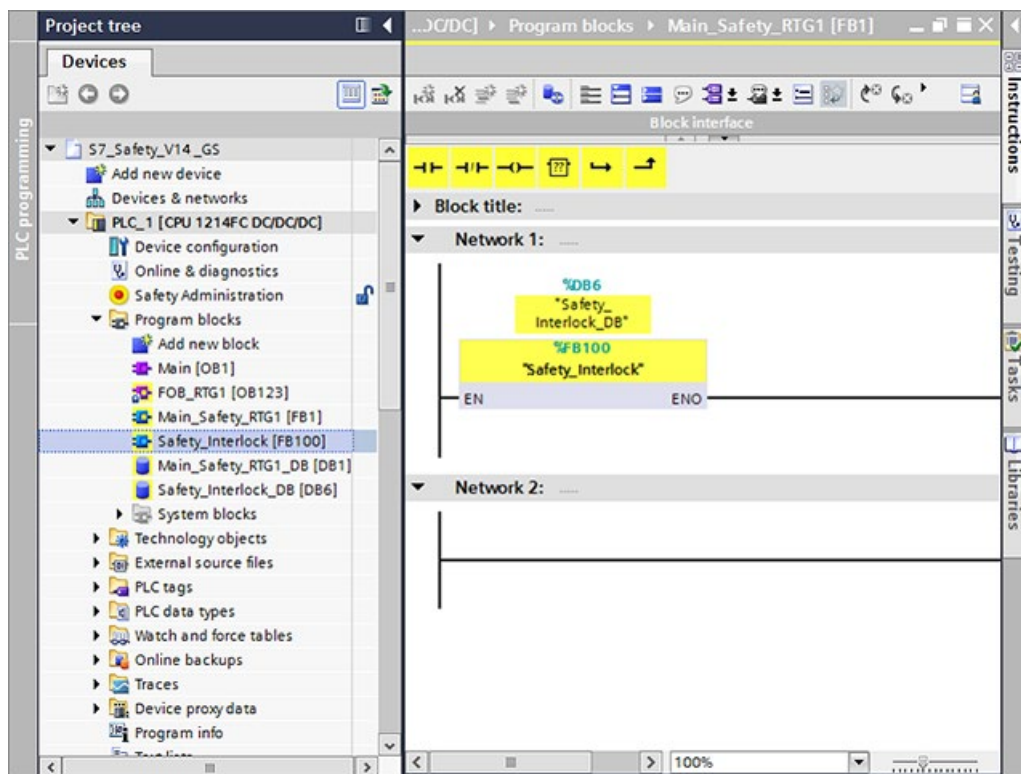
Entrada	Parámetro	Tipo de datos	Descripción	Valor predeterminado
"Acknowledge" (I0.0)	ACK_GLOB	Bool	Acuse para la reintegración	FALSE

2.3.8 Paso 11: Programar el bloque de seguridad principal

En este paso se programa el bloque de seguridad principal para el presente ejemplo.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. Haga doble clic en el árbol del proyecto para abrir el bloque de seguridad principal "Main_Safety".
2. Utilice la función Drag&Drop para insertar el FB F "Safety_Interlock" en el segmento 1 del bloque de seguridad principal.
3. Haga clic en "Aceptar" para confirmar el cuadro de diálogo "Opciones de llamada".

Resultado

Ahora, el FB F "Safety_Interlock" se llamará cíclicamente desde el bloque de seguridad principal.

Hasta ahora se ha programado la funcionalidad correspondiente a la definición de la tarea del ejemplo. Ahora debe proseguirse con los pasos siguientes para compilar el programa de seguridad, asignar nombres de dispositivo y descargar el programa de seguridad junto con la configuración hardware en la CPU de seguridad.

2.3.9 Paso 12: Compilar el programa de seguridad

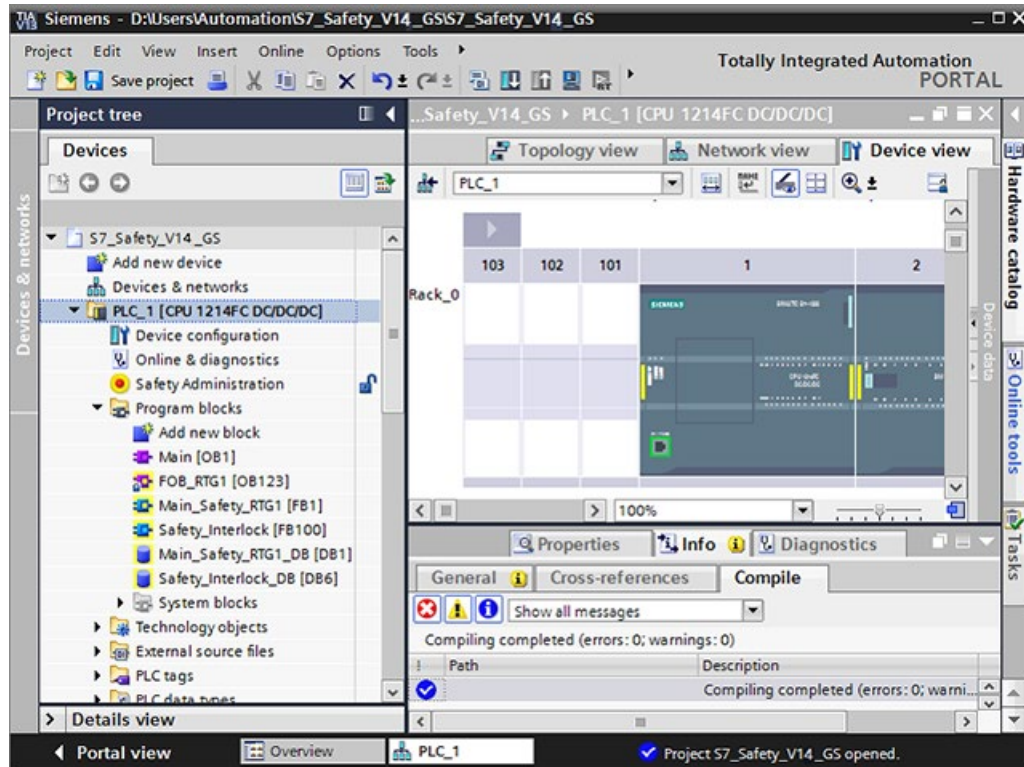
En este paso se compilan el programa de seguridad y la configuración hardware.

Cuando se compila el programa de seguridad se lleva a cabo una comprobación de coherencia de los bloques F relevantes para la ejecución, es decir, se comprueba si el programa de seguridad contiene errores. Los mensajes de error se visualizan en una ventana

de errores. Una vez la comprobación de coherencia es correcta, los demás bloques F necesarios se generan automáticamente y se agregan al grupo de ejecución F con el fin de generar un programa de seguridad ejecutable.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. Seleccione la CPU de seguridad en el árbol del proyecto.
2. En el menú contextual de la CPU de seguridad seleccione "Hardware y software (solo cambios)".

El programa de seguridad está compilado.

Resultado

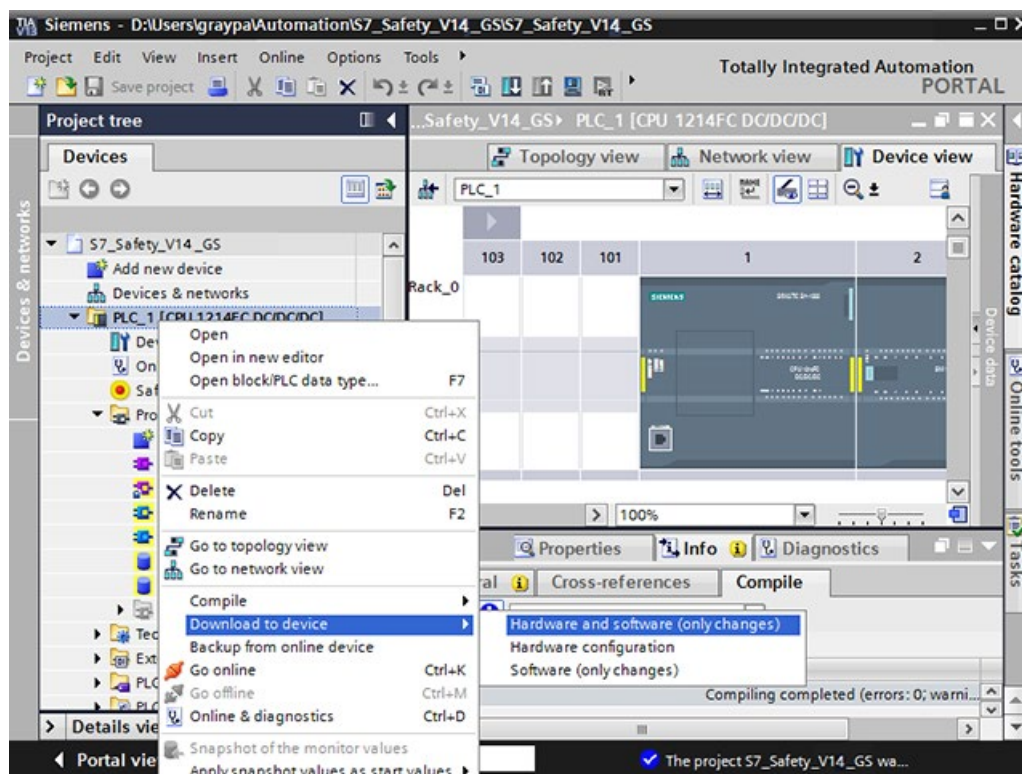
Si la compilación es correcta, el resultado es siempre un programa de seguridad coherente y ejecutable que incluye todos los bloques F con atributos F. En este caso, se muestra el aviso "El programa de seguridad es coherente".

2.3.10 Paso 13: Descargar el programa de seguridad completo en la CPU de seguridad y activar el modo de seguridad

En este paso se descargan la configuración hardware y el programa de seguridad en la CPU de seguridad.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

Procedimiento



1. Seleccione la CPU de seguridad en el "árbol del proyecto".
2. En el menú contextual de la CPU de seguridad seleccione "Hardware y software (solo cambios)". Si aún no existe una conexión online con la CPU de seguridad, se le pedirá que la establezca.
3. Seleccione "Cargar con coherencia" en cada columna "Acción".

Nota

Para descargar todo el programa de seguridad, la CPU de seguridad debe estar en estado operativo STOP.

4. Haga clic en el botón "Cargar".

Resultado: Aparecerá el cuadro de diálogo "Cargar resultados".

5. Haga clic en el botón "Finalizar".
6. En el árbol del proyecto, haga doble clic en "Administración de seguridad".
7. En el editor "Administración de seguridad", compruebe que las firmas globales F de todos los bloques F con atributos F coincidan tanto online como offline para confirmar que los bloques de programa de seguridad offline sean los mismos que los de la CPU conectada. Para realizar la comparación de firmas hay que estar online.
8. Para activar el modo de seguridad, cambie la CPU de seguridad de STOP a RUN.
El editor Administración de seguridad muestra el estado actual del modo de seguridad en el área "General", en "Estado del modo de seguridad".

Nota

Una vez se ha creado un programa de seguridad hay que llevar a cabo un ensayo de función completo de acuerdo con la tarea de automatización (consulte el manual "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>)).

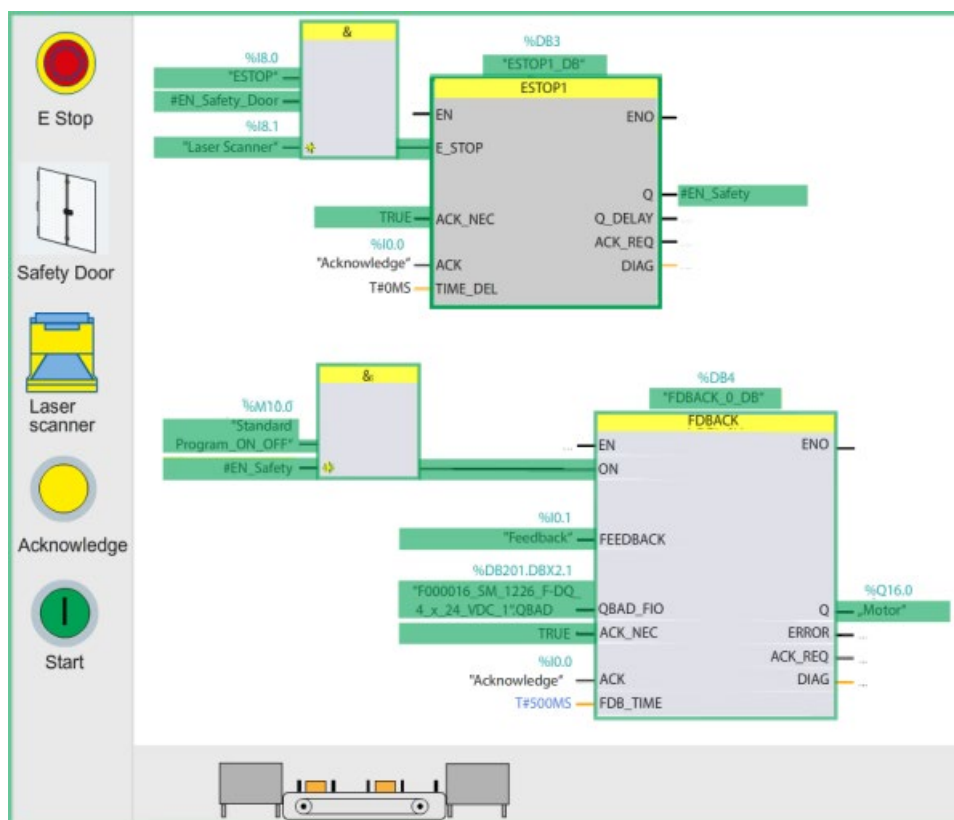
Resultado de la programación

Ahora ha terminado de crear el programa de seguridad de acuerdo con la definición de la tarea del ejemplo. En este gráfico interactivo se familiarizará con las funciones que acaban de programarse.

Al pasar a esta página se activa el vídeo instructivo. Mueva el cursor por encima de la imagen y los controles del vídeo (rebobinar, pausa, retroceder y avanzar) aparecerán en la parte inferior de la pantalla del vídeo. Pase a otra página para desactivar el vídeo.

El vídeo activa y desactiva el escáner a láser, la parada de emergencia y la puerta de seguridad para simular las condiciones no seguras. Cada dispositivo funciona independientemente de los otros dos. Si se activa un dispositivo habrá que desactivarlo para poder continuar.

El vídeo muestra que hay que pulsar el botón "Acuse" para notificar al sistema que se ha regresado a un estado seguro. A continuación, puede pulsarse el botón "Arranque" para que el sistema vuelva a funcionar.



La tabla inferior describe los pasos y sus acciones:

Paso	Acción	Descripción
1	Activar la parada de emergencia. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
2	Desactivar la parada de emergencia. ³	La parada de emergencia se desactiva.
3	Pulsar el botón de acuse.	El programa de seguridad requiere un acuse.
4	Pulsar el botón de arranque.	Reiniciar el funcionamiento.
5	Abrir la puerta de seguridad. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
6	Cerrar la puerta de seguridad. ³	La puerta de seguridad se cierra.
7	Pulsar el botón de acuse.	El programa de seguridad requiere un acuse.
8	Pulsar el botón de arranque.	Reiniciar el funcionamiento.
9	Disparar el escáner a láser. ^{1, 2}	Esta acción impide que se reanude el funcionamiento.
10	Desactivar el escáner a láser. ³	El escáner a láser se desactiva.

Paso	Acción	Descripción
11	Pulsar el botón de acuse.	El programa de seguridad requiere un acuse.
12	Pulsar el botón de arranque.	Reiniciar el funcionamiento.

- ¹ La activación de la parada de emergencia, el disparo del escáner a láser o la abertura de la puerta de seguridad pueden llevarse a cabo en cualquier orden o individualmente para parar el funcionamiento y llevar el sistema a un estado seguro.
- ² Para proseguir el funcionamiento deben llevarse a cabo los pasos siguientes en el orden indicado: 1. Desactivar el dispositivo de seguridad; 2. Pulsar el botón de acuse; 3. Pulsar el botón de arranque.
- ³ De este modo se permite la reintegración de valores de estado seguro a datos de proceso y, en caso necesario, la confirmación del programa de seguridad. Ahora es posible reanudar el funcionamiento.

Aplicaciones del módulo de señales (SM) de seguridad

3

Este capítulo presenta ejemplos de aplicación típicos para la conexión de canales de entrada y salida de seguridad funcional; en ellos se indica el comportamiento de seguridad (SIL/categoría/PL) posible para cada ejemplo.

Por norma general, el sistema de PLC supone únicamente una pequeña parte de la probabilidad total de fallos peligrosos. La probabilidad de fallos peligrosos de los sensores y actuadores será normalmente mucho mayor que la PFH/PFD del sistema de PLC. Los fallos en el sistema de cableado también contribuyen sustancialmente a la probabilidad de fallos peligrosos.

Con el fin de conseguir el nivel previsto de rendimiento de seguridad para cada función de seguridad, debe realizarse lo siguiente:

- Elegir una arquitectura adecuada
- Elegir sensores y actuadores con las características adecuadas
- Disponer de un programa de seguridad que cumpla los requisitos de la función de seguridad
- Realizar pruebas periódicas y diagnósticos para mantener las características asignadas de los sensores y actuadores
- Utilizar técnicas de instalación del cableado, diagnósticos y pruebas periódicas que garanticen la integridad del cableado
- Controlar los procedimientos de operación y mantenimiento durante la vida útil de la instalación

El sistema S7-1200 de seguridad proporciona un alto grado de cobertura del diagnóstico interno. La cobertura del diagnóstico de los circuitos externos, sensores y actuadores depende del diseño elegido con funciones del sistema de PLC y otras medidas.

La PFH/PFD de cada componente S7-1200 de seguridad se establece considerando que no se realizan pruebas periódicas de campo durante la vida útil del producto. Por lo general, los sensores y actuadores requieren pruebas periódicas para mantener el nivel previsto de rendimiento de seguridad.

El tiempo de reacción de cada función de seguridad depende del tiempo de reacción de cada componente, incluidos el sensor, el sistema de PLC y el actuador. Encontrará más información sobre los tiempos de retardo de los componentes del PLC en "Tiempos de respuesta de seguridad" (Página 212). Hay que seleccionar los parámetros del PLC y los tiempos de reacción de los componentes externos con el fin de conseguir el objetivo de un tiempo de reacción totalmente seguro.

Además del retardo total entre la entrada de petición de seguridad y la respuesta segura del actuador, hay que tomar en consideración estos factores adicionales relacionados con el tiempo. Encontrará información más detallada en "Tiempos de respuesta de seguridad" (Página 212):

- Para garantizar una respuesta de seguridad, una señal de petición de seguridad del sensor de entrada debe durar el tiempo suficiente como para que la vea el programa de seguridad. Tanto el tiempo de filtro configurado como el tiempo de resolución de

3.1 Aplicaciones de las entradas digitales

discrepancia, la duración del ensayo de cortocircuito y los tiempos de vigilancia F deben sumarse a este tiempo.

- El SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC proporciona impulsos de prueba de activación a los interruptores desactivados e impulsos de prueba de desactivación a los interruptores que están activados para comprobar que los interruptores P y M respondan. La duración del impulso de prueba de desactivación puede ser tan larga como el "tiempo de relectura máximo". La duración del impulso de prueba de activación puede ser tan larga como el "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor". El impulso de prueba de activación solo se envía a uno de los interruptores P o M a la vez pero, en caso de fallo individual, dicho impulso podría aplicar corriente a la carga. El actuador no debería responder a una señal de desactivación hasta la duración del "tiempo de relectura máximo", ni a una señal de activación hasta la duración del "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor".
- Tanto el SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC como el SM 1226 F-DQ 2 x relé prevén completar y confirmar todas las transiciones solicitadas del estado de salida ON a OFF. Una vez el programa cambia el valor de salida del proceso de "1" a "0", no debería volver a cambiarse de "0" a "1" hasta que haya finalizado el tiempo de relectura del F-DQ DC o el tiempo de respuesta del F-RLY. La salida en cuestión se pasiva con estados "0" solicitados que son demasiado cortos para confirmarlos.

ADVERTENCIA

El rendimiento de seguridad de la instalación depende del diseño y del mantenimiento continuo de cada función de seguridad completa.

La CPU S7-1200 de seguridad y los módulos de señales de seguridad disponen de componentes para el procesamiento lógico con un nivel certificado de integridad de seguridad cuando se utilizan conforme a las características, especificaciones e instrucciones.

Si no se cumplen estas directrices, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Hay que seleccionar todos los componentes de la instalación y finalizar el diseño y el mantenimiento de acuerdo con las normas y técnicas de seguridad aprobadas con el fin de conseguir el nivel necesario de seguridad.

3.1 Aplicaciones de las entradas digitales

Los modos de aplicación descritos aquí deben considerarse en combinación con las funciones del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC tal como se explican en la descripción general. Consulte "SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC" (Página 24).

Las principales características que deben considerarse son las siguientes:

- Cada canal se configura como 1oo1 o como parte de una pareja de evaluación 1oo2.
- Los canales correspondientes de los bytes de entrada "a" y "b" (a.0, b.0), (a.1, b.1)...(a.7, b.7) forman un grupo de canales 1oo2.
- Dentro de esta restricción, 1oo1 y 1oo2 pueden asignarse en cualquier orden.

- Para el ensayo de cortocircuito se requiere la alimentación de sensores interna. Vs1 debe utilizarse con las entradas a.0...a.7 y Vs2 debe utilizarse con las entradas b.0...b.7.
- Si se activa el ensayo de cortocircuito, tanto Vs1 como Vs2 se configuran con los mismos parámetros. Todos los canales configurados para la alimentación de sensores interna estarán sujetos al mismo ensayo de cortocircuito. Debe configurarse una duración (longitud del tiempo oscuro) y un intervalo (tiempo entre tests oscuros) para el ensayo.
- La alimentación de sensores se vigila para detectar cortocircuitos o sobrecargas. Se activa cada vez que se produce un arranque para garantizar que el control y la relectura funcionan; además, la relectura se vigila durante los ensayos de cortocircuito de las entradas.
- Hay que configurar un tiempo de discrepancia para identificar diferencias inaceptables entre las entradas 1o02.
- Se debe configurar un tiempo de filtro para cada canal o cada pareja 1o02.

Es posible conseguir la categoría 3 en configuraciones 1o01 si se diagnostican fallos de cableado externos o se excluyen de acuerdo con los estándares utilizando un enrutado y una protección adecuados y realizando pruebas periódicas de los conductores:

- Cada entrada del F-DI incluye suficientes componentes redundantes y de diagnóstico como para que un solo fallo interno no pueda causar una avería peligrosa.
- Un solo sensor con las características adecuadas puede conseguir la categoría 3 en tolerancia a fallos internos.
- El cableado externo de un solo sensor hacia una entrada individual es vulnerable a un fallo peligroso causado por fallos individuales a menos que se tomen medidas adicionales.

Es posible conseguir la categoría 4 en configuraciones 1o02 si se diagnostican fallos de cableado externos o se excluyen de acuerdo con los estándares utilizando un enrutado y una protección adecuados y realizando pruebas periódicas de los conductores:

- Con una evaluación 1o02, una pareja de entradas del F-DI no está sujeta a fallos internos peligrosos con un número razonable de fallos internos acumulados.
- Los sensores con parejas externas y las características adecuadas o una redundancia equivalente pueden conseguir la categoría 4.
- El cableado externo duplicado de 2 sensores hacia 2 puntos de entrada es vulnerable a un fallo peligroso causado por fallos acumulados a menos que se tomen medidas adicionales.

El F-DI solo se recomienda para SIL 3/PL e cuando se selecciona la evaluación 1o02. Un sensor individual de alta integridad puede alcanzar la clasificación SIL 3/PL e, pero debe cablearse y configurarse para la evaluación 1o02 en el canal para conseguir dicha clasificación.

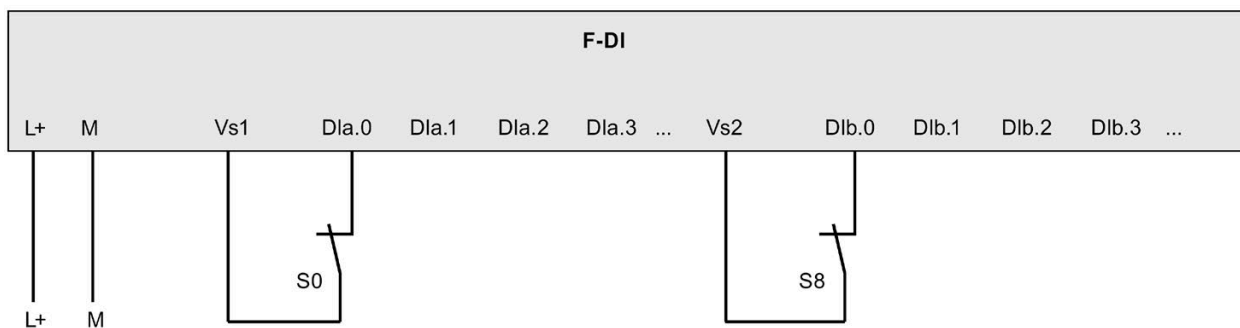
3.1.1 Seleccionar la aplicación de las entradas digitales

Arquitecturas de entrada para conseguir un nivel de integridad de seguridad (SIL)/categoría/nivel de rendimiento (PL)

Tabla 3- 1 Requisitos para nivel de integridad de seguridad (SIL)/categoría/nivel de rendimiento (PL)

Aplicación	Alimentación de sensores	Evaluación de sensores	Conexión al canal	Tipo de conexión al sensor	SIL/categoría/PL que puede conseguirse	
					Sin detección de cortocircuito	Con detección de cortocircuito
1 y 2	Interna o externa	Evaluación 1oo1	Entrada individual	1 canal	2/3/d	
3 y 4	Interna o externa	Evaluación 1oo2	Dos entradas	2 canales equivalentes	3/3/e	
5	Interna			2 canales equivalentes	3/3/e	3/4/e
6	Externa				3/3/e	
7	Interna			2 canales - 3 hilos antivalentes	3/3/e	3/4/e
8	Externa				3/3/e	
9	Interna			2 canales - 4 hilos antivalentes	3/3/e	3/4/e
10	Externa				3/3/e	

3.1.2 Aplicaciones 1 y 2: evaluación 1oo1 de un sensor individual



Si se utiliza la detección de cortocircuitos, Vs1 debe utilizarse con las entradas a.x y Vs2 debe utilizarse con las entradas b.x.

Figura 3-1 Modo de aplicación 1 del F-DI: alimentación de sensores interna

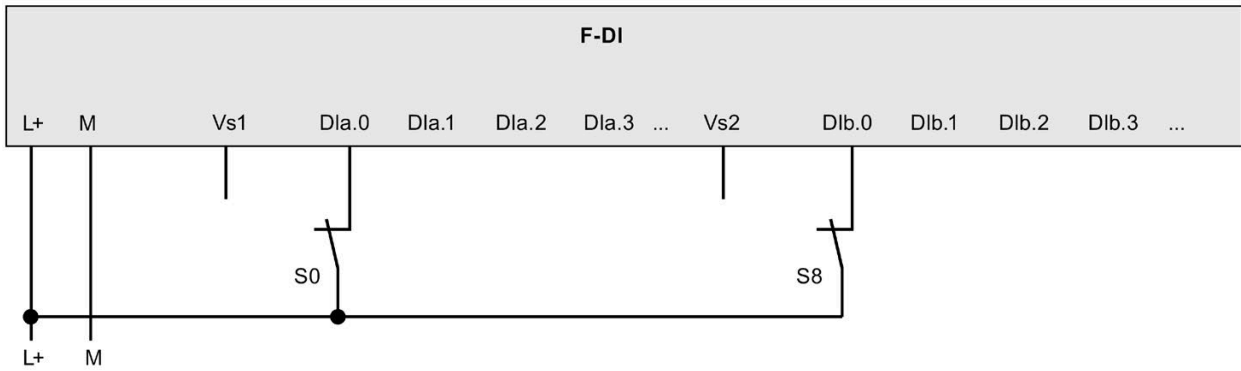


Figura 3-2 Modo de aplicación 2 del F-DI: alimentación de sensores externa

3.1.3 Aplicaciones 3 y 4: evaluación 1oo2 de un sensor individual

No es posible configurar la detección de cortocircuitos para este tipo de conexión. El ensayo de Vs1 provoca el fallo de las entradas b.x del F-DI.

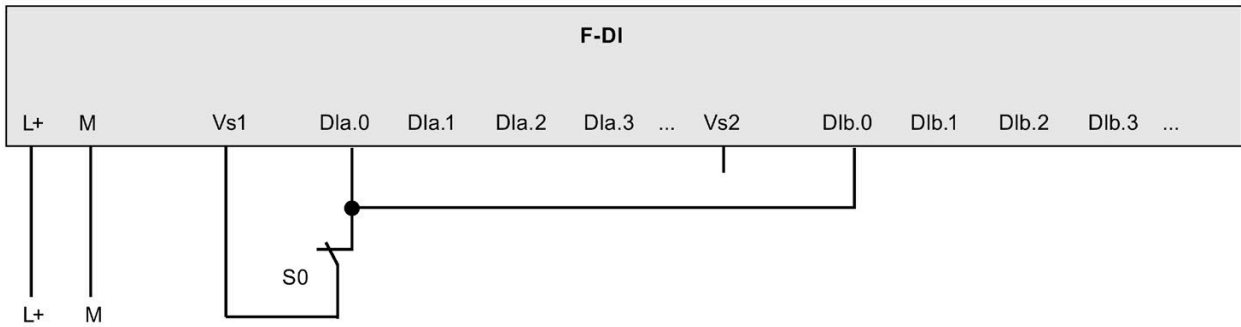


Figura 3-3 Modo de aplicación 3 del F-DI: alimentación de sensores interna

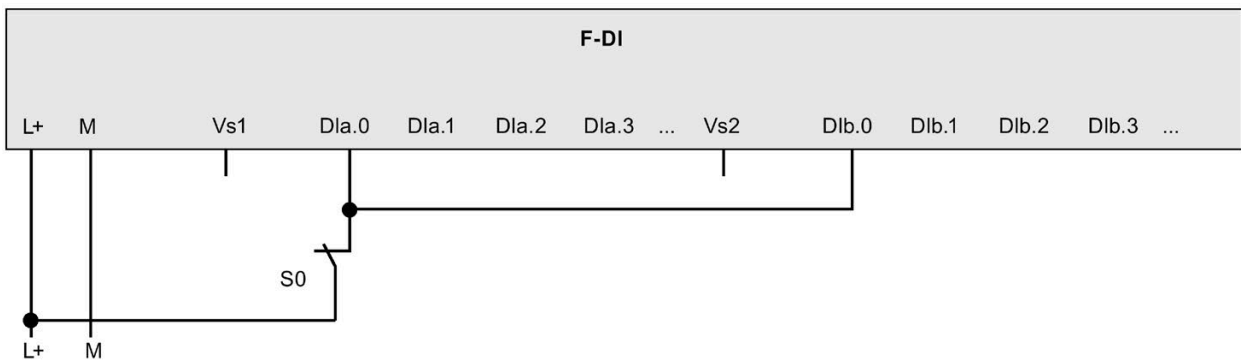


Figura 3-4 Modo de aplicación 4 del F-DI: alimentación de sensores externa

3.1.4 Aplicaciones 5 y 6: evaluación 1oo2 de sensores equivalentes independientes

S0 y S8 pueden ser contactos duales de un solo sensor.

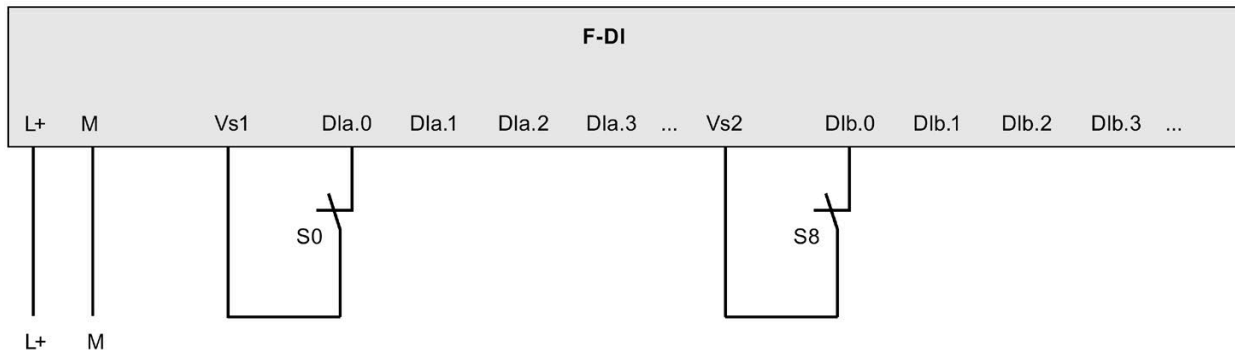


Figura 3-5 Modo de aplicación 5 del F-DI: alimentación de sensores interna

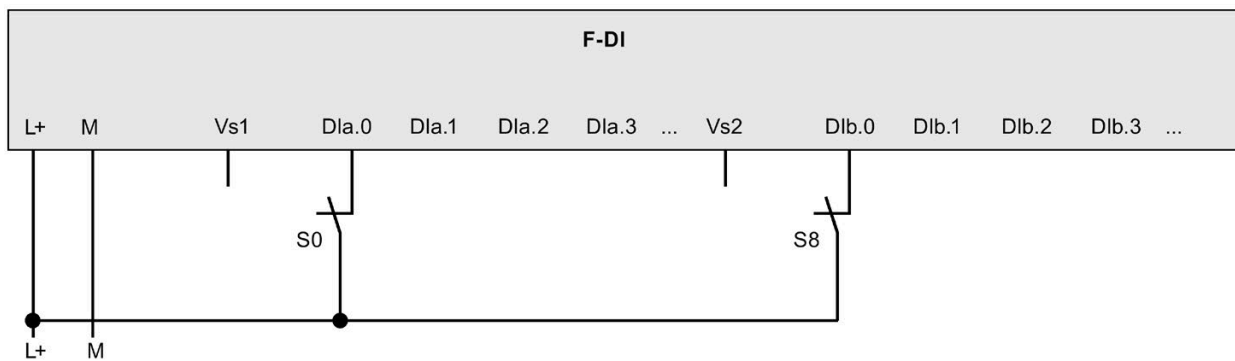


Figura 3-6 Modo de aplicación 6 del F-DI: alimentación de sensores externa

3.1.5 Aplicaciones 7 y 8: evaluación 1oo2 de un circuito de sensores antivalentes de 3 hilos

En el modo antivalente, el ensayo de cortocircuitos puede activarse en un circuito de 3 hilos. El módulo prevé que el circuito lógico "0" no cambie con el test oscuro del sensor.

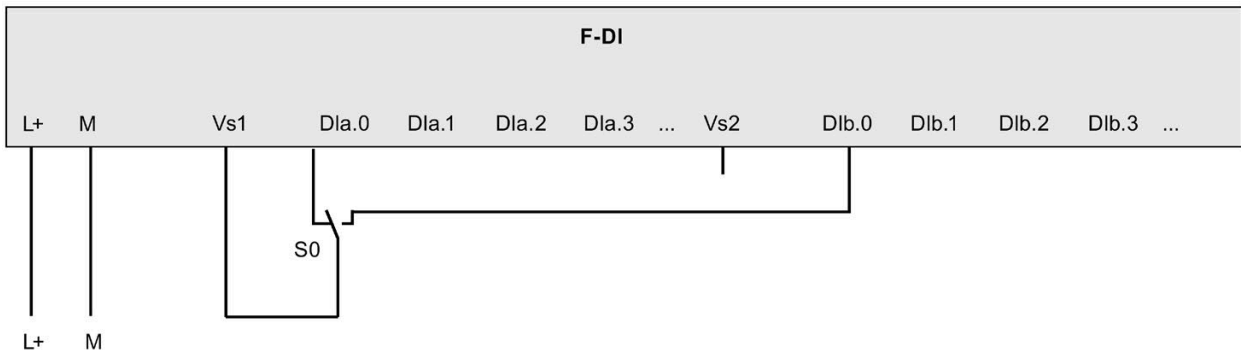


Figura 3-7 Modo de aplicación 7 del F-DI: alimentación de sensores interna

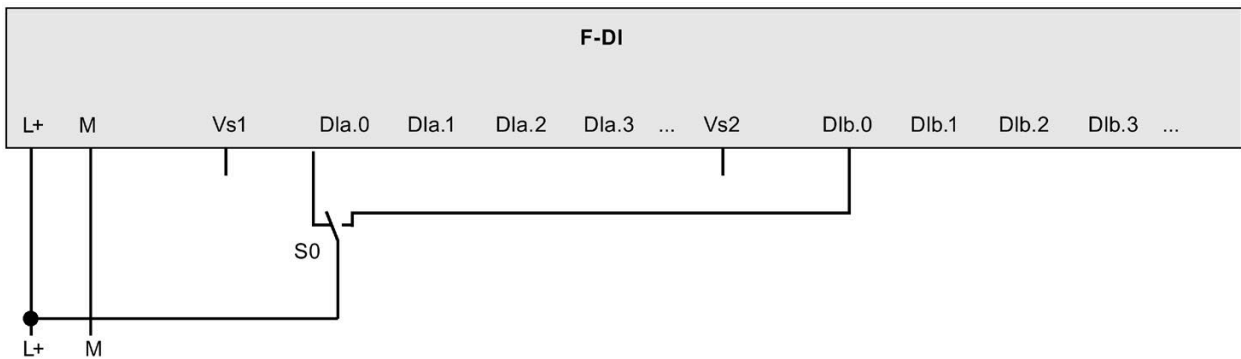


Figura 3-8 Modo de aplicación 8 del F-DI: alimentación de sensores externa

3.1.6 Aplicaciones 9 y 10: evaluación 1oo2 de un circuito de sensores antivalentes de 4 hilos

S0 y S8 pueden ser contactos duales de un solo sensor.

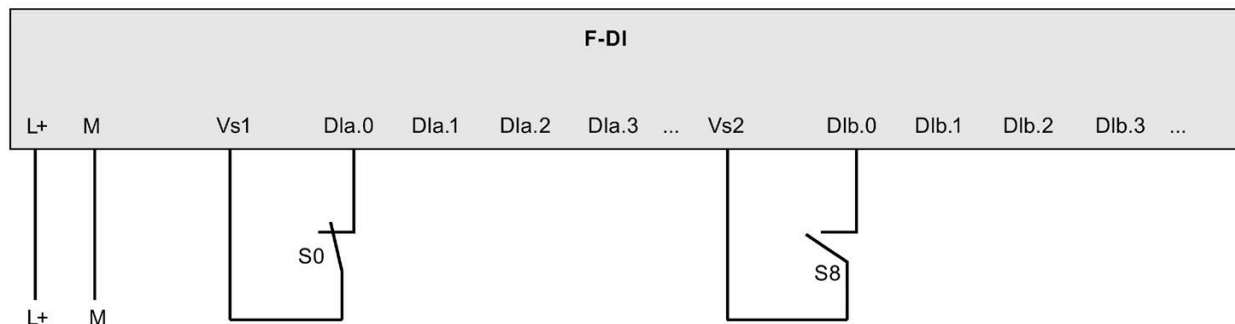


Figura 3-9 Modo de aplicación 9 del F-DI: alimentación de sensores interna

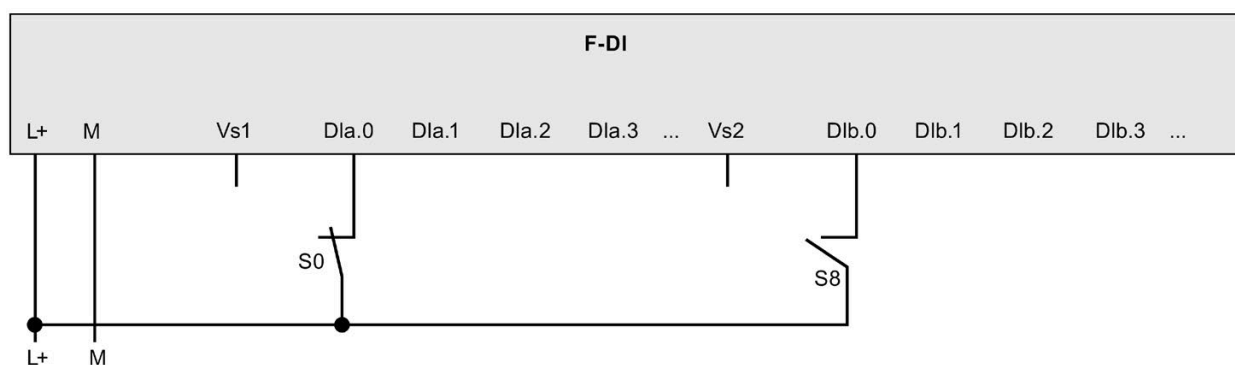


Figura 3-10 Modo de aplicación 10 del F-DI: alimentación de sensores externa

3.2 Aplicaciones de las salidas digitales

Los modos de aplicación descritos aquí deben considerarse en combinación con las funciones del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC y SM 1226 F-DQ 2 x relé tal como se explican en la descripción general. Consulte "SM 1226 DQ 4 x 24 V DC" (Página 25) y "SM 1226 DQ 2 x relé" (Página 26).

Las principales características que deben considerarse para el SM1226 F-DQ 4 x 24 V DC son las siguientes:

- El F-DQ DC controla por separado la circulación de corriente en los lados P (de 24 V a carga) y M (de carga a neutro) del circuito.
- La tensión en las salidas P y M se relee para confirmar que el estado sea el adecuado.
- Los interruptores P y M se prueban regularmente con impulsos breves de conexión y desconexión para confirmar el control.

- Hay que configurar tiempos de relectura que permitan la respuesta de la tensión externa pero no provoquen la respuesta física de la carga.
- El límite de intensidad interno descrito en la hoja de datos puede ser suficiente en combinación con la alimentación de 24 V DC, aunque debe considerarse si serán necesarios límites de intensidad o fusibles adicionales. Consulte el anexo A.3.3.3: "Especificaciones" (Página 196) (SM1226 F-DQ 4 x 24 V DC).

Las principales características que deben considerarse para el SM1226 F-DQ 2 x Relay son las siguientes:

- El F-RLY controla cada circuito con dos contactos en serie controlados de forma independiente.
- Los contactos en serie están secuenciados para evitar que se suelden, que suele ser una avería común.
- Todos los relés internos incluyen contactos de detección unidos mecánicamente con relectura.
- Hay que configurar un tiempo de activación máximo para cada canal, concretamente el tiempo entre pruebas que el canal puede estar desactivado. Para aplicaciones SIL 3, este tiempo debe ser de 30 días o menos.
- Hay dos circuitos completos para cada canal de proceso.
- Los dos circuitos de cada canal deben tener la misma categoría de tensión: ambos MBTS/MBTP o ambos tensión de red
- Cada circuito debe estar protegido por un fusible externo según las especificaciones de la hoja de datos.

Todos los canales de salida están controlados como 1oo2 con diagnóstico cruzado.

Todas las aplicaciones mostradas están en disposición de conseguir SIL 3/categoría 4/PL e.

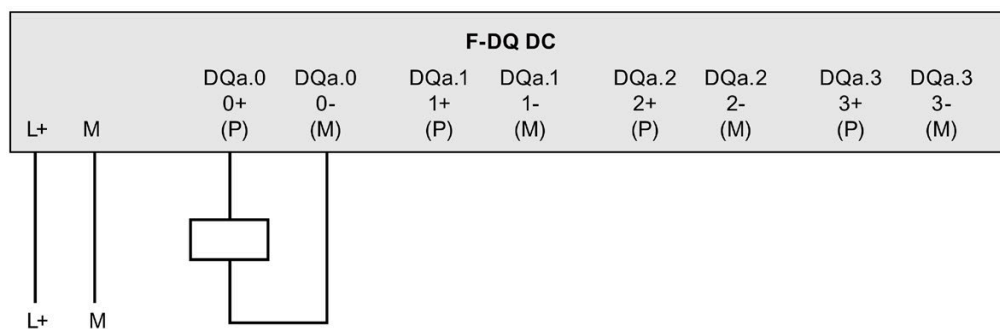
Para conseguir la categoría 4, los contactores externos deben tener una clasificación SIL con contactos de detección. Estos contactos de detección deben releerse y la respuesta del contactor externo debe confirmarse en el programa. Siemens recomienda utilizar una entrada del F-DI para el contacto de detección y otras entradas de diagnóstico de seguridad.

3.2.1 Seleccionar la aplicación de las salidas digitales

Aplicación	Módulo	Descripción
1	DC	Actuador directamente conectado con clasificación SIL
2	DC	Contactores externos: contactores separados con control P y M
3	DC	Contactores externos: conectados en paralelo entre P y M
4	DC	Contactores externos: canales de salida separados para cada contactor

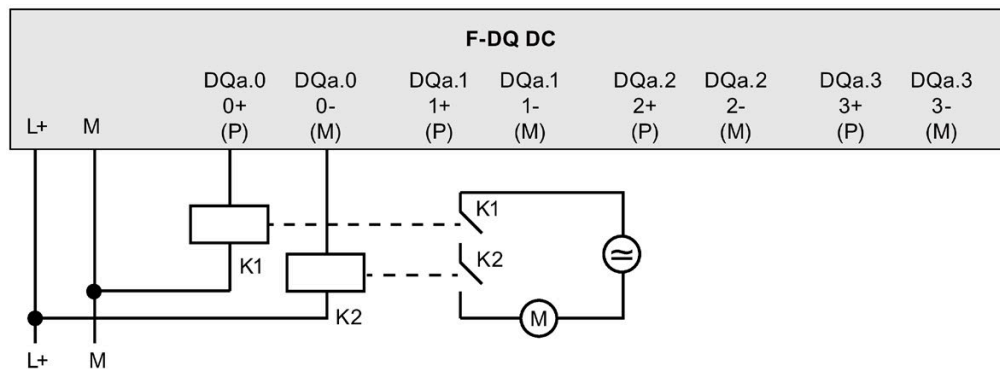
Aplicación	Módulo	Descripción
5	Relé	Contactores externos: circuitos separados de un canal de salida
6	Relé	Actuador directamente conectado con clasificación SIL
7	Relé	Actuador directamente conectado con clasificación SIL, con conmutación de los dos conductores de carga

3.2.2 Aplicación 1: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL

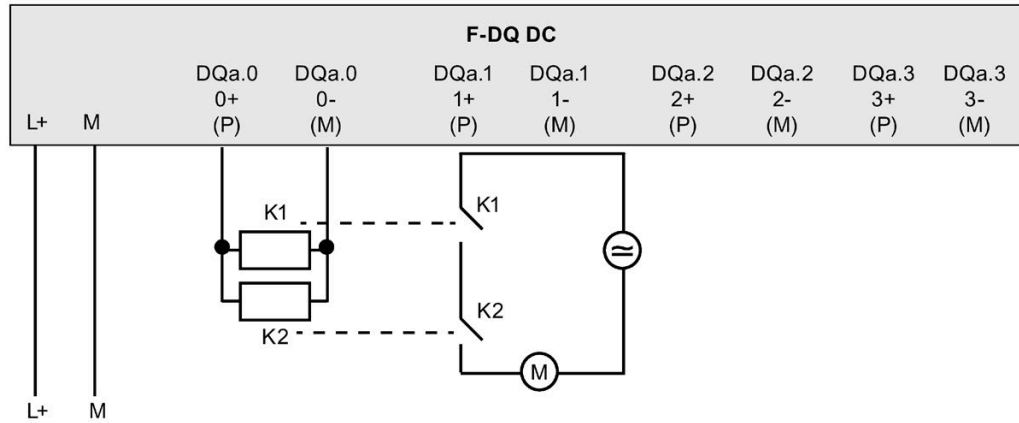


3.2.3 Aplicación 2: cablear contactores externos: contactores separados con control P y M

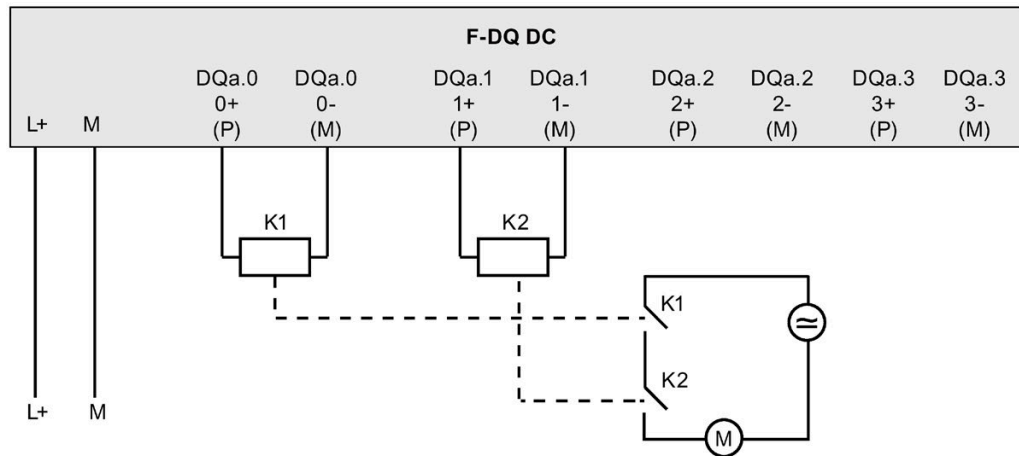
Un cortocircuito entre las salidas P y M puede provocar inmediatamente un fallo peligroso. Hay que prevenir este fallo separando y protegiendo adecuadamente los conductores.



3.2.4 Aplicación 3: cablear contactores externos: conectados en paralelo entre P y M

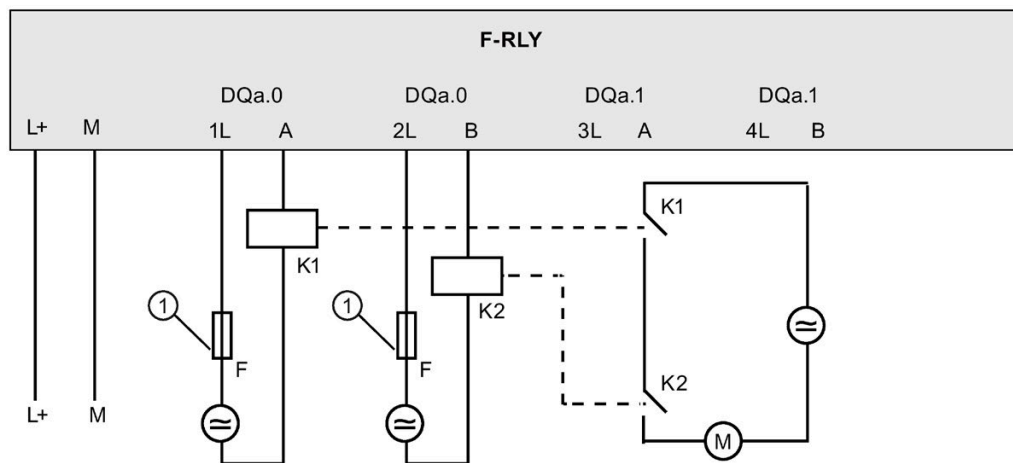


3.2.5 Aplicación 4: cablear contactores externos: canales de salida P y M separados para cada contactor



3.2.6 Aplicación 5: circuitos separados de un canal de relé que controla contactores externos

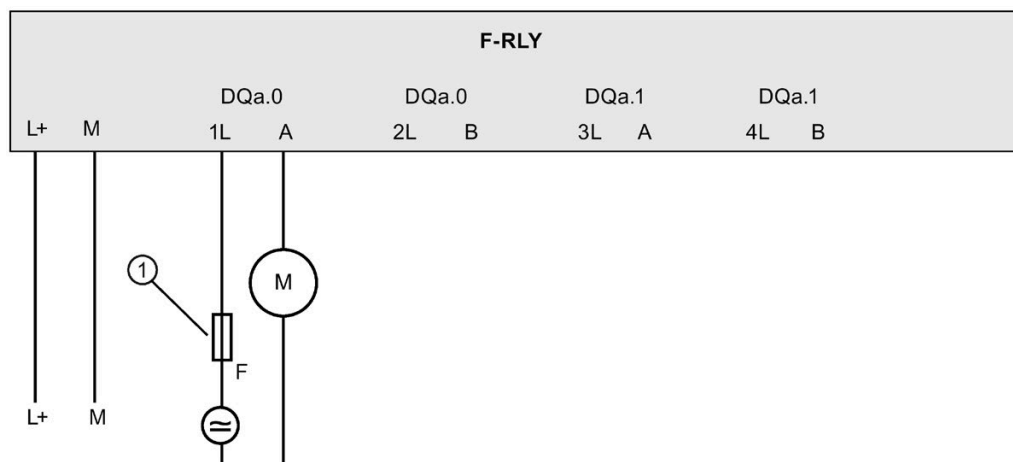
Los relés o contactores externos redundantes son controlados por circuitos eléctricos independientes que se conmutan como un solo canal de variable de proceso.



- ① Fusible externo (encontrará información detallada del fusible externo en la tabla "Salidas digitales", "Protección contra cortocircuitos de la salida", de las "Especificaciones" (Página 202) del F-DQ 2 x relé)

3.2.7 Aplicación 6: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL

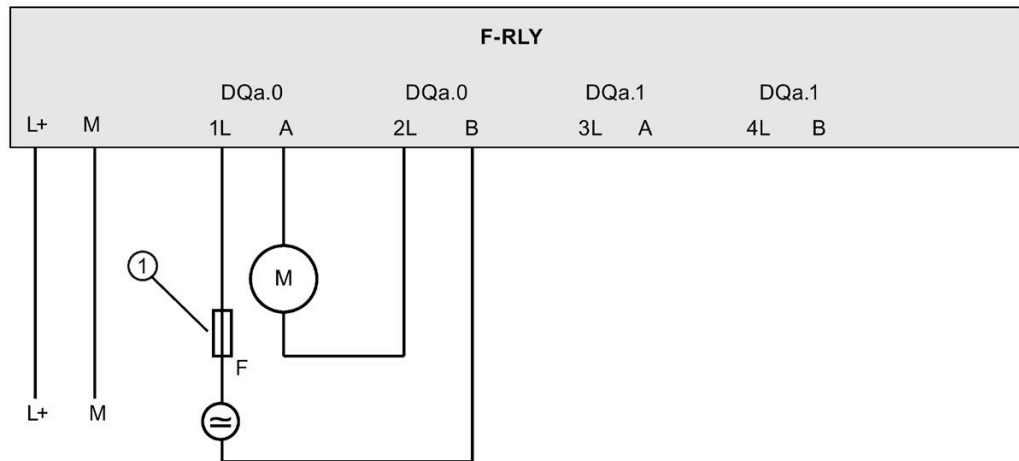
Un cortocircuito de 1L a A o un fallo equivalente puede provocar inmediatamente un fallo peligroso. Hay que prevenir este fallo separando y protegiendo adecuadamente los conductores.



- ① Fusible externo (encontrará información detallada del fusible externo en la tabla "Salidas digitales", "Protección contra cortocircuitos de la salida", de las "Especificaciones" (Página 202) del F-DQ 2 x relé)

3.2.8 Aplicación 7: cablear un actuador directamente conectado con clasificación SIL, con conmutación de los dos conductores de carga

Si se conmutan ambos conductores a la carga, se consigue una protección adicional ante fallos de potencia o tierra en el cableado externo que podría excitar el dispositivo de carga.



- ① Fusible externo (encontrará información detallada del fusible externo en la tabla "Salidas digitales", "Protección contra cortocircuitos de la salida", de las "Especificaciones" (Página 202) del F-DQ 2 x relé)

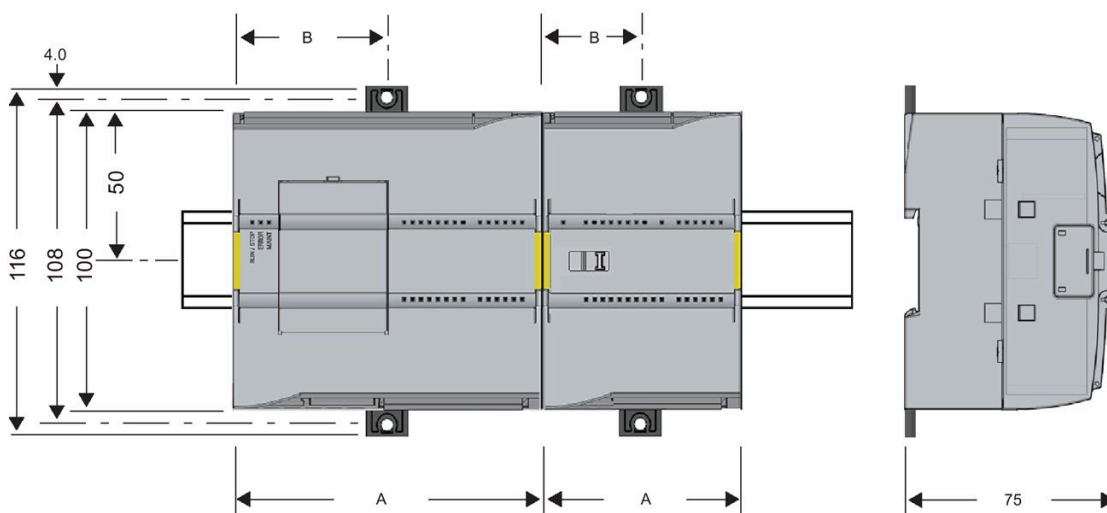
Instalación de la CPU y el módulo de señales (SM) de seguridad

4

4.1 Montaje y desmontaje de los módulos S7-1200 de seguridad

4.1.1 Dimensiones de montaje de los módulos S7-1200 de seguridad

CPU 1212FC, CPU 1214FC
(measurements in mm)



CPU 1215FC
(measurements in mm)

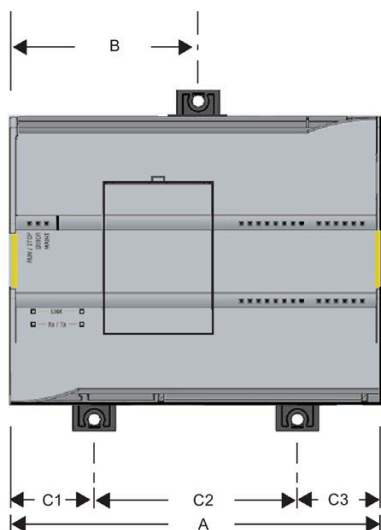


Tabla 4- 1 Dimensiones de montaje (mm)

Dispositivos S7-1200 de seguridad		Ancho A (mm)	Ancho B (mm)	Ancho C (mm)
CPU de seguridad	CPU 1212FC	90	45	--
	CPU 1214FC	110	55	--
	CPU 1215FC	130	65 (parte superior)	Parte inferior: C1: 32,5 C2: 65 C3: 32,5
Módulos de señales (SM) de seguridad	SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC SM 1226 F-DQ 2 x relé	70	35	--

Las CPU y los SM de seguridad admiten el montaje en un perfil DIN o en un panel. Utilice los clips del módulo previstos para el perfil DIN para fijar el dispositivo al perfil. Estos clips también pueden extenderse a otra posición para poder montar la unidad directamente en un panel. La dimensión interior del orificio para los clips de fijación en el dispositivo es 4,3 mm.

Es preciso prever una zona de disipación de 25 mm por encima y por debajo de la unidad para que el aire pueda circular libremente.

4.1.2 Guía de instalación de los dispositivos S7-1200 de seguridad

Los equipos S7-1200 son fáciles de montar. El S7-1200 puede montarse en un panel o en un perfil DIN. La orientación puede ser horizontal o vertical. El tamaño pequeño del S7-1200 permite ahorrar espacio.

Normas de instalación de un módulo de ampliación:

- Los módulos de señales (SM) estándar y de seguridad se montan a la derecha de la CPU. Las CPU de seguridad admiten como máximo 8 módulos de señales si el total de las cargas de CPU de los módulos de ampliación no excede los límites de carga de la alimentación de 5 V DC y 24 V DC de la CPU. Los módulos estándar y de seguridad pueden mezclarse en el lado derecho de la CPU.
- Los módulos de comunicación (CM) se montan a la izquierda de la CPU. Las CPU de seguridad admiten como máximo 3 módulos de comunicación si el total de las cargas de los módulos de ampliación no excede los límites de carga de la alimentación de 5 V DC y 24 V DC de la CPU.
- Las Signal Boards (SB), Communication Boards (CB) y Battery Boards (BB) se montan en el lado superior de la CPU. Se permite como máximo 1 Signal Board, Communication Board o Battery Board para cualquier CPU.

Los módulos de señales (SM), módulos de comunicación (CM) y Signal Boards (SB) estándar del S7-1200 pueden utilizarse en el mismo sistema con SM de seguridad para llevar a cabo las funciones de control de aplicaciones que no requieran un nivel de integridad de seguridad (SIL). Los SM estándar que se pueden usar con SM de seguridad tienen las referencias (6ES7-- ---32 0XB0).

4.1 Montaje y desmontaje de los módulos S7-1200 de seguridad

Las CPU S7-1200 de seguridad soportan gran parte de la periferia descentralizada de seguridad de PROFIBUS y PROFINET. Encontrará más información en "Componentes de hardware y software" (Página 15).

Los estándares de equipos eléctricos clasifican el sistema SIMATIC S7-1200 como Equipo abierto. El S7-1200 debe montarse en una carcasa, un armario eléctrico o una sala de control. El acceso a la carcasa, el armario eléctrico o la sala de control debe limitarse a personal autorizado.

El S7-1200 debe instalarse en un entorno seco. Los circuitos MBTS/MBTP están diseñados para proporcionar protección contra choque eléctrico en entornos secos.

La instalación debe proporcionar la resistencia mecánica, la protección contra las llamas y la estabilidad homologada adecuadas para equipos abiertos en la categoría específica del lugar de instalación conforme a los reglamentos eléctricos y de edificaciones vigentes.

La contaminación conductora debida a polvo, humedad y polución aérea puede causar fallos funcionales y eléctricos en el PLC.

Si el PLC se ubica en una zona en la que puede haber contaminación conductora, habrá que proteger el PLC con una envolvente con grado de protección adecuado. IP54 es un grado utilizado generalmente para envolventes de equipos eléctricos en entornos sucios, y puede ser adecuado en su caso.

ADVERTENCIA

El montaje incorrecto del S7-1200 puede provocar fallos eléctricos o un funcionamiento inesperado de las máquinas.

Los fallos eléctricos y el funcionamiento inesperado pueden derivar en muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Para garantizar que el equipo funciona de forma segura hay que seguir todas las instrucciones de montaje, así como del mantenimiento de un entorno de funcionamiento correcto.

Alejar los dispositivos S71200 de fuentes de calor, alta tensión e interferencias

Como regla general para la disposición de los dispositivos del sistema, los aparatos que generan altas tensiones e interferencias deben mantenerse siempre alejados de los equipos lógicos de baja tensión, tales como el S71200.

Al preparar la disposición de un S7-1200 en el panel, se deben tener en cuenta los aparatos que generan calor y disponer los equipos electrónicos en las zonas más frías del armario eléctrico. Si se reduce la exposición a entornos de alta temperatura, aumentará la vida útil de cualquier dispositivo electrónico.

También se debe considerar la ruta del cableado de los dispositivos montados en el panel. No tienda las líneas de señales de baja tensión y los cables de comunicación en el mismo canal que los cables AC y DC de alta energía y conmutación rápida.

Prever espacio suficiente para la refrigeración y el cableado

La refrigeración de los dispositivos S71200 se realiza por convección natural. Para la refrigeración correcta es preciso dejar un espacio mínimo de 25 mm por encima y por debajo de los dispositivos. Asimismo, se debe prever como mínimo un espacio de 25 mm entre el frente de los módulos y el interior de la carcasa.

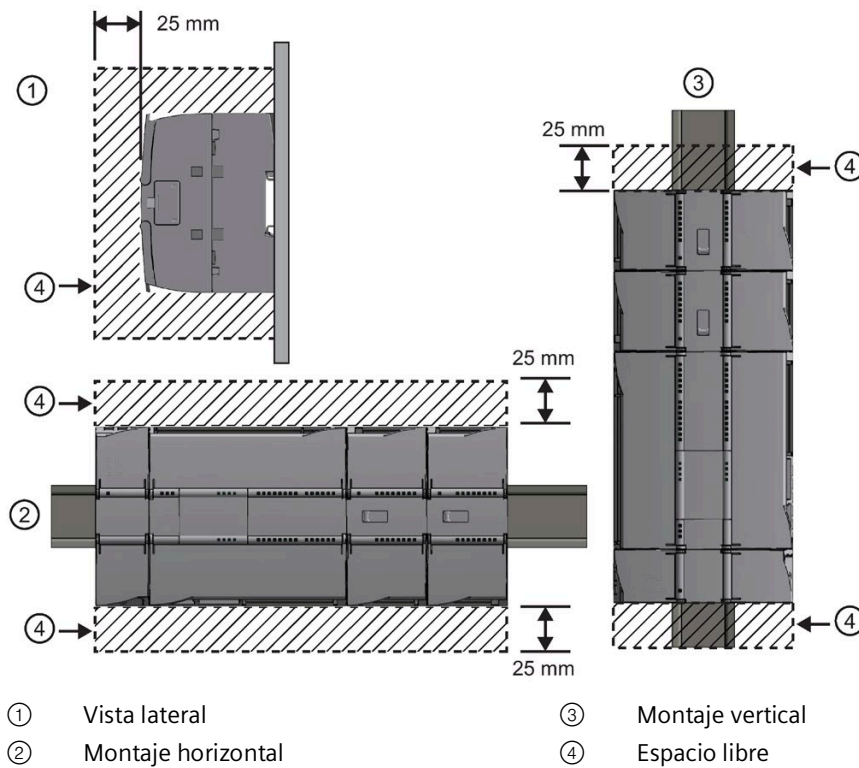
PRECAUCIÓN

En el montaje vertical, la temperatura ambiente máxima admisible se reduce en 10 grados Celsius.

Las S7-1200 montadas en vertical deben orientarse de la forma mostrada en la figura.

Asegúrese de que el sistema S7-1200 se ha montado correctamente.

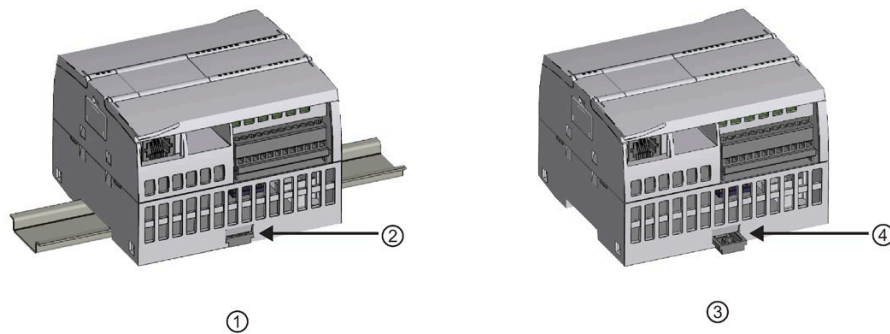
Al planificar la disposición del sistema S71200, prevea espacio suficiente para el cableado y la conexión de los cables de comunicación.



4.1.3 Normas de seguridad para el montaje y el desmontaje

Montaje y desmontaje de dispositivos S7-1200

La CPU se puede montar fácilmente en un perfil estándar o en un panel. Los clips de fijación permiten fijar el dispositivo al perfil DIN. Estos clips también encajan en una posición extendida para proveer orificios de montaje que permiten montar el dispositivo directamente en un panel.



- ① Montaje en perfil DIN
- ② Clip de fijación al perfil enclavado
- ③ Montaje en panel
- ④ Clip de fijación en posición extendida para el montaje en panel

Antes de montar o desmontar cualquier dispositivo eléctrico, asegúrese que se ha desconectado la alimentación. Asegúrese también que está desconectada la alimentación eléctrica de todos los equipos conectados.

ADVERTENCIA

Si el S7-1200 o los dispositivos conectados se montan o desmontan estando conectada la alimentación, puede producirse un choque eléctrico o un funcionamiento inesperado de los dispositivos.

Si la alimentación del S7-1200 y de los dispositivos conectados no se desconecta por completo antes del montaje o desmontaje, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales debidos a choques eléctricos o al funcionamiento inesperado de los equipos.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese de que la alimentación del S7-1200 está desconectada antes de montar o desmontar las CPU S7-1200 y los equipos conectados.

Al sustituir o montar un dispositivo S7-1200, vigile que se utilice siempre el módulo correcto o un dispositivo equivalente.

 **ADVERTENCIA**

El montaje incorrecto de un módulo S7-1200 puede ocasionar el funcionamiento impredecible del programa del S7-1200.

Si un dispositivo S7-1200 no se sustituye por el mismo modelo o si no se monta con la orientación correcta y en el orden previsto, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales debido al funcionamiento inesperado del equipo.

Sustituya un dispositivo S7-1200 por el mismo modelo y móntelo con la orientación y posición correctas.

 **ADVERTENCIA**

No desconecte ningún dispositivo en presencia de una atmósfera inflamable o combustible.

La desconexión de dispositivos en presencia de atmósferas inflamables o combustibles puede provocar un incendio o una explosión, lo que puede producir la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias en presencia de una atmósfera inflamable o combustible.

Nota

Las descargas electrostáticas pueden deteriorar el dispositivo o la ranura para tarjetas en la CPU.

Cuando utilice el dispositivo, deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra o llevar puesta una pulsera puesta a tierra.

4.1.4 Montar y desmontar una CPU S7-1200 FC

La CPU se puede montar en un panel o en un perfil DIN.

Nota

Conecte los módulos de comunicación necesarios a la CPU y monte el conjunto en forma de unidad. Los módulos de señales se montan por separado una vez montada la CPU.

4.1 Montaje y desmontaje de los módulos S7-1200 de seguridad

Montar los clips de fijación de la CPU:

- **Para el montaje en un perfil DIN**, asegúrese de que el clip de fijación superior está en la posición enclavada (interior) y que el clip de fijación inferior está en la posición desenclavada (extendida), tanto en la CPU como en los CM acoplados.
 - Una vez montados los dispositivos en el perfil DIN, enclave los clips de sujeción para sujetar los dispositivos al raíl.
- **Para el montaje en un panel**, asegúrese de que los clips de fijación al raíl DIN están en posición extendida.

Para montar la CPU en un panel, proceda del siguiente modo:

1. Posicione y taladre los orificios de montaje (M4), según las dimensiones indicadas en la tabla Dimensiones de montaje (Página 82).
2. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica.
3. Extienda los clips de fijación del módulo. Asegúrese que los clips de fijación al perfil DIN en los lados superior e inferior de la CPU están en posición extendida.
4. Atornille el módulo al panel utilizando un tornillo M4 de cabeza alomada con una arandela elástica y otra plana. No utilice un tornillo avellanado con cabeza biselada. Aplique únicamente el par suficiente para aplanar la arandela elástica.

Nota

Si el sistema está sometido a un entorno con altas vibraciones o si está montado en posición vertical, se recomienda montar el S7-1200 en un panel.

Tabla 4- 2 Instalar la CPU en un perfil DIN

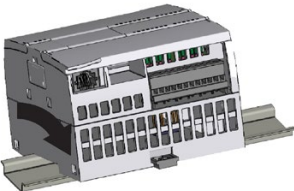
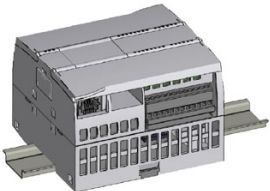
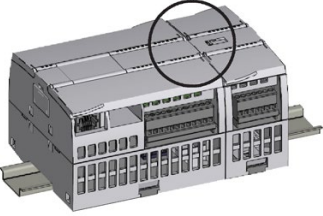
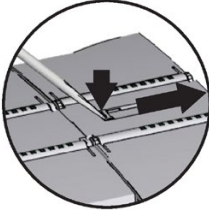
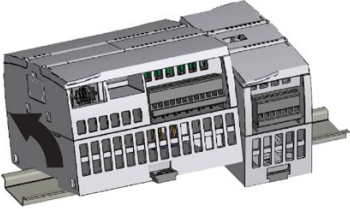
Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monte el perfil DIN. Atornille el perfil al panel de montaje dejando un espacio de 75 mm entre tornillo y tornillo. 2. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 3. Enganche la CPU por el lado superior del perfil. 4. Extraiga el clip de fijación en el lado inferior de la CPU de manera que asome por encima del perfil.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Gire la CPU hacia abajo para posicionarla correctamente en el perfil. 6. Oprima los clips hasta que la CPU encaje en el perfil.

Tabla 4- 3 Retirar la CPU de un perfil DIN

Tarea	Procedimiento	
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Desconecte los conectores de E/S, el cableado y los cables restantes de la CPU. Consulte las instrucciones de desmontaje de los bloques de terminales (Página 92). 3. Desmonte la CPU y los módulos de comunicación conectados en forma de conjunto. Todos los módulos de señales deben permanecer montados.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Si hay un SM conectado a la CPU, extraiga el conector de bus: <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del módulo de señales. – Oprima hacia abajo para desenclavar el conector de la CPU. – Desplace la lengüeta por completo hacia la derecha. 5. Desmonte la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Extraiga el clip de fijación para desenclavar la CPU del perfil DIN. – Gire la CPU hacia arriba, extráigala del perfil y retírela del sistema. 	

4.1.5 Montar y desmontar un módulo de señales (SM)

Tabla 4- 4 Instalación de un SM


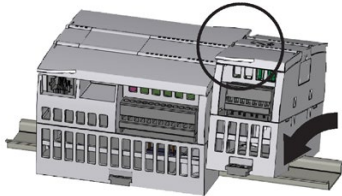
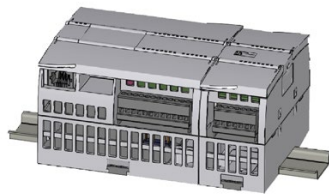
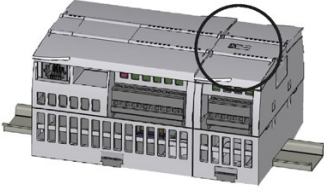

Tarea	Procedimiento
	<p>El SM se monta una vez montada la CPU.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Retire la tapa del conector en el lado derecho de la CPU. <ul style="list-style-type: none"> – Inserte un destornillador en la ranura arriba de la tapa. – Haga palanca suavemente en el lado superior de la tapa y retírela. Guarde la tapa para poder reutilizarla.
	<p>Conecte el SM a la CPU:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque el SM junto a la CPU. 2. Enganche el SM por el lado superior del perfil DIN. 3. Extraiga el clip de fijación inferior para colocar el SM sobre el perfil. 4. Gire el SM hacia abajo hasta su posición junto a la CPU y oprima el clip de fijación inferior para enclavar el SM en el perfil.
	<p>Al extender el conector de bus se crean las conexiones mecánicas y eléctricas para el SM.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del SM. 2. Desplace la lengüeta por completo hacia la izquierda para extender el conector de bus hacia la CPU. <p>Siga el mismo procedimiento para instalar un módulo de señales en otro módulo de señales.</p>

Tabla 4- 5 Desmontaje de un SM

Tarea	Procedimiento
	<p>Cualquier SM se puede desmontar sin necesidad de desmontar la CPU u otros SMs.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Extraiga los conectores E/S y el cableado del SM. Consulte las instrucciones para extraer bloques de bornes (Página 92). 3. Retraiga el conector de bus. <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del SM. – Oprima hacia abajo para desenclavar el conector de la CPU. – Desplace la lengüeta por completo hacia la derecha. <p>Si hay otro SM conectado en el lado derecho, repita este procedimiento para ese SM.</p>
	<p>Desmonte el SM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extraiga el clip de fijación inferior para desenclavar el SM del perfil DIN. 2. Gire el SM hacia arriba y extráigalo del perfil. Retire el SM del sistema. 3. En caso necesario, cubra el conector de bus de la CPU para impedir que se ensucie. <p>Siga el mismo procedimiento para desmontar un módulo de señales de otro módulo de señales.</p>

4.1.6 Extraer y reinsertar el conector del bloque de terminales del S7-1200

Las CPU, Signal Boards (SB) y los módulos de señales (SM) tienen conectores extraíbles para facilitar el cableado.

Tabla 4- 6 Desmontar bloques de terminales (ejemplo de la CPU)

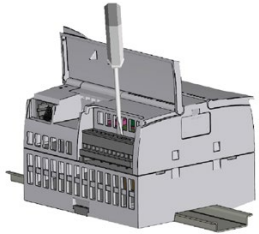
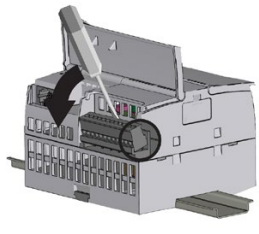
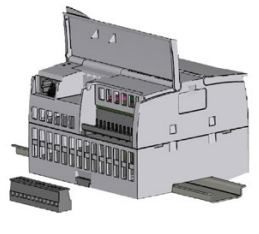
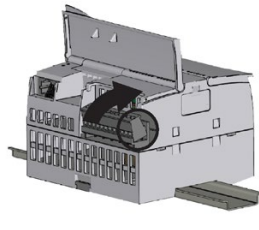

Tarea	Procedimiento
	<p>Prepare el sistema para la extracción del bloque de terminales desconectando la alimentación de la CPU y abriendo la tapa situada sobre el bloque de terminales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Busque la ranura para insertar la punta del destornillador en el lado superior del conector. 3. Inserte un destornillador en la ranura. 4. Haga palanca suavemente en el lado superior del conector para extraerlo de la CPU. El conector se desenclava audiblemente.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Sujete el conector con las manos y extráigalo de la CPU.

Tabla 4- 7 Instalación del conector

Tarea	Procedimiento
	<p>Prepare los componentes para el montaje del bloque de terminales desconectando la alimentación de la CPU y abriendo la tapa para el conector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Alinee el conector a los pines del dispositivo. 3. Alinee el lado de cableado del conector en el zócalo. 4. Con un movimiento giratorio, empuje firmemente el conector hacia abajo hasta que encaje.
	<p>Compruebe si el conector está bien alineado y encajado correctamente.</p>

4.2 Normas de diseño eléctrico de un sistema de seguridad

4.2.1 Se requiere una muy baja tensión funcional segura (alimentaciones y otros componentes del sistema)

 ADVERTENCIA
<p>Los módulos de seguridad deben funcionar con fuentes de alimentación de muy baja tensión funcional segura (MBTS, MBTP).</p> <p>Para conservar la seguridad de los circuitos de baja tensión del S7-1200, las conexiones externas a puertos de comunicación, los circuitos analógicos, las fuentes de alimentación nominales de 24 V DC y los circuitos E/S deben ser alimentados por fuentes homologadas que cumplan los requisitos de MBTS, MBTP, clase 2, tensión limitada o intensidad limitada, según distintas normas.</p> <p>La alimentación externa debe limitar la tensión máxima a 35 V DC incluso en condiciones de fallo. Consulte los datos del fabricante de las fuentes de alimentación utilizadas.</p>

Tensión máxima aplicada a dispositivos S7-1200 de seguridad

- **Tensión de servicio:** La tensión de servicio de las CPU y los módulos de señales de seguridad es de 20,4 V DC a 28,8 V DC, con un impulso de sobretensión de 35 V DC durante 0,5 segundos. El diseño y las pruebas garantizan el funcionamiento de la unidad de acuerdo con las especificaciones. Con esta tensión es posible aplicar crestas de tensión definidas procedentes de impedancias de fuentes definidas según EN 61000-4-2, 61000-4-4, 61000-4-6, tal como se especifica en la hoja de datos de cada producto, sin afectar el funcionamiento ni causar daños. Un funcionamiento continuado dentro del rango de 28,8 V DC a 35 V DC puede provocar un aumento inadmisible de la temperatura así como daños térmicos, lo que podría inutilizar el producto.
- **Valor nominal máximo absoluto para la tensión de alimentación:** El valor nominal máximo absoluto para evitar que se dañe el módulo y garantizar su seguridad funcional es de 35 V DC. Estas fuentes de alimentación deben ser especificadas por el fabricante de modo que limiten la tensión de salida a 35 V DC o menos en condiciones de fallo. En caso contrario debe proveerse una protección externa que abra el circuito de forma fiable o limite la tensión de salida a menos de 35 V DC hacia la CPU y los módulos de señales.
- **Inmunidad a sobretensiones:** Los sistemas de cableado sujetos a sobretensiones por acoplamiento de rayos deben estar equipados con protección externa. Esta protección debe ser suficiente para limitar sobretensiones o abrir el circuito de alimentación con el fin de asegurar que el sistema del PLC no quede expuesto a tensiones superiores a 35 V DC. Encontrará una especificación para evaluar la protección ante sobretensiones provocadas por rayos en EN 61000-4-5, y los límites de error práctico en EN 61000-6-2. Las CPU S7-1200 DC de seguridad y los módulos de señales de seguridad requieren protección externa para garantizar el funcionamiento seguro en caso de sobretensiones definidas en este estándar. Consulte el anexo A.1.5.1: "Inmunidad a sobretensiones (Página 142)" para más información.

Requisitos de las fuentes de alimentación en caso de interrupción de la tensión

Para garantizar la conformidad con IEC 61131-2 y la recomendación NAMUR NE 21, utilice únicamente generadores/fuentes de alimentación (230 V AC → 24 V DC) con un tiempo de respaldo mínimo de fallo de la red de 20 ms. Observe los requisitos relevantes las normas del producto (por ejemplo, 30 ms para "quemadores" conforme a EN 298) referentes a posibles interrupciones de tensión. La información más actual sobre componentes de alimentación está disponible en Internet.

 **ADVERTENCIA**

Todos los circuitos de alimentación y de los módulo de señales de seguridad deben estar conectados conjuntamente a una tensión de referencia común o bien deben ser circuitos MBTS aislados.

Los terminales M de la fuente de alimentación de la CPU de seguridad y los SM de seguridad deben estar conectados entre sí o aislados como MTBS/SELV. En caso de no hacerlo, podría darse un funcionamiento imprevisto de la máquina o el proceso, que podría provocar la muerte o lesiones graves al personal o dañar el equipo.

Al conectar todos los terminales M conjuntamente o aislarlos conforme a MBTS se impide que fluya corriente no deseada en caso de fallo individual en la CPU hacia el límite de aislamiento de los SM.

4.2.2 Corriente disponible

4.2.2.1 Conectar la alimentación al sistema S7-1200

Las CPU de seguridad requieren una alimentación externa MBTS/MBTP de 24 V DC para la entrada de alimentación de 24 V DC de la CPU (los terminales L+ y M de 24 V DC, con una **flecha que apunta hacia el** módulo de CPU). La alimentación externa de 24 V DC suministra corriente a la alimentación interna de 5 V DC de la CPU que, a su vez, suministra corriente a la CPU, los módulos de señales (SM), la Signal Board (SB) y los módulos de comunicación (CM). La corriente de 24 V DC está disponible en la salida de corriente de 24 V DC de la CPU (los terminales L+ y M de 24 V DC, con una **flecha que apunta hacia fuera del** módulo de CPU).

Nota

Conexiones de la alimentación de sensores para entradas de seguridad

Si desea utilizar una fuente de alimentación de sensores del PLC para las entradas de seguridad, debe emplear la alimentación de sensores que suministran los módulos de señales DI de seguridad.

El objetivo de un cálculo de la corriente disponible es garantizar que la corriente requerida por todos los elementos alimentados por la CPU (CPU de seguridad, SM de seguridad, SM estándar y CM) no excede la corriente disponible en la CPU:

- No será posible conectar el número máximo de módulos de señales y módulos de comunicación si se excede la capacidad de salida de corriente de 5 V DC de la CPU.
- Deberá utilizarse una alimentación externa de 24 V DC para algunos elementos del sistema si se excede la capacidad de salida de corriente de 24 V DC de la CPU.

Nota

Límites de corriente para 5 V DC y 24 V DC suministrados por una CPU de seguridad.

Si se excede la corriente disponible de la CPU, es posible que no se pueda conectar el número máximo permitido de módulos complementarios.

Encontrará información sobre los requisitos de entrada de alimentación (CPU, SM, SB y CM) y los límites de salida de corriente de la CPU (5 V DC y 24 V DC) en los datos técnicos.

En "Calcular la corriente disponible" (Página 96) podrá determinar la capacidad de salida de corriente de la CPU.

Normas de instalación de un módulo de ampliación:

- Los módulos de señales (SM) estándar y de seguridad se montan a la derecha de la CPU. Las CPU de seguridad admiten como máximo 8 módulos de señales si el total de las cargas de CPU de los módulos complementarios no excede los límites de carga de la alimentación de 5 V DC y 24 V DC de la CPU. Los módulos estándar y de seguridad pueden mezclarse en el lado derecho de la CPU.
- Los módulos de comunicación (CM) se montan a la izquierda de la CPU. Se admiten como máximo 3 módulos de comunicación para una CPU de seguridad si el total de las cargas de CPU de los módulos complementarios no excede los límites de carga de 5 V DC y 24 V DC de la CPU.
- Las Signal Boards (SB), placas de comunicación (CB) y Battery Boards (BB) se montan en el lado superior de la CPU. Se permite como máximo una Signal Board, Communication Board o Battery Board para cualquier CPU.

 ADVERTENCIA
--

No conecte directamente en paralelo fuentes de alimentación separadas.

Esto podría causar un conflicto entre las fuentes de alimentación, pues cada una de ellas intenta fijar su nivel de tensión de salida preferido.


Este conflicto puede reducir la vida útil u ocasionar la avería inmediata de una o ambas fuentes de alimentación y, en consecuencia, el funcionamiento imprevisible del sistema de PLC. El funcionamiento imprevisible puede producir la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

Una fuente de alimentación de 24 V DC de la CPU y cualquier fuente de alimentación externa deben alimentar diferentes puntos de carga.

4.2 Normas de diseño eléctrico de un sistema de seguridad

Para aumentar la protección contra interferencias, los cables neutros (M) de las distintas fuentes de alimentación deben conectarse.

Algunas entradas de alimentación de 24 V DC de un sistema S7-1200 están interconectadas, teniendo un circuito lógico común que conecta varios bornes M. Así, por ejemplo, los circuitos siguientes están interconectados si no tienen aislamiento galvánico según los datos técnicos: la fuente de alimentación de 24 V DC de la CPU, la entrada de alimentación de la bobina de relé de un SM o bien la fuente de alimentación de una entrada analógica no aislada. Todos los bornes M sin aislamiento galvánico deben conectarse al mismo potencial de referencia externo.

 ADVERTENCIA
Si los bornes M sin aislamiento galvánico se conectan a diferentes potenciales de referencia, circularán corrientes indeseadas que podrían averiar o causar reacciones inesperadas en el PLC y los equipos conectados.
Si no se cumple esta directriz, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.
Asegúrese de que todos los bornes M sin aislamiento galvánico de un sistema S7-1200 están conectados al mismo potencial de referencia.

4.2.2.2 Ejemplo de cálculo del consumo de corriente

Cálculo de la corriente disponible de la CPU para el sistema de ejemplo

El ejemplo siguiente muestra la corriente requerida para un sistema que incluye:

Cantidad	Módulo	Tipo de módulo
1	CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU de seguridad con 14 entradas digitales estándar (no de seguridad) y 10 salidas digitales estándar (no de seguridad)
1	SB 1223 con 2 entradas de 24 V DC / 2 salidas de 24 V DC	Signal Board de E/S estándar con 2 entradas digitales y 2 salidas digitales
1	CM 1241 RS422/485	Módulo de comunicación
1	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Módulo de señales de seguridad con 16 entradas digitales
1	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	Módulo de señales de seguridad con 4 salidas digitales
1	SM 1226 F-DQ 2 x relé	Módulo de señales de seguridad con 2 salidas de relé
3	SM 1223 con 8 entradas DC/8 salidas de relé	Módulo de señales estándar con 8 entradas digitales y 8 salidas de relé

Este sistema de ejemplo utiliza 56 entradas y 42 salidas en total, mezclando entradas y salidas estándar y de seguridad. Si un canal de entrada digital está desconectado y no se utiliza, se excluye del cálculo de corriente.

La alimentación de corriente y las cifras de consumo se obtienen de los datos técnicos de cada módulo.

En el ejemplo se ve que la corriente de 24 V DC de la CPU no es adecuada.

Se requiere una fuente de alimentación externa de 24 V DC para alimentar los terminales de entrada L+ y M de una CPU de seguridad (con la flecha apuntando hacia la CPU). En el

ejemplo, las cargas de 24 V DC de los SM de seguridad también están conectadas a la fuente de alimentación externa. Es posible que otros dispositivos del sistema se conecten también a la alimentación externa de 24 V DC. Hay que asegurarse de que la alimentación dispone de capacidad suficiente. El ejemplo no describe el cálculo de la carga total de corriente externa. El objetivo del ejemplo es verificar si hay suficiente corriente disponible para las cargas que se alimentan directamente de la CPU.

La CPU de seguridad de este ejemplo suministra suficiente corriente de 5 V DC a todos los módulos complementarios, pero no suministra suficiente corriente de 24 V DC a todas las entradas y salidas digitales estándar. Los SM de seguridad se conectan a una alimentación externa de 24 V DC, con lo que sus cargas de 24 V DC se excluyen del cálculo de la corriente disponible de la CPU.

El sistema de ejemplo requiere 424 mA a 24 V DC de la CPU de seguridad, pero esta solo puede suministrar 400 mA. Esto significa que deben moverse al menos 24 mA de la carga de 24 V DC de la CPU a la alimentación externa de 24 V DC. Una solución consistiría en mover las conexiones eléctricas de 24 V DC de las 24 salidas de relé estándar de la CPU a la fuente de alimentación externa. Esta acción reduciría la carga de 24 V DC de la CPU en 264 mA.

Nota

La corriente necesaria para accionar las bobinas de relé internas de la CPU de seguridad ya está asignada. Por tanto, no hay que incluir el consumo de corriente de los relés internos en el cálculo.

Tabla 4- 8 Ejemplo de corriente disponible

	5 V DC distribuidos por el bus interno cuando los módulos están instalados	24 V DC distribuidos por la conexión a los terminales L+ y M de la CPU de seguridad (identificados por una flecha que apunta hacia fuera de la CPU de seguridad)	24 V DC suministrados por la conexión a la fuente de alimentación externa (se requiere un cálculo separado de la alimentación externa)
Corriente de salida máxima de la CPU 1214FC DC/DC/relé	1600 mA	400 mA	El fabricante de la fuente de alimentación externa le facilitará los valores nominales de corriente máxima.
	<i>Menos</i>		
Componentes del sistema	Cargas de 5 V DC de la CPU	Cargas de 24 V DC de la CPU	Cargas de la alimentación externa de 24 V DC
CPU 1214FC, 14 X 24 V DC		14 entradas estándar ubicadas en la CPU: 14 * 4 mA = 56 mA	
1 SB 1223, 2 X 24 V DC	50 mA	2 entradas estándar ubicadas en una Signal Board: 2 * 4 mA = 8 mA	
1 CM 1241 RS422/485	220 mA		
1 SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	155 mA		Módulo más 16 entradas de seguridad (8 canales emparejados): 130 mA + 16 * 6 mA = 226 mA

4.2 Normas de diseño eléctrico de un sistema de seguridad

	5 V DC distribuidos por el bus interno cuando los módulos están instalados	24 V DC distribuidos por la conexión a los terminales L+ y M de la CPU de seguridad (identificados por una flecha que apunta hacia fuera de la CPU de seguridad)	24 V DC suministrados por la conexión a la fuente de alimentación externa (se requiere un cálculo separado de la alimentación externa)
1 SM 1226 F-DQ 4X 24 V DC	125 mA		4 salidas digitales de seguridad: 170 mA + corriente de carga para los 4 interruptores P + corriente de carga de Vs1/Vs2
1 SM 1226 F-DQ 2 X relé	120 mA		2 salidas de relé de seguridad: 300 mA
3 SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	3 * 145 mA = 435 mA	24 entradas digitales estándar: 3 * 8 * 4 mA = 96 mA 24 salidas de relé estándar: 3 * 8 * 11 mA = 264 mA	
Consumo total	1105 mA	424 mA	
	<i>Igual a</i>		
Balance de corriente	Alimentación de 5 V DC de la CPU	Alimentación de 24 V DC de la CPU	Alimentación externa de 24 V DC
Balance total de corriente	495 mA	(24 mA)	

4.2.2.3 Calcular el consumo de corriente

Forma de calcular la corriente necesaria

La tabla siguiente permite calcular la corriente de la que dispone la CPU de seguridad y la corriente que necesitan los módulos del rack central del sistema. En los datos técnicos de este manual encontrará los valores nominales de corriente de su modelo de CPU de seguridad (1212FC (Página 156), 1214FC (Página 167) o 1215FC (Página 178)) y el consumo de corriente de los módulos de señales de entradas y salidas digitales de seguridad (SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC (Página 191), SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC (Página 196) o SM 1226 F-DQ 2 x relé (Página 202)). Consulte los datos técnicos del Manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>) para más información sobre los módulos S7-1200 estándar.

Tabla 4-9 Corriente disponible de la CPU

	5 V DC distribuidos por el bus interno cuando los módulos están instalados	24 V DC distribuidos por la conexión a los terminales L+ y M de la CPU de seguridad (identificados por una flecha que apunta hacia fuera de la CPU de seguridad)	24 V DC suministrados por la conexión a la fuente de alimentación externa (se requiere un cálculo separado de la alimentación externa)
Menos			
Componentes del sistema	Cargas de 5 V DC de la CPU	Cargas de 24 V DC de la CPU	Cargas de la alimentación externa de 24 V DC

	5 V DC distribuidos por el bus interno cuando los módulos están instalados	24 V DC distribuidos por la conexión a los terminales L+ y M de la CPU de seguridad (identificados por una flecha que apunta hacia fuera de la CPU de seguridad)	24 V DC suministrados por la conexión a la fuente de alimentación externa (se requiere un cálculo separado de la alimentación externa)
Consumo total			
<i>Igual a</i>			
Balance de corriente	Alimentación de 5 V DC de la CPU	Alimentación de 24 V DC de la CPU	Alimentación externa de 24 V DC
Balance total de corriente			

4.2.3 Características eléctricas y asignaciones de pines de los módulos de seguridad

En el correspondiente capítulo de datos técnicos encontrará información detallada sobre las características eléctricas y las asignaciones de pines.

CPU 1212FC	CPU 1214FC	CPU 1215FC
Especificaciones (Página 156)	Especificaciones (Página 167)	Especificaciones (Página 178)
Diagrama de cableado (Página 165)	Diagrama de cableado (Página 175)	Diagrama de cableado (Página 187)

SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC	SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC	SM 1226 F-DQ 2 x relé
Especificaciones (Página 191)	Especificaciones (Página 196)	Especificaciones (Página 202)
Diagrama de cableado (Página 194)	Diagrama de cableado (Página 201)	Diagrama de cableado (Página 207)

4.3 Directrices de cableado para el sistema de control

4.3.1 Directrices de puesta a tierra y cableado

La puesta a tierra y el cableado correctos de todos los equipos eléctricos es importante para garantizar la protección contra interferencias de la aplicación y del S7-1200. Encontrará los diagramas de cableado del S7-1200 en los datos técnicos (Página 136).

Requisitos

Antes de poner a tierra o cablear cualquier dispositivo eléctrico, asegúrese que la alimentación está desconectada. Asegúrese también que está desconectada la alimentación eléctrica de todos los equipos conectados.

Vigile que se respeten todos los reglamentos eléctricos vinculantes al cablear el S7-1200 y los equipos conectados. El equipo se debe montar y operar conforme a todas las normas nacionales y locales vigentes. Contacte con las autoridades locales para determinar qué reglamentos y normas rigen en su caso específico.

ADVERTENCIA

Si el S7-1200 o los equipos conectados se montan o cablean estando conectada la alimentación, puede producirse un choque eléctrico o un funcionamiento inesperado de los equipos.

Si la alimentación del S7-1200 y de los equipos conectados no se desconecta por completo antes del montaje o desmontaje, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales debidos a choques eléctricos o al funcionamiento inesperado de los equipos.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese que la alimentación eléctrica del S7-1200 está desconectada antes de montar o desmontar el S7-1200 o los equipos conectados.

Considere siempre los aspectos de seguridad al configurar la puesta a tierra y el cableado del sistema S7-1200. Los dispositivos de control electrónicos, tales como el S7-1200, pueden fallar y causar reacciones inesperadas de los equipos que se están controlando o vigilando:

- Entradas y salidas integradas en la CPU de seguridad y módulos de señales (SM) que no son de seguridad: En estos dispositivos pueden darse fallos peligrosos en un solo punto del sistema electrónico o del software. Estos dispositivos no deben suponer nunca la única protección contra lesiones corporales o daños materiales inaceptables.
- SM de seguridad: En estos dispositivos pueden darse fallos peligrosos internos con una probabilidad que se refleja en la clasificación SIL, PDF y PFH que se indican en el presente manual.
- Toda instalación de control: Pueden darse fallos comunes como sobretensión, sobretemperatura, fallos eléctricos, interferencias CEM, así como fuego, agua o daños mecánicos en la instalación.

Hay que evaluar cada punto de control para determinar el nivel de riesgo y las consecuencias de una avería. La instalación puede requerir medidas de seguridad independientes del S7-1200 para conseguir un nivel adecuado de riesgo de lesiones corporales o daños materiales.

 **ADVERTENCIA**

Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados.

Estas reacciones inesperadas pueden producir la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

Cuando se utiliza periferia de seguridad, las funciones de control relacionadas con la seguridad deben tener en cuenta la probabilidad de fallos, incluida la redundancia, para conseguir un nivel adecuado de riesgo para las consecuencias de una avería.

Cuando se utiliza periferia estándar, deben incluirse siempre una función de parada de emergencia, correcciones electromecánicas u otras medidas de seguridad redundantes en caso de que exista la posibilidad de que una avería cause lesiones corporales o daños materiales considerables.

4.3.2 Poner a tierra un sistema S7-1200

Directrices de puesta a tierra del S7-1200

La mejor forma de poner a tierra la aplicación es garantizar que todos los conductores neutros y de masa del S7-1200 y de los equipos conectados se pongan a tierra en un mismo punto. Este punto debería conectarse directamente a la toma de tierra del sistema.

Todos los cables de puesta a tierra deberían tener la menor longitud posible y una sección grande, p. ej. 2 mm² (14 AWG).

Al definir físicamente las tierras es necesario considerar los requisitos de puesta a tierra de protección y el funcionamiento correcto de los dispositivos protectores.

4.3.3 Cablear un sistema S7-1200

Directrices de cableado del sistema S7-1200

Al diseñar el cableado del S7-1200, prevea un interruptor unipolar para cortar simultáneamente la alimentación de la CPU de seguridad, de todos los circuitos de entrada y de todos los circuitos de salida. Prevea dispositivos de protección contra sobreintensidad (p. ej. fusibles o cortacircuitos) para limitar las corrientes de fallo en el cableado de alimentación. Para mayor protección es posible disponer un fusible u otro limitador de sobreintensidad en todos los circuitos de salida.

Utilice dispositivos de supresión de sobretensiones apropiados en el cableado sujeto a perturbaciones por descargas atmosféricas.

4.3 Directrices de cableado para el sistema de control

No tienda las líneas de señales de baja tensión y los cables de comunicación en el mismo canal que los cables AC y DC de alta energía y conmutación rápida. El cableado deberá efectuarse por pares; con el cable de neutro o común combinado con el hilo caliente o de señal.

Nota

Los canales de periferia estándar integrados en las CPU S7-1200 de seguridad no están diseñados para ser utilizados para la función de periferia de seguridad

En el proyecto es posible utilizar la periferia integrada de la CPU de seguridad con bloques lógicos estándar, pero con bloques lógicos de seguridad deben utilizarse los módulos de señales DI y DQ S7-1200 de seguridad como canales de entradas y salidas digitales de seguridad.

Utilice el cable más corto posible y vigile que tenga una sección suficiente para conducir la corriente necesaria. Encontrará más información en la tabla "Reglas de cableado para CPU S7-1200, SM y SB" más abajo.

Los hilos y los cables deben tener una temperatura nominal 30 °C superiores a la temperatura ambiente alrededor del S7-1200 (por ejemplo, conductores de 85 °C como mínimo para una temperatura ambiente de 55 °C). Deben determinarse requisitos distintos para el material y el tipo de cable a partir de los valores nominales específicos del circuito eléctrico y del entorno de la instalación.

Utilice cables apantallados para obtener una protección óptima contra interferencias. Por lo general, los mejores resultados se obtienen poniendo a tierra la pantalla del S7-1200. Las pantallas de los cables de comunicación deben ponerse a tierra en las carcasas de los conectores de comunicación del S7-1200 utilizando conectores que se encastran en la pantalla del cable o bien uniendo las pantallas de los cables de comunicación a una tierra aparte. Las pantallas de los demás cables deben ponerse a tierra mediante terminales o cinta de cobre alrededor de la pantalla con el fin de ofrecer una conexión de gran superficie al punto de puesta a tierra.

Al cablear circuitos de entrada alimentados por una fuente externa, prevea dispositivos protectores contra sobrecorriente en estos circuitos. La protección externa no se requiere en los circuitos alimentados por la alimentación de sensores de 24 V DC del S7-1200, puesto que la alimentación de sensores ya está protegida contra sobrecorriente.

Todos los módulos S7-1200 incorporan conectores extraíbles para el cableado de usuario. Para evitar conexiones flojas, asegúrese que el conector está encajado correctamente y que el cable está insertado de forma segura en el conector.

Para impedir flujos de corriente indeseados en la instalación, el S7-1200 provee límites de aislamiento galvánico en ciertos puntos. Tenga en cuenta estos límites de aislamiento al planificar el cableado del sistema. En los datos técnicos (Página 136) encontrará más información acerca de la ubicación de los puntos de aislamiento galvánico y la capacidad que ofrecen. Los circuitos con una tensión nominal AC incluyen un aislamiento de seguridad respecto de otros circuitos. Las barreras de aislamiento entre circuitos de 24 V DC son solamente funcionales y no deben tomarse para definir la seguridad.

A continuación se muestra un resumen de las reglas de cableado para las CPU S7-1200 y los módulos SM:

Tabla 4- 10 Reglas de cableado para CPU S7-1200, SM y SB

Reglas de cableado para...	Conector de CPU y SM	Conector de SB
Secciones de conductor conectable para hilos estándar	De 2 mm ² a 0,3 mm ² (de 14 AWG a 22 AWG)	De 1,3 mm ² a 0,3 mm ² (de 16 AWG a 22 AWG)
Número de hilos por conexión	1 o combinación de 2 hilos hasta 2 mm ² (total)	1 o combinación de 2 hilos hasta 1,3 mm ² (total)
Longitud de pelado del cable	6,4 mm	6,4 mm
Par de apriete* (máximo)	0,56 Nm	0,33 Nm
Herramienta	Destornillador de hoja plana de 2,5 a 3,0 mm de ancho	Destornillador de hoja plana de 2,0 a 2,5 mm de ancho

* No apriete excesivamente los tornillos para impedir que se dañe el conector.

Nota

El uso de punteras o férulas en los conductores multifilares reduce el riesgo de cortocircuitos causados por hilos sueltos. Las punteras que sean más largas que la longitud de pelado recomendada deberán disponer de un collar aislante de forma que la parte no aislada de la puntera no sea más larga que la longitud máxima de pelado del cable. Los límites de sección de los conductores pelados son válidos también para las punteras.

4.3.4 Directrices para las cargas de lámpara

Directrices para las cargas de lámpara

Las cargas de lámpara pueden averiar los contactos de relé, debido a la elevada sobrecorriente momentánea de conexión. Esta sobrecorriente momentánea es de 10 a 15 veces superior a la corriente en régimen permanente de una lámpara de tungsteno. Se recomienda intercalar un relé sustituible o un limitador de sobretensión para las cargas de lámparas que deben conmutarse con frecuencia durante la vida útil de la aplicación.

4.3.5 Directrices relativas a las cargas inductivas

Directrices relativas a las cargas inductivas

Utilice circuitos supresores con cargas inductivas para limitar el incremento de tensión producido al desactivarse las salidas. Los circuitos supresores protegen las salidas de averías prematuras causadas por crestas de alta tensión que se producen cuando se interrumpe el flujo de corriente que pasa por una carga inductiva.

Además, estos circuitos limitan las interferencias generadas al conmutar las cargas inductivas. El ruido de alta frecuencia causado por cargas inductivas con supresión insuficiente puede afectar al funcionamiento del PLC. La manera más efectiva de reducir las interferencias es disponer un circuito supresor externo conectado eléctricamente a través de la carga y ubicado físicamente cerca de la carga.

Las salidas DC del S7-1200 incluyen circuitos supresores internos adecuados para las cargas inductivas en la mayoría de las aplicaciones. Puesto que los contactos de salida de relé del S7-1200 pueden utilizarse para conmutar cargas tanto DC como AC, no proporcionan protección interna.

Una buena solución de supresión consiste en utilizar contactores y otras cargas inductivas para los que el fabricante proporcione circuitos supresores integrados en el dispositivo de carga o bien como accesorio opcional. Sin embargo, los circuitos supresores proporcionados por algunos fabricantes podrían no ser adecuados para su aplicación. En este caso, se necesitaría un circuito supresor adicional para reducir las interferencias de forma óptima y aumentar la vida útil de los contactos.

Para cargas AC puede utilizarse un varistor de óxido metálico (MOV) u otro dispositivo de fijación para tensión con un circuito RC paralelo, aunque no es efectivo cuando se utiliza solo. Un supresor MOV sin circuito RC paralelo suele provocar interferencias de alta frecuencia considerables hasta la tensión del borne.

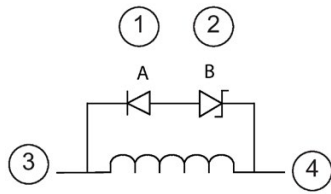
Una cresta de tensión de desconexión bien controlada tendrá una frecuencia de anillo no superior a 10 kHz, aunque preferentemente inferior a 1 kHz. El voltaje máximo para líneas AC debería estar a +/- 1200 V de tierra. Las hojas de datos proporcionan umbrales de tensión para los circuitos supresores internos en las salidas DC. (Consulte el anexo A: "Datos técnicos" para más información.) Una supresión externa debería limitar las crestas de tensión a un valor inferior al umbral con el fin de garantizar que el circuito supresor interno no intenta suprimir una carga excesiva.

Un circuito supresor externo conectado directamente en paralelo a la carga también evita el riesgo de excitar la carga en caso de que los componentes del circuito supresor fallen brevemente.

Nota

La eficacia de un circuito supresor depende de la aplicación y debe verificarse para cada caso en particular. Asegúrese de que todos los componentes tienen el régimen correcto y utilice un osciloscopio para observar la cresta de tensión de desconexión.

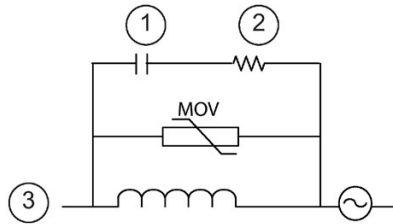
Circuito de supresión típico para salidas de relé o DC que conmutan cargas inductivas DC



- ① Diodo 1N4001 o equivalente
- ② Zener de 8,2 V (salidas DC)
Zener de 36 V (salidas de relé)
- ③ Canal de salida F-DQ (interruptor P)
o salida DQ estándar
- ④ Canal de salida F-DQ (interruptor M)
o retorno común de DQ estándar

En la mayoría de las aplicaciones es suficiente prever adicionalmente un diodo (A) paralelo a una carga inductiva DC. No obstante, si la aplicación requiere tiempos de desconexión más rápidos, se recomienda utilizar un diodo Zener (B). Vigile que el diodo Zener tenga suficiente capacidad para la cantidad de corriente en el circuito de salida.

Circuito de supresión típico para salidas de relé que conmutan cargas inductivas AC



- ① Consulte la tabla para el valor C
- ② Consulte la tabla para el valor R
- ③ Canal de salida

Vigile que la tensión de trabajo del varistor MOV sea como mínimo un 20% superior a la tensión de línea nominal.

Elija resistores no inductivos con frecuencia de impulsos y condensadores recomendados para aplicaciones de impulsos (normalmente película metálica). Compruebe que los componentes cumplan los requisitos de potencia media, potencia máxima y tensión máxima.

Si diseña su propio circuito supresor, la tabla siguiente ofrece sugerencias para valores de resistores y condensadores para varias cargas AC. Los valores se basan en cálculos con parámetros de componentes ideales. "I rms" hace referencia en la tabla a la intensidad en estado estacionario de la carga cuando está completamente conectada.

Tabla 4- 11 Valores de resistores y condensadores para circuitos supresores AC

Carga inductiva			Valores de supresión		
I rms	230 V AC	120 V AC	Resistor		Condensador
Amperios	VA	VA	Ω	W (potencia nominal)	nF
0,02	4,6	2,4	15000	0,1	15
0,05	11,5	6	5600	0,25	47
0,1	23	12	2700	0,5	100
0,2	46	24	1500	1	150
0,5	115	60	560	2,5	470

4.4 Directrices de mantenimiento

Carga inductiva			Valores de supresión		
1	230	120	270	5	1000
2	460	240	150	10	1500

Condiciones que cumplen los valores de la tabla:

- Etapa de transición de desconexión máxima < 500 V
- Voltaje máximo del resistor < 500 V
- Voltaje máximo del condensador < 1250 V
- Intensidad de supresión < 8% de la corriente de carga (50 Hz)
- Intensidad de supresión < 11% de la corriente de carga (60 Hz)
- Condensador $dV/dt < 2 V/\mu s$
- Disipación de impulsos del condensador: $\int (dv/dt)^2 dt < 10000 V^2/\mu s$
- Frecuencia resonante < 300 Hz
- Potencia del resistor para una frecuencia de conmutación máx. de 2 Hz
- Factor de potencia de 0,3 previsto para una carga inductiva típica

4.4 Directrices de mantenimiento

Cada CPU y módulo S7-1200 es una unidad montada en fábrica que contiene componentes que el usuario no puede reemplazar ni reparar, excepto en el caso de bloques de terminales extraíbles y tarjetas de memoria. El mantenimiento de un sistema S7-1200 comprende lo siguiente:

- Observación y respuesta a los informes de diagnóstico del S7-1200
- Sustitución de módulos con averías identificadas
- Sustitución de módulos con 20 años de servicio
- Inspección y vigilancia del entorno de la instalación con el fin de garantizar un cumplimiento continuo de todas las condiciones de funcionamiento especificadas, que incluyen lo siguiente:
 - Seguridad eléctrica y mecánica del cableado de campo y del S7-1200
 - Ventilación continua según corresponde a la instalación
 - Protección continua contra humedad, polvo y contaminación conductora
 - Rango adecuado de tensión de los circuitos conectados
 - Rango adecuado de temperatura de servicio del equipo

Los módulos de señales (SM) de seguridad vigilan la alimentación de 24 V DC suministrada en L+ y pasivan el módulo cuando la tensión está fuera de rango.

Los SM de seguridad vigilan la temperatura interna y pasivan el SM en caso de que la temperatura esté fuera de rango.

Hay que valorar la seguridad de la instalación y determinar si se requiere una vigilancia adicional de tensión y temperatura.

Nota

Los equipos asociados, incluidos sensores, actuadores, interruptores automáticos y protectores contra impulsos de sobretensión, están sujetos a desgaste y suelen requerir inspecciones o pruebas periódicas conforme a las instrucciones del fabricante o a los estándares con el fin de mantener un nivel constante de integridad de seguridad.

Limpieza o descontaminación del usuario en un S7-1200:

- Utilice únicamente una aspiradora o un paño seco para limpiar el exterior de la instalación.
- Desconecte la alimentación antes de limpiar.

ATENCIÓN
No utilice aire a presión ni productos de limpieza húmedos o líquidos para limpiar o descontaminar un S7-1200.
El aire a presión puede dañar componentes o llevar consigo contaminantes. Los productos de limpieza húmedos o líquidos de cualquier tipo pueden depositar contaminación conductora sobre las placas de los circuitos.

Configuración de la periferia de los módulos de señales (SM) de seguridad

5

Las propiedades operativas de toda la periferia conectada de los SM de seguridad debe configurarse con el software de configuración STEP 7 Safety. Es responsabilidad del usuario asegurarse de que no se conectan SM sin configurar a un sistema de automatización de seguridad.

5.1 Configurar las propiedades de la periferia de un SM de seguridad

Para configurar las propiedades de la periferia de un SM de seguridad, proceda del siguiente modo:

1. En el árbol del proyecto seleccione "Configuración de dispositivos".
2. Inserte dispositivos de periferia de seguridad en la "Vista de dispositivos" del proyecto.

Nota

Los SM de seguridad utilizan tanto las entradas como las salidas, aunque es posible que físicamente solo tengan canales de entrada o solo canales de salida. Los bytes adicionales proporcionan información sobre el estado de seguridad y la integridad de datos.

Módulo	Número de canales	Bytes de entrada (I) necesarios	Bytes de salida (Q) necesarios
SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	8 - 16 (entrada)	9	5
SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	4 (salida)	6	6
SM 1226 F-DQ 2 x Relay	2 (salida)	6	6

3. Seleccione la imagen de un dispositivo de periferia de seguridad (en la vista de dispositivos o en la vista general de dispositivos) y abra la ficha "Propiedades" del módulo.
4. En la vista "**Propiedades**", seleccione la ficha "**General**".
5. Haga clic en el árbol de propiedades del módulo y despliegue las ramas de un módulo de periferia. Puede seleccionar un módulo (p. ej. "F-DI 16") y ver todas las propiedades. También es posible seleccionar una rama del módulo (p. ej. "Parámetros F", "Parámetros DI" o "Parámetros de canal") y ver un subconjunto de las propiedades.
6. Seleccione una propiedad en el árbol de propiedades de la izquierda y ajuste valores en los campos de propiedades de la derecha.
7. Una compilación y carga correctas de la configuración hardware en una CPU S7-1200 de seguridad carga automáticamente los nuevos ajustes de configuración en los módulos de periferia.

5.2 Configurar parámetros F comunes

Tabla 5- 1 Parámetros F comunes

Parámetros F	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Asignación manual del tiempo de vigilancia F	Hay que seleccionar la casilla de verificación para cambiar el tiempo de vigilancia F, que es el valor centralizado que propaga la CPU de seguridad.	Casilla de verificación deseleccionada	Casilla de verificación: <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada • Deseleccionada
Tiempo de vigilancia F ¹	Tiempo de supervisión de respuesta que vigila la comunicación de seguridad entre la CPU y el SM de seguridad (tiempo de vigilancia PROFIsafe)	150 ms	De 1 a 65535 ms
Dirección de origen F	Dirección unívoca en toda la red para la CPU de seguridad	1	La dirección de origen F se configura mediante el parámetro "Base para direcciones PROFIsafe" de la CPU de seguridad.
Dirección de destino F	Dirección unívoca en toda la CPU (normalmente en orden descendente, empezando por 65534).	-	De 1 a 65534
Comportamiento tras un fallo de canal	Respuesta del SM de seguridad a fallos de canal, como cortocircuito, sobrecarga o error de discrepancia.	Canal pasivado	No configurable en el SM de seguridad
Reintegración tras fallo de canal (no disponible para el SM 1226 F-DQ 2 x relé)	Hay dos formas (manual y automática) de reintegrar los canales del SM de seguridad tras un fallo de canal. Es posible elegir uno de los tres modos de reintegración siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los canales automáticamente (sin necesidad de acuse para la reintegración) • Todos los canales manualmente (acuse necesario para la reintegración) • Ajustable (canal por canal; algunos canales se reintegran automáticamente y otros manualmente) 	Ajustable	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustable • Todos los canales automáticamente • Todos los canales manualmente

¹ El "Tiempo de vigilancia F predeterminado para periferia F centralizada" se ajusta en los parámetros F de la CPU de seguridad. STEP 7 utiliza este número para establecer el tiempo de vigilancia F en cada SM de seguridad, a menos que se seleccione la casilla de verificación "Asignación manual del tiempo de vigilancia F" en la configuración de dicho módulo y se asigne un tiempo distinto.

En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" de la sección de software industrial SIMATIC (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará información adicional sobre los parámetros F.

5.3 Configurar los parámetros de canal y DI del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC

Tabla 5- 2 Parámetros de DI del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC

Parámetros de DI	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Ensayo de cortocircuito	<p>Este ensayo genera impulsos breves de desconexión en las fuentes de alimentación de los sensores. Los circuitos de entrada alimentados por Vs1 y Vs2 deben estar desconectados durante el tiempo de desconexión del sensor. Si no se detecta la desconexión cuando una alimentación de sensores está desconectada, significa que hay un cortocircuito en una fuente de alimentación u otro fallo que impide que la entrada detecte un "0" como estaba previsto. Los canales de entrada que no pasan este ensayo se pasivan.</p> <p>Durante el ensayo, el valor de proceso notificado no cambia, de modo que la "duración del ensayo de cortocircuito" configurada aumenta el tiempo de respuesta. Un proceso real "0" que se produzca cuando esté a punto de empezar un ensayo no se notificará al programa de usuario hasta que haya transcurrido la "duración del ensayo de cortocircuito".</p> <p>La casilla de verificación debe estar seleccionada para activar el ensayo de cortocircuito.</p>	Casilla de verificación deseleccionada	<p>Casilla de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada • Deseleccionada
Intervalo para el ensayo de cortocircuito (consulte T_int en la figura inferior)	<p>Este valor es el tiempo entre los impulsos de desconexión de la alimentación de sensores. Consulte la figura inferior para más información.</p> <p>Nota: El intervalo debe ser como mínimo ocho veces la duración.</p>	25,6 ms	<ul style="list-style-type: none"> • 12,8 ms • 25,6 ms • 51,2 ms • 102,4 ms • 204,8 ms • 409,6 ms • 819,2 ms
Duración del ensayo de cortocircuito (consulte T_dur en la figura inferior)	<p>Este valor es el tiempo durante el que la fuente de alimentación permanece desconectada mientras dura el ensayo. El impulso de desconexión del ensayo de cortocircuito debe ser lo suficientemente largo como para que los sensores externos y el cableado respondan y presenten un "0" en las entradas.</p> <p>Consulte la figura inferior para más información.</p> <p>Nota: El intervalo debe ser como mínimo ocho veces la duración.</p>	1,6 ms	<ul style="list-style-type: none"> • 1,6 ms • 3,2 ms • 6,4 ms • 12,8 ms



Vsx Alimentaciones de sensores Vs1 o Vs2 (V DC)

T_int Intervalo del ensayo de cortocircuito (periodo de tiempo) entre los impulsos de desconexión de la alimentación de sensores

T_dur Duración del impulso de desconexión del ensayo de cortocircuito (ms)

Tabla 5-3 Parámetros de canal del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC

Parámetros de canal	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Activado	<p>Seleccione la casilla de verificación para activar el canal.</p> <p>Hay que activar los dos canales requeridos antes de seleccionar 1oo2.</p> <p>Si los canales están emparejados, hay que cambiar a 1oo1 y modificarlos individualmente.</p> <p>Deseleccione la casilla de verificación y el canal no utilizado se desactivará.</p> <p>Si se desactiva un canal también se desactiva su función de diagnóstico.</p>	Casilla de verificación seleccionada	<p>Casilla de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada • Deseleccionada
Filtros de entrada	Las entradas digitales se filtran para eliminar rebotes del contacto y ruidos breves. Este parámetro asigna la duración del tiempo de filtro.	6,4 ms	<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 ms • 1,6 ms • 3,2 ms • 6,4 ms • 12,8 ms
Acuse de fallo del canal	Controla si el canal se reintegra automáticamente tras eliminar un fallo o si requiere un acuse (manual) en el programa de usuario. Encontrará el procedimiento de reintegración en "Reacciones a fallos" (Página 118).	Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Automático • Manual
Alimentación de sensores	<p>Especifique si la alimentación de 24 V se suministra a los sensores desde una salida de alimentación de sensores del módulo (interna) o desde una fuente de alimentación externa (externa).</p> <p>Los ensayos de cortocircuito no se llevan a cabo en los canales que tienen seleccionada la alimentación externa.</p>	Externa	<ul style="list-style-type: none"> • Interna • Externa

Parámetros de canal	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Evaluación de sensores	<p>Especifique si la entrada x del canal funciona individualmente o si está emparejada con la entrada x+8 del canal.</p> <p>Evaluación 1oo1: un sensor está conectado al módulo en un canal individual.</p> <p>Evaluación 1oo2: dos canales de entrada están ocupados, alternativamente, por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dos sensores de 1 canal • un sensor equivalente de 2 canales • un sensor antivalente de 2 canales <p>Si se selecciona 1oo2 hay que asignar el tipo de conexión de la entrada digital y las propiedades de discrepancia.</p>	Evaluación 1oo1	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación 1oo1 • Evaluación 1oo2
Tipo de conexión al sensor	<p>1 canal: un sensor está conectado a un canal. Para la "evaluación 1oo1", el tipo de conexión al sensor está ajustado a "1 canal" y no puede modificarse.</p> <p>2 canales equivalentes (con señales equivalentes): un sensor equivalente de dos canales o dos sensores equivalentes de un canal están conectados a los dos canales en una pareja de canales.</p> <p>2 canales - 3 hilos antivalentes: un sensor antivalente de dos canales está conectado a los dos canales en una pareja de canales.</p> <p>2 canales - 4 hilos antivalentes: un sensor antivalente de dos canales o dos sensores antivalentes de un canal están conectados a los dos canales en una pareja de canales.</p> <p>Nota: Encontrará las figuras de los modos de conexión en "Aplicaciones de las entradas digitales" (Página 72).</p>	1 canal	<ul style="list-style-type: none"> • 1 canal • 2 canales equivalentes • 2 canales - 3 hilos antivalentes • 2 canales - 4 hilos antivalentes
Comportamiento de discrepancia	<p>Se admite una diferencia lógica entre las dos señales de una configuración de entrada 1oo2, sin errores, para el tiempo de discrepancia configurado. Es posible elegir si el valor de proceso notificado debe ser "0" o el último valor válido durante el tiempo de discrepancia configurado mientras las señales no concuerdan. Si una diferencia lógica en las entradas 1oo2 dura más del tiempo de discrepancia configurado, el canal se pasivará y el valor de proceso se pondrá a 0.</p>	Proporcionar valor 0	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar valor 0 • Proporcionar último valor válido

Parámetros de canal	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Tiempo de discrepancia	Las dos señales de una configuración de entrada 1oo2 no cambiarán exactamente al mismo tiempo debido a las diferencias en los sensores, contactos y cableado. El parámetro del tiempo de discrepancia permite configurar una duración prevista normalmente para un desequilibrio de las señales durante la transición.	10 ms	De 5 a 30000 ms
Reintegración tras un error de discrepancia	Especifica si es necesario detectar un estado cero en los dos canales 1oo2 antes de poder borrar una discrepancia previamente declarada.	Señal de prueba 0 no necesaria	<ul style="list-style-type: none"> Señal de prueba 0 no necesaria Señal de prueba 0 necesaria Nota: La señal de prueba 0 debe aplicarse durante 100 ms como mínimo.

Nota**Acceso del programa de seguridad a datos de entrada 1oo2**

Para una evaluación 1oo2, dos canales de entrada emparejados (p. ej. F-DI a0.0 y F-DI b0.0) están conectados a uno o dos sensores. El F-DI ejecuta el análisis de discrepancia y envía el resultado al programa de seguridad, **a la dirección de entrada del canal con el número más bajo** (F-DI a0.0 en el ejemplo).

El tiempo de respuesta sensor-actuador se incrementa cuando se agrega más tiempo de discrepancia de entrada

El tiempo de discrepancia se suma directamente al tiempo de respuesta máximo de una evaluación 1oo2 si las dos señales no concuerdan en su estado lógico. Si se selecciona la opción "Suministrar valor 0", el F-DI no retarda una transición de "1" a "0", pero puede retardar la transición de "0" a "1". Si se selecciona la opción "Suministrar último valor válido", el F-DI puede retardar tanto una transición de "1" a "0" como una de "0" a "1". El tiempo de discrepancia se ve influenciado por las especificaciones del sensor, las tolerancias de instalación y el cableado. Para obtener el mejor tiempo de respuesta, seleccione el tiempo de discrepancia más pequeño que proporcione un funcionamiento normal fiable. Encontrará más información en "Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC" (Página 212).

Variación en el tiempo de discrepancia con un ensayo de cortocircuito

Si la entrada de proceso cambia cerca de un ensayo de cortocircuito, se detecta una discrepancia en menos tiempo del tiempo de discrepancia configurado.

Con:

Tdisc = tiempo de discrepancia configurado

Tsct = duración configurada del ensayo de cortocircuito

Tfilter = tiempo configurado del filtro de entrada

Tda = tiempo de discrepancia real, tiempo entre cambios en las señales de proceso que pueden detectarse como fallo

El rango del tiempo de discrepancia detectado es el siguiente:

Si $T_{filter} < T_{sct}$: $\{T_{disc} - (T_{filter} + T_{sct})\} \leq T_{da} \leq T_{disc}$

Si $T_{filter} \geq T_{sct}$: $\{T_{disc} - (2 \times T_{sct})\} \leq T_{da} \leq T_{disc}$

El tiempo de discrepancia configurado debería tener en cuenta esta variación para evitar pasivaciones imprevistas.

5.4 Configurar los parámetros DQ y de canal del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Tabla 5- 4 Parámetros DQ del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Parámetros DQ	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Período de prueba máximo	<p>Asigna el intervalo de tiempo entre pruebas de patrón de bits para fallos de salida del F-DQ DC.</p> <p>A los interruptores de salida se les aplican patrones de bits para las pruebas de funcionamiento. Dichas pruebas detectan fallos en los interruptores de salida P o M y fallos de cableado en los terminales de los módulos. También pueden detectarse cortocircuitos en otras señales o barras conductoras. No se detectan circuitos abiertos entre los terminales del cable y la carga.</p> <p>Si se detecta un error en un canal, el intervalo de prueba se acorta a 1 minuto aproximadamente. Si deja de detectarse un error, vuelve a utilizarse el intervalo de prueba configurado.</p> <p>Cuando un fallo persiste se notifica a la CPU de seguridad y los canales correspondientes se pasivan.</p>	1000 s	<ul style="list-style-type: none"> • 100 s • 1000 s

Tabla 5- 5 Parámetros de canal del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Parámetros de canal	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Activado	<p>Seleccione la casilla de verificación para activar el canal.</p> <p>Deseleccione la casilla de verificación y el canal no utilizado se desactivará.</p> <p>Si se desactiva un canal también se desactiva su función de diagnóstico.</p>	Casilla de verificación seleccionada	<p>Casilla de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada • Deseleccionada
Acuse de fallo del canal	<p>Controla si el canal se reintegra automáticamente tras eliminar un fallo o si requiere un acuse (manual) en el programa de usuario. Encontrará el procedimiento de reintegración en "Reacciones a fallos" (Página 118).</p>	Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Automático • Manual
Tiempo de relectura máximo	<p>El tiempo de relectura máximo es un parámetro configurado por el usuario que asigna el tiempo máximo permitido del que dispone una salida para alcanzar el nuevo estado (ON u OFF) debido a un cambio de valor de proceso sin generar un error. Es decir, es el ancho máximo de un impulso de prueba de diagnóstico aplicado con el fin de verificar que una salida puede desactivarse mientras está activada. El tiempo del impulso de desactivación debería ser lo más largo posible pero lo suficientemente corto como para que el actuador no pueda reaccionar.</p>	2,0 ms	De 1 ms a 400 ms, en incrementos de 0,1 ms
Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor	<p>El tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor es un parámetro configurado por el usuario que asigna el tiempo máximo durante el cual el interruptor P o M de un canal que está actualmente desactivado puede activarse en una etapa de la prueba de patrón de bits. El F-DQ DC prueba los interruptores P y M de un canal para asegurarse de que solo uno de ellos esté activado al mismo tiempo. A menos que haya un fallo en el sistema (p. ej. un actuador con un cortocircuito a tierra), el actuador no se excita durante las pruebas de activación de los interruptores P o M. En condiciones de fallo individual (ya sea interno o externo al SM), los impulsos de prueba aplicados al interruptor P o M de los canales en estado desactivado pueden excitar repetidamente el actuador. Hay que seleccionar el parámetro de forma que la duración de estos impulsos sea demasiado breve como para que el actuador reaccione y, por consiguiente, no tenga efectos peligrosos en los equipos que se controlan.</p>	1,0 ms	De 0,5 ms a 5 ms, en incrementos de 0,1 ms

 **ADVERTENCIA**

Cuando se produce un fallo individual, las pruebas de patrón de bits pueden aplicar energía a la carga durante el "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor".

Si la carga está en disposición de responder de forma peligrosa dentro del tiempo de relectura configurado, puede responder a las pruebas de patrón de bits en caso de fallo individual, lo que podría provocar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños a los equipos.

Elija siempre un tiempo de configuración máximo para la relectura que garantice que la carga no pueda activarse.

5.5 Configurar los parámetros DQ y de canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé

Tabla 5- 6 Parámetros DQ del SM 1226 F-DQ 2 x relé

Parámetros DQ	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Límite del tiempo de activación continuo del relé	Número máximo de días que el relé puede permanecer activado de forma continua antes de la pasivación automática. Siempre que el relé pasa del estado desexcitado al estado excitado, el cálculo del número de días empieza de cero. Nota: El valor predeterminado de 30 días es la frecuencia de prueba máxima para las aplicaciones de SIL 3/categoría 4. Para aplicaciones de SIL 2/categoría 3 con este producto es posible ampliar la frecuencia de prueba hasta 366 días.	30	De 1 a 366 días

Tabla 5-7 Parámetros de canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé

Parámetros de canal	Descripción	Valor predeterminado	Opciones
Activado	<p>Seleccione la casilla de verificación para activar el canal.</p> <p>Deseleccione la casilla de verificación y el canal no utilizado se desactivará.</p> <p>Si se desactiva un canal también se desactiva su función de diagnóstico.</p>	Casilla de verificación seleccionada	<p>Casilla de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionada • Deseleccionada
Acuse de fallo del canal	<p>Controla si el canal se reintegra automáticamente tras eliminar un fallo o si requiere un acuse (manual) en el programa de usuario. Encontrará el procedimiento de reintegración en "Reacciones a fallos" (Página 118).</p>	Manual	No configurable

Diagnóstico del módulo de señales (SM) de seguridad

6

6.1 Reacciones a fallos

Reacciones al arranque del sistema de seguridad y a fallos

El concepto de seguridad depende de la identificación de un estado seguro para todas las variables de proceso. El valor "0" (desexcitado) representa este estado seguro para módulos de señales (SM) digitales de seguridad. Es aplicable tanto a sensores como a actuadores.

La función de seguridad requiere que se apliquen valores de estado seguro al módulo de señales de seguridad (SM) o los canales de seguridad en lugar de valores de proceso (pasivación del SM o los canales de seguridad) en los casos siguientes:

- Cuando arranca el sistema de seguridad
- Si se detectan fallos del módulo SM, como averías de RAM o del procesador
- Si se detectan errores durante la comunicación de seguridad entre la CPU y el SM de seguridad a través del protocolo PROFIsafe (error de comunicación)
- Si se producen fallos de los canales del SM (p. ej. cortocircuito y errores de discrepancia)

La CPU de seguridad registra los fallos de sistema detectados en el búfer de diagnóstico.

Las medidas de seguridad automáticas y el protocolo PROFIsafe garantizan que se active el estado seguro si el sistema detecta un fallo.

Los SM de seguridad no recuerdan los errores tras una desconexión y reconexión. Cuando el sistema se apaga y después vuelve a arrancar, los fallos que sigan existiendo volverán a detectarse.

Valor de seguridad para módulos de señales de seguridad

Si los canales están pasivados en los SM DI de seguridad, el sistema de seguridad proporciona siempre valores de estado seguro ("0") para el programa de seguridad en lugar de los valores de proceso aplicados a las entradas de seguridad.

Si los canales están pasivados en el F-DQ DC o F-RLY, el sistema de seguridad transfiere siempre valores de estado seguro "0" a las salidas de seguridad en lugar de los valores de salida proporcionados por el programa de seguridad. Los canales de salida están desexcitados.

El valor de estado seguro de la pasivación y el valor de estado de salida en estado operativo STOP de la CPU son siempre "0", es decir, desexcitados. No es posible seleccionar o programar un estado predeterminado "ON" para la pasivación o el estado operativo STOP.

La pasivación se aplica a canales individuales cuando se detecta un fallo de diagnóstico específico de un canal. Los fallos que pueden afectar a todo el módulo provocan la pasivación de todos los canales.

El timeout del mensaje PROFIsafe (tiempo de vigilancia F excedido) pasiva todos los canales del módulo.

Tabla 6- 1 Tipo de módulo de señales y resultado de la pasivación

Tipo de módulo de señales	Resultado de la pasivación
SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	<ul style="list-style-type: none"> Las pruebas se evalúan para cada canal con el fin de permitir una pasivación por canales de las entradas defectuosas. Si se produce un fallo de canal para una configuración 1oo1, solo se pasiva el canal afectado. Para 1oo2 se pasiva el grupo de canales de dos entradas en la configuración 1oo2.
SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	<ul style="list-style-type: none"> Las pruebas se evalúan para cada canal con el fin de permitir una pasivación por canales de las salidas defectuosas. Las evaluaciones del diagnóstico se llevan a cabo de forma separada para cada uno de los dos interruptores de un canal. Si se detecta un fallo en un interruptor se pasiva el canal.
SM 1226 F-DQ 2 x Relay	<ul style="list-style-type: none"> Las pruebas se evalúan para cada canal con el fin de permitir una pasivación por canales de las salidas defectuosas. Las evaluaciones del diagnóstico se llevan a cabo de forma separada para cada uno de los dos relés de un canal. Si se detecta un fallo en un relé se pasiva el canal.

Respuesta a fallos en el sistema de seguridad

Hay que prever procedimientos de mantenimiento en el sistema con el fin de asegurar que la reanudación de las operaciones tras un fallo detectado se lleva a cabo de forma controlada y documentada.

Deben llevarse a cabo los pasos siguientes:

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

Reintegración del módulo de señales de seguridad

Un canal o módulo puede reintegrarse después de que un diagnóstico correcto haya determinado que el fallo se ha eliminado.

La reintegración puede configurarse como automática o manual. La selección se lleva a cabo en la configuración de dispositivos basada en canal o módulo. Los errores de comunicación deben acusarse siempre manualmente.

6.1 Reacciones a fallos

Los canales que deben reintegrarse automáticamente se reintegran justo después de eliminar el fallo.

Los canales que deben reintegrarse manualmente pueden acusarse en el programa después de eliminar el fallo.

El bit "ACK_REQ" del módulo en cuestión pasa a TRUE para indicar que la reintegración es posible. Cuando el bit "ACK_REQ" es TRUE, el programa puede activar el bit "ACK_REI" para permitir la reintegración de todos los canales del módulo que están preparados para reintegrarse.

También es posible acusar todos los fallos de un grupo de ejecución F utilizando la entrada "ACK_REI_GLOB" de la instrucción "ACK_GL".

Algunos errores de diagnóstico graves requieren una desconexión y reconexión con diagnóstico correcto para poder reintegrarse.

Reintegración tras eventos de alta sollicitación

La alta temperatura o tensión, así como una intensidad excesiva, pueden dañar la electrónica y reducir la fiabilidad aunque los componentes sigan trabajando aparentemente de la forma prevista. La pasivación no elimina los efectos potencialmente dañinos de una elevada temperatura ambiente o de una alta tensión aplicada. Las salidas de relé y de interruptores de estado sólido pueden dañarse debido a intensidades elevadas antes de que se activen los dispositivos de protección. Los cálculos de fiabilidad PFD y PFH suponen que el SM de seguridad funciona dentro de los parámetros de servicio especificados. Cuando un SM se ha pasivado debido a un evento de alta sollicitación, aunque funcione correctamente en apariencia y supere todos los diagnósticos, se incrementa la probabilidad de un fallo peligroso en el futuro.

ADVERTENCIA

Es posible reintegrar un canal o módulo aunque siga presente algún fallo que no haya detectado inmediatamente el diagnóstico del módulo.

La reintegración de un sistema con fallos puede originar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que puede causar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños a los equipos.

Después de que se haya notificado un fallo deben seguirse los pasos indicados en este capítulo y en las normas de seguridad aplicables con el fin de asegurar que el fallo se ha comprendido y se ha corregido antes de la reintegración.

Encontrará una lista exacta de los fallos de los SM en "Tipos de fallos, causas y medidas para corregirlos" (Página 128).

Durante la reintegración sucede lo siguiente:

- Para un SM DI de seguridad, los valores de proceso pendientes en las entradas de seguridad se suministran al programa de seguridad.
- Para un SM DQ de seguridad, los valores de salida proporcionados por el programa de seguridad se transfieren de nuevo a las salidas de seguridad.

Tiempo de reparación de seguridad

El tiempo de reparación utilizado para los cálculos PFH y PFD es de 100 horas.

La pasivación está pensada para proporcionar el estado seguro de la función de seguridad en caso de que se produzca un fallo individual. Mientras un canal está pasivado pero sigue teniendo energía, existe la posibilidad de que se produzcan fallos adicionales que causen un fallo peligroso de la función de seguridad. Hay que responder a las pasivaciones reparando el fallo o poniendo el canal pasivado fuera de servicio en menos de 100 horas con el fin de conservar el nivel de integridad de seguridad del sistema.

La periferia de seguridad desactivada no se incluye en el diagnóstico y está sujeta a fallos peligrosos sin previo aviso.

Si la pasivación de un canal persiste durante 100 horas, todo el módulo se pasiva y solo puede recuperarse tras una desconexión y reconexión.

Si no es posible repararlo en un plazo de 100 horas, las salidas de seguridad pasivadas deberían ponerse fuera de servicio desconectándolas físicamente o abriendo los circuitos de forma que los fallos en el SM de seguridad no puedan aplicar energía a la carga. Para poner los canales de entrada fuera de servicio en un sistema de PLC operativo, hay que eliminar todas las referencias a entradas de seguridad pasivadas de toda la lógica de programa de seguridad de la CPU que pueda provocar la activación de una salida de función de seguridad.

No se fíe de la pasivación de canales o módulos para mantener un estado seguro durante más de 100 horas.

No se fíe de la desactivación o desconfiguración para mantener un estado seguro en cualquier circunstancia.

Información adicional sobre la pasivación y la reintegración

En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) encontrará información adicional sobre el acceso a los SM de seguridad.

6.2 Diagnóstico de fallos

El diagnóstico detecta fallos que pueden afectar la integridad de la periferia de seguridad. Los fallos pueden estar en el SM de seguridad, la comunicación con la CPU o los circuitos externos. La información de diagnóstico se asigna a un canal individual o a todo el SM de seguridad.

Gran parte del diagnóstico funciona sin selección del usuario. Se pueden configurar las siguientes opciones de diagnóstico:

- Es posible activar el ensayo de cortocircuito mediante la alimentación de sensores de las entradas digitales. El intervalo y la duración de los ensayos de cortocircuito pueden configurarse.
- Los tiempos de relectura de las salidas digitales de 24 V DC pueden configurarse.
- Los intervalos de timeout para fallos en la comunicación de seguridad o en un programa de seguridad que debe ejecutarse pueden configurarse.

Encontrará una descripción completa de estas opciones en "Configuración de la periferia de los módulos de señales (SM) de seguridad" (Página 108).

La acción validada y crítica para la seguridad del diagnóstico consiste en pasivar la periferia cuando se detectan fallos. La notificación del estado y los resultados del diagnóstico por medio de los indicadores LED y los avisos de diagnóstico está sujeta a los fallos de un solo punto en la electrónica o el software. Los informes se ofrecen como ayudas para el mantenimiento y la depuración, pero deben observarse e interpretarse con precaución.

Cuando se producen fallos individuales, algunos o todos los indicadores LED pueden ser erróneos. No hay que fiarse únicamente de la presencia o ausencia de indicadores LED rojos o verdes para tomar decisiones relacionadas con la seguridad.

En caso de fallos individuales, es posible que no se emitan avisos de diagnóstico o que la ID del evento o el mensaje de texto sea erróneo. No hay que fiarse únicamente de la presencia, ausencia o el contenido de los informes de diagnóstico para tomar decisiones relacionadas con la seguridad.

 **ADVERTENCIA**

Los informes de diagnóstico y estado mediante LED y mensajes de texto están sujetos a errores de fallos de un solo punto.

Si se toma como base esta información notificada para determinar que un sistema o un punto de periferia está en un estado controlado con seguridad pueden producirse la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Si duda de la integridad del sistema de seguridad deberá tomar medidas adicionales, como restringir el acceso o desconectar la alimentación, para controlar los peligros durante las tareas de mantenimiento y depuración.

6.2.1 Diagnóstico realizado durante el arranque

Cada SM de seguridad ejecuta un autodiagnóstico durante el arranque para asegurar que la electrónica y el software cumplen las expectativas comprobables antes de permitir que el SM se incorpore al control de procesos. Si las pruebas no salen bien, el SM pasiva algunos o todos los canales.

Además de las pruebas internas, algunas pruebas provocan cambios de señales en los terminales.

El SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC ejecuta pruebas de los interruptores P y M tal como se ha definido en los parámetros configurados "Tiempo de relectura máximo" y "Tiempo de

relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" después de recibir parámetros de configuración de la CPU de seguridad durante el arranque. Las pruebas de activación de los interruptores P y M tienen una secuencia tal que en el funcionamiento normal o en caso de detectar un fallo individual no hay ningún circuito PM completo que excite la carga.

El SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC ejecuta pruebas de la alimentación de sensores durante el arranque, incluyendo impulsos de activación y desactivación, tanto si se ha activado la alimentación de sensores o los ensayos de cortocircuito en la configuración como si no se ha activado. Si la configuración incluye un ensayo de cortocircuito, el F-DI ejecuta también un ensayo de cortocircuito de acuerdo con los parámetros configurados después de recibir los parámetros de la CPU de seguridad durante el arranque.

El SM 1226 F-DQ 2 x relé ejecuta ensayos del control de la bobina de relé y el circuito de lectura del contacto de detección, pero limita el tiempo de activación de los impulsos de prueba de la bobina de relé a un valor muy inferior al tiempo de funcionamiento normal del relé. Si no hay fallos, la prueba no cierra contactos de los relés. Las pruebas de la bobina de relé tienen una secuencia tal que, en caso de que se detecte un fallo individual, no se cierra más de uno de los dos contactos de relé en serie y no se suministra corriente a la carga.











6.2.2 Diagnóstico mediante indicador LED






































Los SM de seguridad tienen los siguientes tipos de LED:

- **LED DIAG del módulo:**
 - Un LED de dos colores (verde / rojo) indica el estado operativo y de fallo del módulo.
 - Un solo LED DIAG en cada SM de seguridad
 - El LED DIAG está encendido en verde si no hay fallos y el SM de seguridad está configurado.
 - El LED DIAG parpadea en verde si no hay fallos y el SM de seguridad no está configurado.
 - El LED DIAG parpadea en rojo en cuanto se lanza una función de diagnóstico desde el SM de seguridad.
 - El LED DIAG alterna entre parpadeos en rojo y verde cuando se ha eliminado un fallo de módulo reintegrable pero todavía no se ha acusado.
 - El LED DIAG sigue parpadeando en rojo cuando se ha eliminado un fallo de canal reintegrable pero todavía no se ha acusado.
 - El LED DIAG está encendido en verde cuando todos los fallos se han eliminado y acusado.
- **LED de estado de las entradas y salidas:**
 - El LED verde en cada entrada muestra el estado de las entradas y salidas durante el funcionamiento normal.
- **LED de fallo de las entradas y salidas:**
 - El LED rojo en cada entrada y salida indica un error de canal. Si hay algún error de canal, el LED DIAG parpadea en rojo.
 - Los LED de entrada/salida cambian entre rojo y verde intermitente cuando se ha solucionado un fallo de canal reintegrable pero aún no se ha acusado.

SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC

Tabla 6- 2 LED DIAG y de canales de entrada 1oo1 del módulo

Descripción	LED DIAG	Entrada	
		LED de fallo	LED de estado
Color del LED	Verde / rojo	Rojo	Verde
Desconexión del bus de periferia	 Apagado	 Apagado	 Apagado
Fallo de hardware del módulo ¹	 Rojo intermitente	 Encendido	 Apagado
Error de PROFIsafe	 Rojo intermitente	No afectado	No afectado
Versiones de firmware incoherentes entre Bus-ASIC y F-µCs	 Rojo intermitente	 Intermitente	 Apagado

Descripción	LED DIAG	Entrada	
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo desconectada	 Rojo intermitente	 Apagado	 Apagado
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo excesiva / insuficiente	 Rojo intermitente	 Encendido	 Apagado
Fallo en la alimentación de sensores: para entradas afectadas por el fallo	 Rojo intermitente	 Encendido	 Apagado
Fallo en la alimentación de sensores: para entradas no afectadas por el fallo	 Rojo intermitente	No afectado	 Estado de entrada 0
			 Estado de entrada 1
Módulo configurado correctamente; no hay errores	 Encendido en verde	 Apagado	 Estado de entrada 0
			 Estado de entrada 1
No configurado	 Verde intermitente	 Apagado	 Estado de entrada 0
			 Estado de entrada 1
Canal desactivado	 Encendido en verde	 Apagado	 Estado de entrada 0
			 Estado de entrada 1
Fallo de canal; pasivado	 Rojo intermitente	 Encendido	 Apagado
Esperando reintegración, fallo de módulo	 /  ² Rojo y verde intermitente	 /  ³ Intermitente	
Esperando reintegración, fallo de canal	 Rojo intermitente	 /  ³ Intermitente	
Actualización de firmware en curso	 Verde intermitente	 Apagado	 Apagado

- Apagado; - Encendido; - Intermitente (frecuencia de parpadeo: 2,0 Hz)

¹ Cuando todos los canales están pasivados significa que hay un fallo de todo el módulo. Podría ser una condición externa como tensión de alimentación insuficiente o la detección de un defecto interno del módulo.

² Un solo LED intermitente de dos colores (verde / rojo)

³ Parpadeo alternativo de los LED de fallo (rojo) y estado (verde) separados

Tabla 6-3 LED DIAG y de canales de entrada 1oo2 del módulo

Descripción	LED DIAG	Entrada primaria		Entrada secundaria	
		LED de fallo	LED de estado	LED de fallo	LED de estado
Color del LED	Verde / rojo	Rojo	Verde	Rojo	Verde
Estado de entrada 0 (equivalente)	Encendido en verde	Apagado	Apagado	Apagado	Apagado
Estado de entrada 1 (equivalente)			Encendido		Encendido
Estado de entrada 0 (antivalente)			Apagado		Encendido
Estado de entrada 1 (antivalente)			Encendido		Apagado
Error de discrepancia	Rojo intermitente	Encendido	Apagado	Encendido	Apagado
Error de discrepancia resuelto; esperando reintegración	Rojo intermitente	Intermitente ¹		Intermitente ¹	

Apagado; Encendido; Intermitente (frecuencia de parpadeo: 2,0 Hz)

¹ Parpadeo alternativo de los LED de fallo (rojo) y estado (verde) separados

SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Tabla 6-4 LED DIAG y de canales de salida del módulo

Descripción	LED DIAG	Salida	
		LED de fallo	LED de estado
Color del LED	Verde / rojo	Rojo	Verde
Desconexión del bus de periferia	Apagado	Apagado	Apagado
Fallo de hardware del módulo ¹	Rojo intermitente	Encendido	Apagado
Error de PROFIsafe	Rojo intermitente	No afectado	Apagado
Versiones de firmware incoherentes entre Bus-ASIC y F-μCs	Rojo intermitente	Intermitente	Apagado
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo desconectada	Rojo intermitente	Apagado	Apagado
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo excesiva / insuficiente	Rojo intermitente	Encendido	Apagado

Descripción	LED DIAG	Salida	
		Estado de salida 0	Estado de salida 1
Módulo configurado correctamente; no hay errores	Encendido en verde	Apagado	Estado de salida 0 Estado de salida 1
No configurado	Verde intermitente	Apagado	Apagado
Canal desactivado	Encendido en verde	Apagado	Apagado
Fallo de canal; pasivado	Rojo intermitente	Encendido	Apagado
Esperando reintegración, fallo de módulo	Rojo y verde intermitente	Intermitente	
Esperando reintegración, fallo de canal	Rojo intermitente	Intermitente	
Actualización de firmware en curso	Verde intermitente	Apagado	Apagado

○- Apagado; ●- Encendido; ★- Intermitente (frecuencia de parpadeo: 2,0 Hz)

- 1 Cuando todos los canales están pasivados significa que hay un fallo de todo el módulo. Podría ser una condición externa, como tensión de alimentación insuficiente o la detección de un defecto interno del módulo.
- 2 Un solo LED intermitente de dos colores (verde / rojo)
- 3 Parpadeo alternativo de los LED de fallo (rojo) y estado (verde) separados

SM 1226 F-DQ 2 x relé

Tabla 6- 5 LED de canales de salida y del módulo

Descripción	LED DIAG	Salida	
		LED de fallo	LED de estado
Color del LED	Verde / rojo	Rojo	Verde
Desconexión del bus de periferia	Apagado	Apagado	Apagado
Fallo de hardware del módulo ¹	Rojo intermitente	Encendido	Apagado
Error de PROFIsafe	Rojo intermitente	No afectado	Apagado
Versiones de firmware incoherentes entre Bus-ASIC y F-μCs	Rojo intermitente	Intermitente	Apagado
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo desconectada	Rojo intermitente	Apagado	Apagado
Tensión de alimentación de 24 V DC del módulo excesiva / insuficiente	Rojo intermitente	Encendido	Apagado

6.2 Diagnóstico de fallos

Descripción	LED DIAG	Salida	
Módulo configurado correctamente; no hay errores	● Encendido en verde	○ Apagado	○ Estado de salida 0 ● Estado de salida 1
No configurado	* Verde intermitente	○ Apagado	○ Apagado
Canal desactivado	● Encendido en verde	○ Apagado	○ Apagado
Fallo de canal; pasivado	* Rojo intermitente	● Encendido	○ Apagado
Esperando reintegración, fallo de módulo	*/* ² Rojo y verde intermitente	*/* ³ Intermitente	
Esperando reintegración, fallo de canal	* Rojo intermitente	*/* ³ Intermitente	
Actualización de firmware en curso	* Verde intermitente	○ Apagado	○ Apagado

○ Apagado; ● Encendido; * Intermitente (frecuencia de parpadeo: 2,0 Hz)

- 1 Cuando todos los canales están pasivados significa que hay un fallo de todo el módulo. Podría ser una condición externa, como tensión de alimentación insuficiente o la detección de un defecto interno del módulo.
- 2 Un solo LED intermitente de dos colores (verde / rojo)
- 3 Parpadeo alternativo de los LED de fallo (rojo) y estado (verde) separados

6.2.3 Tipos de fallos, causas y medidas para corregirlos

La tabla "Tipos de fallos, causas y medidas para corregirlos" que se muestra a continuación lista los avisos de los SM S7-1200 de seguridad. Dichos avisos se muestran en el TIA Portal, en "Online y diagnóstico" > "Diagnóstico" > "Búfer de diagnóstico". Cuando se resalta una línea de texto individual en el búfer de diagnóstico se muestra la ID de evento para dicho elemento de texto junto con la identidad y la ubicación del módulo que ha generado el aviso. Es posible que deba expandir la ventana para ver toda la información.

Tabla 6- 6 Tipos de fallos, causas y medidas para corregirlos

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
0x0001	Cortocircuito	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	Se ha detectado un problema de canal en el que el terminal P o M tiene un potencial imprevisto.	Cortocircuito de la salida	Eliminar el cortocircuito.
				Cortocircuito entre canales con señales distintas	Eliminar el cortocircuito.
				Sobrecarga en la salida	Eliminar la sobrecarga.

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
				El valor "Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" es demasiado pequeño	Aumentar el "Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" si fuera posible.
				Cortocircuito de la salida a M	Eliminar el cortocircuito.
				Driver de salida defectuoso	Reemplazar el módulos de señales (SM) de seguridad.
0x0005	Sobretemperatura	Todos	<ul style="list-style-type: none"> Sobretemperatura en el microordenador Sobretemperatura en la periferia 	Parada debido a la infracción del límite superior de temperatura en la carcasa del módulo	Comprobar la temperatura ambiente. Una vez se ha eliminado el fallo hay que desconectar y volver a conectar la alimentación.
0x004D	Error de comunicación PROFIsafe (CRC)	Todos	Error de transmisión en el telegrama de datos: Datos incoherentes (error CRC (control de redundancia cíclica))	Interferencia en la comunicación entre la CPU de seguridad y el módulo de señales (SM) de seguridad (p. ej. debido a una perturbación electromagnética más allá de los límites o a un error de vigilancia de la señal de vida)	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la conexión de comunicación. Eliminar la interferencia.
0x004E	Error de comunicación PROFIsafe (timeout)	Todos	Tiempo de vigilancia excedido para telegrama de datos (timeout)	Tiempo de vigilancia F excedido	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar el tiempo de vigilancia F. Comprobar que el programa de seguridad y todas las demás actividades de la CPU no tengan una ejecución o demanda excesiva: <ul style="list-style-type: none"> Alarmas Comunicación Ethernet Conflictos de planificación de OB Rutas de programa largas.
0x0100	Módulo defectuoso	Todos	Error interno	SM de seguridad defectuoso.	Reemplazar el SM de seguridad. ²
0x0103	Tiempo de supervisión de respuesta disparado	Todos	El tiempo de supervisión de respuesta del procesador de comunicaciones del SM se ha excedido.	SM de seguridad defectuoso.	Reemplazar el SM de seguridad.
0x0105	Cortocircuito a L+	SM 1226 F-DQ 4	El SM de seguridad	Cortocircuito a L+	Eliminar el cortocircuito.

6.2 Diagnóstico de fallos

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
		x 24 V DC	detecta un problema de canal en el que el terminal P está inesperadamente en el potencial L+.	Cortocircuito entre canales con señales distintas	Eliminar el cortocircuito.
				Driver de salida defectuoso	Reemplazar el SM de seguridad.
				El valor "Tiempo de relectura máximo" es demasiado pequeño.	Aumentar el tiempo de relectura.
0x0106	Cortocircuito a tierra	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	El SM de seguridad detecta un problema de canal en el que el terminal de salida del interruptor M está inesperadamente en el potencial M.	Cortocircuito de la salida a M, tierra o a otro canal.	Eliminar el cortocircuito.
				Driver de salida defectuoso	Reemplazar el SM de seguridad.
				El valor "Tiempo de relectura máximo" es demasiado pequeño.	Aumentar el tiempo de relectura.
0x0300	Error de discrepancia, estado de canal 0/0	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Error de discrepancia externo: Estado de canal 0/0 con configuración antivaleante 1oo2	<ul style="list-style-type: none"> Señal de proceso errónea, posiblemente el sensor esté defectuoso. Tiempo de discrepancia configurado demasiado corto Cortocircuito Activación mecánica del sensor o alineación fuera de tolerancia 	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar señal de proceso, reemplazar sensor en caso necesario. Comprobar el tiempo de discrepancia configurado. Comprobar el cableado. Comprobar que ambos sensores estén montados y alineados para que puedan activarse conjuntamente.
0x0301	Error de discrepancia, estado de canal 0/1	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Error de discrepancia externo: Estado de canal 0/1 con configuración equivalente 1oo2		
0x0302	Error de discrepancia, estado de canal 1/0	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Error de discrepancia externo: Estado de canal 1/0 con configuración equivalente 1oo2		
0x0303	Error de discrepancia, estado de canal 1/1	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Error de discrepancia externo: Estado de canal 1/1 con configuración antivaleante 1oo2		
0x0306	Cortocircuito a P en la alimentación de encoders interna	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	El SM suministra una alimentación de sensores cortocircuitada a P	Alimentación de sensores cortocircuitada a P	<ul style="list-style-type: none"> Eliminar el cortocircuito. Una vez se ha eliminado el fallo hay que desconectar y volver a conectar la alimentación.
				La duración configurada para el ensayo de cortocircuito es demasiado corta	Aumentar la duración configurada para el ensayo de cortocircuito.
				Alimentación de sensores averiada	Reemplazar el SM de seguridad.

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
0x0307	Sobrecarga o alimentación de sensores interna cortocircuitada a tierra	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Alimentación de sensores interna cortocircuitada a M, tierra o carga excesiva en la alimentación de sensores	Cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> Eliminar el cortocircuito. Una vez se ha eliminado el fallo hay que desconectar y volver a conectar la alimentación.
				Carga excesiva en la alimentación de sensores	Reducir la carga en la alimentación de sensores.
				Alimentación de sensores averiada	Reemplazar el SM de seguridad.
0x030B	Acuse de avería de canal	Todos	El canal configurado para acuse manual está listo para reintegrarse	Se requiere acuse manual	Corrección de acuse manual del fallo de canal para que pueda realizarse la reintegración.
0x0311	Frecuencia excesiva	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC SM 1226 F-DQ 2 x Relay	Frecuencia de conmutación excedida; relectura fuera de tiempo	El valor de proceso del programa de seguridad cambia demasiado rápido como para que el SM pueda seguirlo	<ul style="list-style-type: none"> Cambiar la lógica del programa de seguridad para garantizar más tiempo entre los cambios de las salidas.
0x0312	Subtemperatura	Todos	<ul style="list-style-type: none"> Subtemperatura en los microordenadores Subtemperatura en la periferia 	Parada debido a la infracción del límite inferior de temperatura en la carcasa del SM	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la temperatura ambiente. Una vez se ha eliminado el fallo hay que desconectar y volver a conectar la alimentación.
0x0313	Avería en el circuito de entrada	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Fallo interno en el circuito de lectura/prueba	El SM de entrada detecta una avería al probar el patrón de bits de las entradas. Perturbación electromagnética o fallo de hardware del SM.	<ul style="list-style-type: none"> Si es intermitente, probablemente se debe a interferencias. Eliminar la interferencia. Si persiste o se repite tras intentar eliminar la interferencia, reemplazar el SM de seguridad.

6.2 Diagnóstico de fallos

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
0x0316	No es posible activar el relé	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	El relé está activado pero permanece desactivado	Relé defectuoso. Tensión de alimentación del SM insuficiente.	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar si hay advertencias sobre la tensión de alimentación y comprobar la tensión de alimentación. Reemplazar el SM de seguridad.
0x0317	No es posible desactivar el relé (contactos soldados)	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	El relé está desactivado pero permanece activado (contactos de relé soldados)	El relé está defectuoso debido al desgaste normal, a una carga excesiva o a una carga inductiva no suprimida.	<ul style="list-style-type: none"> Reemplazar el SM de seguridad. Comprobar que la corriente de carga, incluida la corriente de irrupción, esté dentro de las especificaciones. Comprobar que la supresión de la carga inductiva y la limitación de la corriente de irrupción de la carga capacitiva sean adecuadas. Comprobar si los fallos del circuito crean una carga excesiva.
0x031C	Entrada cortocircuitada a P	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	Avería debido a entrada cortocircuitada a P	El cableado externo o el sensor cortocircuita la señal de entrada a L+.	Comprobar/corregir el cortocircuito externo.
				Entrada configurada para detección de cortocircuito pero cableada a L+ externa	El cableado y la configuración deben coincidir.
				Entrada defectuosa	Reemplazar el SM de seguridad.
0x031D	Salida defectuosa	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	Driver de la bobina de relé defectuoso	Relé o driver de relé averiado	Reemplazar el SM de seguridad.
0x031E	Error de relectura	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	El SM ha detectado un problema de canal debido a que no se ha alcanzado la tensión prevista en los terminales.	El valor configurado para "Tiempo de relectura máximo" o "Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" es demasiado pequeño.	Aumentar el tiempo de relectura.
				Avería del interruptor de salida	Reemplazar el SM de seguridad si la salida no responde.

ID de evento	Aviso de diagnóstico	Módulo de señales de seguridad	Descripción	Causas posibles	Medidas de corrección ¹
		SM 1226 F-DQ 2 x Relay	El estado del relé no concuerda con el valor ordenado.	Relé defectuoso	Reemplazar el SM de seguridad.
0x0320	Sobrecarga	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	Condición de sobrecarga en el driver de salida que provoca la pasivación del canal	Sobrecarga en la salida	Eliminar la sobrecarga.
0x0321	Tensión de alimentación excesiva	Todos	Se ha excedido la tensión de alimentación máxima.	Se ha establecido una tensión de alimentación demasiado alta.	Ajustar la tensión de alimentación.
0x0322	Tensión de alimentación insuficiente	Todos	Se ha excedido la tensión de alimentación mínima.	Se ha establecido una tensión de alimentación demasiado baja.	Ajustar la tensión de alimentación.
0x032C	Error de seguridad (0x032C)	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	Se ha excedido el tiempo de activación máximo del relé	El programa de seguridad no ha conmutado el relé dentro del "Límite del tiempo de activación continuo del relé".	<ul style="list-style-type: none"> Incluir en el programa de seguridad y las operaciones de proceso una posibilidad de desconectar brevemente el relé con el fin de permitir al módulo que confirme que el relé sigue estando controlado. Aumentar el "Límite del tiempo de activación continuo del relé". Este valor no puede ser superior a 30 días para aplicaciones SIL 3.

¹ Una vez se ha eliminado el fallo, el módulo de señales de seguridad debe reintegrarse (regresar al estado normal) en el programa de seguridad desde la pasivación.

² Si las condiciones de error entran y salen repetidamente con más rapidez de la que puede procesar el sistema, puede producirse un error fatal del módulo y la notificación de la ID de evento: 0x0100. Esto sucede, por ejemplo, cuando la señal de entrada 1oo2 cambia rápidamente con errores de discrepancia repetidos. Si el F-DI detecta y notifica errores que entran y salen con más rapidez de la que puede procesar la CPU de seguridad, registrará un estado de error fatal y no continuará funcionando con errores no notificados. La ID de evento: 0x0100 debe interpretarse en combinación con otros registros de diagnóstico que pueden sugerir otras acciones correctivas, como el ajuste de parámetros, la corrección de fallos de sistemas de control externos (dentro de un plazo de 100 horas) y la supresión de interferencias electromagnéticas. Hay que desconectar y volver a conectar el módulo para que se recupere de un error fatal como el notificado por la ID de evento: 0x0100 y algunas otras ID de evento. El diagnóstico realizado durante el arranque garantiza en gran medida que se vuelvan a reconocer los fallos que persisten antes de reanudar el control de procesos.

Perturbación electromagnética e informes de diagnóstico

La perturbación electromagnética puede causar errores de comunicación, perjudicar las mediciones de señales externas e internas y provocar errores de procesamiento. Cuando los informes de error aparentemente no están relacionados con una avería identificable del dispositivo, un problema de cableado o un error de configuración, deben tomarse en consideración fuentes de perturbación electromagnética así como problemas de instalación y cableado que podrían introducir perturbaciones electromagnéticas en la instalación. Las fuentes típicas de este problema incluyen una supresión insuficiente de cargas inductivas y huecos de tensión debido a corrientes de irrupción excesivas de la carga.

Datos técnicos

A.1 Datos técnicos generales

A.1.1 Homologaciones

El diseño del sistema de automatización S7-1200 de seguridad cumple las siguientes normas y especificaciones de ensayo. Los criterios de ensayo del sistema de automatización S7-1200 se basan en estas normas y especificaciones de ensayo.

No todos los modelos S7-1200 pueden certificarse según esas normas y el estado de certificación puede cambiar sin notificación. Es responsabilidad del usuario determinar las certificaciones aplicables consultando las inscripciones marcadas en el producto. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales con las referencias respectivas.

Por norma general, los productos de Siemens son conformes a las últimas versiones de las normas en el momento de su comercialización. Para normas europeas (EN), la versión efectiva será conforme a la publicada en el diario oficial de la Unión Europea. Las certificaciones de productos, incluidos la declaración de conformidad CE y los certificados de autoridades de certificación, citan exactamente las normas aplicables a cada certificación.

A.1.2 Normas y homologaciones de seguridad

Todas las CPU S7-1200 de seguridad y todos los módulos de señales (SM) de seguridad tienen la certificación TÜV. Las CPU y los módulos de señales de seguridad están certificados según las normas y directrices IEC 61508, EN ISO 13849 e IEC 62061 de seguridad funcional. Encontrará más información en el Anexo 1 actual del informe del certificado TÜV en Internet.

Consulte también

Certificados TÜV (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/49368678/134200>)

A.1.3 Compatibilidad con PROFIsafe

- Tipo de dirección PROFIsafe 2
- Soporta el perfil RIOforFA-Safety

A.1.4 Normas y homologaciones

A.1.4.1 Certificaciones generales

Homologación CE



El sistema de automatización S7-1200 satisface los requisitos y objetivos relacionados con la seguridad según las directivas CE indicadas a continuación y cumple las normas europeas (EN) armonizadas para controladores programables publicadas en los Diarios Oficiales de la Unión Europea.

- 2014/35/UE "Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión" (directiva de baja tensión)
- 2014/30/UE "Compatibilidad electromagnética" (directiva CEM)
- 2014/34/UE "Aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas" (directiva de protección contra explosión)
- 2011/65/UE "Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos" (directiva RoHS)
- 2006/42/CE "Directiva de máquinas" para componentes de seguridad S7-1200 (módulos de seguridad)

Nota

No todos los productos S7-1200 son adecuados para ubicaciones en atmósferas potencialmente explosivas. Solo los productos S7-1200 que están marcados con el símbolo ATEX son adecuados para ubicaciones peligrosas clasificadas por ATEX de acuerdo con su marcado.

Las declaraciones de conformidad UE se encuentran a disposición de las autoridades competentes en:

Siemens AG
Digital Industries
Factory Automation
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg

Las declaraciones de conformidad UE también están disponibles para su descarga en la página web de Siemens Industry Online Support, buscando la palabra clave "declaración de conformidad".

Marcado evaluado de conformidad con el Reino Unido

El sistema de automatización S7-1200 cumple las normas británicas (BS) señaladas para autómatas programables que se publican en la lista consolidada oficial del Gobierno británico. El sistema de automatización S7-1200 cumple los requisitos y objetivos de protección de las siguientes normativas y modificaciones relacionadas:

- Normativas (de seguridad) para equipos eléctricos 2016 (baja tensión)
- Normativas de compatibilidad electromagnética 2016 (CEM)
- Normativas sobre aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas 2016 (protección contra explosión)
- Normativas sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos 2012 (RoHS)
- Reglamento de (Seguridad en el) Suministro de Maquinaria 2008 para componentes de seguridad S7-1200 (módulos de seguridad)

Las declaraciones de conformidad UK se encuentran a disposición de las autoridades competentes en:

Siemens AG
Digital Industries
Factory Automation
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg

La declaración de conformidad UK también está disponible para su descarga en la página web de Siemens Industry Online Support, buscando la palabra clave "declaración de conformidad".

Homologación cULus

Underwriters Laboratories Inc. cumple:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 Listed (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 Number 142 (Process Control Equipment)

Nota

La gama SIMATIC S7-1200 cumple la norma CSA.

El logotipo cULus indica que Underwriters Laboratories (UL) ha examinado y certificado el S7-1200 según las normas UL 508 y CSA 22.2 No. 142.

Homologación cULus HAZ. LOC.

HAZ. LOC.

Underwriters Laboratories Inc. conforme a:

- UL 508 (Equipo de control industrial)
- CANCSA C22.2 No. 142 (Equipo de control de proceso)
- ANSI/ISA 12.12.01

A.1 Datos técnicos generales

- CAN/CSA C22.2 No. 213 (Ubicación peligrosa), AUTORIZADO para el uso en Class I, Division 2, Group A, B, C, D T3C; Class I, Zone 2, Group IIC T3, instrucciones de montaje para cULus haz.loc.
- ADVERTENCIA: peligro de explosión. No desconectar mientras el circuito tenga tensión a menos que se sepa con seguridad que la zona no es peligrosa.
- ADVERTENCIA: peligro de explosión. La sustitución de componentes puede alterar la idoneidad para Class I, Division 2 o Zone 2.
- Este equipo es apto para el uso en Class I, Division 2, Group A, B, C, D; Class I, Zone 2, Group IIC; o ubicaciones no peligrosas.

EXCEPCIÓN IMPORTANTE: Consulte los datos técnicos en relación al número de entradas o salidas que pueden estar conectadas simultáneamente. En algunos modelos se ha reducido su clasificación para Ta = 55 °C.

Homologación FM



Homologaciones FM

Approval Standard Class Number 3600, 3611 (ANSI/UL 121201), 3810 (ANSI/UL 61010-1), CSA Standard C22.2 No. 0-10, C22.2 No. 213, C22.2 No. 61010-1

Autorizado para el uso en:

Class I, Division 2, Group A, B, C, D, clase de temperatura T3C Ta = 55 °C [CA, US]

Class I, Zone 2, Group IIC, clase de temperatura T3 Ta = 55 °C [US]

Canadian Class I, Zone 2 Installation per CEC 18-150 [CA]

ADVERTENCIA

Si se sustituyen componentes, podría perderse la idoneidad para la clase I, categoría 2 o zona 2.

Si no se cumplen estas directrices, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Sólo un centro de asistencia Siemens autorizado puede reparar estas unidades.

Homologación ATEX



Conforme a EN 60079-7 (Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Parte 7: Seguridad aumentada "e") y EN IEC 60079-0 (Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas de gas. Parte 0: Requisitos generales).

II 3 G Ex ec IIC T3 Gc

UL 21 ATEX 2622X

Condiciones de uso especiales:

- El equipo solo deberá usarse en un área con un grado de contaminación no superior a 2 según lo definido en la norma EN 60664-1.
- El equipo debe instalarse en una envolvente que ofrezca un grado de protección no inferior a IP54 conforme a EN IEC 60079-7.
- Debe proporcionarse una protección contra crestas de tensión que esté ajustada a un nivel no superior al 140 % del valor nominal de tensión de pico en los bornes de alimentación hacia el equipo.

Homologación IECEx



Conforme a IEC 60079-7 (Atmósferas explosivas. Parte 7: Protección del equipo por seguridad aumentada "e") e IEC 60079-0 (Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales).

Ex ec IIC T3 Gc

IECEx UL 21.0107X

Condiciones de uso específicas:

- El equipo solo deberá usarse en un área con un grado de contaminación no superior a 2 según lo definido en la norma IEC 60664-1.
- El equipo debe instalarse en una envolvente que ofrezca un grado de protección no inferior a IP54 conforme a IEC 60079-7.
- Debe proporcionarse una protección contra crestas de tensión que esté ajustada a un nivel no superior al 140 % del valor nominal de tensión de pico en los bornes de alimentación hacia el equipo.

Homologación UKEX



Conforme a EN 60079-7 (Atmósferas explosivas. Parte 7: Protección del equipo por seguridad aumentada "e") y EN IEC 60079-0 (Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales).

II 3 G Ex ec IIC T3 Gc

UL 21UKEX2277X

Condiciones de uso específicas:

- El equipo solo deberá usarse en un área con un grado de contaminación no superior a 2 según lo definido en la norma EN 60664-1.
- El equipo debe instalarse en una envolvente que ofrezca un grado de protección no inferior a IP54 conforme a la norma EN 60079-7.
- Debe proporcionarse una protección contra crestas de tensión que esté ajustada a un nivel no superior al 140 % del valor nominal de tensión de pico en los bornes de alimentación hacia el equipo.

Homologación CCCEX



Conforme a GB 3836.3 (Atmósfera explosiva. Parte 3: Protección del equipo por tipo de protección contra ignición "e")

GB 3836.1 (Atmósfera explosiva. Parte 1: Equipo. Requisitos generales)

Ex ec IIC T3 Gc

Condiciones específicas de uso seguro:

- El equipo solo debe utilizarse en áreas que no superen el grado de contaminación 2, tal como se define en GB/T 16935.1.
- El equipo debe instalarse en una envolvente que ofrezca un grado de protección no inferior a IP54 conforme a GB 3836.3.
- Debe proporcionarse una protección contra crestas de tensión que esté ajustada a un nivel no superior al 140 % del valor nominal de tensión de pico en los bornes de alimentación hacia el equipo.

Australia y Nueva Zelanda - Mercado RCM (Regulatory Compliance Mark)



El sistema de automatización S7-1200 cumple los requisitos de los estándares según AS/NZS 61000.6.4 e IEC 61000-6-4 (clase A).

Homologación coreana



El sistema de automatización S7-1200 cumple los requisitos de la homologación coreana (KC Mark). Este sistema ha sido definido como equipo clase A para aplicaciones industriales y no está previsto para uso doméstico.

Homologación para la Unión Aduanera Euroasiática (Bielorrusia, Kazajstán, Federación Rusa)



EAC (Eurasian Conformity): Declaración de conformidad según el Reglamento Técnico de la Unión Aduanera (TR CU)

Aprobación marina

Los productos S7-1200 se someten con regularidad a pruebas para obtener homologaciones especiales para aplicaciones y mercados específicos. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales con las referencias respectivas.

Sociedades de clasificación:

- American Bureau of Shipping (ABS): EE.UU.
- Bureau Veritas (BV): Francia
- Det Norske Veritas (DNV): Noruega
- Germanischer Lloyd (GL): Alemania
- Lloyds Register of Shipping (LRS): Inglaterra
- Nippon Kaiji Kyokai (Class NK): Japón

- Korean Register of Shipping (KR): Corea
- China Classification Society (CCS): China

Consulte también

Se requiere una muy baja tensión funcional segura (alimentaciones y otros componentes del sistema) (Página 93)

A.1.4.2 Entornos industriales

El sistema de automatización S7-1200 está diseñado para ser utilizado en entornos industriales.

Tabla A- 1 Entornos industriales

Campo de aplicación	Requisitos de emisión	Requisitos de inmunidad
Industrial	EN 61000-6-4	EN 61000-6-2

A.1.5 Compatibilidad electromagnética

La compatibilidad electromagnética (también conocida por sus siglas CEM o EMC) es la capacidad de un dispositivo eléctrico para funcionar de forma satisfactoria en un entorno electromagnético sin causar interferencias electromagnéticas (EMI) sobre otros dispositivos eléctricos de ese entorno.

Para funciones de seguridad se aplican requisitos de CEM adicionales conforme a IEC 61326-3-1 e IEC 61326-3-2.

Tabla A- 2 Inmunidad según EN 61000-6-2

Compatibilidad electromagnética - Inmunidad según EN 61000-6-2	
EN 61000-4-2 Descargas electrostáticas	Descarga en el aire de 8 kV en todas las superficies Descarga en contactos de 6 kV en las superficies conductoras expuestas
EN 61000-4-3 Prueba de inmunidad de campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiada	De 80 a 1000 MHz, 10 V/m, 80% AM a 1 kHz De 1,4 a 6,0 GHz, 3 V/m, 80% AM a 1 kHz
EN 61000-4-4 Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de conexión a la alimentación AC y DC 2 kV, 5 kHz con borne de conexión a las E/S
EN 61000-4-5 Inmunidad a sobretensiones	Sistemas AC - 2 kV en modo común, 1kV en modo diferencial Sistemas DC - 2 kV en modo común, 1kV en modo diferencial Para los sistemas DC (señales E/S, sistemas de alimentación DC) se requiere protección externa. Consulte los dispositivos de protección recomendados en "Se requiere una muy baja tensión funcional segura (alimentaciones y otros componentes del sistema)" (Página 93), apartado "Inmunidad a sobretensiones".

Compatibilidad electromagnética - Inmunidad según EN 61000-6-2	
EN 61000-4-6 Perturbaciones conducidas	150 kHz a 80 MHz, 10 V RMS, 80% AM a 1kHz
EN 61000-4-11 Inmunidad a cortes e interrupciones breves	Sistemas AC 0% durante 1 ciclo, 40% durante 12 ciclos y 70% durante 30 ciclos a 60 Hz

Tabla A- 3 Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4

Compatibilidad electromagnética - Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4		
Emisiones conducidas EN 55016, clase A, grupo 1	De 0,15 MHz a 0,5 MHz	< 79 dB (µV) casi cresta; < 66 dB (µV) valor medio
	De 0,5 MHz a 5 MHz	< 73 dB (µV) casi cresta; < 60 dB (µV) valor medio
	De 5 MHz a 30 MHz	< 73 dB (µV) casi cresta; < 60 dB (µV) valor medio
Emisiones radiadas EN 55016, clase A, grupo 1	De 30 MHz a 230 MHz	< 40 dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m
	De 230 MHz a 1 GHz	< 47 dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m
	De 1 GHz a 3 GHz	< 76 dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m

A.1.5.1 Inmunidad a sobretensiones

Los sistemas de cableado sujetos a sobretensiones por acoplamiento de rayos deben estar equipados con protección externa. Una especificación para la evaluación de la protección frente a sobrecargas de rayo se recoge en EN 61000-4-5, con límites operacionales establecidos en EN 61000-6-2. Las CPU S7-1200 DC y los módulos de señales requieren protección externa para garantizar el funcionamiento seguro en caso de sobretensiones definidas en este estándar.

A continuación aparece una lista de algunos dispositivos que soportan la protección necesaria de inmunidad a impulsos de sobretensión. Estos dispositivos solo proporcionan protección si están correctamente instalados conforme a las recomendaciones del fabricante. También pueden utilizarse dispositivos de otros fabricantes con especificaciones iguales o mejores:

Tabla A- 4 Dispositivos que soportan la protección de inmunidad a sobretensiones

Subsistema	Dispositivo de protección
Alimentación de +24 V DC	BLITZDUCTOR VT, BVT AVD 24, referencia 918 422
Industrial Ethernet	DEHNpatch DPA M CLE RJ45B 48, referencia 929 121
Entradas digitales de +24 V DC	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 24, referencia 917 988
Salidas digitales de +24 V DC y alimentación de sensores	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 24, referencia 917 988
Periferia analógica	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 12, referencia 917 987
Salidas de relé	Ninguna requerida
L - N	DEHNguard® DG M TNS 275 (952 400) DEHNguard® DG MOD 320 (952 013)

A.1.6 Condiciones de transporte y almacenamiento

Tabla A- 5 Transporte y almacenamiento

Condiciones ambientales - Transporte y almacenamiento	
EN 60068-2-2, ensayo Bb, calor seco y EN 60068-2-1, ensayo Ab, frío	De -40 °C a +70 °C
EN 60068230, ensayo Dd, calor húmedo	De 25 °C a 55 °C, 95% de humedad
EN 60068-2-14, ensayo Na, choque de temperatura	De -40 °C a +70 °C, tiempo de permanencia 3 horas, 5 ciclos
EN 60068232, caída libre	0,3 m, 5 veces, embalado para embarque
Presión atmosférica	De 1140 hPa a 660 hPa (equivalente a una altitud de -1000 m a 3500 m)

A.1.7 Condiciones ambientales mecánicas y climáticas

A.1.7.1 Condiciones ambientales

Tabla A- 6 Condiciones de manejo

Condiciones ambientales - Funcionamiento	
Rango de temperatura ambiente (aire de entrada 25 mm bajo la unidad)	De 0 °C a 55 °C en montaje horizontal De 0 °C a 45 °C en montaje vertical 95% de humedad sin condensación
Presión atmosférica	De 1140 hPa a 795 hPa (equivalente a una altitud de -1000 m a 2000 m)
Concentración de contaminantes	SO ₂ : < 0,5 ppm; H ₂ S: < 0,1 ppm; HR < 60% sin condensación
EN 60068214, ensayo Nb, cambio de temperatura	De 5 °C a 55 °C, 3 °K/minuto
EN 60068227, choque mecánico	15 g, 11 ms impulso, 6 choques en c/u de 3 ejes
EN 6006826, vibración sinusoidal	Montaje en perfil DIN: 3,5 mm de 5 a 8,4 Hz, 1 G de 8,4 a 150 Hz Montaje en panel: 7,0 mm de 5 a 8,4 Hz, 2 G de 8,4 a 150 Hz 10 barridos por eje, 1 octava por minuto

A.1.8 Información sobre la clase de protección, el grado de protección y la tensión nominal

A.1.8.1 Grado de contaminación y categoría de sobretensión conforme a IEC 61131-2

Se proporcionan los niveles siguientes:

- Grado de contaminación 2
- Categoría de sobretensión: II, a menos que se indique lo contrario (consulte también el apartado Categoría de sobretensión III)

A.1.8.2 Clase de protección conforme a EN 61131-2

La clase de protección II es conforme a EN 61131-2:

- El S7-1200 es un equipo abierto y debe encerrarse en una envolvente como protección adicional tal como se describe en el apartado 4.1.2: "Guía de instalación de los dispositivos S7-1200 de seguridad" (Página 83).
- Los sistemas S7-1200 que incluyen una fuente de alimentación AC o relés que pueden conectarse a la tensión continua consiguen la clase II cuando se instalan en una envolvente adecuada.
- Los sistemas S7-1200 que únicamente incluyen conexiones a MBTS / MBTP consiguen la clase III cuando se instalan en una envolvente adecuada.
- El S7-1200 no requiere una conexión de tierra de protección. Se suministra una conexión de tierra funcional, que se utiliza para fines que no son de seguridad, como la mejora de la inmunidad a perturbaciones.

A.1.8.3 Grado de protección IP20

Todos los módulos del sistema de automatización S7-1200 disponen del grado de protección IP20 conforme a IEC 60529:

- Protección contra contacto con dedo de prueba estándar
- Protección contra objetos extraños con diámetros superiores a 12,5 mm
- Sin protección contra agua

A.1.8.4 Tensiones nominales

Tensión nominal	Tolerancia	Notas
24 V DC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	Consulte los requisitos adicionales de una fuente de alimentación de 24 V DC en "Se requiere una muy baja tensión funcional segura (alimentaciones y otros componentes del sistema)" (Página 93).

Cuando se aplica una corriente repentina de 24 V DC a la CPU S7-1200 o los módulos de señales (SM) de entradas y salidas digitales, incluidos los SM de seguridad, es posible que fluya brevemente corriente que imite por un momento el efecto de señales "1" en las salidas y

entradas del proceso. Las salidas digitales pueden dispararse al estado ON durante unos 50 microsegundos en el momento de aplicar la corriente. Los SM prueban expresamente el estado ON de las salidas de los interruptores P y M de seguridad funcional en diferentes momentos durante el "Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" configurable por el usuario (de 500 microsegundos a 5 ms) durante la secuencia de arranque como prueba cíclica del patrón de bits. Este impulso de prueba puede excitar la carga en caso de que haya un fallo del interruptor o del cableado en el lado opuesto del circuito de carga. Estos impulsos breves no suelen representar peligro alguno para las cargas electromecánicas, pero hay que tener en cuenta este efecto. Los circuitos receptores electrónicos de alta velocidad pueden detectar impulsos breves e interpretarlos erróneamente como señales "1" deliberadas.

 **ADVERTENCIA**

Pueden darse impulsos breves de intensidad y tensión en los circuitos de entradas y salidas de 24 V DC en momentos próximos a la aplicación de corriente.

Estos impulsos breves pueden provocar la activación imprevista de las máquinas o cambios en su posición, lo que podría provocar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños a los equipos.

Si la instalación incluye receptores que pueden responder a impulsos breves tal como se han descrito anteriormente, deben tomarse medidas como secuenciar la corriente o eliminar progresivamente bloqueos de seguridad para garantizar que no se producen operaciones imprevistas de las máquinas.

A.1.9 Protección contra inversión de polaridad

Se suministra circuitería de protección contra inversión de polaridad en cada par de bornes de alimentación de +24 V DC o de alimentación de entrada de usuario para CPU, módulos de señales (SM) y Signal Boards (SB). No obstante, el sistema puede sufrir daños si se cablean pares de bornes distintos en polaridades opuestas.

Algunos puertos de entrada de la alimentación de 24 V DC del sistema S7-1200 están interconectados, teniendo un circuito lógico común que conecta varios bornes M. Por ejemplo, los circuitos siguientes están interconectados si no tienen aislamiento galvánico según las hojas de datos técnicos: la fuente de alimentación de 24 V DC de la CPU, la entrada de alimentación de la bobina de relé de un SM o bien la fuente de alimentación de una entrada analógica no aislada. Todos los bornes M sin aislamiento galvánico deben conectarse al mismo potencial de referencia externo.

⚠ ADVERTENCIA

Si los bornes M sin aislamiento galvánico se conectan a diferentes potenciales de referencia, circularán corrientes indeseadas que podrían averiar o causar reacciones inesperadas en el PLC y los equipos conectados.

Si no se cumplen estas directrices, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Asegúrese que todos los bornes M sin aislamiento galvánico de un sistema S7-1200 están conectados al mismo potencial de referencia.

A.1.10 Salidas DC

No se suministra circuitería de protección contra cortocircuitos en las salidas DC de las CPU, módulos de señales (SM) y Signal Boards (SB).

A.1.11 Vida útil de los relés

La figura siguiente muestra los datos típicos de rendimiento estimados a partir de ensayos. El rendimiento real puede variar dependiendo de la aplicación. Un circuito de protección externo adaptado a la carga permite prolongar la vida útil de los contactos. Los contactos normalmente cerrados tienen una vida útil típica de aproximadamente un tercio de los contactos normalmente abiertos en condiciones inductivas y de carga de lámpara.

Un circuito de protección externo aumentará la vida útil de los contactos.

Tabla A-7 Datos de rendimiento típicos

Datos para la selección de un actuador				
Corriente térmica continua		2 A máx.		
Capacidad de conmutación y vida útil de los contactos				
	Para carga óhmica	Tensión	Intensi- dad	Número de ciclos operativos (típico)
		24 V DC	2,0 A	0,1 millones
		24 V DC	1,0 A	0,2 millones
		24 V DC	0,5 A	1,0 millón
		48 V AC	1,5 A	1,5 millones
		60 V AC	1,5 A	1,5 millones
		120 V AC	2,0 A	1,0 millón

Datos para la selección de un actuador				
		120 V AC	1,0 A	1,5 millones
		120 V AC	0,5 A	2,0 millones
		230 V AC	2,0 A	1,0 millón
		230 V AC	1,0 A	1,5 millones
		230 V AC	0,5 A	2,0 millones
	Para carga inductiva (conforme a IEC 947-5-1 DC13/AC15)	Tensión	Intensi- dad	Número de ciclos operativos (típico)
		24 V DC	2,0 A	0,05 millones
		24 V DC	1,0 A	0,1 millones
		24 V DC	0,5 A	0,5 millones
		24 V AC	1,5 A	1,0 millón
		48 V AC	1,5 A	1,0 millón
		60 V AC	1,5 A	1,0 millón
		120 V AC	2,0 A	0,7 millones
		120 V AC	1,0 A	1,0 millón
		120 V AC	0,5 A	1,5 millones
		230 V AC	2,0 A	0,7 millones
		230 V AC	1,0 A	1,0 millón
		230 V AC	0,5 A	1,5 millones
Activación de una entrada digital		Posible		
Frecuencia de conmutación				
	Mecánica	Máx. 10 Hz		
	Con carga óhmica	Máx. 1 Hz		
	Con carga inductiva (conforme a IEC 947-5-1 DC13/AC15)	Máx. 0,5 Hz		
	Con carga de lámpara	Máx. 1 Hz		

A.1.12 Remanencia de la memoria interna de la CPU

- Vida útil de los datos remanentes y de registro: 10 años
- Datos remanentes tras POWER OFF, resistencia de ciclo de escritura: 2 millones de ciclos
- Datos de registro, hasta 2 KB por entrada, resistencia del ciclo de escritura: 500 millones de entradas

Nota

Efecto de los registros en la memoria interna de la CPU

Cada escritura en el registro consume como mínimo 2 KB de memoria. Si el programa escribe pequeñas cantidades de datos con frecuencia, estará consumiendo como mínimo 2 KB de memoria en cada escritura. Sería mejor acumular los pequeños elementos de datos en un bloque de datos (DB) y escribir el bloque de datos en el registro en intervalos menos frecuentes.

Si el programa escribe muchas entradas en el registro con mucha frecuencia, es aconsejable utilizar una tarjeta de memoria SD extraíble.

A.1.13 Categoría de sobretensión III

Los contactos de relé del SM 1226 F-DQ 2 x relé están diseñados para la categoría de sobretensión III. Es posible utilizarlos en circuitos de corriente alterna sin una protección adicional contra sobretensiones.

Las salidas de contacto de relé y las entradas AC para CPU S7-1200 de seguridad y módulos de periferia estándar (no de seguridad) no cumplen los requisitos de la categoría de sobretensión III, que se aplica a equipos conformes con EN 50156-1 (aplicaciones de quemador).

Cuando se utiliza el SM 1226 F-DQ 2 x relé en circuitos críticos para la seguridad en aplicaciones de quemador, es posible emplear las salidas de contacto de relé y las entradas AC para CPU S7-1200 de seguridad y módulos de periferia estándar (no de seguridad), pero solo en los casos siguientes:

- Circuitos MBTS/MBTP
- Circuitos conectados a la red eléctrica con protección permanente reconocida que reduce las crestas de tensión a la categoría de sobretensión II

En caso contrario, la CPU y el sistema de periferia, incluido el SM 1226 F-DQ 2 x relé, no cumplirán los requisitos de la categoría de sobretensión III para aplicaciones de quemador.

ADVERTENCIA

Los contactos de relé adyacentes en el mismo canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé no están preparados para separar la línea AC de MBTS / MBTP.

Si los circuitos MBTS/MBTP están cableados junto a circuitos de alta tensión en este módulo puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Los circuitos A y B de cada salida deben ser ambos una línea AC o ambos MBTS.

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

A.2.1 Suplementos/excepciones de la CPU de seguridad

Los apartados siguientes explican las excepciones y los complementos para las CPU 1212FC, CPU 1214FC y CPU 1215FC que las distinguen de las CPU 1212C, CPU 1214C y CPU 1215C estándar.

A.2.1.1 Campos de aplicación

Las CPU S7-1200 de seguridad están pensadas para aplicaciones que incluyen requisitos de seguridad funcional. Además del programa de seguridad, es posible programar aplicaciones estándar.

A.2.1.2 Restricciones con "READ_DBL" y "WRIT_DBL"

Si un DB F está especificado como dirección de destino, al ejecutar la instrucción READ_DBL se produce un fallo cuando se leen datos de la memoria de carga en la memoria de trabajo.

Si un DB F está especificado como dirección de destino, al ejecutar la instrucción WRIT_DBL se produce un fallo cuando se escriben datos de la memoria de trabajo en la memoria de carga.

A.2.1.3 Restricciones a la hora de configurar el comportamiento remanente de los bloques de datos

No se soporta la configuración de bloques de datos remanentes para DB F.

Esto significa que los valores actuales de los DB F no serán remanentes en caso de desconexión, reconexión y re arranque completo (STOP-RUN) de la CPU de seguridad. Los DB F se ponen siempre a los valores iniciales de la memoria de carga.

En los DB F, la casilla de verificación "Conservar" de todas las variables está atenuada.

A.2.1.4 Probabilidades de fallo

La probabilidad de valores erróneos se calcula utilizando tablas de datos estándar y métodos de cálculo conformes a las normas internacionales, especialmente con el objetivo de calcular valores PFD y PFH según IEC 61508:2010 y normas relacionadas de seguridad funcional. Los cálculos se basan en la suposición de que los productos funcionan dentro de las especificaciones y que los fallos diagnosticados se reparan al cabo de 100 horas como máximo:

	Funcionamiento en modo de operación con baja tasa de demanda, Probabilidad media de un fallo peligroso con demanda (PFD_avg)	Funcionamiento en modo de operación con alta tasa de demanda, Frecuencia media de un daño peligroso por hora (PFH)	Intervalo de prueba periódica (tiempo de misión o vida útil)
CPU S7-1200 de seguridad	< 2,00 E-05	< 1,00 E-09 1/h	20 años

A.2.1.5 Servidor web

Página inicial

Las CPU S7-1200 de seguridad muestran la siguiente información adicional en la "página inicial" del servidor web:

- Versión de STEP 7 Safety: versión del paquete de seguridad del TIA Portal utilizado para descargar el proyecto
- Modo de seguridad (activado/desactivado): indica si los mecanismos de seguridad para la detección de fallos y la reacción a fallos están activados o no en el proyecto y si se permite la comunicación de seguridad mediante telegramas de seguridad

- Firma F global: firma utilizada para determinar cambios en cualquier componente de seguridad del proyecto
- Última modificación de seguridad: fecha y hora del último cambio en componentes de seguridad del proyecto

Nota

La hora visualizada para "Última modificación de seguridad" depende de si la hora se ha ajustado correctamente en el PLC al cargar el programa. Tenga en cuenta que la hora no será correcta en el PLC si se quita la corriente del PLC durante un tiempo prolongado antes de cargar el programa. La Battery Board BB 1297 permite tiempos de parada más largos sin perder la hora correcta.



Información del módulo

Toda periferia F muestra la siguiente información en la ficha "Seguridad" de la página "Información del módulo":

- F_Par_CRC (con direcciones) (firma del parámetro F): suma de verificación de redundancia cíclica que confirma la integridad del contenido y la secuencia del mensaje PROFIsafe
- Modo de seguridad: todos los mecanismos de seguridad para la detección de fallos y la reacción a fallos están activados y se permite la comunicación de seguridad mediante telegramas de seguridad.
- Tiempo de vigilancia F: el tiempo de vigilancia F es el tiempo durante el que un SM o una CPU espera un telegrama de seguridad válido y actual antes de pasivar los canales.

- Dirección de origen F: dirección unívoca en toda la red para la CPU de seguridad
- Dirección de destino F: una dirección PROFIsafe unívoca en toda la CPU para cada periferia F utilizada en un sistema de seguridad

Nota

Si se hace clic en un módulo de periferia F y en su enlace "Detalles" en la parte superior, se mostrará la ficha "Seguridad" en la parte inferior. En la ficha "Seguridad" se ven datos concretos relacionados con el módulo seleccionado.

02:15:05 01.01.2012 UTC Español

Usuario: Admin [Cerrar](#) [Desactivado](#)

Información del módulo

Información del módulo - S7-1200 station_1

Slot	Estado	Nombre	Referencia	Dirección E	Dirección S	Comentario
1	✓	PLC_1	Detalles 6ES7 214-1AF40-0XB0			
2	✓	F-DI 8/16x24VDC_1	Detalles 6ES7 226-6BA32-0XB0	8	8	
3	✓	F-DQ 4x24VDC_1	Detalles 6ES7 226-6DA32-0XB0	17	17	

Información del módulo

Comunicación

Estado de variables

Tablas de observación

Copia de seguridad online

Páginas de usuario

Navegador de archivos

Introducción

Estado	Identificación	Seguridad	Firmware
	F_Par_CRC (con direcciones):	00005F26	
	Modo de seguridad:	Habilitado (No ajustable)	
	Tiempo F de vigilancia:	150 ms	
	Dirección F de origen:	1	
	Dirección F de destino:	65534	

Nota

No se dispone de acceso de escritura a los bloques F.

Diagnóstico

Los grupos de ejecución F muestran la siguiente información en la ficha "Seguridad" de la página "Diagnóstico":

- Nombre del grupo de ejecución F: nombre del grupo, que consta de un OB F (OB cíclico u OB de alarma cíclica) que llama un bloque de seguridad principal (FB o FC).

Seguidamente, desde este bloque de seguridad principal deben llamarse funciones de seguridad adicionales específicas del usuario.

- Firma F global: firma utilizada para determinar cambios en cualquier componente de seguridad del proyecto
- Tiempo de ciclo actual: tiempo que necesita la CPU para completar un ciclo del PLC
- Tiempo de ciclo máx.: tiempo máximo registrado que necesita la CPU para completar un ciclo del PLC
- Tiempo de ejecución actual: tiempo que necesita la CPU para ejecutar una vez el programa de usuario; duración del último ciclo
- Tiempo de ejecución máx.: tiempo máximo registrado que necesita la CPU para ejecutar una vez el programa de usuario

Nota

Si se descarga un programa estándar en una CPU S7-1200 de seguridad, la ficha Seguridad (para visualizar grupos de ejecución) no se muestra.

The screenshot shows the Siemens S7-1200 station diagnostic interface. The title bar indicates 'SIEMENS S7-1200 station_1 / PLC_1'. The user is 'Admin' and the time is '02:40:21 01.01.2012'. The interface is in 'UTC' and 'Español'. The main content area is titled 'Diagnóstico' and has tabs for 'Identificación', 'Protección del programa', 'Memoria', and 'Fail-safe'. The 'Fail-safe' tab is active, showing 'Grupos de ejecución F:'. There are two runtime groups: 'F-runtime group 1 [RTG1]' and 'F-runtime group 2 [RTG2]'. Each group has a 'Firma general F:' and four performance metrics: 'Tiempo de ciclo actual', 'Tiempo máx. de ciclo', 'Tiempo de ejecución actual', and 'Tiempo máx. de ejecución'. All metrics are displayed with yellow bars and values.

Grupo de ejecución	Firma general F:	Tiempo de ciclo actual	Tiempo máx. de ciclo	Tiempo de ejecución actual	Tiempo máx. de ejecución
F-runtime group 1 [RTG1]	EC4EDF90	100 ms	101 ms	1 ms	1 ms
F-runtime group 2 [RTG2]	EC4EDF90	100 ms	101 ms	1 ms	2 ms

A.2.1.6 Uso de una Memory Card con la CPU S7-1200 de seguridad

La Memory Card S7-1200, utilizada como tarjeta de transferencia, es una forma de copiar un programa en la memoria de carga interna del PLC (ILM) sin estar conectado al TIA Portal. La tarjeta de transferencia se extrae después de instalar el programa y las posteriores desconexiones y reconexiones utilizan el programa almacenado en la ILM.

Una Memory Card utilizada como tarjeta de programa guarda el programa del PLC en la tarjeta. Si se extrae la Memory Card, la ILM está vacía y no hay ningún programa en el PLC.

Encontrará instrucciones generales para crear y utilizar tarjetas de transferencia y memoria en el manual de sistema "Controlador programable S7-1200"

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>). El comportamiento de una CPU S7-1200 de seguridad cuando se utiliza una Memory Card difiere parcialmente del de la CPU estándar:

- Cuando la CPU S7-1200 de seguridad arranca sin Memory Card y la ILM está vacía, los LED STOP y MAINT de la CPU de seguridad parpadean durante tres segundos. Desconecte y reconecte la CPU. Esto indica temporalmente que la ILM está vacía. Hay que utilizar el TIA Portal o una Memory Card para cargar un programa de usuario.
- Cuando la CPU de seguridad arranca con una tarjeta de programa instalada y la ILM no está vacía, la CPU de seguridad borra la ILM y se detiene, con lo que parpadean los LED STOP y MAINT. Esto indica que la ILM está borrada y que la CPU de seguridad espera una desconexión y reconexión o un comando de borrado total para continuar. Si se continúa y se realiza una desconexión y reconexión posterior, se carga el programa de la Memory Card.
- Cuando la CPU de seguridad arranca con una Memory Card vacía y la ILM no está vacía, la CPU de seguridad copia el programa de la ILM en la Memory Card. Seguidamente, la CPU de seguridad borra la ILM y se detiene, con lo que parpadean los LED STOP y MAINT. Esto indica que la ILM está borrada y que la CPU de seguridad espera una desconexión y reconexión o un comando de borrado total para continuar. Si se continúa y se realiza una desconexión y reconexión posterior, se carga el programa de la Memory Card.
- Cuando la CPU de seguridad arranca con una tarjeta de transferencia instalada y la ILM no está vacía, la CPU de seguridad borra la ILM y se detiene, con lo que parpadean los LED STOP y MAINT. Esto indica que la ILM está borrada y que la CPU de seguridad espera una desconexión y reconexión o un comando de borrado total para continuar. Si se continúa se copia el programa de usuario de la Memory Card a la ILM y, seguidamente, la CPU de seguridad se detiene, con lo que el LED STOP se enciende y el LED MAINT parpadea. En este momento hay que extraer la tarjeta de transferencia y ejecutar una desconexión y reconexión o un comando de borrado total para continuar. Si se continúa y se realiza una desconexión y reconexión posterior, se carga el programa de la ILM.

En el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>), apartado 10.4: "Ensayo de función del programa de seguridad y protección mediante identificación del programa" encontrará instrucciones para transferir programas.

 **ADVERTENCIA**

Si se carga un programa de usuario incorrecto en una CPU de seguridad se producirá una ejecución incorrecta y se perderá total o parcialmente la función de seguridad.

La pérdida de la función de seguridad puede originar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que puede causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Siga las instrucciones del *manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming"* para identificar claramente programas de seguridad y controlar la forma de cargar programas en una CPU de seguridad.

Nota

Formateo de Memory Card correcto en CPU S7-1200 de seguridad

Proceda del siguiente modo:

1. Introduzca una Memory Card en una CPU F (el LED MAINT de la CPU F parpadea en amarillo).
2. Desconecte y reconecte la CPU F (la CPU arranca en estado operativo STOP).
3. Formatee la Memory Card desde SAT (SAT informa que la operación se ha completado correctamente, el LED MAINT parpadea en amarillo).
4. Desconecte y reconecte la CPU de seguridad (RUN/STOP y MAINT de la CPU parpadean de forma continua, NO se para tras tres segundos ni pasa a estado operativo STOP).

A.2.1.7 Realizar una copia de seguridad de una CPU de seguridad y restaurarla

La forma de realizar una copia de seguridad de una CPU S7-1200 de seguridad es la misma que para una CPU S7-1200 estándar. Encontrará más información en el manual de programación y de manejo "SIMATIC Safety - Configuring and Programming" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126/0/en>) y el manual de sistema "Controlador programable S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/109478121>). También encontrará información sobre cómo realizar copias de seguridad de una CPU en la Ayuda en pantalla de STEP 7, en "Crear una copia de seguridad de una CPU S7".

A.2.1.8 Contraseña de una CPU de seguridad

La contraseña asignada en la configuración hardware de la CPU de seguridad ("Acceso completo incl. seguridad positiva (sin protección)") debe introducirse en la CPU de seguridad para llevar a cabo las funciones siguientes:

- Descargar y borrar bloques F
- Cambiar y borrar la contraseña de una CPU de seguridad
- Formatear la SIMATIC Memory Card en una CPU de seguridad con STEP 7

- Restablecer la configuración de fábrica con STEP 7
- Restaurar una copia de seguridad de una CPU de seguridad

Nota

Si durante el proceso de restauración no han cambiado ni el programa de seguridad ni la contraseña de la CPU de seguridad, no se pedirán para la CPU de seguridad.

A.2.1.9 Control de configuración (configuración futura)


Si utiliza módulos de señales (SM) de seguridad con configuración futura, configúrelos de tal forma que estén ubicados en los slots más cercanos a la CPU de seguridad. Coloque todos los SM estándar después de todos los SM de seguridad. El registro de configuración futura no debe cambiar la configuración en los SM de seguridad.

A.2.2 Asignaciones de pines del puerto X1 de la interfaz PROFINET

La CPU S7-1200 de seguridad se conecta a la red PROFINET a través de un conector hembra RJ45 estándar. La asignación de pines depende del tipo de CPU.

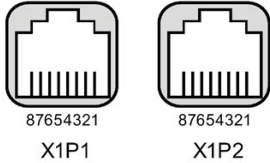
CPU de un puerto

Las CPU de un puerto (CPU 1212FC y CPU 1214FC) tienen una configuración de pines Ethernet MDI estándar, que es la siguiente:

Pin	Nombre de señal	Descripción	Asignación de pines del conector hembra RJ45
1	TD+	Datos de transmisión	
2	TD-		
3	RD+	Datos de recepción	
4	GND	Tierra	
5	GND		
6	RD-	Datos de recepción	
7	GND	Tierra	
8	GND		

CPU de dos puertos

Los puertos de una CPU de dos puertos (CPU 1215FC) tienen una configuración de pines Ethernet MDI-X estándar, que es la siguiente:

Pin	Nombre de señal	Descripción	Asignación de pines del conector hembra RJ45
1	RD+	Datos de recepción	
2	RD-		
3	TD+	Datos de transmisión	
4	GND	Tierra	
5	GND		
6	TD-	Datos de transmisión	
7	GND	Tierra	
8	GND		

Autonegotiation

Si la configuración del puerto permite la autonegotiation, la CPU S7-1200 de seguridad detecta automáticamente el tipo de cable e intercambia las líneas de transmisión y recepción, si fuera necesario. Si la configuración del puerto desactiva la autonegotiation, la CPU también desactiva este intercambio automático. Los ajustes de autonegotiation del puerto se configuran en el cuadro de diálogo de opciones del puerto en el TIA Portal. Es una opción avanzada específica del puerto para la interfaz PROFINET (X1) de las propiedades de la CPU. Encontrará más información en "Configurar el puerto PROFINET", en el apartado 11.2.3.4: "Configurar una dirección IP para una CPU del proyecto" del *manual de sistema "Controlador programable S7-1200"*.

A.2.3 CPU 1212FC

A.2.3.1 Especificaciones y propiedades generales

Tabla A- 8 General

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Referencia	6ES7212-1HF40-0XB0	6ES7212-1AF40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	90 x 100 x 75	
Peso de envío	385 gramos	370 gramos
Disipación de potencia	9 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1000 mA máx. (5 V DC)	
Intensidad disponible (24 V DC)	300 mA máx. (alimentación de sensores)	
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada	

Tabla A- 9 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales (Página 147)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	150 Kbytes
	Carga	2 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		8 entradas/6 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		4096 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		2 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.
Contadores rápidos		<p>Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB: (consulte el <i>manual de sistema S7-1200</i> para más información.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30 /120 kHz (de Ia.6 a Ia.7)
Salidas de impulsos ²		<p>Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) • 20 kHz (de Qa.4 a Qa.5)
Entradas de captura de impulsos		8
Alarmas de retardo		4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas		4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco		8 ascendentes y 8 descendentes (12 y 12 con Signal Board opcional)
Memory Card		SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real		+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real		20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tabla A- 10 Rendimiento

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 μ s/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 μ s/instrucción	1,17 μ s/instrucción
	Move_Word	0,137 μ s/instrucción	1,0 μ s/instrucción
	Move_Real	0,72 μ s/instrucción	1,0 μ s/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 μ s/instrucción	1,78 μ s/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.2.3.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1212FC

Tabla A- 11 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1212FC

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	50 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarma de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria

Elemento		Descripción
Contadores	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 12 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	1
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica)	Transformador aislado galvánicamente, 1500 V AC (ensayo de tipo) ¹
Tipo de cable	CAT5e apantallado
Interfaces	
Número de interfaces PROFINET	1
Número de interfaces PROFIBUS	0
Interfaz	
Hardware de la interfaz	
Número de puertos	1
Switch integrado	No
RJ-45 (Ethernet)	Sí; X1
Protocolos	
Controlador PROFINET IO	Sí
Dispositivo PROFINET IO	Sí
Comunicación SIMATIC	Sí
Comunicación IE abierta	Sí
Servidor web	Sí
Redundancia de medios	No
Controlador PROFINET IO	
Servicios	
Comunicación PG/OP	Sí
Routing S7	Sí
Modo isócrono	No
Comunicación IE abierta	Sí
IRT	No

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos	Descripción
MRP	No
PROFenergy	No
Arranque priorizado	Sí (máx. 16 dispositivos PROFINET)
Número de dispositivos IO conectables como máximo	16
Número de dispositivos IO que pueden conectarse para RT, máx.	16
De los cuales en línea, máx.	16
Número de dispositivos IO que pueden activarse/desactivarse simultáneamente, máx.	8
Tiempos de actualización	El valor mínimo del tiempo de actualización también depende del componente de comunicación establecido para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y de la cantidad de datos de usuario configurados.
Con RT	
Tiempo de ciclo de emisión de 1 ms	1 ms a 512 ms
Dispositivo PROFINET IO	
Servicios	
Comunicación PG/OP	Sí
Routing S7	Sí
Modo isócrono	No
Comunicación IE abierta	Sí
IRT, soportado	No
MRP, soportado	No
PROFenergy	Sí
Shared Device	Sí
Número de controladores IO con Shared Device, máx.	2
Comunicación SIMATIC	
Comunicación S7 como servidor	Sí
Comunicación S7 como cliente	Sí
Datos de usuario por tarea, máx.	Consulte la Ayuda en pantalla (comunicación S7, tamaño de datos de usuario)
Comunicación IE abierta	
TCP/IP:	Sí
Longitud de datos, máx.	8 KB
Varias conexiones pasivas por puerto soportadas	Sí
ISO-on-TCP (RFC1006):	Sí
Longitud de datos, máx.	8 KB
UDP	Sí
Longitud de datos, máx.	1472 bytes
DHCP	No
SNMP	Sí

Datos técnicos	Descripción
DCP	Sí
LLDP	Sí

- ¹ El aislamiento del puerto Ethernet está diseñado para limitar el riesgo por tensiones peligrosas durante defectos de red de corta duración. No es conforme con los requisitos de seguridad usuales para el aislamiento a tensión de línea a frecuencia industrial.

Tabla A- 13 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Rango de tensión		De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	400 mA a 24 V DC	
	CPU con todos los accesorios de ampliación	1200 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		12 A a 28,8 V DC	
I ² t		0,5 A ² s	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		--	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta	

Tabla A- 14 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Rango de tensión	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	300 mA (protegido contra cortocircuito)	
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento	

A.2.3.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 15 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Número de entradas	8	
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)	
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal	
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.	
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA	
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA	
Aislamiento (de campo a lógica)	707 V DC (ensayo de tipo)	

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Grupos de aislamiento	1	
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0	
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = de 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de la.0 a la.5) 30/20 kHz (de la.6 a la.7)	
Número de entradas ON simultáneamente	8 entradas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC	

Tabla A- 16 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Número de salidas	6	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	De 5 a 30 V DC o de 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 K Ω	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Se requiere protección externa contra sobrecargas ¹	10 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro	5 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro
Aislamiento (entre campo y lógica)	1500 V AC (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	707 V DC (ensayo de tipo)
Grupos de aislamiento	2	1
Aislamiento (entre grupos)	1500 V AC ²	--
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 μ s máx., OFF a ON 3,0 μ s máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qa.5)	10 ms máx.	5 μ s máx., OFF a ON 20 μ s máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ³	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ⁴ , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qa.5) ⁴
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)

Datos técnicos	CPU 1212FC DC/DC/relé	CPU 1212FC DC/DC/DC
Número de salidas ON simultáneamente	6 salidas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

- 1 La protección externa contra sobrecargas sirve para limitar el peligro de incendio. Una sobrecarga puede dañar la salida de relé o transistor.
- 2 El aislamiento de relé entre grupos separa la tensión de línea de MBTS/MBTP así como diferentes fases de hasta 250 V AC entre línea y tierra.
- 3 Para modelos de CPU con salidas de relé se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.
- 4 En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.2.3.4 Entradas analógicas

Especificaciones de las entradas analógicas

Tabla A- 17 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU.
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (entre campo y lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0% / 3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 18 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 19 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

Rangos de medida para las entradas analógicas de tensión de la CPU

Tabla A- 20 Representación de entradas analógicas de tensión de la CPU

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,852 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.2.3.5 Diagramas de cableado de la CPU 1212FC

Tabla A- 21 CPU 1212FC DC/DC/relé (6ES7212-1HF40-0XB0)

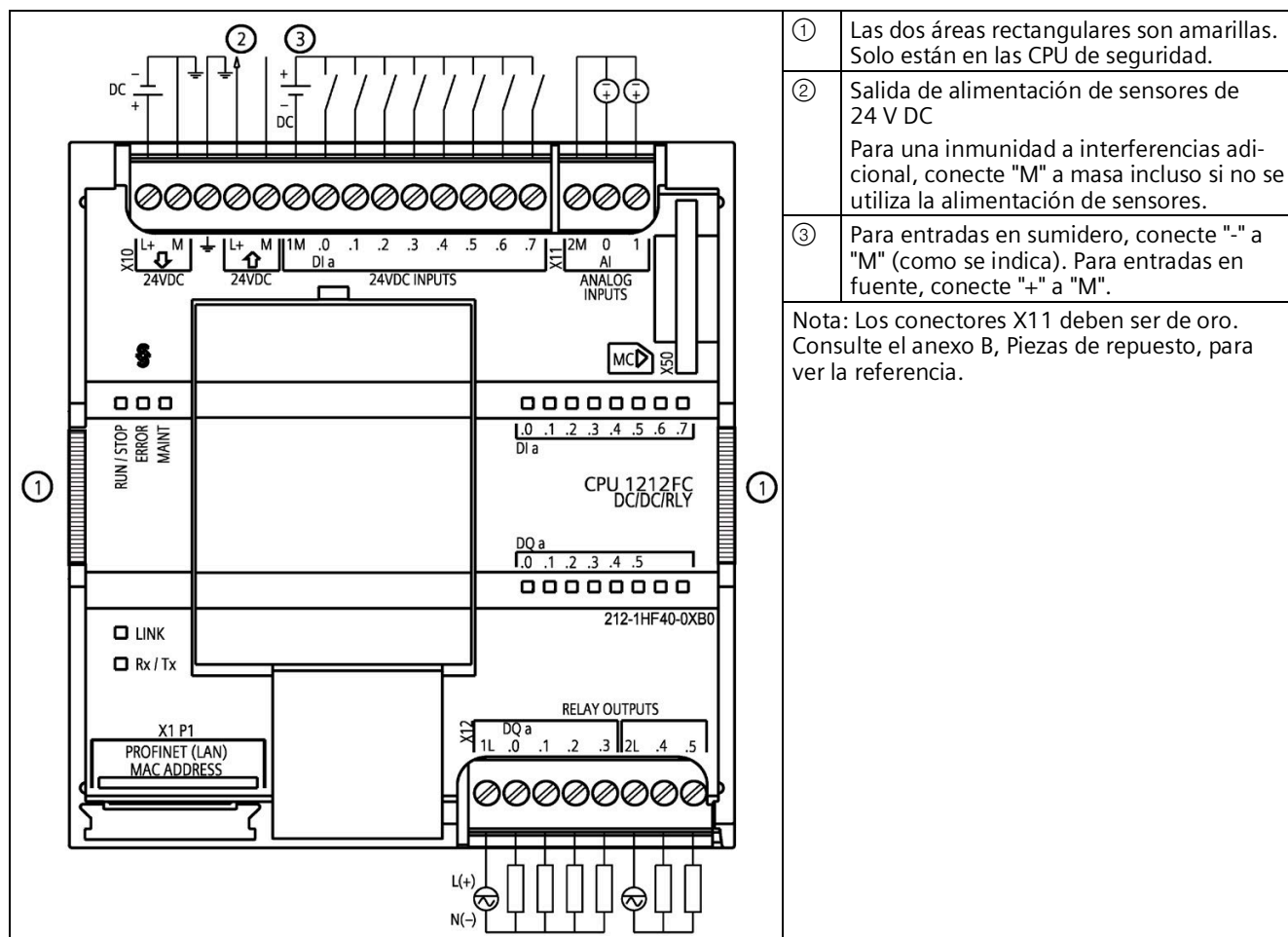


Tabla A- 22 Asignación de pines de conectores para CPU 1212FC DC/DC/relé (6ES7212-1HF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.2
5	M / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	2L
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Pin	X10	X11 (oro)	X12
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--

Tabla A- 23 CPU 1212FC DC/DC/DC (6ES7212-1AF40-0XB0)

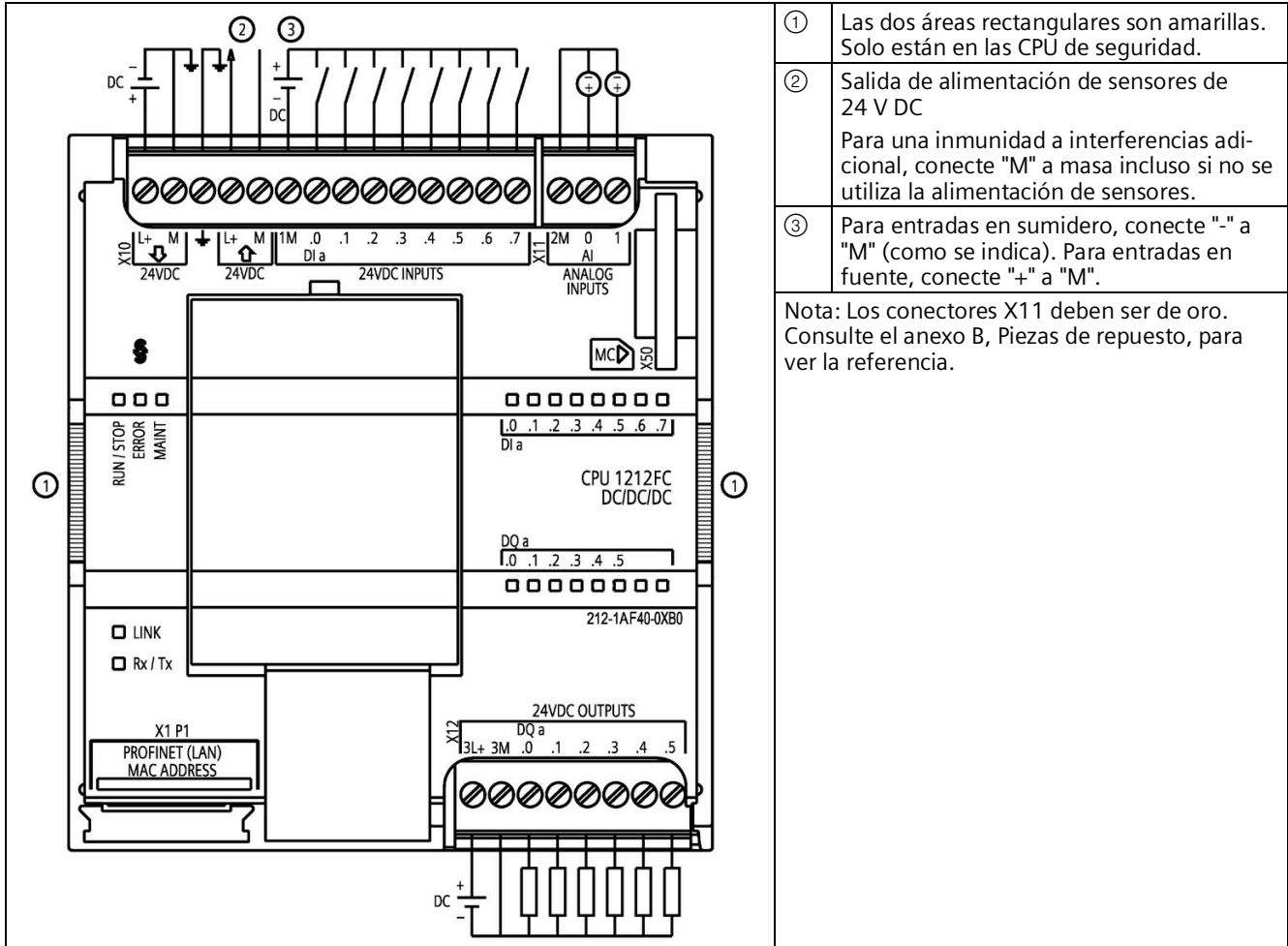


Tabla A- 24 Asignación de pines de conectores para CPU 1212FC DC/DC/DC (6ES7212-1AF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	3L+
2	M / 24 V DC	AI 0	3M
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.0
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.1

Pin	X10	X11 (oro)	X12
5	M / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.2
6	1M	--	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.2.4 CPU 1214FC

A.2.4.1 Especificaciones y propiedades generales

Tabla A- 25 General

Datos técnicos	CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
Referencia	6ES7214-1HF40-0XB0	6ES7214-1AF40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	110 x 100 x 75	
Peso de envío	435 gramos	415 gramos
Disipación de potencia	12 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)	
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)	
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada	

Tabla A- 26 Propiedades de la CPU

Datos técnicos	Descripción	
Memoria de usuario	Trabajo	200 Kbytes
	Carga	4 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos		Descripción
(Consulte "Datos técnicos generales (Página 147)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		14 entradas/10 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		8192 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		8 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.
Contadores rápidos		Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB: (consulte el <i>manual de sistema S7-1200</i> para más información.) <ul style="list-style-type: none"> • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30/120 kHz (de Ib.6 a Ib.5)
Salidas de impulsos ²		Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB: <ul style="list-style-type: none"> • 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) • 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1)
Entradas de captura de impulsos		14
Alarmas de retardo		4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas		4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco		12 ascendentes y 12 descendentes (16 y 16 con Signal Board opcional)
Memory Card		SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real		+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real		20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tabla A- 27 Rendimiento

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Boole	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.2.4.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados

Tabla A- 28 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1214FC

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	64 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Presencia de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualización	1
Perfil	1	
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 29 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	1
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica)	Transformador aislado galvánicamente, 1500 V AC (ensayo de tipo) ¹
Tipo de cable	CAT5e apantallado
Interfaces	
Número de interfaces PROFINET	1
Número de interfaces PROFIBUS	0
Interfaz	
Hardware de la interfaz	
Número de puertos	1
Switch integrado	No
RJ-45 (Ethernet)	Sí; X1
Protocolos	
Controlador PROFINET IO	Sí
Dispositivo PROFINET IO	Sí
Comunicación SIMATIC	Sí
Comunicación IE abierta	Sí
Servidor web	Sí
Redundancia de medios	No
Controlador PROFINET IO	
Servicios	
Comunicación PG/OP	Sí
Routing S7	Sí
Modo isócrono	No
Comunicación IE abierta	Sí
IRT	No
MRP	No
PROFenergy	No
Arranque priorizado	Sí (máx. 16 dispositivos PROFINET)
Número de dispositivos IO conectables como máximo	16
Número de dispositivos IO que pueden conectarse para RT, máx.	16
De los cuales en línea, máx.	16
Número de dispositivos IO que pueden activarse/desactivarse simultáneamente, máx.	8

Datos técnicos		Descripción
Tiempos de actualización		El valor mínimo del tiempo de actualización también depende del componente de comunicación establecido para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y de la cantidad de datos de usuario configurados.
Con RT		
Tiempo de ciclo de emisión de 1 ms		1 ms a 512 ms
Dispositivo PROFINET IO		
Servicios		
Comunicación PG/OP		Sí
Routing S7		Sí
Modo isócrono		No
Comunicación IE abierta		Sí
IRT, soportado		No
MRP, soportado		No
PROFenergy		Sí
Shared Device		Sí
Número de controladores IO con Shared Device, máx.		2
Comunicación SIMATIC		
Comunicación S7 como servidor		Sí
Comunicación S7 como cliente		Sí
Datos de usuario por tarea, máx.		Consulte la Ayuda en pantalla (comunicación S7, tamaño de datos de usuario)
Comunicación IE abierta		
TCP/IP:		Sí
	Longitud de datos, máx.	8 KB
	Varias conexiones pasivas por puerto soportadas	Sí
ISO-on-TCP (RFC1006):		Sí
	Longitud de datos, máx.	8 KB
UDP		Sí
	Longitud de datos, máx.	1472 bytes
DHCP		No
SNMP		Sí
DCP		Sí
LLDP		Sí

- ¹ El aislamiento del puerto Ethernet está diseñado para limitar el riesgo por tensiones peligrosas durante defectos de red de corta duración. No es conforme con los requisitos de seguridad usuales para el aislamiento a tensión de línea a frecuencia industrial.

Tabla A- 30 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
Rango de tensión		De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		--	
Intensidad de en-	solo CPU	500 mA a 24 V DC	

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos		CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
trada (carga máx.)	CPU con todos los accesorios de ampliación	1500 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		12 A a 28,8 V DC	
I ² t		0,5 A ² s	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		-	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta	

Tabla A- 31 Alimentación de sensores

Datos técnicos		CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
Rango de tensión		L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)		400 mA (protegido contra cortocircuito)	
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)		Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)		Sin aislamiento	

A.2.4.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 32 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
Número de entradas	14	
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)	
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal	
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.	
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA	
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA	
Aislamiento (de campo a lógica)	707 V DC (ensayo de tipo)	
Grupos de aislamiento	1	
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0	
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = de 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de Ia.0 a Ia.5) 30/20 kHz (de Ia.6 a Ib.5)	
Número de entradas ON simultáneamente	14 entradas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC	

Tabla A- 33 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1214FC DC/DC/relé	CPU 1214FC DC/DC/DC
Número de salidas	10	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	De 5 a 30 V DC o de 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 KΩ	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μA máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Se requiere protección externa contra sobrecargas ¹	10 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro	5 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	707 V DC (ensayo de tipo)
Grupos de aislamiento	2	1
Aislamiento (entre grupos)	1500 V AC ²	--
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 μs máx., OFF a ON 3,0 μs máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qb.1)	10 ms máx.	5 μs máx., OFF a ON 20 μs máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ³	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ⁴ , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1) ⁴
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	10 salidas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

¹ La protección externa contra sobrecargas sirve para limitar el peligro de incendio. Una sobrecarga puede dañar la salida de relé o transistor.

² El aislamiento de relé entre grupos separa la tensión de línea de MBTS/MBTP así como diferentes fases de hasta 250 V AC entre línea y tierra.

³ Para modelos de CPU con salidas de relé se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

⁴ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.2.4.4 Entradas analógicas

Tabla A- 34 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 174).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (entre campo y lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0% / 3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 35 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 36 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

Rangos de medida para las entradas analógicas de tensión de la CPU

Tabla A- 37 Representación de entradas analógicas de tensión de la CPU

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,852 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.2.4.5 Diagramas de cableado de la CPU 1214FC

Tabla A- 38 CPU 1214FC DC/DC/relé (6ES7214-1HF40-0XB0)

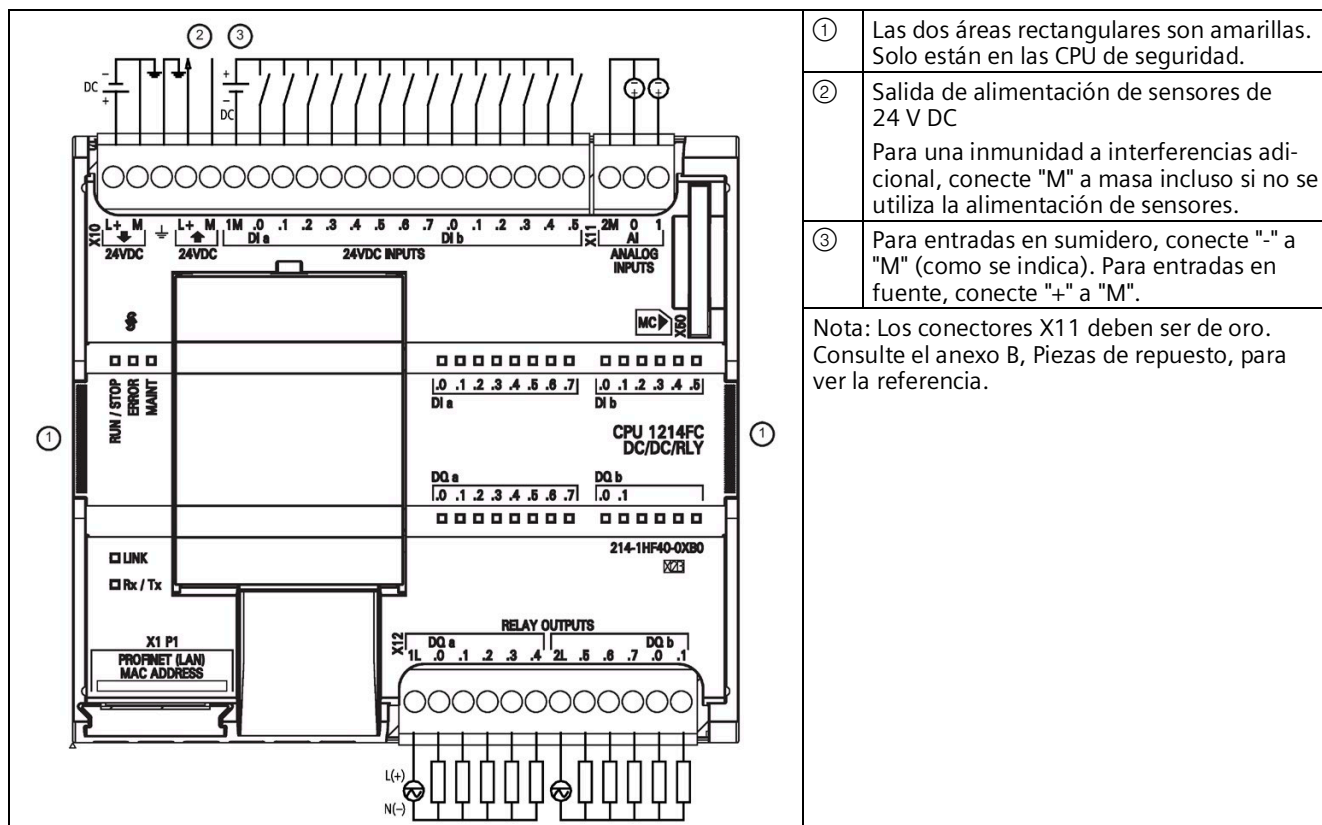


Tabla A- 39 Asignación de pines de conectores para CPU 1214FC DC/DC/relé (6ES7214-1HF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.2
5	M / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 40 CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7214-1AF40-0XB0)

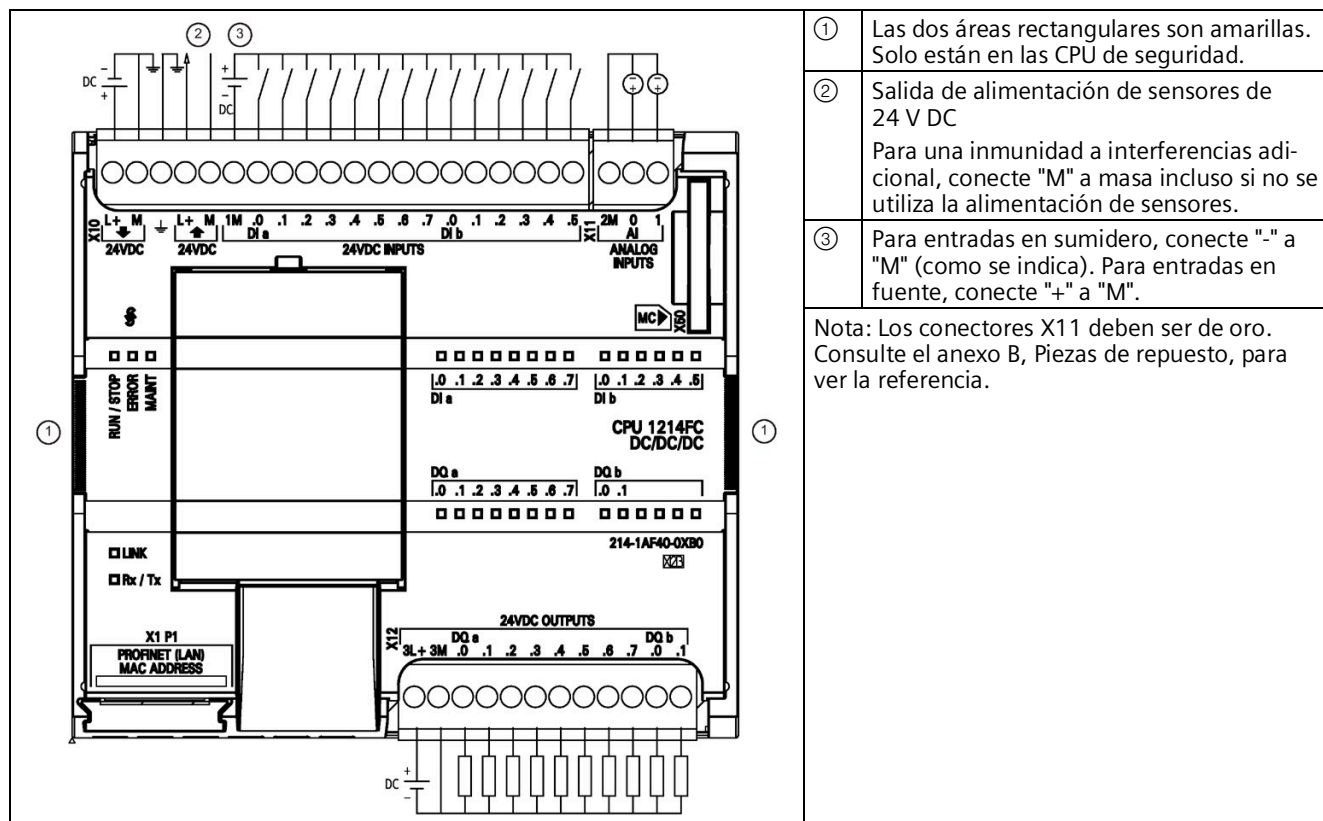


Tabla A- 41 Asignación de pines de conectores para CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7214-1AF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	3L+
2	M / 24 V DC	AI 0	3M
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.0
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.1
5	M / salida de sensor 24 V DC	--	DQ a.2
6	1M	--	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	-
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Pin	X10	X11 (oro)	X12
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.2.5 CPU 1215FC

A.2.5.1 Especificaciones y propiedades generales

Tabla A- 42 General

Datos técnicos	CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Referencia	6ES7215-1HF40-0XB0	6ES7215-1AF40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	130 x 100 x 75	
Peso de envío	550 gramos	520 gramos
Disipación de potencia	12 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)	
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)	
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA / entrada utilizada	

Tabla A- 43 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales (Página 147)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	250 Kbytes
	Carga	4 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		14 entradas/10 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas/2 salidas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		8192 bytes

Datos técnicos	Descripción
Memoria temporal (local)	<ul style="list-style-type: none"> 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales	8 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB	1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación	3 CM máx.
Contadores rápidos	<p>Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB. (consulte el <i>manual de sistema S7-1200</i> para más información.)</p> <ul style="list-style-type: none"> 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) 30/120 kHz (de Ia.6 a Ib.5)
Salidas de impulsos ²	<p>Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1)
Entradas de captura de impulsos	14
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	12 ascendentes y 12 descendentes (16 y 16 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tabla A- 44 Rendimiento

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.2.5.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados

Tabla A- 45 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1215FC

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	64 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Presencia de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualización	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 46 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	2
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1

Datos técnicos	Descripción
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica)	Transformador aislado galvánicamente, 1500 V AC (ensayo de tipo) ¹
Tipo de cable	CAT5e apantallado
Interfaces	
Número de interfaces PROFINET	1
Número de interfaces PROFIBUS	0
Interfaz	
Hardware de la interfaz	
Número de puertos	2
Switch integrado	Sí
RJ-45 (Ethernet)	Sí; X1
Protocolos	
Controlador PROFINET IO	Sí
Dispositivo PROFINET IO	Sí
Comunicación SIMATIC	Sí
Comunicación IE abierta	Sí
Servidor web	Sí
Redundancia de medios	Sí
Controlador PROFINET IO	
Servicios	
Comunicación PG/OP	Sí
Routing S7	Sí
Modo isócrono	No
Comunicación IE abierta	Sí
IRT	No
MRP	Sí, como cliente MRP
PROFInergy	No
Arranque priorizado	Sí (máx. 16 dispositivos PROFINET)
Número de dispositivos IO conectables como máximo	16
Número de dispositivos IO que pueden conectarse para RT, máx.	16
De los cuales en línea, máx.	16
Número de dispositivos IO que pueden activarse/desactivarse simultáneamente, máx.	8
Tiempos de actualización	El valor mínimo del tiempo de actualización también depende del componente de comunicación establecido para PROFINET IO, del número de dispositivos IO y de la cantidad de datos de usuario configurados.
Con RT	
Tiempo de ciclo de emisión de 1 ms	1 ms a 512 ms
Dispositivo PROFINET IO	
Servicios	

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos		Descripción
Comunicación PG/OP		Sí
Routing S7		Sí
Modo isócrono		No
Comunicación IE abierta		Sí
IRT, soportado		No
MRP, soportado		Sí
PROFenergy		Sí
Shared Device		Sí
Número de controladores IO con Shared Device, máx.		2
Comunicación SIMATIC		
Comunicación S7 como servidor		Sí
Comunicación S7 como cliente		Sí
Datos de usuario por tarea, máx.		Consulte la Ayuda en pantalla (comunicación S7, tamaño de datos de usuario)
Comunicación IE abierta		
TCP/IP:		Sí
	Longitud de datos, máx.	8 KB
	Varias conexiones pasivas por puerto soportadas	Sí
ISO-on-TCP (RFC1006):		Sí
	Longitud de datos, máx.	8 KB
UDP:		Sí
	Longitud de datos, máx.	1472 bytes
DHCP		No
SNMP		Sí
DCP		Sí
LLDP		Sí

- ¹ El aislamiento del puerto Ethernet está diseñado para limitar el riesgo por tensiones peligrosas durante defectos de red de corta duración. No es conforme con los requisitos de seguridad usuales para el aislamiento a tensión de línea a frecuencia industrial.

Tabla A- 47 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Rango de tensión		De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	500 mA a 24 V DC	
	CPU con todos los accesorios de ampliación	1500 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		12 A a 28,8 V DC	
I ² t		0,5 A ² s	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		-	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta	

Tabla A- 48 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Rango de tensión	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	400 mA (protegido contra cortocircuito)	
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento	

A.2.5.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 49 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Número de entradas	14	
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)	
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal	
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.	
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA	
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA	
Aislamiento (de campo a lógica)	707 V DC (ensayo de tipo)	
Grupos de aislamiento	1	
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0	
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de la.0 a la.5) 30/20 kHz (de la.6 a la.5)	
Número de entradas ON simultáneamente	14 entradas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC	

Tabla A- 50 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Número de salidas	10	10
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	De 5 a 30 V DC o de 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 KΩ	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W

A.2 Datos técnicos de las CPU de seguridad

Datos técnicos	CPU 1215FC DC/DC/relé	CPU 1215FC DC/DC/DC
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	No
Se requiere protección externa contra sobrecargas ¹	10 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro	5 A como máximo deben limitarse a cualquier neutro
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	707 V DC (ensayo de tipo)
Grupos de aislamiento	2	1
Aislamiento (entre grupos)	1500 V AC ²	--
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, dissipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 μ s máx., OFF a ON 3,0 μ s máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qb.1)	10 ms máx.	5 μ s máx., OFF a ON 20 μ s máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ³	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ⁴ , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1) ⁴
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	10 salidas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

- ¹ La protección externa contra sobrecargas sirve para limitar el peligro de incendio. Una sobrecarga puede dañar la salida de relé o transistor.
- ² El aislamiento de relé entre grupos separa la tensión de línea de MBTS/MBTP así como diferentes fases de hasta 250 V AC entre línea y tierra.
- ³ Para modelos de CPU con salidas de relé se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.
- ⁴ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.2.5.4 Entradas y salidas analógicas

Tabla A- 51 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V

Datos técnicos	Descripción
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 185).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (entre campo y lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0% / 3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 52 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 53 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

Rangos de medida para las entradas analógicas de tensión de la CPU

Tabla A- 54 Representación de entradas analógicas de tensión de la CPU

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,852 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

Especificaciones de salidas analógicas

Tabla A- 55 Salidas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de salidas	2
Tipo	Intensidad
Rango total	0 a 20 mA
Rango total (palabra de datos)	de 0 a 27.648
Rango de sobreimpulso	De 20,01 a 23,52 mA
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	Ver nota al pie ¹
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Impedancia de salida	≤500 Ω máx.
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Tiempo de estabilización	2 ms
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

¹ En una situación de desbordamiento, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

Rangos de medida para las salidas analógicas de intensidad de la CPU

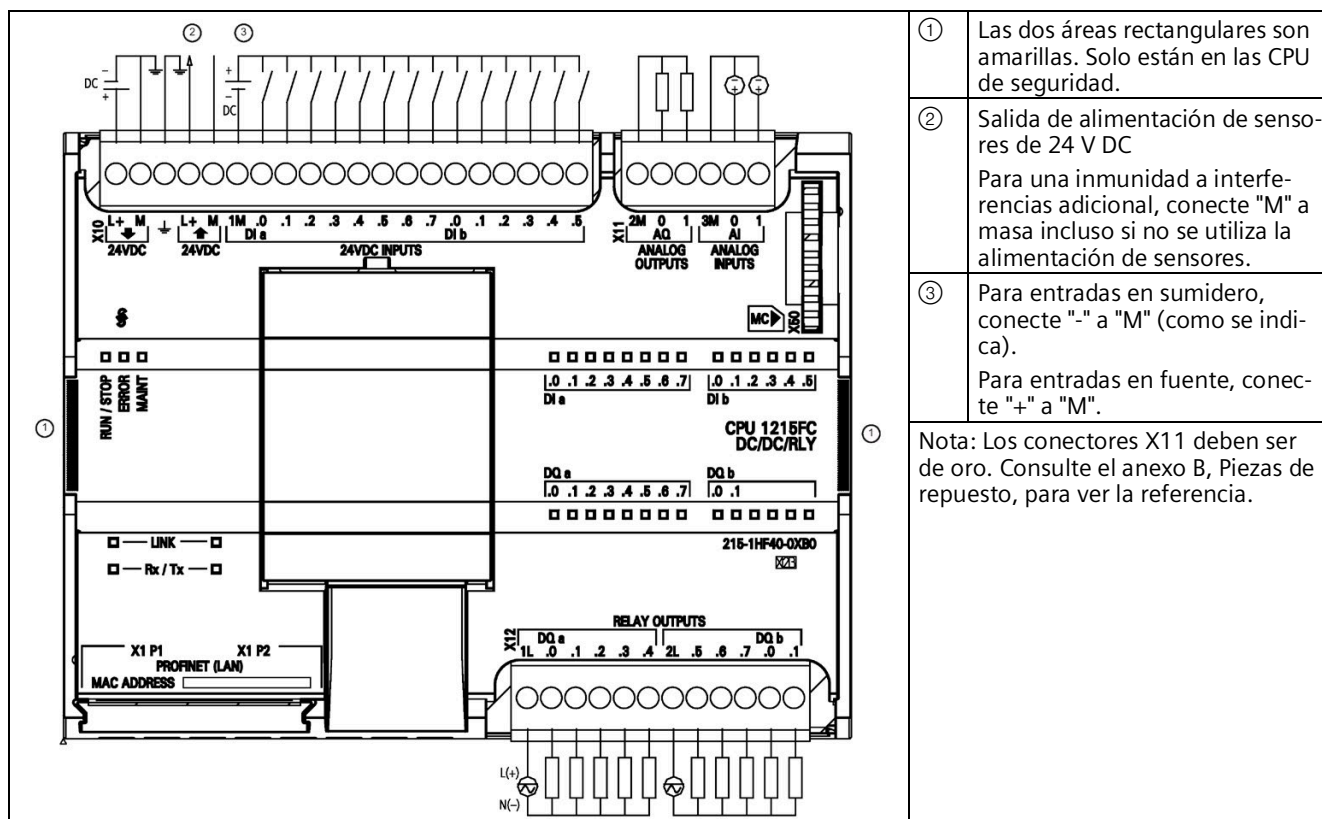
Tabla A- 56 Representación de las salidas analógicas de intensidad de la CPU

Sistema		Rango de salida de intensidad	
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	
34	22	0,0247 mA	
0	0	0 mA	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

1 En una situación de rebase por exceso, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

A.2.5.5 Diagramas de cableado de la CPU 1215FC

Tabla A- 57 CPU 1215FC DC/DC/relé (6ES7215-1HF40-0XB0)



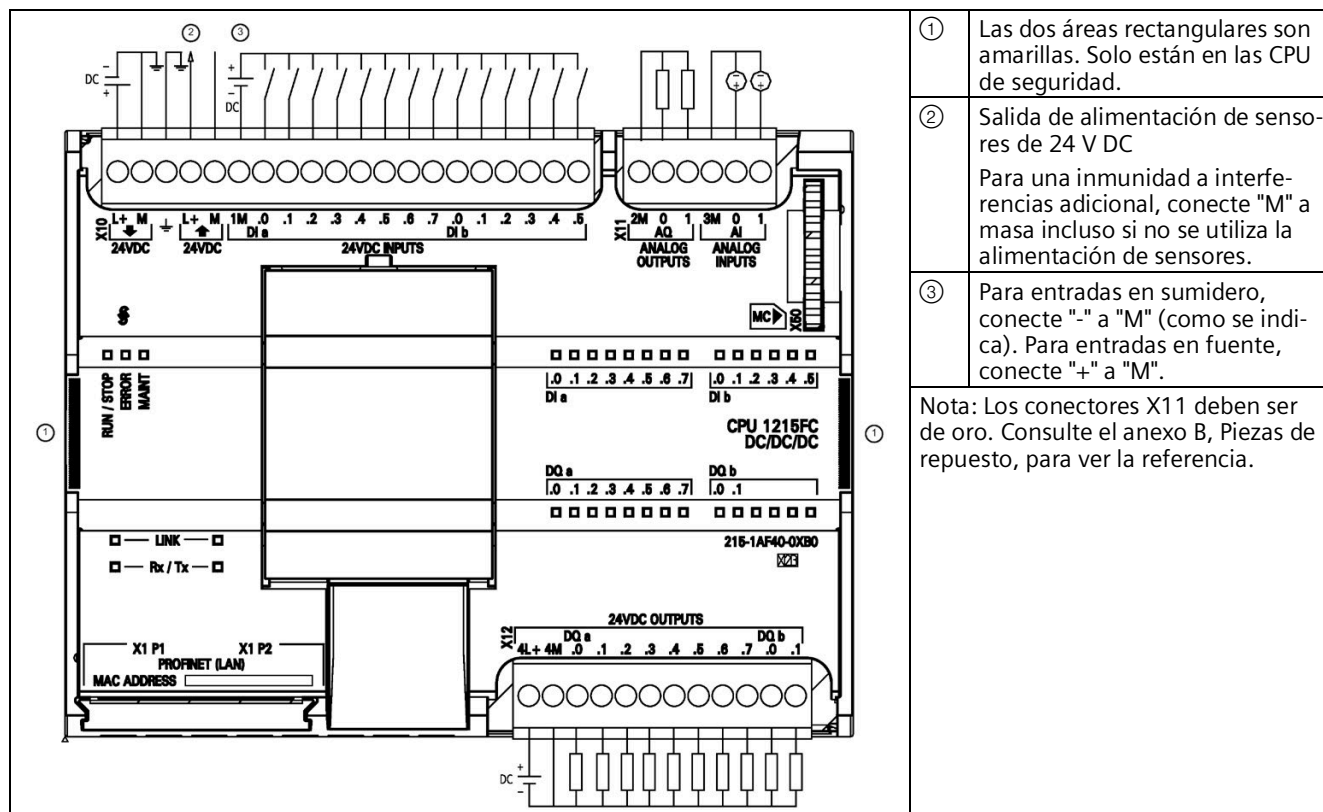
- ① Las dos áreas rectangulares son amarillas. Solo están en las CPU de seguridad.
- ② Salida de alimentación de sensores de 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.
- ③ Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica).
Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".

Nota: Los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo B, Piezas de repuesto, para ver la referencia.

Tabla A- 58 Asignación de pines de conectores para la CPU 1215FC DC/DC/relé (6ES7215-1HF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2M	1L
2	M / 24 V DC	AQ 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AQ 1	DQ a.1
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	3M	DQ a.2
5	M / salida de sensor 24 V DC	AI 0	DQ a.3
6	1M	AI 1	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 59 CPU 1215FC DC/DC/DC (6ES7215-1AF40-0XB0)



- ① Las dos áreas rectangulares son amarillas. Solo están en las CPU de seguridad.
- ② Salida de alimentación de sensores de 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.
- ③ Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".

Nota: Los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo B, Piezas de repuesto, para ver la referencia.

Tabla A- 60 Asignación de pines de conectores para la CPU 1215FC DC/DC/DC (6ES7215-1AF40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	4L+
2	M / 24 V DC	AQ 0	4M
3	Tierra funcional	AQ 1	DQ a.0
4	L+ / salida de sensor 24 V DC	3M	DQ a.1
5	M / salida de sensor 24 V DC	AI 0	DQ a.2
6	1M	AI 1	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Pin	X10	X11 (oro)	X12
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

A.3.1 Módulos de señales (SM) de seguridad

Tabla A- 61 Módulos de señales de seguridad

Modelo del módulo de señales	Entradas digitales	Salidas digitales	Conector extra-íble
SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	8 x 24 V DC (1oo2), 16 x 24 V DC (1oo1) o mezcladas	-	Y
SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	-	4 x 24 V DC	Y
SM 1226 F-DQ 2 x Relay	-	2 x relé	Y

A.3.2 SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC

A.3.2.1 Propiedades

Referencia

6ES7226-6BA32-0XB0

Propiedades

El SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC tiene las características siguientes:

- 16 entradas (SIL 2/categoría 3/PL d), 8 entradas (SIL 3/categoría 3 o categoría 4/PL e) o combinadas
- Tensión nominal de entrada de 24 V DC

- Apto para interruptores e interruptores de proximidad de 3/4 hilos (BERO)
- Dos alimentaciones de sensores a prueba de cortocircuito, cada una para ocho entradas
- Posibilidad de alimentación de sensores externa
- Indicador de fallos del módulo (DIAG; LED verde y rojo)
- Indicador de estado para cada entrada (LED verde)
- Indicador de fallos para cada entrada (LED rojo)
- Diagnóstico asignable
- Encontrará una descripción de los LED y los avisos de diagnóstico en "Diagnóstico de fallos" (Página 121).

A.3.2.2 Espacio para datos de usuario

El espacio para datos de usuario del SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC es de dos bytes (16 bits) de entrada para valores de proceso seguidos de dos bytes de bits de información de calidad.

Esta es la estructura de bits de un F-DI configurado con la dirección inicial de entrada 8:

Terminal de entrada	Bit de valor de proceso	Bit de información de calidad
DI a.0	I8.0	I10.0
DI a.7	I8.7	I10.7
DI b.0	I9.0	I11.0
DI b.7	I9.7	I11.7

A.3.2.3 Especificaciones

Tabla A- 62 Especificaciones generales

Modelo	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	
Referencia	6ES7226-6BA32-0XB0	
Dimensiones A x A x P (mm)	70 x 100 x 75	
Peso	250 gramos	
Disipación de potencia	7 W	
Consumo de corriente (bus SM, 5 V DC)	155 mA	
Consumo de corriente (24 V DC)	130 mA + 6 mA / entrada utilizada + toda la intensidad Vs1/Vs2 utilizada	
Aislamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Los terminales de señales de este módulo están referenciados al terminal M del módulo y NO ESTÁN AISLADOS entre sí. • Los terminales de señales de este módulo están aislados a 707 V DC (ensayo de tipo) de la lógica interna del sistema S7-1200 y de tierra. 	
Área de direcciones asignada	Área de periferia para entradas	9 bytes
	Área de periferia para salidas	5 bytes

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Modelo		SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	
Clase de seguridad máxima alcanzable	Número de canales	1 canal	2 canales
	Conforme a IEC 61508:2010	SIL 2	SIL 3
	Conforme a EN ISO 13849-1:2015	Categoría 3, PL d	Categoría 4, PL e
Características de rendimiento de seguridad	Nivel de integridad de seguridad (SIL)	SIL 2	SIL 3
	Funcionamiento en modo de operación con baja tasa de demanda (probabilidad media de un fallo peligroso con demanda), PFD_avg	5e-4	1e-5
	Funcionamiento en modo de operación con alta tasa de demanda (frecuencia media de un daño peligroso por hora), PFH	1e-8	1e-10
	Intervalo de prueba periódica (tiempo de misión o vida útil)	20 años	20 años
	Tiempo de reparación de seguridad	100 horas	100 horas
Indicador de estado de las entradas		LED verde / canal	
Indicador de fallos de las entradas		LED rojo / canal	
Indicador de fallos del módulo		LED rojo / verde (DIAG)	
Es posible visualizar información de diagnóstico		Posible (TIA Portal, HMI o página web)	

Tabla A- 63 Rendimiento

Modelo	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
T _{cycle_i} : Tiempo de ciclo interno	8 ms Nota: Encontrará más información en "Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC" (Página 212).

Tabla A- 64 Alimentación eléctrica (L+, M)

Modelo	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
Rango de tensión	De 20,4 V DC a 28,8 V DC
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s
Intensidad de entrada	<ul style="list-style-type: none"> 130 mA sin intensidad de salida de Vs1 y Vs2 730 mA con intensidad de salida máxima de Vs1 y Vs2
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)	1,0 ms a 20,4 V DC
Fusible interno, no reemplazable por el usuario	2,5 A
Protección contra inversión de polaridad	Sí

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Tabla A- 65 Alimentación de sensores (Vs1 / Vs2)

Modelo		SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC
Número de salidas		2
Rango de tensión		L+ menos 2,0 V DC mínimo
Intensidad de salida nominal (máxima)		300 mA
Intensidad total admisible de las salidas		600 mA
Protección contra cortocircuitos	Selección	Sí
	Valor de funcionamiento	De 0,7 A a 2,1 A

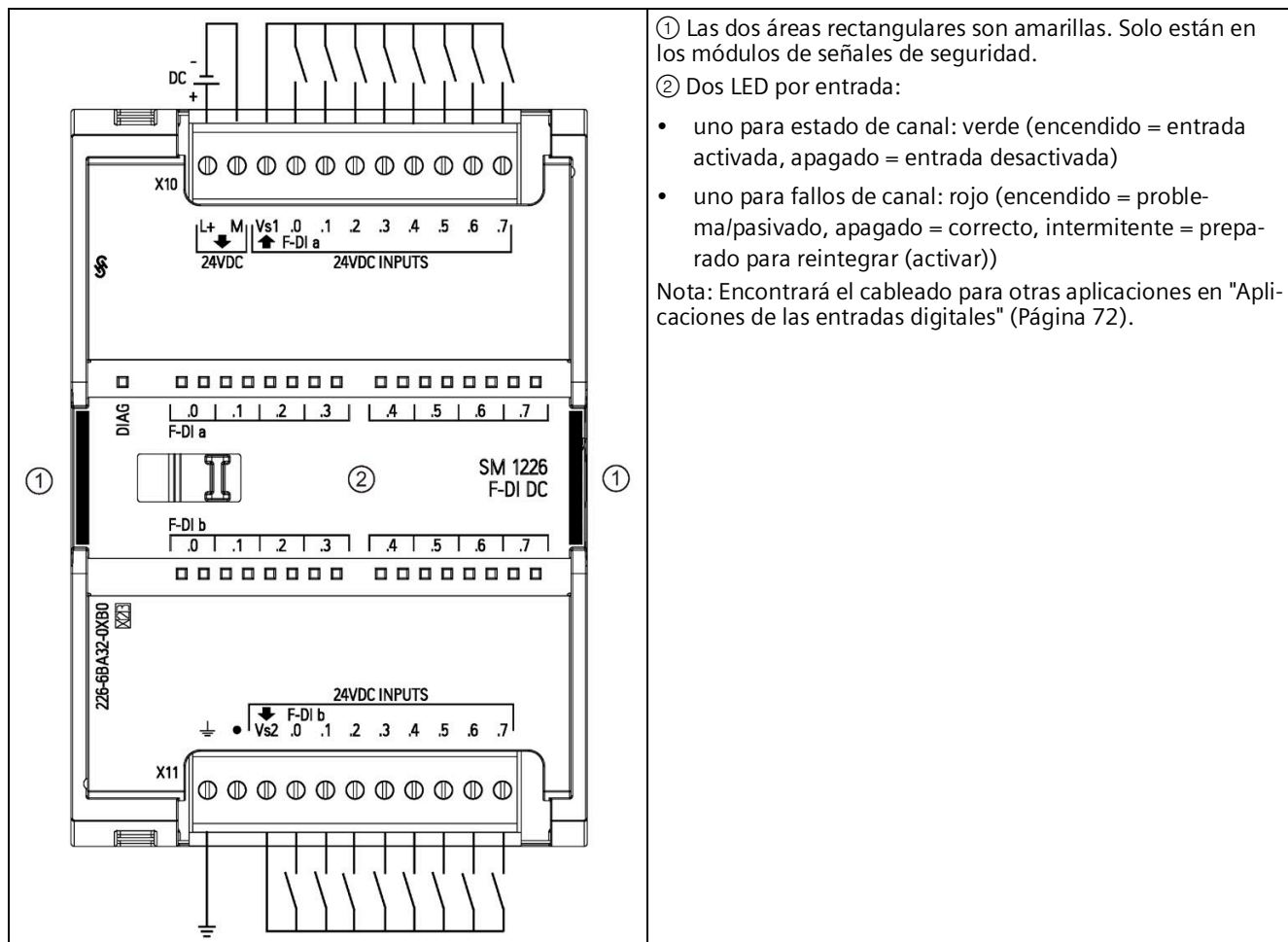
Tabla A- 66 Entradas digitales

Modelo		SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	
Número de entradas	Evaluación 1oo1	16 máximo	Nota: Es posible asignar individualmente cada pareja de entradas "a.x" y "b.x" como un canal 1oo2 individual o como dos canales 1oo1 separados.
	Evaluación 1oo2	8 máximo	
Tipo		Sumidero (IEC 61131-2 tipo 1)	
Tensión nominal		24 V DC a 5 mA, nominal	
Sobretensión transitoria		35 V DC durante 0,5 s	
Señal 1 lógica		De 15 V DC a 3 mA a 30 V DC a 6 mA	
Señal 0 lógica		De -30 V DC a 5 V DC	
Conexión de interruptor de proximidad de 2 hilos (BERO)	Selección	No posible	
	Corriente en reposo admisible	0,5 mA máximo	
Tiempos de filtro		<ul style="list-style-type: none"> • 0,8 ms • 1,6 ms • 3,2 ms • 6,4 ms • 12,8 ms Nota: Encontrará más información en "Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC" (Página 212).	
Número de entradas ON simultáneamente		16 entradas a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Longitud de cable (metros) ¹		<ul style="list-style-type: none"> • 200 m no apantallado con tiempo de filtro de entrada de 1,6 ms a 12,6 ms • 200 m apantallado con tiempo de filtro de entrada de 0,8 ms a 12,6 s¹ 	

¹ Con un retardo a la entrada de 0,8 ms deben utilizarse cables apantallados para las entradas digitales y la alimentación de sensores.

A.3.2.4 Diagramas de cableado

Tabla A- 67 SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC (6ES7226-6BA32-0XB0)



① Las dos áreas rectangulares son amarillas. Solo están en los módulos de señales de seguridad.

② Dos LED por entrada:

- uno para estado de canal: verde (encendido = entrada activada, apagado = entrada desactivada)
- uno para fallos de canal: rojo (encendido = problema/pasivado, apagado = correcto, intermitente = preparado para reintegrar (activar))

Nota: Encontrará el cableado para otras aplicaciones en "Aplicaciones de las entradas digitales" (Página 72).

Tabla A- 68 Asignación de pines de conectores para el SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC (6ES7226-6BA32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Vs1 / salida 1 de la alimentación de sensores de 24 V DC	Vs2 / salida 2 de la alimentación de sensores de 24 V DC
4	DI a.0	DI b.0
5	DI a.1	DI b.1
6	DI a.2	DI b.2
7	DI a.3	DI b.3
8	DI a.4	DI b.4
9	DI a.5	DI b.5

Pin	X10	X11
10	DI a.6	DI b.6
11	DI a.7	DI b.7

A.3.3 SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

A.3.3.1 Propiedades

Referencia

6ES7226-6DA32-0XB0

Propiedades

El SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC tiene las características siguientes:

- Cuatro salidas, interruptores P y M
- Intensidad de salida 2 A
- Tensión nominal de carga 24 V DC
- Apto para electroválvulas, contactores DC e indicadores LED
- Indicador de fallos del módulo (DIAG; LED verde y rojo)
- Indicador de estado para cada salida (LED verde)
- Indicador de fallos para cada salida (LED rojo)
- Clase de seguridad SIL 3 alcanzable
- Diagnóstico asignable
- Encontrará una descripción de los LED y los avisos de diagnóstico en "Diagnóstico de fallos" (Página 121).

A.3.3.2 Espacio para datos de usuario

El espacio para datos de usuario del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC es de cuatro bits de salida para valores de proceso seguidos de cuatro bits de información de calidad.

Esta es la estructura de bits de un módulo F-DQ DC configurado con la dirección inicial de entrada 8:

Terminal	Bit de valor de proceso	Bit de información de calidad
F-DQ a.0	Q8.0	I8.0
F-DQ a.1	Q8.1	I8.1
F-DQ a.2	Q8.2	I8.2
F-DQ a.3	Q8.3	I8.3

A.3.3.3 Especificaciones

Tabla A- 69 Especificaciones generales

Modelo		SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
Referencia		6ES7226-6DA32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)		70 x 100 x 75
Peso		270 gramos
Disipación de potencia		8 W
Consumo de corriente (bus SM, 5 V DC)		125 mA
Consumo de corriente (24 V DC)		170 mA + corriente de carga para todas las salidas de interruptor P
Aislamiento		<ul style="list-style-type: none"> Los terminales de señales de este módulo están referenciados al terminal M del módulo y NO ESTÁN AISLADOS entre sí. Los terminales de señales de este módulo están aislados a 707 V DC (ensayo de tipo) de la lógica interna del sistema S7-1200 y de tierra.
Área de direcciones asignada	Área de periferia para entradas	6 bytes
	Área de periferia para salidas	6 bytes
Clase de seguridad máxima alcanzable	Conforme a IEC 61508:2010	SIL 3
	Conforme a EN ISO 13849-1:2015	Categoría 4, PL e
Características de rendimiento de seguridad	Nivel de integridad de seguridad (SIL)	SIL 3
	Funcionamiento en modo de operación con baja tasa de demanda (probabilidad media de un fallo peligroso con demanda), PFD_avg	1e-5
	Funcionamiento en modo de operación con alta tasa de demanda (frecuencia media de un daño peligroso por hora), PFH	4e-9
	Intervalo de prueba periódica (tiempo de misión o vida útil)	20 años
	Tiempo de reparación de seguridad	100 horas
Indicador de estado de las salidas		LED verde / canal
Indicador de fallos de las salidas		LED rojo / canal
Indicador de fallos del módulo		LED rojo / verde (DIAG)
Es posible visualizar información de diagnóstico		Posible (TIA Portal, HMI o página web)

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Tabla A- 70 Rendimiento

Modelo	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
T _{cycle_q} : Tiempo de ciclo interno	8 ms Nota: Encontrará más información en "Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC" (Página 214).

Tabla A- 71 Alimentación eléctrica (L+, M)

Modelo	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
Rango de tensión	De 20,4 V DC a 28,8 V DC
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s
Intensidad de entrada	170 mA (no incluye corriente en todas las cargas del interruptor P)
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> Ninguno para salidas 1,0 ms a 20,4 V DC para alimentación interna
Fusible interno, no reemplazable	<ul style="list-style-type: none"> 1 A para alimentación lógica 7 A comunes para las salidas F-DQ a.0 y F-DQ a.1 del interruptor P 7 A comunes para las salidas F-DQ a.2 y F-DQ a.3 del interruptor P
Protección contra inversión de polaridad	Sí Nota: Encontrará más información en "Protección contra inversión de polaridad", en la tabla "Salidas digitales" del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC

Tabla A- 72 Salidas digitales

Modelo	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
Número de salidas	4
Tipo	Interruptores P y M
Señal 1 lógica a intensidad máxima	L+ menos 2,0 V DC (mínimo): <ul style="list-style-type: none"> Interruptor P: L+ menos 1,5 V DC (máximo) Interruptor M: 0,5 V DC (máximo)
Corriente 1 lógica	<ul style="list-style-type: none"> 2 A nominal De 10 mA a 2,4 A
Carga de lámparas	10 W (máximo)
Corriente 0 lógica (residual)	<ul style="list-style-type: none"> Interruptor P: 0,5 mA, máximo Interruptor M: 0,5 mA, máximo
Vigilancia de rotura de hilo	Ninguna

Modelo		SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
Protección contra sobrecargas en la salida:		<p>Sí, electrónica además del fusible interno no sustituible.</p> <p>Un valor umbral igual o mayor que 25 A desconecta el interruptor (M o P) que ha detectado la corriente.</p> <p>Un valor umbral de 2,4 A a 3,8 A, filtro de constante de tiempo 400 ms, medido en el interruptor P, desconecta ambos interruptores.</p> <p>Un fusible de 7 A puede abrirse para fallos grandes. Nota: Encontrará más información en "Protección contra sobrecargas electrónica y por fusible" (Página 198).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Interruptor M • Interruptor P 		
Intensidad por neutro (máximo)		8 A
Tensión de bloqueo inductiva		<ul style="list-style-type: none"> • Interruptor M: +/- 48 V DC referenciados a M • Interruptor P: +/- 26 V DC referenciados a M
Reacción al cambiar de RUN a STOP		Solo se permite 0 (OFF)
Número de salidas ON simultáneamente		4 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
Conexión en paralelo de 2 salidas		No posible
Control de una entrada digital		No posible
Frecuencia de conmutación	Con carga resistiva	30 Hz simétricos, máximo
	Con carga inductiva conforme a IEC 60947-5-1, DC13	0,1 Hz simétricos, máximo
	Con carga de lámparas	10 Hz simétricos, máximo
Longitud de cable (metros)		<ul style="list-style-type: none"> • 200 m no apantallado • 200 m apantallado
Protección contra inversión de polaridad		<p>Sí, excepto que las cargas conectadas entre el interruptor M y L+ serán conductoras si M y L+ están invertidos.</p> <p>Nota: Encontrará más información en Modo de aplicación 2 de las salidas digitales (Página 78).</p>

A.3.3.4 Protección contra sobrecargas electrónica y por fusible

La protección contra sobrecargas intenta proteger el módulo de daños provocados por fallos moderados en el rango de 2,4 A a 15 A en el interruptor P. Por encima de los 15 A en cada fusible del interruptor P es posible que se abra el fusible interno no reemplazable. Conecte a SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC una fuente de alimentación limitada a menos de 15 A o bien utilice un fusible externo o un elemento de carga de contactos aislados con el fin de prevenir la abertura del fusible interno.

La limitación electrónica interna provoca la pasivación del canal y la notifica como una sobrecarga. Si no se producen daños, el canal puede reintegrarse después de eliminar el fallo externo.

A.3.3.5 Conmutación de cargas

Conectar cargas capacitivas

La capacidad de carga puede retardar la respuesta de tensión, tal como se ha visto en los interruptores P y M del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC. Para una carga capacitiva con una capacidad C en P y M y una resistencia de carga paralela R, el "tiempo de relectura máximo" debe ser mayor que 1 constante de tiempo ($R * C$) de la carga. Esto ofrece tiempo suficiente para que se detecte un cambio de tensión apreciable cuando se desexcita y excita brevemente la carga durante una prueba de patrón de bits. Si el "tiempo de relectura máximo" resultante es demasiado largo para la aplicación, existe la posibilidad de reducir esta constante de tiempo agregando una resistencia paralela en la carga para reducir la constante de tiempo $R * C$ dada.

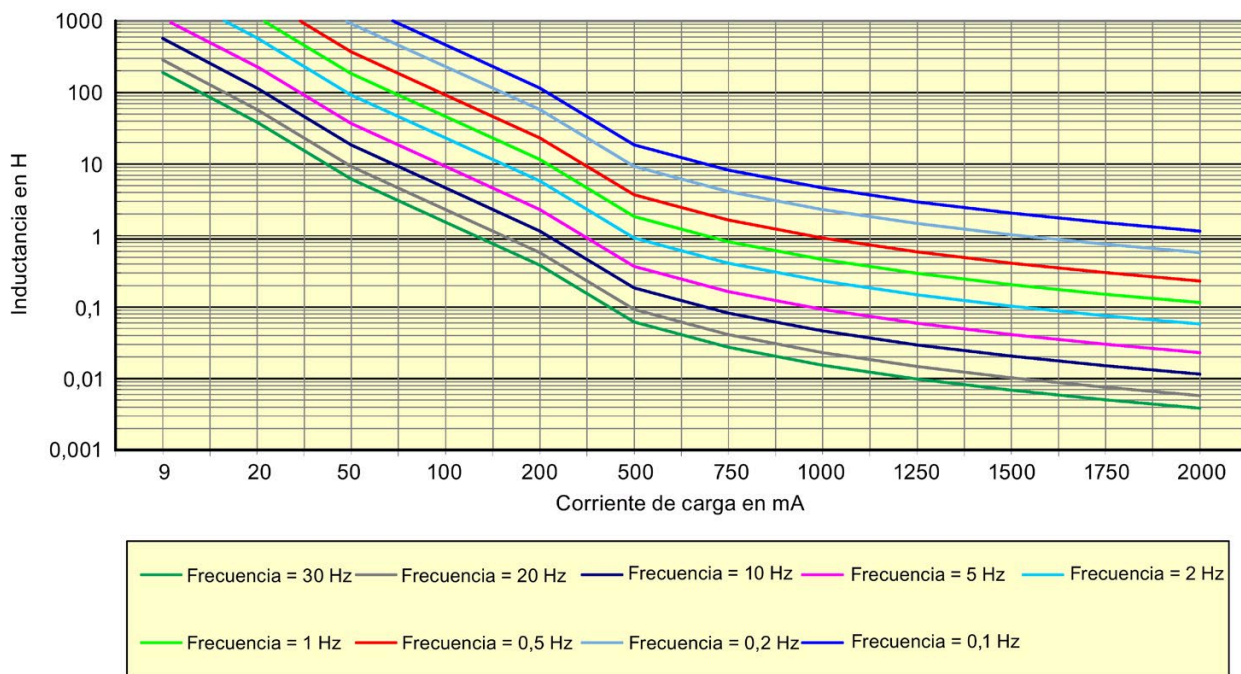
Una capacidad parásita entre el circuito de carga y tierra, M y P aumenta el tiempo necesario para el "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor". Cuando el diagnóstico del módulo pone a "ON" un interruptor P o M de una carga desexcitada durante una prueba de patrón de bits, ambos lados de la carga se conducen a L+ o M, limitados por la capacidad parásita. Este efecto suele ser pequeño.

El "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" debe ser lo suficientemente largo como para que la tensión del circuito de carga reaccione y, a la vez, lo suficientemente corto como para que si un lado de la carga tiene un fallo a P o M, la comprobación del interruptor opuesto no provoque la reacción mecánica de la carga.

Las cargas capacitivas (incluidas alimentaciones con condensadores de entrada) con poca resistencia en serie pueden tener una corriente de irrupción elevada. Si se tiene una gran carga capacitiva, deben agregarse resistencias en serie para reducir la corriente de irrupción y, por consiguiente, el riesgo de que se detecten fusibles abiertos o fallos de sobreintensidad en caso de eventos de activación normales de los interruptores.

Conmutación de cargas inductivas

El gráfico inferior muestra la carga inductiva máxima permitida y la frecuencia de conmutación permitida utilizando únicamente los circuitos supresores internos de las salidas del F-DQ DC. Para evitar una avería prematura del interruptor de salida del F-DQ DC es aconsejable montar cargas inductivas más grandes o con una mayor frecuencia de conmutación y con circuitos supresores externos. La supresión externa debe conducir la corriente de carga a una tensión inferior que el valor umbral de supresión interna con el fin de evitar la sobrecarga de la supresión interna. Encontrará más información en "Directrices relativas a las cargas inductivas" (Página 104):



ADVERTENCIA

Las cargas inductivas no suprimidas pueden provocar fallos.

Como resultado, pueden darse las averías siguientes:

- Las cargas inductivas no suprimidas pueden hacer que las salidas del F-DQ DC y F-RLY queden clavadas.
- La conmutación de cargas inductivas no suprimidas genera un riesgo de perturbación electromagnética en el sistema de PLC y pone en peligro el correcto procesamiento de la función de seguridad.

Si no se toman las precauciones pertinentes puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Deben utilizarse circuitos supresores con cargas inductivas para limitar el incremento de tensión producido al desactivarse las salidas y las interferencias generadas al conmutar las cargas inductivas.

A.3.3.6 Diagramas de cableado

Tabla A- 73 SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC (6ES7226-6DA32-0XB0)

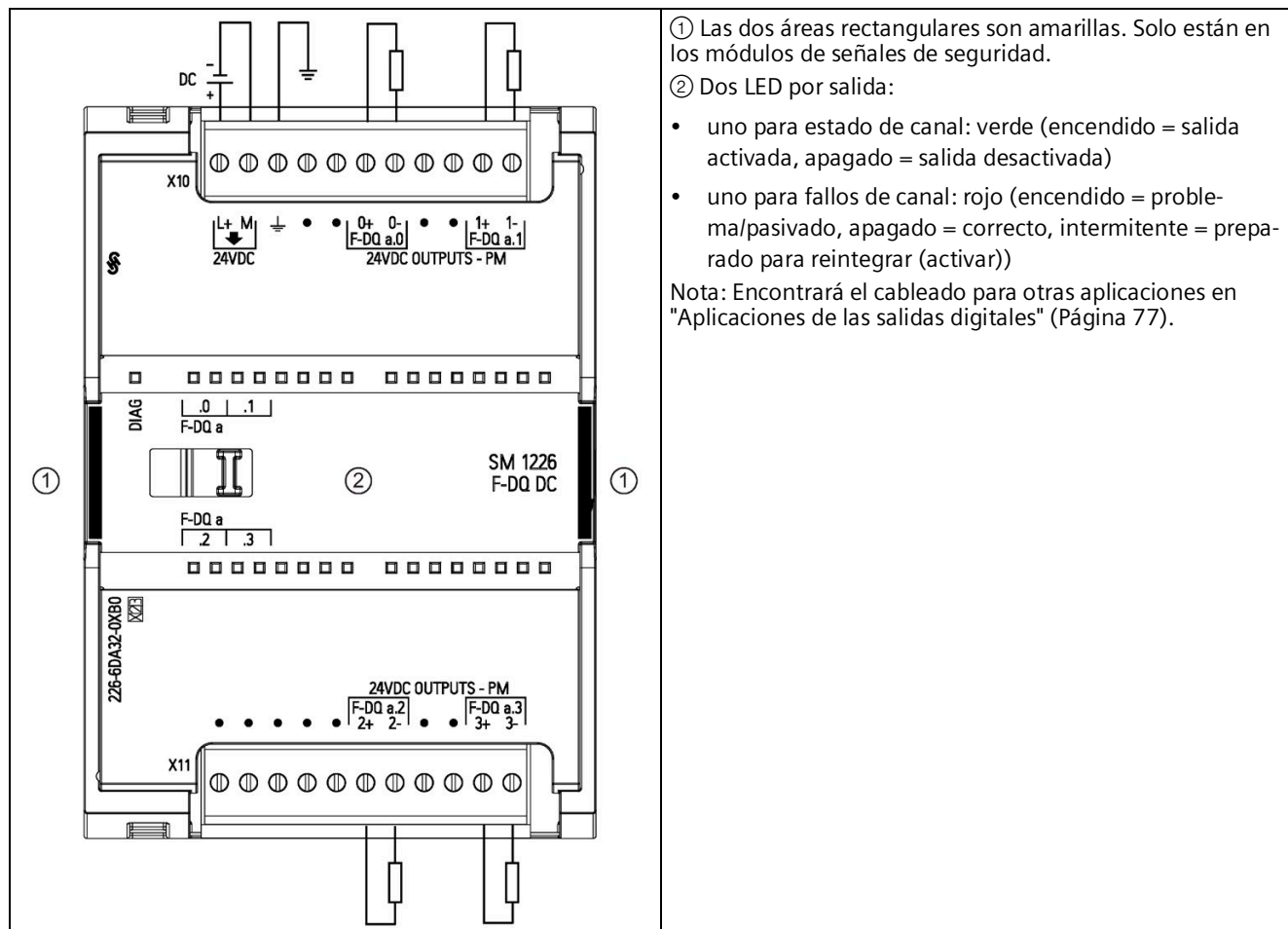


Tabla A- 74 Asignación de pines de conectores para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC (6ES7226-6DA32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	Sin conexión	Sin conexión
5	Sin conexión	Sin conexión
6	F-DQ a.0+ / interruptor P	F-DQ a.2+ / interruptor P
7	F-DQ a.0- / interruptor M	F-DQ a.2- / interruptor M
8	Sin conexión	Sin conexión
9	Sin conexión	Sin conexión
10	F-DQ a.1+ (interruptor P)	F-DQ a.3+ (interruptor P)
11	F-DQ a.1- (interruptor M)	F-DQ a.3- (interruptor M)

A.3.4 SM 1226 F-DQ 2 x relé

A.3.4.1 Propiedades

Referencia

6ES7226-6RA32-0XB0

Propiedades

El SM 1226 F-DQ 2 x relé tiene las características siguientes:

- Dos salidas de relé (cada salida conmuta dos circuitos)
- Intensidad de salida 5 A
- Tensión nominal de carga 24 V DC o de 24 V AC a 230 V AC
- Indicador de fallos del módulo (DIAG; LED verde y rojo)
- Indicador de estado para cada salida (LED verde)
- Indicador de fallos para cada salida (LED rojo)
- Clase de seguridad SIL3 alcanzable
- Diagnóstico asignable
- Encontrará una descripción de los LED y los avisos de diagnóstico en "Diagnóstico de fallos" (Página 121).

A.3.4.2 Espacio para datos de usuario

El espacio para datos de usuario del SM 1226 F-DQ 2 x relé es de dos bits de salida para valores de proceso seguidos de dos bits de información de calidad.

Esta es la estructura de bits de un módulo F-RLY configurado con la dirección inicial de entrada 8:

Terminal	Bit de valor de proceso	Bit de información de calidad
F-DQ a.0	Q8.0	I8.0
F-DQ a.1	Q8.1	I8.1

A.3.4.3 Especificaciones

Tabla A- 75 Especificaciones generales

Modelo	SM 1226 F-DQ 2 x relé
Referencia	6ES7226-6RA32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	70 x 100 x 75
Peso	340 gramos
Disipación de potencia	10 W

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Modelo		SM 1226 F-DQ 2 x relé
Consumo de corriente (bus SM, 5 V DC)		120 mA
Consumo de corriente (24 V DC)		300 mA
Área de direcciones asignada	Área de periferia para entradas	6 bytes
	Área de periferia para salidas	6 bytes
Clase de seguridad máxima alcanzable	Conforme a IEC 61508:2010	SIL 3
	Conforme a EN ISO 13849-1:2015	Categoría 4, PL e
Características de rendimiento de seguridad	Nivel de integridad de seguridad (SIL)	SIL 3
	Funcionamiento en modo de operación con baja tasa de demanda (probabilidad media de un fallo peligroso con demanda), PFD_avg	1e-5
	Funcionamiento en modo de operación con alta tasa de demanda (frecuencia media de un daño peligroso por hora), PFH	4e-9
	Intervalo de prueba periódica (tiempo de misión o vida útil)	20 años
	Tiempo de reparación de seguridad	100 horas
Indicador de estado de las salidas		LED verde / canal
Indicador de fallos de las salidas		LED rojo / canal
Indicador de fallos del módulo		LED rojo / verde (DIAG)
Es posible visualizar información de diagnóstico		Posible (TIA Portal, HMI o página web)

Tabla A- 76 Rendimiento

Modelo		SM 1226 F-DQ 2 x relé
T _{cycle_r} : Tiempo de ciclo interno	8 ms	Nota: Encontrará más información en "Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 2 x relé" (Página 215).

Tabla A- 77 Alimentación eléctrica (L+, M)

Modelo		SM 1226 F-DQ 2 x relé
Rango de tensión		De 20,4 V DC a 28,8 V DC
Sobretensión transitoria		35 V DC durante 0,5 s
Intensidad de entrada		300 mA
Aislamiento (entre L+, M y la lógica interna del S7-1200 y tierra)		707 V DC (ensayo de tipo)

A.3 Datos técnicos de los módulos de señales (SM) de seguridad

Modelo	SM 1226 F-DQ 2 x relé
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> Ninguno para salidas 1,0 ms a 20,4 V DC para alimentación interna con salidas desactivadas 0,5 ms a 20,4 V DC con una o dos salidas activadas
Fusible interno, no reemplazable por el usuario	1 A para alimentación interna
Protección contra inversión de polaridad	Sí

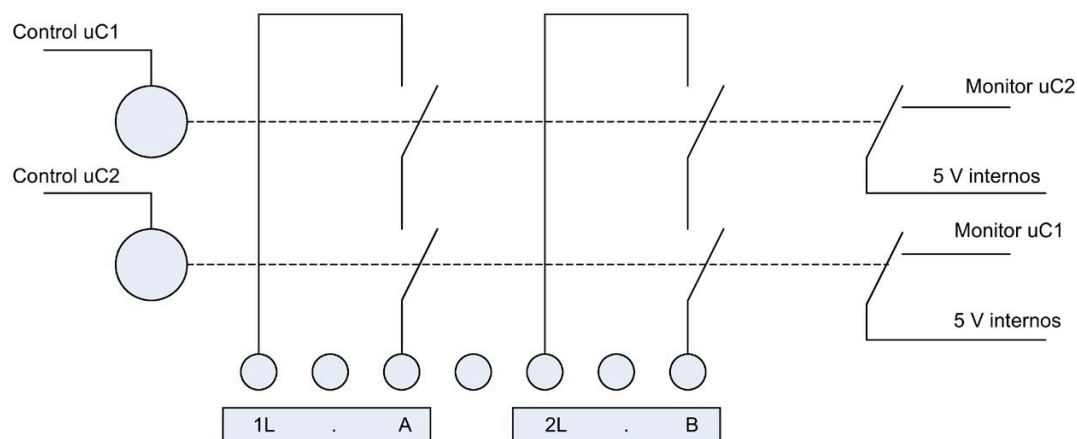
Tabla A- 78 Salidas digitales

Modelo	SM 1226 F-DQ 2 x relé	
Número de salidas	2 (2 circuitos por salida)	
Tipo	Relé, contacto de detección unido mecánicamente y vigilado internamente en el módulo	
Rango de tensión	De 5 a 30 V DC o de 5 a 250 V AC	
Intensidad de salida	Corriente térmica continua	5 A máximo por circuito
	Intensidad de carga mínima	5 mA
Intensidad por neutro	5 A	
Intensidad por módulo (máximo) - todos los circuitos de salida	10 A a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical	
Resistencia en estado ON (contactos)	Máximo 0,2 Ω (si son nuevas)	
Vigilancia de rotura de hilo	Ninguna	
Protección contra cortocircuitos de la salida	Ninguna; se requiere fusible externo o interruptor automático. Fusible de uso general del tipo gG según IEC 60269, máximo 5 A en cada circuito. Algunas normas de aplicación requieren reducción de potencia.	
Protección contra sobrecarga de la salida	Ninguna	
Aislamiento (entre circuitos de salida y lógica)	2200 V AC, apto para categoría de sobretensión III	
Aislamiento (entre circuitos de salida y alimentación)	2200 V AC, apto para categoría de sobretensión III	
Aislamiento (entre circuitos de la misma salida)	2200 V AC Nota: El aislamiento entre circuitos (entre circuito A y circuito B) en la misma salida no está pensado para separar la tensión de red de MBTS / MBTP.	
Aislamiento (entre salidas)	2200 V AC; apto para categoría de sobretensión III, incluida categoría de sobretensión III para separación MBTS o separación de diferentes fases.	
Grupos de aislamiento	4	
Tensión de bloqueo inductiva	Ninguna; se requiere protección externa.	
Retardo a la conexión	Típicamente 20 ms para que los dos contactos en serie se cierren, incluida separación de 8 ms entre comandos y contactos en serie	
Retardo a la desconexión	Típicamente 16 ms para que el primer contacto en serie se abra, el segundo contacto se abre unos 40 ms después.	
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Solo se permite 0 (OFF).	
Número de salidas ON simultáneamente	2	
Conexión en paralelo de 2 salidas	Aptas para disponibilidad redundante. No exceder la carga máxima admisible de un relé individual.	
Control de una entrada digital	Con alimentación MBTS de 24 V DC	

Modelo		SM 1226 F-DQ 2 x relé
Frecuencia de conmutación	Con carga resistiva	2 Hz máximo
	Con carga inductiva conforme a IEC 60947-5-1, DC13	0,1 Hz máximo
	Con carga inductiva conforme a IEC 60947-5-1, AC15	2 Hz máximo
	Con carga inductiva conforme a UL 508	Carga piloto B300, R300
Longitud de cable (metros)		<ul style="list-style-type: none"> • 200 m apantallado • 200 m no apantallado
Protección contra inversión de polaridad		No

A.3.4.4 Circuitos de salidas de relé

El SM 1226 F DQ 2 x relé tiene dos canales de salida (F-DQ a.0 y F-DQ a.1). Cada canal incluye dos circuitos que conmutan simultáneamente contactos enlazados mecánicamente. Cada circuito tiene dos contactos en serie controlados por bobinas de relé independientes. La apertura y el cierre de los contactos en serie de cada circuito están secuenciados con el fin de evitar averías debidas al desgaste común.



Canal de salida a.0: dos circuitos controlados como un canal de salida del proceso

Encontrará la descripción del aislamiento en la tabla Salidas digitales de las especificaciones del SM 1226 F-DQ 2 x relé (Página 202).

⚠ ADVERTENCIA

Los contactos de relé adyacentes en el mismo canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé no están preparados para separar la línea AC de MBTS / MBTP.

Si los circuitos MBTS/MBTP están cableados junto a circuitos de alta tensión en este módulo puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Los circuitos A y B de cada salida deben ser ambos una línea AC o ambos MBTS.

A.3.4.5 Rendimiento de conmutación y vida útil de los contactos

Consulte la tabla "Rendimiento de conmutación y vida útil de los contactos" más abajo. Deben montarse cargas inductivas con circuitos supresores para evitar que se reduzca la vida útil de los contactos de relé y que el ruido de maniobra sea excesivo. Encontrará más información en "Directrices relativas a las cargas inductivas" (Página 104):

Tabla A- 79 Rendimiento de conmutación y vida útil de los contactos

Carga resistiva	Tensión	Intensidad	Ciclo de carga (típico) del contacto normalmente abierto
Para carga resistiva	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
Para carga inductiva conforme a IEC 60947-5-1 DC13/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

 **ADVERTENCIA**

Las cargas inductivas no suprimidas pueden provocar fallos.

Como resultado, pueden darse las averías siguientes:

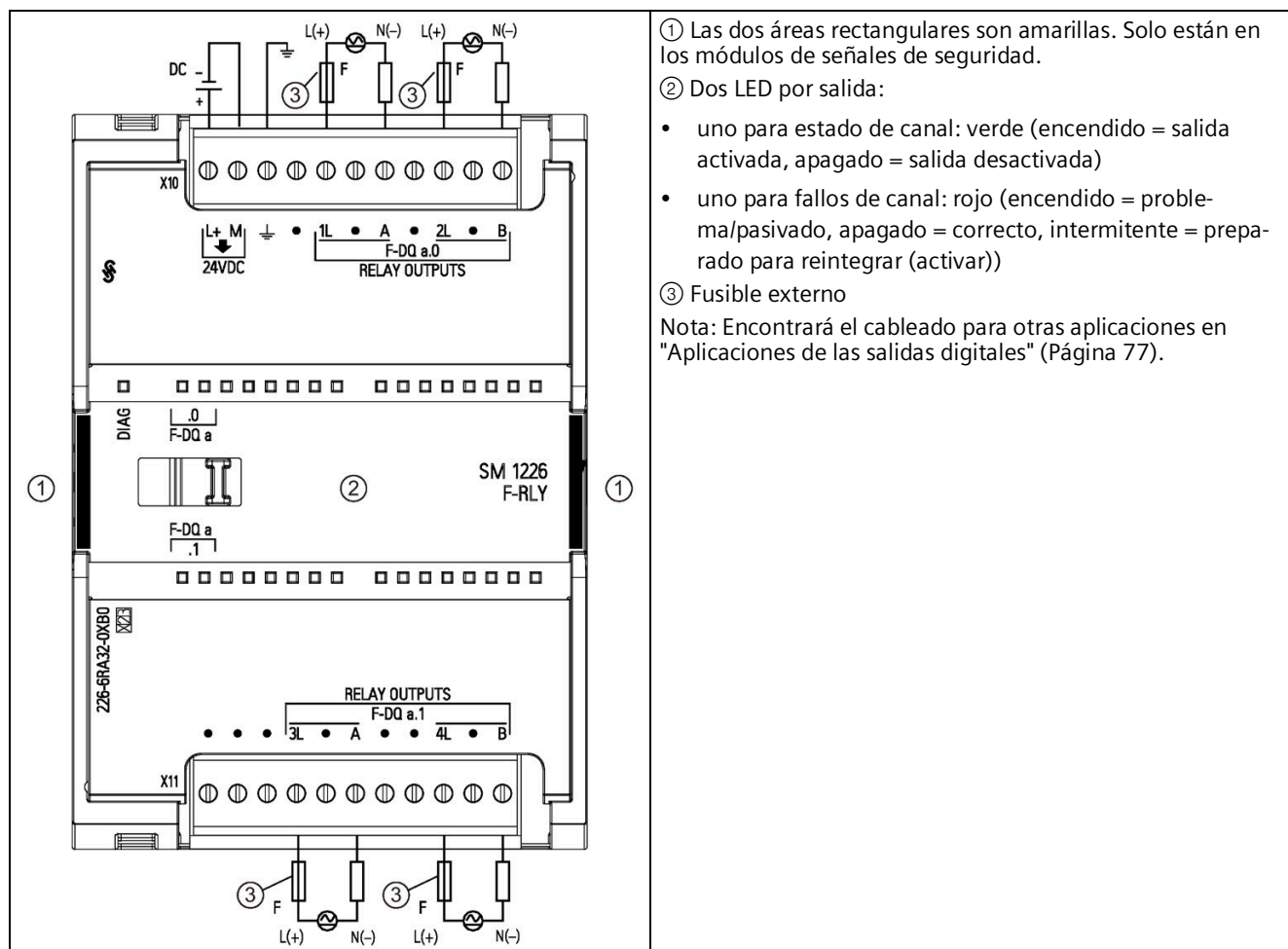
- Las cargas inductivas no suprimidas pueden hacer que las salidas F-DQ y de relé F queden clavadas.
- La conmutación de cargas inductivas no suprimidas genera un riesgo de perturbación electromagnética en el sistema de PLC y pone en peligro el correcto procesamiento de la función de seguridad.

Si no se toman las precauciones pertinentes puede producirse la muerte o daños personales graves, así como daños materiales en máquinas y equipos.

Deben utilizarse circuitos supresores con cargas inductivas para limitar el incremento de tensión producido al desactivarse las salidas y las interferencias generadas al conmutar las cargas inductivas.

A.3.4.6 Diagramas de cableado

Tabla A- 80 SM 1226 F-DQ 2 x relé (6ES7226-6RA32-0XB0)



⚠ ADVERTENCIA

Se requiere fusible externo o interruptor automático

Utilice un fusible de uso general del tipo gG según IEC 60269, máximo 5 A en cada circuito. Algunas normas de aplicación requieren reducción de potencia para excluir como fallo la soldadura de los contactos.

Si no se cumplen estos requisitos de instalación pueden producirse la muerte, lesiones corporales graves y daños materiales.

Cumpla estos requisitos cuando instale módulos S7-1200.

Tabla A- 81 Asignación de pines de conectores para el SM 1226 F-DQ 2 x relé (6ES7226-6RA32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	Sin conexión	3L
5	1L	Sin conexión
6	Sin conexión	A / DQ a.1
7	A / DQ a.0	Sin conexión
8	Sin conexión	Sin conexión
9	2L	4L
10	Sin conexión	Sin conexión
11	B / DQ a.0	B / DQ a.1

A.4 Productos adicionales

A.4.1 Módulo de potencia PM1207

El PM1207 es un módulo de alimentación para el SIMATIC S7-1200. Ofrece las funciones siguientes:

- Entrada: 120/230 V AC, salida: 24 V DC/2,5 A
- Referencia: 6ESP332-1SH71-4AA0

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del mismo, visite la página web del catálogo de productos del PM1207

(<https://eb.automation.siemens.com/mall/en/de/Catalog/Product/6AG1332-1SH71-4AA0>).

Información de pedido

B.1 CPU de seguridad

Tabla B- 1 CPU de seguridad

Elemento		Referencia
CPU 1212FC	CPU 1212FC DC/DC/DC	6ES7212-1AF40-0XB0
	CPU 1212FC DC/DC/relé	6ES7212-1HF40-0XB0
CPU 1214FC	CPU 1214FC DC/DC/DC	6ES7214-1AF40-0XB0
	CPU 1214FC DC/DC/relé	6ES7214-1HF40-0XB0
CPU 1215FC	CPU 1215FC DC/DC/DC	6ES7215-1AF40-0XB0
	CPU 1215FC DC/DC/relé	6ES7215-1HF40-0XB0

B.2 Módulos de señales (SM) de seguridad

Tabla B- 2 Módulos de señales (SM) de seguridad

Elemento		Referencia
Entrada digital	SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC	6ES7226-6BA32-0XB0
Salida digital	SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC	6ES7226-6DA32-0XB0
	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	6ES7226-6RA32-0XB0

B.3 Otros módulos

Tabla B- 3 Productos adicionales

Elemento		Referencia
Alimentación eléctrica	Fuente de alimentación PM 1207	6EP1332-1SH71-4AA0

B.4 Repuestos y hardware adicional

Tabla B-4 Cables para módulos de ampliación, simuladores y escuadras finales

Elemento		Referencia
Cable para módulos de ampliación	Cable para módulos de ampliación, 2 mm	6ES7290-6AA30-0XA0
Simulador E/S	Simulador (1212FC - 8 posiciones)	6ES7274-1XF30-0XA0
	Simulador (1214FC/1215FC - 14 posiciones)	6ES7274-1XH30-0XA0
Módulo de potenciómetro	Módulo de potenciómetro del S7-1200	6ES7274-1XA30-0XA0
Descarga de tensión Ethernet	Alivio de tracción para puerto RJ45 individual, 10/100 Mb/s	6ES7290-3AA30-0XA0
	Alivio de tracción para puerto RJ45 dual, 10/100 Mb/s	6ES7290-3AB30-0XA0
Kit de tapas de repuesto	CPU 1212FC	6ES7291-1AA30-0XA0
	CPU 1214FC	6ES7291-1AB30-0XA0
	CPU 1215FC	6ES7291-1AC30-0XA0
	Módulo de señales, 45 mm	6ES7291-1BA30-0XA0
	Módulo de señales, 70 mm	6ES7291-1BB30-0XA0
	Módulo de comunicación (para el uso con módulos 6ES72xx-xxx32-0XB0 y 6ES72xx-xxx30-0XB0)	6ES7291-1CC30-0XA0
Escuadra final	Escuadra final termoplástica, 10 mm	8WA1808
	Escuadra final de acero, 10,3 mm	8WA1805

B.5 Kits de repuesto de bloques de terminales de seguridad

Tabla B-5 Kit de repuesto de bloques de terminales para CPU de seguridad positiva

Si tiene una CPU de seguridad positiva (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)		
	Referencia del bloque de terminales	Referencia de bloque de terminales push-in equivalente	Descripción del bloque de terminales
CPU 1212FC DC/DC/DC (6ES7212-1AF40-0XB0)	6ES7292-1BC30-0XA0	6ES7292-2BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7292-1AH30-0XA0	6ES7292-2AH30-0XA0	12 pines, estañados
	6ES7292-1AP30-0XA0	6ES7292-2AP30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1212FC DC/DC/Relay (6ES7212-1HF40-0XB0)	6ES7292-1BC30-0XA0	6ES7292-2BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7292-1AH30-0XA0	6ES7292-2AH40-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7292-1AP30-0XA0	6ES7292-2AP30-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7214-1AF40-0XB0)	6ES7292-1BC30-0XA0	6ES7292-2BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7292-1AM30-0XA0	6ES7292-2AM30-0XA0	12 pines, estañados
	6ES7292-1AV30-0XA0	6ES7292-2AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1214FC DC/DC/Relay (6ES7214-1HF40-0XB0)	6ES7292-1BC30-0XA0	6ES7292-2BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7292-1AM40-0XA0	6ES7292-2AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7292-1AV30-0XA0	6ES7292-2AV30-0XA0	20 pines, estañados

Si tiene una CPU de seguridad positiva	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)		
CPU 1215FC DC/DC/DC (6ES7215-1AF40 OXB0)	6ES7292-1BF30-OXB0	6ES7292-2BF30-OXB0	6 pines, dorados
	6ES7292-1AM30-OXA0	6ES7292-2AM30-OXA0	12 pines, estañados
	6ES7292-1AV30-OXA0	6ES7292-2AV30-OXA0	20 pines, estañados
CPU 1215FC DC/DC/Relay (6ES7215-1HF40 OXB0)	6ES7292-1BF30-OXB01	6ES7292-2BF30-OXB0	6 pines, dorados
	6ES7292-1AM40-OXA0	6ES7292-2AM40-OXA0	2 pines, estañados, unión positiva
	6ES7292-1AV30-OXA0	6ES7292-2AV30-OXA0	20 pines, estañados

Tabla B- 6 Kit de repuesto de bloques de terminales para módulos de señales de seguridad positiva

Si tiene un módulo de señales de seguridad positiva (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)		
	Referencia del bloque de terminales	Referencia de bloque de terminales push-in equivalente	Descripción del bloque de terminales
SM 1226 F-DI (6ES7226-6BA32-OXB0)	6ES7292-1AL30-OXA0	6ES7292-2AL30-OXA0	11 pines, estañados
SM 1226 F-DQ (6ES7226-6DA32-OXB0)	6ES7292-1AL30-OXA0	6ES7292-2AL30-OXA0	11 pines, estañados
SM 1226 F-Relay (6ES7226-6RA32-OXB0)	6ES7292-1AL40-OXA0	6ES7292-2AL40-OXA0	11 pines, estañados, unión positiva

B.6 Software de programación

Tabla B- 7 Software de programación

Software SIMATIC		Referencia
Software de programación	STEP 7 Basic V14	6ES7822-0AA04-0YA5
	STEP 7 Professional V14	6ES7822-1AA04-0YA5
	STEP 7 Safety Advanced V14	6ES7833-1FA12-0YA5
	STEP 7 Safety Basic V14	6ES7833-1FB13-0YA5
Software de visualización	WinCC Basic V14 SP1	6AV2100-0AA01-0AA0
	WinCC Comfort V14 SP1	6AV2101-0AA01-0AA5
	WinCC Advanced V14 SP1	6AV2102-0AA01-0AA5
	WinCC Professional 512 PowerTags V14 SP1	6AV2103-0DA01-0AA5
	WinCC Professional 4096 PowerTags V14 SP1	6AV2103-0HA01-0AA5
	WinCC Professional max. PowerTags V14 SP1	6AV2103-0XA01-0AA5

Tiempos de respuesta de seguridad

C.1 Tiempo de respuesta máximo del sistema

Cálculo del tiempo de respuesta máximo del sistema

El tiempo de respuesta máximo del sistema se calcula utilizando el archivo Excel "SIMATIC STEP 7 Safety Advanced V14: tiempos de ejecución F, runtimes F, tiempos de vigilancia y reacción F" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/49368678/133100>.) (RT_calculator). Utilice los parámetros individuales configurados para los tiempos de los SM de seguridad y los parámetros característicos del módulo que se indican en el presente anexo para determinar el tiempo de respuesta máximo del sistema.

Retardos de transporte de datos incluidos

Los valores dados más abajo para el parámetro T_{CYCLE} incluyen una tolerancia para que el SM de seguridad pueda recibir y enviar mensajes PROFIsafe en transacciones con el bus de periferia del S7-1200. El tiempo de ejecución del FB de seguridad en la CPU de seguridad incluye el retardo de transporte físico para mensajes PROFIsafe que se mueven entre la ubicación del SM de seguridad y la CPU de seguridad. No hay parámetros de retardo de transporte separados que deban incluirse en los cálculos.

C.2 Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC

Tiempo de acuse máximo del dispositivo para el SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC

T_{DAT_i} 9,44 ms	Tiempo de acuse del dispositivo: es el tiempo máximo para que el mensaje PROFIsafe del F-DI incluya una respuesta en un nuevo número de vigilancia virtual. Este valor se introduce en el RT_calculator para calcular el tiempo de vigilancia F.
-------------------------	--

Tiempo de respuesta máximo del SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC

Evaluación 1oo1:

$$T_{WCDT_i} = T_{filter} + T_{sct} + 2 \times T_{cycle_i}$$

$$T_{OFDT_i} = T_{WCDT_i} + T_{scf}$$

Evaluación 1oo2:

$$T_{WCDT_i} = T_{filter} + T_{sct} + 2 \times T_{cycle_i}$$

$$T_{OFDT_i} = T_{WCDT_i} + T_{DIS}$$

Siendo:

T _{WCDT_i}	Tiempo de retardo del caso más desfavorable: tiempo de respuesta máximo del F-DI desde una transición de señal en la entrada digital hasta la disponibilidad fiable del telegrama de seguridad para la solicitud de la CPU de seguridad.
T _{OFDT_i}	Tiempo de retardo de un fallo: tiempo de respuesta máximo para que el F-DI notifique un canal como pasivado.
T _{filter}	Tiempo configurado de los "filtros de entrada" para el canal
T _{DIS}	<p>Tiempo de discrepancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Tiempo de discrepancia" configurado para canales 1oo2 que cambian de "0" a "1" • "Tiempo de discrepancia" configurado para canales 1oo2 que cambian de "1" a "0" y opción "Suministrar último valor válido" configurada para un comportamiento de discrepancia • "0" para canales 1oo2 que cambian de "1" a "0" y opción "Suministrar valor 0" configurada para un comportamiento de discrepancia • "0" para canales 1oo1 <p>En el retardo de sensores externos debe incluirse el tiempo de discrepancia previsto entre las entradas de sensores. El T_{DIS} contribuye al T_{OFDT} como retardo para que el F-DI pasive el canal debido a una ampliación errónea del tiempo de discrepancia.</p> <p>Este parámetro puede listarse por separado en el RT_calculator. No incluya T_{DIS} en el valor de T_{OFDT} que vaya a introducir en el RT_calculator si introduce T_{DIS} como elemento separado.</p>
T _{sct}	<p>Retardo para la duración del ensayo de cortocircuito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "0" si no se ha configurado ningún ensayo de cortocircuito • "0" para canales 1oo2 que cambian de "1" a "0" y opción "Suministrar valor 0" configurada para un comportamiento de discrepancia • "Duración del ensayo de cortocircuito" + tiempo "Filtros de entrada" si el ensayo de cortocircuito está configurado <p>(Confirmación: "Filtros de entrada" puede darse dos veces en la ecuación de T_{WCDT_i} si el ensayo de cortocircuito está configurado.)</p>
T _{scf}	<p>Retardo para la detección de fallos de cortocircuito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Intervalo para ensayo de cortocircuito" configurado cuando funciona en modo de operación con alta tasa de demanda y depende del ensayo de cortocircuito para conseguir el nivel necesario de integridad de seguridad • "0" cuando no depende del ensayo de cortocircuito para conseguir el nivel necesario de integridad de seguridad
T _{cycle_i} 8 ms	Tiempo de ciclo interno del F-DI

El término "2 x T_{cycle_i}" permite que otros retardos a la entrada finalicen justo después de que empiece un ciclo. El F-DI procesa y notifica los datos de entrada modificados durante el próximo ciclo.

C.3 Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC

Tiempo de acuse máximo del dispositivo para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC

T _{DAT_q} 12,98 ms	Tiempo de acuse del dispositivo: Es el tiempo máximo para que el mensaje PROFIsafe del F-DQ DC incluya una respuesta en un nuevo número de vigilancia virtual. Este valor se introduce en el RT_calculator para calcular el tiempo de vigilancia F.
--------------------------------	---

Tiempo de respuesta máximo del SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC

$$T_{WCDT_q} = T_{rb} + \text{MAX}(T_{rb}, T_{rb_swon}) + 2 \times T_{cycle_q}$$

$$T_{OFDT_q} = T_{WCDT_q}$$

Siendo:

T _{WCDT_q}	Tiempo de respuesta máximo del F-DQ DC desde la recepción de un telegrama de seguridad del programa de seguridad en la CPU de seguridad hasta la transición de señal en la salida digital
T _{OFDT_q}	Tiempo de retardo de un fallo: tiempo de respuesta máximo del F-DQ DC para desactivar una salida tras la detección de un fallo de canal o módulo.
T _{rb}	"Tiempo de relectura máximo" configurado para el canal
T _{rb_swon}	"Tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" configurado para el canal
T _{cycle_q} 8 ms	Tiempo de ciclo interno del F-DQ DC

El término "2 x T_{cycle_q}" permite que se suministre un nuevo valor de proceso desde la CPU de seguridad justo después de que empiece un ciclo. El F-DQ DC procesa la solicitud de salida modificada y aplica datos nuevos a los interruptores de salida durante el próximo ciclo.

Una vez el F-DQ DC ordena el cambio del interruptor de salida, la tensión real no debería aplicarse a la carga hasta que haya finalizado el tiempo de relectura configurado. Si se está ejecutando una prueba de patrón de bits, el nuevo valor de proceso no puede aplicarse a los interruptores hasta que finaliza el tiempo de relectura aplicable.

Tiempo de desconexión mínimo admisible para el SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC

El F-DQ DC espera finalizar y confirmar cada transición de ON a OFF antes de recibir un nuevo comando para pasar de OFF a ON. Un valor de proceso "0" presentado durante menos tiempo que T_{WCDT_q} puede causar la pasivación del canal.

C.4 Parámetros de tiempo de respuesta para el SM 1226 F-DQ 2 x relé

Tiempo de acuse máximo del dispositivo para el SM 1226 F-DQ 2 x Relay

T_{DAT_r} 11,93 ms	Tiempo de acuse del dispositivo: Es el tiempo máximo para que el mensaje PROFIsafe del F-RLY incluya una respuesta en un nuevo número de vigilancia virtual. Este valor se introduce en el RT_calculator para calcular el tiempo de vigilancia F.
--------------------------	---

Tiempo de respuesta máximo del SM 1226 F-DQ 2 x Relay

$T_{WCDT_r} = 30 \text{ ms} + 2 \times T_{cycle_r}$	De OFF a ON
$T_{WCDT_r} = 30 \text{ ms} + 2 \times T_{cycle_r}$	De ON a OFF, transición normal sin fallos
$T_{WCDT_r} = 70 \text{ ms} + 2 \times T_{cycle_r}$	De ON a OFF, en caso de error, último relé activado/primer relé desactivado en una pareja secuenciada clavada en ON

$$T_{OFDT_r} = T_{WCDT_r}$$

Siendo:

T_{WCDT_r}	Tiempo de respuesta máximo del F-RLY desde la recepción de un telegrama de seguridad del programa de seguridad en la CPU de seguridad hasta que los contactos de relé responden por completo
T_{OFDT_r}	Tiempo de retardo de un fallo: tiempo de respuesta máximo del F-RLY para desactivar una salida tras la detección de un fallo de canal o módulo.
T_{cycle_r} 8 ms	Tiempo de ciclo interno del F-RLY

El término " $2 \times T_{cycle_r}$ " permite que se suministre un nuevo valor de proceso desde la CPU de seguridad justo después de que empiece un ciclo. El F-RLY procesa la solicitud de cambio y aplica datos nuevos al relé durante el próximo ciclo.

Tiempo de desconexión mínimo admisible para el SM 1226 F-DQ 2 x Relay

El F-RLY espera finalizar y confirmar cada transición de ON a OFF antes de recibir un nuevo comando para pasar de OFF a ON. Un valor de proceso "0" presentado durante menos tiempo que " T_{min_off} " puede causar la pasivación del canal.

$$T_{min_off} = 2 \times T_{cycle_r} + 150 \text{ ms}$$

Glosario

1oo1

Una arquitectura de seguridad funcional sin redundancia. La función de seguridad requiere 1 de 1 (1oo1 en inglés) canal lógico/de señales suministrado para la implementación. Un solo fallo peligroso provoca la pérdida peligrosa de la función de seguridad.

1oo2

Una arquitectura de seguridad funcional con dos canales. La función de seguridad requiere 1 de 2 (1oo2 en inglés) canales lógicos/de señales suministrados para la implementación. La función de seguridad sigue operativa aunque haya un fallo peligroso en uno de los canales.

Actuador

Dispositivo de campo que convierte la señal eléctrica del PLC en una acción de la máquina controlada. En este manual, el término puede hacer referencia también a contactores y relés intermedios que controlan la máquina, así como a bobinas de excitación o motores conectados directamente.

Alarma cíclica / tiempo de ciclo

Es el retardo de tiempo configurado por el usuario entre el arranque de una ejecución del programa de seguridad y el siguiente.

Antivalente (entrada)

Es un canal de entrada 1oo2 en el que una entrada de señal interpreta la alta tensión como un valor de proceso "1" y la entrada de señal redundante la interpreta como un valor de proceso "0". Una configuración habitual es tener interruptores complementarios normalmente abiertos y normalmente cerrados conectados al mismo evento de proceso.

Bit de valor de proceso

Es el bit de datos al que puede acceder el programa de usuario para representar el valor de proceso. Si un canal de entrada está pasivado, el bit de valor de proceso se pone a "0". Si un canal de salida está pasivado, el programa de usuario puede poner el bit de valor de proceso a "1", aunque no es efectivo en las salidas del SM.

Canal

En la terminología IEC 61508, un canal es una ruta lógica/de señales individual que soporta una función de seguridad. La definición anterior de 1oo1 y 1oo2 utiliza el término canal en este sentido. En la mayoría de usos de este manual, un canal hace referencia a un valor de proceso, ya sea implementado como 1oo1 o como 1oo2.

Categoría

La categoría conforme a EN ISO 13849 define los requisitos estructurales para la seguridad funcional. Los productos de este manual pueden ser de la categoría 2 a la 4. La categoría 4 exige que ningún fallo individual pueda ser peligroso y que ninguna acumulación no detectada de fallos pueda ser peligrosa tampoco.

Consulte también Categoría de sobretensión.

Categoría de sobretensión

Es una definición de riesgo de cresta de tensión debido a caídas de rayos y otras fuentes, generalmente asociado a la cercanía del circuito respecto del cableado eléctrico exterior. La categoría III representa un riesgo de nivel de tensión superior que la categoría II.

De seguridad

Define un sistema o componente diseñado para proporcionar de forma fiable un resultado seguro y definido en caso de fallo.

Dirección PROFIsafe

Es un identificador unívoco para toda la periferia F de una red, incluida la periferia F centralizada. La dirección PROFIsafe consta de la dirección de origen F y de la dirección de destino F.

Editor de administración de seguridad (SAE)

Es una vista del TIA Portal para cada PLC que permite al usuario configurar la planificación del programa de seguridad y los parámetros de tiempo de espera, identificar los bloques de seguridad y los tipos de datos y establecer la protección para el programa de seguridad.

Equivalente (entrada)

Es un canal de entrada 1oo2 en el que ambas entradas de señales interpretan la alta tensión como un valor de proceso "1" y la baja tensión como un valor de proceso "0".

ES

Sistema de ingeniería (**ES** por sus siglas en inglés): un sistema de ingeniería es un sistema de configuración basado en PC que permite adaptar visualmente y según convenga el sistema de control de procesos a la tarea.

Estado seguro

El principio básico que se esconde detrás del concepto de seguridad es la identificación de un estado seguro para todas las variables de proceso. El valor "0" (desexcitado) representa este estado seguro para módulos de señales (SM) digitales de seguridad. Es aplicable tanto a sensores como a actuadores.

Fallo de canal

Es un fallo que hace que un valor de proceso se pasive, como la detección de una rotura de hilo en una entrada. Los demás canales del módulo pueden seguir soportando una función de seguridad.

Consulte también Fallo de módulo:

- SM 1226 DI 16 x 24 V DC:
 - Cuando está configurado como 1001, la detección de un fallo relacionado con un terminal de entrada digital hace que el valor de proceso se ponga a "0". La configuración 1001 está expuesta al riesgo de un solo fallo no detectado (p. ej. un sensor que haya quedado clavado en ON).
 - Cuando está configurado como 1002, los dos terminales de entradas digitales asociados están representados por un solo valor de proceso. La detección de un fallo relacionado con una de las entradas digitales en la pareja 1002 o bien una avería de las dos entradas que se comparan hace que el valor de proceso se ponga a "0".
- SM 1226 DQ 4 x 24 V DC y SM 1226 DQ 2 x relé: estos módulos funcionan siempre como 1002, con dos interruptores DC o dos relés que deben estar activados para suministrar corriente a la carga. Cuando se detecta un fallo asociado a uno de los interruptores o a uno de los relés, se intenta desactivar los dos interruptores o relés y se notifica al programa de usuario que el canal está pasivado.

Fallo de módulo

Es un fallo que afecta a todos los canales de un módulo de señales (SM) de seguridad. El SM de seguridad intenta pasivar todos los canales del módulo.

Consulte también Fallo de canal.

FB F / FC F

Los bloques de función (FB) y las llamadas de función (FC) de seguridad son unidades del programa en las que se programa el programa de seguridad en FUP F o KOP F. Los FB incluyen un DB (bloque de datos) de instancia que contiene información relacionada con el uso concreto de la función en el programa. Así, por ejemplo, cada instancia concreta de un temporizador tiene un DB en el que se guarda el resultado de cada actualización del temporizador. Las FC no incluyen un DB de instancia, ni tampoco se transfiere información entre las llamadas a FC.

F-DI, F-DQ DC y F-RLY

El presente manual utiliza las siguientes abreviaturas para los SM S7-1200 de seguridad:

- F-DI: SM 1226 DI 16 x 24 V DC
- F-DQ DC: SM 1226 DQ 4 x 24 V DC
- F-RLY: SM 1226 DQ 2 x relé

Firma CRC

La firma CRC (Cyclic Redundancy Check) es una suma de verificación de redundancia cíclica que confirma la integridad del contenido y la secuencia del mensaje PROFIsafe.

Función de seguridad (contexto: funciones internas del PLC)

El término "función de seguridad" puede hacer referencia a funciones internas del sistema de PLC, incluidos elementos del bloque de programa, que contribuyen a desarrollar el programa de seguridad y a garantizar que la función de seguridad de usuario o de aplicación se ejecuta del modo previsto.

Función de seguridad (contexto: nivel de usuario o aplicación)

Es una acción concreta de un sistema de seguridad. Mientras que el término puede utilizarse para objetivos generales (p. ej. "proteger al operador de la hoja de la sierra"), el análisis del sistema de seguridad suele incluir la descomposición del objetivo general en acciones específicas elementales diseñadas para minimizar los riesgos (p. ej. "desconectar el motor cuando se suelta el control manual" o "mantener la cubierta de acceso cerrada hasta que hayan pasado al menos 60 segundos desde la desconexión del motor"). Cada uno de estos elementos puede considerarse una función de seguridad.

Grupo de ejecución F

Un grupo de ejecución F consta de un OB F (OB cíclico u OB de alarma cíclica) que llama un bloque de seguridad principal (FB o FC). Seguidamente, desde este bloque de seguridad principal deben llamarse funciones de seguridad adicionales específicas del usuario.

Información de calidad

Es el bit de datos al que puede acceder el programa de usuario para indicar si un canal de entrada/salida de seguridad está pasivado o no. Si el bit de información de calidad es "0", el canal está pasivado o desactivado. Para una entrada 1oo2 es efectivo el bit de información de calidad menos significativo, mientras que el bit de información de calidad más significativo es siempre "0". Los términos "bit de calidad" y "calificador", si aparecen, deben considerarse sinónimos de "(bit de) información de calidad".

M

Indica la referencia de 0 V DC del circuito eléctrico de 24 V DC. En el contexto de las salidas del módulo F-DQ DC, M puede referirse a la salida del interruptor que conecta la carga a M.

Modo de seguridad

1. El modo de seguridad es el modo de operación de los módulos de señales (SM) de seguridad que permite la comunicación segura por medio de telegramas de seguridad. Los SM S7-1200 de seguridad están diseñados únicamente para el modo de seguridad.
2. Modo de operación del programa de seguridad: en el modo de seguridad del programa de seguridad, todos los mecanismos de seguridad para detección de fallos y reacción a fallos

están activados. No es posible modificar el programa de seguridad mientras funciona en modo de seguridad. El modo de seguridad puede ser desactivado por el usuario (modo de seguridad desactivado).

Módulos de seguridad

Pueden utilizarse los siguientes módulos de seguridad con S7-1200 de seguridad:

- módulos de seguridad ET 200SP, ET 200S, ET 200pro y ET 200iSP en los sistemas de periferia descentralizada ET 200SP, ET 200S, ET 200pro y ET 200iSP
- módulos de seguridad ET 200MP en un sistema de periferia descentralizada ET 200MP
- módulos de señales S7-1200 de seguridad en un sistema S7-1200 centralizado

Estos módulos están equipados con funciones de seguridad integradas para el funcionamiento de seguridad y operan de conformidad con el perfil de bus PROFIsafe.

P

Hace referencia a la alimentación positiva de 24 V DC. En el contexto de las salidas del módulo F-DQ DC, P puede referirse a la salida del interruptor que conecta la carga a P.

Pasivar / pasivado / pasivación

La CPU o el SM de seguridad ha identificado un canal o módulo como averiado. La CPU o el SM de seguridad suministra el valor de proceso de seguridad "0" en lugar de cualquier detección o evaluación lógica que pueda provocar el valor de proceso "1".

Periferia F

Es un término genérico para módulos de señales (SM) con entradas y salidas de seguridad.

PFD_avg

Probabilidad media de un fallo peligroso sobre demanda (PFD_avg). Es un cálculo aproximado de las probabilidades de que una función de seguridad no actúe de la forma prevista cuando debe funcionar de forma ocasional (en caso de demanda). PFD suele utilizarse para aplicaciones de función de seguridad que deben funcionar como respuesta a eventos accidentales o de emergencia que suceden menos de una vez al año.

PFH

Frecuencia media de un fallo peligroso por hora (PFH). Es la frecuencia media de fallos peligrosos en sistemas que deben funcionar más de una vez al año para iniciar o mantener un estado seguro. La mayoría de funciones de seguridad asociadas al funcionamiento rutinario de máquinas utilizan PFH como definición de métrica de seguridad.

PL

Nivel de rendimiento (PL): los niveles "a" a "e" están definidos en EN ISO 13849, siendo "e" el nivel más alto de rendimiento de seguridad. Un nivel PL elevado está asociado a una menor probabilidad de fallo peligroso.

PM

En el contexto del módulo de salida F-DQ DC, hace referencia al punto de salida DC que incluye un interruptor a P y otro a M. La aplicación típica consiste en conectar la carga entre los interruptores P y M, lo que a veces se llama "modo PM".

PROFIsafe

Es un protocolo de comunicación que proporciona el transporte seguro de información de seguridad, incluidos los recursos de vigilancia de tiempo y secuencia para los mensajes.

Programa de seguridad

El programa de seguridad es un programa de usuario relacionado con la seguridad.

Programa de usuario estándar

El programa de seguridad estándar es un programa de usuario no relacionado con la seguridad.

Protección de acceso

Los sistemas de seguridad deben protegerse de accesos peligrosos no autorizados. La protección de acceso de los sistemas F se implementa asignando dos contraseñas (para la CPU de seguridad y para el programa de seguridad).

Prueba periódica / intervalo de prueba

Una prueba periódica es una verificación de que un componente o sistema de seguridad funciona del modo previsto. Justo después de cada prueba periódica correcta, se considera que el componente o sistema de seguridad tienen una probabilidad mínima de fallo peligroso. La probabilidad de fallo peligroso aumenta a medida que se acerca la próxima prueba periódica. La probabilidad máxima de fallo peligroso se calcula considerando que el componente o sistema se prueba o sustituye dentro del intervalo de prueba.

Reintegración

Es el procedimiento que permite a un canal o módulo pasivado volver a activarse una vez que el diagnóstico ha indicado que el fallo se ha eliminado o corregido.

Sensor

Es un dispositivo de campo que convierte una magnitud física (p. ej. ubicación, temperatura o velocidad) en una señal eléctrica que puede leer el PLC. Las únicas entradas de sensor de seguridad disponibles físicamente para el S7-1200 son entradas digitales (binarias) ON/OFF de 24 V DC nominales.

SIL

Los valores SIL (nivel de integridad de seguridad) de 1 a 4 están definidos en IEC 61508. Un nivel de integridad de seguridad elevado está asociado a una menor probabilidad de fallo peligroso.

Sistema F

Es un sistema de seguridad.

Test claro / tiempo claro

Es el test o tiempo en el que se crea expresamente una señal "1" para confirmar que es posible controlar o detectar un "1" cuando sea necesario. Los módulos de señales descritos en el presente manual no realizan expresamente tests claros que puedan afectar al programa o a la carga de salida. El SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC produce impulsos de prueba de activación hasta el "tiempo de relectura máximo para la prueba de activación del interruptor" en cada uno de los interruptores P y M de forma individual, pero no activa intencionadamente los interruptores P y M al mismo tiempo para una prueba cuando el valor de proceso ordenado es "0". En el caso improbable de que no se haya detectado un fallo en el interruptor opuesto, los impulsos de prueba pueden hacer que se aplique corriente a la carga.

Test oscuro / tiempo oscuro

Es el test o tiempo en el que se crea expresamente una señal "0" para confirmar que es posible controlar o detectar un "0" cuando sea necesario. En las entradas, el F-DI realiza un test oscuro desconectando brevemente la alimentación de sensores. En las salidas DC, el F-DQ DC realiza un test oscuro desconectando brevemente uno de los interruptores de salida P o M.

Tiempo de discrepancia (de las entradas)

Es el tiempo de discrepancia configurado durante el cual se espera que las entradas 1oo2 discrepen debido a diferencias mecánicas y eléctricas en las señales de entrada. El F-DI interpreta como fallo de canal las diferencias entre las entradas que duran más que el tiempo de discrepancia.

Tiempo de vigilancia F

El tiempo de vigilancia F es el tiempo en el que un SM o una CPU espera una comunicación sin errores, incluido el nuevo número de vigilancia virtual previsto, antes de pasivar los canales.

Índice alfabético

1

1001, 24

1002, 24

A

Ambiental

condiciones de manejo, 143

Condiciones de transporte y almacenamiento, 143

entornos industriales, 141

Aprobación marina, 140

Australia y Nueva Zelanda - Mercado RCM, 140

Avisos de diagnóstico

SM1226 F-DI 8/16 x 24 V DC, 128

B

Bits de información de calidad, 38

Bloque de organización, consulte OB, 22

Bloque de terminales

Asignaciones de pines, 99

Desmontaje y montaje, 92

Bloque lógico

Alarmas, 158, 169, 180

Bloques de organización (OB), 158, 169, 180

Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 159, 169, 180

Número de bloques lógicos, 158, 169, 180

Número de OB, 158, 169, 180

Observar, 158, 169, 180

Profundidad de anidamiento, 158, 169, 180

Tamaño del programa de usuario, 158, 169, 180

Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 158, 169, 180

Bloques

Alarmas, 158, 169, 180

Bloques de organización (OB), 158, 169, 180

Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 159, 169, 180

Número de bloques lógicos, 158, 169, 180

Número de OB, 158, 169, 180

Observar, 158, 169, 180

Profundidad de anidamiento, 158, 169, 180

Tamaño del programa de usuario, 158, 169, 180

Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 158, 169, 180

C

Cambio de estado operativo, consulte RUN, 19

Canal

Desactivado, 118

Canal desactivado, 118

Características eléctricas, 99

Cargas inductivas, 104

Categoría, 13

Circuitos de protección contra sobretensión para cargas inductivas, 104

Circuitos supresores para cargas inductivas, 104

Clase de protección, 144

Clase de seguridad

Conseguir con SM 1226 F-DI 8/16 x 24 VDC, 72

Códigos de error

De módulos de señales de seguridad, 128

Compatibilidad electromagnética (CEM), 141

Condiciones

Para clase de seguridad con SM 1226 F-DI 8/16 x 24 VDC, 72

Conector

Montaje y desmontaje, 92

Configuración de periferia de seguridad, 108

Configuración hardware de periferia de seguridad, 108

Consumo de corriente

calcular la corriente necesaria, 96

Corriente disponible, 95

forma de cálculo, 98

Contadores

Cantidad, 159, 169, 180

Tamaño, 159, 169, 180

Corriente disponible, 94

Ejemplo, 96

forma de cálculo, 98

Vista general, 95

CPU

Cargas inductivas, 104

Consumo de corriente, 95

CPU 1212C DC/DC/DC, 156

CPU 1212C DC/DC/relé, 156

CPU 1214FC DC/DC/DC, 167

CPU 1214FC DC/DC/relé, 167

CPU 1215FC DC/DC/DC, 178

CPU 1215FC DC/DC/relé, 178

- Diagramas de cableado de 1212FC, 165
- Diagramas de cableado de 1214FC, 175
- Diagramas de cableado de 1215FC, 187
- Especificaciones de 1214FC, 167
- Especificaciones de 1215FC, 178
- Montaje y desmontaje, 87
- Niveles de seguridad, 37
- Protección de acceso, 37
- Protección por contraseña, 37
- Reglas de cableado, 101
- Tiempos de respuesta a un escalón, 164, 174, 185
- Zona de disipación, 83
- CPU de seguridad
 - Protección de acceso, 37
 - Protección por contraseña, 37
 - Reacción a fallos, 21
- CRC, 22
- Customer support, 4

D

- Datos de proceso, 22
- Datos técnicos, 135
 - Módulos de señales de seguridad, 190
 - Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 164
- Datos técnicos generales, 135
- DC
 - Cargas inductivas, 104
- Diagnóstico
 - Objetivo, 121
- Diagrama de cableado
 - Módulo de señales SM 1226, 207
- Diagramas de cableado
 - CPU 1212FC, 165
 - CPU 1214FC, 175
 - CPU 1215FC, 187
 - Módulo de señales SM 1226, 194, 201
- Directrices
 - Cargas inductivas, 104
 - Reglas de cableado, 101
- Directrices de cableado, 101
 - Cableado, 101
 - Cargas de lámparas, 103
 - Normas generales, 100
 - Puesta a tierra, 101
- Directrices de mantenimiento, 106
- Documentación, 5

E

- E/S
 - Cargas inductivas, 104
 - Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 164, 174, 185
- E/S analógicas
 - Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 164, 174, 185
- Especificación de la categoría de sobretensión, 144
- Especificación del grado de contaminación, 144
- Especificaciones
 - Aprobación marina, 140
 - Australia y Nueva Zelanda - Mercado RCM, 140
 - Compatibilidad electromagnética (CEM), 141
 - Condiciones ambientales, 143
 - CPU 1212C DC/DC/DC, 156
 - CPU 1212C DC/DC/relé, 156
 - CPU 1214FC DC/DC/DC, 167
 - CPU 1214FC DC/DC/relé, 167
 - CPU 1215FC DC/DC/DC, 178
 - CPU 1215FC DC/DC/relé, 178
 - datos técnicos generales, 135
 - Diagrama de cableado del SM 1226, 194, 201, 207
 - entornos industriales, 141
 - Homologación ATEX, 138
 - Homologación CE, 136
 - Homologación cULus, 137
 - Homologación FM, 138
 - Módulo de señales SM 1226, 191, 196, 202
 - Protección, 144
 - Tensiones nominales, 144
 - Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 174, 185
- Estado
 - Seguro, 118
- Estado operativo RUN, consulte RUN, 19
- Estado seguro, 20, 118
- Estados operativos
 - del sistema de seguridad, 22
- Evaluación de sensores, 24

F

- Fallo agrupado del canal, 118
- Fallo de canal, 118
- FAQs, 5
- Función de reacción a fallos, 13
- Función de seguridad, 13
 - Ejemplo, 14
- Función de seguridad de usuario, 14

G

Guardar fallos, 118

H

Homologación ATEX, 138

Homologación CE, 136

Homologación cULus, 137

Homologación FM, 138

Homologaciones

Aprobación marina, 140

Australia y Nueva Zelanda - Mercado RCM, 140

Homologación ATEX, 138

Homologación CE, 136

Homologación cULus, 137

Homologación FM, 138

Hotline, 4

I

Información de contacto, 4

Inmunidad a sobretensiones, 142

Instalación

Cargas inductivas, 104

Corriente disponible, 94

CPU, 86, 87

Desmontaje y montaje del bloque de terminales, 92

Dimensiones de montaje, 83

Directrices, 83

Módulo de señales (SM), 90

Reglas de cableado, 101

Zona de disipación, 83

M

Manuales, 5

MBTP, 93

MBTS, 93

Memoria de carga

CPU 1212C, 156

CPU 1214FC, 167

CPU 1215FC, 178

Memoria de trabajo

CPU 1212C, 156

CPU 1214FC, 167

CPU 1215FC, 178

Memoria remanente

CPU 1212C, 156

CPU 1214FC, 167

CPU 1215FC, 178

Modo de seguridad

del programa de seguridad, 19

del SM de seguridad, 19

Desactivado, 19

Modo de seguridad desactivado, 19

Módulo de alimentación

PM1207, 208

Módulo de comunicación (CM)

Consumo de corriente, 95

Módulo de potencia PM1207, 208

Módulo de señales (SM)

Ampliación máxima con módulos de señales, 157, 167, 178

Consumo de corriente, 95

Desmontaje, 91

Montaje y desmontaje, 90

SM 1226, 191, 196, 202

Módulo de señales (SM) digitales

SM 1226, 191, 196, 202

Módulo de señales de seguridad

Reintegración, 119

Módulos

SM 1226, 191, 196, 202

Zona de disipación, 83

Módulos de señales de seguridad

Reacción a fallos, 118

Valores de salida de seguridad, 118

Montaje

Cargas inductivas, 104

CPU, 87

Desmontaje y montaje del bloque de terminales, 92

Dimensiones, 83

Directrices, 83

Módulo de señales (SM), 90

Zona de disipación, 83

Montaje y desmontaje

Normas de seguridad, 86

My Documentation Manager, 5

N

Nivel de integridad de seguridad, 13

Nivel de protección

CPU, 37

Nivel de rendimiento, 13

Normas de diseño

Corriente disponible, 94

Número de secuencia, 20

Número de vigilancia virtual, 21

- O**
OB 100, 22
OB 102, 22
OB de reorganización, 22
- P**
Páginas web
STEP 7, 5
Páginas web de STEP 7, 5
Pasivación, 20, 118
Tiempo de reparación de seguridad, 121
PLC
CPU 1214FC, 167
CPU 1215FC, 178
Podcasts, 5
PROFINET
Número máximo de dispositivos
PROFINET, 159, 170, 180
PROFIsafe, 21
Programa de seguridad
Efecto en las características de reorganización, 22
en modo de seguridad, 19
Protección contra sobrecargas electrónica y por fusible
SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC, 198
Protección de acceso
CPU, 37
Protección por contraseña
Acceso a la CPU, 37
CPU, 37
Proyecto
Protección de acceso, 37
Restringir el acceso a una CPU, 37
- R**
Reacción a fallos
CPU y hardware de seguridad, 21
De módulos de señales de seguridad, 118
Errores de comunicación PROFIsafe, 21
Errores de discrepancia en canales o cortocircuitos, 21
Errores de microprocesador o RAM, 21
Programa de usuario de seguridad, 21
Reacciones a fallos
Tiempo de reparación de seguridad, 121
Reorganización, 22
Reorganización completa, 22
Reorganización normal, 22
Recursos de información, 5
- Referencias
Bloques de conectores, 210
Cables para módulos de ampliación, 210
CPU de seguridad, 209
Escuadra final, 210
Fuente de alimentación PM 1207, 209
Módulos de señales de seguridad, 209
Simuladores, 210
software de programación, 211
Software de visualización, 211
STEP 7, 211
WinCC, 211
Refrigeración (zona de disipación de la instalación), 83
Reintegración, 21
Módulo de señales de seguridad, 119
Tras eventos de alta sollicitación, 120
Requisitos de seguridad, 13
RUN
Modificar el programa de seguridad, 19
- S**
S7-1200
Cargas inductivas, 104
Salida de valores de seguridad
Para módulos de seguridad, 118
Seguridad
CPU, 37
Protección de acceso, 37
Servicio y asistencia, 4
Signal Board (SB)
Consumo de corriente, 95
SIL, 13
SIMATIC Safety, 13
Descripción general del producto, 13
Principios de las funciones de seguridad, 13
Sistema de seguridad, (Consulte SIMATIC Safety)
Estados operativos, 22
SM 1226 F-DI 8/16 x 24 V DC
Tipos de fallo, 128
SM 1226 F-DI 8/16 x 24 VDC
Tiempo de acuse máximo del dispositivo, 212
Tiempo de respuesta máximo, 212
SM 1226 F-DQ 2 x relé
Tiempo de acuse máximo del dispositivo, 215
Tiempo de desconexión mínimo admisible, 215
Tiempo de respuesta máximo, 215
Tipos de fallo, 128
SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC
Protección contra sobrecargas electrónica y por fusible, 198
Tipos de fallo, 128

SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC
 Tiempo de acuse máximo del dispositivo, 214
 Tiempo de desconexión mínimo admisible, 214
 Tiempo de respuesta máximo, 214
 SM de seguridad
 en modo de seguridad, 19
 SM1226 F-DI 8/16 x 24 V DC
 Avisos de diagnóstico, 128
 Soporte técnico de Siemens, 4
 Support, 4

T

Tablas

Parámetros de canal del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC, 111
 Parámetros de canal del SM 1226 F-DQ 2 x relé, 117
 Parámetros de canal del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC, 115
 Parámetros de DI del SM 1226 F-DI 16 x 24 V DC, 110
 Parámetros DQ del SM 1226 F-DQ 2 x relé, 116
 Parámetros DQ del SM 1226 F-DQ 4 x 24 V DC, 114
 Parámetros F comunes, 109
 Technical support, 4
 Telegrama de seguridad, 20
 Temporizadores
 Cantidad, 158, 169, 180
 Tamaño, 158, 169, 180
 Tensiones nominales, 144
 Tiempo de acuse máximo del dispositivo
 SM 1226 F-DI 8/16 x 24 VDC, 212
 SM 1226 F-DQ 2 x relé, 215
 SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC, 214
 Tiempo de alarma cíclica, 21
 Tiempo de desconexión mínimo admisible
 SM 1226 F-DQ 2 x relé, 215
 SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC, 214
 Tiempo de reparación de seguridad, 121
 Tiempo de respuesta máximo
 SM 1226 F-DI 8/16 x 24 VDC, 212
 SM 1226 F-DQ 2 x relé, 215
 SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC, 214
 Tiempo de vigilancia F, 21
 Tiempos de ejecución, 158, 168, 179
 Tipos de fallo de módulos de señales de seguridad
 Avería en el circuito de entrada, 128
 Cortocircuito, 128
 Cortocircuito a L+, 128
 Cortocircuito a P en la alimentación de encoders interna, 128
 Cortocircuito a tierra, 128

Dirección de destino de seguridad no válida (F_Dest_Add), 128
 Dirección de origen de seguridad no válida (F_Source_Add), 128
 Divergencia en la dirección de destino de seguridad (F_Dest_Add), 128
 El parámetro F_CRC_Length no concuerda con los valores generados, 128
 El valor del tiempo de supervisión de respuesta de seguridad es 0 ms (F_WD_Time), 128
 Entrada cortocircuitada a P, 128
 Error de comunicación PROFIsafe (CRC), 128
 Error de comunicación PROFIsafe (timeout), 128
 Error de parámetro, 128
 Error de lectura, 128
 Error de seguridad (0x032C), 128
 Error en la asignación de la dirección PROFIsafe, 128
 Errores de discrepancia, estado de canal 0/0, 128
 Errores de discrepancia, estado de canal 0/1, 128
 Errores de discrepancia, estado de canal 1/0, 128
 Errores de discrepancia, estado de canal 1/1, 128
 Fallo CRC1, 128
 Frecuencia excesiva, 128
 Hay un firmware no válido / incoherente, 128
 La versión del juego de parámetros F es incorrecta, 128
 Módulo defectuoso, 128
 No es posible activar el relé, 128
 No es posible desactivar el relé (contactos soldados), 128
 Salida defectuosa, 128
 Sobrecarga, 128
 Sobrecarga o cortocircuito a tierra en la alimentación de encoders interna, 128
 Sobretemperatura, 128
 Subtemperatura, 128
 Tensión de alimentación excesiva, 128
 Tensión de alimentación insuficiente, 128
 Tiempo de supervisión de respuesta disparado, 128

V

Velocidad de ejecución de las instrucciones, 158, 158, 168, 168, 179, 179
 Vida útil de los relés, 146

Z

Zona de disipación, 83
 Zona de disipación (para refrigeración de aire del S7-1200), 83