

**SIEMENS**



# SIMATIC

**S7-1500 / ET 200MP**

Módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC (6ES7526-1BH00-0AB0)

Manual de producto

Traducción de las instrucciones de servicio originales

Edición

01/2016

Answers for industry.

# SIEMENS

## SIMATIC

### ET 200MP

### Módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC (6ES7526-1BH00-0AB0)

Manual de producto

Prólogo

Guía de la documentación

**1**

Descripción del producto

**2**

Conexión

**3**

Parámetros y  
direccionamiento

**4**

Casos de aplicación del  
módulo de periferia F

**5**

Alarmas y avisos de  
diagnóstico

**6**

Datos técnicos

**7**

Tiempos de respuesta

**A**

Software de código abierto

**B**

## 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.

 <b>PELIGRO</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>se producirá</b> la muerte, o bien lesiones corporales graves.

 <b>ADVERTENCIA</b>
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas <b>puede producirse</b> la muerte o bien lesiones corporales graves.

 <b>PRECAUCIÓN</b>
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

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

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

### Personal cualificado

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

### Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

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

### Marcas registradas

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

### Exención de responsabilidad

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

# Prólogo

## Finalidad de la documentación

El presente manual de producto complementa el manual de sistema "Sistema de automatización S7-1500". Las funciones que afectan de forma general al sistema de automatización S7-1500 y al sistema de periferia descentralizada ET 200MP se encuentran en el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

La información del presente manual de producto y del manual de sistema le permitirá poner en servicio el sistema de automatización ET 200MP y el sistema de periferia descentralizada S7-1500.

## Convenciones

STEP 7: Para denominar el software de configuración y programación, en la presente documentación se utiliza "STEP 7" como sinónimo para todas las versiones de "STEP 7 (TIA Portal)".

Preste atención también a las notas marcadas del modo siguiente:

---

### Nota

Una indicación contiene datos importantes acerca del producto descrito en la documentación, del manejo de dicho producto o de la parte de la documentación a la que debe prestarse especial atención.

---

---

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

---

### Nota

Las instalaciones con funciones de seguridad están sujetas a exigencias especiales de seguridad que debe cumplir el operador. También el proveedor está obligado a aplicar medidas especiales en relación con la observación del producto. Por esta razón, le informamos en un boletín especial sobre los desarrollos y características del producto que son o pueden ser importantes para la operación de instalaciones desde el punto de vista de la seguridad.

Para mantenerse siempre al día al respecto y poder realizar las posibles modificaciones necesarias en su instalación, deberá abonarse al boletín correspondiente (newsletter).

Abóñese al boletín en el Industry Online Support. Siga los enlaces siguientes y haga clic en cada página sobre "Correo electrónico con actualización":

- SIMATIC S7-300/S7-300F  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13751&lc=es-WWW>)
  - SIMATIC S7-400/S7-400H/S7-400F/FH  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13828&lc=es-WWW>)
  - SIMATIC S7-1500/SIMATIC S7-1500F  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13716&lc=es-WWW>)
  - SIMATIC S7-1200/SIMATIC S7-1200F  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13683&lc=es-WWW>)
  - Periferia descentralizada  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=14029&lc=es-WWW>)
  - STEP 7 (TIA Portal)  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=14340&lc=es-WWW>)
- 

## Información de seguridad

Siemens suministra productos y soluciones con funciones de seguridad industrial que contribuyen al funcionamiento seguro de instalaciones, soluciones, máquinas, equipos y redes. Dichas funciones son un componente importante de un sistema global de seguridad industrial. En consideración de lo anterior, los productos y soluciones de Siemens son objeto de mejoras continuas. Por ello, le recomendamos que se informe periódicamente sobre las actualizaciones de nuestros productos

Para el funcionamiento seguro de los productos y soluciones de Siemens, es preciso tomar medidas de protección adecuadas (como el concepto de protección de células) e integrar cada componente en un sistema de seguridad industrial integral que incorpore los últimos avances tecnológicos. También deben tenerse en cuenta los productos de otros fabricantes que se estén utilizando. Encontrará más información sobre seguridad industrial en (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Si desea mantenerse al día de las actualizaciones de nuestros productos, regístrese para recibir un boletín de noticias específico del producto que desee. Encontrará más información al respecto en (<http://support.automation.siemens.com>).

## **Software de código abierto**

En el firmware del producto descrito se utiliza software de código abierto. El software de código abierto se entrega de forma gratuita. Nos hacemos responsables del Producto descrito, incluido el software de código abierto que contiene, de acuerdo con las condiciones vigentes para el Producto. Declinamos cualquier responsabilidad derivada del uso del software de código abierto más allá del flujo del programa previsto para nuestro producto, así como cualquier responsabilidad derivada de los daños causados por modificaciones del software.

Por motivos legales estamos obligados a publicar las condiciones de licencia y las notas copyright en el texto original. Lea al respecto la información del anexo.

# Índice

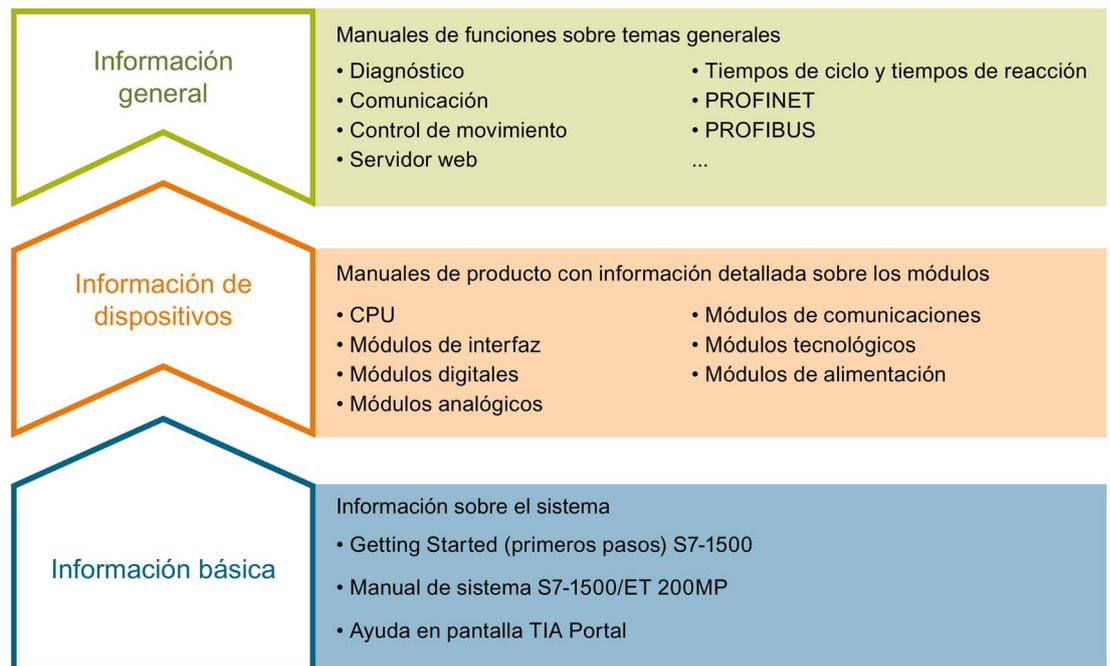
	<b>Prólogo</b> .....	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Guía de la documentación</b> .....	<b>9</b>
1.1	Guía de la documentación S7-1500/ET 200MP .....	9
<b>2</b>	<b>Descripción del producto</b> .....	<b>12</b>
2.1	Características .....	12
<b>3</b>	<b>Conexión</b> .....	<b>15</b>
3.1	Esquema de principio .....	15
<b>4</b>	<b>Parámetros y direccionamiento</b> .....	<b>17</b>
4.1	Parámetros .....	17
4.2	Explicación de los parámetros .....	20
4.2.1	Parámetros F .....	20
4.2.1.1	Behavior after channel fault .....	20
4.2.1.2	Reintegration after channel fault .....	20
4.2.2	Parámetros de la alimentación de sensor .....	21
4.2.2.1	Supplied channels .....	21
4.2.2.2	Short-circuit test activated .....	22
4.2.2.3	Time for short-circuit test .....	23
4.2.2.4	Startup time of sensor after short-circuit test .....	23
4.2.3	Parámetros de los pares de canales .....	24
4.2.3.1	Sensor evaluation .....	24
4.2.3.2	Discrepancy behavior .....	25
4.2.3.3	Discrepancy time .....	26
4.2.3.4	Reintegration after discrepancy error .....	27
4.2.4	Parámetros de los canales .....	27
4.2.4.1	Canal activado .....	27
4.2.4.2	Input delay .....	28
4.2.4.3	Channel failure acknowledge .....	29
4.2.4.4	Pulse extension .....	29
4.2.4.5	Chatter monitoring .....	30
4.2.4.6	Number of signal changes .....	31
4.2.4.7	Monitoring window .....	31
4.3	Área de direcciones .....	32
<b>5</b>	<b>Casos de aplicación del módulo de periferia F</b> .....	<b>34</b>
5.1	Casos de aplicación F-DI 16x24VDC .....	34
5.2	Caso de aplicación 1: Modo de seguridad SIL3/Cat. 3/PL d .....	35
5.3	Caso de aplicación 2: Modo de seguridad SIL3/Cat. 3/PL e .....	40
5.4	Caso de aplicación 3: Modo de seguridad SIL3/Cat. 4/PL e .....	44
5.4.1	Caso de aplicación 3.1 (SIL3/Cat. 4/PL e) .....	45
5.4.2	Caso de aplicación 3.2 (SIL3/Cat. 4/PL e) .....	47

<b>6</b>	<b>Alarmas y avisos de diagnóstico .....</b>	<b>51</b>
6.1	Indicadores de estado y error .....	51
6.2	Alarmas .....	55
6.3	Avisos de diagnóstico .....	57
<b>7</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>63</b>
<b>A</b>	<b>Tiempos de respuesta.....</b>	<b>66</b>
<b>B</b>	<b>Software de código abierto.....</b>	<b>68</b>
	Índice alfabético.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

## Guía de la documentación

### 1.1 Guía de la documentación S7-1500/ET 200MP

La documentación del sistema de automatización SIMATIC S7-1500 y del sistema de periferia descentralizada SIMATIC ET 200MP se divide en tres partes. Esta división le permite acceder específicamente al contenido que desee.



#### Información básica

En el manual de sistema y el Getting Started (primeros pasos) se describen detalladamente la configuración, montaje, cableado y puesta en marcha de los sistemas SIMATIC S7-1500 y ET 200MP. La ayuda en pantalla de STEP 7 le asiste en la configuración y programación.

#### Información de dispositivos

Los manuales de producto contienen una descripción sintética de la información específica de los módulos, como características, esquemas de conexiones, curvas características o datos técnicos.

### Información general

En los manuales de funciones encontrará descripciones detalladas sobre temas generales relacionados con los sistemas SIMATIC S7-1500 y ET 200MP, p. ej. diagnóstico, comunicación, control de movimiento, servidor web.

La documentación se puede descargar gratuitamente de Internet (<http://www.automation.siemens.com/mcms/industrial-automation-systems-simatic/en/manual-overview/tech-doc-controllers/Pages/Default.aspx>).

En la información del producto se documentan los cambios y ampliaciones de los manuales.

La información del producto se puede descargar gratuitamente de Internet.

### Manual Collection S7-1500/ET 200MP

La Manual Collection contiene la documentación completa del sistema de automatización SIMATIC S7-1500 y del sistema de periferia descentralizada ET 200MP recogida en un archivo.

Encontrará la Manual Collection en Internet (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/86140384>).

### "mySupport"

Con "mySupport", su área de trabajo personal, podrá aprovechar al máximo el Industry Online Support.

En "mySupport" se pueden guardar filtros, favoritos y etiquetas, solicitar datos CAx y elaborar una librería personal en el área Documentación. Asimismo, en las consultas que realice con el Support Request (solicitud de soporte), este ya estará cumplimentado con sus datos, y en todo momento podrá ver una relación de las solicitudes pendientes.

Para usar todas las funciones de "mySupport" es necesario registrarse una sola vez.

Encontrará "mySupport" en Internet.

### "mySupport": "Documentación"

En "MySupport", bajo "Documentación", se pueden combinar manuales completos o partes de ellos para elaborar un manual propio.

Este manual se puede exportar como archivo PDF o a un formato editable.

Encontrará "mySupport", "Documentación" en Internet (<http://support.industry.siemens.com/My/ww/es/documentation>).

## "mySupport": "Datos CAx"

En el área "Datos CAx" de "mySupport" puede acceder a datos de producto actualizados para su sistema CAx o CAe.

Con solo unos clics configurará su propio paquete de descarga.

Puede elegir lo siguiente:

- Imágenes de producto, croquis acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, archivos de macros EPLAN
- Manuales, curvas características, instrucciones de uso, certificados
- Datos característicos de productos

Encontrará "mySupport", "Datos CAx" en Internet (<http://support.industry.siemens.com/my/ww/es/CAxOnline>).

## Ejemplos de aplicación

Los ejemplos de aplicación le asisten con diferentes herramientas y ejemplos a la hora de resolver las tareas de automatización. Las soluciones de los ejemplos interactúan siempre con varios componentes del sistema sin centrarse en productos concretos.

Encontrará los ejemplos de aplicación en Internet (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/es/sc/2054>).

## TIA Selection Tool

TIA Selection Tool permite seleccionar, configurar y pedir dispositivos para Totally Integrated Automation (TIA).

Es el sucesor de SIMATIC Selection Tool y recoge en una misma herramienta los configuradores de automatización ya conocidos.

TIA Selection Tool permite generar un lista de pedido completa a partir de la selección o configuración de productos realizada.

Encontrará TIA Selection Tool en Internet (<http://w3.siemens.com/mcmts/topics/en/simatic/tia-selection-tool>).

## Descripción del producto

### 2.1 Características

#### Referencia

6ES7526-1BH00-0AB0

#### Vista del módulo

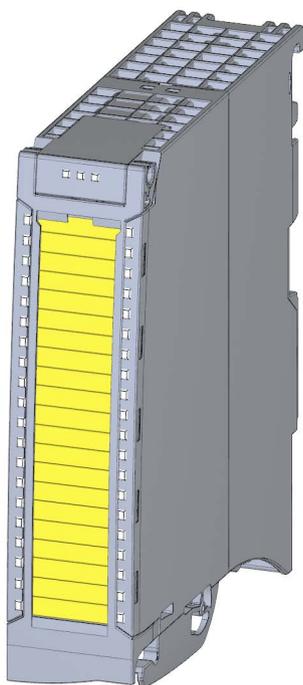


Figura 2-1 Vista del módulo F-DI 16x24VDC

## Características

- Características técnicas
  - Módulo digital de seguridad para uso en el sistema de automatización S7-1500 y en el sistema de periferia descentralizada ET 200MP
  - PROFIsafe
  - Tipo de dirección PROFIsafe 2
  - Soporta el perfil RIOforFA-Safety (en CPU F S7-1500)
  - 16 entradas (SIL3/Cat.3/PLd) u 8 entradas (SIL3/Cat.4/PLe)
  - 4 salidas para la alimentación de sensores
  - Pueden usarse diferentes tipos de interconexiones (1oo1 (1 de 1) y 1oo2 (2 de 2))
  - Tensión de alimentación L+
  - Entrada Sink (tipo P)
  - Adecuado para la conexión de sensores a 3/4 hilos según IEC 61131:2007, tipo 1
  - Retardo de la entrada de 0,4 ms a 20 ms parametrizable por canal
  - Alimentaciones de sensores internas, resistentes a cortocircuitos, para cada grupo de canales
  - Alimentación externa de sensores posible
  - Indicación de estado RUN (LED verde)
  - Indicación de estado diagnóstico de módulo (LED rojo)
  - Indicación de estado estado de canal/diagnóstico de canal por entrada (LED verde/rojo)
  - Indicación de estado tensión de alimentación (LED verde)
  - Diagnóstico, p. ej., cortocircuito, por canal
  - Diagnóstico, p. ej., falta tensión de carga, por módulo
  - Pasivación por canal o en todo el módulo
- Funciones soportadas
  - Actualización de firmware
  - Datos de identificación I&M

 <b>ADVERTENCIA</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Los valores característicos de seguridad recogidos en los datos técnicos son válidos para una vida útil de 20 años y un tiempo de reparación de 100 horas. Si no es posible llevar a cabo una reparación en un plazo de 100 horas, desconecte la tensión de alimentación del módulo antes de que transcurran 100 horas.

Para la reparación proceda tal y como se describe en el capítulo Avisos de diagnóstico (Página 57).

## *2.1 Características*

### **Accesorios**

Con el módulo se suministran los siguientes accesorios, que también están disponibles como repuestos:

- Etiquetas rotulables
- Conector en U
- Tapa frontal universal
- Elemento codificador electrónico

### **Otros componentes**

El siguiente componente debe pedirse por separado:

- Conector frontal, incluidos puentes y brida de cable

Encontrará más información acerca de los accesorios en el manual de sistema S7-1500/ET 200MP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

# Conexión

## 3.1 Esquema de principio

Este capítulo contiene el esquema de conexiones con la asignación general de conexiones del módulo F.

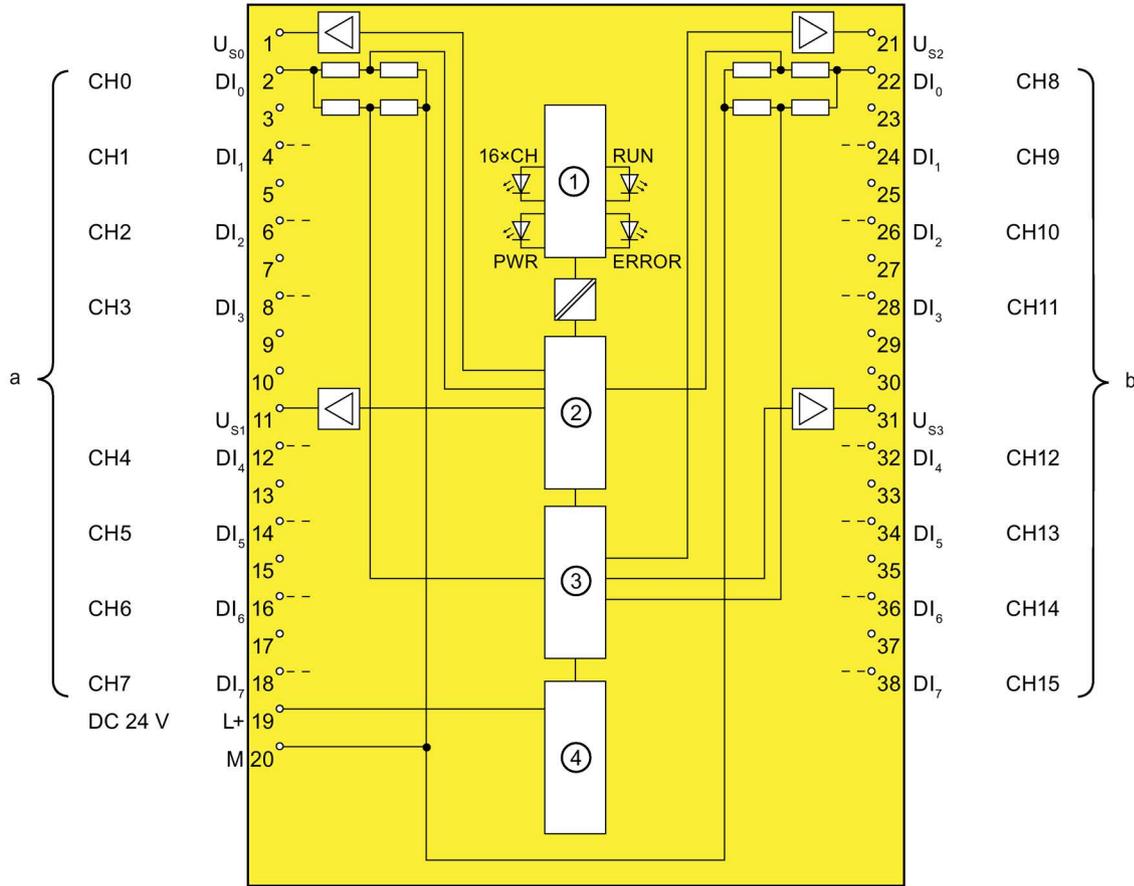
Encontrará información acerca de la parametrización del módulo F en el capítulo Parámetros y direccionamiento (Página 17).

Encontrará información acerca de las distintas posibilidades de conexión en el capítulo Casos de aplicación del módulo de periferia F (Página 34).

Encontrará información acerca de cómo cablear el conector frontal, crear una pantalla de cable, etc., en el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>), capítulo Conexión.

Esquema de principio

La siguiente figura muestra la asignación de los canales a las direcciones (byte de entrada a y byte de entrada b).



- |                 |                                          |       |                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------|
| ①               | Módulo de interfaz con el bus de fondo   | L+    | Tensión de alimentación 24 V DC                                    |
| ②               | Microcontrolador 1                       | M     | Masa                                                               |
| ③               | Microcontrolador 2                       | CH    | Canal o LED de estado de canal, diagnóstico de canal (verde, rojo) |
| ④               | Protección contra inversión de polaridad | PWR   | LED de tensión de alimentación (verde)                             |
| U <sub>Sn</sub> | Alimentación interna de sensores n       | RUN   | LED RUN (verde)                                                    |
| DI <sub>n</sub> | Bit de entrada n                         | ERROR | LED diagnóstico de módulo (rojo)                                   |

Figura 3-1 Esquema de conexiones del F-DI 16x24VDC

## Parámetros y direccionamiento

### 4.1 Parámetros

#### Parámetros

 <b>ADVERTENCIA</b>
La conexión o desconexión de funciones de diagnóstico debe realizarse de acuerdo con el caso de aplicación (ver capítulo Casos de aplicación del módulo de periferia F (Página 34)).

Tabla 4- 1 Parámetros de F-DI 16x24VDC

Parámetros	Rango de valores	Reparametrización en RUN	Rango efectivo
<b>Parámetros F:</b>			
Manual assignment of F-monitoring time	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable</li> <li>• enable</li> </ul>	no	Módulo
F-monitoring time	1 a 65535 ms	no	Módulo
F-source address	1 a 65534	no	Módulo
F-destination address	1 a 65534	no	Módulo
F-parameter signature (without addresses)	0 a 65535	no	Módulo
Behavior after channel fault	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passivate channel</li> <li>• Passivate the entire module</li> </ul>	no	Módulo
Reintegration after channel fault	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjustable</li> <li>• All channels automatically</li> <li>• All channels manually</li> </ul>	no	Módulo
F-I/O DB manual number assignment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable</li> <li>• enable</li> </ul>	no	Módulo
F-I/O DB number	—	no	Módulo
F-I/O DB name	—	no	Módulo

4.1 Parámetros

Parámetros	Rango de valores	Reparametrización en RUN	Rango efectivo
<b>Parámetros DI:</b>			
<b>Sensor supply</b>			
Supplied channels	Sensor supply 0: <ul style="list-style-type: none"> <li>No channels</li> <li>Channels [0...3]</li> <li>Channels [0...7]</li> <li>Channels [0...15]</li> </ul> Sensor supply 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>No channels</li> <li>Channels [4...7]</li> </ul> Sensor supply 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>No channels</li> <li>Channels [8...11]</li> <li>Channels [8...15]</li> </ul> Sensor supply 3: <ul style="list-style-type: none"> <li>No channels</li> <li>Channels [12...15]</li> </ul>	no	Grupo de canales
Short-circuit test activated	<ul style="list-style-type: none"> <li>disable</li> <li>enable</li> </ul>	no	Canal
Time for short-circuit test	0,9 ms a 2 s	no	Canal
Startup time of sensor after short-circuit test	0,9 ms a 2 s	no	Canal
<b>Parámetros de canal</b>			
<b>Channel n, n+8</b>			
Sensor evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>1oo1 evaluation</li> <li>1oo2 evaluation, equivalent</li> <li>1oo2 evaluation, non equivalent</li> </ul>	no	Par de canales
Discrepancy behavior	<ul style="list-style-type: none"> <li>Supply value 0</li> <li>Supply last valid value</li> </ul>	no	Par de canales
Discrepancy time	5 ms a 30 s	no	Par de canales
Reintegration after discrepancy error	<ul style="list-style-type: none"> <li>Test 0-Signal not necessary</li> <li>Test 0-Signal necessary</li> </ul>	no	Par de canales

Parámetros	Rango de valores	Reparametrización en RUN	Rango efectivo
<b>Canal n</b>			
Channel activated	<ul style="list-style-type: none"> <li>• enable</li> <li>• disable</li> </ul>	no	Canal
Input delay	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,4 ms</li> <li>• 0,8 ms</li> <li>• 1,6 ms</li> <li>• 3,2 ms</li> <li>• 6,4 ms</li> <li>• 10,0 ms</li> <li>• 12,8 ms</li> <li>• 20,0 ms</li> </ul> <p>El rango de valores ofrecido depende de la parametrización de la alimentación de sensor utilizada.</p>	no	Canal
Channel failure acknowledge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Automatic</li> </ul> <p>El rango de valores ofrecido depende de la CPU F utilizada y de la parametrización del parámetro F "Reintegration after channel fault".</p>	no	Canal
Pulse extension	<ul style="list-style-type: none"> <li>• —</li> <li>• 0,5 s</li> <li>• 1 s</li> <li>• 2 s</li> </ul>	no	Canal
Flatter monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable</li> <li>• enable</li> </ul>	no	Canal
Number of signal changes	2 a 31	no	Canal
Monitoring window	0 a 100 s (con la parametrización a 0 s, la ventana de vigilancia dura 0,5 s)	no	Canal

## 4.2 Explicación de los parámetros

### 4.2.1 Parámetros F

Debe asignarse la dirección PROFIsafe (dirección de destino F junto con la dirección de origen F) al módulo F antes de ponerlo en servicio.

- La dirección de origen F se define en la CPU F con el parámetro "Basis for PROFIsafe addresses".
- La dirección de destino F se asigna a cada módulo F automáticamente y de modo unívoco. Es posible modificar manualmente la dirección F asignada en la configuración hardware.

Encontrará información acerca de los parámetros F para el tiempo de vigilancia F, la asignación de direcciones PROFIsafe (dirección de origen F, dirección de destino F) y el DB de periferia F en el manual SIMATIC Safety - Configuración y programación (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/54110126>).

#### 4.2.1.1 Behavior after channel fault

Con este parámetro se define si, al producirse errores de canal, se pasiviza todo el módulo F o solo el canal o canales con error:

- "Passivate the entire module"
- "Passivate channel"

#### 4.2.1.2 Reintegration after channel fault

Este parámetro permite definir cómo se reintegrarán los canales del módulo F después de un error.

##### Uso en CPU F S7-300/400

Cuando se usa el módulo F en CPU F S7-300/400, este parámetro tiene siempre el valor "Adjustable".

Realice el ajuste deseado en el DB de periferia F del módulo F.

##### Uso en CPU F S7-1500

Si usa el módulo F en CPU F S7-1500, ajuste este parámetro en el cuadro de diálogo STEP 7 del módulo F:

- "Adjustable"
- "All channels automatically"
- "All channels manually"

Si se ajusta el parámetro "Behavior after channel faults" a "Passivate channel", se posibilita el ajuste del tipo de reintegración por separado para cada canal con la parametrización "Adjustable". El tipo de reintegración de cada uno de los canales se determina mediante el parámetro de canal "Channel failure acknowledge".

Si se ajusta el parámetro "Behavior after channel fault" a "Passivate the entire module", deberá elegirse el mismo tipo de reintegración para todos los canales.

## 4.2.2 Parámetros de la alimentación de sensor

### 4.2.2.1 Supplied channels

Con este parámetro se determina si la alimentación interna de sensores alimentará grupos de canales, y, en su caso, cuáles. La opción elegida se aplicará a todo el grupo de canales (CH0-3, 4-7, 8-11, 12-15).

Se dispone, p. ej., de las siguientes posibilidades:

Parametrización:		Significado	Parametrización:	
Lado izquierdo del módulo			Lado derecho del módulo	
La alimentación de sensores 0 alimenta los canales...	La alimentación de sensores 1 alimenta los canales ...		La alimentación de sensores 2 alimenta los canales ...	La alimentación de sensores 3 alimenta los canales ...
0..3	4..7	Cada grupo de canales es alimentado por la alimentación de sensores interna propia.	8..11	12..15
0..7	-	Los grupos de canales del lado izquierdo del módulo son alimentados por la alimentación interna de sensores $U_{S0}$ .	8..11	12..15
0..3	4..7	Los grupos de canales del lado derecho del módulo son alimentados por la alimentación interna de sensores $U_{S2}$ .	8..15	-
0..7	-	Los grupos de canales del lado izquierdo del módulo son alimentados por la alimentación interna de sensores $U_{S0}$ y los grupos de canales del lado derecho del módulo son alimentados por la alimentación interna de sensores $U_{S2}$ .	8..15	-
0..15	-	Todos los canales del módulo son alimentados por la alimentación interna de sensores $U_{S0}$ .	-	-

Los sensores también se pueden alimentar a través de una alimentación de sensores externa (parámetro "None").

La selección de una alimentación de sensores interna es un requisito para la utilización del test de cortocircuito.

### Consulte también

Short-circuit test activated (Página 22)

Conexión (Página 15)

#### 4.2.2.2 Short-circuit test activated

Aquí se activa la detección de cortocircuito para los canales del módulo F para los que se ha ajustado una alimentación interna de sensores (parámetro "Supplied channels").

El test de cortocircuito siempre es posible si se utilizan conmutadores sencillos sin alimentación propia. Para los conmutadores con alimentación propia, p. ej., interruptores y detectores de proximidad a 3/4 hilos o sensores ópticos con salidas OSSD (Output Signal Switching Device), debe modificarse el parámetro "Startup time of sensor after short-circuit test" en función del sensor utilizado.

La detección de cortocircuito desconecta brevemente la alimentación interna de sensores. La desconexión dura tanto como el "Time for short-circuit test" configurado.

Si se detecta un cortocircuito, el módulo de seguridad dispara una alarma de diagnóstico y se pasiva la entrada.

Se detectan los siguientes cortocircuitos:

- Cortocircuito de la entrada a L+
- Cortocircuito de la entrada de otro canal si en él se aplica una señal 1
- Cortocircuito entre la entrada y la alimentación de sensor de otro canal
- Cortocircuito entre la alimentación de sensor y la alimentación de sensor de otro canal

Si se desactiva la prueba de cortocircuito, se deben tender los cables de forma que estén protegidos contra cortocircuito y cortocircuito transversal, o bien se debe seleccionar un tipo de interconexión (discrepancia, antivalente) que también detecte los cortes mediante discrepancia.

---

#### Nota

Durante el tiempo de ejecución del test de cortocircuito (Time for short-circuit test + Startup time of sensor after short-circuit test), se transmite el último valor válido de la entrada a la CPU F antes de que se inicie dicho test. Con ello la activación del test de cortocircuito tiene repercusión en el tiempo de respuesta del respectivo canal o par de canales.

---

### 4.2.2.3 Time for short-circuit test

#### Función

Una vez activado el test de cortocircuito, la alimentación interna de sensores correspondiente se desconecta durante el tiempo parametrizado. Si el módulo no detecta ninguna señal "0" en la entrada dentro del tiempo parametrizado, se genera un aviso de diagnóstico.

Durante la parametrización, tenga en cuenta:

- Si se pasiva el canal, se puede deber a una capacidad demasiado elevada entre la alimentación de sensor y la entrada. Esta se compone de la capacidad del cable por unidad de longitud y la capacidad del sensor utilizado. Si la capacidad conectada no se descarga en el tiempo parametrizado, se debe ajustar el parámetro "Time for short-circuit test".

---

#### Nota

Durante el tiempo de ejecución del test de cortocircuito (Time for short-circuit test + Startup time of sensor after short-circuit test), se transmite el último valor válido de la entrada a la CPU F antes de que se inicie dicho test. Con ello la activación del test de cortocircuito tiene repercusión en el tiempo de respuesta del respectivo canal o par de canales.

---

- El "Time for short-circuit test" debe ser 0,5 ms mayor que el retardo a la entrada ajustado.

### 4.2.2.4 Startup time of sensor after short-circuit test

#### Función

Aparte del tiempo de apertura ("Time for short-circuit test"), también se debe indicar un tiempo de aceleración para ejecutar el test de cortocircuito. Mediante este parámetro, se comunica al módulo cuánto tiempo necesita el sensor utilizado para la aceleración tras la conexión de la alimentación interna de sensores. De esta forma, se evita un estado de la entrada no definido debido a fenómenos transitorios en el sensor.

Durante la parametrización, tenga en cuenta:

- Este parámetro debe ser superior al tiempo de estabilización del sensor utilizado.
- Puesto que el tiempo parametrizado tiene repercusiones en el tiempo de respuesta del módulo, recomendamos ajustar el tiempo lo más breve posible pero lo suficiente como para garantizar que el sensor esté estabilizado.
- El "Startup time of sensor after short-circuit test" debe
  - ser mayor que el retardo a la entrada ajustado;
  - ser igual al menos al 1% del "Time for short-circuit test";
  - ser 0,5 ms mayor que el retardo a la entrada ajustado.

## Requisitos

El test de cortocircuito está activado.

### 4.2.3 Parámetros de los pares de canales

#### 4.2.3.1 Sensor evaluation

##### Descripción general

Seleccione el tipo de evaluación de sensores mediante el parámetro "Sensor evaluation":

- 1oo1 evaluation
- 1oo2 evaluation, equivalent
- 1oo2 evaluation, non equivalent

##### 1oo1 evaluation

En la 1oo1 evaluation, el sensor ocupa solo un canal de entrada.

##### 1oo2 evaluation, equivalent/non equivalent

En la evaluación 1oo2 (2 de 2) equivalente/antivalente se ocupan dos canales de entrada a través de:

- Un sensor de dos canales equivalente/antivalente
- Dos sensores de un canal

Las señales de entrada se comparan internamente para comprobar la coincidencia (equivalencia) o no coincidencia (antivalencia).

Recuerde que en la evaluación 1oo2 (2 de 2) se agrupan dos canales en un par de canales. En consecuencia, se reduce el número de las señales de proceso disponibles del módulo F. El resultado de la evaluación se emite en el bit del canal menos significativo del par de canales (canal n).

##### Discrepancy analysis

Si se utiliza un sensor de dos canales o dos sensores de un canal que capturen la misma magnitud física del proceso, los sensores reaccionarán con retardo entre sí, por ejemplo, debido a la precisión limitada por su disposición.

El análisis de discrepancia en cuanto a equivalencia/antivalencia se utiliza en las aplicaciones de seguridad para evitar fallos por el desarrollo temporal de dos señales de la misma funcionalidad. El análisis de discrepancia se inicia cuando se detectan niveles diferentes (en la comprobación de antivalencia: niveles iguales) en dos señales de entrada asociadas. Se comprueba si una vez transcurrido un tiempo parametrizable, llamado tiempo de discrepancia, la diferencia (en la comprobación de antivalencia: la coincidencia) ha desaparecido. Si no es así, hay un error de discrepancia.

### 4.2.3.2 Discrepancy behavior

#### Función

Como "Discrepancy behavior" se parametriza el valor que se proporciona al programa de seguridad de la CPU de seguridad entre los dos canales de entrada afectados, es decir, durante el transcurso del tiempo de discrepancia. El comportamiento de discrepancia se parametriza de la siguiente forma:

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

#### Requisitos

Se debe haber parametrizado lo siguiente:

- "Sensor evaluation": "1oo2 evaluation, equivalent" o "1oo2 evaluation, non equivalent"

#### "Supply last valid value"

El último valor válido anterior a la aparición de la discrepancia (valor antiguo) se proporciona al programa de seguridad de la CPU F en cuanto se constata una discrepancia entre las señales de los dos canales de entrada afectados. Este valor estará disponible hasta que la discrepancia desaparezca o hasta que transcurra el tiempo de discrepancia y se detecte un error de discrepancia. El tiempo de respuesta sensor-actuador se prolonga de acuerdo con este intervalo.

Es por ello por lo que el tiempo de discrepancia de los sensores conectados se debe adaptar a tiempos de respuesta breves en la 1oo2 evaluation para reacciones rápidas. Así, p. ej., no tiene sentido que unos sensores conectados con un tiempo de discrepancia de 500 ms inicien una desconexión crítica en el tiempo. En el peor de los casos imaginables, el tiempo de respuesta sensor-actuador se prolonga aproximadamente el tiempo de discrepancia:

- Así pues, elija una disposición de los sensores en el proceso con la **mínima discrepancia** posible.
- Luego elija un tiempo de discrepancia lo **más breve posible**, pero que al mismo tiempo ofrezca suficiente reserva ante disparos erróneos de fallos de discrepancia.

#### "Supply value 0"

Se suministra el valor "0" al programa de seguridad de la CPU F en cuanto se constata una discrepancia entre las señales de los dos canales de entrada afectados.

Tras haber parametrizado "Supply value 0", el tiempo de respuesta sensor-actuador no se ve afectado por el tiempo de discrepancia.

### 4.2.3.3 Discrepancy time

#### Función

Se puede determinar el tiempo de discrepancia para cada par de canales.

#### Requisitos

Se debe haber parametrizado lo siguiente:

- "Sensor evaluation": "1oo2 evaluation, equivalent" o "1oo2 evaluation, non equivalent"

En la mayoría de los casos, el tiempo de discrepancia se inicia pero no transcurre totalmente, ya que las diferencias de señal se compensan en poco tiempo.

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

#### Comportamiento en el transcurso del tiempo de discrepancia

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

#### Comportamiento una vez transcurrido el tiempo de discrepancia

Una vez transcurrido el tiempo de discrepancia parametrizado, si no existe ninguna coincidencia (en la comprobación de antivalencia: no equivalencia) de las señales de entrada, p. ej., debido a la rotura de hilo en un cable de sensor, se detecta un error de discrepancia y se genera el aviso de diagnóstico "Error de discrepancia" indicando los canales defectuosos.

#### 4.2.3.4 Reintegration after discrepancy error

##### Función

Con este parámetro se determina cuándo se debe considerar eliminado un error de discrepancia y, por tanto, es posible una reintegración de los canales de entrada correspondientes. Existen las siguientes posibilidades de parametrización:

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

##### Requisitos

Se debe haber parametrizado lo siguiente:

- "Sensor evaluation": "1oo2 evaluation, equivalent" o "1oo2 evaluation, non equivalent"

##### "Test 0-Signal necessary"

Si se ha parametrizado "Test 0-Signal necessary", un error de discrepancia solo se considera eliminado cuando en los dos canales de entrada correspondientes vuelve a haber una señal 0.

Si se utiliza un sensor antivalente, esto es, se ha ajustado la "Sensor evaluation" a "1oo2 evaluation, non equivalent", el resultado del par de canales debe volver a ser una señal 0.

##### "Test 0-Signal not necessary"

Si se ha parametrizado "Test 0-Signal not necessary", un error de discrepancia solo se considera eliminado cuando deja de haber discrepancia en los dos canales de entrada correspondientes.

#### 4.2.4 Parámetros de los canales

##### 4.2.4.1 Canal activado

De este modo se activa el canal correspondiente para el procesamiento de señales en el programa de seguridad.

#### 4.2.4.2 Input delay

##### Función

Para suprimir interferencias acopladas, se puede ajustar un retardo a la entrada para un canal o un par de canales.

Se suprimen los impulsos parásitos que tienen un tiempo de impulso inferior al retardo a la entrada ajustado (en ms). Los impulsos parásitos suprimidos no son visibles en la memoria imagen de proceso de las entradas (IPE).

Si bien un retardo a la entrada elevado suprime los impulsos parásitos más largos, conlleva un tiempo de respuesta más prolongado.

El valor ajustado para el retardo a la entrada debe ser inferior al "Startup time of sensor after short-circuit test" parametrizado e inferior al "Time for short-circuit test" parametrizado.

En la 1oo2 evaluation, el retardo a la entrada del canal menos significativo (canal n) se aplica automáticamente también al canal más significativo (canal n+8).

---

##### Nota

Con un retardo a la entrada < 3,2 ms deben utilizarse cables apantallados.

---

##### Nota

En los cables de señal no apantallados relativamente largos, puede producirse diafonía de señales debido a las propiedades físicas (ver capítulo "Compatibilidad electromagnética" en el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>)).

Si los impulsos parásitos coinciden con un test de cortocircuito, se pasivizan las entradas digitales de seguridad. Aumente el retardo a la entrada o utilice cables de señal apantallados para evitar una posible pasivización de las entradas digitales de seguridad, así como una desconexión de la alimentación interna de sensores.

---

##### Consulte también

Datos técnicos (Página 63)

Tiempos de respuesta (Página 66)

#### 4.2.4.3 Channel failure acknowledge

##### Uso en CPU F S7-1500

Este parámetro solo es relevante si el módulo F se opera en una CPU FS7-1500, y solo puede ajustarse si el parámetro F "Behavior after channel faults" está ajustado a "Passivate channel" y el parámetro F "Reintegration after channel fault" está ajustado a "Adjustable".

El valor de este parámetro indica cómo se comportará el canal después de un error de canal:

- Manual: tras un error de canal, el canal no se reintegra hasta que se realiza un acuse manual.
- Automático: tras un error de canal, el canal se reintegra automáticamente. No es necesario el acuse manual.

##### Uso en CPU F S7-300/400

Para el funcionamiento en CPU F S7-300/400, el valor de este parámetro carece de relevancia. En ese caso, se ajusta la correspondiente característica en el DB de periferia F mediante la variable ACK\_NEC.

Encontrará información detallada acerca del DB de periferia F en el manual SIMATIC Safety - Configuración y programación

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

#### 4.2.4.4 Pulse extension

##### Función

La prolongación del impulso es una función que prolonga la señal de una entrada digital. Un impulso en una entrada digital se prolonga como mínimo hasta la longitud parametrizada. Si el impulso de entrada ya es más largo que la longitud parametrizada, no se modifica.

El módulo electrónico de seguridad prolonga únicamente los impulsos con el valor "0" porque el concepto de seguridad se basa en que exista un estado seguro para todas las magnitudes del proceso. En la periferia F digital se trata del valor "0" tanto en el caso de los sensores como de los actuadores.

La prolongación del impulso solo puede parametrizarse con 1oo1 evaluation.

### 4.2.4.5 Chatter monitoring

#### Función

La vigilancia de inestabilidad de señal es una función de control de procesos para las señales de entrada digitales. En la evaluación 1oo1 detecta y notifica la evolución de señales anómalas del proceso, p. ej., una oscilación demasiado frecuente de la señal de entrada entre "0" y "1". La aparición de este tipo de evolución de señales es un indicador de sensores defectuosos o inestabilidades del proceso.

#### Detección de patrones de señal anómalos

Hay disponible una ventana de vigilancia parametrizada para cada canal de entrada. La ventana de vigilancia se inicia con el primer cambio de señal de la señal de entrada. Si en la ventana de vigilancia la señal de entrada cambia al menos tan a menudo como el "Number of signal changes" parametrizado, se detecta el error de inestabilidad de señal. Si no se detecta ningún error de inestabilidad de señal en la ventana de vigilancia, la ventana de vigilancia se reinicia durante el siguiente cambio de señal.

Si se detecta un error de inestabilidad de señal, se notifica un diagnóstico. Si el error de inestabilidad de señal no aparece en la ventana de vigilancia durante el triple del tiempo parametrizado, se vuelve a reiniciar el diagnóstico.

#### Principio

En la siguiente figura se ilustra gráficamente cómo funciona la vigilancia de inestabilidad de señal.

Parámetro para el número de cambios de señal = 8

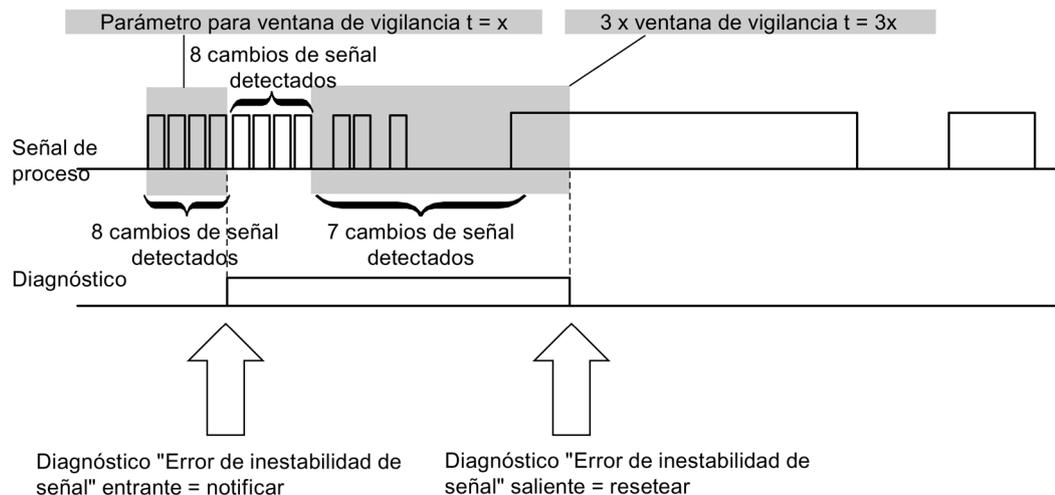


Figura 4-1 Diagrama de principio de la vigilancia de inestabilidad de señal

#### **4.2.4.6 Number of signal changes**

Define el número de cambios de señal tras cuya sucesión se notificará un error de inestabilidad de señal (rango de valores: 2 a 31).

#### **4.2.4.7 Monitoring window**

Define el tiempo para la ventana de vigilancia de inestabilidad de señal.

Existe la posibilidad de ajustar la ventana de vigilancia en intervalos de 1 a 100 s en segundos enteros.

Para ajustar una ventana de vigilancia de 0,5 s, introduzca 0.

## 4.3 Área de direcciones

### Asignación de direcciones del módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC

El módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC ocupa las siguientes áreas de direcciones de la CPU F:

Tabla 4- 2 Asignación de direcciones en la CPU F

Bytes ocupados en la CPU F:		
CPU F	en el área de entradas	en el área de salidas
CPU F S7-300/400	IB x + 0 a x + 7	QB x + 0 a x + 3
CPU F S7-1500	IB x + 0 a x + 8	QB x + 0 a x + 4

x = dirección de inicio del módulo

### Asignación de direcciones de los datos útiles y de la información de calidad del módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC

De las direcciones asignadas del módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC, los datos útiles ocupan las siguientes direcciones de la CPU F:

Tabla 4- 3 Asignación de direcciones a datos de usuario

Byte en la CPU F	Bits ocupados en la CPU F por módulo F:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
<b>IB x + 0</b> Grupo de canales a	DI <sub>7</sub> (CH7)	DI <sub>6</sub> (CH6)	DI <sub>5</sub> (CH5)	DI <sub>4</sub> (CH4)	DI <sub>3</sub> (CH3)	DI <sub>2</sub> (CH2)	DI <sub>1</sub> (CH1)	DI <sub>0</sub> (CH0)
<b>IB x + 1</b> Grupo de canales b	DI <sub>7</sub> (CH15)	DI <sub>6</sub> (CH14)	DI <sub>5</sub> (CH13)	DI <sub>4</sub> (CH12)	DI <sub>3</sub> (CH11)	DI <sub>2</sub> (CH10)	DI <sub>1</sub> (CH9)	DI <sub>0</sub> (CH8)
<b>IB x + 2</b> Grupo de canales a	Información de calidad para DI <sub>7</sub> (CH7)	Información de calidad para DI <sub>6</sub> (CH6)	Información de calidad para DI <sub>5</sub> (CH5)	Información de calidad para DI <sub>4</sub> (CH4)	Información de calidad para DI <sub>3</sub> (CH3)	Información de calidad para DI <sub>2</sub> (CH2)	Información de calidad para DI <sub>1</sub> (CH1)	Información de calidad para DI <sub>0</sub> (CH0)
<b>IB x + 3</b> Grupo de canales b	Información de calidad para DI <sub>7</sub> (CH15)	Información de calidad para DI <sub>6</sub> (CH14)	Información de calidad para DI <sub>5</sub> (CH13)	Información de calidad para DI <sub>4</sub> (CH12)	Información de calidad para DI <sub>3</sub> (CH11)	Información de calidad para DI <sub>2</sub> (CH10)	Información de calidad para DI <sub>1</sub> (CH9)	Información de calidad para DI <sub>0</sub> (CH8)

x = dirección de inicio del módulo

---

### Nota

Solo se puede acceder a las direcciones asignadas a los datos de usuario y a la información de calidad.

Las otras áreas de direcciones ocupadas por los módulos F se asignan, entre otros, a la comunicación de seguridad entre los módulos F y la CPU F conforme a PROFIsafe.

En la evaluación 1002 (2 de 2) de los sensores se agrupan los dos canales, p. ej., CH0 (bit de entrada DI<sub>0</sub> en el grupo de canales a) con CH8 (bit de entrada DI<sub>0</sub> en el grupo de canales b). En la evaluación 1002 (2 de 2) de los sensores, en el programa de seguridad solo se puede obtener acceso al bit de entrada desde el grupo de canales a, en este ejemplo CH0.

---

### Información adicional

Encontrará información detallada sobre el acceso a la periferia F y sobre la evaluación y el procesamiento de la información de calidad en el manual SIMATIC Safety - Configuración y programación (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/54110126>).

## Casos de aplicación del módulo de periferia F

### 5.1 Casos de aplicación F-DI 16x24VDC

#### Selección del caso de aplicación

La siguiente figura le ayudará a seleccionar el caso de aplicación en función de las necesidades en cuanto a seguridad contra fallos. En los siguientes capítulos verá cómo se debe cablear el módulo F y qué parámetros específicos se deben ajustar en STEP 7 para cada caso de aplicación, así como los errores que se detectan.

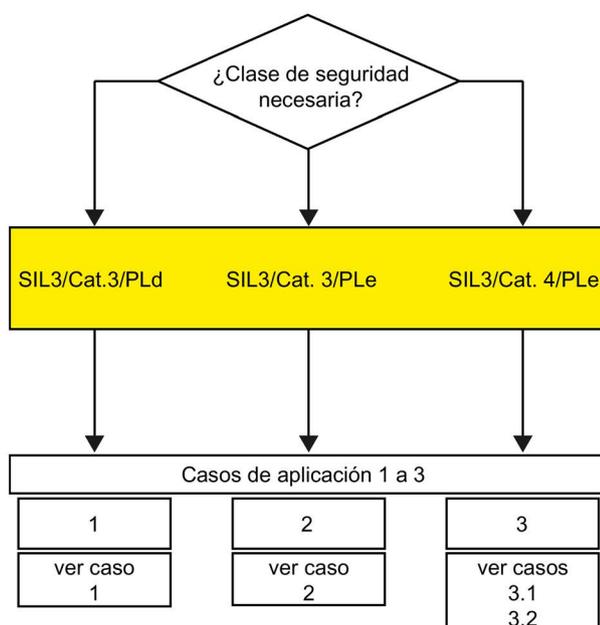


Figura 5-1 Elegir caso de aplicación - Módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC

#### ADVERTENCIA

La clase de seguridad alcanzable depende de la calidad de los sensores y de la vida útil según la norma IEC 61508:2010. Si la calidad de los sensores no es muy alta, tal como exige la clase de seguridad necesaria, se debe utilizar el sensor de forma redundante conectándolo y evaluándolo en 2 canales.

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

La siguiente tabla recoge las condiciones necesarias para alcanzar al menos los requisitos de seguridad correspondientes.

Tabla 5- 1 Condiciones para alcanzar la clase de seguridad SIL/Cat./PL

Caso de aplicación	Evaluación de los sensores	Alimentación de sensor	SIL/Cat./PL alcanzable
1	1oo1	cualquiera	3 / 3 / d
2	1oo2 equivalent	interna, sin prueba de cortocircuito	3 / 3 / e
		externa	
3.1	1oo2 equivalent	interna, con test de cortocircuito	3 / 4 / e
3.2	1oo2 non equivalent	externa o interna con test de cortocircuito	

### Nota

Se pueden utilizar diferentes entradas de un módulo F-DI simultáneamente en SIL3/Cat. 3/PL d y en SIL3/Cat. 3 o Cat. 4/PL e. Solo se tienen que conectar y parametrizar las entradas de la forma descrita en los siguientes capítulos.

## Requisitos exigidos a los sensores

Encontrará información sobre la utilización de seguridad de los sensores en el capítulo Requisitos de sensores y actuadores para módulos failsafe en el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

## 5.2

## 5.3 Caso de aplicación 1: Modo de seguridad SIL3/Cat. 3/PL d

### Cableado

El cableado debe realizarse en el conector frontal del módulo. A este respecto, ver el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

### **Alimentación de sensor**

La alimentación de sensor puede ser interna o externa.

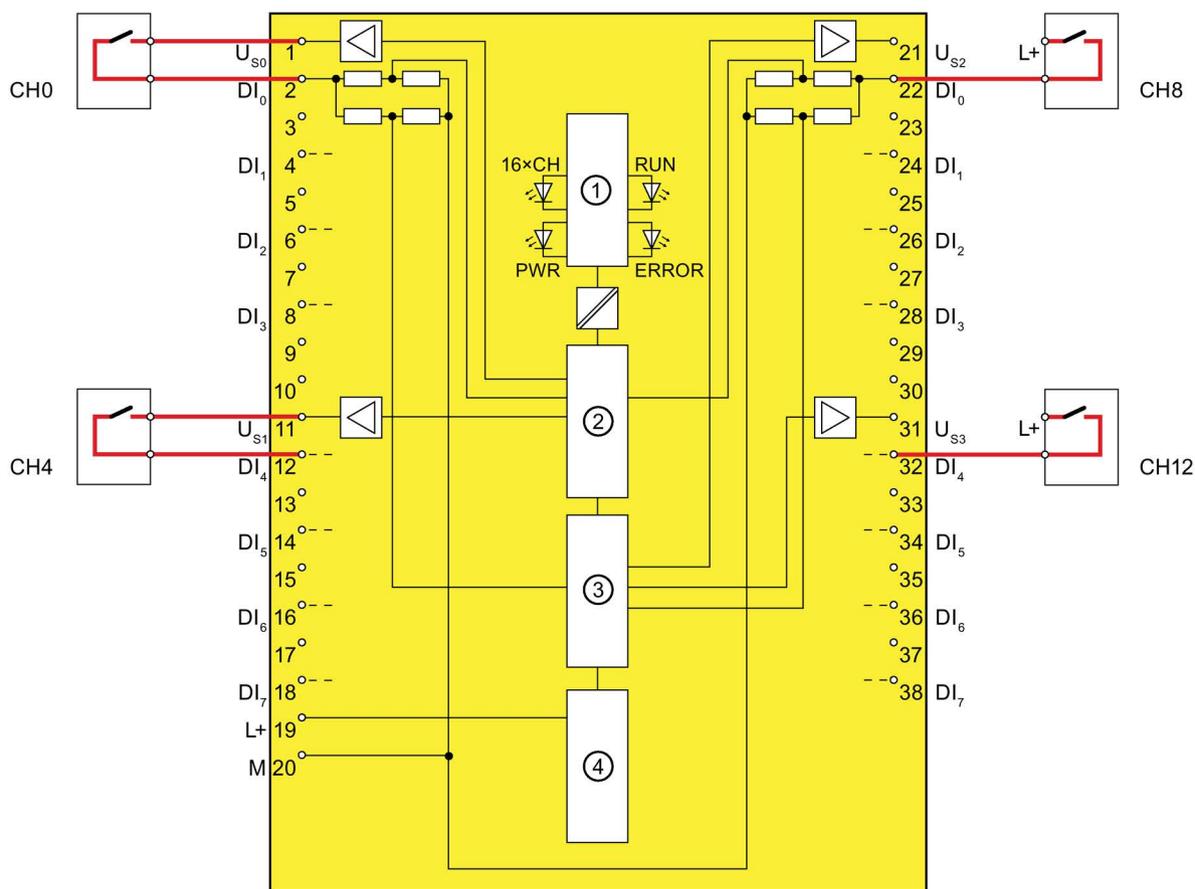
### **Esquema de cableado de un sensor conectado a 1 canal**

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

La asignación de la entrada a una alimentación externa de sensores del módulo debe realizarse conforme a la parametrización "Supplied channels" (ver capítulo Supplied channels (Página 21)).

El sensor también se puede alimentar a través de una alimentación de sensor externa.

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión de un sensor a 1 canal.



- ① Módulo de interfaz con el bus de fondo
- ② Microcontrolador 1
- ③ Microcontrolador 2
- ④ Protección contra inversión de polaridad

Figura 5-2 Un sensor conectado a 1 canal, alimentación de sensores interna (izquierda) o alimentación de sensores externa (derecha)

	<b>ADVERTENCIA</b>
Para alcanzar SIL3/Cat. 3/PL d con este cableado, se requiere un sensor con las características correspondientes.	

### Parametrización

Ajuste los siguientes parámetros para el canal correspondiente:

Tabla 5- 2 Parametrización

Parámetros	Canal con alimentación de sensor interna	Canal con alimentación de sensor externa
Sensor evaluation	1oo1 evaluation	
Supplied channels	Canales [x...y]	None
Short-circuit test activated	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable</li> <li>• enable*</li> </ul>	disable

\*) opcional. Sin embargo, la selección de una alimentación de sensor interna es un requisito para la utilización de la prueba de cortocircuito.

### Detección de fallos

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

Tabla 5- 3 Detección de fallos

Fallo	Detección de fallos		
	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito activada	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito desactivada	Alimentación de sensor externa
Cortocircuito entre la entrada y otros canales u otras alimentaciones de sensor (el cortocircuito solo se detecta en otros canales si estos utilizan otra alimentación de sensor)	sí*	no	no
Cortocircuito entre la entrada y la alimentación de sensor correspondiente	no	no	no
Cortocircuito a L+ de DI <sub>n</sub>	sí	no	no
Cortocircuito a M de DI <sub>n</sub>	no	no	no
Error de discrepancia	—	—	—

Fallo	Detección de fallos		
	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito activada	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito desactivada	Alimentación de sensor externa
Cortocircuito con L+ en $U_{Sn}$	sí	no	—
Cortocircuito con M en $U_{Sn}$ o defectuoso	sí	sí	—

\*) La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor. Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.

 <b>ADVERTENCIA</b>
Si la prueba de cortocircuito no está activado o la alimentación de sensor para entradas digitales está ajustada a "External sensor supply", se debe tender el cable a prueba de cortocircuitos.

### Consulte también

Conexión (Página 15)

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

### Correspondencia entre las entradas

El módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC dispone de 16 entradas de seguridad, de DI<sub>0</sub> a DI<sub>15</sub> (SIL3). Cada dos de estas entradas se pueden agrupar en una sola entrada.

Se pueden agrupar las siguientes entradas:

- DI<sub>0</sub> y DI<sub>8</sub>
- DI<sub>1</sub> y DI<sub>9</sub>
- DI<sub>2</sub> y DI<sub>10</sub>
- DI<sub>3</sub> y DI<sub>11</sub>
- DI<sub>4</sub> y DI<sub>12</sub>
- DI<sub>5</sub> y DI<sub>13</sub>
- DI<sub>6</sub> y DI<sub>14</sub>
- DI<sub>7</sub> y DI<sub>15</sub>

Los canales DI<sub>0</sub>, DI<sub>1</sub>, DI<sub>2</sub>, DI<sub>3</sub>, DI<sub>4</sub>, DI<sub>5</sub>, DI<sub>6</sub> y DI<sub>7</sub> proporcionan las señales de proceso.

---

#### Nota

En un módulo F-DI pueden mezclarse las evaluaciones 1oo1 (1 de 1) y 1oo2 (2 de 2). Deben interconectarse y parametrizarse las entradas conforme a los requisitos de seguridad contra fallos (SIL3/Cat.3/PLd y SIL3/Cat.3 o Cat.4/PLe).

---

### Cableado

El cableado debe realizarse en el conector frontal del módulo. A este respecto, ver el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

### Alimentación de sensor

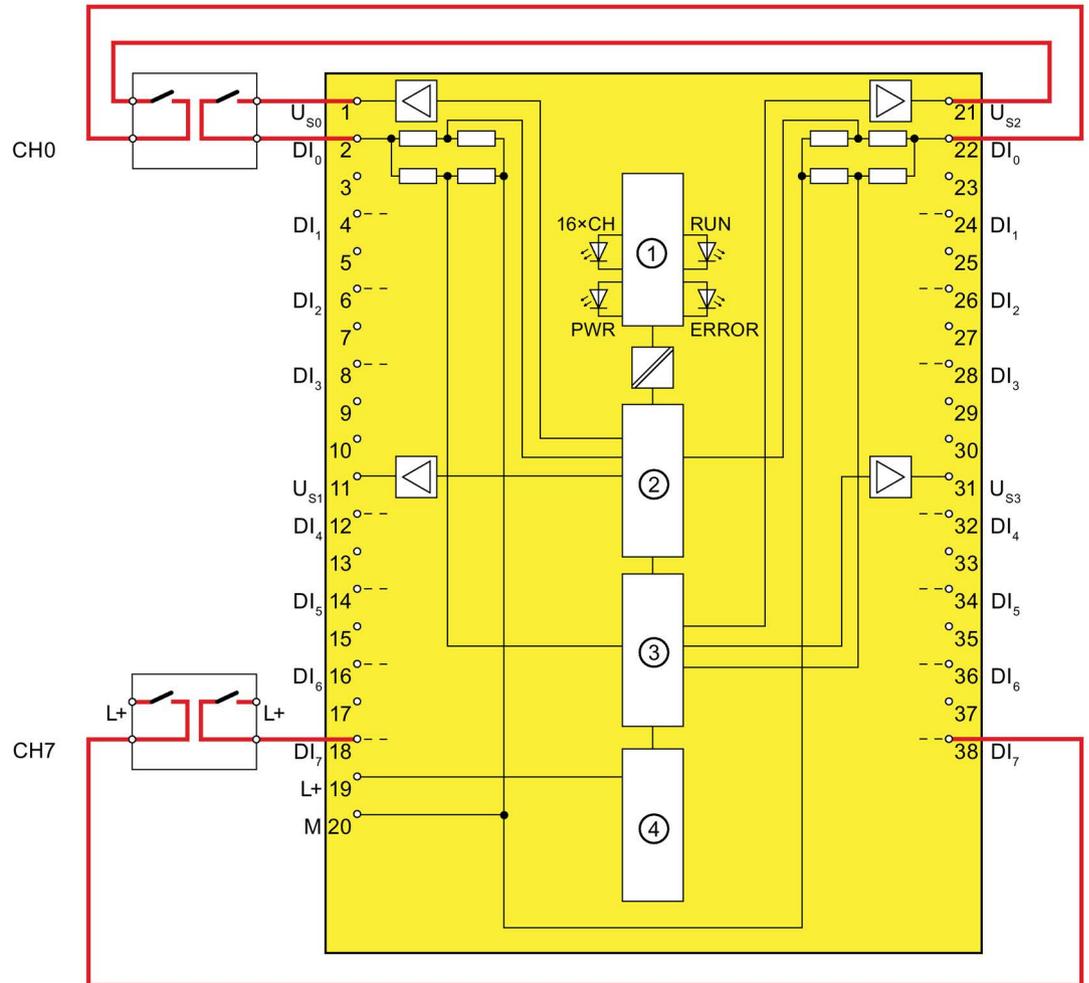
La alimentación de sensor puede ser interna o externa.

### Esquema de cableado, un sensor de dos canales conectado de forma equivalente

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

Pueden alimentarse uno o los dos circuitos de sensor a través de una alimentación de sensores externa.

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión equivalente de un sensor a dos canales.



- ① Módulo de interfaz con el bus de fondo
- ② Microcontrolador 1
- ③ Microcontrolador 2
- ④ Protección contra inversión de polaridad

Figura 5-3 Un sensor de dos canales conectado de modo equivalente, alimentación de sensores interna (arriba) o alimentación de sensores externa (abajo)

**Esquema de cableado, dos sensores de un canal conectados a 2 canales**

Por cada señal de proceso se conectan dos sensores de un canal que capturan el mismo valor de proceso, a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2).

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

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión de dos sensores monocanal a través de 2 canales.

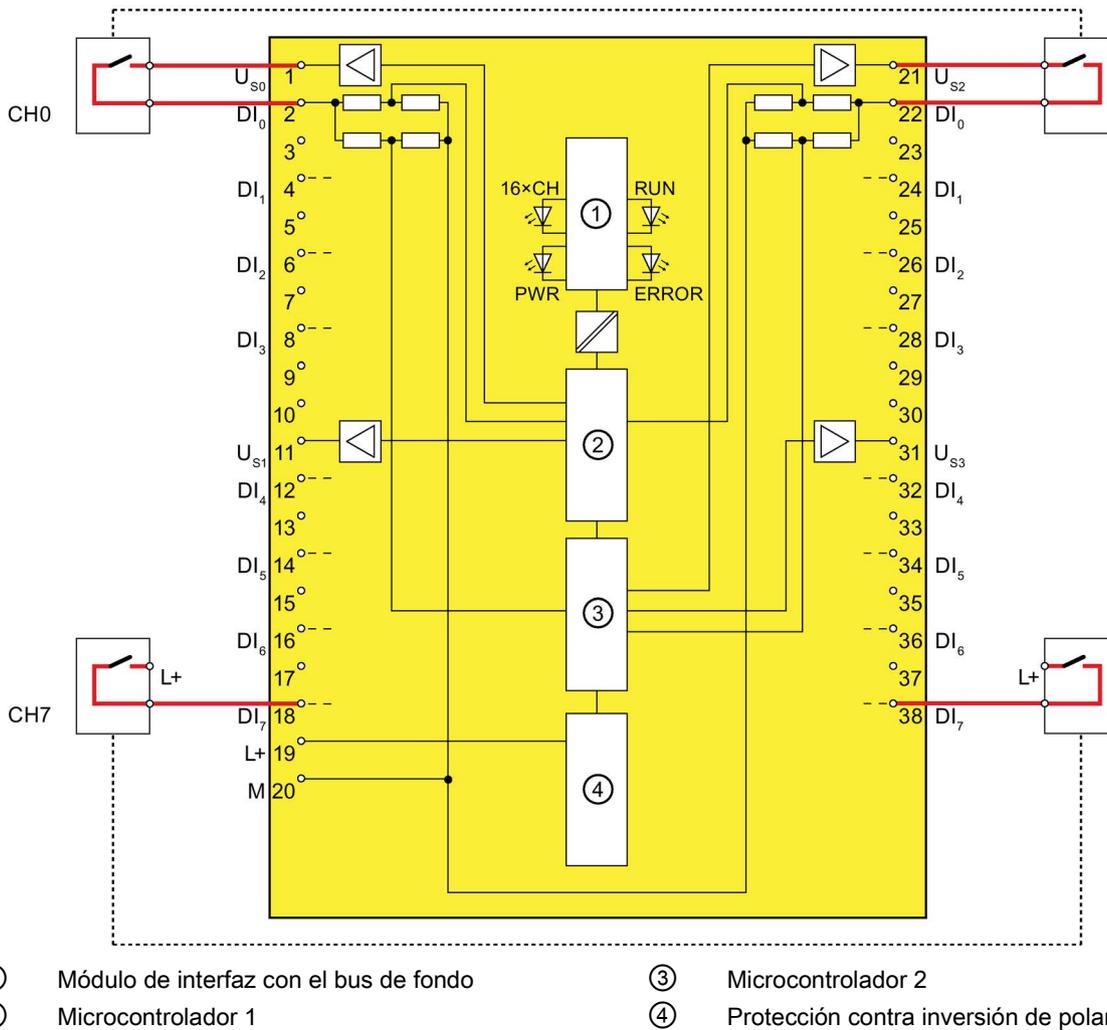


Figura 5-4 Dos sensores monocanal conectados a 2 canales, alimentación de sensores interna (arriba) o externa (abajo)

**⚠ ADVERTENCIA**

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

## Parametrización

Ajuste los siguientes parámetros para el canal correspondiente:

Tabla 5- 4 Parametrización

Parámetros	Canal con alimentación de sensor interna	Canal con alimentación de sensor externa
Sensor evaluation	1oo2 evaluation, equivalent	
Supplied channels	Channels [x..y]	None
Short-circuit test activated	disable	

## Detección de fallos

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

Tabla 5- 5 Detección de fallos

Fallo	Detección de fallos	
	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito desactivada	Alimentación de sensor externa
Cortocircuito dentro del par de canales	no	no
Cortocircuito a otros canales u otras alimentaciones de sensor	sí*	sí
Cortocircuito a L+ de DI <sub>n</sub>	sí*	sí*
Cortocircuito a M de DI <sub>n</sub>	sí*	sí*
Error de discrepancia	sí	sí
Cortocircuito con L+ en U <sub>Sn</sub>	no	no
Cortocircuito con M en U <sub>Sn</sub> o defectuoso	sí	—

\*) La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.

## Consulte también

Conexión (Página 15)

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

### Correspondencia entre las entradas

El módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC dispone de 16 entradas de seguridad, de DI<sub>0</sub> a DI<sub>15</sub> (SIL3). Cada dos de estas entradas se pueden agrupar en una sola entrada.

Se pueden agrupar las siguientes entradas:

- DI<sub>0</sub> y DI<sub>8</sub>
- DI<sub>1</sub> y DI<sub>9</sub>
- DI<sub>2</sub> y DI<sub>10</sub>
- DI<sub>3</sub> y DI<sub>11</sub>
- DI<sub>4</sub> y DI<sub>12</sub>
- DI<sub>5</sub> y DI<sub>13</sub>
- DI<sub>6</sub> y DI<sub>14</sub>
- DI<sub>7</sub> y DI<sub>15</sub>

Los canales DI<sub>0</sub>, DI<sub>1</sub>, DI<sub>2</sub>, DI<sub>3</sub>, DI<sub>4</sub>, DI<sub>5</sub>, DI<sub>6</sub> y DI<sub>7</sub> proporcionan las señales de proceso.

### Cableado

El cableado debe realizarse en el conector frontal del módulo. A este respecto, ver el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>).

### Alimentación de sensor

En el caso de aplicación 3.1, la alimentación de sensores se debe realizar internamente al menos en un grupo de canales.

En el caso de aplicación 3.2, el sensor se puede alimentar tanto interna como externamente.

## Requisitos para las aplicaciones en la protección de máquinas con Cat. 4

Para las aplicaciones en la protección de máquinas con Cat. 4 se requiere el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- El cableado entre los sensores y el sistema de automatización o entre el sistema de automatización y los actuadores debe estar dispuesto de acuerdo con el último estado de la técnica y las normativas, así como a prueba de cortocircuitos.
- Los sensores deben estar cableados como se muestra en los capítulos Caso de aplicación 3.1 (SIL3/Cat. 4/PLe) (Página 45) o Caso de aplicación 3.2 (SIL3/Cat. 4/PL e) (Página 47). En este caso es suficiente con detectar **un solo** cortocircuito, ya que para que este se produzca se requieren 2 fallos. Esto significa que ambos cables de señal cortocircuitados presentan un fallo de aislamiento. Por eso no es necesario el análisis de cortocircuito múltiple.

Los procesos para detectar todos los cortocircuitos también se permiten aunque no detecten cortocircuitos individuales. Para ello se debe cumplir una de las dos condiciones siguientes:

- Los cortocircuitos no deben provocar una distorsión de las señales de lectura con respecto a las señales de los sensores.
- Si los cortocircuitos provocan una distorsión de las señales de lectura con respecto a las señales de los sensores, esta distorsión debe afectar en sentido seguro.

### Consulte también

Conexión (Página 15)

### 5.5.1

### 5.5.2 Caso de aplicación 3.1 (SIL3/Cat. 4/PLe)

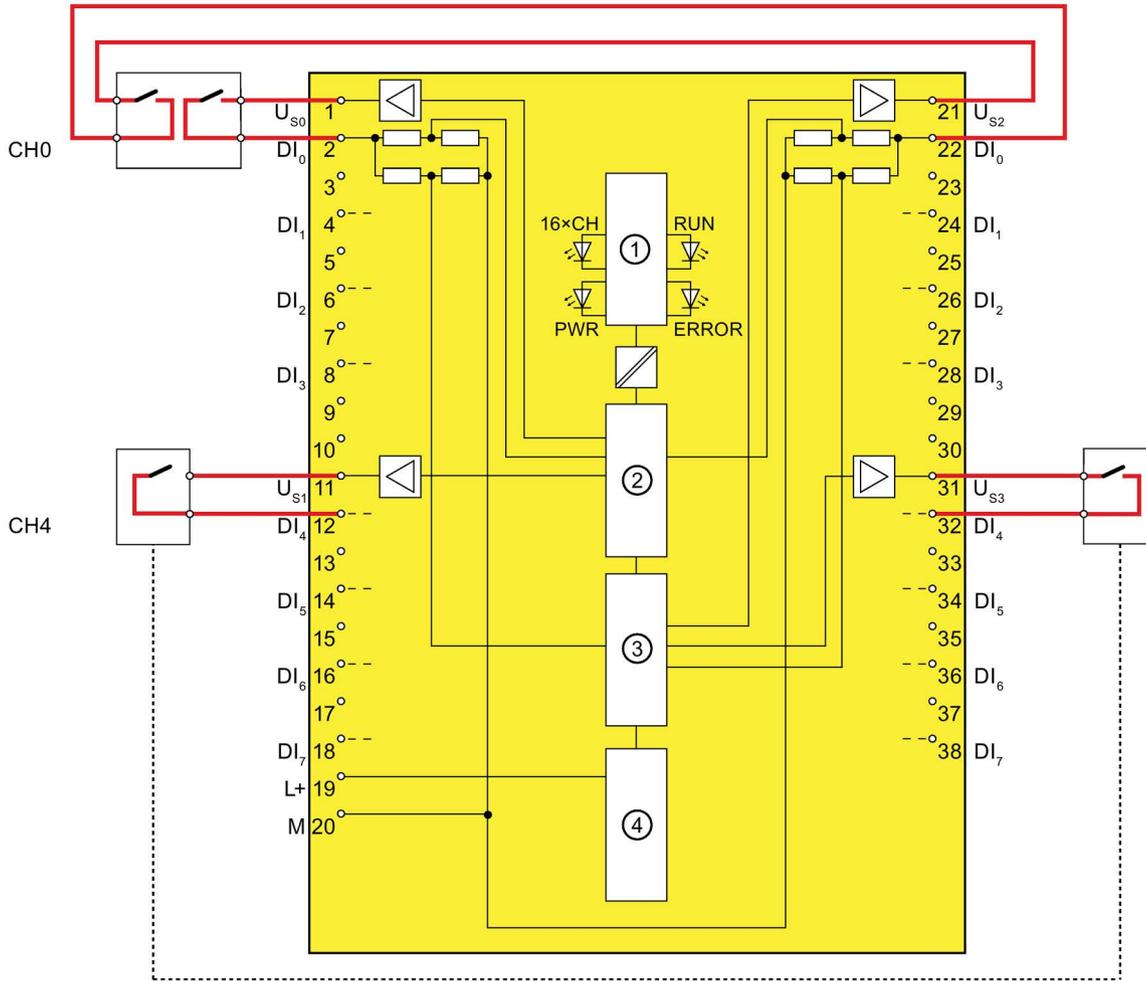
#### Esquema de cableado de un sensor de dos canales conectado a 2 canales

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

Alimente los sensores desde dos alimentaciones de sensores internas diferentes.

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

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión de un sensor de dos canales o dos sensores monocanal, en ambos casos a través de 2 canales.



- ① Módulo de interfaz con el bus de fondo
- ② Microcontrolador 1
- ③ Microcontrolador 2
- ④ Protección contra inversión de polaridad

Figura 5-5 Un sensor de dos canales conectado a 2 canales (arriba) o dos sensores de un canal conectados a 2 canales (abajo); alimentación de sensores interna

**⚠ ADVERTENCIA**

Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

## Parametrización

Ajuste los siguientes parámetros para el canal correspondiente:

Tabla 5- 6 Parametrización

Parámetros	Canal con alimentación de sensor interna
Sensor evaluation	1oo2 evaluation, equivalent
Supplied channels	Channels [x..y]
Short-circuit test activated	enable

## Detección de fallos

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

Tabla 5- 7 Detección de fallos

Fallo	Detección de fallos
	Alimentación de sensor interna y prueba de cortocircuito activada
Cortocircuito dentro del par de canales	no
Cortocircuito a otros canales u otras alimentaciones de sensor	sí*
Cortocircuito a L+ de DI <sub>n</sub>	sí*/sí (en el canal en que esté activada la prueba de cortocircuito)
Cortocircuito a M de DI <sub>n</sub>	sí*
Error de discrepancia	sí
Cortocircuito con L+ en U <sub>Sn</sub>	sí
Cortocircuito con M en U <sub>Sn</sub> o defectuoso	sí

\*) La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.

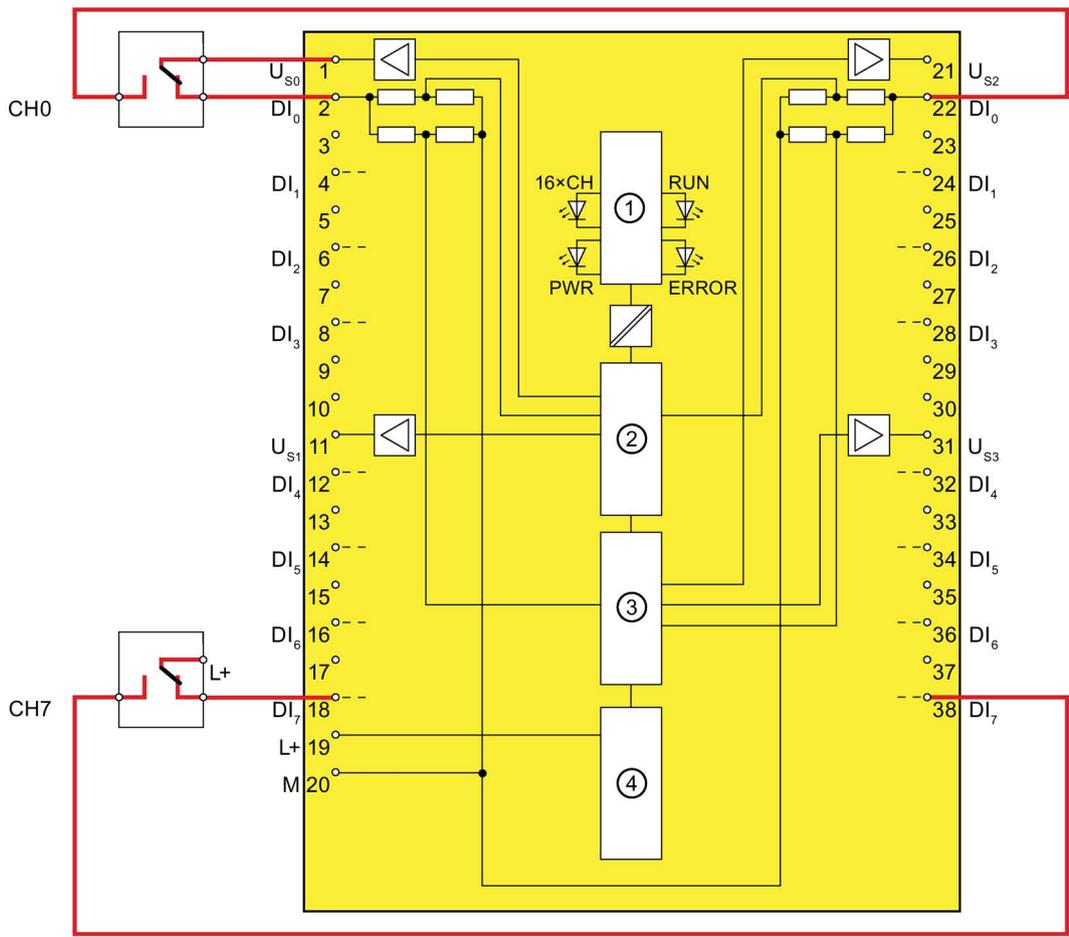
### 5.5.3 Caso de aplicación 3.2 (SIL3/Cat. 4/PL e)

#### Esquema de cableado, conexión de un sensor antivalente

Por cada señal de proceso se conecta un sensor antivalente a dos entradas del módulo F (1oo2 evaluation, non equivalent).

El sensor también se puede alimentar a través de una alimentación de sensor externa.

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión de un sensor antivalente.



- ① Módulo de interfaz con el bus de fondo
- ② Microcontrolador 1
- ③ Microcontrolador 2
- ④ Protección contra inversión de polaridad

Figura 5-6 Un sensor antivalente conectado, alimentación de sensores interna (arriba) o alimentación de sensores externa (abajo)

**⚠ ADVERTENCIA**

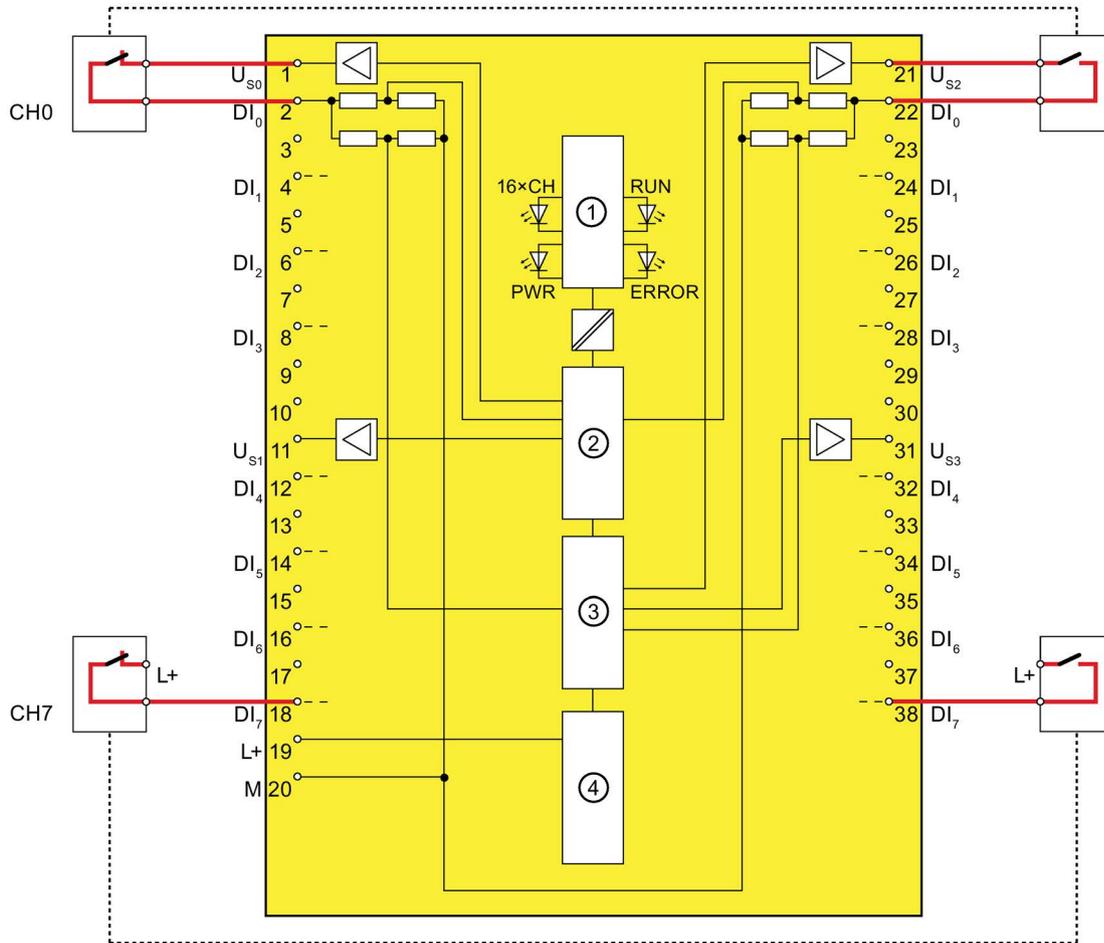
Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

**Esquema de cableado, dos sensores de un canal conectados de forma antivalente**

Por cada señal de proceso se conectan dos sensores de un canal de forma antivalente a dos entradas del módulo F (evaluación 1oo2).

También pueden alimentarse uno o los dos sensores a través de una alimentación de sensores externa.

La figura siguiente muestra a modo de ejemplo la asignación de conexiones del módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC para la conexión antivalente de dos sensores monocanal.



- |   |                                        |   |                                          |
|---|----------------------------------------|---|------------------------------------------|
| ① | Módulo de interfaz con el bus de fondo | ③ | Microcontrolador 2                       |
| ② | Microcontrolador 1                     | ④ | Protección contra inversión de polaridad |

Figura 5-7 Dos sensores monocanal en conexión antivalente, alimentación de sensores interna (arriba) o externa (abajo)

**⚠ ADVERTENCIA**

Para alcanzar SIL3/Cat. 4/PL e con este cableado se requiere un sensor con las características correspondientes.

## Parametrización

Ajuste los siguientes parámetros para el canal correspondiente:

Tabla 5- 8 Parametrización

Parámetros	Canal con alimentación de sensor interna	Canal con alimentación de sensor externa
Sensor evaluation	1oo2 evaluation, non equivalent	
Supplied channels	Channels [x..y]	None
Short-circuit test activated	<ul style="list-style-type: none"> <li>• disable</li> <li>• enable*</li> </ul>	disable

\*) opcional. Sin embargo, la selección de una alimentación de sensor interna es un requisito para la utilización de la prueba de cortocircuito.

## Detección de fallos

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

Tabla 5- 9 Detección de fallos

Fallo	Detección de fallos
Cortocircuito dentro del par de canales, en otros canales u otras alimentaciones de sensor	sí
Cortocircuito en L+ de DI <sub>n</sub>	sí*/sí (en el canal en que esté activada la prueba de cortocircuito)
Cortocircuito a M de DI <sub>n</sub>	sí*
Error de discrepancia	sí
Cortocircuito con L+ en U <sub>Sn</sub>	sí, en caso de que se utilice alimentación de sensor interna y la prueba de cortocircuito esté activada
Cortocircuito con M en U <sub>Sn</sub> o defectuoso	sí, en caso de que la alimentación de sensores interna esté activada

\*) La detección de fallos solo se produce si la señal está distorsionada. Eso significa que la señal leída no coincide con la señal del sensor (error de discrepancia). Si no hay una distorsión de la señal con respecto a la del sensor, la detección de fallos no es posible ni necesaria para la seguridad.

## Alarmas y avisos de diagnóstico

### 6.1 Indicadores de estado y error

#### Indicadores LED

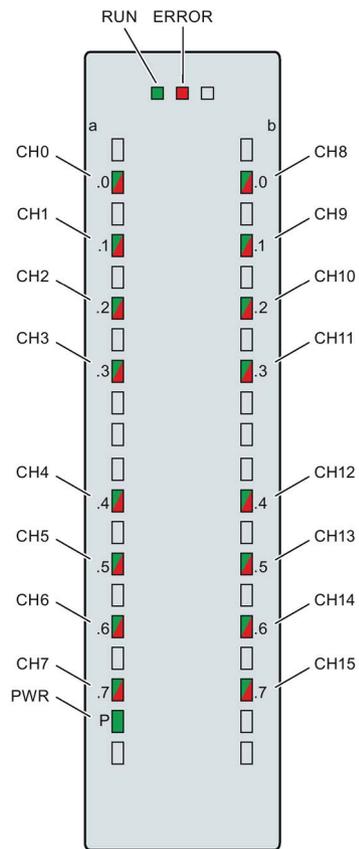


Figura 6-1 Indicadores LED del módulo F-DI 16x24VDC

## Significado de los indicadores LED

En las tablas siguientes se explica el significado de los indicadores de estado y error. Las soluciones para los avisos de diagnóstico se indican en el capítulo Avisos de diagnóstico (Página 57).

 <b>ADVERTENCIA</b>
Los LED RUN y ERROR y los LED de estado de canal/diagnóstico de canal de las entradas no tienen ejecución de seguridad y, por lo tanto, no se deben utilizar para evaluar actividades de seguridad.

## LED RUN y ERROR

Tabla 6- 1 Indicadores de estado y error RUN y ERROR

LED		Significado	Solución
RUN	ERROR		
□ Apagado	□ Apagado	Tensión inexistente o insuficiente en el bus de fondo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conecte las CPU y/o los módulos de alimentación del sistema.</li> <li>• Compruebe si el módulo está correctamente enchufado en el conector en U.</li> <li>• Compruebe si hay demasiados módulos enchufados.</li> </ul>
⚡ Parpadea	□ Apagado	El módulo arranca y parpadea hasta que está debidamente parametrizado.	---
■ Encendido	□ Apagado	El módulo está parametrizado y direccionado.	
□ Apagado	⚡ Parpadea	Se está actualizando el firmware.	
■ Encendido	⚡ Parpadea	Muestra alarma de diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallo de módulo (p. ej., tensión auxiliar demasiado alta).</li> <li>• Fallo de canal (p. ej., frecuencia demasiado alta).</li> <li>• Fallo de comunicación PROFIsafe</li> </ul> Operación en CPU F S7-1500: Por lo menos un canal espera el acuse del usuario.	Evalúe el diagnóstico y elimine o acuse el fallo. Puede ser necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo.
⚡ Parpadea	⚡ Parpadea	Hardware defectuoso.	Sustituya el módulo.

LED		Significado	Solución
RUN	ERROR		
 Intermittencia alterna		<ul style="list-style-type: none"> <li>Operación en CPU F S7-1500: el módulo F espera la confirmación del usuario tras un fallo del módulo.</li> <li>Operación en CPU F S7-300/400: Por lo menos un canal espera el acuse del usuario.</li> </ul>	Acuse el error (ver el manual SIMATIC Safety - Configuración y programación ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126">http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/54110126</a> )).

## LED PWR

Tabla 6- 2 Indicación de estado PWR

LED PWR	Significado
 Apagado	Falta tensión de alimentación L+
 Encendido	Tensión de alimentación L+ disponible

## LED CHx

Tabla 6- 3 Indicación estado de canal/diagnóstico de canal

Estado CHx	Diagnóstico CHx	Significado
 Apagado	 Apagado	Señal de proceso = 0 y sin diagnóstico de canal*
 Encendido	 Apagado	Señal de proceso = 1 y sin diagnóstico de canal
 Apagado	 Encendido	Señal de proceso = 0 y con diagnóstico de canal
 Intermittencia alterna		El canal espera la confirmación del usuario

\* Solo con operación en CPU F S7-300/400: en caso necesario, esperar el acuse del usuario, si otro canal también está esperando el acuse del usuario debido a un fallo producido posteriormente.

### LED CHx/Error con asignación de direcciones PROFIsafe

Tabla 6- 4 Indicación de estado de canal/diagnóstico de canal/Error con asignación de direcciones PROFIsafe

Estado CHx	Diagnóstico CHx	ERROR	Significado
 Apagado	 Todos encendidos	 Parpadea	La dirección PROFIsafe no coincide con la dirección PROFIsafe de la configuración.
 Todos parpadean	 Apagado	 Parpadea	Identificación del módulo F durante la asignación de la dirección PROFIsafe

### LED CHx/RUNERROR en caso de fallo de tensión de alimentación

Tabla 6- 5 Indicación estado de canal/diagnóstico de canal/RUNERROR en caso de fallo de tensión de alimentación

Estado CHx	Diagnóstico CHx	RUN	ERROR	Significado
 Apagado	 Encendido	 Encendido	 Parpadea	Tensión de alimentación demasiado alta o demasiado baja. <ul style="list-style-type: none"> <li>Operación en CPU F S7-1500: El módulo espera el acuse del usuario.</li> <li>Operación en CPU F S7-300/400: El módulo se reintegra automáticamente una vez eliminado el fallo.</li> </ul>

## 6.2 Alarmas

### Introducción

El módulo de entradas digitales de seguridad F-DI 16x24VDC admite alarmas de diagnóstico.

### Alarma de diagnóstico

Para cada aviso de diagnóstico descrito en el capítulo Avisos de diagnóstico (Página 57), el módulo F genera una alarma de diagnóstico.

La tabla siguiente muestra una vista general de las alarmas de diagnóstico del módulo F. Las alarmas de diagnóstico pueden estar asignadas a un canal o a todo el módulo F.

Tabla 6- 6 Alarmas de diagnóstico del F-DI 16x24VDC

Alarma de diagnóstico	Código de error	Se notifica en caso de aplicación	Rango efectivo de la alarma de diagnóstico	Parametrizable
Temperatura excesiva	5D	1, 2, 3	Módulo F	No
Error de parametrización	16D			
Falta tensión de alimentación	17D			
Dirección de destino Safety incorrecta (F_Dest_Add)	64D			
Dirección de destino Safety no válida (F_Dest_Add)	65D			
Dirección de origen Safety no válida (F_Source_Add)	66D			
El valor del tiempo de vigilancia de respuesta de Safety es 0 ms (F_WD_Time)	67D			
El parámetro F_SIL rebasa el SIL de la aplicación especial del dispositivo	68D			
El parámetro F_CRC_Length no coincide con los valores generados	69D			
Versión del parámetro F mal ajustada	70D			
Error de CRC1	71D			
Tiempo de vigilancia rebasado al guardar el iParameter	73D			
Tiempo de vigilancia rebasado al regrabar el iParameter	74D			
iParameter incoherentes (error de iParCRC)	75D			
F_Block_ID no compatible	76D			

Alarma de diagnóstico	Código de error	Se notifica en caso de aplicación	Rango efectivo de la alarma de diagnóstico	Parametrizable
Error de transferencia: datos incoherentes (error de CRC)	77 <sub>D</sub>			
Error de transferencia: tiempo excedido (tiempo de vigilancia 1 o 2 expirado)	78 <sub>D</sub>			
Módulo defectuoso	256 <sub>D</sub>			
Vigilancia de tiempo (reacción de watchdog)	259 <sub>D</sub>			
El firmware no es válido o es incoherente	283 <sub>D</sub>			
Error de discrepancia, estado de canal 0/0	768 <sub>D</sub>	2, 3	Canal	
Error de discrepancia, estado de canal 0/1	769 <sub>D</sub>			
Error de discrepancia, estado de canal 1/0	770 <sub>D</sub>			
Error de discrepancia, estado de canal 1/1	771 <sub>D</sub>			
La señal de entrada no se pudo captar de forma unívoca	773 <sub>D</sub>	1, 2, 3		
Cortocircuito a P de la alimentación de sensor interna	774 <sub>D</sub>			
Sobrecarga o cortocircuito a M de la alimentación de sensor interna	775 <sub>D</sub>			
Acuse del fallo de canal	779 <sub>D</sub>			
Memoria de direcciones F no accesible	781 <sub>D</sub>			
Señal de sensor inestable	784 <sub>D</sub>	1	Canal	Sí
Frecuencia excesiva	785 <sub>D</sub>		Módulo F	No
Temperatura insuficiente	786 <sub>D</sub>		Módulo F	
Cortocircuito a P en la entrada	796 <sub>D</sub>		Canal	Sí
Tensión auxiliar excesiva	801 <sub>D</sub>		Módulo F	No
Tensión auxiliar insuficiente	802 <sub>D</sub>			

## 6.3 Avisos de diagnóstico

### Avisos de diagnóstico

Los errores de módulo se visualizan como diagnósticos (información del módulo).

Una vez eliminado el fallo es necesario volver a integrar el módulo F en el programa de seguridad. Encontrará más información sobre la pasivación y reintegración de la periferia F en el manual SIMATIC Safety – Configuring and Programming (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/54110126>).

Tabla 6- 7 Avisos de diagnóstico del F-DI 16x24VDC

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
Temperatura excesiva	5D	Se midió una temperatura demasiado elevada en el módulo F.	Utilice el módulo F dentro del rango de temperatura especificado (ver Datos técnicos (Página 63)). Tras reducir la temperatura y volver al rango especificado, es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo F o desconectar y volver a conectar la alimentación.
Error de parametrización	16D	Posibles errores de parametrización: <ul style="list-style-type: none"> <li>El módulo F no puede evaluar los parámetros (desconocidos, combinación no permitida...).</li> <li>No se ha parametrizado el módulo F.</li> </ul>	Corrija la parametrización.
Falta tensión de alimentación	17D	Falta tensión de alimentación L+ o es demasiado baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprobar tensión de alimentación L+ en el conector frontal</li> <li>Comprobar el conector frontal</li> </ul>
Dirección de destino Safety incorrecta (F_Dest_Add)	64D	El firmware del módulo F ha detectado una dirección de destino F diferente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la parametrización del driver PROFIsafe y la dirección PROFIsafe asignada al módulo F.</li> <li>Asigne (de nuevo) al módulo F la dirección PROFIsafe.</li> </ul>
Dirección de destino Safety no válida (F_Dest_Add)	65D	El firmware del módulo F ha detectado una dirección de destino F inadmisibles.	
Dirección de origen Safety no válida (F_Source_Add)	66D	El firmware del módulo F ha detectado una dirección de origen F diferente.	
El valor del tiempo de vigilancia de respuesta de Safety es 0 ms (F_WD_Time)	67D	El firmware del módulo F ha detectado un tiempo de vigilancia de respuesta no válido.	
El parámetro F_SIL rebasa el SIL de la aplicación especial del dispositivo	68D	El firmware del módulo F ha detectado una discrepancia entre el ajuste de SIL de la comunicación y el de la aplicación.	
El parámetro F_CRC_Length no coincide con los valores generados	69D	El firmware del módulo F ha detectado una discrepancia en la longitud CRC.	

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
Versión del parámetro F mal ajustada	70D	El firmware del módulo F ha detectado una F_Par_Version incorrecta o una F_Block_ID no válida.	
Error de CRC1	71D	El firmware del módulo F ha detectado parámetros F incoherentes.	
Tiempo de vigilancia rebasado al guardar el iParameter	73D	El servidor iPar no responde durante 4,4 minutos a "save iPar".	Compruebe la parametrización del servidor iPar.
Tiempo de vigilancia rebasado al regrabar el iParameter	74D	El servidor iPar no responde durante 4,4 minutos a "restore iPar".	Compruebe la parametrización del servidor iPar.
iParameter incoherentes (error de iParCRC)	75D	El firmware del módulo F ha detectado iParameter incoherentes.	Compruebe la parametrización.
F_Block_ID no compatible	76D	El firmware del módulo F ha detectado una F_Block_ID no válida.	Compruebe la parametrización del controlador PROFIsafe.
Error de transferencia: datos incoherentes (error de CRC)	77D	El firmware del módulo F ha detectado un error de CRC. Causas posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha perturbado la comunicación entre la CPU F y el módulo F.</li> <li>• Existe una interferencia electromagnética superior a lo admisible.</li> <li>• Ha aparecido un error durante la vigilancia de señales de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe los enlaces de comunicación entre el módulo F y la CPU F.</li> <li>• Elimine la perturbación electromagnética.</li> </ul>
Error de transferencia: tiempo excedido (tiempo de vigilancia 1 o 2 expirado)	78D	El firmware del módulo F ha detectado un tiempo excedido. Causas posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Tiempo de vigilancia F está mal ajustado.</li> <li>• Existe un fallo del bus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la parametrización.</li> <li>• Garantice una comunicación operativa.</li> </ul>
Módulo defectuoso	256D	Causas posibles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una interferencia electromagnética superior a lo admisible.</li> <li>• El módulo F ha detectado un fallo interno y ha generado una reacción de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimine la avería. A continuación, es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación.</li> <li>• Si no se puede volver a poner en funcionamiento el módulo F, considere la posibilidad de sustituirlo.</li> </ul>

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
Vigilancia de tiempo (reacción de watchdog)	259 <sub>D</sub>	<p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existe una interferencia electromagnética superior a lo admisible.</li> <li>El módulo F ha detectado un fallo interno y ha generado una reacción de seguridad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elimine la avería. A continuación, es necesario desenchufar y volver a enchufar el módulo o desconectar y volver a conectar la alimentación.</li> <li>Si no se puede volver a poner en funcionamiento el módulo F, considere la posibilidad de sustituirlo.</li> </ul>
El firmware no es válido o es incoherente	283 <sub>D</sub>	El firmware está incompleto o las ampliaciones de firmware del módulo F no se corresponden. Esto da lugar a fallos o limitaciones funcionales durante el funcionamiento del módulo F.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realice una actualización de firmware de todos los componentes del módulo F y preste atención a cualesquiera mensajes de error.</li> <li>Utilice únicamente las versiones de firmware habilitadas para este módulo F.</li> </ul>
Error de discrepancia, estado de canal 0/0	768 <sub>D</sub>	<p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La señal de proceso es incorrecta.</li> <li>El sensor está defectuoso.</li> <li>El tiempo de discrepancia está parametrizado demasiado bajo.</li> <li>Existe un cortocircuito entre el cable de sensor no conectado y el cable de alimentación de sensor.</li> <li>Rotura de hilo del cable de sensor conectado o del cable de alimentación de sensor</li> <li>Ha aparecido un error durante la comprobación de discrepancia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe la señal de proceso.</li> <li>Sustituya el sensor.</li> <li>Compruebe la parametrización del tiempo de discrepancia.</li> <li>Compruebe el cableado del proceso.</li> </ul>
Error de discrepancia, estado de canal 0/1	769 <sub>D</sub>		
Error de discrepancia, estado de canal 1/0	770 <sub>D</sub>		
Error de discrepancia, estado de canal 1/1	771 <sub>D</sub>		

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
La señal de entrada no se pudo captar de forma unívoca	773D	<p>Ha aparecido un error durante la verificación de plausibilidad de la señal de entrada entre los procesadores.</p> <p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La señal de entrada está perturbada. Esto puede deberse, p. ej., a una perturbación electromagnética superior a lo admisible.</li> <li>• Existe una señal de entrada de alta frecuencia. Esto puede deberse, p. ej., a la influencia recíproca de los sensores, o a que la señal se sitúa por encima de la frecuencia de muestreo de la señal de entrada.</li> <li>• Existe una interrupción breve/cortocircuito breve del cable de sensor (falso contacto).</li> <li>• El sensor/conmutador rebota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice cables apantallados para minimizar las perturbaciones EM.</li> <li>• Reduzca la frecuencia de entrada.</li> <li>• Compruebe el cableado del sensor.</li> </ul>
Cortocircuito a P de la alimentación de sensor interna	774D	<p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe un cortocircuito en la alimentación de sensor interna a L+.</li> <li>• Existe un cortocircuito en dos alimentaciones de sensor.</li> <li>• La capacidad del sensor conectado es demasiado elevada durante el tiempo de prueba parametrizado.</li> <li>• El sensor está defectuoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimine el cortocircuito del cableado del proceso.</li> <li>• Compruebe el tiempo de prueba parametrizado y el cableado del proceso.</li> <li>• Sustituya el sensor.</li> </ul>
Sobrecarga o cortocircuito a M de la alimentación de sensor interna	775D	<p>Causas posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La alimentación de sensor interna está cortocircuitada en M.</li> <li>• Existe una interferencia electromagnética superior a lo admisible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimine la sobrecarga.</li> <li>• Elimine el cortocircuito del cableado del proceso.</li> <li>• Compruebe el parámetro "Sensor supply".</li> <li>• Elimine/reduzca la interferencia electromagnética.</li> </ul>
Acuse del fallo de canal	779D	Se ha detectado un fallo de canal. Para habilitar el canal se necesita una confirmación.	Confirme el fallo de canal.
Memoria de direcciones F no accesible	781D	No se puede acceder a la dirección de origen F ni a la dirección de destino F guardadas en el elemento codificador.	Compruebe si el elemento codificador está presente o sustitúyalo.

Aviso de diagnóstico	Código de error	Significado	Solución
Señal de sensor inestable	784 <sub>D</sub>	<p>Dentro del tiempo parametrizado con el parámetro "Monitoring window" han aparecido demasiados cambios de señal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El parámetro "Monitoring window" está ajustado a un valor demasiado alto.</li> <li>El parámetro "Number of signal changes" está ajustado a un valor demasiado bajo.</li> <li>Existe una interrupción breve/cortocircuito breve del cable de sensor (falso contacto).</li> <li>Existe una interferencia electromagnética superior a lo admisible.</li> <li>El sensor/conmutador rebota.</li> <li>El sensor está defectuoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compruebe el parámetro "Monitoring window".</li> <li>Compruebe el parámetro "Number of signal changes".</li> <li>Compruebe el cableado del proceso.</li> <li>Elimine/reduzca la interferencia electromagnética.</li> <li>Sustituya el sensor.</li> </ul>
Frecuencia excesiva	785 <sub>D</sub>	La frecuencia de conmutación del sensor es excesiva.	Reduzca la frecuencia de conmutación del sensor.
Temperatura insuficiente	786 <sub>D</sub>	Se ha rebasado por defecto la temperatura mínima permitida.	Utilice el módulo F dentro del rango de temperatura especificado (ver Datos técnicos (Página 63)).
Cortocircuito a P en la entrada	796 <sub>D</sub>	La señal de entrada está cortocircuitada a L+.	Elimine el cortocircuito.
Tensión auxiliar excesiva	801 <sub>D</sub>	La tensión de alimentación es demasiado alta.	Compruebe la tensión de alimentación.
Tensión auxiliar insuficiente	802 <sub>D</sub>	La tensión de alimentación es demasiado baja.	Compruebe la tensión de alimentación.

### Tensión de alimentación fuera del rango nominal

Si la tensión de alimentación L+ se sitúa fuera del rango especificado, el LED ERROR parpadea y el módulo se pasiviza.

Al recuperarse posteriormente la tensión (el nivel debe estar al menos 1 minuto dentro del valor especificado, ver Datos técnicos (Página 63)), el LED ERROR deja de parpadear. El módulo se mantiene pasivizado, esperando el acuse del usuario.

### Comportamiento tras cortocircuitos/cortocircuitos transversales en la alimentación de sensor

Con la alimentación de sensores interna parametrizada y el test de cortocircuito desactivado, se detectan los cortocircuitos M en las alimentaciones de sensores. Se pasivan los canales para los que se ha parametrizado la alimentación de sensor afectada.

Con la alimentación de sensores interna parametrizada y el test de cortocircuito activado, se detectan los cortocircuitos M y P en la alimentación de sensores. Se pasivan los canales para los que se ha parametrizado la alimentación de sensor afectada.

### **Particularidades en la detección de fallos**

La detección de algunos fallos (p. ej., cortocircuitos, errores de discrepancia) depende del caso de aplicación, del cableado, de la parametrización de la prueba de cortocircuito y de la parametrización de la alimentación de sensor. Por ello, encontrará las tablas correspondientes a la detección de fallos en los casos de aplicación de Casos de aplicación del módulo de periferia F (Página 34)

### **Información de carácter general sobre el diagnóstico**

Encontrará la información sobre el diagnóstico que abarca todos los módulos F (p. ej., lectura de las funciones de diagnóstico, pasivación de los canales) en el manual SIMATIC Safety – Configuring and Programming (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/54110126>).

## Datos técnicos

### Datos técnicos del F-DI 16x24VDC

	6ES7526-1BH00-0AB0
<b>Información general</b>	
Nombre del producto	F-DI 16x24VDC
Versión del firmware	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de actualizar el FW</li> </ul>	Sí
<b>Función del producto</b>	
Datos I&M	Sí; I&M0 a I&M3
<b>Ingeniería con</b>	
STEP 7 TIA Portal configurable/integrado a partir de la versión	V13 SP1 con HSP0086
<b>Modo de operación</b>	
DI	Sí
<b>Tensión de alimentación</b>	
Valor nominal (DC)	24 V
Rango admisible, límite inferior (DC)	19,2 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Protección contra inversión de polaridad	Sí
<b>Intensidad de entrada</b>	
Consumo (valor nominal)	50 mA
<b>Alimentación de sensor</b>	
Número de salidas	4
Protección contra cortocircuitos	Sí; electrónica (umbral de respuesta 0,7 A a 1,8 A)
<b>Alimentación de sensor 24 V</b>	
24 V	Sí; mín. L+ (-1,5 V)
Protección contra cortocircuitos	Sí
Intensidad de salida, máx.	300 mA; máx. 100 mA en posición de montaje vertical
<b>Potencia</b>	
Potencia tomada del bus de fondo	0,9 W
<b>Potencia disipada</b>	
Potencia disipada, típ.	4,6 W
<b>Área de direcciones</b>	
<b>Espacio de direcciones por módulo</b>	
Espacio de direcciones por módulo, máx.	9 bytes

<b>6ES7526-1BH00-0AB0</b>	
<b>Entradas digitales</b>	
Número de entradas	16
tipo m/p	Sí; tipo p
Característica de entrada según IEC 61131, tipo 1	Sí
<b>Tensión de entrada</b>	
Valor nominal (DC)	24 V
Para señal "0"	-30 ... +5 V
Para señal "1"	+15 ... +30 V
<b>Intensidad de entrada</b>	
Para señal "1", típ.	3,7 mA
<b>Retardo de entrada (a tensión nominal de entrada)</b>	
Para entradas estándar	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizable</li> <li>• Al pasar de "0" a "1", mín.</li> <li>• Al pasar de "0" a "1", máx.</li> <li>• Al pasar de "1" a "0", mín.</li> <li>• Al pasar de "1" a "0", máx.</li> </ul>	<p>Sí</p> <p>0,4 ms</p> <p>20 ms</p> <p>0,4 ms</p> <p>20 ms</p>
<b>Longitud de cable</b>	
apantallado, máx.	1000 m
no apantallado, máx.	500 m
<b>Alarmas/diagnósticos/información de estados</b>	
<b>Alarmas</b>	
Alarma de diagnóstico	Sí
Alarma de proceso	No
<b>Avisos de diagnóstico</b>	
Diagnóstico	Sí
Vigilancia de la tensión de alimentación	Sí
Rotura de hilo	No
Cortocircuito	Sí
Fallo agrupado	Sí
<b>LED de diagnóstico</b>	
LED RUN	Sí, LED verde
LED ERROR	Sí, LED rojo
Señalización de estado de canal	Sí, LED verde
Para diagnóstico de canales	Sí, LED rojo
Para diagnóstico de módulo	Sí, LED rojo
<b>Aislamiento galvánico</b>	
<b>Aislamiento galvánico de canales</b>	
entre los canales y el bus de fondo	Sí

<b>6ES7526-1BH00-0AB0</b>	
<b>Diferencia de potencial admisible</b>	
Entre circuitos diferentes	75 V DC / 60 V AC (aislamiento básico)
<b>Aislamiento</b>	
Aislamiento ensayado con	707 V DC (Type Test)
<b>Normas, homologaciones, certificados</b>	
<b>Clase de seguridad máx. alcanzable operando en modo de seguridad</b>	
Performance Level conforme a EN ISO 13849-1:2008	PL e
SIL según IEC 61508	SIL 3
Low demand mode: PFDavg según SIL3	< 5,00E-05
High demand/continuous mode: PFH según SIL3	< 1,00E-09 1/h
<b>Condiciones ambientales</b>	
<b>Temperatura ambiente en funcionamiento</b>	
Posición de montaje horizontal, mín.	0 °C
Posición de montaje horizontal, máx.	60 °C
Posición de montaje vertical, mín.	0 °C
Posición de montaje vertical, máx.	40 °C
<b>Dimensiones</b>	
Anchura	35 mm
Altura	147 mm
Profundidad	129 mm
<b>Pesos</b>	
Peso, aprox.	280 g

### Croquis acotado

Ver el manual de sistema Sistema de automatización S7-1500  
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/59191792>

# Tiempos de respuesta

## Introducción

A continuación encontrará los tiempos de respuesta del módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC. Los tiempos de respuesta del módulo de entradas digitales F-DI 16x24VDC se incluyen en el cálculo del tiempo de respuesta del sistema F.

## Definición del tiempo de ciclo para entradas digitales de seguridad

El tiempo de ciclo expresa el tiempo transcurrido entre la aparición de un evento y la transferencia al bus de fondo.

## Tiempos necesarios para el cálculo

- Tiempo de ciclo máx.:  $T_{\text{cycle}} = 5 \text{ ms}$
- Tiempo de confirmación máx. (DAT: Device Acknowledgement Time)  $T_{\text{DAT}} = 10 \text{ ms}$

El tiempo de respuesta máximo en caso de presencia de un fallo (Fault Delay Time, OFDT) equivale al tiempo de respuesta máximo en caso de ausencia de fallo (Worst Case Delay Time, WCDDT).

## Tiempo de respuesta máximo en ausencia de fallo (Worst Case Delay Time, WCDDT) con evaluación 1001 (1 de 1)

La siguiente fórmula es válida para una alimentación de sensores sin prueba de cortocircuito:

$$t \leq 2 * \text{tiempo de ciclo} + \text{input delay}$$

La siguiente fórmula es válida para una alimentación de sensor con prueba de cortocircuito:

$$t \leq 2 * \text{tiempo de ciclo} + \text{input delay} + T1 + T2$$

T1 Tiempo para la prueba de cortocircuito

T2 Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito

**Tiempo de respuesta máximo en ausencia de fallo (Worst Case Delay Time, WCDDT) con evaluación 1oo2 (2 de 2)**

La siguiente fórmula es válida para una alimentación de sensores sin prueba de cortocircuito:

$$t \leq 2 * \text{tiempo de ciclo} + \text{input delay} + \text{discrepancy time}^*$$

\* Se suprime con comportamiento de discrepancia "Supply value 0"

La siguiente fórmula es válida para una alimentación de sensor con prueba de cortocircuito:

$$t \leq 2 * \text{tiempo de ciclo} + \text{input delay} + \text{máx. (T1p + T2p, T1s + T2s)} + \text{discrepancy time}^*$$

\* Se suprime con comportamiento de discrepancia "Supply value 0"

T1p	Tiempo de prueba para la alimentación del sensor 1
T2p	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito (sensor 1)
T1s	Tiempo de prueba para la alimentación del sensor 2
T2s	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito (sensor 2)

**Tiempo de respuesta máximo a cortocircuitos externos**

$$t \leq \text{máx. (120 ms, } 2 * (n * \text{ tiempo de ciclo}) + \text{ suma } [x=0\dots3](T1x + T2x)) + \text{ tiempo de ciclo}$$

T1x	Tiempo para la prueba de sensor
T2x	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito
n	Número de alimentaciones de sensor con la prueba de cortocircuito activada
x	Alimentación de sensor

**Tiempo de respuesta máximo a errores de discrepancia con evaluación 1oo2 (2 de 2)**

$$t \leq 2 * \text{ tiempo de ciclo} + \text{input delay} + \text{discrepancy time} + 2 * \text{máx. (T1p + T2p, T1s + T2s)}$$

n	Número de alimentaciones de sensor con la prueba de cortocircuito activada
T1x	Tiempo para la prueba de sensor
T2x	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito
T1p	Tiempo de prueba para la alimentación del sensor 1
T2p	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito (sensor 1)
T1s	Tiempo de prueba para la alimentación del sensor 2
T2s	Tiempo de aceleración del sensor tras la prueba de cortocircuito (sensor 2)
x	Alimentación de sensor

# Software de código abierto

A los revendedores: Para prevenir violaciones de la licencia tanto por parte del revendedor como del comprador, es obligatorio entregar al comprador estas indicaciones y términos de licencia, así como el CD que se adjunta siempre que sea aplicable.

## 1) Términos de licencia de Siemens

Condiciones Generales para la Cesión de Software de Automatización y Accionamientos

(2011-08-01)

### 1. Cesión del software al titular de una licencia y otorgamiento de derechos de uso del software

1.1 Para la cesión por nuestra parte de software de automatización y accionamientos al titular de la licencia son aplicables únicamente estas condiciones generales. Las Condiciones Generales de Contrato del titular de una licencia regirán solamente en caso de que las hayamos aceptado expresamente por escrito. En lo referente al alcance de la cesión del software son determinantes las aclaraciones escritas y acordadas por ambas partes. Otorgamos al titular de la licencia derechos de uso del software (en adelante "SW") especificado en la confirmación del pedido o -si el titular de la licencia no ha recibido ninguna- en el Certificate of License o en el comprobante de producto -si el titular de la licencia recibe tal comprobante en lugar de un Certificate of License. El Certificate of License y el comprobante de producto de software se resumen en adelante con la abreviatura "CoL". El titular de la licencia recibirá el CoL al serle entregado el SW y/o el talón (nota, albarán) de entrega. La modalidad de cesión del SW resulta también en forma inmediata de la confirmación del pedido o de la referencia del SW consignado en la confirmación del pedido en conexión con los datos de pedido pertinentes que provienen de nuestro catálogo vigente al confirmarse el pedido (resúmenes en adelante como "Datos del pedido") y/o del CoL. Si el titular de la licencia no recibe ningún soporte de datos, tendrá derecho a copiar el SW que ya obra en su poder en la medida necesaria para ejercer los derechos de uso que se le han otorgado. Lo mismo rige por analogía para la cesión del SW por vía electrónica (downloading). Siempre que en las presentes Condiciones Generales de Contrato se haga referencia a los datos del pedido o al CoL, la referencia al CoL será relevante en caso de que el titular de la licencia no reciba una confirmación del pedido. En cualquier caso, los datos incluidos en los datos del pedido lo están igualmente en el CoL.

1.2 La documentación perteneciente al SW (en adelante "documentación") deberá adquirirse por separado, salvo que los datos del pedido o el CoL indiquen que la misma forma parte del volumen de suministro. En caso de que el titular de la licencia definido en el apartado 1.1 esté autorizado a copiar el SW, podrá hacer lo mismo con la documentación siempre que ésta forme parte del volumen de suministro.

1.3 Si el titular de la licencia recibe de nuestra parte una License Key (clave de licencia) para el SW para la validación técnica del SW (en adelante "License Key"), será imprescindible instalar esta última junto con los demás componentes.

1.4 Los derechos sobre el SW otorgados al titular de la licencia se desprenden del tipo de licencia (véase el apartado 2) y del tipo de software (ver apartado 3). El tipo de licencia y el tipo de software se desprenden de los datos del pedido o del CoL. En caso de que la cesión del SW se efectúe por vía electrónica o por concesión de derechos de copia, los derechos y obligaciones consignados en estas Condiciones Generales de Contrato se referirán a las copias realizadas legítimamente.

1.5 Si el titular de la licencia tiene en su poder una versión/release anterior del SW (en adelante "Versión anterior"), el titular de la licencia tendrá derecho a ejercer los derechos de uso otorgados para el SW optando por hacerlo o bien con el SW o con la versión anterior (downgrading), si ello estuviera técnicamente previsto. Si el SW es un Upgrade o un PowerPack de conformidad con lo estipulado en el apartado 4, se aplicará el apartado 4.

1.6 Si bajo la rúbrica "Uso paralelo" del archivo Léame del SW se indican versiones anteriores, el titular de la licencia tendrá derecho a ejercer los derechos de uso otorgados para el SW opcionalmente sobre las versiones anteriores indicadas allí en una (1) instancia. Si la "Modalidad de uso" mencionada en los datos del pedido o en el CoL ES fuera "Installation" o "User", el titular podrá ejercer además el derecho anteriormente descrito simultáneamente sobre las versiones anteriores ahí listadas en una instancia. En el sentido de las Condiciones Generales, una "instancia" es o bien una instancia en un entorno de sistema operativo físico, o bien una instancia en un entorno de sistema operativo virtual. La posibilidad de transferir los derechos de uso a las versiones anteriores sólo está permitida junto con los derechos de uso otorgados para el SW según lo estipulado en el apartado 5.3.

1.7 Si de los datos del pedido o el CoL se desprende que el titular de la licencia recibirá sólo el soporte de datos desprovisto de licencia, el titular quedará facultado para usar el SW sólo en caso de adquirir una licencia tal y como lo estipula el apartado 2. Mientras no adquiera la licencia, el titular de la licencia tampoco tendrá derecho a transmitir el SW a terceros.

1.8 Si el SW contiene Open Source Software o un software similar de terceros (en adelante "OSS"), éste aparecerá especificado en el archivo Readme\_OSS del SW. El titular de la licencia podrá utilizar el OSS dentro de las condiciones de licencia pertinentes y vigentes para el OSS. Dichas condiciones están recogidas en el soporte de datos en el que el titular de la licencia recibe el SW. Para OSS rigen en primera instancia las condiciones de la licencia aplicables al OSS en cuestión, que tendrán prioridad ante las presentes Condiciones Generales. Si las condiciones de licencia del OSS incluyen la entrega del código fuente, lo pondremos a disposición del titular a cambio del correspondiente importe cuando éste lo solicite.

1.9 Además de OSS, el SW puede ser o contener otro software con licencia, es decir, software que no haya sido desarrollado por nosotros, sino que hayamos recibido de terceros (en adelante "concesor"), como p. ej. Microsoft Licensing Inc., bajo la correspondiente licencia. En ese caso, si el titular recibe con el SW condiciones del correspondiente concesor en el archivo Readme\_OSS, éstas se aplicarán en lo que respecta a la responsabilidad del concesor frente al titular. En cuanto a nuestra responsabilidad frente al titular de la licencia, rigen en cualquier caso las presentes Condiciones Generales.

### 2. Tipo de licencia

Según el tipo de licencia, al titular de la misma se le otorgarán los siguientes derechos sobre el SW:

#### 2.1 Single License (One Off License, Copy License)

Los términos One Off License o Copy License que pudieran figurar en el certificado de producto de software equivalen a la Single License. La siguiente regulación rige en toda su extensión para la One Off License/Copy License. El titular de la licencia obtendrá el derecho no exclusivo y de duración ilimitada que se estipula en el apartado 5.3 para instalar el SW en una (1) instancia y utilizar el SW así instalado del modo especificado en los datos del pedido o en el CoL (v. "Modalidad de uso").

#### 2.2 Floating License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo, de duración ilimitada y transferible conforme al apartado 5.3 para instalar el SW en cualquier cantidad de equipos de su propiedad. El número de objetos (p. ej. usuarios o equipos) facultados para usar el SW al mismo tiempo se desprende de los datos del pedido o del CoL (v. "Modalidad de uso").

#### 2.3 Rental License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo, de duración limitada c los datos del pedido o del CoL (v. "Modalidad de uso") y transferible de conformidad con el apartado 5.3 de instalar y utilizar el SW en un (1) equipo. Si la duración del uso se especifica en horas, el uso determinante para calcular el tiempo limitado empezará a contar siempre con el inicio del SW y termina con su finalización. Si la duración del uso se especifica en días, semanas o meses, el período indicado empezará a contarse desde el primer inicio del SW, independientemente del uso efectivo de este último. Si la duración del uso se especifica con una fecha, el derecho de uso finalizará en esta fecha, independientemente del uso efectivo.

#### 2.4 Rental Floating License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo, de duración limitada conforme a los datos del pedido o al CoL (v. "Modalidad de uso") y transferible de conformidad con el apartado 5.3, de instalar el SW en cualquier cantidad de equipos del titular. El número de objetos (p. ej. usuarios o equipos) facultados para usar el software al mismo tiempo se desprende asimismo de los datos del pedido o del CoL (v. "Modalidad de uso"). Si la duración de uso se especifica en horas, el uso determinante para calcular el plazo limitado se empieza a contar desde el inicio del SW y finaliza al cerrar el SW. Si la duración de uso se especifica en días, semanas o meses, el período indicado se aplicará, empezando a contar desde el primer inicio del SW, independientemente del uso efectivo. Si la duración de uso se especifica con una fecha, el derecho de uso finalizará en esta fecha, independientemente del uso efectivo.

#### 2.5 Demo License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo, de duración limitada conforme a los datos del pedido o al CoL (v. "Modalidad de uso") y transferible de conformidad con el apartado 5.3, de utilizar el SW en una (1) instancia y para fines de validación. Si la duración de uso se especifica en días, semanas o meses, el período indicado se aplicará, empezando a contar desde el primer inicio del SW, independientemente del uso efectivo. Si la duración de uso se especifica con una fecha, el derecho de uso finalizará en esta fecha, independientemente del uso efectivo.

## 2.6 Demo Floating License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo, de duración limitada conforme a los datos del pedido o al CoL (v. "Modalidad de uso") y transferible de conformidad con el apartado 5.3, de instalar el SW en cualquier cantidad de equipos del titular. El número de objetos (p. ej. usuarios o equipos) facultados para usar el SW al mismo tiempo para fines de validación, se desprende asimismo de los datos del pedido o del CoL (v. "Modalidad de uso"). Si la duración de uso se especifica en días, semanas o meses, el período indicado se aplicará, empezando a contar desde el primer inicio del SW, independientemente del uso efectivo. Si la duración de uso se especifica con una fecha, el derecho de uso finalizará en esta fecha, independientemente del uso efectivo.

## 2.7 Trial License

El titular de la licencia obtiene el derecho no exclusivo y no transferible de instalar el SW en una (1) instancia y de utilizar el SW así instalado con fines de validación tal y como lo especifican los datos del pedido o del CoL (v. "Modalidad de uso"). La duración de uso se limita a 14 días empezando por la primera inicialización del SW, salvo que los datos del pedido o el CoL especifiquen una duración distinta.

## 3. Tipo de software

Si el tipo de software no está especificado ni en los datos del pedido ni en el CoL, los derechos vigentes para el SW serán los que figuran en el apartado 3.2 (Runtime Software).

### 3.1 Engineering Software (en adelante "E-SW")

Si el titular de una licencia genera con el E-SW programas o datos propios que incluyen componentes del E-SW, tendrá el derecho exento de regalías o cánones a copiar esos componentes como parte integrante de sus propios programas o datos, a utilizarlos o a cederlos a terceros para su utilización. Al efectuar la cesión a terceros es imprescindible imponerles por escrito las disposiciones de los apartados 5.1 y 5.2 en relación con los citados componentes del E-SW.

### 3.2 Runtime Software (en adelante "R-SW")

En caso de integrar el R-SW completo o en parte a sus propios programas o datos, el titular de la licencia deberá adquirir una licencia para el R-SW conforme a la modalidad de uso prevista y al catálogo Siemens vigente en ese momento. La adquisición la efectuará antes de cada instalación o copiado -según lo que haga primero- de sus programas o datos propios que contengan el R-SW completo o en parte. En caso de que el titular de la licencia ceda los citados programas o datos a terceros para su utilización, deberá imponer por escrito las disposiciones incluidas en el apartado 5 con respecto a los componentes incorporados del R-SW. Esto no invalida la obligación del titular de la licencia de adquirir una licencia para el R-SW en caso de que éste sea copiado en su versión original. En caso de que el R-SW contenga herramientas de parametrización o configuración y para los que se haya otorgado derechos suplementarios, la información respectiva figura en el archivo Léame del R-SW.

### 4. Upgrade y PowerPack

Si de los datos del pedido o del CoL se desprende, p. ej. por el indicativo "Upgrade" o "Power Pack" junto al nombre del producto del SW, que el SW sirve para ampliar las características de otro software (en adelante "Licencia de origen"), los derechos de uso de la licencia de origen concedidos previamente al titular expirarán con la ampliación. Los derechos de uso concedidos de conformidad con el apartado 1.6 no se ven afectados. El titular de la licencia, no obstante, está facultado para anular la ampliación en cualquier momento (downgrading) -si tal cosa está prevista técnicamente hablando- y ejercer los derechos de uso del SW a él concedidos sobre la licencia de origen análogamente a lo estipulado en el apartado 1.5.

## 5. Demás derechos y obligaciones del titular de la licencia

5.1 En caso de que el soporte de datos o el archivo Léame del SW no estipulen un número determinado de copias, el titular de la licencia podrá sacar un número prudencial de copias de cada ejemplar del SW cuyo uso le estuviera permitido por estas Condiciones Generales, copias que servirán exclusivamente para asegurar los datos. Por lo demás, el titular de la licencia sólo podrá copiar el SW en caso de que le hubiéramos concedido los derechos pertinentes por escrito.

5.2 El titular de la licencia no deberá modificar el SW, decompilarlo ni aplicarle ingeniería inversa ni traducirlo ni separar sus componentes salvo que lo permita la Ley de derechos de autor. El titular de la licencia tampoco debe quitar códigos alfanuméricos, marcas o notas de propiedad del SW o del soporte de datos y si está autorizado a copiar el SW, deberá copiar también esos componentes sin alteración alguna. La regulación antedicha vale por analogía para la documentación cedida de conformidad con el apartado 1.

5.3 El titular de la licencia está facultado para transferir en su totalidad a un tercero el derecho de uso que se le ha concedido, siempre que suscriba con éste un acuerdo escrito que recoja todas las disposiciones del apartado 5 y que conserve

en su poder una copia del SW. Si el titular de la licencia ha recibido una License Key para el SW, tendrá que cederla al tercero junto con el SW. El tercero ha de recibir también el CoL junto con las presentes Condiciones Generales. El titular de la licencia nos ha de presentar el CoL recibido en relación con el SW siempre que lo solicitemos.

5.4 En caso de que el SW sea un PowerPack o un Upgrade, el titular de la licencia ha de guardar el Certificate of License o el certificado de producto de software de la licencia de origen, para poder presentarlos junto al CoL del SW cuando Siemens se lo exija. Si el titular de la licencia transfiere su derecho de uso al PowerPack SW o Upgrade SW conforme al apartado 5.3, cederá también al tercero el Certificate of License o el certificado de producto de software de la licencia de origen.

5.5 En caso de que el titular de la licencia reciba un soporte de datos conteniendo no sólo el SW sino otros productos de software liberados para su uso, tendrá derecho gratuito y de duración limitada para utilizar estos últimos con fines de validación exclusivamente. La limitación será de 14 días contados desde la primera inicialización del programa correspondiente al software a no ser que, p. ej., el archivo Léame del mismo especifique un plazo diferente. Para estos productos cedidos exclusivamente con fines de validación regirán por analogía las estipulaciones de estas Condiciones Generales. El titular de la licencia no tiene permiso para pasar a un tercero estos productos de software separados del SW.

Por lo demás, rigen las condiciones del contrato de compra.

## 2) Términos de licencia y exclusión de responsabilidades del software de código abierto y demás software de licencia

En el producto "S7-1500 F-SM - V1.0", Copyright Siemens AG, 2015 (en adelante llamado "producto") se aplica el software de código abierto, ya sea sin modificar o modificado por nosotros, y el software de licencia expuestos más abajo.

### Responsabilidad por el software de código abierto

El software de código abierto se entrega de forma gratuita. Nosotros nos responsabilizamos del producto, incluido el software de código abierto que contenga, conforme a los términos de licencia vigentes para el producto. Queda excluida toda responsabilidad por el uso del software de código abierto más allá de la ejecución del programa prevista por nosotros para el producto, así como cualquier responsabilidad relacionada con los fallos que se puedan derivar de una modificación del software de código abierto.

Igualmente queda excluido cualquier soporte técnico del producto en aquellos casos en los que éste haya sido modificado.

Por favor, lea atentamente los términos de licencia y los derechos de copyright del software de código abierto y demás software de licencia:

Component	Open Source Software [Yes/No]	Acknowledgements	Copyright Information / File
Dinkumware C/C++ Library - 5.01	NO		LICENSE AND COPYRIGHT INFORMATION FOR COMPONENT DINKUMWARE C/C++ LIBRARY - 5.01
GNU GCC libgcc - 4.3.2	YES		LICENSE AND COPYRIGHT INFORMATION FOR COMPONENT GNU GCC LIBGCC - 4.3.2
GNU GCC libstdc++ / libsupc++ - 4.3.2	YES		LICENSE AND COPYRIGHT INFORMATION FOR COMPONENT GNU GCC LIBSTDC++ / LIBSUPC++ - 4.3.2

## LICENSE CONDITIONS AND COPYRIGHT NOTICES

Commercial Software: Dinkumware C/C++ Library - 5.01  
Enclosed you'll find the license conditions and copyright notices applicable for Commercial Software Dinkumware C/C++ Library - 5.01

## License conditions:

© Copyright William E. Kempf 2001  
Permission to use, copy, modify, distribute and sell this software and its documentation for any purpose is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. William E. Kempf makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

Copyright © 1994  
Hewlett-Packard Company  
Permission to use, copy, modify, distribute and sell this software and its documentation for any purpose is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. Hewlett-Packard Company makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

## Copyrights:

Copyright 1992 - 2006 by p.j. plauger and jim brodie. all rights reserved.

Copyright 1992-2006 by p.j. plauger. all rights reserved.ip

Copyright 1992-2006 by p.j. plauger. portions derived from work copyright 1994 by hewlettpackard company. all rights reserved

Copyright 1992-2006 by dinkumware, ltd. all rights reserved

Copyright 1992-2006 by dinkumware, ltd. portions derived from work copyright 2001 by william e. kempf. all rights reserved

Copyright 1994 hewlettpackard company

Copyright 1994 by hewlettpackard company

Copyright william e. kempf 2001

Copyright 1989-2006 by p.j. plauger. all rights reserved

Copyright (c) by p.j. plauger. all rights reserved.

Copyright (c) by dinkumware, ltd. all rights reserved.

Copyright (c) unicode, inc. all rights reserved.

(c) Copyright william e. kempf 2001

Copyright (c) hewlettpackard company

Copyright (c) by p.j. plauger. all rights reserved.

Copyright 2006 by dinkumware, ltd.

Copyright (c) by p.j. plauger, licensed by dinkumware, ltd. all rights reserved.

the dinkum cec++ library reference is copyright (c) by p.j. plauger. this code is protected by copyright. all rights reserved.

the dinkum cc++ library reference is copyright (c) by p.j. plauger. this code is protected by copyright. all rights reserved.

dinkum compleat library, vc++ package (vc++ compilers only) the dinkum compleat library and the dinkum compleat library reference are copyright (c) by p.j. plauger. all rights reserved.

## LICENSE CONDITIONS AND COPYRIGHT NOTICES

Open Source Software: GNU GCC libgcc 4.3.2  
Enclosed you'll find the license conditions and copyright notices applicable for Open Source Software GNU GCC libgcc 4.3.2

## License conditions:

This configure script is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy, distribute and modify it.

This config.status script is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy, distribute and modify it.

## Copyrights:

Copyright (C) 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2005, 2006 Free Software Foundation

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, # 2008 Free Software Foundation, Inc.

## LICENSE CONDITIONS AND COPYRIGHT NOTICES

Open Source Software: GNU GCC libstdc++ / libsupc++ 4.3.2  
Enclosed you'll find the license conditions and copyright notices applicable for Open Source Software GNU GCC libstdc++ / libsupc++ 4.3.2

## License conditions:

Distributed under the Boost  
Software License, Version 1.0. (See accompanying file  
LICENSE\_1\_0.txt or copy at [http://www.boost.org/LICENSE\\_1\\_0.txt](http://www.boost.org/LICENSE_1_0.txt))

---

Boost Software License - Version 1.0 - August 17th, 2003

Permission is hereby granted, free of charge, to any person or organization obtaining a copy of the software and accompanying documentation covered by this license (the "Software") to use, reproduce, display, distribute, execute, and transmit the Software, and to prepare derivative works of the Software, and to permit third-parties to whom the Software is furnished to do so, all subject to the following:

The copyright notices in the Software and this entire statement, including the above license grant, this restriction and the following disclaimer, must be included in all copies of the Software, in whole or in part, and all derivative works of the Software, unless such copies or derivative works are solely in the form of machine-executable object code generated by a source language processor.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, TITLE AND NON-INFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDERS OR ANYONE DISTRIBUTING THE SOFTWARE BE LIABLE FOR ANY DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

This is free software; see the source for copying conditions. There is NO warranty; not even for MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

This file is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy and/or distribute it, with or without modifications, as long as this notice is preserved.

Free Software Foundation, Inc.  
This file is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy and/or distribute it, with or without modifications, as long as this notice is preserved. This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY, to the extent permitted by law; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

Permission to copy, use, modify, sell and distribute this software is granted provided this copyright notice appears in all copies. This software is provided "as is" without express or implied warranty, and with no claim as to its suitability for any purpose.

This Makefile.in is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy and/or distribute it, with or without modifications, as long as this notice is preserved. This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY, to the extent permitted by law; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.

This configure script is free software; the Free Software Foundation gives unlimited permission to copy, distribute and modify it.

Permission to use, copy, modify, distribute and sell this software and its documentation for any purpose is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. Silicon Graphics makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

Permission to use, copy, modify, sell, and distribute this software is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appears in all copies, and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation.

None of the above authors, nor IBM Haifa Research Laboratories, Red Hat, or both, make any representation about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

Permission to use, copy, modify, sell, and distribute this software is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appears in all copies, and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. None of the above authors, nor IBM Haifa Research Laboratories, make any representation about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

Permission to use, copy, modify, distribute and sell this software and its documentation for any purpose is hereby granted without fee, provided that the above copyright notice appear in all copies and that both that copyright notice and this permission notice appear in supporting documentation. Hewlett-Packard Company makes no representations about the suitability of this software for any purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty.

Verbatim copying and distribution of this entire article are permitted worldwide, without royalty, in any medium, provided this notice is preserved.

Report any problems or suggestions to [webmaster@fsf.org](mailto:webmaster@fsf.org).

#### Copyrights:

(C) Copyright Jeremy Siek 2000.

Copyright © 1994 Hewlett-Packard Company

Copyright © 1998 by Information Technology Industry Council.

Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) Microsoft Corporation 1984-2002. All rights reserved.

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, # 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, // 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, // 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1994, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2004 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1994, 1999, 2000, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1994, 1999, 2000, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1994, 1999, 2001, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1994, 1999, 2001, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, // 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, # 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, // 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 # Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1996, 1997, 2000, 2001, 2003, 2005 # Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 # Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 ## Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, // 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, // 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 // 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.



Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2006 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2001, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2002, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2000, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2000, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2000, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2000, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2002, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2001, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2001, 2003, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2001, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2002, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 1999, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999-2001, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 1999-2001, 2002, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 1999 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation,

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, <abbrev>Inc.</abbrev> 51 Franklin <abbrev>St</abbrev>, Fifth Floor, Boston, <abbrev>MA</abbrev> 02110-1301

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007 ## Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2003, 2007 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2001, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2001, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2002, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2005, 2008 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2002, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 2000, 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2000, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001 Free Software Foundation, Inc. # Benjamin Kosnik <bkoz@redhat.com>, 2001.

Copyright (C) 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003 Peter Dimov

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 # Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 ## Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 // Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2004, 2008 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2005, 2006 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2003, 2006, 2008 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2005, 2008 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2004, 2006 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2002, 2005, 2008 Free Software Foundation, Inc. See license.html for license.

Copyright (C) 2001, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2001, 2003, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2004 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2001, 2007 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2002 // Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2002 Free Software Foundation

Copyright (C) 2002 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2002 Peter Dimov

Copyright (C) 2002, 2003 Free Software Foundation

Copyright (C) 2002, 2003 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.

Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 ## Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 Free // Software Foundation  
Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2004, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2003, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2004 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2002, 2004 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2004, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2002, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003, 2004 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 Free Software // Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2003, 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2004, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2005 Free Software Foundation

Copyright (C) 2003, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2006 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2003, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004 Ami Tavory and Vladimir Dreizin, IBM-HRL.  
Copyright (C) 2004 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2004 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2004, 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2004, 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2006, 2008 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2004, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2005 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2006 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2005, 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2006, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2006, 2008 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2005, 2007 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2006 // Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2006 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2006 Free Software Foundation, Inc.  
Copyright (C) 2006, 2006 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2006, 2007 Free Software Foundation  
Copyright (C) 2006, 2007 Free Software Foundation, Inc.

