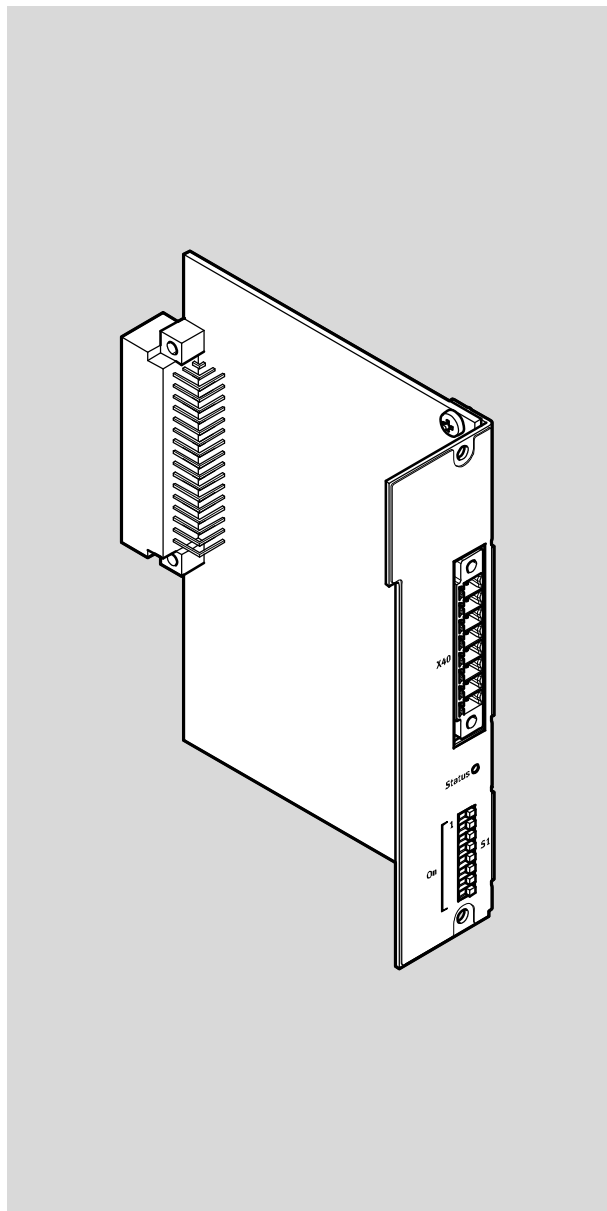


Módulo de seguridad

CAMC-G-S1

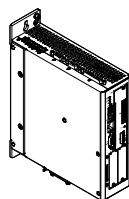


FESTO

Descripción

Función de seguridad STO según EN 61800-5-2

para controlador de motor
CMMP-AS-...-M3



8042936
1412b

Identificación de peligros e indicaciones para evitarlos:



Peligro

Peligros inminentes que pueden ocasionar lesiones graves e incluso la muerte.



Advertencia

Peligros que pueden ocasionar lesiones graves e incluso la muerte.



Atención

Peligros que pueden ocasionar lesiones leves o daños materiales graves.

Otros símbolos:



Nota

Daños materiales o pérdida de funcionalidad.



Recomendaciones, sugerencias y referencias a otras fuentes de documentación.



Accesorios indispensables o convenientes.



Información sobre el uso de los productos respetuoso con el medio ambiente.

Identificadores de texto:

- Actividades que se pueden realizar en cualquier orden.
- 1. Actividades que se tienen que realizar en el orden indicado.
- Enumeraciones generales.
- Resultado de una actuación/Referencias a informaciones adicionales.

Contenido – CAMC-G-S1

1	Seguridad y requerimientos para poder utilizar el producto	8
1.1	Seguridad	8
1.1.1	Medidas generales de seguridad	8
1.1.2	Uso previsto	8
1.1.3	Aplicación errónea previsible	9
1.1.4	Nivel de seguridad alcanzable, función de seguridad según EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2	9
1.2	Requerimientos para el uso del producto	10
1.2.1	Requisitos técnicos	10
1.2.2	Cualificaciones del personal técnico (requisitos que debe cumplir el personal)	10
1.2.3	Grado de cobertura de diagnóstico (DC)	10
1.2.4	Campos de aplicación y certificaciones oficiales	11
2	Descripción del producto Módulo de seguridad CAMC-G-S1	12
2.1	Cuadro general de productos	12
2.1.1	Aplicación	12
2.1.2	Dispositivos compatibles	12
2.1.3	Elementos de mando y conexiones	13
2.1.4	Dotación del suministro	13
2.2	Funcionamiento y aplicación	14
2.2.1	Descripción de la función de seguridad STO	14
2.2.2	Cuadro general de la interfaz [X40]	15
2.2.3	Entradas de mando STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]	16
2.2.4	Contacto de recibo C1, C2 [X40]	17
2.2.5	Alimentación auxiliar 24V, 0V [X40]	17
2.2.6	Indicación de estado	18
2.2.7	Microinterruptores	18
2.3	Funcionalidades en el controlador del motor CMMP-AS-...-M3	18
2.4	Respuesta en función del tiempo	20
2.4.1	Respuesta básica en función del tiempo STO	20
2.4.2	Respuesta en función del tiempo de la activación STO en funcionamiento con rearranque	21
2.4.3	Respuesta en función del tiempo de la activación SS1 en funcionamiento con rearranque	22
3	Montaje e instalación	24
3.1	Montaje y desmontaje	24
3.2	Instalación eléctrica	25
3.2.1	Medidas de seguridad	25

3.2.2	Conexión [X40]	26
3.2.3	Circuito de protección mínimo para la primera puesta a punto [X40]	26
3.3	Ejemplo de conexión de circuito	27
3.3.1	Desconexión segura del par (STO, “Safe Torque Off”)	27
3.3.2	Retardo y desconexión segura del par (SS1, “Safe Stop 1”)	29
4	Puesta a punto	31
4.1	Antes de la puesta a punto	31
4.2	Ajuste de los microinterruptores	31
4.3	Parametrización con FCT	32
4.3.1	Ajuste de la configuración	32
4.3.2	Aceptar el módulo e indicación del estado del módulo	32
4.3.3	Mostrar memoria de diagnóstico permanente del controlador de motor	34
4.4	Comprobación del funcionamiento, validación	36
5	Manejo y funcionamiento	38
5.1	Obligaciones de la empresa explotadora	38
5.2	Cuidados y mantenimiento	38
5.3	Funciones de seguridad	38
5.3.1	Supervisión de la tensión	38
5.3.2	Protección contra sobrecarga e inversión de polaridad	38
5.4	Diagnóstico y eliminación de fallos	39
5.4.1	Indicación de estado	39
5.4.2	Mensajes de error	39
6	Conversión y sustitución del módulo	42
6.1	Cambio del módulo de seguridad	42
6.1.1	Reparación	42
6.1.2	Desmontaje y montaje	42
6.2	Puesta fuera de servicio y eliminación	42
6.3	Sustitución de la serie anterior CMMP-AS por CMMP-AS-...-M3	42
A	Apéndice técnico	44
A.1	Especificaciones técnicas	44
A.1.1	Técnica de seguridad	44
A.1.2	General	45
A.1.3	Condiciones de funcionamiento y del entorno	45
A.1.4	Datos eléctricos	46
B	Glosario	49

Notas sobre la presente documentación

Esta documentación sirve para trabajar de modo seguro con la función de seguridad STO – “Safe Torque Off” según EN 61800-5-2 utilizando el módulo de seguridad CAMC-G-S1 para el controlador de motor CMMP-AS-...-M3.

- Deben observar además necesariamente los reglamentos generales de seguridad del CMMP-AS-...-M3.



Los reglamentos generales de seguridad relativas al CMMP-AS-...-M3 se encuentran en la documentación de hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-... → Tab. 5.

Observe las informaciones de seguridad y los requerimientos para el uso del producto en la sección 1.2.

Identificación del producto



La presente documentación se refiere a las siguientes versiones:

- Módulo de seguridad CAMC-G-S1, a partir de la revisión 03.
- Controlador de motor CMMP-AS-...-M3, firmware a partir de la versión 4.0.1501.1.1.
- Plugin FCT CMMP-AS a partir de la versión 2.3.x.

Placa de características (ejemplo)	Significado
	Código del producto CAMC-G-S1 Número de artículo 1501330 Fecha de producción XX Número de serie #nnnnn Versión de revisión Rev XX

Tab. 1 Placa de características CAMC-G-S1

Servicio de postventa

Para cualquier consulta técnica, dirijase a su representante regional de Festo.

Normas/Directivas especificadas

Estado de versión	
EN 61800-5-1:2007-09	EN ISO 12100-1:2010-11
EN 61800-5-2:2007-10	EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 60204-1:2006-06/A1:2009-02	CEI 61131-2:2007-09
EN 62061:2005-04/AC:2010-02/A1:2013-02	CEI 61508-1/.../-7:2010-04

Tab. 2 Normas/Directivas indicadas en el documento

Período de fabricación

En la placa de características los 2 primeros caracteres del número de serie indican el período de fabricación de forma codificada (→ Tab. 1) La letra indica el año de fabricación y el carácter que aparece a continuación (puede ser una cifra o una letra) indica el mes de fabricación.

Año de fabricación					
X = 2009	A = 2010	B = 2011	C = 2012	D = 2013	E = 2014
F = 2015	H = 2016	J = 2017	K = 2018	L = 2019	M = 2020

Tab. 3 Año de fabricación (ciclo de 20 años)

Mes de fabricación	
1	Enero
2	Febrero
3	Marzo
4	Abril
5	Mayo
6	Junio
7	Julio
8	Agosto
9	Septiembre
O	Octubre
N	Noviembre
D	Diciembre

Tab. 4 Mes de fabricación

Código del producto

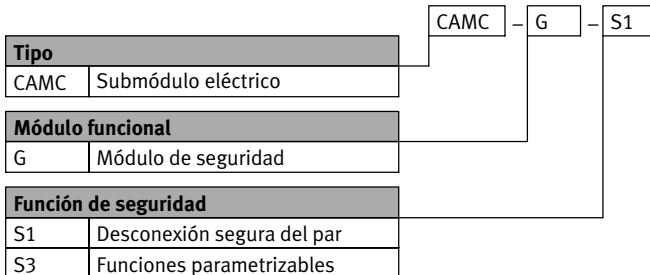


Fig. 1 Código del producto

Documentación

Encontrará más información sobre el controlador de motor en la siguiente documentación:

Documentación de usuario del controlador de motor CMMP-AS-...-M3	
Nombre, tipo	Contenido
Descripción del hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-...	Montaje e instalación del controlador de motor CMMP-AS-...- M3 para todas las variantes/clases de potencia (monofásicas, trifásicas), asignaciones de clavijas, mensajes de error, mantenimiento.
Descripción de las funciones, GDCP-CMMP-M3-FW-...	Descripción del funcionamiento (firmware) CMMP-AS-...- M3 , notas sobre la puesta a punto.
Descripción de FHPP, GDCP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...	Control y parametrización del controlador de motor mediante el perfil Festo FHPP. <ul style="list-style-type: none"> – Controlador de motor CMMP-AS-...-M3 con los siguientes buses de campo: CANopen, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT. – Controlador de motor CMMP-AS-...-M0 con bus de campo CANopen.
Descripción CiA 402 (DS 402), GDCP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...	Control y parametrización del controlador de motor mediante el perfil de equipo CiA 402 (DS 402) <ul style="list-style-type: none"> – Controlador de motor CMMP-AS-...-M3 con los siguientes buses de campo: CANopen y EtherCAT. – Controlador de motor CMMP-AS-...-M0 con bus de campo CANopen.
Descripción del editor CAM, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Funcionalidad del disco de levas (CAM) del controlador de motor CMMP-AS-...- M3/-M0 .
Descripción del módulo de seguridad, GDCP-CAMC-G-S1-...	Ingeniería de seguridad funcional para el controlador de motor con la función de seguridad STO.
Descripción del módulo de seguridad, GDCP-CAMC-G-S3-...	Ingeniería de seguridad funcional para el controlador de motor con las funciones de seguridad STO, SS1, SS2, SOS, SBC, SLS, SSR, SSM.
Ayuda del plugin CMMP-AS para FCT	Interfaz y funciones del plugin CMMP-AS para Festo Configuration Tool → www.festo.com/sp .

Tab. 5 Documentación del controlador de motor CMMP-AS-...-M3

1 Seguridad y requerimientos para poder utilizar el producto

1.1 Seguridad

1.1.1 Medidas generales de seguridad

- Debe observar además los reglamentos generales de seguridad del CMMP-AS-...-M3.



Encontrará los reglamentos generales de seguridad del CMMP-AS-...-M3 en la documentación de hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-... → Tab. 5, página 7.



Nota

Merma de la función de seguridad.

Si no se observan las condiciones del entorno y de conexión puede verse mermada la función de seguridad.

- Observe las condiciones del entorno y de conexión especificadas, en especial las tolerancias de la tensión de entrada → Especificaciones técnicas, Apéndice A.1.



Nota

Daños en el módulo de seguridad o en el controlador del motor por manipulación incorrecta.

- Antes de los trabajos de montaje e instalación desconecte las tensiones de alimentación. Vuelva a conectar las tensiones de alimentación solo cuando los trabajos de montaje e instalación se hayan finalizado por completo.
- ¡Nunca retire el módulo del controlador del motor ni lo enchufe mientras haya tensión!
- Observe las especificaciones sobre manipulación de componentes sensibles a las descargas electrostáticas.



1.1.2 Uso previsto

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 se utiliza como ampliación del controlador del motor CMMP-AS-...-M3 para obtener la función de seguridad:

- Desconexión segura del par – “Safe Torque Off” (STO) con SIL3 según EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508 o bien categoría 4 / PL e según EN ISO 13849-1.

El controlador del motor CMMP-AS-...-M3 con módulo de seguridad CAMC-G-S1 es un producto con funciones relevantes para la seguridad previsto para ser instalado en una máquina o sistema automatizado y utilizado de la siguiente manera:

- en perfecto estado técnico,
- en su estado original, sin modificaciones no autorizadas,
- dentro de los límites del producto definidos en las especificaciones técnicas → Apéndice A.1,
- en el sector industrial.

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 puede ser utilizado en controladores del motor CMMP-AS-...-M3 que disponen de la conexión Ext3 para la técnica de seguridad. No se puede conectar en una de las posiciones de enchufe Ext1 o Ext2 para interfaces.



Nota

En caso de daños surgidos por manipulaciones no autorizadas o usos no previstos expirarán los derechos de garantía y de responsabilidad por parte del fabricante.

1.1.3 Aplicación errónea previsible

Entre los usos no previstos se cuentan las siguientes aplicaciones erróneas previsibles:

- la utilización en otro aparato que no sea el CMMP-AS-...-M3,
- la utilización en exteriores,
- la utilización en un sector que no sea el industrial (residencial)
- la utilización en aplicaciones en las que la desconexión puede causar movimientos o estados peligrosos.



Nota

- La función STO no es suficiente como única función de seguridad en accionamientos en los que actúa un par permanente (p. ej. cargas en suspensión).
- No está permitido puentear dispositivos de seguridad.
- No están permitidas las reparaciones en el módulo.



La función STO (Safe Torque Off) no protege frente a descargas eléctricas, sino exclusivamente frente a movimientos peligrosos.

➔ Documentación de hardware, GDCP-CMMP-M3-HW-...

1.1.4 Nivel de seguridad alcanzable, función de seguridad según EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2

El módulo de seguridad cumple los requisitos de los principios de ensayo

- categoría 4 / PL e según EN ISO 13849-1,
- SIL CL 3 según EN 62061,

y puede utilizarse en aplicaciones de hasta cat. 4 / PL e según EN ISO 13849-1 y SIL 3 según EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508.

El nivel de seguridad alcanzable depende del resto de los componentes que se utilizan para la realización de una función de seguridad.

1.2 Requerimientos para el uso del producto

- Ponga esta documentación a disposición del constructor, del personal de montaje y del personal encargado de la puesta a punto de la máquina o instalación en la que se utiliza este producto.
- Deben observarse en todo momento las indicaciones de esta documentación. Considere asimismo la documentación del resto de los componentes y módulos (p. ej. controladores del motor, cables etc.).
- Observe las reglamentaciones legales específicas del lugar de destino así como:
 - las directrices y normas,
 - las reglamentaciones de las organizaciones de inspección y empresas aseguradoras,
 - la normativa nacional vigente.
- Si se requiere la función de seguridad, se debe prever una protección contra el rearmado automático según la categoría exigida. Esto se puede realizar p. ej. mediante un aparato de conexión de seguridad externo.

1.2.1 Requisitos técnicos

Indicaciones generales a tener siempre en cuenta para garantizar un uso del producto seguro y conforme a lo previsto:

- Observe las condiciones del entorno y de conexión del módulo de seguridad, del controlador del motor así como de todos los componentes conectados determinadas en las especificaciones técnicas (→ Apéndice A.1).
Este producto solo puede hacerse funcionar según las directrices de seguridad correspondientes si se observan los valores límite y los límites máximos de carga.
- Observe las instrucciones y advertencias de esta documentación.

1.2.2 Cualificaciones del personal técnico (requisitos que debe cumplir el personal)

El dispositivo solo debe ser puesto en funcionamiento por una persona con formación electrotécnica que esté familiarizada con:

- la instalación y el funcionamiento de sistemas de mando eléctricos,
- las directivas vigentes para la operación de instalaciones de seguridad,
- las directivas vigentes para la prevención de accidentes y seguridad laboral y
- la documentación del producto.

1.2.3 Grado de cobertura de diagnóstico (DC)

El grado de cobertura de diagnóstico depende de la integración del controlador del motor con módulo de seguridad en la cadena de mando así como de las medidas de diagnóstico aplicadas → Sección 5.4. Si durante el diagnóstico se identifica un fallo potencialmente peligroso, se deben prever medidas apropiadas para el mantenimiento del nivel de seguridad.



Nota

Compruebe si en su aplicación se requiere una detección de circuitos cruzados del circuito de entrada y del cableado de conexiones.

Si es necesario, utilice un dispositivo de conmutación de seguridad con detección de circuitos cruzados para controlar el módulo de seguridad.

1.2.4 Campos de aplicación y certificaciones oficiales

El controlador del motor con módulo de seguridad integrado es un componente de seguridad según la directriz para máquinas, el controlador del motor está etiquetado con el marcado CE.

Los estándares y valores de prueba que el producto observa y cumple, pueden hallarse en la sección “Especificaciones técnicas” → Apéndice A.1. Las directivas UE correspondientes al producto pueden hallarse en la declaración de conformidad.



Los certificados y la declaración de conformidad de este producto pueden encontrarse en www.festo.com.

2 Descripción del producto Módulo de seguridad CAMC-G-S1

2.1 Cuadro general de productos

2.1.1 Aplicación

Con el aumento de la automatización, la protección de personas contra movimientos peligrosos tiene un papel cada vez más importante. La seguridad funcional describe medidas necesarias mediante dispositivos eléctricos o electrónicos para evitar o eliminar peligros causados por fallos de funcionamiento. En funcionamiento normal, los dispositivos de protección impiden que las personas tengan acceso a áreas de peligro. En determinados modos de funcionamiento, p. ej. durante la puesta a punto, las personas tienen que permanecer en áreas peligrosas. En estas situaciones, el operador de la máquina debe ser protegido mediante medidas de accionamiento e internas al comando. La ingeniería de seguridad funcional integrada en el controlador de motor ofrece las condiciones de mando y accionamiento para la ejecución óptima de funciones de seguridad. Los costes de planificación e instalación descienden. Mediante el uso de la ingeniería de seguridad funcional integrada aumenta la funcionalidad de las máquinas, así como la disponibilidad, en comparación con el uso de la ingeniería de seguridad convencional.

Tipo	Descripción
CAMC-G-S1	Módulo de seguridad con función STO e interruptores DIL.
CAMC-G-S3	Módulo de seguridad con las funciones STO, SS1, SS2, SOS, SBC, SLS, SSR, SSM e interruptores DIL.
CAMC-DS-M1	Módulo con interruptores DIL, sin función de seguridad.

Tab. 2.1 Cuadro general de módulos de seguridad y de microinterruptores para el CMMP-AS-...-M3

2.1.2 Dispositivos compatibles

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 se puede utilizar exclusivamente en controladores de motor como se indica en la sección 1.1.2. Los controladores de motor CMMP-AS-...-M3 se suministran sin un módulo en la posición de enchufe Ext3.

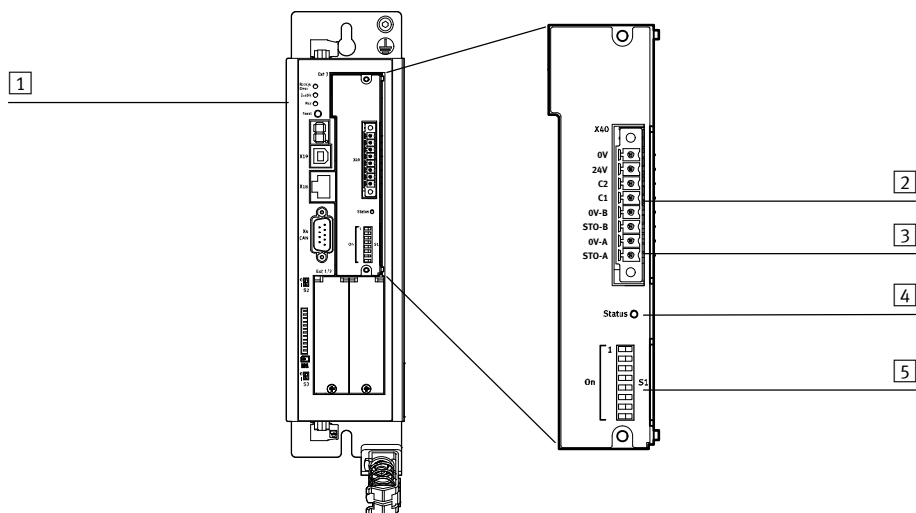
Con el uso del módulo de seguridad CAMC-G-S1 es posible la ampliación con las funciones de seguridad funcional integrada para una parada de seguridad descritas en esta documentación.



Si no es necesaria una función de seguridad, se debe pedir el módulo de microinterruptores CAMC-DS-M1 y montarlo en la posición de enchufe Ext3.

2.1.3 Elementos de mando y conexiones

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 dispone de los siguientes elementos de mando, conexiones y elementos de indicación:



- 1 Controlador de motor CMMP-AS-...-M3 con posición de enchufe Ext3
- 2 Interfaz digital de I/O [X40] para el control de la función STO
- 3 Pin 1 de la interfaz [X40]
- 4 LED para indicación de estado (estado de la seguridad funcional)
- 5 Interruptores DIL (parámetros de funcionamiento de la comunicación de bus de campo en el controlador de motor)

Fig. 2.1 Elementos de mando y conexiones del CAMC-G-S1

2.1.4 Dotación del suministro

Módulo de seguridad CAMC-G-S1	
Módulo de seguridad con elementos de fijación (2 tornillos con arandela elástica)	Módulo Safe Torque Off
Conector para líneas de mando	PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/8-STF-3,81 BK
Descripción resumida con instrucciones para el montaje	alemán / inglés / español / francés / italiano / chino

Tab. 2.2 Dotación del suministro

2.2 Funcionamiento y aplicación

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 posee las siguientes características:

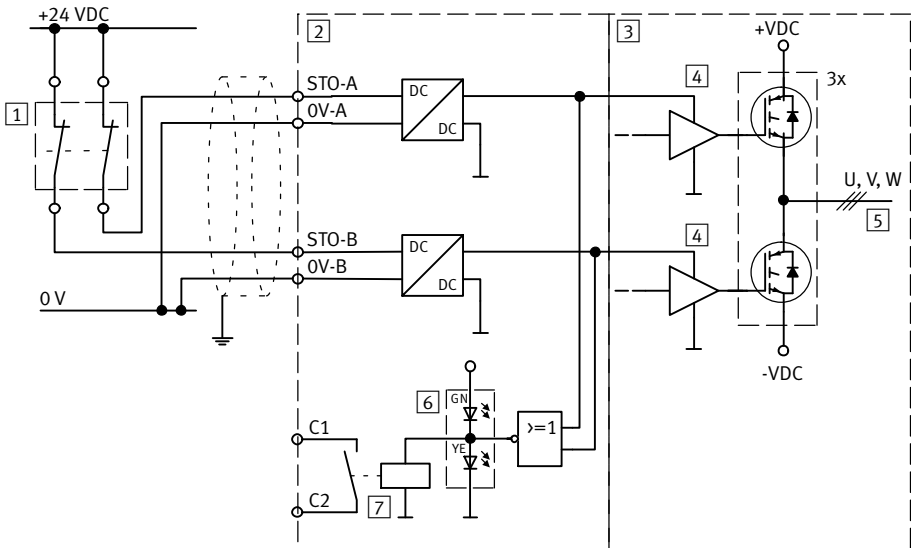
- Obtención de la función “Desconexión segura del par” (“Safe Torque Off”, STO),
- Contacto de recibo sin potencial para el estado de funcionamiento,
- Ejecución como módulo enchufable desde el exterior, que hace posible un equipamiento posterior.
- Únicamente apropiado para controladores del motor de la serie CMMP-AS-...-M3.

Con un dispositivo de conmutación de seguridad externo y circuitos adecuados del controlador del motor CMMP-AS-...-M3 es posible ejecutar la función “Parada segura” (SS1).

2.2.1 Descripción de la función de seguridad STO

Use la función “Desconexión segura del par” (“Safe Torque Off”, STO), si en su aplicación desea desconectar de forma segura la alimentación de energía al motor.

La función “Desconexión segura del par” desconecta la alimentación del excitador para el semiconductor de potencia e impide así que el paso de salida de potencia suministre la tensión requerida por el motor → Fig. 2.2.



- | | |
|--|---|
| <p>1 Circuito de seguridad (interruptor, relé, dispositivo de conmutación de seguridad).</p> <p>2 Módulo de seguridad CAMC-G-S1</p> <p>3 Paso de salida de potencia en el CMMP-AS-...-M3 (solo se representa una fase)</p> | <p>4 Alimentación del excitador</p> <p>5 Conexión del motor</p> <p>6 LED (verde / amarillo), indicación de estado</p> <p>7 Contacto de recibo</p> |
|--|---|

Fig. 2.2 “Desconexión segura del par” – Principio de funcionamiento del CMMP-AS-...-M3

Cuando la función de seguridad STO “Safe Torque Off” está activa, se interrumpe la alimentación de energía del accionamiento de forma segura. El accionamiento no puede generar ningún par de giro ni, por tanto, ningún movimiento peligroso. En caso de que haya cargas en suspensión u otras cargas externas hay que prever medidas adicionales para evitar un posible hundimiento (p. ej. frenos de retención mecánicos). En estado STO “Safe Torque Off” no se efectúa ninguna supervisión de la posición de parada.

La parada de la máquina debe ser provocada y asegurada a través de un sistema de seguridad, p. ej. a través de un dispositivo de conmutación de seguridad. Esto es válido especialmente para ejes verticales sin sistema mecánico autobloqueante, sin unidad de bloqueo o sin contrapeso.



Nota

Existe peligro de sacudidas del accionamiento si ocurren fallos múltiples en el CMMP-AS-...-M3.

En caso de que durante el estado STO el paso de salida del controlador del motor falle (cortocircuito simultáneo de 2 semiconductores de potencia en diferentes pasos), puede ocurrir un movimiento de retención limitado del rotor. El ángulo de giro / paso equivale a un paso polar. Ejemplos:

- Eje rotativo, máquina sincrónica, de 8 contactos → Movimiento < 45° en el árbol de motor.
- Motor lineal, paso polar 20 mm → Movimiento < 20 mm en la pieza móvil.

2.2.2 Cuadro general de la interfaz [X40]

El módulo de seguridad posee en la cara frontal una conexión de 8 contactos [X40] para entradas de mando, un contacto de recibo y una alimentación auxiliar de 24 V para sensores externos

→ Sección 3.2.

La función de seguridad STO se solicita únicamente a través de las dos entradas de mando digitales STO-A y STO-B. Una conexión segura de otras interfaces en el controlador del motor CMMP-AS...-M3 no es necesaria ni está prevista.



A través del módulo de seguridad no se ejecuta una detección de circuitos cruzados del circuito de entrada.

El estado del controlador del motor se transmite a un dispositivo de conmutación de seguridad externo a través de un contacto de recibo sin potencial (contacto normalmente abierto). Con ello es posible ejecutar una conexión compatible hacia abajo en una configuración combinada formada por el CMMP-AS (hasta ahora series con la funcionalidad “parada segura” a través de la conexión [X3]) y el CMMP-AS-...-M3 → Sección 6.3.

La interfaz [X40] permite la conexión directa de sensores activos y pasivos, ya que se ha dispuesto una tensión de alimentación de 24 V (alimentación auxiliar) con el potencial de referencia correspondiente.

Conexiones	Descripción
STO-A (Pin 1) 0V-A (Pin 2)	Entrada de mando A para la función STO con el correspondiente potencial de referencia. ¹⁾ – Requerimiento de “Safe Torque Off” (STO) para Low (señal 0), junto con STO_B.
STO-B (Pin 3) 0V-B (Pin 4)	Entrada de mando B para la función STO con el correspondiente potencial de referencia. ¹⁾ – Requerimiento de “Safe Torque Off” (STO) para Low (señal 0), junto con STO_A.
C1 (Pin 5) C2 (Pin 6)	Contacto de recibo para el estado “Safe Torque Off” (STO), p. ej. en una unidad de control externa. – Contacto de recibo abierto: “Safe Torque Off” (STO) no está activo – Contacto de recibo cerrado: “Safe Torque Off” (STO) está activo
24V (Pin 7) 0V (Pin 8)	Alimentación auxiliar, p. ej. para una periferia segura (alimentación de la lógica 24 V DC del controlador del motor).

¹⁾ Entradas de mando de 24 V, high activo, según EN 61131-2, nivel de señal diferente → Sección A, Tab. A.8

Tab. 2.3 Función de las conexiones del módulo [X40]

Las conexiones están separadas galvánicamente en grupos entre sí y frente a la alimentación de 24 V del controlador del motor → Apéndice A.1.4, Tab. A.11.

2.2.3 Entradas de mando STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]

Con ambas entradas de mando STO-A y STO-B se solicita la función de seguridad STO (Safe Torque Off) por dos canales. Permiten la conexión directa de salidas de semiconductores seguras (dispositivos de conmutación de seguridad electrónicos, sensores de seguridad activos, p. ej. barrera de luz con señales OSSD) y de contactos conmutadores (dispositivos de conmutación de seguridad con salidas de relés, sensores de seguridad pasivos, p. ej. conmutadores de posición guiados) → p. ej. Sección 3.2.2, Fig. 3.2. Para solicitar la función de seguridad STO (Safe Torque Off), se desconecta la tensión de mando de 24 V en ambas entradas de mando STO-A y STO-B (0 V).

Cuando ambas entradas de mando se desconectan simultáneamente o dentro de un tiempo de discrepancia predeterminado, la función STO está activa.

Para las entradas de mando STO-A y STO-B hay integrado un control de subtensión para evitar márgenes de tensión no válidos para las electrónicas conectadas detrás así como un control de sobretensión para proteger de la sobretensión.



Tab. A.8 en el apéndice A.1.4 describe las especificaciones técnicas para las entradas de mando en el margen de funcionamiento de tensiones de la lógica especificado.

Para el margen de tensión de entrada de las entradas de mando STO-A y STO-B se han definido márgenes de tolerancia. La cantidad de energía almacenada en los componentes del módulo de seguridad (p. ej. condensadores) depende del nivel de la tensión de entrada. En procedimientos de conmutación se deben cargar o descargar estas cantidades de energía. Por ello se dan valores dependientes de la tensión de entrada para el tiempo de desconexión para la transición al estado seguro (STO) y el tiempo de tolerancia frente a las señales OSSD (tiempo de amortiguación). Los requerimientos a la respuesta en función del tiempo resultan de las especificaciones técnicas del apéndice A.1.4. La respuesta en función del tiempo se describe en la sección 2.4.

Tiempo de discrepancia

La transición entre el estado seguro y el estado no seguro se inicia mediante modificaciones de nivel en las entradas de mando STO-A y STO-B del módulo de seguridad CAMC-G-S1. Según las especificaciones de la función de seguridad ambos niveles deben ser idénticos, de lo contrario se generará un mensaje de error. La máquina de estado en el controlador de motor supervisa internamente las tensiones de alimentación del controlador como consecuencia del control de las entradas de mando. Estas modificaciones en general no tienen lugar simultáneamente, p. ej., a causa de tolerancias de componentes o salidas de rebote de mandos de seguridad. El firmware lo tolera siempre que la segunda entrada siga dentro de un tiempo definido, el llamado tiempo de discrepancia. Si se excede dicho tiempo, el controlador del motor generará un mensaje de error.

Está preajustado un tiempo de discrepancia de 100 ms.

Recomendación: conecte STO-A y STO-B siempre al mismo tiempo.

Pulsos de prueba

Se toleran los pulsos de prueba provisionales de controles de seguridad, es decir, no requieren la función STO.

La tolerancia frente a pulsos de prueba de sensores con señales OSSD está dimensionada para el margen de funcionamiento según el apéndice A.1.4, Tab. A.9. La longitud de pulso de prueba permitida depende de la altura de la tensión de mando en las entradas STO-A y STO-B.

Ejemplo: tensión de entrada para STO-A y STO-B = 24 V

→ Se toleran señales OSSD con una longitud de pulso de prueba de 3,5 ms.

2.2.4 Contacto de recibo C1, C2 [X40]

Con la **función STO no activa** se produce un contacto de recibo. Este es el caso, p. ej., cuando solo hay una de las dos tensiones de mando STO-A o STO-B, cuando la tensión de alimentación de la lógica de 24 V está desconectada o cuando hay un fallo de la tensión de alimentación.

Con la **función STO activa** el contacto por relé está cerrado.



El contacto de recibo sin potencial dispone de un canal y puede utilizarse para realizar diagnósticos, pero no en el circuito de seguridad.

Tab. A.10 en el apéndice A.1.4 describe los datos eléctricos, Tab. A.9 la respuesta en función del tiempo del contacto de recibo.

Al conectar y desconectar la alimentación de 24 V de la unidad básica, el estado de conmutación del relé puede diferir brevemente (durante unos 100 ms) del estado de las entradas de mando STO-A y STO-B a causa del lanzamiento con distinta rapidez de las tensiones de alimentación internas.

2.2.5 Alimentación auxiliar 24V, 0V [X40]

El controlador del motor CMMP-AS...-M3 con el módulo de seguridad CAMC-G-S1 pone a disposición de [X40] una alimentación auxiliar de 24 V. Esta se puede utilizar durante el uso del contacto de recibo C1/C2 o para la alimentación de sensores activos externos.



Tab. A.11 en el apéndice A.1.4 describe los datos eléctricos de la alimentación auxiliar.

2.2.6 Indicación de estado

Para indicar el estado de la función de seguridad el módulo de seguridad dispone de un LED en la parte frontal → Sección 5.4.1.

El LED de estado muestra el estado de funcionamiento del módulo (verde = STO no activo, amarillo = STO activo). La indicación corresponde al estado del contacto de recibo C1/C2.

2.2.7 Microinterruptores

En la parte frontal de módulo de seguridad hay interruptores DIL. Estos no tienen ninguna función de seguridad. El significado de cada interruptor depende de la interfaz utilizada para la comunicación con el bus de campo.

Con ayuda de los interruptores DIL es posible activar/desactivar la comunicación con el bus de campo y, por ejemplo, configurar una dirección de participante.

2.3 Funcionalidades en el controlador del motor CMMP-AS-...-M3

Las siguientes funciones en el controlador del motor CMMP-AS-...-M3 no están certificadas según EN 61800-5-2. Se trata de complementos y ofrecen posibilidades de diagnóstico adicionales.

Los mensajes de error generados por el módulo de seguridad, p. ej. cuando se excede del tiempo de discrepancia, son detectados y evaluados por la máquina de estado relevante para la seguridad del controlador del motor. Si se reconocen las condiciones para un estado de error, se generará un mensaje de error. En este caso no se puede garantizar en cualquier circunstancia que se haya desconectado el paso de salida de potencia de modo seguro.

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 controla únicamente la disponibilidad de la alimentación del excitador para el controlador del motor CMMP-AS-...-M3. Aunque los niveles de la tensión de entrada se controlan por áreas, el módulo de seguridad no dispone de mecanismos propios para la evaluación de errores ni tampoco de la posibilidad de indicación de errores.



Nota

Al confirmar mensajes de error, se confirman también siempre todos los errores validables referidos a la seguridad funcional → Sección 5.4.2.

El controlador del motor CMMP-AS-M3 controla el estado de las entradas de mando STO-A y STO-B. Con ello, se detecta la demanda de la función de seguridad STO (Safe Torque Off) del firmware del controlador del motor y, a continuación, se ejecutan diferentes funciones no relevantes para la seguridad:

- detección de la desconexión de la alimentación del excitador para los semiconductores de potencia mediante el módulo de seguridad,
- desconexión de la regulación del accionamiento y del control de los semiconductores de potencia (PWM),
- se desconecta el control del freno de sostenimiento (si está configurado),
- máquina de estado por parte del controlador del motor con evaluación del control (tiempo de discrepancia),
- detección de estados de error específicos de la aplicación,
- diagnóstico del hardware,
- Indicación de estado y de error mediante pantalla, salidas digitales, buses de campo etc.

**Nota**

El control de un freno se realiza mediante el firmware no relevante para la seguridad del controlador del motor.

**Nota**

Si con el paso de salida activo se desactiva una de las entradas de mando STO_A o STO_B, si no hay un freno de sostenimiento conectado el accionamiento se detendrá lentamente de forma descontrolada.
Esto puede ocasionar daños en la máquina. Por ello se recomienda conectar un freno de sostenimiento al controlador del motor.



Compruebe si los motores que utiliza están diseñados con freno de sostenimiento para frenar y detener el motor mediante el freno de sostenimiento en caso de fallo.

La demanda del estado seguro con el control activo de los semiconductores de potencia (PWM) es posible. El estado de las dos tensiones de alimentación del excitador se detecta y evalúa en un ciclo de 10 ms. Si estas no son iguales durante un período de tiempo prolongado, se emite un mensaje de error → Sección 5.4.2. La función de seguridad requiere que ambas señales tengan el mismo estado. Solo durante un tiempo de transición, conocido como “tiempo de discrepancia” se toleran señales que no sean iguales → Sección 2.2.3.

Esta máquina de estado en el controlador del motor CMMP-AS...-M3 tiene un estado propio paralelamente al módulo de seguridad CAMC-G-S1. A causa de la evaluación del tiempo de discrepancia, esta máquina de estado alcanza el “estado seguro” posiblemente solo con un retardo notable. Correspondientemente este estado también se puede señalar solo con un retardo notable a través de salidas digitales o de un bus de campo. En este caso el paso de salida de potencia ya está “desconectado de modo seguro”. El procesamiento de esta máquina de estado se realiza en un ciclo de 10 ms.

Con ello se da en total una velocidad de respuesta escalonada según la Tab. 2.4:

Función	Tiempo de respuesta	Reacción
Tiempo de conmutación de High a Low	T_STO-A/B_OFF	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
Tiempo de conmutación de Low a High	T_STO-A/B_ON	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
Detección de fallo de alimentación del excitador	$t_{\text{respuesta}} \leq 125 \mu\text{s}$	La activación de los semiconductores (PWM) se desconecta
Activar freno de sostenimiento	$t_{\text{respuesta}} \leq 10 \text{ ms}$	Activación del freno de sostenimiento tras la detección del fallo de la alimentación del excitador
Evaluación de señal e indicación de estado	$t_{\text{respuesta}} \leq 10 \text{ ms}$	Transiciones de estado en la máquina de estado interna, dado el caso emisión de un mensaje de error y representación del estado en la pantalla

Tab. 2.4 Tiempos de detección y de respuesta de la tensión de alimentación del excitador

2.4 Respuesta en función del tiempo

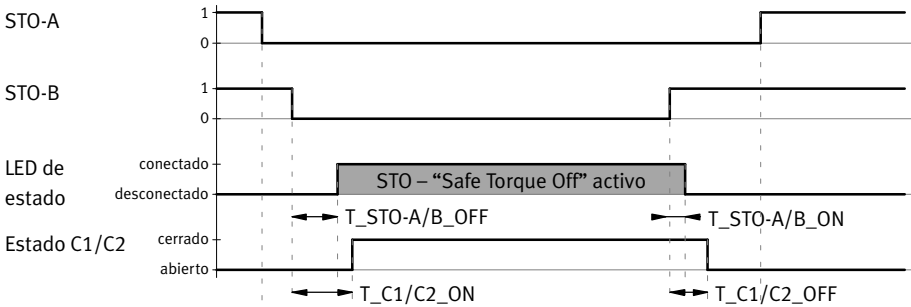


Funcionalmente las entradas STO-A y STO-B son absolutamente equivalentes, por ello el orden de conmutación de STO-A/STO-B es intercambiable en todos los diagramas.

2.4.1 Respuesta básica en función del tiempo STO

La Fig. 2.3 muestra la respuesta básica en función del tiempo del módulo de seguridad. Hallará las indicaciones del tiempo en la tabla Tab. 2.5.

CAMC-G-S1



CMMP-AS-...-M3

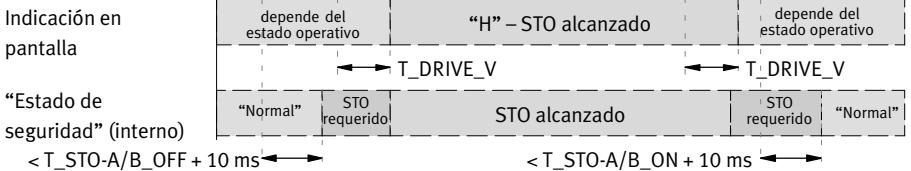


Fig. 2.3 Respuesta básica en función del tiempo al activar y desactivar la función de seguridad STO

Tiempo	Descripción	Valor
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Tiempo de conmutación de High a Low	➔ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	➔ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_C1/C2_ON	C1/2 – Tiempo de conmutación cerrar	➔ Sección A.1.4, Tab. A.10
T_C1/C2_OFF	C1/2 – Tiempo de conmutación abrir	➔ Sección A.1.4, Tab. A.10
T_DRIVE_V	Retardo del CMMP-AS-...-M3	0 ... 10 ms

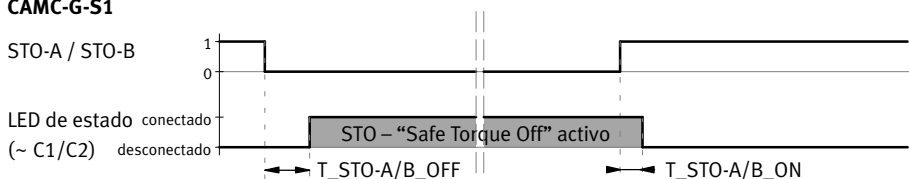
Tab. 2.5 Indicaciones del tiempo de Fig. 2.3

2.4.2 Respuesta en función del tiempo de la activación STO en funcionamiento con re arranque

La Fig. 2.4 muestra la respuesta en función del tiempo partiendo de la desconexión de la tensión de mando en STO-A/B así como el desarrollo necesario para volver a arrancar el aparato. Hallará las indicaciones del tiempo en Tab. 2.6. Notas:

- La activación del freno de sostenimiento se realiza a través del controlador del motor, no orientada a la seguridad.
- Se representa la detención lenta descontrolada del motor, independientemente de la activación/ desactivación del freno.
- El valor nominal se habilita solo después de que haya finalizado el retardo de desconexión del freno de sostenimiento T_BRAKE_V.

CAMC-G-S1



CMMP-AS-...-M3

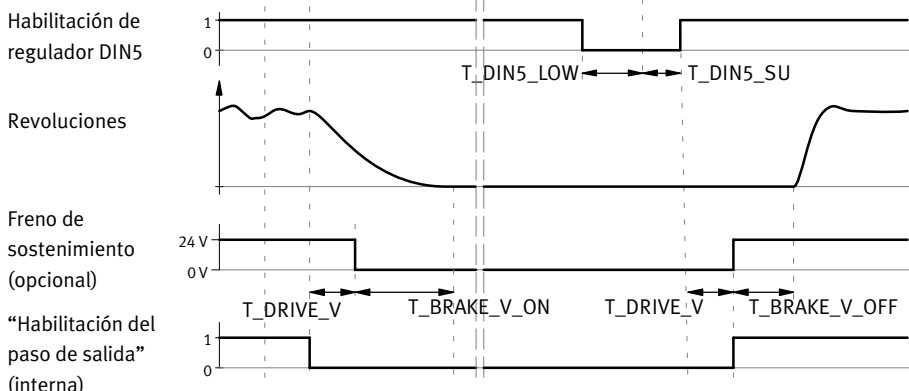


Fig. 2.4 Respuesta en función del tiempo al activar la función de seguridad STO con re arranque

Tiempo	Descripción	Valor
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Tiempo de conmutación de High a Low	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_DIN5_LOW	Tiempo durante el que DIN5 debe ser Low antes de que se vuelva a conectar STO-A/B	0 ms
T_DIN5_SU	Tiempo durante el que DIN5 debe ser Low después de que se vuelva a conectar STO-A/B y del cambio de estado del módulo STO	> 20 ms
T_DRIVE_V	Retardo del CMMP-AS-...-M3	0 ... 10 ms
T_BRAKE_V_ON	Retardo de desconexión del freno de sostenimiento	En función del freno ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Retardo de conexión del freno de sostenimiento	En función del freno ²⁾

1) Tiempo de retardo físico hasta que el freno está cerrado.

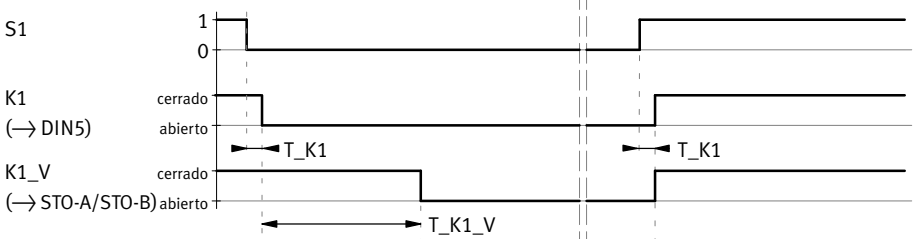
2) Tiempo mínimo: tiempo de retardo físico hasta que el freno está abierto. Este tiempo se puede parametrizar en el regulador con un valor mayor.

Tab. 2.6 Indicaciones del tiempo de Fig. 2.4

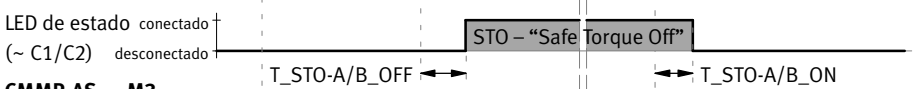
2.4.3 Respuesta en función del tiempo de la activación SS1 en funcionamiento con re arranque

La respuesta en función del tiempo en Fig. 2.5 se basa en el circuito de ejemplo para SS1 en la sección 3.3.2, partiendo de la señal de mando S1 para K1. Hallará las indicaciones del tiempo en Tab. 2.7.

Dispositivo de conmutación de seguridad



CAMC-G-S1



CMMP-AS-...-M3

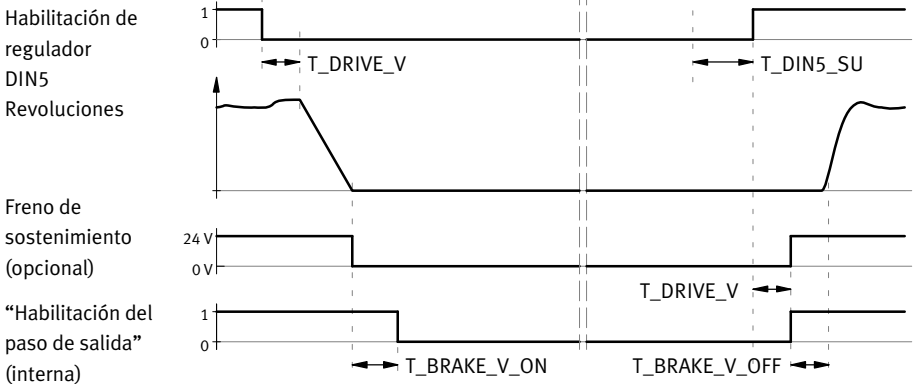


Fig. 2.5 Respuesta en función del tiempo al activar la función de seguridad SS1 (circuito externo) con re arranque

Tiempo	Descripción	Valor
T_K1	Tiempo de retardo entre la conmutación de S1 y el cierre del contacto no retardado K1.	→ Hoja de datos del dispositivo de conmutación de seguridad
T_K1_V	Tiempo de retardo entre S1 y la apertura de los contactos con retardo de conexión K1	Ajustable en el dispositivo de conmutación de seguridad
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Tiempo de conmutación de High a Low	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	→ Sección A.1.4, Tab. A.8
T_DRIVE_V	Retardo del CMMP-AS-...-M3	0 ... 10 ms
T_DIN5_SU	Tiempo durante el que DIN5 debe ser Low después de que se vuelva a conectar STO-A/B y del cambio de estado del módulo STO	> 20 ms
T_BRAKE_V_ON	Retardo de desconexión del freno de sostenimiento	En función del freno ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Retardo de conexión del freno de sostenimiento	En función del freno ²⁾

1) Tiempo de retardo físico hasta que el freno está cerrado.

2) Tiempo mínimo: tiempo de retardo físico hasta que el freno está abierto. Este tiempo se puede parametrizar en el regulador con un valor mayor.

Tab. 2.7 Indicaciones del tiempo de Fig. 2.5

3 Montaje e instalación

3.1 Montaje y desmontaje

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 es apropiado únicamente para ser integrado en los controladores de motor CMMP-AS-...-M3. No se puede hacer funcionar fuera del controlador del motor.



Advertencia

Peligro de descargas eléctricas si el módulo de seguridad no está montado.

El contacto con piezas bajo tensión causa lesiones graves y puede causar la muerte. Antes de tocar piezas bajo tensión durante trabajos de mantenimiento, reparación y limpieza así como durante interrupciones prologadas de funcionamiento:

1. Dejar sin tensión el equipo eléctrico mediante el interruptor principal y asegurarlo contra reconexiones.
2. Tras la desconexión se debe esperar 5 minutos de tiempo de descarga y comprobar que no hay tensión antes de acceder al controlador.



Nota

Daños en el módulo de seguridad o en el controlador del motor por manipulación incorrecta.

- Antes de los trabajos de montaje e instalación desconecte las tensiones de alimentación. Vuelva a conectar las tensiones de alimentación solo cuando los trabajos de montaje e instalación se hayan finalizado por completo.
- ¡Nunca retire el módulo del controlador del motor ni lo enchufe mientras haya tensión!
- Observe las especificaciones sobre manipulación de elementos sensibles a las descargas electrostáticas. No toque los componentes y las pistas de conductores de la pletina ni los pines de la regleta de bornes del controlador de motor. Agarre el módulo de seguridad únicamente por la placa frontal o el borde de la pletina.



Montaje del módulo de seguridad

1. Insertar el módulo de seguridad en las guías.
2. Apretar los tornillos. Respetar el par de apriete
0,4 Nm \pm 20%.

Resultado: La placa frontal hace contacto conductor con la carcasa.

Desmontaje del módulo de seguridad

1. Aflojar los tornillos.
2. Aflojar el módulo de seguridad unos milímetros levantándolo ligeramente en el panel frontal o tirando de la contraclavija y extraerlo de la posición de enchufe.

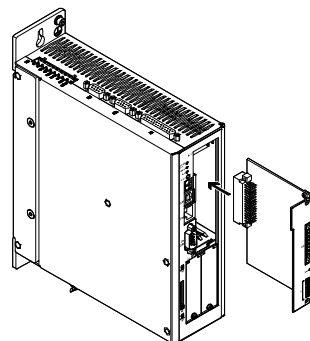


Fig. 3.1 Montaje y desmontaje

3.2 Instalación eléctrica

3.2.1 Medidas de seguridad

Para la instalación se deben cumplir los requerimientos de la norma EN 60204-1.



Advertencia

Peligro de descargas eléctricas en fuentes de tensión sin medidas de protección.

- Para la alimentación de la lógica eléctrica, utilice exclusivamente circuitos PELV según EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
Observe también los requerimientos generales para circuitos PELV conforme a la norma EN 60204-1.
- Utilice exclusivamente fuentes de alimentación que garanticen un aislamiento eléctrico seguro de la tensión de funcionamiento según EN 60204-1

Al utilizar circuitos PELV se garantiza la protección ante descargas eléctricas (protección contra contacto directo e indirecto), según EN 60204-1 (equipamiento eléctrico de máquinas, requisitos generales). La unidad de alimentación de 24 V utilizada en el sistema debe cumplir los requerimientos de la norma EN 60204-1 para alimentaciones de corriente continua (comportamiento en caso de interrupciones de tensión, etc.).

La conexión del cable se realiza en un conector, esto facilita la sustitución del módulo de seguridad.



Asegúrese de que no se puedan utilizar puentes o similares paralelamente al cableado de seguridad, p. ej. mediante el uso de la sección de los hilos máxima de 1,5 mm² o de fundas terminales de cable con collar aislante adecuadas.

Para el enlazado de cables entre aparatos vecinos utilice fundas terminales de cable gemelas.

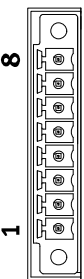
Protección EDS

En las clavijas de conectores sin asignar hay riesgo de que se produzcan daños en el aparato o en otras partes de la instalación, como resultado de ESD (descarga electrostática). Antes de la instalación, ponga a tierra todas las partes de la instalación y use equipamiento ESD apropiado (p. ej. zapatos, bandas de toma a tierra, etc.).

3.2.2 Conexión [X40]

El módulo de seguridad CAMC-G-S1 dispone de una interfaz combinada para control y acuse de recibo a través del conector enchufable [X40].

- Ejecución en el aparato: PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-GF-3,81 BK
- Conector (en el suministro): PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-STF-3,81 BK, conexión según la sección A.1.4, Tab. A.13

Conector	Pin	Denominación	Valor	Descripción
	8	0V	0 V	Potencial de referencia para tensión auxiliar de alimentación.
	7	24V	+24 V DC	Tensión auxiliar de alimentación (alimentación de la lógica de 24 V DC del controlador del motor conducida).
	6	C2	–	Contacto de recibo para el estado “STO” en una unidad de control externa.
	5	C1		
	4	0V-B	0 V	Potencial de referencia para STO-B.
	3	STO-B	0 V / 24 V	Entrada de mando B para la función STO.
	2	0V-A	0 V	Potencial de referencia para STO-A.
	1	STO-A	0 V / 24 V	Entrada de mando A para la función STO.

Tab. 3.1 Asignación de clavijas [X40] (representación del conector en el módulo)

Para garantizar la función STO “Safe Torque Off” se deben conectar las entradas de mando STO-A y STO-B en dos canales con cableado paralelo → Sección 3.3.1, Fig. 3.2.

Esta conexión puede ser p. ej. parte de un circuito de parada de emergencia o de una configuración de puerta de protección.

3.2.3 Circuito de protección mínimo para la primera puesta a punto [X40]

Si (todavía) no existe una conexión de seguridad se debe utilizar el módulo de microinterruptores CAMC-DS-M1.



El cambio de módulo se debe configurar y confirmar en el FCT → Sección 4.3.

Tenga también en cuenta, en caso necesario, el ajuste de los microinterruptores → Sección 4.2.

Si no hay ningún módulo de microinterruptores disponible o para la primera puesta a punto del controlador del motor sin técnica de seguridad, el controlador del motor CMMP-AS-...-M3 con el módulo de seguridad CAMC-G-S1 se puede equipar con un circuito de protección mínimo conforme a la Fig. 3.2 con un pulsador de parada de emergencia ([2]).



Nota

Las funciones de seguridad nunca se deben puentear.

Ejecute los circuitos de protección mínimo de las entradas STO-A/STO-B y 0V-A/0V-B para la primera puesta a punto de modo que se tengan que retirar obligatoriamente cuando se establezca el circuito de seguridad definitivo.

3.3 Ejemplo de conexión de circuito

3.3.1 Desconexión segura del par (STO, “Safe Torque Off”)

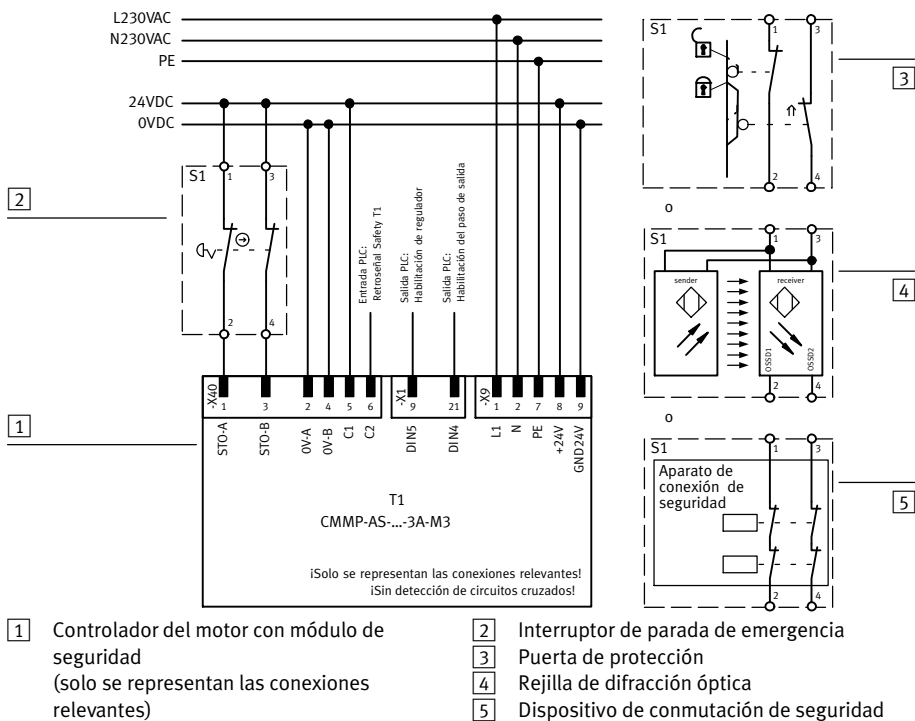


Fig. 3.2 Conexión del módulo de seguridad CAMC-G-S1, ejemplo de controlador de motor monofásico CMMP-AS-...-3A-M3

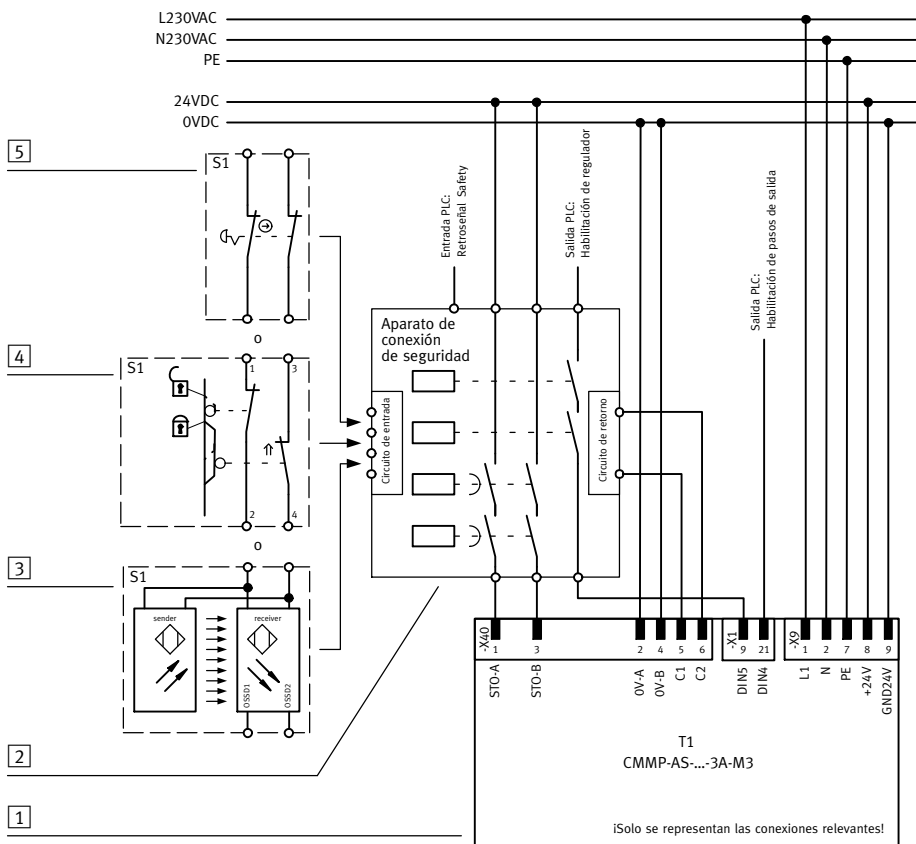
La función de seguridad “Desconexión segura del par” (STO) puede ser solicitada mediante diferentes dispositivos. El interruptor S1 puede ser p. ej. un interruptor de parada de emergencia, un interruptor de puerta de protección, una rejilla de difracción óptica o dispositivo de conmutación de seguridad. La demanda de seguridad tiene lugar por 2 canales a través del interruptor S1 y conlleva la desconexión del paso de salida de 2 canales. Si se ha llevado a cabo la desconexión del paso de salida, esto se emite a través del contacto sin potencial C1/C2.

Indicaciones sobre el ejemplo de circuito:

- En el controlador del motor con módulo de seguridad no hay detección de circuitos cruzados integrada.
En caso de cableado directo de rejillas de difracción óptica, la detección de circuitos cruzados tiene lugar mediante la rejilla, siempre que esté diseñada para ello.
- Cuando se utilizan dispositivos de conmutación de seguridad, el contacto C1/C2 puede integrarse en el circuito de retorno del dispositivo de conmutación de seguridad.
- El ejemplo de circuitos presenta una estructura de 2 canales, apropiada para categoría 3 y 4 con medidas adicionales.
- Qué medidas adicionales son necesarias depende del ámbito de aplicación y el concepto de seguridad de la máquina.

3.3.2 Retardo y desconexión segura del par (SS1, “Safe Stop 1”)

La función de seguridad “Parada segura 1” (SS1, tipo C) puede ser solicitada mediante diferentes dispositivos → Fig. 3.3. El interruptor S1 en Fig. 3.3 puede ser p. ej. un interruptor de parada de emergencia, un interruptor de puerta de protección o una rejilla de difracción óptica. La demanda de seguridad tiene lugar por 2 canales a través del interruptor S1 y hasta el dispositivo de conmutación de seguridad. El dispositivo de conmutación de seguridad desconecta la habilitación del regulador. Si se desconecta la habilitación del regulador del controlador del motor, se retrasa automáticamente el movimiento, si el freno está configurado se espera la activación del freno y, a continuación, se desconecta el circuito de regulación. Según la hora ajustada en el dispositivo de conmutación de seguridad, se desconectará el paso de salida por 2 canales a través de STO-A/B. Si se ha llevado a cabo la desconexión del paso de salida, esto se emite a través del contacto sin potencial C1/C2.



- 1 Controlador del motor con módulo de seguridad (solo se representan las conexiones relevantes)
- 2 Dispositivo de conmutación de seguridad

- 3 Rejilla de difracción óptica
- 4 Puerta de protección
- 5 Interruptor de parada de emergencia

Fig. 3.3 Ejemplo de circuito “Retardo y desconexión segura del par” (SS1, “Safe Stop 1”), ejemplo de controlador del motor monofásico CMMP-AS-...-3A-M3

Indicaciones sobre el ejemplo de circuito:

- El dispositivo de conmutación de seguridad utilizado debe desconectar la habilitación de regulador (X1-9, DIN5) sin retardo y con un retardo las entradas STO-A y STO-B (X40-1, -3).
- El retardo necesario depende de la aplicación y debe ser determinado en función de esta. El retardo debe determinar de modo que el actuador, incluso a la mayor velocidad, pueda ser frenado a cero mediante la rampa de parada brusca en el CMMP-AS...-M3, antes de que se desconecten STO-A/B.
- La instalación eléctrica debe realizarse según los requerimientos de la norma EN 60204-1. P. ej. el dispositivo de conmutación de seguridad y el controlador del motor se encuentran en el mismo armario de maniobra, de modo que pueda estimarse la exclusión de errores para un cortocircuito o conexión a tierra (control de recepción del armario de maniobra para garantizar un cableado correcto).
- El ejemplo de circuitos presenta una estructura de 2 canales, apropiada para categoría 3 y 4 con medidas adicionales.
- Qué medidas adicionales son necesarias depende del ámbito de aplicación y el concepto de seguridad de la máquina.

4 Puesta a punto



Nota

¡Merma de la función de seguridad!

La ausencia de función de seguridad puede causar daños graves irreversibles, p. ej. debido a movimientos inesperados de los actuadores conectados.

- Poner en funcionamiento el módulo de seguridad solo:
 - si está completamente montado y
 - si se han iniciado todas las medidas de seguridad.
- Validar la función de seguridad para completar la puesta a punto → Sección 4.4.



Un cableado incorrecto, el uso de un módulo de seguridad equivocado o componentes externos escogidos sin tener en cuenta la categoría de seguridad causan la merma de la función de seguridad.

- Lleve a cabo una evaluación de riesgos para su aplicación y seleccione el modo de conexión y los componentes según los resultados de la misma.
- Tenga en cuenta los ejemplos → Sección 3.3.

4.1 Antes de la puesta a punto

Siga los siguientes pasos para preparar la puesta a punto:

1. Asegúrese de que el módulo de seguridad se ha montado correctamente (→ Sección 3.1).
2. Compruebe la instalación eléctrica (cable de conexión, asignación de contactos → Sección 3.2).
¿Están conectados todos los conductores de protección a tierra?

4.2 Ajuste de los microinterruptores

En el módulo de seguridad hay microinterruptores para activar y controlar la configuración del bus de campo.

La funcionalidad de los microinterruptores es idéntica a la del módulo de interruptores CAMC-DS-M1 y depende de la interfaz de bus de campo utilizada.



Ajuste los microinterruptores como se indica en la documentación de hardware GDCP-CMMP-M3-HW... o en la documentación específica correspondiente del bus de campo → Tab. 5, página 7.

4.3 Parametrización con FCT

4.3.1 Ajuste de la configuración

Para la seguridad funcional existe el requerimiento de un seguimiento de cambios. Para poder garantizar esto, en el módulo de seguridad se guardan los datos sobre el tipo de módulo, el número de serie, la versión y la revisión. En el controlador de motor se guardan estos datos como valores comparativos. Gracias a ellos se puede reconocer una modificación en los componentes.

Para la planificación del proyecto del módulo de seguridad, incluya el módulo de seguridad utilizado en el FCT, en la página “Configuración” del plugin CMMP-AS con “Crear nueva configuración de actuador” o “Modificar configuración de actuador”, → Fig. 4.1.

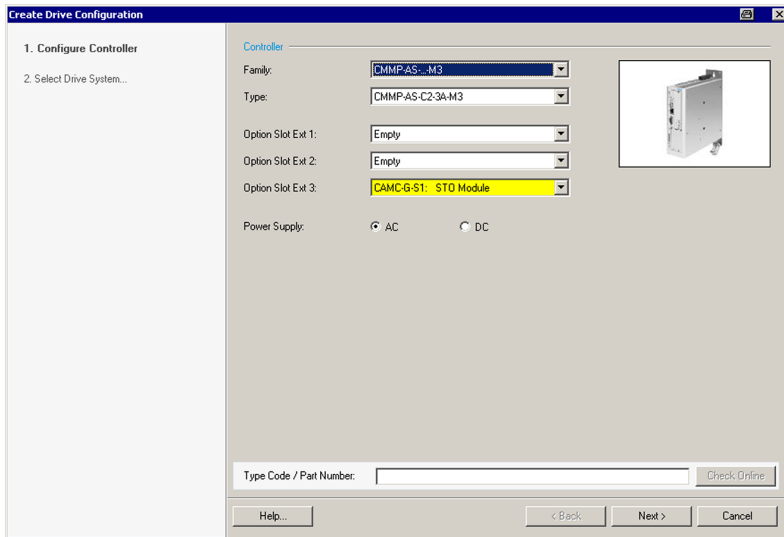


Fig. 4.1 Plugin CMMP-AS para FCT: Generar/procesar la configuración del actuador

En cuanto se crea una conexión online con el controlador de motor, se aceptan el tipo de módulo, el número de serie, la versión y la revisión del módulo → Sección 4.3.2.

4.3.2 Aceptar el módulo e indicación del estado del módulo

Cuando se detecta un cambio, p. ej. un cambio de módulo, se genera un error que no se puede validar. Para volver a poner en funcionamiento la aplicación con el controlador del motor se debe “proyectar” el cambio. Esto significa que el cambio debe ser aceptado o confirmado explícitamente. En relación con los módulos de seguridad o de microinterruptores, estas modificaciones comprensibles indican un cambio de módulo.



Para la sustitución del módulo deben respetarse las siguientes reglas:

- La sustitución de un módulo de microinterruptores por otro módulo de microinterruptores siempre es posible.
- La sustitución de un módulo CAMC-G-S1 por otro módulo CAMC-G-S1 no necesita confirmación.

Excepción: Si la comprobación de la versión en la unidad básica demuestra que los módulos no son compatibles – mensaje de error 51-3 – entonces se debe confirmar la sustitución de módulo.

- Al sustituir un tipo de módulo por otro tipo – mensaje de error 51-2 – siempre se debe confirmar la sustitución de módulo.
- Al sustituir un módulo CAMC-G-S3 por un CAMC-G-S3 – 51-6 – también se debe confirmar siempre la sustitución de módulo.

Para confirmar la sustitución de módulo existen dos posibilidades:

- Al activar el funcionamiento online, se detecta la sustitución de módulo y aparece automáticamente un cuadro de diálogo para la confirmación.
- Si al activar el funcionamiento online no ha confirmado la sustitución de módulo, puede hacerlo en cualquier otro momento accediendo al cuadro de diálogo mediante el comando de menú [Component] [Online] [Confirm Module Change] ([Componentes] [Online] [Confirmar sustitución de módulo]).

En el cuadro de diálogo “Confirm Module Change” (Confirmar sustitución de módulo) se muestran el tipo de módulo, la revisión total (CAMC-G-S3) o la revisión y la versión (CAMC-G-S1, CAMC-DS-M1) así como el número de serie del módulo anterior y del módulo montado actualmente.

- Con “Yes” (Sí) se confirma la sustitución de módulo, los parámetros se guardan permanentemente en la unidad básica y se lleva a cabo un reinicio.

Indicación de estado

Las informaciones sobre el estado del módulo de seguridad se muestran en el funcionamiento online en el área de Project output (salida de proyecto) en el registro “Security options” (Funciones de seguridad).

Propiedades	Indicador	Estado
Estado:	Verde	Servicio normal (sin solicitud de STO)
Indicación del estado del módulo	Amarillo	STO solicitada y obtenida
	Rojo	Error en circuito de seguridad
Entrada X40.STO-A:	Gris	Función de seguridad solicitada, STO-A = Low
Indicación del estado de la entrada	Verde	Función de seguridad solicitada, STO-A = High
Entrada X40.STO-B:	Gris	Función de seguridad solicitada, STO-B = Low
Indicación del estado de la entrada	Verde	Función de seguridad solicitada, STO-B = High
Salida X40.C1/C2:	Amarillo	Función de seguridad activa, contacto por relé cerrado
Indicación del contacto por relé	Gris	Función de seguridad no activa, contacto por relé abierto

Tab. 4.1 Estado del módulo de seguridad



Las informaciones acerca del módulo (de seguridad) enchufado, como tipo de módulo, revisión, versión y número de serie se muestran en la página “Device information” (Informaciones de los aparatos) en “Option Slot Ext 3” (Posición de enchufe opcional Ext 3).

4.3.3 Mostrar memoria de diagnóstico permanente del controlador de motor

Para mostrar o guardar la memoria de diagnóstico permanente, activar en el plugin FCT el registro online “Diagnosis” (Diagnosis).

Si la conexión online está activa, active el registro “Permanent” (Permanente) Con “Read” (Leer) se lee el número de entradas de la memoria de diagnóstico determinado en “Entries” (Entradas) y se muestran en orden cronológico; la entrada más actual se muestra primero.

Con “All entries” (Todas las entradas) se lee la memoria de diagnóstico permanente completa. Esto puede durar unos minutos.

El contenido de la memoria de diagnóstico aparece en forma de tabla:

Columna	Explicación
No. (N.º)	Número correlativo del registro.
Fault No. (N.º fallo)	Para número de error, de advertencia o de evento → Véase la sección 5.4.2.
Fault Description (Descripción del fallo)	Número del registro, texto de error.
Timestamp (Registro de tiempo)	Momento del evento de diagnóstico en formato <hh><mm><ss> (contador de horas de servicio, tiempo de utilización de la alimentación de la lógica).
Constant (Constante)	Informaciones adicionales para el personal del servicio de postventa
Free Parameter (Parámetros libres)	Informaciones adicionales para el personal del servicio de postventa
Type (Tipo)	Tipo del registro (error, advertencia, entrada de registro).

Tab. 4.2 Indicación de la memoria de diagnóstico permanente

La tabla siguiente muestra un ejemplo con varias entradas:

N.º	N.º fallo	Descripción del fallo	Registro de tiempo	Constante	Parámetros libres	Tipo
1	00-21	Entrada de registro del módulo de seguridad	580:15:03	0 x 0000	Error validado, fuente: 0x01, sin error	Error
2	00-8	Controlador conectado	580:15:00	0x0000	0 x 0000	Error
3	00-11	Sustitución de módulo: Módulo actual	580:15:22	0x48FF	CAMC-DS-M1, S/N: 3781764777, HW-Rev.: 0.1, SW-Rev.: 0.1	Error
4	00-12	Sustitución de módulo: Módulo anterior	580:15:22	0 x 4830	CAMC-G-S3, S/N: 1212820487, HW-Rev.: 1.0, SW-Rev.: 1.0	Error
...

Tab. 4.3 Ejemplo de entradas en la memoria de diagnóstico



Más notas acerca de las entradas de la memoria de diagnóstico:

- Las entradas aparecen cronológicamente; la entrada superior es la más actual.
- Es posible que haya pequeñas discrepancias del registro de tiempo después de power OFF/ON, ya que el controlador de motor solo guarda el registro de tiempo una vez por minuto en la memoria no volátil.

Con “Copy” (Copiar) y “Export” (Exportar) se puede transferir el contenido en formato csv con carácter separador ';' al portapapeles de Windows o a un archivo.

En la columna “Timestamp” (Registro de tiempo) se muestra el valor del contador de horas de servicio del controlador de motor en el momento de la entrada de registro.



Por encima de la lista se muestra como “Current System Time” (Hora del sistema actual) el valor actual del contador de horas de servicio del controlador de motor

4.4 Comprobación del funcionamiento, validación



Nota

La función STO debe ser validada tras la instalación y después de realizar cambios en la instalación.

Esta validación debe ser documentada por el encargado de la puesta a punto. Como ayuda para la puesta a punto, se han reunido las siguientes preguntas sobre la reducción de riesgos en forma de ejemplos de listas de comprobación.



Las siguientes listas de comprobación no sustituyen a una formación de seguridad técnica.

No se puede garantizar que las listas de comprobación estén completas.

Nº	Preguntas	Es correcto	Realizado
1.	¿Se han tenido en cuenta todas las condiciones de funcionamiento y todos los procedimientos de intervención?	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 protección técnicas y complementarias, 3. información del usuario con respecto a los riesgos residuales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	¿Se han eliminado estos peligros o se han minimizado los riesgos de peligro todo lo prácticamente posible?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	¿Se ha asegurado que las medidas llevadas a cabo no conlleven nuevos peligros?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	¿Se ha informado y advertido suficientemente a los usuarios acerca de los riesgos residuales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	¿Se ha asegurado que las condiciones laborales de los operadores no hayan empeorado debido a las medidas de protección adoptadas?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	¿Son las medidas de protección adoptadas compatibles entre ellas?	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 con fines comerciales/industriales en ámbitos no comerciales/no industriales?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	¿Se ha asegurado que las medidas adoptadas no influyan demasiado en la capacidad de la máquina de cumplir su función?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.4 Preguntas para la validación según EN ISO 12100-1:2010 (ejemplo)

Nº	Preguntas	Es correcto	Realizado
1.	¿Se ha llevado a cabo una evaluación de riesgos?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	¿Se ha confeccionado una lista de errores y un plan de validación?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	¿Se ha procesado el plan de validación, incluidos el análisis y la comprobación, y se ha creado un informe de validación? Se deben llevar a cabo por lo menos las siguientes comprobaciones para la validación:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	a) Comprobación de los componentes: ¿Se utiliza el CMMP-AS-...-M3 con el CAMC-G-S1 (comprobación según la placa de características)?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) ¿El cableado es correcto (comprobación según el esquema del circuito)?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Se han retirado los puentes de cortocircuito?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Se ha cableado un dispositivo de conmutación de seguridad en X40?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Se ha certificado y cableado el dispositivo de conmutación de seguridad según los requerimientos de la aplicación?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) Comprobaciones de funcionamiento:	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Accionamiento de la parada de emergencia de la instalación. ¿Se ha parado el actuador?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Si solo se activa STO-A, el actuador se para inmediatamente y una vez transcurrido el tiempo de discrepancia aparece el error "Incumplimiento del tiempo de discrepancia" (indicación 52-1) en el CMMP-AS-M3?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Si solo se activa STO-B, el actuador se para inmediatamente y una vez transcurrido el tiempo de discrepancia aparece el error "Incumplimiento del tiempo de discrepancia" (indicación 52-1) en el CMMP-AS-M3?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Se detecta un cortocircuito entre STO-A y STO-B o se ha definido una exclusión de errores apropiada?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Solo si se utiliza un dispositivo de conmutación de seguridad con evaluación del contacto de recibo C1/C2: ¿En caso de cortocircuito de C1 a C2 se detiene el actuador?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	¿Se impide el arranque? Esto significa que cuando se haya accionado la parada de emergencia con las señales de habilitación activas, con la orden de arranque no se realizará ningún movimiento sin un acuse de recibo previo.	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.5 Preguntas para la validación según EN ISO 13849-1:-2 (ejemplo)

5 Manejo y funcionamiento

5.1 Obligaciones de la empresa explotadora

Se debe comprobar la fiabilidad funcional del dispositivo de seguridad en intervalos apropiados. Es responsabilidad de la empresa explotadora elegir el tipo de comprobación y los intervalos en el período de tiempo mencionado. La comprobación se debe realizar de manera que se acredite el funcionamiento correcto del dispositivo de seguridad combinado con el resto de los componentes.

5.2 Cuidados y mantenimiento

El módulo de seguridad no requiere mantenimiento.

5.3 Funciones de seguridad

5.3.1 Supervisión de la tensión

Las tensiones de entrada para STO-A y STO-B son supervisadas. Si la tensión de entrada es demasiado baja o demasiado alta en STO-A o STO-B, la alimentación del excitador para los semiconductores del controlador del motor se desconecta de modo seguro. Con ello se desconecta el paso de salida de potencia (PWM).

5.3.2 Protección contra sobrecarga e inversión de polaridad

Las entradas de mando STO-A y STO-B están protegidas contra sobretensiones y contra la inversión de la tensión de mando → Sección A.1.4, Tab. A.8.

La tensión de alimentación de 24 V DC del controlador del motor conducida en [X40] es a prueba de cortocircuitos.

5.4 Diagnóstico y eliminación de fallos

5.4.1 Indicación de estado


Indicación en el módulo de seguridad

El estado de funcionamiento se muestra directamente en el LED bicolor del módulo de seguridad.

LED	Estado	Descripción
Desconectado	No seguro = estado STO no activo	El módulo de seguridad o el controlador del motor no tienen tensión de funcionamiento.
Verde	No seguro = estado STO no activo	El paso de salida en el controlador del motor para la alimentación del motor puede estar activa o inactiva.
Amarillo	Seguro = estado STO activo	El paso de salida de potencia en el controlador del motor para la alimentación del motor está desconectada de forma segura.

Tab. 5.1 Indicador LED en el módulo de seguridad

Indicación en el controlador del motor

Indicación	Descripción
	<p>“H”: El controlador del motor se encuentra en el “Estado seguro”.</p> <p>Esto no es lo mismo que la información sobre el estado de la función de seguridad STO (Safe Torque Off). Esto solo se puede leer en el indicador del estado del módulo de seguridad.</p> <p>Para el “estado no seguro” no se ha previsto ningún indicador especial, se representan los indicadores del estado normales del controlador del motor.</p>

Tab. 5.2 Visualizador de siete segmentos en el controlador de motor

5.4.2 Mensajes de error

Cuando se produce un error, el controlador de motor muestra cíclicamente un mensaje de error en el visualizador de siete segmentos de la parte frontal del controlador de motor. Un mensaje de error se compone de una “E” (para Error), un índice principal (xx) y un subíndice (y) como, p. ej.: E 5 1 0. Las advertencias tienen el mismo número que un mensaje de error. Para diferenciarlas de estos, en las advertencias aparece un guión antes y después del número, p. ej. - 1 7 0 -.En las tablas siguientes se enumeran los mensajes de error relevantes para la seguridad funcional en relación con el módulo de seguridad CAMC-G-S1.



La lista completa de los mensajes de error puede encontrarse en la documentación de hardware GDPC-CMMP-M3-HW-... del controlador del motor utilizado.

En caso de un mensaje de error que no se pueda validar, se debe eliminar la causa según la medida recomendada. A continuación, lleve a cabo un reset del controlador del motor y compruebe si la causa del fallo y, con ello, el mensaje de error han sido eliminados.

Grupo de errores 51		Módulo/Función de seguridad	
N.º	Código	Mensaje	Reacción
51-0	8091h	Módulo de seguridad inexistente/desconocido o alimentación del excitador averiada	
			PSoff
		Causa	Módulo interno de tensión del módulo de seguridad o del módulo de microinterruptores.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Probablemente el módulo esté averiado. Si es posible, cambiarlo por otro módulo.
		Causa	No se ha detectado ningún módulo de seguridad o un tipo de módulo desconocido.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Montar un módulo de seguridad o de microinterruptores adecuado para el firmware y el hardware. • Cargar un módulo de seguridad o de microinterruptores adecuado para el firmware; compárese la denominación del tipo en el módulo.
51-2	8093h	Módulo de seguridad: Tipo de módulo diferente	
			PSoff
		Causa	El tipo o la revisión del módulo no es adecuado para la planificación del proyecto.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar si se están utilizando el tipo de módulo correcto y la revisión correcta. • En caso de cambio de módulo: Tipo de módulo no planificado. Tomar el módulo de seguridad o de microinterruptores montado actualmente como aceptado.
51-3	8094h	Módulo de seguridad: Versión del módulo diferente	
			PSoff
		Causa	El tipo o revisión del módulo no es compatible.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Montar un módulo de seguridad o de microinterruptores adecuado para el firmware y el hardware. • Cargar un firmware adecuado para adecuado para el módulo; compárese la denominación del tipo en el módulo.
		Causa	El tipo de módulo es correcto, pero la revisión del módulo no es compatible con la unidad básica.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobación de la revisión del módulo; después de la sustitución, utilizar módulo con la misma revisión si es posible. Montar un módulo de seguridad o de microinterruptores adecuado para el firmware y el hardware. • Si solo hay disponible un módulo con revisión superior: Cargar un firmware adecuado para el módulo en la unidad básica; véase la denominación del tipo en el módulo.

Grupo de errores 51		Módulo/Función de seguridad	
N.º	Código	Mensaje	Reacción
51-5	8096h	Módulo de seguridad: Error en el control de freno	
		Causa	Error interno de hardware (señales de mando del control de freno) del módulo de seguridad o del módulo de microinterruptores.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Probablemente el módulo esté averiado. Si es posible, cambiarlo por otro módulo.
		Causa	Error en la parte de conmutación del excitador del freno en la unidad básica.
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad básica probablemente averiada. Si es posible, cambiarla por otra unidad básica. 		

Grupo de errores 52		Función de seguridad	
N.º	Código	Mensaje	Reacción
52-1	8099h	Función de seguridad: Tiempo de discrepancia excedido	
		Causa	– Las entradas de mando STO-A y STO-B no se accionan simultáneamente.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el tiempo de discrepancia.
		Causa	– Las entradas de mando STO-A y STO-B no se conmutan en el mismo sentido.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el tiempo de discrepancia.
		Causa	Alimentación OS y US no conmutadas simultáneamente (discrepancia excedida) <ul style="list-style-type: none"> – Error en control / circuito de protección externo del módulo de seguridad. – Error en módulo de seguridad.
Medida	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el circuito de protección del módulo de seguridad, ¿las entradas STO-A y STO-B se desconectan por dos canales y simultáneamente? • Sustituir el módulo de seguridad si se sospecha que está averiado. 		
52-2	809Ah	Función de seguridad: Fallo de la alimentación del excitador con activación de modulación por ancho de pulsos activa	
		Causa	Este mensaje de error no aparece en aparatos suministrados de fábrica. Puede aparecer si se utiliza un firmware de equipo específico del cliente.
		Medida	<ul style="list-style-type: none"> • El estado seguro se ha solicitado con el paso de salida de potencia habilitado. Comprobar la integración en la conexión de seguridad.

6 Conversión y sustitución del módulo

6.1 Cambio del módulo de seguridad

6.1.1 Reparación



No está permitido reparar el módulo. Si es necesario, cambiar el módulo completo.

6.1.2 Desmontaje y montaje



Hallará información sobre el desmontaje y el montaje del módulo de seguridad en:

- Montaje / desmontaje del módulo de seguridad → Sección 3.1.
- Aceptar el número de serie del módulo de seguridad cambiado → Sección 4.3.2.

6.2 Puesta fuera de servicio y eliminación

Observe las indicaciones generales sobre el desmontaje del módulo de seguridad en la sección 3.1.

Eliminación



Observe las disposiciones locales en materia de eliminación de residuos de módulos electrónicos.

6.3 Sustitución de la serie anterior CMMP-AS por CMMP-AS-...-M3

CMMP-AS

Los aparatos de la serie anterior CMMP-AS disponen de una función de seguridad STO “Safe Torque Off” según EN ISO 13849-1, cat. 3 / PLd integrada de forma fija en el aparato. Las dos líneas requeridas por la función STO se obtienen mediante dos rutas de desconexión independientes:

- 1. ruta de desconexión: habilitación del paso de salida a través de [X1.21], desconexión del paso de salida de potencia (bloqueo de las señales PWM). Los excitadores para los semiconductores de potencia ya no se activan con patrones de impulsos.
- 2. ruta de desconexión: interrupción de la alimentación de los 6 semiconductores de potencia de paso de salida (IGBT) a través de [X3] mediante un relé. La alimentación de los excitadores para los semiconductores de potencia (optoacopladores IGBT) se desconecta con un relé. De este modo se evita que los patrones de pulsos (señales PWM) lleguen a los semiconductores de potencia.

Además, el CMMP-AS dispone de un contacto de recibo libre de potencial ([X3] pin 5 y 6), que como salida de diagnóstico indica la disponibilidad de la alimentación del excitador.

CMMP-AS-...-M3

Los aparatos de la serie CMMP-AS-M3 disponen, en combinación con el CAMG-G-S1, de la función de seguridad STO “Safe Torque Off” según EN 61800-5-2 SIL3 y EN ISO 13849-1, cat. 4 / PL e. Las dos rutas de desconexión se realizan a través de las entradas de mando STO-A [X40.1] y STO-B [X40.3]. El contacto de recibo libre de potencial ([X40] pin 5 y 6) también está disponible.

Modificaciones del cableado de conexión

Para adaptar una aplicación existente con STO del CMMP-AS a CMMP-AS-M3, es necesario realizar las siguientes modificaciones en el cableado de conexión:

- 1. ruta de desconexión:
conservar el cableado de habilitación del paso de salida [X1.21] y guiarlo paralelamente a STO-A [X40.1].
Conectar GNDA [X40.2] con 0 V [X40.8] para conectar el potencial de referencia.
- 2. ruta de desconexión:
guiar ahora el cableado de la alimentación del excitador [X3.RELAIS] en STO-B [X40.3].
Conectar GNDB [X40.4] con 0 V [X40.8] para conectar el potencial de referencia.
- Contacto de recibo:
cambiar la conexión para el contacto de recibo de [X3.5] y [X3.6] a [X40.5] y [X40.6].

**Nota**

Durante el funcionamiento los contactos de recibo de CMMP-AS y de CMMP-AS-M3 son compatibles.

Con la tensión de la lógica desconectada (24 V) el comportamiento es diferente:

- CMMP-AS: contacto cerrado.
- CMMP-AS-...-M3: contacto abierto.

Indicaciones para la planificación del proyecto

El CMMP-AS-...-M3 posee un rendimiento máximo mayor que el CMMP-AS. Esto permite alcanzar velocidades de posicionamiento más altas en función de la aplicación. Su utilización supone una importante modificación de la máquina.

**Nota**

El conjunto de parámetros del CMMP-AS se debe transferir al conjunto de parámetros del CMMP-AS-...-M3 con los mismos valores. Si estos valores aumentan y por ello también los riesgos, es necesario realizar una nueva evaluación de riesgos de la máquina.

**Nota**

Después de sustituir el controlador del motor es necesario ejecutar una validación de la función de seguridad conforme a las especificaciones del fabricante de la máquina.

A Apéndice técnico

A.1 Especificaciones técnicas

A.1.1 Técnica de seguridad

Índices de seguridad		
Función de seguridad	STO	Desconexión segura del par (STO, Safe Torque Off) según EN 61800-5-2
SIL	SIL 3	Nivel de seguridad (Safety Integrity Level) según EN 61800-5-2
	SIL CL 3	Valor de exigencia SIL, para un sistema parcial (Claim Limit, for a subsystem) según EN 62061
Categoría	4	Clasificación en categoría según EN ISO 13849-1
PL	PL e	Grado de rendimiento (Performance Level) según EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97	Grado medio de cobertura de diagnóstico (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Tolerancia de error de hardware (Hardware Fault Tolerance)
SFF [%]	99,2	Safe Failure Fraction (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,27 \times 10^{-10}$	Probabilidad de un fallo peligroso por hora (Probability of dangerous Failure per Hour)
PDF	$2,54 \times 10^{-5}$	Probabilidad de un fallo peligroso bajo demanda (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [Años]	20	Intervalo de verificación (Proof Test Interval) Duración de uso según EN ISO 13849-1
MTTF _d [Años]	1370	Tiempo medio hasta un fallo peligroso (Mean time to dangerous failure)

Tab. A.1 Especificaciones técnicas: Índices de seguridad

Indicaciones de seguridad	
Examen de tipo	La técnica de seguridad funcional del producto ha sido certificada conforme a la sección 1.1.4 por un centro de pruebas independiente, véase el certificado del examen de tipo CE → www.festo.com
Certificado entidad que lo expide	TÜV 01/205/5165.01/14
Componente probado	Sí

Tab. A.2 Especificaciones técnicas: Indicaciones de seguridad

A.1.2 General

Parte mecánica		
Largo / Ancho / Alto	[mm]	112,6 x 87,2 x 28,3
Peso	[g]	75
Posición de enchufe		Posición de enchufe Ext3 para módulos de seguridad
Características del material		Conformidad con RoHS

Tab. A.3 Especificaciones técnicas: Parte mecánica

Certificaciones (módulo de seguridad CAMC-G-S1 para controlador del motor CMMP-AS-...-M3)	
Símbolo CE	Según directiva UE de máquinas EMC
(véase la declaración de conformidad)	Según directiva UE de máquinas
→ www.festo.com	Este producto está previsto para uso industrial. En zonas residenciales puede ser necesario tomar medidas de supresión de interferencias.

Tab. A.4 Especificaciones técnicas: Certificaciones

A.1.3 Condiciones de funcionamiento y del entorno

Transporte		
Margen de temperatura	[°C]	-25 ... +70
Humedad del aire	[%]	0 ... 95, con una temperatura ambiente máxima de 40 °C
Duración de transporte máxima		Como máximo 4 semanas en todo el ciclo de vida del producto

Tab. A.5 Especificaciones técnicas: Transporte

Almacenamiento		
Temperatura de almacenamiento	[°C]	-25 ... +55
Humedad del aire	[%]	5 ... 95, sin condensación o protegido contra condensación
Altura permitida	[m]	< 3000 (sobre el nivel del mar)

Tab. A.6 Especificaciones técnicas: Almacenamiento

Condiciones del entorno		
Temperatura ambiente	[°C]	0 ... +40 (fuera del cuerpo del controlador del motor)
Enfriamiento		Mediante el aire ambiente en el controlador del motor, sin aireación obligatoria
Altura de montaje permitida	[m]	< 2000 (sobre el nivel del mar)
Clase de protección		IP20 (montado en el CMMP-AS-...-M3).
Humedad del aire	[%]	Humedad relativa hasta 90 %; sin condensación
Grado de ensuciamiento según EN 61800-5-1		2 Esto debe garantizarse tomando las medidas adecuadas, p. ej. mediante el montaje en un armario de maniobra.

Tab. A.7 Especificaciones técnicas: Condiciones del entorno

A.1.4 Datos eléctricos

Entradas de mando STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]		
Tensión nominal	[V]	24 (referida a 0V-A/B)
Margen de tensión	[V]	19,2 ... 28,8
Ondulación residual admisible	[%]	2 (referida a tensión nominal 24 V)
Desconexión por sobretensión	[V]	31 (desconexión en caso de fallo)
Corriente nominal	[mA]	20 (típica, máxima 30)
Corriente de conexión	[mA]	450 (típica, duración aprox. 2 ms; máx. 600 a 28,8 V)
Umbral de tensión de carga		
Conexión	[V]	Aprox. 18
Desconexión	[V]	Aprox. 12,5
Tiempo de conmutación de High a Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (típica, máximo 20 a 28,8 V)
Tiempo de conmutación de Low a High (STO-A/B_ON)	[ms]	5 (típica, máxima 7)
Longitud de impulso de prueba positiva máxima con señal 0	[µs]	< 300 (referida a tensión nominal de 24 V e intervalos de > 2 s entre los impulsos)

Tab. A.8 Especificaciones técnicas: especificaciones eléctricas de las entradas STO-A y STO-B

Tiempo de desconexión hasta paso de salida de potencia inactivo y tiempo de tolerancia para pulsos de prueba											
Tensión de entrada (STO-A/B) [V]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Tiempo de desconexión típico (STO-A/B_OFF) [ms]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5	
Tiempo máximo de tolerancia para pulsos de prueba con señal de 24 V [ms]	<2,0	<2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0	

Tab. A.9 Tiempo de desconexión típico y tiempo de tolerancia mínimo para pulsos de prueba (señales OSSD)

Contacto de recibo C1, C2 [X40]	
Ejecución	Contacto del relé, contacto normalmente abierto
Tensión máx. [V DC]	< 30 (a prueba de sobretensión hasta 60 V DC)
Corriente nominal [mA]	< 200 (no a prueba de cortocircuitos)
Caída de tensión [V]	≤ 1
Corriente residual (contacto abierto) [µA]	< 10
Tiempo de conmutación cerrar (T_C1/C2_ON) [ms]	< (STO-A/B_OFF ¹⁾ + 5 ms
Tiempo de conmutación abrir (T_C1/C2_OFF) [ms]	< (STO-A/B_ON ¹⁾ + 5 ms
Vida útil (conmutaciones) [n _{op}]	10 x 10 ⁶ (a 24 V y I _{contacto} = 10 mA, con corrientes de carga mayores se reduce la vida útil)

1) STO-A/B_OFF, STO-A/B_ON → Tab. A.8

Tab. A.10 Especificaciones técnicas: Datos eléctricos del contacto de recibo C1/C2

Alimentación auxiliar 24V, 0V [X40] – salida	
Ejecución	Tensión de alimentación de la lógica conducida desde el controlador del motor (alimentada en [X9], no filtrada ni estabilizada adicionalmente). Protección contra inversión de polaridad, a prueba de sobretensión hasta 60 V DC.
Tensión nominal [V]	24
Corriente nominal [mA]	100 (a prueba de cortocircuitos, máx 300 mA)
Caída de tensión [V]	≤ 1 (con corriente nominal)

Tab. A.11 Especificaciones técnicas: Datos eléctricos de la salida de la alimentación auxiliar

Aislamiento galvánico	
Rangos de potencial separados galvánicamente	STO-A / 0V-A
	STO-B / 0V-B
	C1 / C2
	24 V / 0 V (alimentación de la lógica del controlador del motor)

Tab. A.12 Especificaciones técnicas: Aislamiento galvánico [X40]

Cableado		
Longitud máx. del cable	[m]	30
Apantallamiento		En caso de cableado fuera del armario de maniobra, utilizar cables apantallados. Guiar el blindaje hasta el armario de maniobra / crear en el lado del armario de maniobra.
Sección de cable (conductor flexible, funda terminal de cable con collar de aislamiento)		
un conductor	[mm ²]	0,25 ... 0,5
dos conductores	[mm ²]	2 x 0,25 (con fundas terminales de cable gemelas)
Par de apriete M2	[Nm]	0,22 ... 0,25

Tab. A.13 Especificaciones técnicas: Cableado en [X40]

B Glosario

Término / Abreviación	Descripción
Cat.	Categoría según EN ISO 13849-1, niveles 1-4.
CCF	Common Cause Failure, fallo como consecuencia de una causa común según EN ISO 13849-1.
DC avg	Average Diagnostic Coverage, grado de cobertura del diagnóstico según IEC 61508 y EN 61800-5-2.
Dispositivo de conmutación de seguridad	Dispositivo para ejecutar funciones de seguridad o provocar un estado seguro de la máquina mediante la desconexión de la alimentación de energía a las funciones peligrosas de la máquina. La función de seguridad deseada solo se alcanza en combinación con otras medidas de seguridad para la minimización de riesgos; la desconexión puede ser, por ejemplo, un controlador del motor.
FCT	Festo Configuration Tool, software para la configuración y puesta a punto.
HFT	Hardware Failure Tolerance, tolerancia de error de hardware según CEI 61508.
MTTF _d	Mean Time To dangerous Failure: Tiempo en años hasta que el primer fallo peligroso ha aparecido con una probabilidad del 100%, según EN ISO 13849-1.
OSSD	“Output Signal Switching Device”: Señales de salida con ciclo de nivel de 24 V para revelación de fallos.
Parada de emergencia	Según NE 60204-1: Seguridad eléctrica en caso de emergencia por desconexión de la energía eléctrica en toda la instalación o en una parte de ella. La parada de emergencia debe aplicarse cuando haya riesgo de electrocución o cualquier otro riesgo de origen eléctrico.
Parada de emergencia	Según NE 60204-1: Seguridad funcional en caso de emergencia por parada de una máquina o piezas en movimiento. La parada de emergencia está prevista para detener un proceso o un movimiento, siempre que estos impliquen una amenaza de algún tipo.
PFD	Probability of Failure on Demand, probabilidad de fallo en caso de requerimiento según CEI 61508.
PFH	Probability of Dangerous Failures per Hour, probabilidad total de un fallo peligroso por hora según CEI 61508.
PL	Performance Level, grado de rendimiento según EN ISO 13849-1: grados a ... e.
SFF	Safe Failure Fraction [%], relación de las tasas de fallos seguros y peligrosos (pero detectables) respecto a la suma de todos los fallos según CEI 61508.
SIL	Nivel de seguridad integral, etapas discretas para la determinación de los requerimientos de la integridad de seguridad de funciones de seguridad según CEI 61508, EN 62061 y EN ISO 13849.
SIL CL	Valor de exigencia SIL, para un sistema parcial (Claim Limit, for a subsystem) según EN 62061.
STO	Safe Torque Off, desconexión segura del par según EN 61800-5-2.
T	Duración de uso según EN ISO 13849-1.

Tab. B.1 Términos y abreviaciones

Copyright:
Festo AG & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Alemania

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de

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.