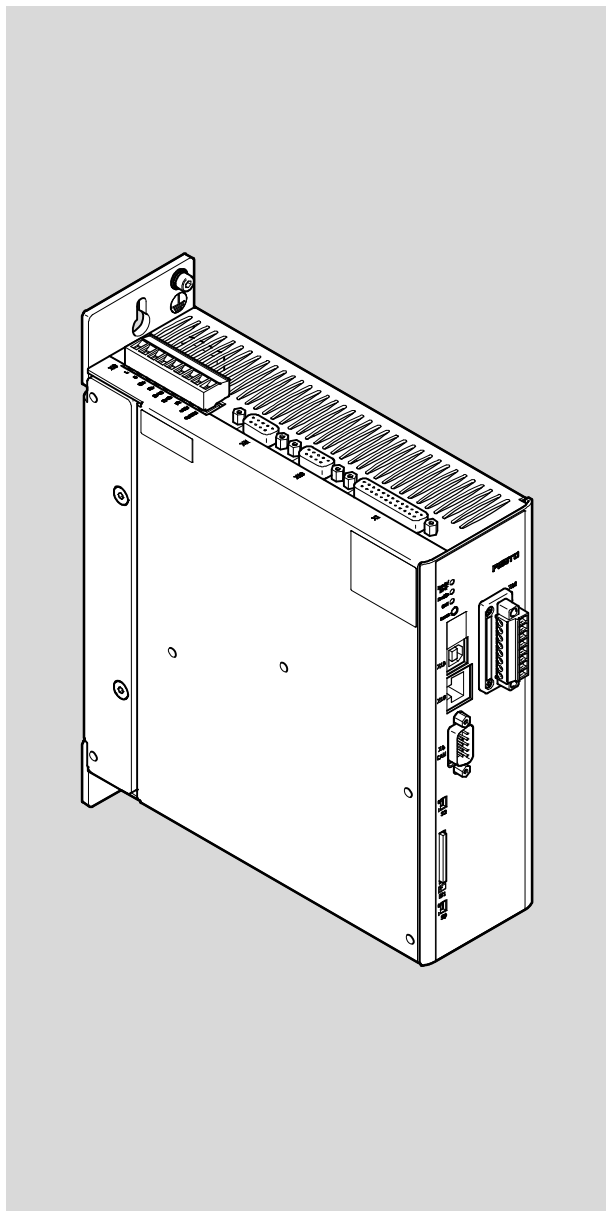


Controlador de motor

CMMP-AS-...-M0 – STO



FESTO

Descripción

Función de seguridad STO según EN 61800-5-2

8042946
1412a

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 – CMMP-AS-...-M0 – STO

1	Seguridad y requerimientos para el uso del producto	7
1.1	Seguridad	7
1.1.1	Medidas generales de seguridad	7
1.1.2	Uso previsto	7
1.1.3	Aplicaciones erróneas previsibles	8
1.1.4	Nivel de seguridad alcanzable, función de seguridad conforme a EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2	8
1.2	Requerimientos para el uso del producto	8
1.2.1	Requerimientos técnicos	9
1.2.2	Cualificaciones del personal técnico (requerimientos que debe cumplir el personal)	9
1.2.3	Grado de cobertura de diagnóstico (DC)	9
1.2.4	Aplicaciones y certificaciones	9
2	Descripción de la función de seguridad STO	10
2.1	Cuadro general de los productos	10
2.1.1	Aplicación	10
2.1.2	Interfaz	10
2.2	Función y aplicación	11
2.2.1	Descripción de la función de seguridad STO	11
2.2.2	Cuadro general de la interfaz [X40]	12
2.2.3	Entradas de mando STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]	13
2.2.4	Contacto de recibo C1, C2 [X40]	14
2.2.5	Alimentación auxiliar 24 V, 0 V [X40]	15
2.3	Funcionalidades en el controlador de motor CMMP-AS-...-M0	15
2.4	Respuesta en función del tiempo	17
2.4.1	Respuesta básica en función del tiempo STO	17
2.4.2	Respuesta en función del tiempo de la activación STO en funcionamiento con rearranque	18
2.4.3	Respuesta en función del tiempo de la activación SS1 en funcionamiento con rearranque	19
3	Montaje e instalación	21
3.1	Montaje y desmontaje	21
3.2	Instalación eléctrica	21
3.2.1	Indicaciones de seguridad	21
3.2.2	Conexión [X40]	22
3.2.3	Circuito de protección mínimo para la primera puesta en funcionamiento [X40]	22

3.3	Ejemplo de conexión de circuito	23
3.3.1	Desconexión segura del par (STO, “Safe Torque Off”)	23
3.3.2	Retardo y desconexión segura del par (SS1, “Safe Stop 1”)	24
4	Puesta a punto	26
4.1	Antes de la puesta a punto	26
4.2	Compatibilidad con FCT	27
4.2.1	Indicador del estado de la función de seguridad	27
4.2.2	Mostrar el archivo de registro (Log) del controlador de motor	27
4.3	Comprobación del funcionamiento, validación	28
5	Manejo y funcionamiento	30
5.1	Obligaciones de la empresa explotadora	30
5.2	Cuidados y mantenimiento	30
5.3	Funciones de seguridad	30
5.3.1	Supervisión de la tensión	30
5.3.2	Protección contra sobretensión e inversión de polaridad	30
5.4	Diagnos y eliminación de fallos	31
5.4.1	Indicador del estado	31
5.4.2	Mensajes de error	31
6	Conversión y sustitución del controlador de motor	33
6.1	Reparación o sustitución del circuito de seguridad integrado	33
6.2	Puesta fuera de servicio y eliminación	33
6.3	Sustitución de la serie anterior CMMP-AS por el CMMP-AS-...-M0	33
A	Apéndice técnico	35
A.1	Especificaciones técnicas	35
A.1.1	Técnica de seguridad	35
A.1.2	Condiciones generales, de funcionamiento y del entorno CMMP-AS-...-M0	36
A.1.3	Datos eléctricos [X40]	37
B	Glosario	39

Notas sobre esta documentación presente

Esta documentación sirve para trabajar de modo seguro con la función de seguridad STO – “Safe Torque Off” (desconexión segura del par) según EN 61800-5-2 utilizando el controlador de motor CMMP-AS-...-M0.

- Debe observar además los reglamentos generales de seguridad del CMMP-AS-...-M0.



Los reglamentos generales de seguridad relativas al CMMP-AS-...-M0 se encuentran en la documentación del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... ➔ Tab. 2.

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:

- controlador de motor CMMP-AS-...-M0 a partir de Rev 04
- Firmware a partir de 4.0.1501.1.2

Hallará la representación de la placa de características en la descripción del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...

Asistencia técnica

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

Normas/Directivas especificadas

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

Tab. 1 Normas/Directivas indicadas en el documento

Documentación

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

Documentación de usuario del controlador de motor CMMP-AS-...-M0	
Nombre, tipo	Contenido
Descripción del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...	Montaje e instalación para todas las variantes/clases de potencia (de 1 fase y de 3 fases), asignación de clavijas, mensajes de error, mantenimiento.
Descripción de la puesta a punto, GDCP-CMMP-M0-FW-...	Puesta a punto con FCT + Descripción del funcionamiento (firmware). Resumen FHPP, bus de campo, técnica de seguridad.
Descripción de FHPP, GDCP-CMMP-M3-M0-C-HP-...	Control y parametrización del controlador de motor mediante el perfil Festo FHPP.
Descripción CiA 402 (DS 402), GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-...	Control y parametrización del controlador de motor mediante el perfil de dispositivo CiA 402 (DS 402).
Descripción del editor CAM, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Funcionalidad del disco de levas (CAM) del controlador de motor.
Descripción de la función de seguridad STO, GDCP-CMMP-AS-M0-S1-...	Técnica de seguridad funcional para el controlador de motor con la función de seguridad STO.
Ayuda del plugin CMMP-AS para FCT	Interfaz y funciones del plugin CMMP-AS para Festo Configuration Tool. ➔ www.festo.com

Tab. 2 Documentación del controlador de motor CMMP-AS-...-M0

1 Seguridad y requerimientos para el uso del producto

1.1 Seguridad

1.1.1 Medidas generales de seguridad

- Debe observar además los reglamentos generales de seguridad del CMMP-AS-...-M0.



Los reglamentos generales de seguridad relativas al CMMP-AS-...-M0 se encuentran en la documentación del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 2, página 6.



Nota

Merma de la función de seguridad.

Si no se observan las condiciones del entorno y de conexión puede verse merma de 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 controlador de motor a causa de una manipulación inadecuada.

- Desconectar las tensiones de alimentación antes de los trabajos de montaje e instalación. Vuelva a conectar las tensiones de alimentación solo cuando los trabajos de montaje e instalación hayan finalizado por completo.
- Observe las especificaciones sobre manipulación de componentes sensibles a las descargas electrostáticas.



1.1.2 Uso previsto

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 es compatible con la siguiente función de seguridad:

- Desconexión segura del par – “Safe Torque Off” (STO) con SIL 3 según EN 61800-5-2 / EN 62061 / CEI 61508 y categoría 4 / PL e según EN ISO 13849-1.

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 es un producto con funciones relevantes para la seguridad previsto para ser instalado en máquinas o sistema automatizados y utilizado de la siguiente manera:

- en perfecto estado técnico,
- en su estado original, sin modificaciones hechas por el usuario,
- dentro de los límites del producto definidos en las especificaciones técnicas → Apéndice A.1,
- en el sector industrial.



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 Aplicaciones erróneas previsibles

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

- utilización en exteriores,
- utilización en zonas no industriales (residenciales),
- 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 actuadores en los que actúa un par o una fuerza permanente (p. ej. cargas en suspensión).
- No está permitido puentear dispositivos de seguridad.
- No está permitido realizar reparaciones en el controlador de motor.



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

➔ Documentación del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...

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

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 con función de seguridad integrada STO cumple los requisitos de los principios de ensayo

- CATEGORÍA 4 / PL d 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 puesta en práctica 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. Tenga en cuenta asimismo la documentación de los demás componentes (p. ej. motores, cables etc.).
- Observe las reglamentaciones legales específicas del lugar de destino así como:
 - las directivas y normas,
 - las reglamentaciones de las organizaciones de inspección y empresas aseguradoras,
 - las disposiciones nacionales.
- Para aplicaciones de parada de emergencia se debe prever una protección contra el rearmado automático según la categoría de seguridad exigida. Esto se puede realizar p. ej. mediante un dispositivo de conmutación de seguridad externo.

1.2.1 Requerimientos técnicos

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

- Observe las condiciones de entorno y de conexión del producto determinadas en las especificaciones técnicas del controlador de motor (→ Apéndice A.1) así como de todos los componentes conectados.

Solo si se observan los límites máximos de cargas puede hacerse funcionar este producto conforme a las directivas de seguridad pertinentes.

- Observe las advertencias y notas de esta documentación.

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

El aparato 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 de motor en la cadena de mando así como de las medidas de diagnóstico aplicadas → sección 5.4.

Si durante la diagnosis de detecta un fallo potencialmente peligroso, deberán tomarse las medidas adecuadas para mantener el 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 la activación de la función de seguridad.

1.2.4 Aplicaciones y certificaciones

El controlador de motor con función de seguridad STO integrada no requiere mantenimiento y es un componente de seguridad de sistemas de mando. El controlador de 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. Consulte las directivas EU correspondientes al producto en la declaración de conformidad.



Los certificados y la declaración de conformidad de este producto se encuentran en → www.festo.com.

2 Descripción de la función de seguridad STO

2.1 Cuadro general de los productos

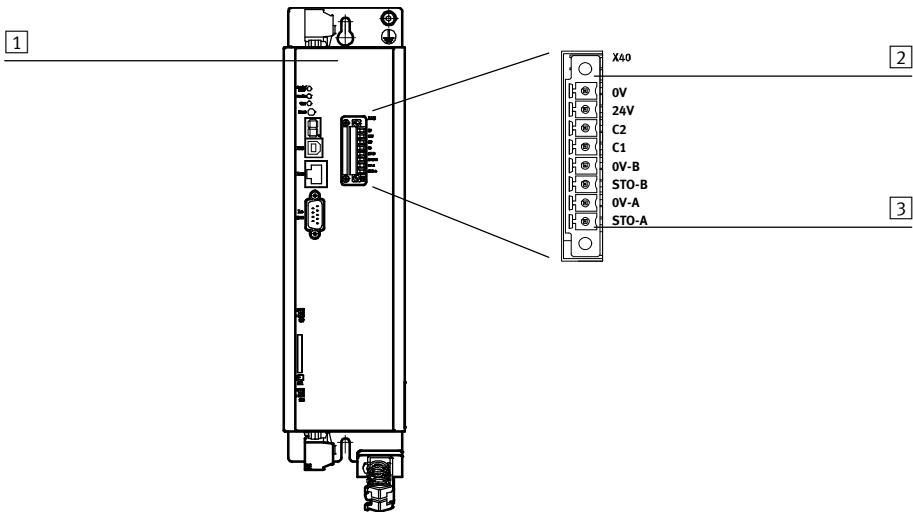
2.1.1 Aplicación

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 de control.

La técnica 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 técnica de seguridad funcional integrada aumenta la funcionalidad de las máquinas, así como la disponibilidad, en comparación con el uso de la técnica de seguridad convencional.

2.1.2 Interfaz

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 dispone de una interfaz I/O digital [X40] para el control de la función de seguridad STO.



1 Controlador de motor CMMP-AS-...-M0

2 Interfaz I/O digital [X40] para el control de la función STO

3 Pin 1 de la interfaz [X40]

Fig. 2.1 Controlador de motor CMMP-AS-...-M0

2.2 Función y aplicación

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 posee las siguientes características relativas a la seguridad:

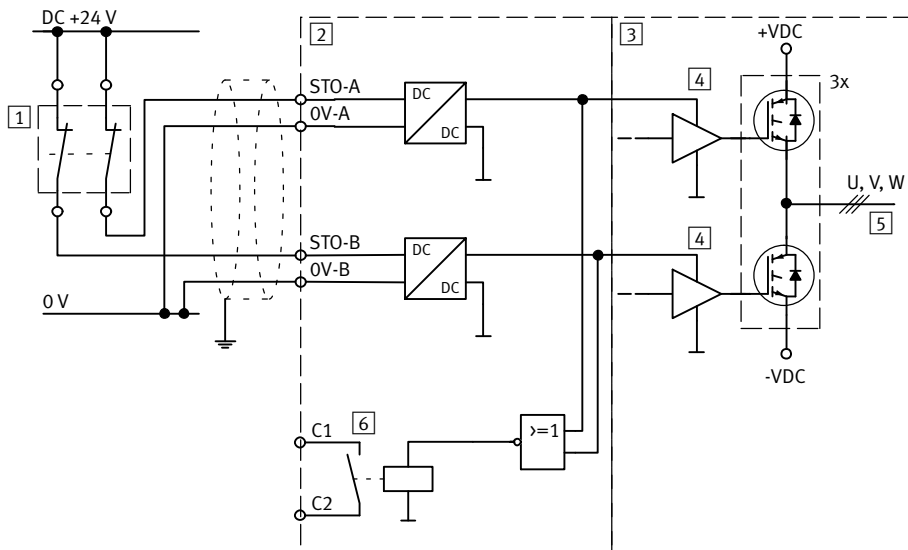
- función “Safe Torque Off” (STO),
- contacto de recibo sin potencial para el estado operacional.

Con un dispositivo de conmutación de seguridad externo y circuitos adecuados del controlador de motor CMMP-AS-...-M0 es posible ejecutar la función “Parada segura 1” (SS1).

2.2.1 Descripción de la función de seguridad STO

Use la función de 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 de 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 corriente requerida por el motor → Fig. 2.2.



- | | |
|---|---|
| <p>[1] Dispositivo de comando de seguridad (p. ej. interruptor, relé, dispositivo de conmutación de seguridad)</p> <p>[2] Función de seguridad integrada STO</p> <p>[3] Paso de salida de potencia en el CMMP-AS-...-M0 (solo se representa una fase)</p> | <p>[4] Alimentación del excitador</p> <p>[5] Conexión del motor</p> <p>[6] Contacto de recibo</p> |
|---|---|

Fig. 2.2 “Desconexión segura del par” – Principio de funcionamiento en el CMMP-AS-...-M0

Con la función de seguridad STO “Safe Torque Off” activada, se interrumpe la alimentación de energía del actuador de forma segura. El actuador no puede generar ningún par de giro ni fuerza y por lo tanto ningún movimiento peligroso. En caso de que haya cargas en suspensión u otras fuerzas externas hay que prever medidas adicionales para evitar un posible hundimiento (p. ej. frenos de sostenimiento 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.



Nota

Existe peligro de sacudidas del actuador si ocurren errores múltiples en el CMMP-AS-...-M0.

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

- Eje rotativo, máquina sincrónica, de 8 polos → movimiento < 45° en el árbol de motor.
- motor lineal, paso polar 20 mm → movimiento < 20 mm en la parte móvil.

2.2.2 Cuadro general de la interfaz [X40]

El controlador de motor 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 de motor CMMP-AS-...-M0 no es necesaria ni está prevista.



El controlador de motor no ejecuta una detección de circuitos cruzados del circuito de entrada.

El estado del controlador de motor se puede transmitir a un dispositivo de conmutación de seguridad a través de un contacto de recibo sin potencial (normalmente abierto). Con ello es posible realizar una conexión compatible hacia abajo en una configuración combinada formada por el CMMP-AS (hasta ahora series con la funcionalidad “pausa segura” a través de la conexión [X3]) y el CMMP-AS-...-M0 → 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 un sistema de mando externo. – 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 DC 24 V del controlador de motor).

1) Entradas de mando de 24 V, High activo, según EN 61131-2, nivel de señal diferente → sección A, Tab. A.5

Tab. 2.1 Función de las conexiones [X40]

Las conexiones están separadas galvánicamente en grupos entre sí y frente a la alimentación de 24 V del controlador de motor → Apéndice A.1.3, Tab. A.8.

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. rejilla de luz con señales OSSD) y de contactos de conexión (dispositivos de conmutación de seguridad con salidas de relés, sensores de seguridad pasivos, p. ej. conmutadores de posición guiados) → p. ej. sección 3.3.1, Fig. 3.1.

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. Si no se activan los dos canales simultáneamente, a pesar de ello en el primer requerimiento la función STO está activa. Si no se desconecta uno de los canales, esto se interpreta como un error y se emite un mensaje de error. Para las entradas de mando STO-A y STO-B hay integrado un control de subtensión para evitar márgenes de tensión no válidos para la electrónica postconectada, así como un control de sobretensión para proteger de la sobretensión.



La Tab. A.5 en el apéndice A.1.3 describe las especificaciones técnicas para las entradas de mando.

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 controlador de motor (p. ej. condensadores) depende del nivel de la tensión de entrada. En procesos de desconexión es necesario 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.1.3. 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 controlador de motor. 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 excitador como consecuencia de la activación de las entradas de mando. Las modificaciones de nivel 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 de motor generará un mensaje de error.

Está preajustado un tiempo de discrepancia de 100 ms.

Conecte siempre STO-A y STO-B simultáneamente.

Pulsos de prueba

Se toleran los pulsos de prueba de controles de seguridad dentro de un margen determinado, 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.1.3, Tab. A.6. La longitud de pulso de prueba permitida depende de lo elevada que sea 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 como máximo.

2.2.4 Contacto de recibo C1, C2 [X40]

Con la **función STO no activa** el contacto de recibo está abierto. Este es el caso, p. ej., cuando hay tensión de mando en STO-A y STO-B, cuando solo está conectada 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 dispone de un canal y solo puede utilizarse para la supervisión. Tab. A.7 en el apéndice A.1.3 describe los datos eléctricos, Tab. A.6 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.



Para garantizarlos valores de DC y SFF especificados en el apéndice A.1.1 es necesario registrar el estado del contacto de recibo C1/C2 cada vez que se solicite la función de seguridad.

Tras solicitar la función de seguridad debe tener lugar un cambio de señal en el contacto de recibo en un tiempo específico de la aplicación. Si esto no se cumple, debe tener lugar una reacción orientada a la seguridad.

2.2.5 Alimentación auxiliar 24 V, 0 V [X40]

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 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.8 en el apéndice A.1.3 describe los datos eléctricos de la alimentación auxiliar.

2.3 Funcionalidades en el controlador de motor CMMP-AS-...-M0

Las siguientes funciones del controlador de motor CMMP-AS-...-M0 no están certificadas según EN 61800-5-2. Se trata de complementos y ofrecen opciones de diagnóstico adicionales.

Los mensajes de error generados por el circuito de seguridad integrado, p. ej. cuando se excede del tiempo de discrepancia, son detectados y evaluados por la máquina de estado relevante para la seguridad del controlador de motor. Cuando se detectan las condiciones para un estado de error, se genera 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 circuito de seguridad integrado controla únicamente la disponibilidad de la alimentación del excitador para el controlador de motor CMMP-AS-...-M0. Aunque los niveles de la tensión de entrada se controlan por áreas, el circuito de seguridad integrado 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 de motor CMMP-AS-...-M0 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 de 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 circuito de seguridad integrado,
- desconexión de la regulación del actuador y de la activación de los semiconductores de potencia (PWM),
- se desconecta el control del freno de sostenimiento (si está configurado),
- máquina de estado por parte del controlador de 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**
 Si con el paso de salida activo se desactiva una de las entradas de mando STO-A o STO-B, el actuador se detendrá de lentamente forma descontrolada.
 Si una parada lenta descontrolada puede causar riesgos o daños, se requieren medidas adicionales.

 **Nota**
 La activación de una unidad de bloqueo se realiza mediante el firmware no orientado a la seguridad del controlador de motor CMMP-AS-...-M0.

 Los frenos de sostenimiento de Festo no son adecuados para el retardo activo, solo para el mantenimiento de una posición.

Con la activación activa de los semiconductores de potencia (PWM) es posible solicitar el estado seguro. 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 de motor CMMP-AS-...-M0 tiene un estado propio paralelamente al circuito de seguridad integrado. 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. 2.2:

Función	Tiempo de respuesta	Reacción
Tiempo de conmutación de High a Low	T_STO-A/B_OFF	→ Sección A.1.3, Tab. A.5
Tiempo de conmutación de Low a High	T_STO-A/B_ON	→ Sección A.1.3, Tab. A.5
Detección de fallo de alimentación del excitador	$t_{\text{Reacción}} \leq 125 \mu\text{s}$	La activación de los semiconductores (PWM) se desconecta
Activar freno de sostenimiento	$t_{\text{Reacción}} \leq 10 \text{ ms}$	Activación del freno de sostenimiento tras la detección del fallo de la alimentación del excitador
Evaluación de señal e indicación de estado	$t_{\text{Reacción}} \leq 10 \text{ ms}$	Transiciones de estado en la máquina de estado interna, dado el caso generación de un mensaje de error y representación del estado en la pantalla

Tab. 2.2 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 circuito de seguridad integrado. Hallará las indicaciones del tiempo en la tabla Tab. 2.3.

[X40]

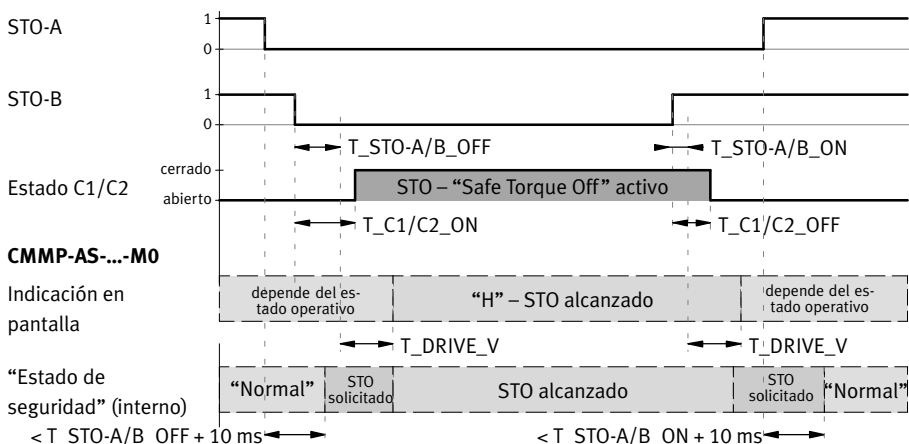


Fig. 2.3 Respuesta básica en función del tiempo al activar y desactivar la función de seguridad STO

Tiempo	Descripción	Valor
T_{STO-A/B_OFF}	STO-A/B – Tiempo de conmutación de High a Low	→ Sección A.1.3, Tab. A.5
T_{STO-A/B_ON}	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	→ Sección A.1.3, Tab. A.5
$T_{C1/C2_ON}$	C1/2 – Tiempo de conmutación cerrar	→ Sección A.1.3, Tab. A.7
$T_{C1/C2_OFF}$	C1/2 – Tiempo de conmutación abrir	→ Sección A.1.3, Tab. A.7
T_{DRIVE_V}	Retardo del CMMP-AS-...-M0	entre 0 y 10 ms

Tab. 2.3 Indicaciones del tiempo de Fig. 2.3

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

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. 2.4. Notas:

- La activación del freno de sostenimiento se realiza a través del controlador de 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.

[X40]

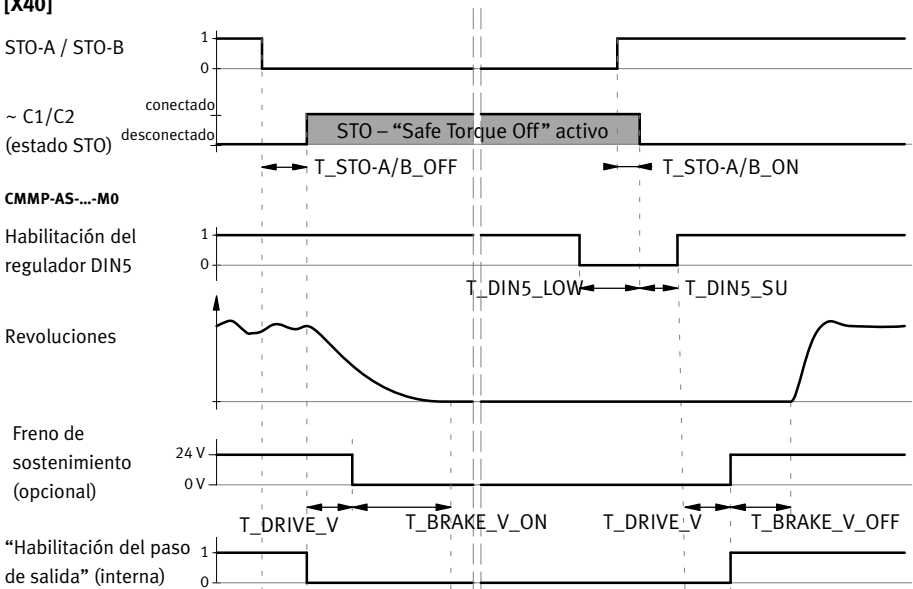


Fig. 2.4 Respuesta en función del tiempo al activar la función de seguridad STO con reanque

Tiempo	Descripción	Valor
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Tiempo de conmutación de High a Low	➔ Sección A.1.3, Tab. A.5
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	➔ Sección A.1.3, Tab. A.5
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 volver a conectar STO-A/B y del cambio de estado del circuito de seguridad integrado	> 20 ms
T_DRIVE_V	Retardo del CMMP-AS-...-M0	entre 0 y 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. 2.4 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. 2.5.

Dispositivo de conmutación de seguridad

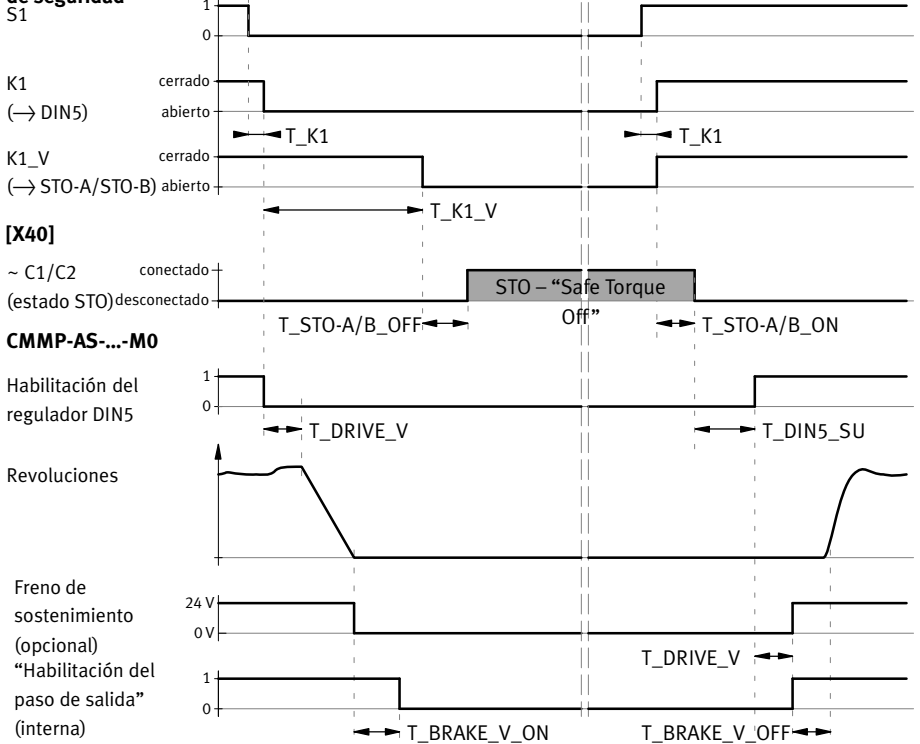


Fig. 2.5 Respuesta en función del tiempo al activar la función de seguridad SS1 (circuito externo) con re arranque

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.1.3, Tab. A.5
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Tiempo de conmutación de Low a High	➔ Sección A.1.3, Tab. A.5
T_DRIVE_V	Retardo del CMMP-AS-...-M0	0 ... 10 ms
T_DIN5_SU	Tiempo durante el que DIN5 debe ser Low después de volver a conectar STO-A/B y del cambio de estado del circuito de seguridad integrado	> 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. 2.5 Indicaciones del tiempo de Fig. 2.5

3 Montaje e instalación

3.1 Montaje y desmontaje

El circuito de seguridad está integrado en el controlador de motor CMMP-AS-...-M0 y no se puede desmontar.



Hallará más información sobre el montaje del CMMP-AS-...-M0 en la documentación del hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 2.

3.2 Instalación eléctrica

3.2.1 Indicaciones 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 seguridad.

- Para la alimentación eléctrica de la lógica, utilice exclusivamente circuitos PELV conforme a EN 60204-1 (PELV = Protective Extra-Low Voltage). Tenga en cuenta además los requisitos generales para circuitos PELV según EN 60204-1.
- Utilice exclusivamente fuentes de alimentación que garanticen un aislamiento eléctrico seguro de la tensión de funcionamiento conforme a EN 60204-1.



Utilizando fuentes de alimentación PELV, se garantiza la protección contra posibles descargas eléctricas (protección contra contacto directo e indirecto) según la norma EN 60204-1 (Equipamiento eléctrico de máquinas, Requisitos generales). Una 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 controlador de motor.



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.

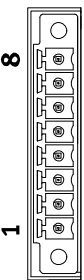
Protección ESD

En los conectores enchufables 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 del sistema y use equipamiento ESD apropiado (p. ej. zapatos, bandas de toma a tierra, etc.).

3.2.2 Conexión [X40]

El controlador de motor CMMP-AS-...-M0 dispone para la función de seguridad 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 (incluido en el suministro): PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-STF-3,81 BK, conexión según la sección A.1.3, Tab. A.10

Clavija	Pin	Denominación	Valor	Descripción
	8	0V	0 V	Potencial de referencia para tensión auxiliar de alimentación.
	7	24V	DC +24 V	Tensión auxiliar de alimentación (alimentación de la lógica DC 24 V del controlador de motor conducida).
	6	C2	–	Contacto de recibo para el estado “STO” en un sistema de mando externo.
	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 aparato)

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. 3.1.

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 en funcionamiento [X40]

Para la primera puesta a punto del controlador de motor sin técnica de seguridad, el controlador de motor CMMP-AS-...-M0 se puede equipar con un circuito de protección mínimo conforme a Fig. 3.1 con un interruptor de parada de emergencia (2).



Nota

Las funciones de seguridad nunca se deben puentear.

Ejecute los circuitos de protección mínimos 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”)

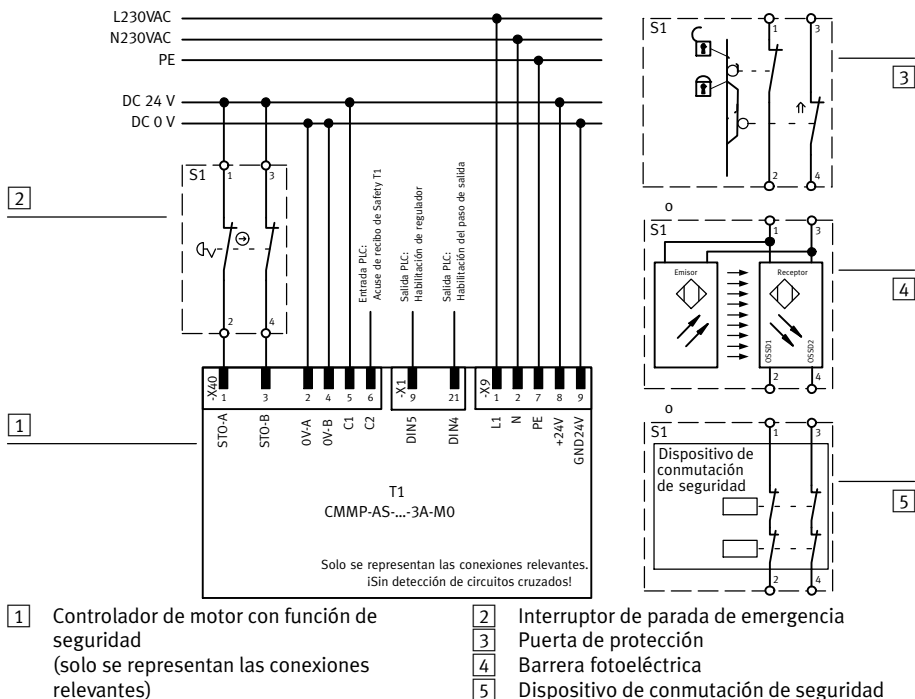


Fig. 3.1 Conexión de la función de seguridad integrada, ejemplo de un controlador de motor monofásico CMM-AS-...-3A-M0

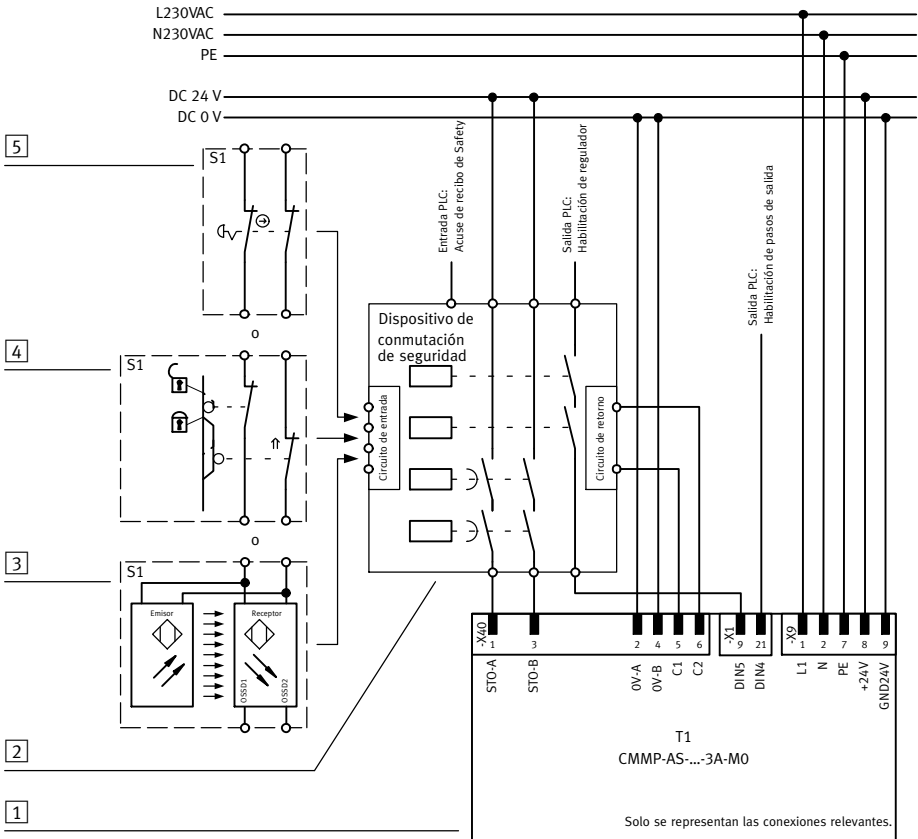
La función de seguridad “Desconexión segura del par” (STO) puede ser solicitada mediante diferentes dispositivos. El interruptor S1 puede ser p. ej. un interruptor de parada de emergencia, un interruptor de puerta de protección, una barrera fotoeléctrica o un dispositivo de conmutación de seguridad. 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.

Notas sobre el ejemplo de circuito:

- El controlador de motor con función de seguridad integrada no dispone de detección de circuitos cruzados integrada.
En caso de cableado directo de barreras fotoeléctricas la detección de circuitos cruzados tiene lugar mediante la barrera fotoeléctrica, 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. 3.2. El interruptor S1 en Fig. 3.2 puede ser, p. ej., un interruptor de parada de emergencia, un interruptor de puerta de protección o una barrera fotoeléctrica. 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 de 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 de motor con función de seguridad (solo se representan las conexiones relevantes)
- 2 Dispositivo de conmutación de seguridad
- 3 Barrera fotoeléctrica
- 4 Puerta de protección
- 5 Interruptor de parada de emergencia

Fig. 3.2 Ejemplo de circuito "Retardo y desconexión segura del par" (SS1, "Safe Stop 1"), ejemplo de controlador de motor monofásico CMMP-AS-...-3A-M0

Notas 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 se 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-...-M0, 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 de 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

Puesta a punto no significa la primera utilización, por parte del cliente final, para la que está previsto el producto. Se trata de la puesta a punto realizada por el fabricante de la máquina durante la construcción de la misma.



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.

- Utilizar la función de seguridad solo después de haber configurado todas las medidas de seguridad.
- La función de seguridad se debe verificar y antes del uso previsto es necesario realizar una validación correspondiente → sección 4.3.



Un cableado incorrecto o el uso de componentes externos incorrectos escogidos sin tener en cuenta la categoría de seguridad pueden causar una 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

Realice los pasos siguientes para preparar la puesta a punto:

1. Asegúrese de que el controlador de motor está montado correctamente (→ sección 3.1).
2. Compruebe la instalación eléctrica (cables de conexión, asignación de contactos → sección 3.2).
¿Están conectados todos los conductores de protección a tierra PE?

4.2 Compatibilidad con FCT



Para la función de seguridad integrada en el controlador de motor no se requiere parametrización.

4.2.1 Indicador del estado de la función de seguridad

En FCT se muestra el estado de la función de seguridad integrada, ➔ Tab. 4.1.

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

Tab. 4.1 Estado de la función de seguridad

4.2.2 Mostrar el archivo de registro (Log) del controlador de motor

Los mensajes de error y de estado se documentan de modo no volátil en la memoria permanente de diagnóstico del CMMP-AS-...-M0. Esta puede leerse en el registro online “Diagnosis” (Diagnose)

➔ Fig. 4.1.

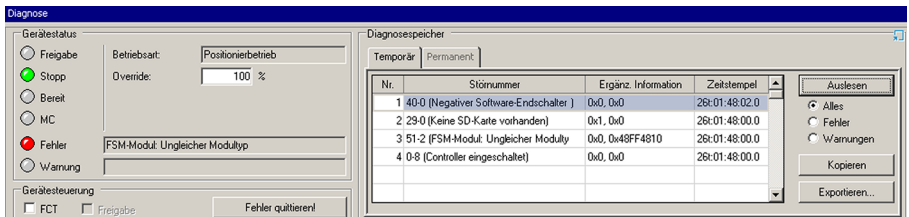


Fig. 4.1 Plugin FCT CMMP-AS: registro “Diagnosis” (Diagnose)

4.3 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.

N.º	Preguntas	Es correcto	Resuelto
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 al riesgo residual?	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 comprobado que las condiciones de trabajo 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 comprobado que las medidas adoptadas no influyan demasiado en la capacidad de la máquina para cumplir su función?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.2 Preguntas para la validación según EN ISO 12100-1:2010 (ejemplo)

N.º	Preguntas	Es correcto	Resuel- to
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) Verificación de los componentes: ¿se utiliza un CMMP-AS-...-M0 (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. ¿El actuador se detiene?	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-...-M0?	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-...-M0?	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 rearranque? 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. 4.3 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 controlador de motor CMMP-AS-...-M0 con función de seguridad integrada 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 de motor se desconecta de modo seguro. Con ello se desconecta el paso de salida de potencia (modulación por ancho de pulsos, PWM).

5.3.2 Protección contra sobretensión 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.1.3, Tab. A.5.

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

5.4 Diagnósis y eliminación de fallos

5.4.1 Indicador del estado

Indicación en el controlador de motor

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

Tab. 5.1 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 la Tab. 5.2 figuran los mensajes de error relevantes para la seguridad funcional en relación con la función de seguridad STO.



La lista completa de los mensajes de error se encuentra en la documentación de hardware GDCP-CMMP-M0-HW-... del controlador de motor.

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 reinicio del controlador de motor y compruebe si la causa del fallo y, con ello, el mensaje de error han sido eliminados.

Mensaje de error	Significado	Medidas
51-0 ¹⁾	Reservado	–
51-1 ¹⁾	Función de seguridad: función de excitador errónea – Fallo de tensión interno de la conmutación STO	<ul style="list-style-type: none"> • Circuito de seguridad averiado. No hay medidas posibles, póngase en contacto con Festo. Si es posible, sustituir el controlador de motor por otro.
51-2 ¹⁾	Reservado	–
51-3 ¹⁾	Reservado	–
52-1	Función de seguridad: tiempo de discrepancia finalizado	<ul style="list-style-type: none"> • Las entradas de mando STO-A y STO-B no se accionan simultáneamente. • Las entradas de mando STO-A y STO-B no se conmutan en el mismo sentido. • Comprobar el tiempo de discrepancia.
52-2	Función de seguridad: fallo de la alimentación del excitador con activación PWM activa	<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.

1) Los mensajes del grupo de errores 51 no se pueden validar.

Tab. 5.2 Mensajes de fallo en relación con la función de seguridad

6 Conversión y sustitución del controlador de motor

6.1 Reparación o sustitución del circuito de seguridad integrado



No está permitido realizar reparaciones en el circuito de seguridad integrado. Si es necesario, cambie el controlador de motor completo.

6.2 Puesta fuera de servicio y eliminación



Observe las directivas locales relativas a la eliminación ecológica de módulos electrónicos.

6.3 Sustitución de la serie anterior CMMP-AS por el CMMP-AS-...-M0

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:

- 1ª 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.
- 2ª ruta de desconexión: interrupción de la alimentación de los seis semiconductores de pasos de salida (IGTBs) 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-...-M0

Los aparatos de la serie CMMP-AS-...-M0 disponen 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-...-M0, es necesario realizar las siguientes modificaciones en el cableado de conexión:

- 1ª 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.
- 2ª 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 del CMMP-AS y el CMMP-AS-...-M0 son compatibles.

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

- CMMP-AS: contacto cerrado.
- CMMP-AS-...-M0: contacto abierto.

Indicaciones para la planificación del proyecto

El CMMP-AS-...-M0 posee un rendimiento máximo más alto 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-...-M0 con los mismos valores. Si estos valores aumentan y como consecuencia surgen riesgos nuevos o más graves, es necesario realizar una nueva evaluación de riesgos de la máquina.



Nota

Después de sustituir el controlador de 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	<ul style="list-style-type: none"> – Bloqueo seguro de arranque (STO, Safe Torque Off) conforme a EN 61800-5-2 con SIL3 – Bloqueo seguro de arranque (STO, Safe Torque Off) conforme a EN ISO 13849-1 con categoría 4 y PL e
SIL	SIL 3	Nivel de seguridad (Safety Integrity Level) según EN 61800-5-2 / CEI 61508
	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	Performance Level según EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97	Grado medio de cobertura del diagnóstico (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Tolerancia de error de hardware (Hardware Failure Tolerance)
SFF [%]	99,2	Fracción de fallos seguros (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,27 \times 10^{-10}$	Probabilidad de un fallo peligroso por hora (Probability of dangerous Failure per Hour)
PFD	$2,54 \times 10^{-5}$	Probabilidad de un fallo peligroso en caso de requerimiento (Probability of dangerous Failure per Hour)
T [Años]	20	Intervalo de verificación (Proof Test Interval) Duración de uso según EN ISO 13849-1
MTTFd [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 ➔ www.festo.com
Organismo que extiende el certificado	TÜV 01/205/5262.01/14
Componente de funcionamiento comprobado	Sí, para la función de seguridad STO

Tab. A.2 Especificaciones técnicas: indicaciones de seguridad

A.1.2 Condiciones generales, de funcionamiento y del entorno CMMP-AS-...-M0



En la documentación del hardware GDCP-CMMP-M0-HW-... hallará las especificaciones técnicas completas del CMMP-AS-...-M0

Datos técnicos generales	
Homologaciones	
Marcado CE (consultar declaración de conformidad)	Según la Directiva de Maquinas UE
	Según directiva UE de baja tensión
	Según directiva CEM UE
	Este aparato está previsto para un uso industrial. En zonas residenciales puede que sea necesario tomar medidas de supresión de interferencias.

Tab. A.3 Especificaciones técnicas: generales

Condiciones de funcionamiento y del entorno	
Altura de montaje (sobre el nivel del mar) permitida	
con potencia nominal [m]	1.000
con reducción de potencia [m]	1.000 ... 2.000
Humedad del ambiente [%]	0 ... 90 (sin condensación)
Tipo de protección	IP20
Grado de ensuciamiento según EN 61800-5-1	2 La técnica de seguridad integrada requiere la observación del grado de ensuciamiento 2 y, con ello, un lugar de instalación protegido (IP54). Esto debe garantizarse tomando las medidas correspondientes, p. ej. mediante el montaje en un armario de maniobra.
Temperatura de funcionamiento [°C]	0 ... +40
Temperatura de funcionamiento con reducción de potencia 2,5 % por K [°C]	+40 ... +50
Temperatura de almacenamiento [°C]	-25 ... +70
Resistencia a vibraciones y choques	
Funcionamiento	Según EN 61800-5-1, sección 5.2.6.4
Transporte	Según EN 61800-2, sección 4.3.3

Tab. A.4 Especificaciones técnicas: condiciones de funcionamiento y del entorno

A.1.3 Datos eléctricos [X40]

Entradas de mando STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B		
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 de 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		
Conectar	[V]	Aprox. 18
Desconectar	[V]	Aprox. 12,5
Tiempo de conmutación de High a Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (típico; máximo 20 a 28,8 V)
Tiempo de conmutación de Low a High (STO-A/B_ON)	[ms]	5 (típico; máximo 7)
Longitud de pulso de prueba positiva máxima con señal 0.	[µs]	< 300 (referida a tensión nominal de 24 V e intervalos >2 s entre los pulsos)

Tab. A.5 Especificaciones técnicas: datos eléctricos 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.6 Tiempo de desconexión típico y tiempo de tolerancia mínimo para pulsos de prueba (señales OSSD)

Contacto de recibo C1, C2	
Ejecución	Contacto por relé, contacto normalmente abierto
Tensión máx.	[DC V] < 30 (a prueba de sobretensión hasta DC 60 V)
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

1) STO-A/B_OFF, STO-A/B_ON → Tab. A.5

Tab. A.7 Especificaciones técnicas: datos eléctricos del contacto de recibo C1/C2

Alimentación auxiliar 24 V, 0 V – salida		
Ejecución		Tensión de alimentación de la lógica conducida desde el controlador de motor (alimentada en [X9], no filtrada ni estabilizada adicionalmente). Protección contra inversión de polaridad, a prueba de sobretensión hasta DC 60 V.
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.8 Especificaciones técnicas: datos eléctricos de la salida de alimentación auxiliar

Separación galvánica		
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 de motor)

Tab. A.9 Especificaciones técnicas: separación galvánica

Cableado		
Longitud máx. del cable	[m]	30
Blindaje		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.10 Especificaciones técnicas: cableado en

B Glosario

Término/abreviatura	Descripción
Cat.	Categoría de seguridad según EN ISO 13849-1, etapas 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 CEI 61508 y EN 61800-5-2.
Desconexión de emergencia	Según EN 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 desconexión de emergencia debe aplicarse cuando haya riesgo de electrocución o cualquier otro riesgo de origen eléctrico.
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 de motor.
FCT	Festo Configuration Tool, software para la configuración y puesta en funcionamiento.
HFT	Hardware Failure Tolerance, tolerancia de error de hardware según CEI 61508.
MTTFd	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 EN 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 un fallo bajo demanda CEI 61508.
PFH	Probability of Dangerous Failures per Hour, probabilidad total de un fallo peligroso por hora según CEI 61508.
PL	Nivel de prestaciones requerido según EN ISO 13849-1: etapas 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 y EN 61800-5-2.
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
D-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.