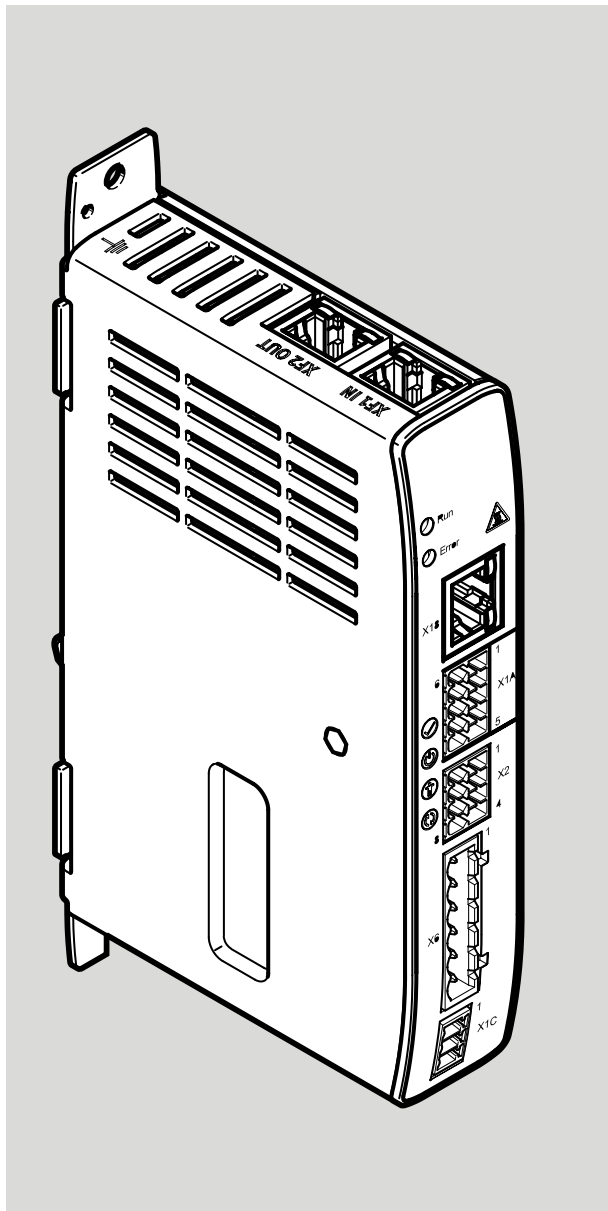


CMMT-ST-C8-1C-...-S0

Regulador de servoaccionamiento



FESTO

Descripción | Subfunción de seguridad | STO, SS1-t



8097127
2019-01
[8097130]

Traducción del manual original

ET 200®, PNOZ®, Pilz®, SIEMENS®, ET 200SP® son marcas registradas de los propietarios correspondientes de las marcas en determinados países.

Índice de contenido

1	Sobre este documento.....	5
1.1	Destinatarios.....	5
1.2	Documentos aplicables.....	5
1.3	Versión del producto.....	5
1.4	Identificación de productos.....	5
1.5	Normas especificadas.....	5
2	Seguridad.....	6
2.1	Instrucciones de seguridad.....	6
2.2	Uso previsto.....	6
2.2.1	Campo de aplicación.....	6
2.2.2	Componentes admisibles.....	6
2.3	Uso incorrecto previsible.....	6
2.4	Cualificación del personal técnico.....	7
2.5	Homologaciones y certificaciones.....	7
3	Servicio de postventa.....	7
4	Vista general del producto.....	8
4.1	Subfunciones de seguridad.....	8
4.1.1	Función y aplicación.....	8
4.1.2	Subfunción de seguridad STO.....	8
4.1.3	Subfunción de seguridad SS1-t.....	12
4.1.4	Cableado transversal de varios reguladores de accionamientos.....	14
4.1.5	Exclusión de fallos.....	15
4.1.6	Dispositivo de conmutación de seguridad.....	15
4.1.7	Límites del PDS.....	15
5	Instalación.....	16
5.1	Seguridad.....	16
5.2	Instalación STO.....	17
5.3	Instalación de SS1-t.....	19
5.4	Instalación para el funcionamiento sin función de seguridad.....	19
6	Puesta a punto.....	19
6.1	Seguridad.....	19
6.2	Listas de comprobación.....	20
7	Funcionamiento.....	23
8	Fallos.....	23
8.1	Diagnóstico mediante LED.....	23
8.2	Reparación.....	24
9	Especificaciones técnicas.....	24
9.1	Especificaciones técnicas de la ingeniería de seguridad.....	24
9.2	Especificaciones técnicas de la conformidad del producto y certificaciones.....	26
9.3	Especificaciones técnicas generales.....	27

9.4	Especificaciones técnicas, parte eléctrica.....	28
9.4.1	Entradas y salidas digitales [X1A].....	28

1 Sobre este documento

1.1 Destinatarios

El documento está dirigido al personal que instala y utiliza el producto. Además, está dirigido a personas a las que se les ha confiado la planificación y la aplicación del producto en un sistema relacionado con la seguridad.

1.2 Documentos aplicables

El presente documento describe el uso de las subfunciones de seguridad Safe torque off (desconexión segura del par) (STO/Safe torque off) según EN 61800-5-2.

Con un dispositivo de conmutación de seguridad externo adecuado y el cableado adecuado del regulador de accionamientos es posible ejecutar la subfunción de seguridad Parada segura 1 con control del tiempo (SS1-t/Safe stop 1 time controlled).

- Observar las instrucciones de seguridad de la documentación → Instrucciones Montaje Instalación Subfunción de seguridad.



Todos los documentos disponibles sobre el producto → www.festo.com/pk.

1.3 Versión del producto

La presente documentación se refiere a la siguiente versión:

- Regulador de accionamientos CMMT-ST-...-S0 a partir de la revisión 1, véase Identificación de productos.

1.4 Identificación de productos

Identificación de productos → Descripción Montaje, Instalación.

1.5 Normas especificadas

Estado de versión	
EN ISO 12100:2010-11	EN 61800-5-1:2007+A1:2017
EN ISO 13849-1:2015	EN 61800-3:2004+A1:2012
EN ISO 13849-2:2012-10	EN 61800-5-2:2017
EN ISO 14118:2018-02	EN 61800-2:2015
EN 60204-1:2018-09	EN 61508 partes 1-7:2010
EN 61131-2:2007	EN 62061:2005+AC:2010+A1:2013+A2:2015

Tab. 1 Normas especificadas en el documento

2 Seguridad

2.1 Instrucciones de seguridad

La idoneidad para determinados usos solo puede determinarse evaluando otros componentes del subsistema.

Analizar y validar la función de seguridad de todo el sistema.

Comprobar la funcionalidad de las funciones de seguridad en intervalos apropiados. Es responsabilidad de la empresa explotadora seleccionar el tipo de comprobación y los intervalos en el período de tiempo mencionado. La comprobación debe realizarse de manera que se acredite el funcionamiento correcto del dispositivo de seguridad junto con el resto de los componentes. Intervalos de comprobación cíclica → 9.1 Especificaciones técnicas de la ingeniería de seguridad.

Antes de la primera puesta en funcionamiento, cablear las entradas de mando de la subfunción de seguridad STO. La subfunción de seguridad STO-t está siempre disponible sin necesidad de ninguna parametrización adicional.

Conservar la documentación durante todo el ciclo de vida del producto.

2.2 Uso previsto

Si no se respetan las condiciones ambientales y de conexión, pueden producirse fallos, verse mermada la función de seguridad y provocarse movimientos involuntarios en los actuadores conectados.

El CMMT-ST-...-S0 es compatible con las siguientes subfunciones de seguridad según EN 61800-5-2:

- Safe torque off (desconexión segura del par) (STO/Safe torque off)
- Parada segura 1 con control del tiempo (SS1-t/Safe stop 1 time controlled), posible solo con un dispositivo de conmutación de seguridad adecuado y un cableado correcto del regulador de accionamientos

Conforme al uso previsto, la subfunción de seguridad STO está concebida para la desconexión del momento de giro del motor conectado y evitar un arranque inesperado del motor.

Conforme al uso previsto, la subfunción de seguridad SS1-t está concebida para la parada rápida con posterior desconexión del momento de giro.

Observar el cableado a prueba de circuitos cruzados según EN ISO 13849-1.

2.2.1 Campo de aplicación

Las subfunciones de seguridad solo pueden utilizarse en aplicaciones para las que los índices de seguridad mencionados sean suficientes → 9 Especificaciones técnicas.

2.2.2 Componentes admisibles

La alimentación eléctrica de la lógica y de la carga debe cumplir los requisitos de la EN 60204-1 (baja tensión de protección, PELV).

2.3 Uso incorrecto previsible

Uso incorrecto previsible para la subfunción de seguridad STO

- Utilización fuera de los límites del producto definidos en las especificaciones técnicas
- Punteo de la función de seguridad
- Cableado transversal de las respuestas de diagnóstico de más de 10 reguladores de accionamientos

- Utilización del contacto de diagnóstico STA para la conexión de una función de seguridad.
No está permitido utilizar el contacto de diagnóstico STA, p. ej., para abrir directamente un cierre seguro.
El contacto de diagnóstico STA no forma parte del circuito de seguridad. El contacto de diagnóstico STA sirve para mejorar la cobertura de diagnóstico de la subfunción de seguridad correspondiente. El contacto de diagnóstico STA solo puede utilizarse junto con las señales de mando seguras correspondientes (función lógica AND) y una supervisión de tiempo segura en el dispositivo de conmutación de seguridad para conectar otras funciones críticas para la seguridad.
- Utilización de la subfunción de seguridad STO, sin medidas externas, en ejes de accionamiento sobre los que actúan momentos externos.
Si los momentos externos actúan sobre el eje de accionamiento, la subfunción de seguridad STO no es adecuada por sí sola para detener de forma segura el eje. Para evitar movimientos peligrosos del eje de accionamiento son necesarias medidas adicionales, p. ej., el uso de un freno mecánico.
- Funcionamiento de motores EC para los que es necesaria una clasificación de seguridad con SIL 3, Cat. 3, Pl e sin evaluación del contacto de diagnóstico STA.
- Funcionamiento del motor conectado sin que la zona de peligro esté limitada o encerrada con medios adecuados.
El usuario no puede acceder a la zona de peligro sin activar la función de seguridad.
- La subfunción de seguridad STO no protege contra el choque eléctrico, sino exclusivamente contra movimientos peligrosos.
- La subfunción de seguridad STO no puede impedir un fallo de las subfunciones no relativas a la seguridad, p. ej., la rampa de frenado para la función SS1-t o la supervisión de la temperatura del equipo.

2.4 Cualificación del personal técnico

El producto solo debe ser instalado y puesto en funcionamiento por una persona con formación electrotécnica que esté familiarizada con los temas:

- Instalación, funcionamiento y mantenimiento de sistemas de control eléctricos
- Normativa vigente para el funcionamiento de sistemas de seguridad

Los trabajos en sistemas de seguridad solo deben ser realizados por personal técnico especializado con competencias en seguridad técnica y debidamente autorizado.

2.5 Homologaciones y certificaciones

El producto dispone de marcado CE. Directivas, véase

→ 9.2 Especificaciones técnicas de la conformidad del producto y certificaciones.

Las directivas CE y las normas correspondientes al producto están indicadas en la declaración de conformidad → www.festo.com/sp.

El producto es un componente de seguridad según la Directiva de Máquinas. Normas y valores de prueba relativos a la seguridad que el producto respeta y cumple

→ 9.1 Especificaciones técnicas de la ingeniería de seguridad. Observar que el cumplimiento de las normas mencionadas está limitado al CMMT-ST-...-S0.

3 Servicio de postventa

Ante cualquier problema técnico, póngase en contacto con el representante regional de Festo

→ www.festo.com.

4 Vista general del producto

4.1 Subfunciones de seguridad

4.1.1 Función y aplicación

El regulador de accionamientos CMMT-ST-...-S0 presenta las siguientes características de rendimiento relativas a la seguridad:

- Safe torque off (desconexión segura del par) (STO/Safe torque off)
- Parada segura 1 con control del tiempo (SS1-t/Safe stop 1 time controlled) si se utiliza un dispositivo de conmutación de seguridad externo adecuado y un cableado correcto con el regulador de accionamientos
- Contacto de diagnosis STA para la respuesta de la subfunción de seguridad activa STO

4.1.2 Subfunción de seguridad STO

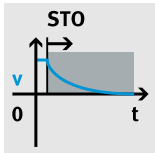


Fig. 1 Símbolo STO

La función que se describe aquí realiza la subfunción de seguridad STO según EN 61800-5-2 (corresponde a la categoría de parada 0 de la norma EN 60204-1).

Se utiliza la subfunción de seguridad STO si, en la aplicación, debe desconectarse de forma segura la alimentación de energía al motor, pero no existe ninguna otra solicitud para una parada específica del actuador (como, p. ej., categoría de parada 1 de EN 60204-1 → Subfunción de seguridad SS1-t).

Función y aplicación STO

La subfunción de seguridad STO desconecta la alimentación eléctrica de los controladores para los semiconductores de potencia e impide así que el paso de salida de potencia suministre la energía requerida por el motor. Con la subfunción de seguridad STO activa, se interrumpe de forma segura la alimentación de energía al actuador. El actuador no puede generar ningún momento de giro y, por tanto, ningún movimiento peligroso.

En caso de que haya cargas en suspensión u otras fuerzas externas, hay que prever medidas adicionales para evitar de modo seguro un posible movimiento (p. ej., unidades de sujeción mecánicas). En el estado STO no se realiza ningún control de la posición de parada.

Se debe inducir y asegurar la parada de las máquinas considerando la seguridad. Esto es aplicable, en especial, para ejes verticales sin sistema mecánico de bloqueo automático, unidad de sujeción o compensación de peso.

Principio de funcionamiento STO

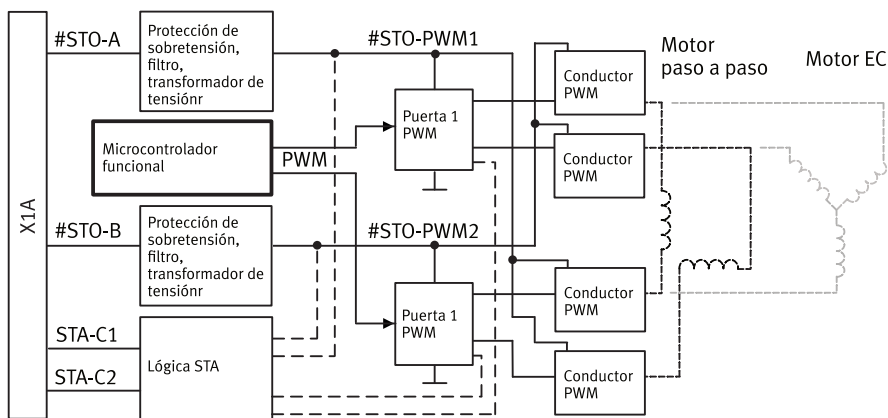


Fig. 2 Principio de funcionamiento STO

Solicitud STO

La subfunción de seguridad STO se solicita a través de 2 canales desconectando la tensión de mando en las dos entradas de mando #STO-A y #STO-B al mismo tiempo.

Las señales de las entradas #STO-A/B son de nivel activo bajo y, por lo tanto, se identifican con #.

En caso de solicitud de la subfunción de seguridad STO, el actuador se comporta de la siguiente manera:

- Comportamiento del actuador con el motor en marcha: el movimiento del actuador no se ralentiza a través de una rampa de frenado. El actuador sigue moviéndose de manera incontrolada debido a la inercia de la masa o a fuerzas externas hasta detenerse por sí solo.
- Comportamiento del actuador con el motor parado: el actuador no está sometido a la regulación por lo que puede moverse a causa de fuerzas externas.

Se habrá alcanzado el estado seguro tras la solicitud de la subfunción de seguridad STO cuando todas las bobinas del motor se hayan desconectado, y no pueda pasar corriente por ellas.

¡AVISO!

Movimiento de enclavamiento en caso de fallo del paso de salida.

En caso de fallar el paso de salida del equipo con la subfunción de seguridad STO activa, el actuador puede sufrir sacudidas con un movimiento de enclavamiento limitado del rotor. El ángulo de rotación/paso máximo equivale a un paso polar del motor utilizado.

- Tener en cuenta el comportamiento a la hora de diseñar la función de seguridad del sistema.

Tras la solicitud de la subfunción de seguridad STO y la consiguiente finalización de la solicitud, es preciso aplicar la habilitación funcional del regulador.

Respuesta a través de contacto de diagnóstico STA

El estado de la subfunción de seguridad STO se puede comunicar al dispositivo de conmutación de seguridad a través del contacto de diagnóstico STA.

Si fuera necesaria la clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, Pl e para el funcionamiento con un motor EC, será preciso evaluar el contacto de diagnóstico STA.

La respuesta de diagnóstico STA se ha realizado como contacto sin potencial (relé optoacoplado). En este caso, el contacto de diagnóstico STA solo está cerrado (conduce) cuando la solicitud de STO se produce por medio de 2 canales a través de las entradas de mando #STO-A y #STO-B. Cuando el contacto esté cerrado (conduce), se habrá alcanzado el estado STO (estado seguro).

#STO-A	#STO-B	STA-C1/C2
Nivel Low	Nivel Low	Contacto de diagnóstico cerrado (baja resistencia eléctrica)
Nivel Low	Nivel High	Contacto de diagnóstico abierto (alta resistencia eléctrica)
Nivel High	Nivel Low	
Nivel High	Nivel High	

Tab. 2 Estado del contacto de diagnóstico STA

Si no se solicita la subfunción de seguridad STO, pero se activan en los dos canales (#STO-A y #STO-B) simultáneamente funciones de protección, p. ej., en caso de una tensión excesiva en #STO-A y #STO-B, las funciones de protección internas desconectan los canales, como en el caso de la solicitud de STO, y el contacto de diagnóstico STA se cierra (respuesta del estado seguro).

Recomendación: el dispositivo de conmutación de seguridad debe comprobar el estado del contacto de diagnóstico con cada solicitud de STO. El estado de STA debe cambiar según la tabla lógica. Las señales #STO-A y #STO-B pueden ser probadas cíclicamente por el dispositivo de conmutación de seguridad en nivel High con impulsos de prueba Low, y en nivel Low con impulsos de prueba High dentro de los límites especificados → 4.1.6 Dispositivo de conmutación de seguridad.

El contacto de diagnóstico STA no ha sido evaluado en lo relativo a la ingeniería de seguridad.

Temporización de STO

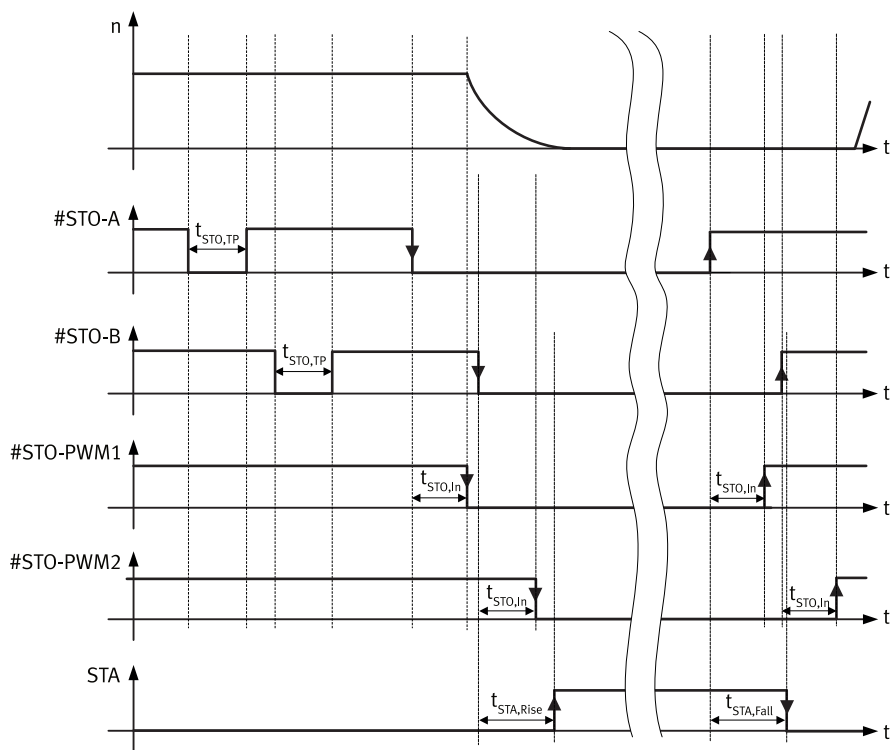


Fig. 3 Diagrama de temporización de STO (ejemplo con impulsos de prueba Low)

Legenda sobre la temporización de STO

Término/abreviatura	Explicación
#STO-A/#STO-B	Entrada de 2 canales para la solicitud de STO
#STO-PWM1/#STO-PWM2	Control interno del controlador de modulación por ancho de pulsos 1 y 2
$t_{STO,TP}$	Longitud de impulsos de prueba Low ¹⁾ en #STO-A/B
$t_{STO,In}$	Retardo máx. hasta que se realiza la desconexión STO (\leq tiempo de reacción admisible en caso de solicitud de una subfunción de seguridad ¹⁾)
STA	Respuesta STO activa

Término/abreviatura	Explicación
$t_{STA,Rise}$	Retardo máximo permitido ¹⁾ de la respuesta de diagnóstico tras la solicitud de la función de seguridad
$t_{STA,Fall}$	Retardo máximo permitido ¹⁾ de la respuesta de diagnóstico tras finalizar la solicitud de la función de seguridad
n	Revoluciones

1) Véase Especificaciones técnicas, Índices de seguridad STO
 Tab. 3 Leyenda sobre la temporización de STO

4.1.3 Subfunción de seguridad SS1-t

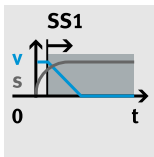


Fig. 4 Símbolo SS1

La función que se describe aquí realiza la subfunción de seguridad SS1-t según EN 61800-5-2. La subfunción de seguridad SS1 se emplea cuando en la aplicación debe frenarse el motor y, posteriormente, desconectarse de forma segura el suministro de energía al motor y no existe ninguna otra solicitud de parada específica del actuador (parada controlada, categoría de parada 1 según EN 60204-1).

Con un dispositivo de conmutación de seguridad adecuado puede implementarse la siguiente característica:

- Parada segura 1 con control del tiempo (SS1-t/Safe stop 1 time controlled); activación del retardo del motor y activación de la subfunción de seguridad STO tras un retardo específico de la aplicación

Requisitos de SS1-t

- Cableado de la subfunción de seguridad STO
- Ejecutar la orden de la parada inmediata mediante el dispositivo de conmutación de seguridad (bien directamente a través del cableado de CTRL-EN o indirectamente a través de otro controlador funcional)
- Se conoce el tiempo para la ejecución de una parada rápida.
- El dispositivo de conmutación de seguridad es compatible con temporizadores programables y elementos lógicos sencillos.

Función y aplicación de SS1-t

El proceso para la activación de la SS1-t consta de los siguientes pasos:

1. Solicitud de una parada rápida funcional (p. ej., retirar la señal CTRL-EN)
De esta forma, el regulador de accionamientos activa funcionalmente una rampa de frenado y permite, si está disponible, tras finalizar la rampa de frenado, la aplicación funcional del freno. Tras finalizar la rampa de frenado y transcurrir el retardo parametrizable hasta que se cierra el freno, se desconecta funcionalmente el paso de salida.
 2. Arranque de un componente temporal de retardo para la activación de STO
 3. Solicitud de la subfunción de seguridad STO tras finalizar el retardo
- La siguiente figura muestra los bloques lógicos para el dispositivo de conmutación de seguridad necesarios para tal fin:



Los tiempos de retardo entran directamente a formar parte del tiempo de reacción del sistema.

Respuesta de SS1-t

Como respuesta de la subfunción de seguridad SS1-t puede emplearse la señal STA.

Temporización de SS1-t

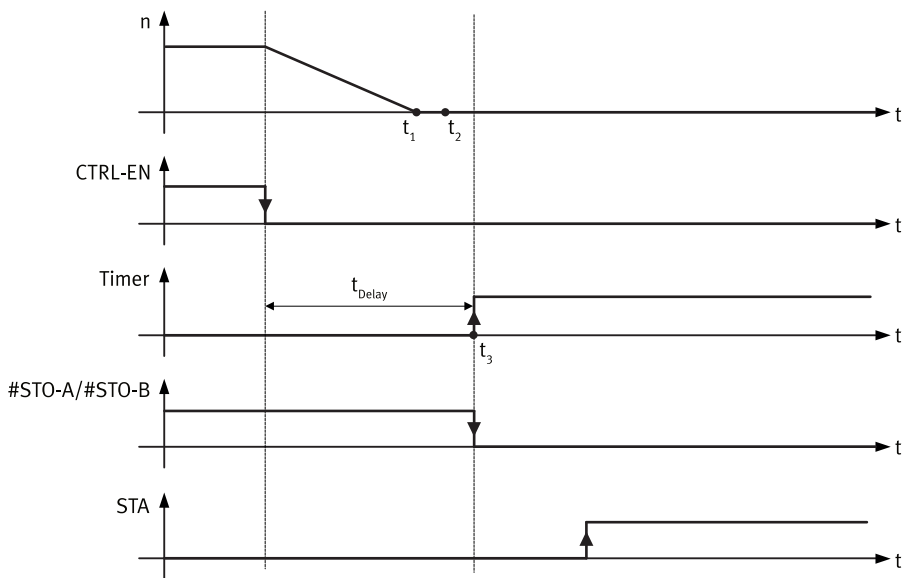


Fig. 5 Diagrama de temporización de SS1-t

Legenda sobre la temporización de SS1-t

Término/abreviatura	Explicación
Temporizador	Elemento de retardo en el dispositivo de conmutación de seguridad
CTRL-EN	Señal de habilitación
t_{Delay}	Tiempo de retardo hasta solicitar STO
#STO-A/B	Entrada de 2 canales para la solicitud de STO
STA	Respuesta STO activa
t_1	Rampa de frenado concluida (controlada funcionalmente), revoluciones = 0
t_2	Freno cerrado (si disponible) y paso de salida desconectado (funcional)
t_3	$t_3 > t_2$
n	Revoluciones

Tab. 4 Leyenda sobre la temporización de SS1-t

i

- En el caso de cargas en suspensión y de utilizar un motor con freno de inmovilización, normalmente suele producirse una caída cuando antes de finalizar la rampa de frenado se solicita de inmediato STO, ya que el freno de inmovilización posee un tiempo de aplicación que no se puede ignorar.
 - El tiempo t_3 ha de seleccionarse siempre superior a la suma del tiempo de rampa de frenado t_1 y el tiempo de aplicación del freno ($t_2 - t_1$). De este modo se evita lo siguiente:
 - la posible caída de cargas en suspensión
 - un mayor desgaste del freno de inmovilización
-
- Seleccionar el tiempo de retardo t_{Delay} lo suficientemente prolongado teniendo en cuenta el tiempo de rampa de frenado y el tiempo de aplicación del freno máximos.

4.1.4 Cableado transversal de varios reguladores de accionamientos

El que se permita el cableado transversal del contacto de diagnóstico depende de la clasificación de seguridad necesaria.

Para motores EC con la clasificación SIL 3, Cat. 3, PL e, el contacto de diagnóstico debe evaluarse por separado. No está permitido un cableado transversal del contacto de diagnóstico. Para el resto de casos rigen las siguientes reglas en el cableado transversal de varios reguladores de accionamientos:

- Cablear las entradas #STO-A y #STO-B en paralelo.
- Cablear los contactos de diagnóstico STA-C1/C2 en serie.
- Cablear en serie los contactos de diagnóstico de un máximo de 10 reguladores de accionamientos. La longitud de cable máxima es aplicable al ramal completo, desde el dispositivo de conmutación de seguridad hasta el último equipo.

i

Los errores en el cableado de los contactos de diagnóstico provocan respuestas de diagnóstico incorrectas. Por este motivo no se recomienda un cableado transversal mixto de contactos de diagnóstico y salidas de diagnóstico.

Ejemplo para cableado transversal → www.festo.com/sp, Registro de conocimientos de expertos (Application note).

4.1.5 Exclusión de fallos

Prever las medidas adecuadas para la prevención de fallos en el cableado:

- Exclusión de fallos en el cableado según EN 61800-5-2
- Control de las salidas del dispositivo de conmutación de seguridad y del cableado hasta el regulador de accionamientos mediante el dispositivo de conmutación de seguridad

4.1.6 Dispositivo de conmutación de seguridad

Utilizar dispositivos de conmutación de seguridad adecuados con las siguientes características:

- Salidas de 2 canales con
 - detección de circuito cruzado
 - corriente de salida necesaria (también para STO)
- Evaluación del contacto de diagnóstico del regulador de accionamientos

Pueden utilizarse dispositivos de conmutación de seguridad con impulsos de prueba con las siguientes limitaciones:

- impulsos de prueba High hasta máximo 1 ms de duración
- impulsos de prueba Low hasta máximo 1 ms de duración
- impulsos de prueba no simultáneos/superpuestos en #STO-A/B

Serían adecuados, p. ej., los dispositivos de conmutación de seguridad Pilz PNOZmulti, Pilz PNOZmulti Mini o SIEMENS SIMATIC ET 200SP con módulos de salidas de conmutación PP, SIEMENS ET 200S. También sería adecuado el módulo de entradas CPX-F8DE y el módulo de salidas CPX-FVDA-P2 de Festo. Observación: el módulo de salidas seguro CPX-FVDA-P2 solo puede conmutar cargas sin potencial. Por ese motivo, solo es posible utilizarlo con un relé conectado de forma intermedia puesto que #STO-A y #STO-B hacen referencia a GND. En este caso solo es posible una detección de circuito cruzado hasta el relé. En el propio CMMT-ST no es posible una detección de circuito cruzado por lo que, en este caso, es obligatorio un cableado a prueba de circuitos cruzados.

4.1.7 Límites del PDS

Los límites del PDS(SR) (Power Drive System, safety related según EN 61800-5-2) respecto al entorno exterior son:

- Alimentación eléctrica
- Entradas y respuestas de diagnóstico
- Movimiento del eje

5 Instalación

5.1 Seguridad

⚠ ¡ADVERTENCIA!

Riesgo de lesiones por choque eléctrico.

- Para el suministro eléctrico con bajas tensiones, utilizar exclusivamente circuitos PELV que garanticen una desconexión segura de la red.
- Observar la IEC 60204-1/EN 60204-1.

i

Información completa sobre la instalación eléctrica del equipo → Descripción Montaje, Instalación.

Notas para el funcionamiento con función de seguridad

¡AVISO!

Comprobar las funciones de seguridad para finalizar la instalación y tras cada modificación de la instalación.

Durante la instalación de entradas y salidas relevantes para la seguridad debe tenerse en cuenta además lo siguiente:

- Cumplir todos los requisitos mencionados, p. ej.:
 - Entorno (CEM)
 - Alimentación eléctrica de la lógica y de la carga
 - Contraclavija
 - Cables de conexión
 - Cableado transversal

Más información → Descripción Montaje, Instalación.

- La longitud de cable máxima admisible entre el dispositivo de conmutación de seguridad y el conector de la interfaz I/O es de 25 m.
- Durante la instalación, cumplir los requisitos de EN 60204-1 para el uso de unidades de alimentación PELV. En caso de fallo, la tensión no puede ser superior a 60 V DC. El dispositivo de conmutación de seguridad debe desconectar sus salidas en caso de fallo.
- Para el dispositivo de conmutación de seguridad y la alimentación eléctrica de la lógica del CMMT-ST es preciso utilizar una unidad de alimentación PELV y conectar entre sí el GND (0 V) de las dos unidades de alimentación. La alimentación eléctrica del equipo y la alimentación eléctrica de las entradas STO deben tomar como referencia el mismo potencial GND.
- Efectuar el cableado entre el dispositivo de conmutación de seguridad y la interfaz I/O del regulador de accionamientos de forma que se descarte un cortocircuito entre conductores o con la fase de 24 V, así como un circuito cruzado → EN 61800-5-2, anexo D.3.1. En caso contrario, el dispositivo de conmutación de seguridad debe prever una detección de circuito cruzado y, en caso de fallo, desconectar las señales de mando de 2 canales.
- Utilizar únicamente contraclavijas y cables de conexión adecuados → Descripción Montaje, Instalación. Utilizar fundas terminales de cable para hilos de varios conductores.
- Evitar que se acumule suciedad conductora entre clavijas contiguas.

- Asegurarse de que no se puedan crear puentes ni elementos similares en paralelo con el cableado de seguridad, p. ej., empleando la sección de hilo máxima o fundas terminales de cable de plástico adecuadas.
- Para el cableado transversal de entradas relevantes para la seguridad, utilizar fundas terminales de cable Twin. En el cableado transversal de contactos de diagnóstico STA pueden cablearse como máximo 10 equipos → Descripción Montaje, Instalación.
- El dispositivo de conmutación de seguridad y sus entradas y salidas deben cumplir la clasificación de seguridad exigida para cada función de seguridad necesaria.
- Conectar al dispositivo de conmutación de seguridad entradas de mando de 2 canales.
- Si fuera necesario evaluar la respuesta STA de la subfunción de seguridad STO, conectar el contacto de diagnóstico directamente al dispositivo de conmutación de seguridad. No está permitido conmutar en paralelo los contactos de diagnóstico puesto que, en ese caso, un equipo con subfunción de seguridad activa notificaría el estado seguro para todos los equipos.
- El hecho de si ha de evaluarse el contacto de diagnóstico depende del tipo de motor conectado y de la clasificación de seguridad deseada.
- Si se realiza un cableado transversal de contactos de diagnóstico en un grupo de equipos, cablear los contactos de diagnóstico en serie.

Concepto básico del cableado

- Los sensores relacionados con la seguridad, p. ej., interruptor de emergencia o rejilla de luz, se cablean hasta el dispositivo de conmutación de seguridad (o al PLC de seguridad).
- El dispositivo de conmutación de seguridad solicita la subfunción de seguridad de 2 canales en el regulador de accionamientos y evalúa la respuesta STA.

5.2 Instalación STO

Entradas y salidas para la subfunción de seguridad STO

La solicitud por 2 canales de la subfunción de seguridad se realiza a través de las entradas digitales #STO-A y #STO-B. La entrada digital #STO-A no puede unirse a la entrada digital #STO-B. Asegurarse de que no se puedan utilizar puentes o similares paralelamente a la subfunción de seguridad.

El contacto de diagnóstico STA muestra si se ha alcanzado el estado seguro para la subfunción de seguridad STO.

[X1A]	Clavija	Tipo	Identificador	Función
6	1	Entrada digital	#STO-A	Safe torque off, canal A
			#STO-B	Safe torque off, canal B
10	5	Contacto	STA-C1	Safe torque off acknowledge, contacto de diagnóstico
			STA-C2	

Tab. 5 Entradas y salidas para la subfunción de seguridad STO

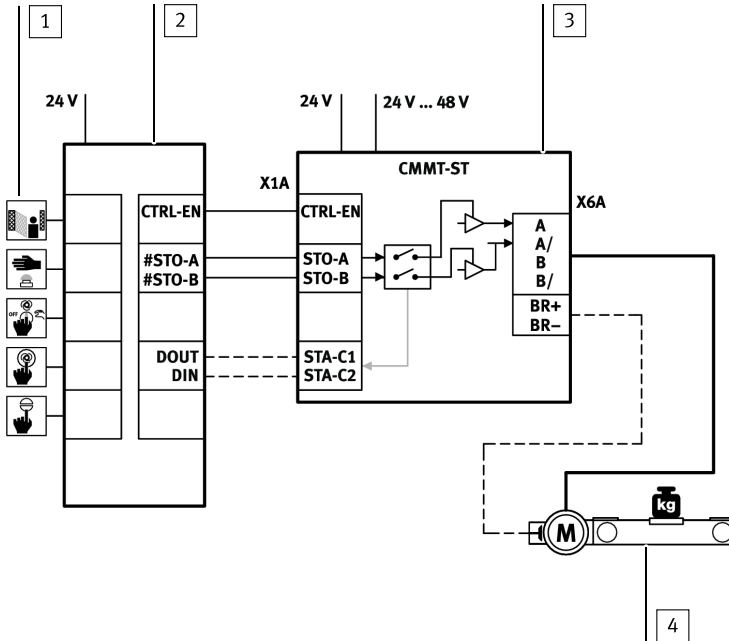
El controlador de motor no puede detectar automáticamente un circuito cruzado en el circuito de entrada.

1. Comprobar si la aplicación requiere una detección de circuitos cruzados para el cableado del circuito de entrada y del contacto de diagnóstico.

- Si fuera necesario, utilizar un dispositivo de conmutación de seguridad con detección de circuitos cruzados.

Ejemplo de conexión de STO

La subfunción de seguridad STO (Safe torque off (desconexión segura del par)) se activa, en el ejemplo, mediante un dispositivo de entrada para la solicitud de seguridad (p. ej., rejilla de luz).



- | | |
|--|--|
| <p>1 Dispositivo de entrada para la solicitud de seguridad (p. ej., rejilla de luz)</p> <p>2 Dispositivo de conmutación de seguridad</p> | <p>3 Regulador de accionamientos</p> <p>4 Eje de accionamiento</p> |
|--|--|

Fig. 6 Ejemplo de conexión de STO

Notas sobre el ejemplo de circuito

La solicitud de seguridad se transmite por 2 canales a través de las entradas #STO-A y #STO-B de la conexión [X1A] al regulador de accionamientos. Esta solicitud de seguridad provoca la desconexión por 2 canales de la alimentación del controlador del paso de salida de potencia del regulador de accionamientos.

El dispositivo de conmutación de seguridad puede controlar, a través del contacto de diagnóstico STA, si se ha alcanzado el estado seguro para la subfunción de seguridad STO.

El cableado mostrado de CTRL-EN no es necesario para la subfunción de seguridad STO.

Notas sobre el uso de motores EC y de motores paso a paso

En caso de utilizar motores paso a paso con clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, Pl e y motores EC con clasificación de seguridad SIL 2, Cat. 3, Pl d, no es obligatorio emplear un dispositivo de conmutación de seguridad.

Puesta a punto

tación de seguridad y evaluar la respuesta STA. En las entradas de mando #STO-A y #STO-B se pueden conectar los siguientes componentes con los que solicitar la subfunción de seguridad STO:

- Salidas de semiconductor seguras (dispositivos de conmutación de seguridad electrónicos, sensores de seguridad activos, p. ej., rejilla de luz con señales OSSD, OSSD = "Output Signal Switching Device")
- Contactos de conmutación (dispositivos de conmutación de seguridad con salidas de relés, sensores de seguridad pasivos, p. ej., conmutadores de posición de guiado forzado)

En caso de utilizar motores EC para los que es necesaria una clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, Pl e, se precisa un dispositivo de conmutación de seguridad y la evaluación de la respuesta STA a través del contacto de diagnóstico STA. No está permitida la conexión directa de sensores relacionados con la seguridad.

5.3 Instalación de SS1-t

Entradas y salidas para la subfunción de seguridad SS1-t

La subfunción de seguridad SS1-t se cablea como la subfunción de seguridad STO complementándose con la solicitud de la parada rápida (bien directamente mediante cableado de CTRL-EN o bien indirectamente a través de otro controlador funcional) para activar la rampa de frenado mediante el dispositivo de conmutación de seguridad.

5.4 Instalación para el funcionamiento sin función de seguridad

Para el funcionamiento sin subfunción de seguridad se cablean las entradas X1A.2 a X1A.5 de la siguiente manera:

[X1A]	Clavija	Tipo	Identificador	Función
6	1	X1A.2	#STO-A	Alimentar respectivamente con 24 V
			#STO-B	
10	5	X1A.4	STA-C1	No conectar
		X1A.5	STA-C2	

Tab. 6 Cableado de las entradas y salidas sin subfunción de seguridad

6 Puesta a punto

6.1 Seguridad

Utilización de las funciones de seguridad

¡AVISO!

En el momento de la entrega del regulador de accionamientos, la subfunción de seguridad STO ya está disponible sin necesitar ninguna parametrización adicional. Antes de la primera puesta en funcionamiento debe cablearse al menos la subfunción de seguridad STO.

1. Asegúrese de que cada función de seguridad del sistema sea analizada y validada. Es responsabilidad de la empresa explotadora determinar y acreditar la clasificación de seguridad (nivel de integridad de seguridad, nivel de prestaciones y categoría) requerida por el sistema.

2. Ponga en funcionamiento el regulador de accionamientos y valide su comportamiento en un servicio de prueba.

Durante la integración del PDS, respetar las medidas de acuerdo con la norma EN ISO 13849-1, capítulo G.4:

- Control de funcionamiento
- Gestión de proyecto
- Documentación
- Ejecución de una prueba de caja negra

6.2 Listas de comprobación

Las funciones de seguridad deben validarse después de la instalación y de cada modificación de la instalación. Esta validación debe ser documentada por el encargado de la puesta en funcionamiento. Como ayuda para la puesta en funcionamiento, se han recopilado, a modo de ejemplo, las siguientes preguntas sobre la reducción de riesgos en forma de listas de comprobación.

Puesto que el CMMT-ST es un producto de catálogo, únicamente es posible determinar con limitaciones casos de uso posibles. El fabricante del sistema debe realizar un análisis de riesgos del conjunto del sistema para calcular la clasificación de seguridad necesaria del CMMT-ST y para valorar si el CMMT-ST es apto para la aplicación prevista.

i

Las siguientes listas de comprobación no sustituyen a una formación técnica en seguridad. No se asume responsabilidad alguna de que las listas de comprobación sean completas.

Preguntas para la validación según EN ISO 12100 (ejemplo)

N.º	Preguntas	Se cumple	Realizada
1	¿Se han tenido en cuenta todas las condiciones de funcionamiento y todos los procedimientos de intervención (posibilidades de intervenir en el proceso de funcionamiento de la máquina, incluyendo el acceso físico)?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se ha utilizado el método de las 3 fases para reducir riesgos? Es decir, 1. construcción intrínsecamente segura, 2. medidas de seguridad técnicas y, de ser necesario, complementarias, 3. información al usuario sobre el riesgo residual	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se han eliminado los peligros potenciales o se han reducido sus riesgos hasta el máximo posible?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿Se ha garantizado que las medidas implementadas no causen nuevos peligros potenciales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Se ha informado o advertido a los usuarios suficientemente sobre los riesgos residuales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N.º	Preguntas	Se cumple	Realizada
6	¿Se ha comprobado que las condiciones de trabajo de los operadores no hayan empeorado debido a las medidas de seguridad adoptadas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿Son las medidas de seguridad adoptadas compatibles entre sí?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	¿Se han tenido suficientemente en cuenta las consecuencias del uso de una máquina construida para fines comerciales/industriales si se emplea en zonas no comerciales ni industriales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	¿Está garantizado que las medidas implementadas no perjudiquen excesivamente la capacidad de la máquina para cumplir con su función?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 7 Preguntas para la validación según EN ISO 12100 (ejemplo)

Preguntas para la validación según EN ISO 13849-2 (ejemplo)

N.º	Preguntas	Se cumple	Realizada
1	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Se han creado una lista de errores y un plan de validación?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Se ha elaborado el plan de validación, incl. los análisis y la verificación, y se ha creado un informe de validación? En el contexto de la validación deben realizarse al menos las siguientes verificaciones:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3a	Verificación de los componentes: ¿se utiliza el regulador de accionamientos aquí descrito? (Verificación mediante la placa de características)	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3b	¿Es correcto el cableado? (Verificación mediante el esquema del circuito)	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3b1	En caso de utilizar un motor EC con clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, PL e: ¿se han conectado las entradas para STO con 2 canales al dispositivo de conmutación de seguridad? En caso de utilizar un motor paso a paso con clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, PL e o un motor EC con clasificación de seguridad SIL 2, Cat. 3, PL d: ¿se han conectado las entradas para STO con 2 canales al dispositivo de conmutación de seguridad o al sensor relativo a la seguridad?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3b2	En caso de utilizar un motor EC con clasificación de seguridad SIL 3, Cat. 3, PL e: ¿está conectado el contacto de diagnóstico STA al dispositivo de conmutación de seguridad?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N.º	Preguntas	Se cumple	Realizada
3b3	Si se han interconectado (encadenado) varios reguladores de accionamientos mediante la X1A: ¿se han tenido en cuenta las indicaciones sobre el cableado? .	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c	Comprobaciones de funcionamiento:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c1	Activación de la parada de emergencia del sistema: ¿se detiene el actuador de la manera deseada?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c2	¿Se impide el re arranque tras una parada de emergencia en el dispositivo de conmutación de seguridad?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c3	¿Se ejecuta de inmediato la subfunción de seguridad STO cuando solo se solicita una de las entradas asignadas #STO-A o #STO-B? ¿Indica el contacto de diagnóstico el estado no seguro conforme a la tabla de verdad? Tabla de verdad → Tab. 2 Estado del contacto de diagnóstico STA. Tras finalizar el tiempo de discrepancia, ¿se comunica un error correspondiente por el firmware funcional?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c4	¿Detecta el dispositivo de conmutación de seguridad un error a partir de la evaluación del contacto de diagnóstico STA cuando se solicita la subfunción de seguridad de 1 canal? Tabla de verdad → Tab. 2 Estado del contacto de diagnóstico STA.	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3c5	Solo en caso de encadenamiento de varios reguladores de accionamientos y la interconexión de los contactos de diagnóstico: ¿detecta el dispositivo de conmutación de seguridad un error a partir de la evaluación del contacto de diagnóstico STA cuando el encadenamiento STA se interrumpe en un punto o, en el caso de un regulador de accionamientos, se solicita la subfunción de seguridad de 1 canal? Tabla de verdad → Tab. 2 Estado del contacto de diagnóstico STA.	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 8 Preguntas para la validación según EN ISO 13849-2 (ejemplo)

Notas sobre la integración del PDS

El fabricante del sistema debe garantizar los siguiente puntos para integrar la subfunción de seguridad del CMMT-ST en el conjunto del sistema:

- Acreditación de una gestión de proyectos/gestión de la seguridad funcional
- Realización del análisis de riesgos
- Comprobación funcional durante la primera puesta en funcionamiento y durante el funcionamiento continuo o tras sustituir un equipo (prueba de caja negra)
- Documentación de la función de seguridad completa

7 Funcionamiento

Comprobar la funcionalidad de las funciones de seguridad en intervalos apropiados. Es responsabilidad de la empresa explotadora seleccionar el tipo de comprobación y los intervalos en el periodo de tiempo mencionado. La comprobación debe realizarse de manera que se acredite el funcionamiento correcto del dispositivo de seguridad junto con el resto de los componentes. Intervalos de comprobación cíclica (PTI) → 9.1 Especificaciones técnicas de la ingeniería de seguridad.

Tras la solicitud de la subfunción de seguridad STO y la consiguiente conclusión de la solicitud ha de aplicarse de nuevo la habilitación funcional del regulador.

El personal especializado debe comprobar con regularidad y documentar el funcionamiento del contacto de diagnosis. El fabricante de la máquina debe estipular los intervalos exactos conforme a su aplicación.

El CMMT-ST no necesita mantenimiento durante el tiempo de uso ni durante la vida útil especificada.

El fabricante de la máquina ha de tener en cuenta la protección contra un re arranque conforme a la Norma EN ISO 14118 "Seguridad de máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva".

En el caso de ejes suspendidos, deben tomarse medidas adicionales para la protección frente a la caída de cargas. El equipo no dispone de una subfunción de seguridad de Control de freno seguro (SBC/Safe brake control).

Es preciso tomar medidas para la protección contra cargas paradas por inercia.

Se recomienda frenar el actuador hasta detenerlo antes de activar el freno. Véase Implementación de la función de seguridad SS1-t.

8 Fallos



8.1 Diagnósis mediante LED


† LED Safety, estado funcional de la ingeniería de seguridad

Los fallos de funcionamiento en la subfunción de seguridad se detectan y visualizan en el equipo funcional. Se detectan:

- Subfunción de seguridad STO solicitada de 1 canal (control de discrepancia)
- Comprobación de plausibilidad de la desconexión de los canales STO

El elemento funcional comunica los fallos de funcionamiento al exterior también a través del resto de interfaces de comunicación (bus, software de puesta en funcionamiento).

LED	Significado
 Parpadea en rojo	Error en el elemento de seguridad, o se ha vulnerado una condición de seguridad.
 Encendido en amarillo	La subfunción de seguridad se ha solicitado y está activa.

LED	Significado
 Encendido en verde	Ready, no se ha solicitado ninguna subfunción de seguridad.

Tab. 9 LED Safety

8.2 Reparación

No está permitido realizar reparaciones en el producto. Si fuera necesario, sustituir el producto completo.

1. Sustituir inmediatamente el producto si presentara algún defecto.
2. Enviar el producto averiado junto con una descripción del error y del caso de aplicación a Festo para realizar un análisis.
3. Consultar las posibles modalidades de envío con el representante regional de Festo.
4. Validar la función de seguridad cada vez que se realice un cambio en la instalación. Listas de comprobación para la validación → 6.2 Listas de comprobación.

9 Especificaciones técnicas

9.1 Especificaciones técnicas de la ingeniería de seguridad

Índices de seguridad generales	
Tasa de solicitud según EN 61508	Tasa de solicitud alta
Tiempo de reacción en [ms] caso de solicitud de la subfunción de seguridad ($t_{STO,IN}$)	máx. 11 (típico 6)

Tab. 10 Índices de seguridad e indicaciones de seguridad

Índices de seguridad de la subfunción de seguridad STO			
Cableado	Motor paso a paso	Motor EC sin evaluación STA	Motor EC con evaluación STA
Subfunción de seguridad según EN 61800-5-2	Safe torque off (desconexión segura del par) (STO)		
Nivel de integridad de la seguridad según EN 61508	SIL 3	SIL 2	SIL 3

Índices de seguridad de la subfunción de seguridad STO			
Cableado	Motor paso a paso	Motor EC sin evaluación STA	Motor EC con evaluación STA
Límite de solicitud SIL para un subsistema según EN 62061	SILCL 3	SILCL 2	SILCL 3
Categoría según EN ISO 13849-1	Cat. 3		
Nivel de prestaciones según EN ISO 13849-1	PL e	PL d	PL e
Probabilidad de un fallo peligroso por hora según EN 61508, PFH [1/h]	$6 * 10^{-11}$	$8 * 10^{-9}$	$3 * 10^{-9}$
Tiempo medio transcurrido hasta que se produce un fallo peligroso según EN ISO 13849-1, MTTF _d [a]	> 12000	> 5000	
Cobertura del diagnóstico media según EN ISO 13849-1, DC _{AVG} [%]	91	72	90
Cobertura del diagnóstico según EN 61508, DC [%]	99	85	95
Duración de la misión según EN ISO 13849-1, T _M [a]	20		
Intervalo de ensayo de prueba según EN 61800-5-2, PTI ¹⁾ [a]	20 ²⁾	20 ³⁾	0,25 ⁴⁾
Clasificación de los componentes según EN 61508	Tipo B		
Fracción de fallo seguro SFF según EN 61508 [%]	99		
Tolerancia a fallos del hardware según EN 61508, HFT	1		

Índices de seguridad de la subfunción de seguridad STO			
Cableado	Motor paso a paso	Motor EC sin evaluación STA	Motor EC con evaluación STA
Factor de fallos de causa común para fallos peligrosos no detectables β según EN 61508 [%]	5		

- 1) Dependiendo de la clasificación de seguridad deseada es necesaria la evaluación del contacto de diagnóstico STA mediante el dispositivo de conmutación de seguridad o es opcional.
- 2) Para alcanzar la clasificación de seguridad SIL 3 Cat. 3, PL e con motor paso a paso, la evaluación del contacto de diagnóstico STA es opcional. Como intervalo de comprobación se recomienda realizar una comprobación anual.
- 3) Para alcanzar la clasificación de seguridad SIL 2 Cat. 3, PL d con un motor EC, la evaluación del contacto de diagnóstico STA es opcional. Como intervalo de comprobación se recomienda realizar una comprobación anual.
- 4) Para alcanzar la clasificación de seguridad SIL 3 Cat. 3, PL e con un motor EC es precisa la evaluación del contacto de diagnóstico STA. Para ello se requiere una prueba cíclica mediante el cambio dinámico de las señales de entrada con la subsiguiente evaluación de STA según EN 13849-1 al menos cada 3 meses conforme a EN 61800-5-2.

Tab. 11 Índices de seguridad de la subfunción de seguridad STO

i

Las especificaciones técnicas para la subfunción de seguridad SS1-t deben calcularse individualmente conforme a la aplicación. Para el cálculo se utilizan los índices de seguridad especificados de STO.

9.2 Especificaciones técnicas de la conformidad del producto y certificaciones

Conformidad del producto y certificaciones	
Marcado CE (declaración de conformidad → www.festo.com/sp)	Según la Directiva comunitaria CEM ¹⁾ Según la Directiva comunitaria de máquinas Según la directiva RoHS de la UE

- 1) Este componente está previsto para su utilización en el ámbito industrial. Fuera de entornos industriales, p. ej., en zonas residenciales y comerciales puede ser necesario tomar medidas de supresión de interferencias.

Tab. 12 Conformidad del producto y certificaciones

Indicaciones de seguridad	
Ensayo de tipo	La ingeniería de seguridad funcional del producto ha sido certificada por un organismo de comprobación independiente, véase el certificado del examen de tipo CE → www.festo.com/sp .
Organismo que extiende el certificado	TÜV Rheinland, Certification Body of Machinery, NB 0035
N.º de certificado	01/205/5696.00/19

Tab. 13 Indicaciones de seguridad

9.3 Especificaciones técnicas generales

Especificaciones técnicas generales	
Símbolo del tipo	CMMT-ST
Tipo de fijación	Placa de montaje, atornillada Montaje en perfil DIN
Posición de montaje	Vertical, convección libre con flujo de aire sin obstáculos de abajo hacia arriba
Peso del producto [kg]	aprox. 0,35

Tab. 14 Especificaciones técnicas generales

Condiciones ambientales de transporte en embalaje original o en el armario de maniobra	
Temperatura de transporte [°C]	-25 ... +70
Humedad relativa del aire [%]	5 ... 95 (sin condensación)
Duración de transporte máx. [d]	56 a 70 °C
Altura permitida [m]	12000 (sobre el nivel del mar) durante 12 h
Resistencia a las vibraciones	Comprobación de vibraciones y caída libre en embalaje según EN 61800-2

Tab. 15 Condiciones ambientales de transporte

Condiciones ambientales de almacenamiento en embalaje original o en el armario de maniobra	
Temperatura de almacenamiento [°C]	-25 ... +55
Humedad relativa del aire [%]	5 ... 95 (sin condensación)
Altura permitida [m]	3000 (sobre el nivel del mar)

Tab. 16 Condiciones ambientales de almacenamiento

Condiciones ambientales de funcionamiento	
Temperatura ambiente [°C]	0 ... +50
Humedad relativa del aire [%]	5 ... 90 (sin condensación) No se permiten medios corrosivos en el entorno del equipo

Condiciones ambientales de funcionamiento	
Altura de montaje permitida sobre el nivel del mar [m]	0 ... 2000 iNo está permitido el funcionamiento por encima de 2000 m!
Grado de protección	IP20 Uso en el armario de maniobra con mínimo IP54, versión como “Área de operación eléctrica cerrada” según EN 61800-5-1, cap. 3.5
Clase de protección	III (baja tensión de protección)
Categoría de sobretensión	I
Grado de ensuciamiento	2
Resistencia a las vibraciones según	EN 61800-5-1 y EN 61800-2
Resistencia a los golpes (e impactos) según	EN 61800-2
CEM según	EN 61800-5-2

Tab. 17 Condiciones ambientales de funcionamiento

Vida útil	
Vida útil del equipo con carga nominal [h]	25000 En función de la corriente necesaria y de la temperatura ambiente, respetando las distancias de montaje y la reducción de potencia requeridas, véase Descripción Montaje, Instalación → 1.2 Documentos aplicables

Tab. 18 Vida útil

9.4 Especificaciones técnicas, parte eléctrica

9.4.1 Entradas y salidas digitales [X1A]

Entradas de mando #STO-A y #STO-B en [X1A]	
Especificación	Basado en tipo 3 según EN 61131-2; desviación en el consumo de corriente
Tensión nominal [V DC]	24 (referida a 0 V en X9)
Rango admisible de tensiones ¹⁾ [V DC]	-3 ... 30

Entradas de mando #STO-A y #STO-B en [X1A]	
Tensión máx. de entrada en nivel High ($U_{H \text{ máx.}}$) [V]	28,8
Tensión mín. de entrada en nivel High ($U_{H \text{ mín.}}$) [V]	17
Tensión máx. de entrada en nivel Low ($U_{L \text{ máx.}}$) [V]	5
Tensión mín. de entrada en nivel Low ($U_{L \text{ mín.}}$) [V]	-3
Corriente máx. de entrada en nivel High ($I_{H \text{ máx.}}$) [mA]	15
Corriente mín. de entrada en nivel High ($I_{H \text{ mín.}}$) [mA]	8
Corriente máx. de entrada en nivel Low ($I_{L \text{ máx.}}$) [mA]	0,6
Corriente mín. de entrada en la zona de transición ($I_{T \text{ mín.}}$) [mA]	0,4
Tolerancia frente a impulsos de prueba Low	
Impulsos de prueba Low tolerados ($t_{STO,TP}$) hasta máx. [ms]	1
Tiempo mín. entre los impulsos de prueba Low [ms]	50
Tolerancia frente a impulsos de prueba High²⁾	
Impulsos de prueba High tolerados ($t_{STO,TP}$) hasta máx. [ms]	1

Entradas de mando #STO-A y #STO-B en [X1A]	
Tiempo mín. entre los impulsos de prueba High con $U_{STO-A/B} < U_L$ máx.	50

- 1) Cada canal posee en la entrada su propio control de sobretensiones de la alimentación eléctrica. Si la tensión supera en la entrada el valor máximo admisible, el canal se desconecta.
- 2) Los impulsos de prueba High no deben tener lugar jamás simultáneamente en las entradas #STO-A y #STO-B, sino que deben producirse desfasados en el tiempo.

Tab. 19 Entradas de mando #STO-A y #STO-B en [X1A]

Contacto de diagnóstico STA en [X1A]	
Versión	Contacto libre de potencial
Rango de tensión [V DC]	18 ... 30
Corriente máx. [mA]	100 (no resistente a cortocircuitos)
Resistencia interior máx. [Ω]	< 6
Corriente residual (contacto abierto) [μ A]	< 2
Tiempo de reacción de cierre $t_{STA,Rise}$ [ms]	< 80 (típ. 20)
Tiempo de reacción de apertura $t_{STA,Fall}$ [ms]	\leq 35 (típ. 16)
Separación galvánica	Mediante optoacoplador
Funciones de protección	A prueba de sobretensiones hasta 60 V DC

Tab. 20 Contacto de diagnóstico STA-C1/C2 en [X1A]

Sin nuestra expresa autorización, queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de este documento, así como su uso indebido y/o exhibición o comunicación a terceros. De los infractores se exigirá el correspondiente resarcimiento de daños y perjuicios. Quedan reservados todos los derechos inherentes, en especial los de patentes, de modelos registrados y estéticos.

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Ruiter Straße 82
73734 Esslingen
Alemania

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com