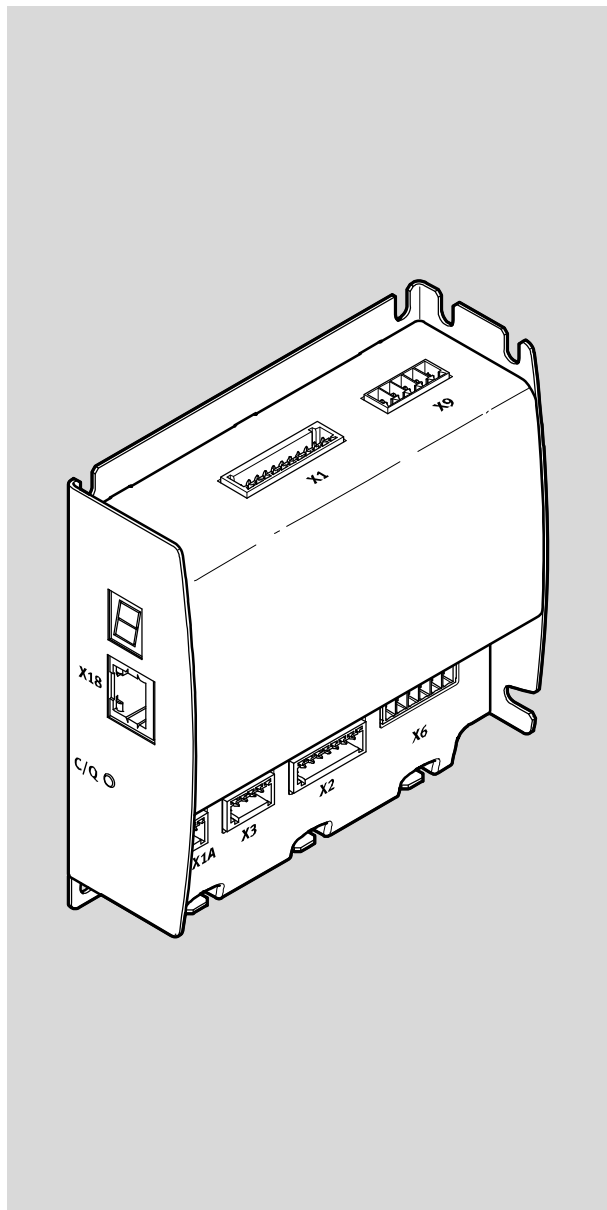


Motorcontroller Motor controller

CMMO-ST-...-LKP



FESTO

(de) Beschreibung
STO

(en) Description
STO

(es) Descripción
STO

(fr) Description
STO

(it) Descrizione
STO

(zh) 说明 STO

Safe torque off (STO)

8071682
2017-05a
[8071683]

Symbole/Symbols:



Warnung
Warning
Advertencia
Avertissement
Allarme
警告



Vorsicht
Caution
Atención
Attention
Prudenza
小心



Hinweis
Note
Nota
Nota
Attenzione
注意



Umwelt
Environment
Medio ambiente
Environnement
Ambiente
环境



Zubehör
Accessories
Accesorios
Accessoires
Accessori
附件

Originalbetriebsanleitung

Einbau und Inbetriebnahme darf nur durch Fachpersonal mit entsprechender Qualifikation gemäß dieser Bedienungsanleitung durchgeführt werden.

Original instructions

Installation and commissioning may only be performed in accordance with these instructions by technicians with appropriate qualifications.

Manual original

El montaje y la puesta a punto sólo deben ser realizados por personal especializado debidamente cualificado y según estas instrucciones de utilización.

Notice originale

Le montage et la mise en service doivent exclusivement être réalisés par un personnel spécialisé disposant des qualifications adéquates, conformément à la notice d'utilisation.

Istruzioni originali

Le operazioni di montaggio e messa in servizio devono essere eseguite solo da personale specializzato provvisto di apposita qualifica, in conformità alle istruzioni per l'uso.

原版操作指南

安装与调试必须由具备相应资质的专业人员按照操作手册来实施。

Deutsch – Motorcontroller CMMO-ST Safe torque off	3
English – Motor controller CMMO-ST Safe torque off	21
Español – Controlador del motor CMMO-ST Safe torque off	39
Français – Microcontrôleur CMMO-ST Safe torque off	58
Italiano – Motorcontroller CMMO-ST Safe torque off	78
中文 – 电机控制器 CMMO-ST Safe torque off	96

Deutsch – Motorcontroller CMMO-ST-...-LKP

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz	6
1.1	Sicherheit	6
1.1.1	Sicherheitshinweise zur Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe torque off)	6
1.1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung der STO-Funktion	7
1.1.3	Sicherheitskennwerte	7
1.1.4	Vorhersehbare Fehlanwendung für die STO-Funktion	7
1.1.5	Diagnosedeckungsgrad (DC) des Motorcontrollers	7
1.2	Voraussetzungen für den Produkteinsatz	8
1.2.1	Qualifikation des Fachpersonals	8
1.2.2	Einsatzbereich	8
1.2.3	Angegebene Normen	8
2	Funktion und Anwendung	9
2.1	Beschaltung der Steuereingänge	10
2.2	Funktionsbeschreibung	11
2.3	[X3] Schnittstelle STO	13
2.3.1	Schaltzustände	13
2.3.2	Schaltzeiten	14
2.3.3	Reaktion auf Testimpulse	14
2.3.4	Logikversorgung +24 V LOGIC OUT	14
3	Installation und Inbetriebnahme	15
3.1	Installation	15
3.2	Hinweise zur Inbetriebnahme	16
3.3	Diagnose	17
3.4	Verpflichtung des Maschinenbetreibers	17
4	Technische Daten	18
4.1	Sicherheitstechnik	18
4.2	Elektrische Daten	19
4.3	Produktkonformität und Zulassungen	20

Dokumentation

Diese Dokumentation beschreibt ausschließlich die Verwendung der Sicherheitsfunktion STO – „Safe Torque Off“ nach EN 61800-5-2, die im Motorcontroller CMMO-ST-C5-1-LKP implementiert ist. Die vollständige Beschreibung des Motorcontrollers umfasst folgende Dokumente:

Bezeichnung	Inhalt
Kurzbeschreibung CMMO-ST-...	kurze Geräte- und Funktionsbeschreibung des Motorcontrollers zur Erstinformation.
Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	Geräte- und Funktionsbeschreibung des Motorcontrollers: – Montage – Inbetriebnahme über Webserver/Festo Configuration Tool (FCT) – technische Daten
Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Steuerung und Parametrierung des Motorcontrollers mit dem Geräteprofil FHPP über: – IO-Link – I-Port – Modbus TCP
Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	Verwendung der Sicherheitsfunktion STO („Safe Torque Off“).
Hilfesystem zur Software FCT	Beschreibungen des Festo Configuration Tool (FCT) zur Inbetriebnahme und Parametrierung von: – konfigurierbaren Achs-Motor-Kombinationen – Positioniersystemen der Optimised Motion Series (OMS) von Festo
Spezialdokumentation CMMO-ST_UL-...	Anforderungen zum Betrieb des Produktes in den USA und Kanada entsprechend Zertifizierung von Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Tab. 1 Dokumentationen zum CMMO-ST

Weitere Informationen zum Produkt:

- CMMO-ST-Quickguide-...: kurze Beschreibung der Erst-Inbetriebnahme und Diagnose von Positioniersystemen der Optimised Motion Series (OMS) von Festo mit dem Webserver des CMMO-ST
- Übersicht zum Zubehör (Katalog) → www.festo.com/catalogue
- Bedienungsanleitungen der konfigurierbaren Antriebe und der Positioniersysteme von Festo (z. B. EPCO) → www.festo.com/sp
- Parameterlisten: Default-Einstellungen der Inbetriebnahme-Parameter für Positioniersysteme der Optimised Motion Series (OMS) von Festo
- Funktionsbausteine (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- Zertifikate, Konformitätserklärung → www.festo.com/sp

Zielgruppe

Diese Dokumentation wendet sich ausschließlich an ausgebildete Fachleute der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, die Erfahrungen mit der Installation, Inbetriebnahme, Programmierung und Diagnose von Positioniersystemen besitzen.

Ausgabestand

Die vorliegende Dokumentation bezieht sich auf folgenden Ausgabestand des Motorcontrollers:

- Firmware: ab V 1.4.x
- FCT-PlugIn: ab CMMO-ST V 1.4.x



Bei aktiver Online-Verbindung werden folgende Angaben in der Software angezeigt:

- Firmware-Version und MAC-ID → Register „Info“ des integrierten Webservers
 - Hardware-Version, Firmware-Version → FCT (Seite „Controller“)
- Besteht aktuell keine Online-Verbindung, werden die Informationen der letzten Verbindung angezeigt.

Weitere Versionsangaben z. B. Revision: → Produktbeschriftung des Motorcontrollers



Hinweis

Vor der Verwendung einer neueren Firmware-Version:

- Prüfen, ob eine entsprechende neuere Version des FCT-PlugIns oder der Anwenderdokumentation zur Verfügung steht → www.festo.com/sp.

Service

Wenden Sie sich bei technischen Fragen an Ihren regionalen Ansprechpartner von Festo.

1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz

1.1 Sicherheit

Bei der Inbetriebnahme von elektrischen Antrieben:

- Sicherheits- und Warnhinweise in den Dokumentationen des Motorcontrollers (→ Tab. 1) und den Dokumentationen der eingesetzten Komponenten unbedingt beachten.
- Vor Montage- und Installationsarbeiten: Versorgungsspannungen ausschalten. Gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern. Versorgungsspannungen erst wieder einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- Stecker nie unter Spannung abziehen oder einstecken.
- Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente beachten.
- Regler erst freigeben, wenn der Antrieb fachgerecht installiert und vollständig parametrier ist.
- Keine Reparaturen am Motorcontroller durchführen. Bei Defekt: kompletten Motorcontroller austauschen.

1.1.1 Sicherheitshinweise zur Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe torque off)



Hinweis

Zur Erreichung der Sicherheitskennwerte nach EN ISO 13849-1:

- Risikobeurteilung der Applikation durchführen.
- Auswahl der Bauelemente und deren Verdrahtung entsprechend der erforderlichen Kategorie nach EN ISO 13849-1 durchführen.



Vorsicht

Der Verlust der Sicherheitsfunktion kann zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen, z. B. durch unerwartete Bewegungen der Aktuatorik.

- Anschlüsse von Sicherheitseinrichtungen nicht überbrücken.
- Eingangsspannungsbereiche des Motorcontrollers einhalten → Kapitel 4.
- STO-Funktion erst verwenden, nachdem alle erforderlichen Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden und in Funktion sind.
- STO-Funktion zum Abschluss der Inbetriebnahme validieren.



Vorsicht

Schwere Verletzungen durch selbsttätige Bewegung der antriebslosen Aktuatorik beim Abschalten der Leistungsendstufe. Die STO-Funktion ist bei Antrieben, auf die ein permanentes Moment wirkt (z. B. durch hängende Lasten) als alleinige Sicherheitsfunktion nicht ausreichend.

- Die antriebslose Aktuatorik bei Bedarf mechanisch stillsetzen, z. B. über eine Bremse. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik, Feststelleinheit oder Gewichtsausgleich.
- Bewegungen des Motors bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften sicher verhindern, z. B. mit mechanischer Haltebremse.

1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung der STO-Funktion

Der Motorcontroller unterstützt die Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO, Safe Torque Off) nach EN 61800-5-2. Die STO-Funktion dient bestimmungsgemäß zum Abschalten des Drehmoments eines an den CMMO-ST angeschlossenen Motors und verhindert den unerwarteten Wiederanlauf des Motors. Der Einsatz der STO-Funktion darf nur für Anwendungen erfolgen, für die die genannten Sicherheitskennwerte ausreichen.

1.1.3 Sicherheitskennwerte

Die STO-Funktion des CMMO-ST erfüllt die Anforderungen für folgende Sicherheitskennwerte:

- PL e/Kat. 3 nach EN ISO 13849-1
- SIL 3 nach EN 61800-5-2
- SIL CL 3 nach EN 62061

Das erreichbare Sicherheitsniveau hängt von den weiteren Komponenten ab, die zur Realisierung der Sicherheitsfunktion verwendet werden.

Zum Schutz vor unerwartetem Anlauf muss die Ansteuerung des Motorcontrollers über den Anschluss [X3] mit der für die Anwendung geforderten Kategorie nach EN ISO 13849-1 erfolgen, z.B. über ein externes Sicherheitsschaltgerät.

1.1.4 Vorhersehbare Fehlanwendung für die STO-Funktion

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung gehören folgende Fehlanwendungen:

- das Überbrücken der Sicherheitsfunktion
- der Einsatz in Anwendungen, bei denen das Abschalten zu gefährlichen Bewegungen oder Zuständen führen kann.

Die STO-Funktion schützt nicht gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!

1.1.5 Diagnosedeckungsgrad (DC) des Motorcontrollers

Der Diagnosedeckungsgrad (→ Kapitel 4) wird von der Einbindung des Motorcontrollers in die Steuerkette und den zur Diagnose umgesetzten Maßnahmen beeinflusst.

Um den Diagnosedeckungsgrad zu erreichen, muss der Zustand des Rückmeldekontakts bei jeder Anforderung der STO-Funktion durch die Steuerung ausgewertet werden.

Wenn das Signal nicht dem erwarteten Wert entspricht, kann eine potentiell gefährliche Störung vorliegen, z. B. Kabelbruch. Für diesen Fall müssen geeignete Maßnahmen zum Erhalt des Sicherheitsniveaus vorgesehen werden.



Hinweis

Der Motorcontroller kann einen Querschuss im Eingangskreis nicht selbst erkennen.

- Notwendigkeit einer Querschlusserkennung für Eingangskreis und Anschlussverdrahtung in Ihrer Anwendung prüfen.
- Bei Bedarf ein Sicherheitsschaltgerät mit Querschlusserkennung verwenden.

1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts in einer Maschine oder Anlage:

- Die vollständige Dokumentation des Produktes folgenden Fachkräften zur Verfügung stellen
 - dem Konstrukteur und Monteur der Maschine oder Anlage
 - dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal
- Die Dokumentation während des gesamten Produktlebenszyklus aufbewahren.
- Einhaltung aller Vorgaben der Dokumentation des Motorcontrollers sicherstellen → Tab. 1.
- Dokumentationen zu weiteren Komponenten (z. B. Motor, Leitungen usw.) berücksichtigen.
- Alle für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen und folgende Dokumente berücksichtigen:
 - Vorschriften und Normen
 - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen
 - Nationale Bestimmungen

Für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz der STO-Funktion:

- Risikobeurteilung für Ihre Maschine oder Anlage durchführen.
- Spezifizierte Sicherheitskennwerte einhalten → Kapitel 4, Technische Daten.
- Anschluss- und Umgebungsbedingungen - insbesondere die Spannungsbereiche des Produktes und aller angeschlossenen Komponenten einhalten. Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht den Betrieb des Produktes gemäß den angegebenen Sicherheitsrichtlinien.

1.2.1 Qualifikation des Fachpersonals

Die Funktion darf nur von einer elektrotechnisch befähigten Person des Maschinenherstellers in die Maschine integriert werden. Die qualifizierte Fachkraft muss vertraut sein mit:

- der Installation und dem Betrieb von elektrischen Steuerungssystemen
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit
- der Dokumentation zum Produkt

1.2.2 Einsatzbereich

Der Motorcontroller ist mit dem CE-Kennzeichen versehen. Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie der Konformitätserklärung. Bestimmte Konfigurationen des Produkts besitzen eine Zertifizierung von Underwriters Laboratories Inc. (UL) für die USA und Kanada (Dokumentation → Tab. 1).

Weitere Informationen:

- Zertifikate und Konformitätserklärung → www.festo.com/sp
- Normen und Prüfwerte → Kapitel 4, Technische Daten

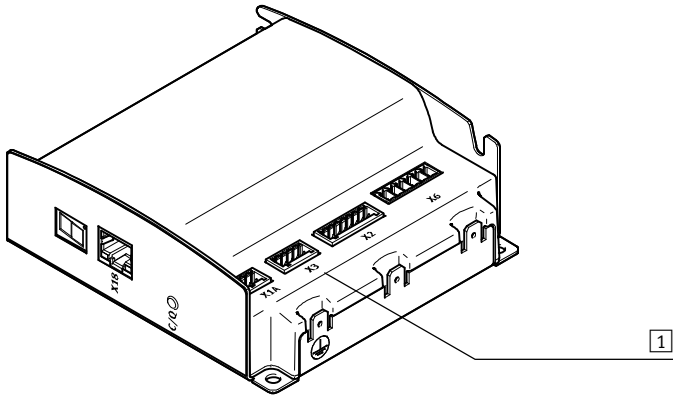
1.2.3 Angegebene Normen

Ausgabestand
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Im Dokument angegebene Normen

2 Funktion und Anwendung

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ („Safe Torque Off“, STO) ermöglicht das 2-kanalige, sichere Abschalten der Spannungsversorgung des an den Motorcontroller angeschlossenen Motors. Die Sicherheitsfunktion wird ausschließlich über die Steuereingänge des Anschlusses [X3] STO am Motorcontroller angefordert. Eine sicherheitsgerichtete Beschaltung weiterer Schnittstellen des Motorcontrollers ist nicht erforderlich.



1 [X3] STO

Fig. 1 Anschluss „Safe Torque off“ (STO)

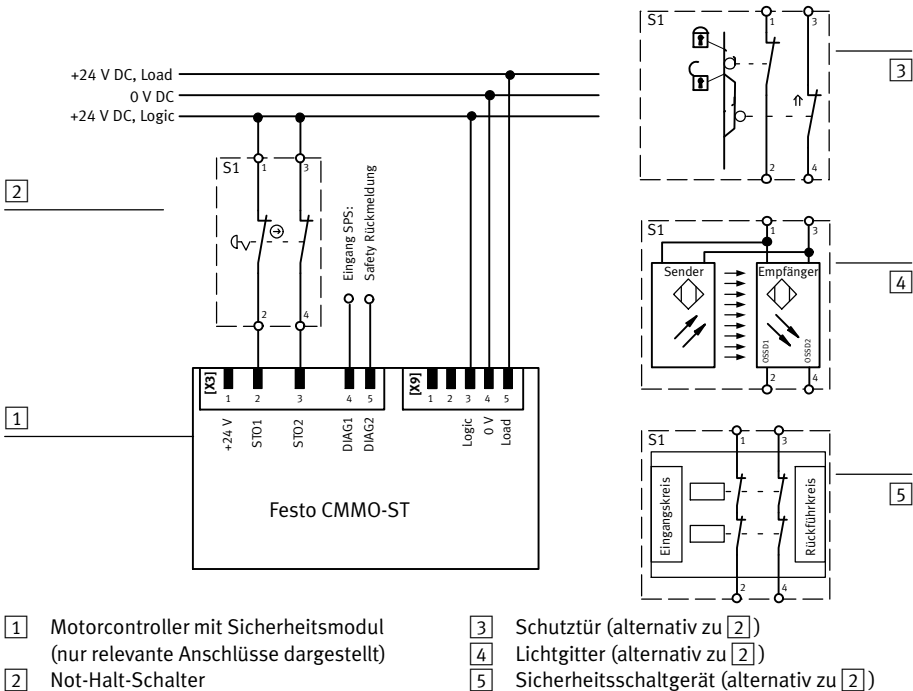
2.1 Beschaltung der Steuereingänge



Zum Schutz vor unerwartetem Anlauf muss die Ansteuerung des Motorcontrollers über den Anschluss [X3] mit der für die Anwendung geforderten Kategorie nach EN ISO 13849-1 erfolgen. Erreichbares Sicherheitsniveau der STO-Funktion → Kapitel 1.1.3.

An die Steuereingänge (→ Tab. 7) können folgende Komponenten zur Anforderung der STO-Funktion angeschlossen werden:

- sichere Halbleiterausgänge (elektronische Sicherheitsschaltgeräte, aktive Sicherheitssensoren, z. B. Lichtgitter mit OSSD-Signalen) (OSSD = „Output Signal Switching Device“)
- Schaltkontakte (Sicherheitsschaltgeräte mit Relaisausgängen, passive Sicherheitssensoren, z. B. zwangsgeführte Positionsschalter)



- 1** Motorcontroller mit Sicherheitsmodul (nur relevante Anschlüsse dargestellt)
- 2** Not-Halt-Schalter
- 3** Schutztür (alternativ zu **2**)
- 4** Lichtgitter (alternativ zu **2**)
- 5** Sicherheitsschaltgerät (alternativ zu **2**)

Fig. 2 Schaltungsbeispiel (ohne Querschlusserkennung)



Hinweis

Der Motorcontroller kann einen Querschchluss im Eingangskreis nicht selbst erkennen.

- Notwendigkeit einer Querschlusserkennung für Eingangskreis und Anschlussverdrahtung in Ihrer Anwendung prüfen.
- Bei Bedarf ein Sicherheitsschaltgerät mit Querschlusserkennung verwenden.

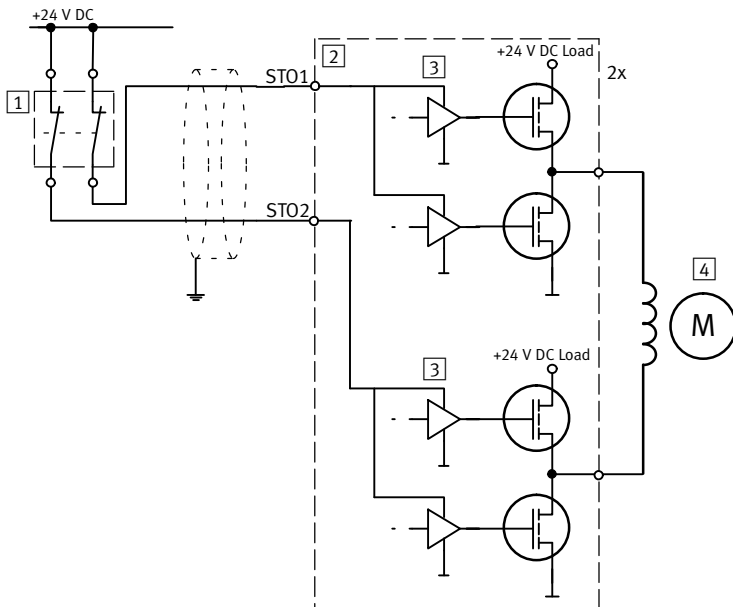
2.2 Funktionsbeschreibung

Die Anforderung der STO-Funktion erfolgt 2-kanalig über den Schalter S1, indem die Steuerspannung (+24 V DC, Logic → Fig. 2) an beiden Steuereingängen STO1 und STO2 abgeschaltet wird.

Die Steuereingänge sind gleichwertig, d. h. es spielt keine Rolle, in welcher Reihenfolge sie beschaltet werden. Der Motorcontroller überwacht den Status der Steuereingänge und schaltet die Treiberversorgung der Endstufe ab, sobald an **einem** der Steuereingänge das 0-Signal (0 V) anliegt. Die Spannungsversorgung des Motors über die Leistungsstufe wird unterbrochen:

- Verhalten des Antriebs bei laufendem Motor: Die Bewegung des Antriebs wird nicht über eine Bremsrampe des Motorcontrollers verlangsamt. Der Antrieb bewegt sich durch Massenträgheit oder externe Kräfte unkontrolliert weiter, bis er von selbst zum Stillstand kommt.
- Verhalten des Antriebs bei stehendem Motor: Der Antrieb steht ungeregelt und kann sich durch externe Kräfte bewegen.

Das **2-kanalige** Abschalten der Endstufe wird durch den Rückmeldekontakt DIAG (Halbleiterrelais) angezeigt. Über den Rückmeldekontakt kann der Zustand der STO-Funktion zur Diagnose z.B. an ein externes Sicherheitsschaltgerät gemeldet werden. Der Diagnosekontakt ist sicherheitstechnisch nicht bewertet.



- | | |
|---|--|
| 1 Eingangskreis (z. B. Sicherheitsschaltgerät) | 3 Treiberversorgung |
| 2 Leistungsstufe im CMMO-ST
(nur eine Phase dargestellt) | 4 Motor (nur eine Phase dargestellt) |

Fig. 3 “Sicher abgeschaltetes Moment“ – Funktionsprinzip



Vorsicht

Schwere Verletzungen durch selbsttätige Bewegung der antriebslosen Aktuatorik nach Abschalten der Leistungsendstufe. Die STO-Funktion ist bei Antrieben, auf die ein permanentes Moment wirkt (z.B. durch hängende Lasten) als alleinige Sicherheitsfunktion nicht ausreichend.

- Die antriebslose Aktuatorik bei Bedarf mechanisch stillsetzen, z. B. über eine Bremse. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik, Feststelleinheit oder Gewichtsausgleich.
- Bewegungen der Aktuatorik bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften sicher verhindern z. B. mit mechanischer Haltebremse.



Hinweis

Ansteuerung von Motoren mit integrierter Haltebremse.

Die Ansteuerung der Haltebremse erfolgt durch die nicht sicherheitsgerichtete Firmware des Motorcontrollers. Beim Abschalten der Endstufe erfolgt keine Verlangsamung des Antriebs über eine Bremsrampe. Die Haltebremse wird sofort geschlossen.

- Prüfen, ob die integrierte Haltebremse die Aktuatorik stillsetzen kann.
- Mechanische Trägheit der Haltebremse beachten.
- Höheren Verschleiß der Haltebremse gegenüber der automatischen Bremsenansteuerung im Normalbetrieb berücksichtigen.



Hinweis

Ausfall der Endstufe.

Fällt die Endstufe des Motorcontrollers bei aktiver STO-Funktion aus, kann der Antrieb durch eine begrenzte Rast-Bewegung des Rotors anrucken. Der Drehwinkel/Weg entspricht der Polteilung des verwendeten Motors.

Beispiel für einen Ausfall der Endstufe: gleichzeitiger Kurzschluss von 2 Leistungshalbleitern in unterschiedlichen Phasen.

2.3 [X3] Schnittstelle STO

2.3.1 Schaltzustände

Steuereingänge STO:

Solange an beiden Steuereingängen 1-Signal (+24 V DC) anliegt, kann der Motor betrieben werden. Sobald an einem oder beiden Steuereingängen 0-Signal anliegt (0 V DC), wird die Spannungsversorgung des Motors unterbrochen. Wenn beide STO-Eingänge wieder 1-Signal bekommen, muss die Regler-Freigabe neu gesetzt werden.

Rückmeldekontakt DIAG:

Der Rückmeldekontakt ist geschlossen, wenn die STO-Funktion aktiv ist.

Der Rückmeldekontakt ist geöffnet:

- bei Ausfall der Logikspannung oder der Versorgungsspannung
- bei inaktiver STO-Funktion

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	Zustand
1	1	hochohmig (geöffnet)	Normalbetrieb – Endstufe ist eingeschaltet. – STO-Funktion ist inaktiv.
1	0	hochohmig (geöffnet)	Die STO-Funktion wurde 1-kanalig angefordert, z.B. bei Ausfall eines Kanals: – Endstufe wird 1-kanalig abgeschaltet. – Der Motor kann nicht mehr betrieben werden. – STO-Funktion ist inaktiv.
0	1		
0	0	niederohmig (geschlossen)	Die STO-Funktion wurde 2-kanalig angefordert. – Endstufe wird 2-kanalig abgeschaltet. – Motor kann nicht mehr betrieben werden. – STO-Funktion ist aktiv.

Tab. 3 Schaltlogik der Steuereingänge STO1/STO2

Schaltzustände [X3.1]

Steuereingänge STO1/STO2 ¹⁾		
1-Signal	[V DC]	> 18
0-Signal	[V DC]	< 5
Rückmeldekontakt DIAG		
geschlossen: max. Innenwiderstand	[Ω]	≤ 40
geöffnet: Reststrom	[μA]	≤ 2

1) Zwischenbereich ist undefiniert

Tab. 4 Elektrische Daten der Schaltzustände [X3]



Die Steuereingänge sind gegen Verpolung geschützt, besitzen jedoch keine Spannungsüberwachung. Falls erforderlich, muss eine Spannungsüberwachung durch zusätzliche Maßnahmen realisiert werden.

2.3.2 Schaltzeiten

Die Energiemenge, die in den Komponenten der STO-Funktion (z. B. Kondensatoren) gespeichert ist, hängt von der Höhe der Eingangsspannung ab. Abhängig vom Schaltvorgang müssen diese Energiemengen aufgeladen oder entladen werden. In Abhängigkeit der Eingangsspannung ergeben sich daher unterschiedliche Werte für den Übergang in den sicheren Zustand (STO) und für die Toleranzzeit (Pufferzeit) gegenüber OSSD-Signalen.

Signal ¹⁾	Schaltzeit ¹⁾		
STO1/STO2	STO aktivieren	[ms]	≤ 2
	STO deaktivieren	[ms]	> 6
DIAG	Rückmeldekontakt schließen	[ms]	≤ 10
	Rückmeldekontakt öffnen	[ms]	≤ 20

1) Weitere elektrische Daten → Kapitel 4.2

Tab. 5 Schaltzeiten

2.3.3 Reaktion auf Testimpulse

Kurze Testimpulse einer Sicherheitssteuerung werden toleriert, führen also nicht zur Anforderung der STO-Funktion. Die zulässige Pulsbreite ist abhängig von der Höhe der Steuerspannung an den Eingängen STO1 und STO2.

Steuereingänge STO1/STO2 [X3] ¹⁾		
Maximal zulässige Pulsbreite		
für 0-V-Testimpulse bei 24-V-Signal	[ms]	0,5
für 24-V-Testimpulse bei 0-V-Signal	[ms]	5
Minimale Zeit zwischen den Testimpulsen		
für 0-V-Testimpulse bei 24-V-Signal	[ms]	25
für 24-V-Testimpulse bei 0-V-Signal	[ms]	25

1) Weitere elektrische Daten → Kapitel 4.2

Tab. 6 Testimpulse der Eingänge STO1 und STO2

2.3.4 Logikversorgung +24 V LOGIC OUT

An [X3.1] steht eine 24-V-Hilfsversorgung zur Verfügung. Bezugspotenzial (0 V) ist Pin 4 am Spannungsversorgungsanschluss [X9].

Die Logikversorgung kann optional zur Versorgung externer, aktiver Sensoren verwendet werden.

Weitere elektrische Daten → Kapitel 4.2.

3 Installation und Inbetriebnahme



Warnung

Elektrischer Schlag bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen.

- Für die elektrische Versorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) verwenden.
- Die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise IEC 60204-1 berücksichtigen.
- Ausschließlich Spannungsquellen verwenden, die eine sichere elektrische Trennung der Betriebs- und Lastspannung nach IEC 60204-1 gewährleisten.

3.1 Installation



Vorsicht

Unerwartete und unbeabsichtigte Bewegungen des Antriebs bei Montage-, Installations- und Wartungsarbeiten.

- Vor den Arbeiten: Energieversorgungen ausschalten. Die Wegnahme des Freigabesignals am Controller reicht nicht aus.
- Energieversorgungen gegen versehentliches Wiedereinschalten sichern.

Hinweise zur Installation:

- Vollständige Information zur elektrischen Installation des Motorcontrollers beachten → Tab. 1.
- Handhabungsvorschrift für elektrostatisch gefährdete Bauelemente einhalten.
- Stecker [X3] aus dem Lieferumfang des Motorcontrollers verwenden.
- Die Steuereingänge 2-kanalig in Parallelverdrahtung anschließen.

Anschluss	Pin	Funktion	
<p style="text-align: center;">X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT Ausgang Logikspannung (von [X9] Bezugspotenzial (0 V) ist Pin [X9.4]) Nicht überlastfest! Max. 100 mA zulässig.	
	2	STO1	Steuereingänge für STO-Funktion
	3	STO2	
	4	DIAG1	Rückmeldekontakt: – potenzialfrei – niederohmig, wenn die STO-Funktion 2-kanalig angefordert und aktiviert wurde.
	5	DIAG2	

Tab. 7 Anschluss [X3] STO

**Hinweis****Geräteschaden bei Überlast.**

Pin [X3.1] (+24 V Out) ist nicht überlastfest! Max. 100 mA zulässig.

**Hinweis**

Die STO-Funktion darf nie gebrückt werden.

- Sicherstellen, dass keine Brücken o. ä. parallel zur Sicherheitsverdrahtung eingesetzt werden können, z. B. durch Verwendung des maximalen Leitungsquerschnitts von 0,5 mm².

3.2 Hinweise zur Inbetriebnahme



Die vollständige Inbetriebnahme des Motorcontrollers durch den Maschinenhersteller wird im Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-SY-... und in der Online-Hilfe zum CMMO-ST-PlugIn der FCT-Software beschrieben.

Empfehlung bei Erst-Inbetriebnahme ohne vollständige Sicherheitstechnik:

- Mindestbeschaltung mit Not-Halt-Schaltgerät und 2-kanalige Abschaltung über die Steuereingänge STO1 [X3.2] und STO2 [X3.3]
- Beschaltung so ausführen, dass sie zwangsweise entfernt werden muss, wenn die endgültige Sicherheitsbeschaltung erfolgt.

**Hinweis**

Falsche Verdrahtung oder die Verwendung ungeeigneter Bauteile führen zum Verlust der STO-Funktion oder zur Nicht-Einhaltung der Anforderungen nach EN ISO 13849-1 (Kategorie).

Vor der Inbetriebnahme:

- Sicherstellen, dass die Verwendung der Bauteile und ihre Verdrahtung entsprechend der erforderlichen Kategorie nach EN ISO 13849-1 erfolgt ist.
- Elektrische Installation (Anschlusskabel, Kontaktbelegung) prüfen.
- STO-Funktion zum Abschluss der Installation und nach jeder Änderung der Installation validieren.
- STO-Funktion erst verwenden, nachdem alle Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden und in Funktion sind.

Zum Funktionstest der STO-Funktion:

1. Jeden Kanal einzeln abschalten, Reaktion des Motors und des Rückmeldekontakts kontrollieren.
2. Beide Kanäle abschalten und Reaktionen kontrollieren.

3.3 Diagnose

Diagnose	Beschreibung
Rückmeldekontakt ¹⁾	Der Rückmeldekontakt der STO-Funktion (DIAG1/DIAG2) kann von einer übergeordneten Steuerung ausgewertet werden. Der geschlossene Rückmeldekontakt zeigt an, dass die STO-Funktion aktiv ist.
Anzeige „H“ ¹⁾	Das „H“ an der 7-Segment-Anzeige des Motorcontrollers zeigt an, dass die STO-Funktion angefordert wurde. „H“ wird immer dann angezeigt, wenn keine Störungsmeldung angezeigt wird. Der Status der STO-Funktion (aktiv/inaktiv) wird dadurch nicht angezeigt.
Störungsmeldung 0x34 ¹⁾	Bei Anforderung der STO-Funktion wird die Störungsmeldung „Safe torque off“ (0x34) erzeugt. Die Meldung kann als Fehler, Warnung oder Information konfiguriert werden und wird dann entsprechend an der 7-Segment-Anzeige des Motorcontrollers angezeigt. Ein Eintrag in den Diagnosespeicher ist optional möglich. Der Status der STO-Funktion (aktiv/inaktiv) wird dadurch nicht angezeigt.

1) Diese Diagnose ist sicherheitstechnisch **nicht** bewertet.

Tab. 8 Diagnosemöglichkeiten der STO-Funktion



Weitere Informationen zur 7-Segment-Anzeige und vollständige Fehlerlisten → Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

3.4 Verpflichtung des Maschinenbetreibers

Die umgesetzte Sicherheitsfunktion muss während der Einsatzdauer der Maschine einem regelmäßigen und dokumentierten Funktionstest durch eine Fachkraft unterzogen werden. Die Festlegung der Häufigkeit muss durch den Maschinenbetreiber und auf Basis der Angaben des Maschinenherstellers erfolgen. Empfohlen für den Motorcontroller ist eine mindestens jährliche Überprüfung.

4 Technische Daten



Die allgemeinen technischen Daten, Betriebs- und Umgebungsbedingungen und weitere Anschlussdaten finden Sie in der Beschreibung des Motorcontrollers → Handbuch GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

Die technischen Daten des Motors/Encoders finden Sie in der Bedienungsanleitung des Motors oder der Achs-Motor-Kombination von Festo → www.festo.com/sp

4.1 Sicherheitstechnik

Sicherheitskennzahlen und Sicherheitsangaben			
Sicherheitsfunktion		STO	Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Moment)
Kategorie		3	nach EN ISO 13849-1
Performance Level		PL e	nach EN ISO 13849-1
Safety Integrity Level		SIL 3	nach EN 61800-5-2 (Sicherheits-Integritätslevel)
SIL Claim Limit		SIL CL 3	nach EN 62061 (SIL-Anspruchsgrenze)
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (Mittlerer Diagnosedeckungsgrad) → Kapitel 1.1.3
MTTF _d	[Jahre]	4500	Mean Time To dangerous Failure (Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance (Hardware-Fehlertoleranz)
PFH	[1/Std.]	$1,3 \times 10^{-10}$	Probability of dangerous Failure per Hour (Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde)
T			
Proof Test Interval	[Jahre]	20	Prüfintervall
Gebrauchsdauer	[Jahre]	20	nach EN ISO 13849-1
Baumusterprüfung		Die STO-Funktion wurde von einer unabhängigen Prüfstelle zertifiziert. Zertifikat CMMO-ST → www.festo.com/sp	
Bauteil/Funktion		Für den Einsatz in Systemen ab Kategorie 1 nach EN ISO 13849-1 geeignet	

Tab. 9 Technische Daten: Sicherheitskennzahlen und Sicherheitsangaben

4.2 Elektrische Daten

Steuereingänge STO1/STO2 [X3]		
Nennspannung	[V DC]	24 (bezogen auf 0 V an [X9])
Spannungsbereich	[V DC]	21,6 ... 28,8
Zulässige Restwelligkeit	[%]	5 (bezogen auf Nennspannung 24 V)
Nennstrom	[mA]	15
Einschaltstrom	[mA]	200
Eingangsspannungsschwellen (Zwischenbereich ist undefiniert)		
1-Signal	[V DC]	> 18
0-Signal	[V DC]	< 5
Schaltzeit STO-Funktion aktivieren	[ms]	≤ 2
Schaltzeit STO-Funktion deaktivieren	[ms]	> 6
Maximal zulässige Pulsbreite		
für 0-V-Testimpulse bei 24-V-Signal	[ms]	0,5
für 24-V-Testimpulse bei 0-V-Signal	[ms]	5
Minimale Zeit zwischen den Testimpulsen		
für 0-V-Testimpulse bei 24-V-Signal	[ms]	25
für 24-V-Testimpulse bei 0-V-Signal	[ms]	25
Schutzfunktion		Schutz gegen Verpolung Überspannungsfest bis 60 V DC (geprüft)

Tab. 10 Technische Daten: Elektrische Daten der Eingänge STO1 und STO2

Rückmeldekontakt DIAG [X3]		
Ausführung		Halbleiterrelais
Max. Spannung	[V DC]	≤ 30
Nennstrom	[mA]	100
Max. Innenwiderstand (Kontakt geschlossen)	[Ω]	≤ 40
Reststrom (Kontakt geöffnet)	[μA]	≤ 2
Schaltzeit Schließen	[ms]	≤ 10
Schaltzeit Öffnen	[ms]	≤ 20
Galvanische Trennung		über Optokoppler
Schutzfunktion		Überspannungsfest bis 60 V DC (geprüft)

Tab. 11 Technische Daten: Elektrische Daten des Rückmeldekontakts

Hilfsversorgung +24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
Nennspannung	[V DC]	24
<ul style="list-style-type: none"> – Einspeisung über [X9] – nicht zusätzlich gefiltert oder stabilisiert 		
Nennstrom	[mA]	100 (max.)
Überlastschutz		nicht überlastfest

Tab. 12 Technische Daten: Elektrische Daten des Hilfsversorgungs-Ausgangs

Signalleitungen		
Max. Leitungslänge	[m]	30
Leitungsquerschnitt	[mm ²]	0,14 ... 0,5

Tab. 13 Technische Daten: Verkabelung an [X3]

4.3 Produktkonformität und Zulassungen

Produktkonformität und Zulassungen	
CE-Zeichen (Konformitätserklärung → www.festo.com)	nach EU-Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG nach EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU ¹⁾
Zulassungen	c UL us - Listed (OL) RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Die Komponente ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.

Tab. 14 Produktkonformität und Zulassungen



Anforderungen zur Einhaltung der von **UL** zertifizierten Bedingungen beim Betrieb des Produkts in den USA und Kanada finden Sie in der separaten UL-Dokumentation.

English – Motor controller CMMO-ST-...-LKP

Table of contents

Documentation	22
Version status	23
Service	23
1 Safety and requirements for using the product	24
1.1 Safety	24
1.1.1 Safety instructions for use of the STO safety function (Safe torque off)	24
1.1.2 Intended use of the STO function	25
1.1.3 Safety characteristics	25
1.1.4 Possible misuse of the STO function	25
1.1.5 Diagnostics coverage range (DC) of the motor controller	25
1.2 Requirements for product use	26
1.2.1 Qualified specialists	26
1.2.2 Range of applications	26
1.2.3 Specified standards	26
2 Function and application	27
2.1 Circuitry of the control ports	28
2.2 Functional description	29
2.3 [X3] STO interface	31
2.3.1 Switching statuses	31
2.3.2 Switching times	32
2.3.3 Reaction to test pulses	32
2.3.4 Logic supply +24 V LOGIC OUT	32
3 Installation and commissioning	33
3.1 Installation	33
3.2 Notes on commissioning	34
3.3 Diagnostics	35
3.4 Obligations of the machine operator	35
4 Technical data	36
4.1 Safety-related equipment	36
4.2 Electrical data	37
4.3 Product conformity and certifications	38

Documentation

This documentation only describes the use of the safety function STO – “Safe Torque Off” in accordance with EN 61800-5-2, which is implemented in the motor controller CMMO-ST-C5-1-LKP. The full description of the motor controller includes the following documents:

Designation	Contents
Brief description CMMO-ST-...	Brief equipment and functional description of the motor controller for initial information.
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	Equipment and functional description of the motor controller: <ul style="list-style-type: none"> – Mounting – Commissioning via web server/Festo Configuration Tool (FCT) – Technical data
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Control and parameterisation of the motor controller with the device profile FHPP via: <ul style="list-style-type: none"> – IO-Link – I-Port – Modbus TCP
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	Use of the STO safety function (“Safe Torque Off”).
Help system for the FCT software	Descriptions of the Festo Configuration Tool (FCT) for commissioning and parameterisation of: <ul style="list-style-type: none"> – Configurable axis/motor combinations – Positioning systems in Festo’s Optimised Motion Series (OMS)
Special documentation CMMO-ST_UL-...	Requirements for operating the product in the USA and Canada in accordance with certification by Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Tab. 1 Documentation on the CMMO-ST

Additional information about the product:

- CMMO-ST-Quickguide-...: initial commissioning and diagnostics of positioning systems in Festo’s Optimised Motion Series (OMS) with the web server of the CMMO-ST
- Overview of accessories (catalogue) → www.festo.com/catalogue
- Operating instructions for configurable actuators and the positioning systems from Festo (e.g. EPCO) → www.festo.com/sp
- Parameter lists: Default settings of the commissioning parameters for positioning systems in Festo’s Optimised Motion Series (OMS)
- Function elements (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- Certificates, declaration of conformity → www.festo.com/sp

Target group

This documentation is intended exclusively for technicians trained in control and automation technology who have experience in installation, commissioning, programming and diagnostics of positioning systems.

Version status

This documentation refers to the following version of the motor controller:

- Firmware: V 1.4.x and higher
- FCT plug-in: CMMO-ST V 1.4.x and later



The following details are displayed in the software with an active online connection:

- Firmware version and MAC-ID → “Info” tab of the integrated web server
- Hardware version, firmware version → FCT (“Controller” page)

If there is currently no online connection, the information from the most recent connection is displayed.

Additional version details, e.g. amendment: → Product labelling of the motor controller



Note

Before using a newer firmware version:

- Check whether a newer corresponding version of the FCT plug-in or user documentation is available → www.festo.com/sp.

Service

Please consult your regional Festo contact if you have any technical problems.

1 Safety and requirements for using the product

1.1 Safety

When commissioning electrical drives:

- Observe the safety instructions and warnings in the documentation of the motor controller (→ Tab. 1) and the documentation of the components used.
- Before mounting and installation work: Switch off the supply voltage. Secure against accidental reactivation. Only switch on the supply voltage again when mounting and installation work is complete.
- Never remove or insert a plug connector when it is connected to a source of electric power.
- Observe the handling specifications for electrostatically sensitive devices.
- Only enable the controller if the drive has been professionally installed and fully parameterised.
- Do not perform any repairs on the motor controller. In the event of a defect: Replace the complete motor controller.

1.1.1 Safety instructions for use of the STO safety function (Safe torque off)



Note

In order to achieve safety characteristics according to EN ISO 13849-1:

- Conduct a risk assessment of the application.
- Select the components and their wiring corresponding to the required category according to EN ISO 13849-1.



Caution

Loss of the safety function can result in serious, irreversible injuries, e.g. due to unexpected movements of the actuators.

- Do not bypass the connections for safety equipment.
- Observe the input voltage ranges of the motor controller → Chapter 4.
- Only use the STO function when all of the necessary safeguards are in place.
- Validate the STO function to complete commissioning.



Caution

When the power output stage is switched off, the actuators can move unpredictably, causing severe injuries. The STO function is insufficient as the sole safety function for drives that are subject to permanent torque (e.g. through suspended loads).

- Clamp the powered-down actuators mechanically if required, e.g. via a brake. This especially applies to vertical axes without automatic locking mechanical arrangement, clamping units or counterweights.
- Prevent movement of the motor caused by suspended loads or other external forces, e.g. with a mechanical holding brake.

1.1.2 Intended use of the STO function

The motor controller supports the STO safety function (Safe Torque Off) in accordance with EN 61800-5-2. The STO function is intended to disable the torque of a motor that is connected to the CMMO-ST and prevent an unexpected restart of the motor. The STO function should only be used for applications in which the specified safety characteristics are suffice.

1.1.3 Safety characteristics

The STO function of the CMMO-ST fulfils the requirements for the following safety characteristics:

- PL e/Cat. 3 according to EN ISO 13849-1
- SIL 3 according to EN 61800-5-2
- SIL CL 3 according to EN 62061

The achievable safety level depends on the other components that are used to realise the safety function.

To protect against unintended start-up, the motor controller must be activated via the connector [X3] based on the category required for the application according to EN ISO 13849-1, e.g. by means of an external safety switching device.

1.1.4 Possible misuse of the STO function

Unintended use includes the following applications:

- Bypassing of the safety function
- Use in applications where switching off can result in hazardous movements or conditions.

The STO function does not provide protection against electric shock, only against dangerous movements!

1.1.5 Diagnostics coverage range (DC) of the motor controller

Diagnostic coverage (→ Chapter 4) is influenced by how the motor controller is connected to the control chain as well as by the measures implemented for diagnostic purposes.

In order to achieve the diagnostic coverage, the status of the acknowledgment contact must be evaluated by the control system with each request of the STO function.

If the signal does not correspond to the expected value, this can indicate a potentially dangerous malfunction, e.g. a cable break. In this case, appropriate measures must be implemented to maintain the safety level.



Note

The motor controller cannot detect a cross circuit in the input circuit by itself.

- Determine if cross-circuit detection for the input circuit and the connection wiring is required in your application.
- If required, use a safety switching device with cross-circuit detection.

1.2 Requirements for product use

For correct and safe use of the product in a machine or system:

- Provide the complete product documentation to the following specialists
 - the design engineer and installation technician of the machine or system
 - the personnel responsible for commissioning
- Keep the documentation safe throughout the entire product lifecycle.
- Ensure compliance with all of the specifications in the documentation for the motor controller → Tab. 1.
- Also take into consideration the documentation for the other components (e.g. motor, cables, etc.).
- Take into consideration all of the legal regulations that are applicable for the installation site, as well as the following documents:
 - Regulations and standards
 - Regulations of the testing organisations and insurers
 - National specifications

For correct and safe use of the STO function:

- Conduct a risk assessment for your machine or system.
- Comply with the specified safety characteristics → Chapter 4, Technical data.
- Comply with the connection and environmental conditions - in particular the voltage ranges of the product and all connected components. The product can only be operated in accordance with the specified safety regulations if all limit values and load limits are complied with.

1.2.1 Qualified specialists

The function should only be integrated into the machine by a qualified electrical technician of the machine manufacturer. The qualified technician must be familiar with:

- Installation and operation of electrical control systems
- The applicable regulations for operating safety equipment
- The applicable regulations for accident prevention and occupational safety
- The documentation for the product

1.2.2 Range of applications

The motor controller carries the CE mark. The product-relevant EU directives can be found in the declaration of conformity. Certain configurations of the product have been certified by Underwriters Laboratories Inc. (UL) for the USA and Canada (documentation → Tab. 1). Additional information:

- Certificates and the declaration of conformity → www.festo.com/sp
- Standards and test values → Chapter 4, Technical data

1.2.3 Specified standards

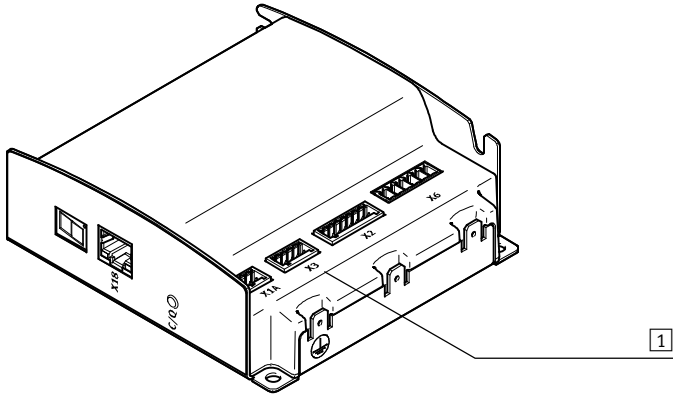
Version status
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Standards specified in the document

2 Function and application

The STO function (“Safe Torque Off”) enables two-channel, secure disconnection of the power supply for the motor that is connected to the motor controller.

The safety function is requested solely via the control ports of the STO connector [X3] on the motor controller. Other interfaces of the motor controller are not required for safety reasons.



1 [x3] STO

Fig. 1 “Safe Torque off” (STO) connector

2.1 Circuitry of the control ports



To protect against unintended start-up, the motor controller must be activated via the connector [X3] based on the category required for the application according to EN ISO 13849-1. Attainable safety level of the STO function → Chapter 1.1.3.

The following components can be connected to the control ports (→ Tab. 7) to request the STO function:

- Semiconductor safety outputs (electronic safety switching devices, active safety sensors, e.g. light curtains with OSSD signals) (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- Switch contacts (safety switching devices with relay outputs, passive safety sensors, e.g. forced position switches)

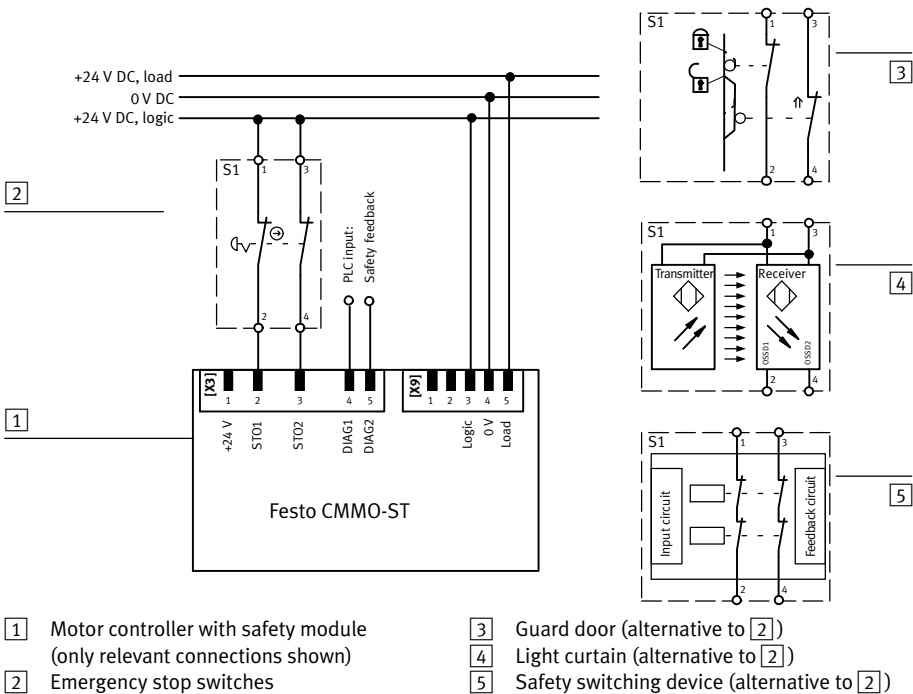


Fig. 2 Switching example (without cross-circuit detection)



Note

The motor controller cannot detect a cross circuit in the input circuit by itself.

- Determine if cross-circuit detection for the input circuit and the connection wiring is required in your application.
- If required, use a safety switching device with cross-circuit detection.

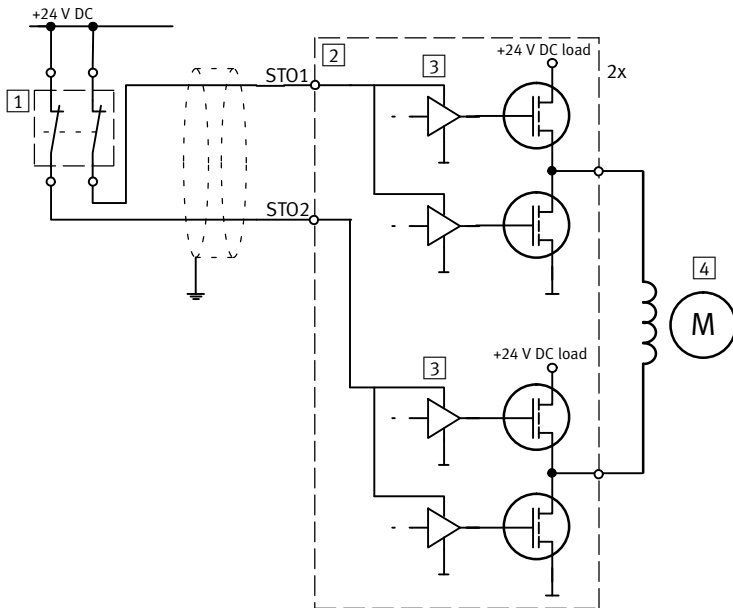
2.2 Functional description

The STO function is requested via 2 channels by means of switch S1, whereby the control voltage (+24 V DC, logic → Fig. 2) is switched off at both control ports STO1 and STO2.

The control ports are of equal value, i.e. it makes no difference in which sequence they are connected. The motor controller monitors the status of the control ports and switches off the driver supply for the output stage as soon as logic 0 (0 V) is present at **one** of the control ports. The power supplied to the motor via the output stage is interrupted:

- Behaviour of the drive when the motor is running: The movement of the drive is not decelerated via a braking ramp of the motor controller. The drive continues to move uncontrollably through inertia or external forces until it stops by itself.
- Behaviour of the drive when the motor is stopped: The drive is unregulated and can move due to external forces.

The **2-channel** disconnection of the output stage is indicated by the DIAG acknowledgment contact (semiconductor relay). The status of the STO function can be reported to an external safety switching device for diagnostics, for example, via the acknowledgment contact. The diagnostics contact is not evaluated with regard to safety.



- | | |
|--|--|
| 1 Input circuit (e.g. safety switching device) | 3 Driver supply |
| 2 Power output stage in CMMO-ST (only one phase shown) | 4 Motor (only one phase shown) |

Fig. 3 “Safely switched off torque” functional principle



Caution

When the power output stage is switched off, the actuators can move unpredictably, causing severe injuries. The STO function is insufficient as the sole safety function for drives that are subject to permanent torque (e.g. through suspended loads).

- Clamp the powered-down actuators mechanically if required, e.g. via a brake. This especially applies to vertical axes without automatic locking mechanical arrangement, clamping units or counterweights.
- Prevent movement of the actuators caused by suspended loads or other external forces, e.g. with a mechanical holding brake.



Note

Controlling motors with an integrated holding brake.

The holding brake is actuated by the non-safety-relevant firmware of the motor controller. When the output stage is switched off there is no deceleration of the drive via a braking ramp. The holding brake tightens immediately.

- Check whether the integrated holding brake can stop the actuators.
- Note the mechanical inertia of the holding brake.
- Take into consideration the higher wear of the holding brake in comparison to automatic brake control in normal operation.



Note

Failure of the output stage.

If the output stage of the motor controller fails when an STO function is active, it may result in the drive jerking through a limited detent movement of the rotor. The rotation angle/travel corresponds to the pole pitch of the motor used.

Example of a failure of the output stage: Simultaneous short-circuiting of 2 power semi-conductors in different phases.

2.3 [X3] STO interface

2.3.1 Switching statuses

STO control ports:

As long as a logic 1 (+24 V DC) is present at both control ports, the motor can be operated. If there is a logic 0 (0 V DC) at one or both of the control ports, the power supply to the motor is interrupted. If both STO inputs receive logic 1 again, the controller enable must be reset.

Acknowledgment contact DIAG:

The acknowledgment contact is closed when the STO function is active.

The acknowledgment contact is open:

- In the event of a failure of the logic voltage or supply voltage
- If the STO function is inactive

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	Status
1	1	high impedance (open)	Normal operation <ul style="list-style-type: none"> – Output stage is switched on. – STO function is inactive.
1	0	high impedance (open)	The STO function has been requested on one channel, e.g. in the event of a failure of a channel: <ul style="list-style-type: none"> – The output stage is switched off on one channel. – The motor can no longer be operated. – STO function is inactive.
0	1		
0	0	low impedance (closed)	The STO function has been requested on two channels. <ul style="list-style-type: none"> – The output stage is switched off on two channels. – The motor can no longer be operated. – The STO function is active.

Tab. 3 Switching logic of the control ports STO1/STO2

Switching statuses [X3.1]		
Control ports STO1/STO2 ¹⁾		
Logic 1	[V DC]	> 18
Logic 0	[V DC]	< 5
Acknowledgment contact DIAG		
Closed: Max. internal resistance	[Ω]	≤ 40
Open: Residual current	[μA]	≤ 2

1) Intermediate area undefined

Tab. 4 Electrical data of switching statuses [X3]



The control ports are also protected against polarity reversal, but are not equipped with voltage monitoring. If required, voltage monitoring must be realized through additional measures.

2.3.2 Switching times

The amount of energy stored in the components of the STO unit (e.g. capacitors) depends on the input voltage level. This energy must be charged or discharged depending on the switching operation. Depending on the input voltage, this results in different values for the transition to the safe status (STO) and the tolerance time (buffer time) regarding OSSD signals.

Signal ¹⁾	Switching time ¹⁾		
STO1/STO2	Activate STO	[ms]	≤ 2
	Deactivate STO	[ms]	> 6
DIAG	Close acknowledgment contact	[ms]	≤ 10
	Open acknowledgment contact	[ms]	≤ 20

1) Other electrical data → Chapter 4.2

Tab. 5 Switching times

2.3.3 Reaction to test pulses

Short test pulses from a safety control are tolerated and thus do not trigger the STO function. The permissible pulse width is dependent on the control voltage level at inputs STO1 and STO2.

Control ports STO1/STO2 [X3] ¹⁾		
Maximum permissible pulse width		
for 0 V test pulse with 24 V signal	[ms]	0.5
for 24 V test pulse with 0 V signal	[ms]	5
Minimum time between test pulses		
for 0 V test pulse with 24 V signal	[ms]	25
for 24 V test pulse with 0 V signal	[ms]	25

1) Other electrical data → Chapter 4.2

Tab. 6 Test pulses of inputs STO1 and STO2

2.3.4 Logic supply +24 V LOGIC OUT

A 24 V auxiliary supply is available at [X3.1]. The reference potential (0 V) is pin 4 at voltage supply connector [X9].

The logic supply can be optionally used to power external, active sensors.

Other electrical data → Chapter 4.2.

3 Installation and commissioning



Warning

Electric shock from voltage sources without safeguarding.

- For the electrical power supply, use only PELV circuits in accordance with IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Observe the general requirements of IEC 60204-1 for PELV circuits.
- Use only voltage sources which guarantee reliable electrical isolation of the operating and load voltage in accordance with IEC 60204-1.

3.1 Installation



Caution

Unexpected and unintended movement of the drive during mounting, installation and maintenance work.

- Before starting work: Switch off power supplies. Cancelling the enable signal on the controller is not sufficient.
- Secure the power supplies against accidental reactivation.

Installation instructions:

- Observe all of the information regarding electrical installation of the motor controller → Tab. 1.
- Comply with the handling specifications for electrostatically sensitive devices.
- Use the plug connector [X3] included in the scope of delivery of the motor controller.
- Connect the control ports as dual channels with parallel wiring.

Connection	Pin	Function
<p style="text-align: center;">X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT
	2	STO1
	3	STO2
	4	DIAG1
	5	DIAG2
		Logic voltage output (from [X9]) Reference potential (0 V) is pin [X9.4] Not overload-proof! Max. 100 mA permissible. Acknowledgment contact: – Potential-free – Low impedance if the STO function has been requested and activated via two channels.

Tab. 7 STO connector [X3]

**Note****Damage to the device in the event of an overload.**

Pin [X3.1] (+24 V Out) is not overload-proof! Max. 100 mA permissible.

**Note**

The STO function must never be bridged.

- Make sure that no jumpers etc. can be used parallel to the safety wiring, e.g. by using the maximum cable cross section of 0.5 mm².

3.2 Notes on commissioning



The complete commissioning of the motor controller by the machine manufacturer is described in the manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-... and in the Online Help for the CMMO-ST plug-in of the FCT software.

Recommendation for initial start-up without complete safety engineering:

- Minimum circuitry with emergency stop switching device and two-channel shut-down via the control ports STO1 [X3.2] and STO2 [X3.3]
- Implement the circuitry in such a way that it must be forcibly removed when the final protection wiring is carried out.

**Note**

Incorrect wiring or use of inappropriate components will result in failure of the STO function or non-compliance with the requirements of EN ISO 13849-1 (category).

Prior to commissioning:

- Make sure that the use of the components and their wiring is carried out in accordance with the required category according to EN ISO 13849-1.
- Check the electrical installation (connecting cable, pin allocation).
- Validate the STO function to conclude the installation process and after every modification to the installation.
- Only use the STO function when all of the necessary safeguards are in place.

For a performance test of the STO function:

1. Switch off each channel individually and check the reaction of the motor and the acknowledgment contact.
2. Switch off both channels and check the reactions.

3.3 Diagnostics

Diagnostics	Description
Acknowledgment contact ¹⁾	The acknowledgment contact of the STO function (DIAG1/DIAG2) can be evaluated by a higher-order controller. The STO function is active whenever the acknowledgement contact is closed.
Display “H” ¹⁾	The “H” in the 7-segments display of the motor controller indicates that the STO function has been requested. “H” is always displayed if the fault message 0x34 is not displayed. The status of the STO function (active/inactive) is thereby not displayed.
Error message 0x34 ¹⁾	When the STO function is requested, the fault message “Safe torque off” (0x34) is generated. The message can be configured as an error, warning or information and is then displayed correspondingly on the 7-segment display of the motor controller. An entry in the diagnostic memory is optional. The status of the STO function (active/inactive) is thereby not displayed.

1) This diagnostics is **not** evaluated in terms of safety engineering.

Tab. 8 Diagnostic options of the STO function



For additional information on the 7-segment display and complete error lists → Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY...

3.4 Obligations of the machine operator

The implemented safety function must be subjected to a regular and documented performance test by a specialist during the period of application of the machine. The frequency of these tests must be determined by the machine operator based on the specifications of the machine manufacturer. An inspection of the motor controller is recommended at least once a year.

4 Technical data



The general technical data, operating and ambient conditions and additional connection data can be found in the description of the motor controller → Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

The technical data for the motor/encoder can be found in the operating instructions of the motor or the axis/motor combination from Festo → www.festo.com/sp

4.1 Safety-related equipment

Safety reference data and safety specifications			
Safety function		STO	Safe Torque Off (Safe torque off)
Category		3	according to EN ISO 13849-1
Performance Level		PL e	according to EN ISO 13849-1
Safety Integrity Level		SIL 3	according to EN 61800-5-2 (Safety integrity level)
SIL Claim Limit		SIL CL 3	according to EN 62061 (SIL Claim Limit)
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (Average diagnostic coverage) → Chapter 1.1.3
MTTF _d	[Years]	4500	Mean Time To dangerous Failure (Mean time to dangerous failure)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance
PFH	[1/hr.]	1.3×10^{-10}	Probability of dangerous Failure per Hour (Probability of dangerous failure per hour)
T			
Proof Test Interval		[Years]	20
Service life		[Years]	20
			according to EN ISO 13849-1
Product type testing		The STO function has been certified by an independent testing body. CMMO-ST certificate → www.festo.com/sp	
Component/function		Suitable for use in systems from category 1 and higher systems according to EN ISO 13849-1	

Tab. 9 Technical data: Safety reference data and safety specifications

4.2 Electrical data

Control ports STO1/STO2 [X3]		
Nominal voltage	[V DC]	24 (relative to 0 V at [X9])
Voltage range	[V DC]	21.6 ... 28.8
Permissible residual ripple	[%]	5 (relative to nominal voltage 24 V)
Nominal current	[mA]	15
Starting current	[mA]	200
Input voltage thresholds (intermediate range undefined)		
Logic 1	[V DC]	> 18
Logic 0	[V DC]	< 5
Activate STO function switching time	[ms]	≤ 2
Deactivate STO function switching time	[ms]	> 6
Maximum permissible pulse width		
for 0 V test pulse with 24 V signal	[ms]	0.5
for 24 V test pulse with 0 V signal	[ms]	5
Minimum time between test pulses		
for 0 V test pulse with 24 V signal	[ms]	25
for 24 V test pulse with 0 V signal	[ms]	25
Protective function		Protection against polarity reversal Overvoltage resistant up to 60 V DC (tested)

Tab. 10 Technical data: Electrical data for the inputs STO1 and STO2

Acknowledgment contact DIAG [X3]		
Implementation		Semiconductor relay
Max. voltage	[V DC]	≤ 30
Nominal current	[mA]	100
Max. internal resistance (contact closed)	[Ω]	≤ 40
Residual current (contact open)	[μA]	≤ 2
Switching time closing	[ms]	≤ 10
Switching time opening	[ms]	≤ 20
Galvanic isolation		Via optocoupler
Protective function		Overvoltage resistant up to 60 V DC (tested)

Tab. 11 Technical data: Electrical data of the acknowledgment contact

Auxiliary supply +24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
Nominal voltage	[V DC]	24
<ul style="list-style-type: none"> – Supplied via [X9] – not additionally filtered or stabilised 		
Nominal current	[mA]	100 (max.)
Overload protection		not overload-proof

Tab. 12 Technical data: Electrical data of the auxiliary supply output

Signal lines		
Max. cable length	[m]	30
Cable cross section	[mm ²]	0.14 ... 0.5

Tab. 13 Technical data: Cabling at [X3]

4.3 Product conformity and certifications

Product conformity and certifications	
CE marking (declaration of conformity → www.festo.com)	according to EU Machinery Directive 2006/42/EC
	according to EU EMC Directive 2014/30/EU ¹⁾
Certifications	c UL us - listed (OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) The component is intended for industrial use.

Tab. 14 Product conformity and certifications



Requirements for complying with the certified **UL** conditions if the product is operated in the USA or Canada can be found in the separate UL documentation.

Español – Controlador del motor CMMO-ST-...-LKP

Contenido

Documentación técnica	40
Estado de versión	41
Asistencia técnica	41
1 Seguridad y requisitos para el uso del producto	42
1.1 Seguridad	42
1.1.1 Instrucciones de seguridad para el uso de la función de seguridad de desconexión segura del par STO (Safe Torque Off)	42
1.1.2 Uso previsto de la función STO	43
1.1.3 Valores característicos de seguridad	43
1.1.4 Uso incorrecto previsible de la función STO	43
1.1.5 Grado de cobertura de diagnosis (DC) del controlador de motor	44
1.2 Requisitos para el uso del producto	44
1.2.1 Cualificación del personal técnico	45
1.2.2 Margen de aplicación	45
1.2.3 Normas especificadas	45
2 Función y aplicación	46
2.1 Circuito de protección de las entradas de mando	47
2.2 Descripción del funcionamiento	48
2.3 [X3] Interfaz STO	50
2.3.1 Estados de conmutación	50
2.3.2 Tiempos de conmutación	51
2.3.3 Reacción a pulsos de prueba	51
2.3.4 Alimentación de la parte lógica +24 V LOGIC OUT	51
3 Instalación y puesta a punto	52
3.1 Instalación	52
3.2 Instrucciones para la puesta a punto	53
3.3 Diagnóstico	54
3.4 Obligaciones de la empresa explotadora de la máquina	54
4 Especificaciones técnicas	55
4.1 Ingeniería de seguridad	55
4.2 Datos eléctricos	56
4.3 Conformidad de producto y certificaciones	57

Documentación técnica

La presente documentación describe exclusivamente la utilización de la función de seguridad STO – “Safe Torque Off” (desconexión segura del par) conforme a EN 61800-5-2, implementada en el controlador de motor CMMO-ST-C5-1-LKP. La descripción completa del controlador de motor comprende los siguientes documentos:

Nombre	Contenido
Descripción resumida CMMO-ST-...	Descripción breve del aparato y del funcionamiento del controlador de motor como información inicial.
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	Descripción del aparato y del funcionamiento del controlador de motor: <ul style="list-style-type: none"> – Montaje – Puesta a punto a través de servidor web/Festo Configuration Tool (FCT) – Especificaciones técnicas
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Control y parametrización del controlador de motor con el perfil de equipo FHPP de Festo a través de: <ul style="list-style-type: none"> – IO-Link – I-Port – Modbus TCP
Manual GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	Uso de la función de seguridad de desconexión segura del par STO (“Safe Torque Off”).
Sistema de ayuda para el software FCT	Descripciones del Festo Configuration Tool (FCT) para la puesta a punto y parametrización de: <ul style="list-style-type: none"> – Combinaciones configurables de eje y motor – Sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo
Documentación especial CMMO-ST_UL-...	Requisitos para el funcionamiento del producto en Estados Unidos y Canadá conforme a la certificación de Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Tab. 1 Documentación del CMMO-ST

Más información sobre el producto:

- CMMO-ST-Quickguide-...: Descripción breve de la primera puesta a punto y la diagnosis de sistemas de posicionamiento de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo con el servidor web del CMMO-ST
- Resumen de accesorios (catálogo) → www.festo.com/catalogue
- Instrucciones de utilización de los accionamientos configurables y de los sistemas de posicionamiento de Festo (p. ej. EPCO) → www.festo.com/sp
- Listas de parámetros: Ajustes por defecto de los parámetros de puesta a punto de la Optimised Motion Series (OMS) de Festo
- Módulos funcionales (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- Certificados, declaración de conformidad → www.festo.com/sp

Destinatarios

Esta documentación está destinada exclusivamente a especialistas formados en técnica de automatización y control, con experiencia en instalación, puesta a punto, programación y diagnóstico de sistemas de posicionamiento.

Estado de versión

La presente documentación se refiere a las siguientes versiones del controlador de motor:

- Firmware: A partir de V 1.4.x
- Plugin de FCT: A partir de CMMO-ST V 1.4.x



Las siguientes especificaciones se visualizan en el software cuando hay una conexión online activa:

- Versión de firmware y MAC ID → Registro “Info” del servidor de red integrado
- Versión de hardware, versión de firmware → FCT (Página “Controller”)

Si actualmente no hay conexión online activa, se visualizará la información de la última conexión.

Otras especificaciones de la versión, p. ej. revisión: → Identificación del producto del controlador de motor



Nota

Antes de utilizar una versión de firmware más reciente:

- Comprobar si hay disponible una versión más reciente del plugin de FCT o de la documentación de usuario → www.festo.com/sp.

Asistencia técnica

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

1 Seguridad y requisitos para el uso del producto

1.1 Seguridad

Durante la puesta a punto de accionamientos eléctricos:

- Respetar obligatoriamente las advertencias e indicaciones de seguridad en la documentación del controlador de motor (→ Tab. 1) y la documentación de los componentes utilizados.
- Antes de realizar trabajos de montaje e instalación: Desconectar las tensiones de alimentación. Asegurar contra reconexiones involuntarias. Volver a conectar las tensiones de alimentación solo cuando los trabajos de montaje e instalación se hayan finalizado por completo.
- Nunca se debe desenchufar ni enchufar el conector bajo tensión.
- Observar las especificaciones sobre manipulación de elementos sensibles a las descargas electrostáticas.
- Habilitar el controlador solo cuando el accionamiento esté instalado correctamente y parametrizado completamente.
- No realizar reparaciones en el controlador de motor. En caso de avería: Sustituir el controlador de motor completo.

1.1.1 Instrucciones de seguridad para el uso de la función de seguridad de desconexión segura del par STO (Safe Torque Off)



Nota

Para alcanzar los valores característicos de seguridad conforme a EN ISO 13849-1:

- Ejecutar una evaluación de riesgos de la aplicación.
- Seleccionar los componentes y su cableado conforme a la categoría necesaria según EN ISO 13849-1.



Atención

La pérdida de la función de seguridad puede causar daños graves e irreversibles, p. ej. debido a movimientos inesperados de los actuadores.

- No puentear las conexiones de dispositivos de seguridad.
- Respetar los márgenes de tensión de entrada del controlador de motor → Capítulo 4.
- Utilizar la función STO solo cuando todas las medidas de seguridad necesarias estén configuradas y en funcionamiento.
- Validar la función STO para terminar la puesta a punto.



Atención

Lesiones graves a causa de movimientos automáticos de los actuadores sin accionamiento al desconectar el paso de salida de potencia. La función STO no es suficiente como única función de seguridad en accionamientos en los que actúa un par permanente (p. ej. a causa de cargas en suspensión).

- Si es necesario, detener manualmente los actuadores sin accionamiento, p. ej. mediante un freno. Esto es válido especialmente para ejes verticales sin sistema mecánico autobloqueante, unidad de bloqueo o contrapeso.
- En caso de cargas en suspensión y otras fuerzas externas evitar de modo seguro los movimientos del motor, p. ej. con un freno de inmovilización mecánico.

1.1.2 Uso previsto de la función STO

El controlador de motor es compatible con la función de seguridad de desconexión segura del par (STO, Safe Torque Off) conforme a EN 61800-5-2. El uso previsto de la función STO es la desconexión del momento de giro de un motor conectado al CMMO-ST y evita un arranque inesperado del motor. La función STO solo puede utilizarse en aplicaciones para las que son suficientes los valores característicos de seguridad mencionados.

1.1.3 Valores característicos de seguridad

La función STO del CMMO-ST cumple los requisitos para los siguientes valores característicos de seguridad:

- PL e/Cat. 3 según EN ISO 13849-1
- SIL 3 según EN 61800-5-2
- SIL CL 3 según EN 62061

El nivel de seguridad alcanzable depende del resto de los componentes que se utilizan para la puesta en práctica de la función de seguridad.

Para proteger de un arranque inesperado, el control del controlador de motor debe realizarse a través de la conexión [X3] con la categoría requerida para la aplicación según EN ISO 13849-1, p. ej. a través de un dispositivo de desconexión de seguridad externo.

1.1.4 Uso incorrecto previsible de la función STO

Entre los usos no previstos se cuentan los siguientes usos incorrectos:

- puenteo de las funciones de seguridad
- utilización en aplicaciones en las que la desconexión de la alimentación de energía del motor puede causar movimientos o estados peligrosos.

¡La función STO no protege frente a descargas eléctricas, sino exclusivamente frente a movimientos peligrosos!

1.1.5 Grado de cobertura de diagnóstico (DC) del controlador de motor

El grado de cobertura de diagnóstico (→ Capítulo 4) depende de la integración del controlador de motor en la cadena de mando así como de las medidas de diagnóstico aplicadas.

Para lograr el grado de cobertura de diagnóstico es necesario que el control evalúe el estado del contacto de recibo en cada solicitud de la función STO.

Si la señal no corresponde al valor esperado, puede haber una avería potencialmente peligrosa, p. ej. rotura de cable. Para estos casos es necesario prever medidas adecuadas para mantener el nivel de seguridad.



Nota

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

- Compruebe si en su aplicación se requiere una detección de circuitos cruzados del circuito de entrada y del cableado de conexiones.
- Si es necesario, utilizar un dispositivo de desconexión de seguridad con detección de circuitos cruzados.

1.2 Requisitos para el uso del producto

Para el uso correcto y seguro del producto en una máquina o instalación:

- Poner la documentación completa del producto a disposición del siguiente personal técnico
 - ingeniero diseñador y montador de la máquina o instalación
 - personal responsable de la puesta a punto
- Conservar la documentación durante todo el ciclo de vida del producto.
- Asegurarse de que se observan en todo momento las especificaciones de la documentación del controlador de motor → Tab. 1.
- Observar la documentación de los demás componentes (p. ej. motor, cables, etc.).
- Respetar todas las reglamentaciones legales específicas del lugar de destino y los siguientes documentos:
 - las directivas y normas
 - las reglamentaciones de las organizaciones de inspección y empresas aseguradoras
 - las disposiciones nacionales

Para el uso debido y seguro de la función STO:

- Ejecutar una evaluación de riesgos de la máquina o instalación.
- Respetar los valores característicos de seguridad especificados
 - Capítulos 4, Especificaciones técnicas.
- Observar las condiciones ambientales y de conexión, en particular los márgenes de tensión del producto y de todos los componentes conectados. Solo si se respetan los valores límite y los límites de carga es posible hacer funcionar el producto conforme a las directivas de seguridad especificadas.

1.2.1 Cualificación del personal técnico

La función solo debe ser integrada en la máquina por una persona con formación electrotécnica capacitada por el fabricante de la máquina. El personal técnico cualificado debe estar familiarizado 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
- la documentación del producto

1.2.2 Margen de aplicación

El controlador de motor está etiquetado con el marcado CE. Consulte las directivas EU correspondientes al producto en la declaración de conformidad. Determinadas configuraciones del producto poseen una certificación de Underwriters Laboratories Inc. (UL) para Estados Unidos y Canadá (documentación → Tab. 1). Más información:

- Certificados y declaración de conformidad → www.festo.com/sp
- Normas y valores de prueba → Capítulo 4, Especificaciones técnicas

1.2.3 Normas especificadas

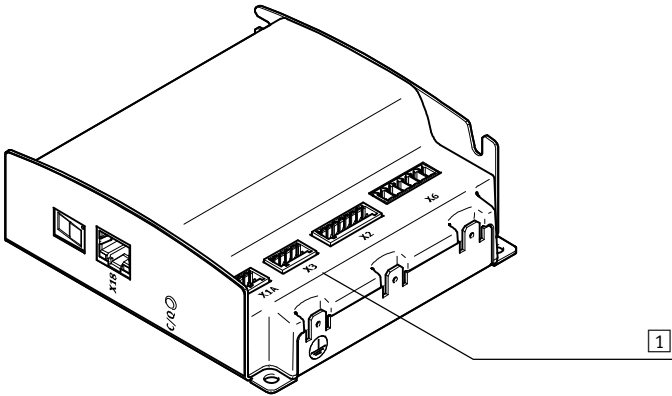
Estado de versión
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Normas especificadas en el documento

2 Función y aplicación

La función de desconexión segura del par (“Safe Torque Off”, STO) permite la desconexión a través de 2 canales de la alimentación del motor conectado al controlador de motor.

La función de seguridad STO se solicita únicamente a través de las entradas de mando de la conexión [X3] STO del controlador de motor. Una conexión segura de otras interfaces del controlador de motor no es necesaria.



1 [x3] STO

Fig. 1 Conexión “Safe Torque off” (STO)

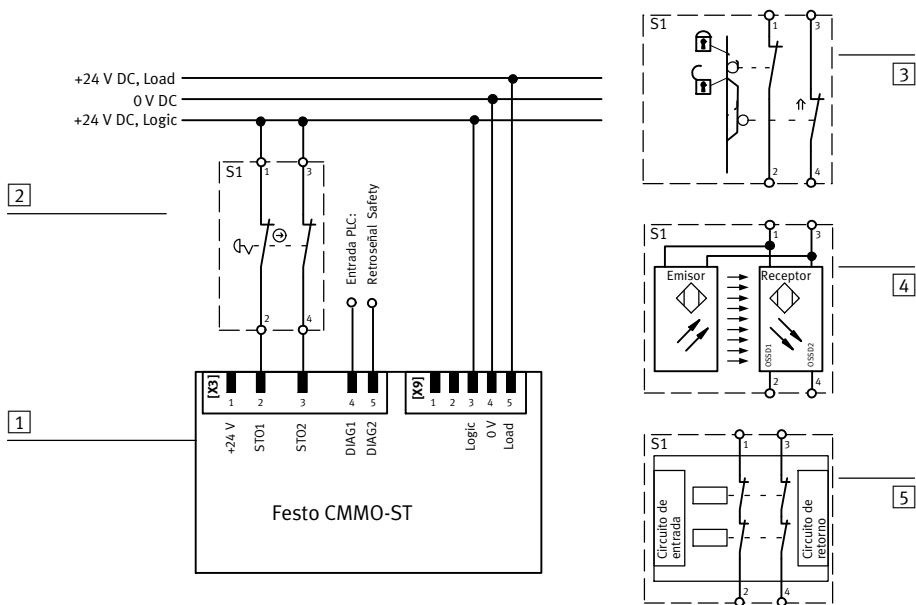
2.1 Circuito de protección de las entradas de mando



Para proteger de un arranque inesperado, el control del controlador de motor debe realizarse a través de la conexión [X3] con la categoría requerida para la aplicación según EN ISO 13849-1. Nivel de seguridad alcanzable de la función STO → Capítulo 1.1.3.

En las entradas de mando (→ Tab. 7) se pueden conectar los siguientes componentes para el requerimiento de la función STO:

- salidas de semiconductores seguros (dispositivos de desconexión de seguridad electrónicos, sensores de seguridad activos, p. ej. barreras de luz con señales OSSD) (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- contactos de conmutación (dispositivos de desconexión de seguridad con salidas de relés, sensores de seguridad pasivos, p. ej. conmutadores de posición guiados)



- [1] Controlador de motor con módulo de seguridad (solo conexiones relevantes)
- [2] Interruptor de parada de emergencia
- [3] Puerta de protección (alternativa a [2])
- [4] Rejilla de difracción óptica (alternativa a [2])
- [5] Dispositivo de desconexión de seguridad (alternativa a [2])

Fig. 2 Ejemplo de circuito (sin detección de circuitos cruzados)



Nota

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

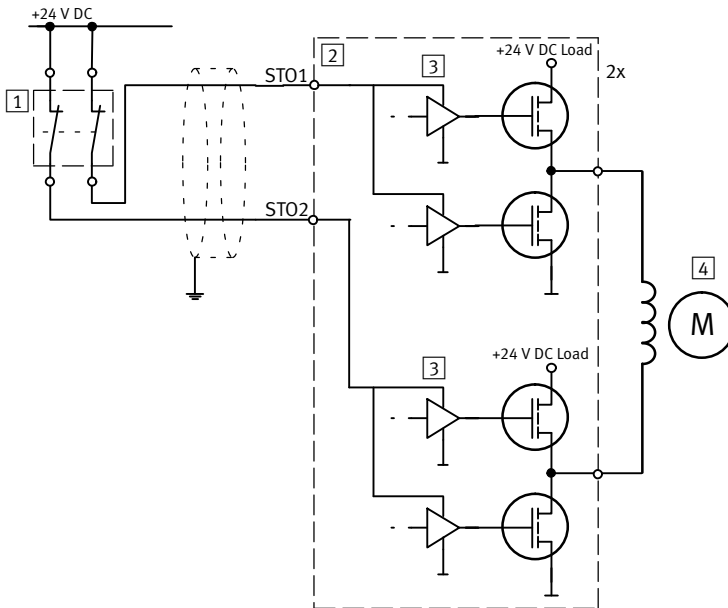
- Compruebe si en su aplicación se requiere una detección de circuitos cruzados del circuito de entrada y del cableado de conexiones.
- Si es necesario, utilizar un dispositivo de desconexión de seguridad con detección de circuitos cruzados.

2.2 Descripción del funcionamiento

La función de seguridad STO se solicita a través de 2 canales mediante el interruptor S1; a tal fin se desconecta la tensión de mando (+24 V DC, Logic → Fig. 2) en ambas entradas de mando STO1 y STO2. Las entradas de mando son equivalentes, por lo tanto no es relevante en qué orden se conmutan. El controlador de motor supervisa el estado de las entradas de mando y desconecta la alimentación del controlador del paso de salida en cuanto hay una señal 0 (0 V) en **una** de las entradas de mando. Se interrumpe la alimentación del motor a través del paso de salida de potencia:

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

La desconexión del paso de salida a través de **2 canales** se visualiza mediante el contacto de recibo DIAG (relé de semiconductor). El estado de la función STO se puede transmitir a un dispositivo externo de desconexión de seguridad a través del contacto de recibo, p. ej. para fines de diagnóstico. El contacto de diagnóstico no ha sido evaluado en cuanto a técnica de seguridad.



- | | |
|---|--|
| <p>1 Circuito de entrada (p. ej. dispositivo de desconexión de seguridad)</p> <p>2 Paso de salida de potencia en el CMMO-ST (solo se representa una fase)</p> | <p>3 Alimentación del excitador</p> <p>4 Motor (solo se representa una fase)</p> |
|---|--|

Fig. 3 “Safe Torque Off (desconexión segura del par)” – Principio de funcionamiento



Atención

Lesiones graves a causa de movimientos automáticos de los actuadores sin accionamiento después de desconectar el paso de salida de potencia. La función STO no es suficiente como única función de seguridad en accionamientos en los que actúa un par permanente (p. ej. a causa de cargas en suspensión).

- Si es necesario, detener manualmente los actuadores sin accionamiento, p. ej. mediante un freno. Esto es válido especialmente para ejes verticales sin sistema mecánico autobloqueante, unidad de bloqueo o contrapeso.
- En caso de cargas en suspensión y otras fuerzas externas evitar de modo seguro los movimientos de los actuadores motor, p. ej. con un freno de inmovilización mecánico.



Nota

Control de motores con freno de inmovilización integrado.

El control del freno de inmovilización se realiza mediante el firmware no orientado a la seguridad del controlador de motor. Al desconectar el paso de salida no tiene lugar una ralentización del accionamiento a través de una rampa de frenado. El freno de inmovilización se cerrará inmediatamente.

- Comprobar si el freno de inmovilización integrado puede detener los actuadores.
- Tener en cuenta la inercia del freno de inmovilización.
- Tener en cuenta el mayor desgaste del freno de inmovilización frente al accionamiento automático del freno en servicio normal.



Nota

Avería del paso de salida.

En caso de fallar el paso de salida del controlador de motor con la función STO activa, el actuador podría sufrir sacudidas a causa de la retención limitada del movimiento del rotor. El ángulo de giro/paso equivale a un paso polar del motor utilizado.

Ejemplo de fallo del paso de salida: Cortocircuito simultáneo de 2 semiconductores de potencia en fases distintas.

2.3 [X3] Interfaz STO

2.3.1 Estados de conmutación

Entradas de mando STO:

Mientras se mantenga la señal 1 (+24 V DC) en las dos entradas de mando se puede hacer funcionar el motor.

En cuanto haya una señal 0 (0 V DC) en una o en ambas entradas de mando se interrumpirá la alimentación del motor. Cuando las dos entradas STO vuelven a recibir la señal 1, es necesario volver a activar la habilitación del regulador.

Contacto de recibo DIAG:

El contacto de recibo está cerrado cuando la función STO está activa.

El contacto de recibo está abierto:

- en caso de avería de la tensión de la lógica o de la tensión de alimentación
- cuando la función STO está inactiva

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	Estado
1	1	De alta impedancia (abierto)	Servicio normal – El paso de salida está conectado. – La función STO está inactiva.
1	0	De alta impedancia (abierto)	La función STO ha sido solicitada a través de 1 canal, p. ej. en caso de avería de un canal: – El paso de salida se desconecta a través de 1 canal. – Ya no se puede hacer funcionar el motor. – La función STO está inactiva.
0	1		
0	0	De baja impedancia (cerrado)	La función STO ha sido solicitada a través de 2 canales. – El paso de salida se desconecta a través de 2 canales. – Ya no se puede hacer funcionar el motor. – La función STO está activa.

Tab. 3 Lógica de conmutación de las entradas de mando STO1/STO2

Estados de conmutación [X3.1]		
Entradas de mando STO1/STO2 ¹⁾		
Señal 1	[V DC]	> 18
Señal 0	[V DC]	< 5
Contacto de recibo DIAG		
Cerrado: resistencia interior máx.	[Ω]	≤ 40
Abierto: Corriente residual	[μA]	≤ 2

1) El margen intermedio es indefinido

Tab. 4 Datos eléctricos de los estados de conmutación [X3]



Las entradas de mando están protegidas contra polaridad incorrecta pero no disponen de supervisión de la tensión. Si es necesario, deberá realizarse una supervisión de la tensión mediante medidas adicionales.

2.3.2 Tiempos de conmutación

La cantidad de energía almacenada en los componentes de la función STO (p. ej. condensadores) depende del nivel de la tensión de entrada. Dependiendo del proceso de conmutación deberán cargarse o descargarse dichas cantidades de energía. Dependiendo de la tensión de entrada, resultan valores diferentes para la transición al estado seguro (STO) y el tiempo de tolerancia (tiempo de amortiguación) frente a las señales OSSD.

Señal ¹⁾	Tiempo de maniobra ¹⁾		
STO1/STO2	Activar STO	[ms]	≤ 2
	Desactivar STO	[ms]	> 6
DIAG	Cerrar contacto de recibo	[ms]	≤ 10
	Abrir contacto de recibo	[ms]	≤ 20

1) Otros datos eléctricos → Capítulo 4.2

Tab. 5 Tiempos de conmutación

2.3.3 Reacción a pulsos de prueba

Se toleran los pulsos de prueba cortos de controles de seguridad, es decir, no originan una solicitud de la función STO. El ancho de pulso permitido depende de lo elevada que sea la tensión de mando en las entradas STO1 y STO2.

Entradas de mando STO1/STO2 [X3] ¹⁾			
Ancho de pulso máximo admisible			
	Para pulsos de prueba de 0 V con una señal de 24 V	[ms]	0,5
	Para pulsos de prueba de 24 V con una señal de 0 V	[ms]	5
Tiempo mínimo entre los pulsos de prueba			
	Para pulsos de prueba de 0 V con una señal de 24 V	[ms]	25
	Para pulsos de prueba de 24 V con una señal de 0 V	[ms]	25

1) Otros datos eléctricos → Capítulo 4.2

Tab. 6 Pulsos de prueba de las entradas STO1 y STO2

2.3.4 Alimentación de la parte lógica +24 V LOGIC OUT

En [X3.1] está disponible una alimentación auxiliar de 24 V. El potencial de referencia (0 V) es el pin 4 en la conexión de alimentación [X9].

La alimentación de la lógica se puede utilizar opcionalmente para la alimentación de sensores externos activos.

Otros datos eléctricos → Capítulo 4.2.

3 Instalación y puesta a punto



Advertencia

Descargas eléctricas en fuentes de tensión sin medidas de seguridad.

- Utilizar exclusivamente circuitos PELV (Protective Extra-Low Voltage, PELV) conforme a CEI 60204-1 para la alimentación eléctrica.
- Preste también atención a las exigencias generales para circuitos PELV de conformidad con CEI 60204-1.
- Utilizar exclusivamente fuentes de alimentación que garanticen una desconexión electrónica segura de la tensión de funcionamiento y de la carga conforme a la CEI/EN 60204-1.



3.1 Instalación



Atención

Movimientos inesperados e involuntarios del actuador durante los trabajos de montaje, instalación y mantenimiento.

- Antes de los trabajos: Desconectar todas las alimentaciones de energía. No es suficiente con que desaparezca la señal de vía libre del controlador.
- Asegurar las alimentaciones de energía contra reconexiones involuntarias.

Notas acerca de la instalación:

- Observar la información completa sobre la instalación eléctrica del controlador de motor → Tab. 1.
- Respetar la directiva de manipulación para elementos sensibles a las descargas electrostáticas.
- Utilizar el conector [X3] incluido en el suministro del controlador de motor.
- Conectar las entradas de mando por 2 canales cableándolas en paralelo.

Conexión	Pin	Función	
<p style="text-align: center;">X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT	Salida de tensión de la lógica (de [X9]) El potencial de referencia (0 V) es el pin [X9.4] ¡No resistente a sobrecargas! Máx. 100 mA permitidos.
	2	STO1	Entradas de mando para función STO
	3	STO2	
	4	DIAG1	Contacto de recibo: – Sin potencial – De baja impedancia cuando la función STO ha sido solicitada y activada por 2 canales.
	5	DIAG2	

Tab. 7 Conexión [X3] STO

**Nota****Daños en el aparato en caso de sobrecarga.**

¡El pin [X3.1] (+24 V Out) no es resistente a sobrecargas! Máx. 100 mA permitidos.

**Nota**

La función STO no se debe puentear nunca.

- Asegurarse de que no se puedan utilizar puentes o similares paralelamente al cableado de seguridad, p. ej. mediante el uso de la sección de cable máxima de 0,5 mm².

3.2 Instrucciones para la puesta a punto



La puesta a punto completa del controlador de motor a realizar por el fabricante de la máquina está descrita en el manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-... y en la ayuda online del plugin CMMO-ST del software FCT.

Recomendación para la primera puesta a punto sin estar activos todos los sistemas de seguridad:

- Circuito de protección mínimo con dispositivo de desconexión de parada de emergencia y desconexión de 2 canales a través de las entradas de mando STO1 [X3.2] y STO2 [X3.3]
- Ejecutar el circuito de protección de modo que se tenga que retirar obligatoriamente cuando se establezca el circuito de seguridad definitivo.

**Nota**

Un cableado incorrecto o el uso de componentes inadecuados pueden causar una merma de la función STO o el incumplimiento de los requisitos conforme a EN ISO 13849-1 (categoría).

Antes de la puesta a punto:

- Asegurarse de que el uso de los componentes y su cableado se realizan conforme a la categoría necesaria según EN ISO 13849-1.
- Comprobar la instalación eléctrica (cables de conexión, asignación de contactos).
- La función STO debe ser validada una vez finalizada la instalación y después de cada cambio realizado en la instalación.
- Utilizar la función STO solo cuando todas las medidas de seguridad estén configuradas y en funcionamiento.

Para la comprobación del funcionamiento de la función STO:

1. Desconectar cada canal por separado, controlar la reacción del motor y del contacto de recibo.
2. Desconectar ambos canales y controlar las reacciones.

3.3 Diagnósis

Diagnósis	Descripción
Contacto de recibo ¹⁾	El contacto de recibo de la función STO (DIAG1/DIAG2) se puede evaluar desde un control de nivel superior. El contacto de recibo cerrado indica que la función STO está activa.
Indicación “H” ¹⁾	La “H” en el visualizador digital de 7 segmentos del controlador de motor indica que se ha solicitado la función STO. La “H” se visualiza siempre que no se visualice el mensaje de error 0x34. El estado de la función STO (activa/inactiva) no se visualiza a través de la misma. El estado de la función STO (activa/inactiva) no se visualiza a través de la misma.
Mensaje de fallo 0x34 ¹⁾	En caso de solicitar la función STO se genera el mensaje de error “Safe torque off” (0x34). El mensaje se puede configurar como error, advertencia o información y se visualizará correspondientemente en el indicador digital de 7 segmentos del controlador de motor. Opcionalmente es posible introducirlo en la memoria de diagnóstico.

1) Esta diagnóstico **no** ha sido evaluada en cuanto a técnica de seguridad.

Tab. 8 Opciones de diagnóstico de la función STO



Más información sobre el visualizador digital de 7 segmentos y listas completas de errores → Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY...

3.4 Obligaciones de la empresa explotadora de la máquina

Durante la duración de uso de la máquina el personal técnico debe realizar regularmente una comprobación del funcionamiento documentada de la función de seguridad implementada. La frecuencia debe ser determinada por la empresa explotadora de la máquina en base a las especificaciones del fabricante de la máquina. Para el controlador de motor se recomienda como mínimo una supervisión anual.

4 Especificaciones técnicas



Las especificaciones técnicas generales, las condiciones ambientales y de funcionamiento y otros datos de conexión se encuentran en la descripción del controlador de motor → Manual GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

Las especificaciones técnicas del motor/codificador se encuentran en las instrucciones de utilización del motor o de la combinación eje-motor de Festo → www.festo.com/sp

4.1 Ingeniería de seguridad

Índices de seguridad e indicaciones de seguridad			
Función de seguridad	STO		Safe Torque Off (desconexión segura del par)
Categoría	3		Conforme a EN ISO 13849-1
Nivel de prestaciones (PL) requerido	PL e		Conforme a EN ISO 13849-1
Safety Integrity Level	SIL 3		Conforme a EN 61800-5-2 (nivel de integridad de seguridad)
SIL Claim Limit	SIL CL 3		Conforme a EN 62061 (límite de solicitud SIL)
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (cobertura de diagnóstico media) → Capítulo 1.1.3
MTTF _d	[Años]	4500	Mean Time To dangerous Failure (tiempo medio hasta que se produce una avería peligrosa)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance (tolerancia de error de hardware)
PFH	[1/h]	$1,3 \times 10^{-10}$	Probability of dangerous Failure per Hour (probabilidad de una avería peligrosa por hora)
T+			
Proof Test Interval	[Años]	20	Intervalo de verificación
Duración de uso	[Años]	20	Conforme a EN ISO 13849-1
Ensayo de tipo	La función STO ha sido certificada por un centro de pruebas independiente. Certificado CMMO-ST → www.festo.com/sp		
Componente/función	Adecuado para el uso en sistemas a partir de la categoría 1 conforme a EN ISO 13849-1		

Tab. 9 Especificaciones técnicas: Índices de seguridad e indicaciones de seguridad

4.2 Datos eléctricos

Entradas de mando STO1/STO2 [X3]		
Tensión nominal	[V DC]	24 (referida a 0 V en [X9])
Margen de tensión	[V DC]	21,6 ... 28,8
Ondulación residual admisible	[%]	5 (referida a tensión nominal de 24 V)
Intensidad nominal	[mA]	15
Corriente de conexión	[mA]	200
Umbral de tensión de carga (margen intermedio indefinido)		
Señal 1	[V DC]	> 18
Señal 0	[V DC]	< 5
Activar tiempo de conmutación función STO	[ms]	≤ 2
Desactivar tiempo de conmutación función STO	[ms]	> 6
Ancho de pulso máximo admisible		
Para pulsos de prueba de 0 V con una señal de 24 V	[ms]	0,5
Para pulsos de prueba de 24 V con una señal de 0 V	[ms]	5
Tiempo mínimo entre los pulsos de prueba		
Para pulsos de prueba de 0 V con una señal de 24 V	[ms]	25
Para pulsos de prueba de 24 V con una señal de 0 V	[ms]	25
Función de protección		Protección contra inversión de polaridad A prueba de sobretensión hasta 60 V DC (probado)

Tab. 10 Especificaciones técnicas: datos eléctricos de las entradas STO1 y STO2

Contacto de recibo DIAG [X3]	
Ejecución	Relé semiconductor
Tensión máx.	[V DC] ≤ 30
Intensidad nominal	[mA] 100
Resistencia interior máx. (contacto cerrado)	[Ω] ≤ 40
Corriente residual (contacto abierto)	[μA] ≤ 2
Tiempo de conmutación cerrar	[ms] ≤ 10
Tiempo de conmutación abrir	[ms] ≤ 20
Separación galvánica	Mediante optoacoplador
Función de protección	A prueba de sobretensión hasta 60 V DC (probado)

Tab. 11 Especificaciones técnicas: Datos eléctricos del contacto de recibo

Alimentación auxiliar +24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
Tensión nominal	[V DC]	24
<ul style="list-style-type: none"> – Alimentación a través de [X9] – No filtrada adicionalmente o estabilizada 		
Intensidad nominal	[mA]	100 (máx.)
Protección contra sobrecarga		No resistente a sobrecargas

Tab. 12 Especificaciones técnicas: Datos eléctricos de la salida de alimentación auxiliar

Cables de señal		
Longitud máx. de cable	[m]	30
Sección de cable	[mm ²]	0,14 ... 0,5

Tab. 13 Especificaciones técnicas: Cableado en [X3]

4.3 Conformidad de producto y certificaciones

Conformidad de producto y certificaciones	
Marcado CE (declaración de conformidad → www.festo.com)	Según Directiva de Máquinas UE 2006/42/CE
	Según directiva UE sobre CEM 2014/30/EU ¹⁾
Homologaciones	c UL us - Listed (OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Este producto está previsto para aplicación industrial.

Tab. 14 Conformidad de producto y certificaciones



Los requerimientos para cumplir con la certificación **UL** para el funcionamiento del producto en EE.UU. y Canadá se hallan en la documentación para UL suministrada por separado.

Français – Contrôleur de moteur CMMO-ST-...-LKP

Table des matières

Documentation	59
Version	60
Service après-vente	60
Diagnostic	60
1 Sécurité et prérequis à l'utilisation du produit	61
1.1 Sécurité	61
1.1.1 Instructions de sécurité pour l'utilisation de la fonction de sécurité STO (Safe torque off)	61
1.1.2 Usage normal de la fonction STO	62
1.1.3 Valeurs caractéristiques de sécurité	62
1.1.4 Mauvais usage prévisible pour la fonction STO	62
1.1.5 Niveau de couverture du diagnostic (DC) du contrôleur de moteur	63
1.2 Prérequis à l'utilisation du produit	63
1.2.1 Qualification du personnel technique	63
1.2.2 Domaine d'application	64
1.2.3 Normes indiquées	64
2 Fonctionnement et application	65
2.1 Câblage des entrées de commande	66
2.2 Description des fonctions	67
2.3 [X3] Interface STO	70
2.3.1 États de commutation	70
2.3.2 Temps de commutation	71
2.3.3 Réaction aux impulsions de test	71
2.3.4 Alimentation logique +24 V LOGIC OUT	71
3 Installation et mise en service	72
3.1 Installation	72
3.2 Instructions de mise en service	73
3.3 Diagnostic	74
3.4 Obligation de l'exploitant de la machine	74
4 Caractéristiques techniques	75
4.1 Technique de sécurité	75
4.2 Caractéristiques électriques	76
4.3 Conformité du produit et certifications	77

Documentation

La présente documentation décrit exclusivement l'utilisation de la fonction de sécurité STO – “Safe Torque Off” conformément à la norme EN 61800-5-2, mise en œuvre dans le contrôleur de moteur CMMO-ST-C5-1-LKP. La description complète du contrôleur de moteur contient les documents suivants :

Désignation	Table des matières
Description sommaire CMMO-ST-...	Description sommaire de l'appareil et des fonctions du contrôleur de moteur à titre de première information.
Manuel GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	Description de l'appareil et des fonctions du contrôleur de moteur : <ul style="list-style-type: none"> – Montage – Mise en service via le serveur web/Festo Configuration Tool (FCT) – Caractéristiques techniques
Manuel GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Commande et paramétrage du contrôleur de moteur par le profil d'appareil FHPP via : <ul style="list-style-type: none"> – Lien IO-Link – Port E – Modbus TCP
Manuel GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	Utilisation de la fonction de sécurité STO (“Safe Torque Off”).
Système d'aide du logiciel FCT	Manuels du Festo Configuration Tool (FCT) pour la mise en service et le paramétrage : <ul style="list-style-type: none"> – Des combinaisons d'axes-moteurs configurables – Des systèmes de positionnement de la série OMS (Optimised Motion Series) de Festo
Documentation spéciale CMMO-ST_UL-...	Exigences relatives à l'utilisation du produit aux États-Unis et au Canada conformément à la certification de Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Tab. 1 Documentations du CMMO-ST

Autres informations relatives au produit :

- CMMO-ST-Quickguide-... : description sommaire de la première mise en service et du diagnostic de systèmes de positionnement de la série OMS (Optimised Motion Series) de Festo avec le serveur web du CMMO-ST
- Vue d'ensemble des accessoires (catalogue) → www.festo.com/catalogue
- Notices d'utilisation des actionneurs configurables et des systèmes de positionnement de Festo (p. ex. EPCO) → www.festo.com/sp
- Listes des paramètres : paramètres par défaut de mise en service pour les systèmes de positionnement de la série OMS (Optimised Motion Series) de Festo
- Modules fonctionnels (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- Certificats, déclaration de conformité → www.festo.com/sp

Utilisateurs

Cette documentation s'adresse exclusivement aux spécialistes des techniques d'asservissement et d'automatisation possédant une première expérience de l'installation, de la mise en service, de la programmation et du diagnostic des systèmes de positionnement.

Version

La présente documentation se base sur la version suivante du contrôleur de moteur :

- Firmware : à partir de V 1.4.x
- PlugIn FCT : à partir de CMMO-ST V 1.4.x



Lorsque la connexion Online est active, les données suivantes s'affichent dans le logiciel :

- Version du micrologiciel et ID MAC → Onglet “Info” du Webserver intégré
- Version matériel, version micrologiciel → FCT (page “Controller”)

En l'absence de connexion Online, les informations de la dernière connexion s'affichent.

Pour plus de données de version, p. ex. révision : → Marquage du produit du contrôleur de moteur



Nota

Avant l'utilisation d'une version plus récente du micrologiciel :

- Vérifier si une version plus récente correspondante du PlugIn FCT ou de la documentation de l'utilisateur est disponible → www.festo.com/sp.

Service après-vente

Pour toute question d'ordre technique, s'adresser à l'interlocuteur Festo en région.

1 Sécurité et prérequis à l'utilisation du produit

1.1 Sécurité

Pour la mise en service d'actionneurs électriques :

- Respecter impérativement les instructions de sécurité et les avertissements figurant dans les documentations du contrôleur de moteur (→ Tab. 1) et dans les documentations des composants utilisés.
- Avant de procéder aux travaux de montage et d'installation, couper les tensions d'alimentation. Les sécuriser contre une remise en marche accidentelle. Ne rétablir les tensions d'alimentation électriques qu'une fois les travaux de montage et d'installation entièrement achevés.
- Ne jamais retirer ou raccorder le connecteur mâle si le produit est sous tension.
- Respecter les consignes concernant la manipulation des composants sensibles aux charges électrostatiques.
- Activer le régulateur uniquement lorsque l'actionneur est correctement installé et complètement paramétré.
- N'effectuer aucune réparation sur le contrôleur de moteur. En cas de défaut : remplacer l'ensemble du contrôleur de moteur.

1.1.1 Instructions de sécurité pour l'utilisation de la fonction de sécurité STO (Safe torque off)



Nota

Pour atteindre les valeurs caractéristiques de sécurité selon la norme EN ISO 13849-1 :

- Procéder à une analyse des risques de l'application.
- Sélectionner les composants et leur câblage conformément à la catégorie requise selon la norme EN ISO 13849-1.



Attention

La perte de la fonction de sécurité peut entraîner des blessures graves et irréversibles, par ex. en cas de mouvements incontrôlés des actionneurs.

- Ne pas ponter les connexions des dispositifs de sécurité.
- Respecter les plages de tension d'entrée du contrôleur de moteur → Chapitre 4.
- Utiliser la fonction STO uniquement après avoir installé toutes les protections nécessaires et lorsque celles-ci sont opérationnelles.
- Valider la fonction STO pour terminer la mise en service.



Attention

Blessures graves dues à un mouvement autonome des actionneurs non entraînés lors de la désactivation de l'étage de sortie de puissance. La fonction STO seule n'est pas une fonction de sécurité suffisante dans le cas d'actionneurs soumis à un couple permanent (par ex. en raison de charges suspendues).

- Si nécessaire, arrêter mécaniquement les actionneurs non entraînés, par ex. par un frein. Cette précaution s'applique tout particulièrement aux axes verticaux sans mécanisme autobloquant, unité de blocage ni compensation de poids.
- Empêcher de manière sûre les mouvements du moteur en cas de charges suspendues ou d'autres forces externes, par ex. avec un frein de maintien mécanique.

1.1.2 Usage normal de la fonction STO

Le contrôleur de moteur prend en charge la fonction de sécurité de "suppression sûre du couple" (STO, Safe Torque Off) conformément à la norme EN 61800-5-2. La fonction STO sert, conformément à son usage normal, à désactiver le couple d'un moteur raccordé au CMMO-ST et empêche le redémarrage accidentel du moteur. La fonction STO doit uniquement être utilisée pour les applications pour lesquelles les valeurs caractéristiques de sécurité indiquées sont suffisantes.

1.1.3 Valeurs caractéristiques de sécurité

La fonction STO du CMMO-ST remplit les exigences pour les valeurs caractéristiques de sécurité suivantes :

- PL e/cat. 3 selon la norme EN ISO 13849-1
- SIL 3 conforme à la norme EN 61800-5-2
- SIL CL 3 conforme à la norme EN 62061

Le niveau de sécurité pouvant être atteint dépend des autres composants utilisés pour la mise en œuvre de la fonction de sécurité.

Pour protéger contre un démarrage accidentel, la commande du contrôleur de moteur doit être effectuée via la connexion [X3] correspondant à la catégorie requise selon la norme EN ISO 13849-1 pour l'application, par ex. via un interrupteur de sécurité externe.

1.1.4 Mauvais usage prévisible pour la fonction STO

Les mauvais usages suivants font partie des utilisations différant de l'usage normal :

- le pontage de la fonction de sécurité
- l'utilisation dans des applications dont la désactivation peut entraîner des mouvements ou états dangereux.

La fonction STO ne protège pas contre une électrocution, mais uniquement contre des mouvements dangereux !

1.1.5 Niveau de couverture du diagnostic (DC) du contrôleur de moteur

Le niveau de couverture du diagnostic (→ Chapitre 4) dépend de l'intégration du contrôleur de moteur dans la chaîne d'asservissement ainsi que des mesures appliquées pour le diagnostic.

Pour atteindre le niveau de couverture du diagnostic, l'état du contact d'accusé de réception doit être analysé par la commande à chaque demande de la fonction STO.

Si le signal ne correspond pas à la valeur attendue, un dysfonctionnement potentiellement dangereux peut être présent, par ex. une rupture de câble. Dans ce cas, il convient de prévoir des mesures appropriées de maintien du niveau de sécurité.



Nota

Le contrôleur de moteur ne peut pas détecter de lui-même un court-circuit transversal dans le circuit d'entrée.

- Dans le cadre de l'application, vérifier si une détection des courts-circuits transversaux dans le circuit d'entrée et le câblage de connexion est nécessaire.
- Si nécessaire, utiliser un interrupteur de sécurité avec détection des courts-circuits transversaux.

1.2 Prérequis à l'utilisation du produit

Pour assurer une utilisation conforme et en toute sécurité du produit dans une machine ou une installation :

- Mettre la documentation complète à la disposition des personnels spécialisés suivants :
 - le constructeur et le monteur de la machine ou de l'installation
 - le personnel chargé de la mise en service
- Conserver la documentation pendant tout le cycle de vie du produit.
- S'assurer que toutes les prescriptions de la documentation du contrôleur de moteur sont respectées → Tab. 1.
- Tenir compte également des documentations relatives aux autres composants (par ex. moteur, câbles, etc.).
- Tenir compte de toutes les réglementations légales en vigueur pour le lieu de destination ainsi que des documents suivants :
 - les prescriptions et les normes
 - les réglementations des organismes de contrôle et des assurances
 - les dispositions nationales

Pour une utilisation conforme et sûre de la fonction STO :

- Procéder à une analyse des risques de la machine ou de l'installation.
- Respecter les valeurs caractéristiques de sécurité spécifiées
→ Chapitre 4, Caractéristiques techniques.
- Conditions de connexion et de services - respecter plus particulièrement les plages de tension du produit et de tous les composants connectés. Seul le respect des valeurs limites ou des limites de charge permet un fonctionnement du produit conforme aux directives de sécurité indiquées.

1.2.1 Qualification du personnel technique

L'intégration dans la machine de la fonction est strictement réservée à un électrotechnicien agréé par le fabricant de la machine. Le spécialiste qualifié doit être familiarisé avec :

- l'installation et l'exploitation de systèmes de commande électriques
- les prescriptions en vigueur relatives au fonctionnement des installations de sécurité
- les prescriptions en vigueur en matière de prévention des accidents et de sécurité au travail
- la documentation relative au produit

1.2.2 Domaine d'application

Le contrôleur de moteur porte un marquage CE. Les directives CE relatives à ce produit figurent dans la déclaration de conformité. Certaines configurations du produit possèdent une certification d'Underwriters Laboratories Inc. (UL) pour les États-Unis et le Canada (documentation → Tab. 1). Informations complémentaires :

- Certificats et déclaration de conformité → www.festo.com/sp
- Normes et valeurs de contrôle → Chapitre 4, Caractéristiques techniques

1.2.3 Normes indiquées

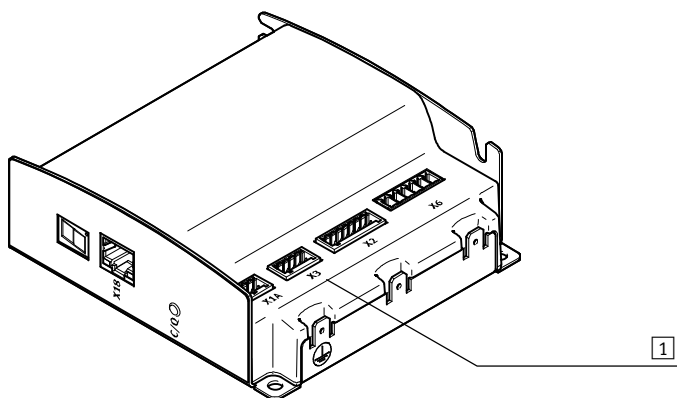
Version
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Normes indiquées dans la documentation

2 Fonctionnement et application

La fonction de “suppression sûre du couple” (ou STO pour “Safe Torque Off”) permet la désactivation sûre sur 2 canaux de l'alimentation électrique du contrôleur de moteur raccordé au contrôleur de moteur.

La fonction de sécurité est exclusivement demandée via les entrées de commande de la connexion [X3] STO du contrôleur de moteur. Un câblage conforme à la sécurité d'autres interfaces du contrôleur de moteur n'est pas nécessaire.



1 [x3] STO

Fig. 1 Connexion “Safe Torque off” (STO)

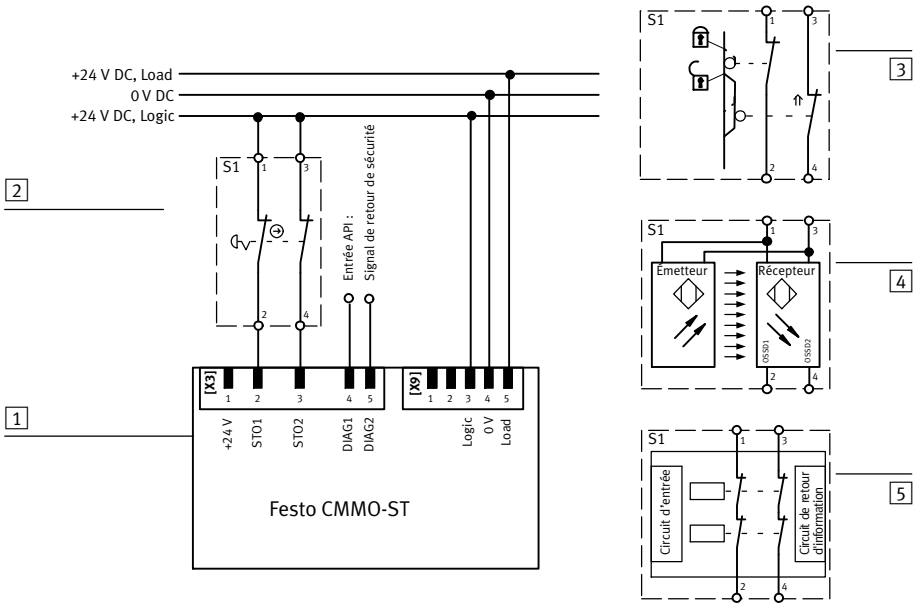
2.1 Câblage des entrées de commande



Pour protéger contre un démarrage accidentel, la commande du contrôleur de moteur doit être effectuée via la connexion [X3] correspondant à la catégorie requise selon la norme EN ISO 13849-1 pour l'application. Niveau de sécurité atteignable de la fonction STO → Chapitre 1.1.3.

Les composants suivants pour la demande de la fonction STO peuvent être connectés aux entrées de commande (→ Tab. 7) :

- des sorties sécurisées à semi-conducteurs (interrupteurs de sécurité électroniques, capteurs de sécurité actifs, par ex. une barrière photoélectrique avec signaux OSSD), (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- des contacts de commutation (interrupteurs de sécurité avec sorties de relais, capteurs de sécurité passifs, par ex. un interrupteur de position à guidage forcé).



- 1** Contrôleur de moteur avec module de sécurité (seules les connexions pertinentes sont illustrées)
- 2** Interrupteur d'arrêt d'urgence
- 3** Porte de protection (alternative au numéro **2**)
- 4** Barrière photoélectrique (alternative au numéro **2**)
- 5** Interrupteur de sécurité (alternative au numéro **2**)

Fig. 2 Exemple de commutation (sans détection des courts-circuits transversaux)



Nota

Le contrôleur de moteur ne peut pas détecter de lui-même un court-circuit transversal dans le circuit d'entrée.

- Dans le cadre de l'application, vérifier si une détection des courts-circuits transversaux dans le circuit d'entrée et le câblage de connexion est nécessaire.
- Si nécessaire, utiliser un interrupteur de sécurité avec détection des courts-circuits transversaux.

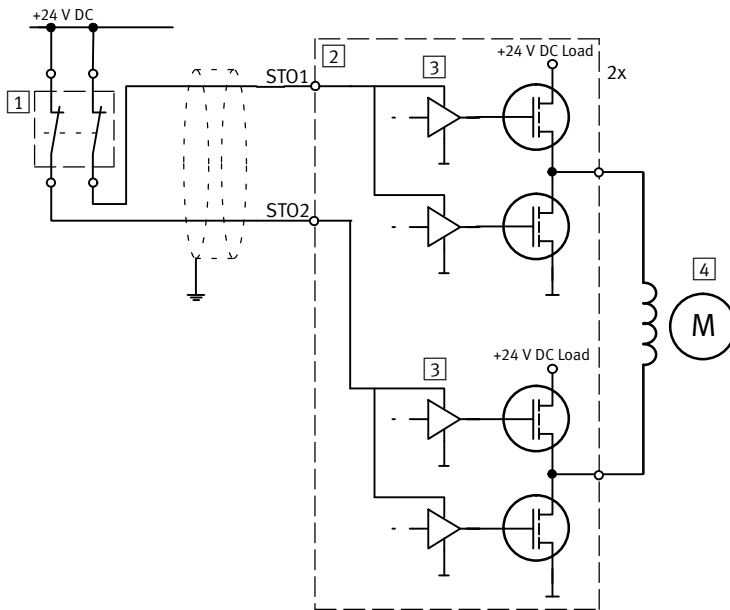
2.2 Description des fonctions

La demande de la fonction STO est réalisée sur 2 canaux via le commutateur S1 en désactivant la tension de commande (+24 V DC, Logic → Fig. 2) sur les deux entrées de commande STO1 et STO2. Les entrées de commande sont équivalentes. En d'autres termes, l'ordre dans lequel elles sont câblées n'a aucune importance. Le contrôleur de moteur surveille l'état des entrées de commande et désactive l'alimentation du pilote à l'étage de sortie, dès que le signal 0 (0 V) est présent sur l'**une** des entrées de commande.

L'alimentation électrique du moteur via l'étage de sortie de puissance est arrêtée :

- Comportement de l'actionneur lorsque le moteur tourne : le mouvement de l'actionneur n'est pas ralenti par le biais de la rampe de freinage du contrôleur de moteur. Le mouvement de l'actionneur se poursuit de manière incontrôlée sous l'effet de l'inertie et de forces externes, jusqu'à ce qu'il s'arrête tout seul.
- Comportement de l'actionneur lorsque le moteur est à l'arrêt : l'actionneur n'est pas régulé et peut être mis en mouvement par des forces externes.

La désactivation sur **2 canaux** de l'étage de sortie est affichée par un contact d'accusé de réception DIAG (relais semi-conducteur). L'état de la fonction STO peut être transmis à des fins de diagnostic par exemple à un interrupteur de sécurité externe via le contact d'accusé de réception. Le contact de diagnostic ne bénéficie pas d'analyse technique de sécurité.



- | | |
|--|---|
| <p>1 Circuit d'entrée (par ex. interrupteur de sécurité)</p> <p>2 Étage de sortie de puissance dans le CMMO-ST (une seule phase représentée)</p> | <p>3 Alimentation du pilote</p> <p>4 Moteur (une seule phase représentée)</p> |
|--|---|

Fig. 3 Principe de fonctionnement de la “suppression sûre du couple”



Attention

Blessures graves dues à un mouvement autonome des actionneurs non entraînés après la désactivation de l'étage de sortie de puissance. La fonction STO seule n'est pas une fonction de sécurité suffisante dans le cas d'actionneurs soumis à un couple permanent (par ex. en raison de charges suspendues).

- Si nécessaire, arrêter mécaniquement les actionneurs non entraînés, par ex. par un frein. Cette précaution s'applique tout particulièrement aux axes verticaux sans mécanisme autobloquant, unité de blocage ni compensation de poids.
- Empêcher de manière sûre les mouvements des actionneurs en cas de charges suspendues ou d'autres forces externes, par ex. avec un frein de maintien mécanique.



Nota

Commande de moteurs avec frein de maintien intégré.

La commande du frein de maintien est actionnée par le firmware non sécurisé du contrôleur de moteur. Lors de la désactivation de l'étage de sortie, l'actionneur n'est pas ralenti via la rampe de freinage. Le frein de maintien est immédiatement fermé.

- Vérifier si le frein de maintien intégré peut immobiliser les actionneurs.
- Respecter l'inertie mécanique du frein de maintien.
- Tenir compte du fait que le frein de maintien s'utilise plus que la commande de frein automatique en fonctionnement normal.



Nota

Défaillance de l'étage de sortie.

Si l'étage de sortie du contrôleur de moteur présente une défaillance lorsque la fonction STO est activée, l'actionneur peut s'avancer par à-coups du fait d'un mouvement d'enclenchement limité du rotor. L'angle de rotation/la distance parcourue correspond à un pas polaire du moteur utilisé.

Exemple de défaillance de l'étage de sortie : court-circuit simultané de 2 semi-conducteurs de puissance dans des phases différentes.

2.3 [X3] Interface STO

2.3.1 États de commutation

Entrées de commande STO :

Il est possible d'exploiter le moteur tant qu'un signal 1 (+24 V DC) est présent au niveau des deux entrées de commande STO.

L'alimentation électrique du moteur est interrompue dès qu'un signal 0 (0 V DC) est présent au niveau de l'une ou des deux entrées de commande STO. Si les deux entrées de commande STO reçoivent de nouveau un signal 1, l'autorisation du régulateur doit être redéfinie.

Contact d'accusé de réception DIAG :

Le contact d'accusé de réception est fermé lorsque la fonction STO est activée.

Le contact d'accusé de réception est ouvert :

- en cas de défaillance de la tension logique ou de la tension d'alimentation
- en cas de fonction STO inactive

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	État
1	1	à impédance élevée (ouvert)	Service normal – Étage de sortie activé. – La fonction STO est inactive.
1	0	à impédance élevée (ouvert)	La fonction STO a été demandée sur 1 canal, par ex. en cas de défaillance d'un canal : – L'étage de sortie est désactivé sur 1 canal. – Le moteur ne peut plus être exploité. – La fonction STO est inactive.
0	1		
0	0	à faible impédance (fermé)	La fonction STO a été demandée sur 2 canaux. – L'étage de sortie est désactivé sur 2 canaux. – Le moteur ne peut plus être exploité. – La fonction STO est active.

Tab. 3 Logique de commutation des entrées de commande STO1/STO2

États de commutation [X3.1]		
Entrées de commande STO1/STO2 ¹⁾		
Signal 1	[V DC]	> 18
Signal 0	[V DC]	< 5
Contact d'accusé de réception DIAG		
fermé : résistance interne max.	[Ω]	≤ 40
ouvert : courant résiduel	[μA]	≤ 2

1) Plage intermédiaire non définie

Tab. 4 Caractéristiques électriques des états de commutation [X3]



Bien qu'elles ne disposent d'aucune surveillance de la tension, les entrées de commande sont protégées contre l'inversion de polarité. Si nécessaire, la surveillance de la tension doit être mise en œuvre à l'aide de mesures complémentaires.

2.3.2 Temps de commutation

La quantité d'énergie accumulée dans les composants de la fonction STO (par ex. les condensateurs) dépend du niveau de la tension d'entrée. Les quantités d'énergie doivent être chargées ou déchargées en fonction de l'opération de commutation. En conséquence, on obtient des différentes valeurs pour le passage à l'état sécurisé (STO) et le temps de tolérance (marge de temps) vis-à-vis des signaux OSSD en fonction de la tension d'entrée.

Signal ¹⁾	Temps de commutation ¹⁾		
STO1/STO2	Activer STO	[ms]	≤ 2
	Désactiver STO	[ms]	> 6
DIAG	Fermer le contact d'accusé de réception	[ms]	≤ 10
	Ouvrir le contact d'accusé de réception	[ms]	≤ 20

1) Autres caractéristiques électriques → Chapitre 4.2

Tab. 5 Temps de commutation

2.3.3 Réaction aux impulsions de test

De brèves impulsions de test d'une commande de sécurité sont tolérées et ne provoquent pas la demande de la fonction STO. La largeur d'impulsion admissible dépend du niveau de la tension de commande aux entrées STO1 et STO2.

Entrées de commande STO1/STO2 [X3] ¹⁾			
Largeur d'impulsion maximale admissible			
	pour les impulsions de test de 0 V dans le cas d'un signal de 24 V	[ms]	0,5
	pour les impulsions de test de 24 V dans le cas d'un signal de 0 V	[ms]	5
Temps minimal entre les impulsions de test			
	pour les impulsions de test de 0 V dans le cas d'un signal de 24 V	[ms]	25
	pour les impulsions de test de 24 V dans le cas d'un signal de 0 V	[ms]	25

1) Autres caractéristiques électriques → Chapitre 4.2

Tab. 6 Impulsions de test des entrées STO1 et STO2

2.3.4 Alimentation logique +24 V LOGIC OUT

[X3.1] met à disposition une alimentation auxiliaire de 24 V. Le potentiel de référence (0 V) correspond à la broche 4 au niveau de la connexion de l'alimentation électrique [X9].

L'alimentation logique peut être utilisée en option pour l'alimentation de capteurs externes et actifs.

Autres caractéristiques électriques → Chapitre 4.2.

3 Installation et mise en service



Avertissement

Électrocution en cas d'utilisation de sources de tension sans protections.



- Pour l'alimentation électrique, utiliser uniquement des circuits électriques TBTP conformes à la norme CEI 60204-1 (Très Basse Tension de Protection, TBTP).
- Tenir compte des exigences générales de la norme CEI 60204-1 pour les circuits électriques TBTP.
- Utiliser exclusivement des sources de tension qui garantissent une isolation électrique fiable de la tension de service et de la tension sous charge selon la norme CEI 60204-1.

3.1 Installation



Attention

Mouvements inattendus et accidentels de l'actionneur lors des travaux de montage, d'installation et de maintenance.

- Avant les travaux : désactiver les alimentations en énergie. La suppression du signal de validation du contrôleur ne suffit pas.
- Sécuriser les alimentations en énergie contre une remise en marche accidentelle.

Indications relatives à l'installation :

- Respecter toutes les informations relatives à l'installation électrique du contrôleur de moteur → Tab. 1.
- Respecter la prescription de manipulation pour les composants sensibles aux charges électrostatiques.
- Utiliser le connecteur mâle [X3] compris dans la fourniture du contrôleur de moteur.
- Raccorder les entrées de commande sur 2 canaux en parallèle.

Connexion	Broche	Fonction	
<p>X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT Sortie de tension logique (de [X9]) Le potentiel de référence (0 V) est celui de la broche [X9.4] Non protégée contre les surcharges ! 100 mA max. autorisé.	
	2	STO1	Entrées de commande pour la fonction STO
	3	STO2	
	4	DIAG1	Contact d'accusé de réception : – exempt de potentiel
	5	DIAG2	– à faible impédance, si la fonction STO a été demandée et activée sur 2 canaux.

Tab. 7 Connexion [X3] STO

**Nota****Dommmages sur les appareils en cas de surcharge.**

La broche [X3.1] (+24 V Out) n'est pas protégée contre les surcharges ! 100 mA max. autorisé.

**Nota**

La fonction STO ne doit jamais être pontée.

- S'assurer qu'aucun pont, ni aucun autre montage en parallèle du câblage de sécurité ne peut être mis en place en recourant, par exemple, à des fils de section maximale de 0,5 mm².

3.2 Instructions de mise en service



La mise en service complète du contrôleur de moteur par le fabricant de la machine est décrite dans le manuel GDCP-CMMO-ST-LK-SY-... et dans l'aide en ligne du PlugIn CMMO-ST du logiciel FCT.

Recommandation pour la première mise en service sans technique de sécurité complète :

- Câblage minimal avec commande d'arrêt d'urgence et désactivation sur 2 canaux via les entrées de commande STO1 [X3.2] et STO2 [X3.3]
- Exécuter le câblage de sorte à devoir obligatoirement le retirer lorsque le circuit de sécurité définitif sera installé.

**Nota**

Un câblage incorrect ou une utilisation de composants inappropriés entraîne la perte de la fonction STO ou le non-respect des exigences de la norme EN ISO 13849-1 (catégorie).

Avant la mise en service :

- S'assurer que l'utilisation et le câblage des composants sont conformes à la catégorie requise selon la norme EN ISO 13849-1.
- Vérifier l'installation électrique (câbles de connexion, affectation des contacts).
- Valider la fonction STO à la fin de chaque installation et après chaque modification de l'installation.
- Utiliser la fonction STO uniquement après avoir installé toutes les protections et lorsque celles-ci sont opérationnelles.

Pour le test de fonctionnement de la fonction STO :

1. Désactiver séparément chaque canal, puis contrôler la réaction du moteur et du contact d'accusé de réception.
2. Désactiver les deux canaux, puis vérifier les réactions.

3.3 Diagnostic

Diagnostic	Description
Contact d'accusé de réception ¹⁾	Le contact d'accusé de réception de la fonction STO (DIAG1/DIAG2) peut être analysé par une commande de niveau supérieur. Le contact d'accusé de réception fermé indique que la fonction STO est active.
Affichage "H" ¹⁾	Le "H" sur l'affichage à 7 segments du contrôleur de moteur indique que la fonction STO a été demandée. "H" s'affiche à chaque fois que le message de dysfonctionnement 0x34 ne s'affiche pas. Cet affichage ne donne aucune indication sur l'état de la fonction STO (active/inactive).
Message de dysfonctionnement 0x34 ¹⁾	Lors de la demande de la fonction STO, le message de dysfonctionnement "Safe torque off" (0x34) est généré. Ce message peut être configuré comme une erreur, un avertissement ou une simple information et s'affiche alors en conséquence sur l'affichage à 7 segments du contrôleur de moteur. La consignation d'une entrée dans la mémoire de diagnostic est possible facultativement. Cet affichage ne donne aucune indication sur l'état de la fonction STO (active/inactive).

1) Ce diagnostic ne bénéficie d'**aucune** analyse technique de sécurité.

Tab. 8 Possibilités de diagnostic de la fonction STO



Autres informations sur l'affichage à 7 segments et listes d'erreurs complètes → Manuel GDCP-CMMO-ST-LK-SY...

3.4 Obligation de l'exploitant de la machine

La fonction de sécurité mise en œuvre doit bénéficier pendant la durée d'utilisation de la machine d'un test de fonctionnement régulier et documenté réalisé par un spécialiste. La détermination de la fréquence doit être réalisée par l'exploitant de la machine et sur la base des informations du fabricant de la machine. Pour le contrôleur de moteur, il est recommandé de procéder au minimum à une vérification par an.

4 Caractéristiques techniques



Les caractéristiques techniques générales, les conditions d'exploitation et de service ainsi que d'autres données de connexion sont disponibles dans la description du contrôleur de moteur → Manuel GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

Les caractéristiques techniques du moteur/codeur sont fournies dans la notice d'utilisation du moteur ou de la combinaison d'axe-moteur de Festo → www.festo.com/sp

4.1 Technique de sécurité

Indices de sécurité et renseignements sur la sécurité			
Fonction de sécurité	STO		Safe Torque Off (suppression sûre du couple)
Catégorie	3		conformément à la norme EN ISO 13849-1
Performance Level	PL e		conformément à la norme EN ISO 13849-1
Safety Integrity Level	SIL 3		conformément à la norme EN 61800-5-2 (niveau d'intégrité de sécurité)
SIL Claim Limit	SIL CL 3		conformément à la norme EN 62061 (limite de sollicitation du niveau d'intégrité de sécurité)
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (degré moyen de couverture du diagnostic) → Chapitre 1.1.3
MTTF _d	[années]	4500	Mean Time To dangerous Failure (temps moyen avant défaillance dangereuse)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance (tolérance d'erreur du matériel)
PFH	[1/h]	$1,3 \times 10^{-10}$	Probability of dangerous Failure per Hour (probabilité d'une défaillance dangereuse par heure)
t			
Proof Test Interval	[années]	20	Intervalle de contrôle
Durée d'utilisation	[années]	20	conformément à la norme EN ISO 13849-1
Essai de type			La fonction STO a été certifiée par un organisme de contrôle indépendant. Certificat CMMO-ST → www.festo.com/sp
Composant/fonction			Adapté pour l'utilisation dans les systèmes à partir de la catégorie 1 conformément à la norme EN ISO 13849-1

Tab. 9 Caractéristiques techniques : indices de sécurité et renseignements sur la sécurité

4.2 Caractéristiques électriques

Entrées de commande ST01/ST02 [X3]		
Tension nominale	[V DC]	24 (avec 0 V sur [X9])
Plage de tension	[V DC]	21,6 ... 28,8
Ondulation résiduelle admissible	[%]	5 (avec tension nominale de 24 V)
Courant nominal	[mA]	15
Intensité d'enclenchement	[mA]	200
Seuils de tension d'entrée (plage intermédiaire non définie)		
Signal 1	[V DC]	> 18
Signal 0	[V DC]	< 5
Temps de commutation pour l'activation de la fonction STO	[ms]	≤ 2
Temps de commutation pour la désactivation de la fonction STO	[ms]	> 6
Largeur d'impulsion maximale admissible		
pour les impulsions de test de 0 V dans le cas d'un signal de 24 V	[ms]	0,5
pour les impulsions de test de 24 V dans le cas d'un signal de 0 V	[ms]	5
Temps minimal entre les impulsions de test		
pour les impulsions de test de 0 V dans le cas d'un signal de 24 V	[ms]	25
pour les impulsions de test de 24 V dans le cas d'un signal de 0 V	[ms]	25
Fonction de protection		Protection contre l'inversion de polarité Résistant à la surtension jusqu'à 60 V DC (testé)

Tab. 10 Caractéristiques techniques : caractéristiques électriques des entrées ST01 et ST02

Contact d'accusé de réception DIAG [X3]		
Version		Relais à semi-conducteur
Tension max.	[V DC]	≤ 30
Courant nominal	[mA]	100
Résistance interne max. (contact fermé)	[Ω]	≤ 40
Intensité résiduelle (contact ouvert)	[μA]	≤ 2
Temps de commutation Fermeture	[ms]	≤ 10
Temps de commutation Ouverture	[ms]	≤ 20
Isolation galvanique		à l'aide d'optocoupleurs
Fonction de protection		Résistant à la surtension jusqu'à 60 V DC (testé)

Tab. 11 Caractéristiques techniques : caractéristiques électriques du contact d'accusé de réception

Alimentation auxiliaire +24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
Tension nominale	[V DC]	24
– Alimentation via [X9] – sans filtrage ou stabilisation complémentaire		
Courant nominal	[mA]	100 (max.)
Protection contre les surcharges		non protégé contre les surcharges

Tab. 12 Caractéristiques techniques : caractéristiques électriques de la sortie d'alimentation auxiliaire

Câbles de signaux		
Longueur de câble max.	[m]	30
Section de câble	[mm ²]	0,14 ... 0,5

Tab. 13 Caractéristiques techniques : câblage sur [X3]

4.3 Conformité du produit et certifications

Conformité du produit et certifications	
Marquage CE (déclaration de conformité → www.festo.com)	selon la directive européenne relative aux machines 2006/42/CE
	selon la directive européenne relative à la CEM 2014/30/EU ¹⁾
Certifications	c UL us - Listed (OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Le composant est destiné à être utilisé dans le domaine industriel.

Tab. 14 Conformité du produit et certifications



Les exigences permettant de remplir les conditions certifiées par le laboratoire **UL** en cas d'utilisation du produit aux États-Unis et au Canada figurent séparément dans la documentation UL.

Italiano – Controllore motore CMMO-ST-...-LKP

Indice generale

Documentazione	79
Stato di edizione	80
Servizio assistenza	80
1 Sicurezza e condizioni di utilizzo	81
1.1 Sicurezza	81
1.1.1 Consigli di sicurezza per l'utilizzo della funzione di sicurezza STO ("Safe Torque Off")	81
1.1.2 Impiego ammesso della funzione STO	82
1.1.3 Valori caratteristici di sicurezza	82
1.1.4 Impiego errato prevedibile per la funzione STO	82
1.1.5 Grado di copertura diagnostica (DC) del controllore motore	82
1.2 Condizioni di utilizzo	83
1.2.1 Qualifica del personale specializzato	83
1.2.2 Campo di impiego	83
1.2.3 Norme indicate	83
2 Funzionamento e utilizzo	84
2.1 Cablaggio degli ingressi di comando	85
2.2 Descrizione del funzionamento	86
2.3 Interfaccia STO [X3]	88
2.3.1 Stati di commutazione	88
2.3.2 Tempi di commutazione	89
2.3.3 Reazione agli impulsi di prova	89
2.3.4 Alimentazione logica +24 V LOGIC OUT	89
3 Installazione e messa in servizio	90
3.1 Installazione	90
3.2 Indicazioni per la messa in servizio	91
3.3 Diagnosi	92
3.4 Obblighi dell'operatore	92
4 Dati tecnici	93
4.1 Tecnica di sicurezza	93
4.2 Dati elettrici	94
4.3 Conformità del prodotto e omologazioni	95

Documentazione

Questa documentazione descrive esclusivamente l'utilizzo della funzione di sicurezza STO – “Safe Torque Off” secondo EN 61800-5-2, così come è implementato nel controllore motore CMMO-ST-C5-1-LKP. La descrizione completa del controllore motore comprende i seguenti documenti:

Definizione	Contenuto
Descrizione breve CMMO-ST-...	Descrizione breve dell'apparecchio e del funzionamento del controllore motore come informazione introduttiva.
Manuale GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	Descrizione dell'apparecchio e del funzionamento del controllore motore: <ul style="list-style-type: none"> – Montaggio – Messa in servizio tramite Webserver/Festo Configuration Tool (FCT) – Dati tecnici
Manuale GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	Comando e parametrizzazione del controllore motore con il profilo dell'unità FHPP tramite: <ul style="list-style-type: none"> – IO-Link – I-Port – Modbus TCP
Manuale GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	Utilizzo della funzione di sicurezza STO (“Safe Torque Off”).
Sistema di aiuto per software FCT	Descrizioni del Festo Configuration Tool (FCT) per la messa in servizio e la parametrizzazione di: <ul style="list-style-type: none"> – combinazioni configurabili asse-motore – sistemi di posizionamento della Optimised Motion Series (OMS) di Festo
Documentazione speciale CMMO-ST_UL-...	Requisiti per l'utilizzo del prodotto negli Stati Uniti e in Canada in base alla certificazione di Underwriters Laboratories Inc. (UL).

Tab. 1 Documentazioni per CMMO-ST

Ulteriori informazioni sul prodotto:

- CMMO-ST-Quick Guide-...: breve descrizione della prima messa in servizio e diagnosi di sistemi di posizionamento della Optimised Motion Series (OMS) di Festo con il Webserver di CMMO-ST
- panoramica degli accessori (catalogo) → www.festo.com/catalogue
- istruzioni per l'uso degli attuatori configurabili e dei sistemi di posizionamento di Festo (ad es. EPCO) → www.festo.com/sp
- elenco dei parametri: impostazioni di default dei parametri di messa in servizio per i sistemi di posizionamento delle Optimised Motion Series (OMS) di Festo
- moduli di funzione (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- certificati, dichiarazione di conformità → www.festo.com/sp

Destinatari

La presente documentazione è destinata unicamente a esperti addestrati nella tecnica comando/automazione che abbiano acquisito esperienza nelle operazioni di installazione, messa in servizio, programmazione e diagnostica dei sistemi di posizionamento.

Stato di edizione

La presente documentazione si riferisce al seguente stato di edizione del controllore motore:

- Firmware: da V 1.4.x
- FCT-PlugIn: da CMMO-ST V 1.4.x



Con collegamento online attivo vengono visualizzati i seguenti dati nel software:

- versione Firmware e MAC-ID → Registro “Info” del Webserver integrato
- versione hardware, versione firmware → FCT (Pagina “Controllore”)

Se al momento manca il collegamento online, vengono visualizzate le informazioni dell'ultimo collegamento.

Altri dati sulla versione, ad es. revisione: → Dati riportati sul prodotto del controllore motore



Attenzione

Prima di utilizzare una versione firmware più nuova:

- Verificare se è disponibile una relativa versione più recente del FCT-PlugIn o della documentazione utente → www.festo.com/sp.

Servizio assistenza

Per eventuali domande tecniche rivolgersi al partner di riferimento regionale di Festo.

1 Sicurezza e condizioni di utilizzo

1.1 Sicurezza

Nella messa in funzione di attuatori elettrici:

- Attenersi scrupolosamente ai consigli e alle avvertenze di sicurezza riportati nelle documentazioni del controllore motore (➔ Tab. 1) e nelle documentazioni dei componenti utilizzati.
- Prima dei lavori di montaggio ed installazione: disinserire le tensioni di alimentazione. Assicurare contro un reinserimento accidentale. Reinserrire le tensioni di alimentazione solo se i lavori di montaggio e installazione sono completamente conclusi.
- Non estrarre o inserire mai il connettore se sotto tensione.
- Attenersi alle disposizioni per la manipolazione dei componenti sensibili alle correnti elettrostatiche.
- Abilitare il regolatore solo se l'attuatore è installato a regola d'arte e completamente parametrato.
- Non eseguire riparazioni sul controllore motore. Se difettoso: sostituire tutto il controllore motore.

1.1.1 Consigli di sicurezza per l'utilizzo della funzione di sicurezza STO ("Safe Torque Off")



Attenzione

Per raggiungere i valori caratteristici di sicurezza secondo EN ISO 13849-1:

- Eseguire una valutazione dei rischi dell'applicazione.
- Eseguire una selezione dei componenti e del loro cablaggio in base alla categoria necessaria secondo EN ISO 13849-1.



Prudenza

La perdita della funzione di sicurezza può causare lesioni gravi irreversibili, ad es. dovute a movimenti inaspettati della parte attuatori.

- Non bypassare gli attacchi dei dispositivi di sicurezza.
- Rispettare gli intervalli della tensione di ingresso del controllore motore ➔ Capitolo 4.
- Utilizzare la funzione STO solo dopo che tutte le misure di sicurezza necessarie sono state tarate e sono in funzione.
- Validare la funzione STO alla conclusione della messa in servizio.



Prudenza

Lesioni gravi dovute a movimento automatico della parte attuatori senza energia al momento dello spegnimento del modulo terminale di potenza. La funzione STO non è sufficiente come funzione di sicurezza unica in attuatori su cui ha effetto un momento permanente (ad es. mediante carichi sospesi).

- Se necessario fermare meccanicamente la parte attuatori senza energia, ad es. per mezzo di un freno. Ciò vale soprattutto per gli assi verticali senza macchina autobloccante o compensazione del peso.
- Impedire in modo sicuro eventuali movimenti del motore in presenza di carichi appesi o di altre forze esterne, ad esempio con un freno meccanico di arresto.

1.1.2 Impiego ammesso della funzione STO

Il controllore motore supporta la funzione di sicurezza “Coppia disinserita in sicurezza” (STO, Safe Torque Off) secondo EN 61800-5-2. La funzione STO serve, secondo gli usi consentiti, a disattivare il momento torcente di un motore collegato al CMMO-ST e impedisce il riavvio inaspettato del motore. La funzione STO può essere utilizzata solo per applicazioni per cui sono sufficienti i valori caratteristici di sicurezza citati.

1.1.3 Valori caratteristici di sicurezza

La funzione STO del CMMO-ST soddisfa i requisiti per i seguenti valori caratteristici di sicurezza:

- PL e/Cat. 3 secondo EN ISO 13849-1
- SIL 3 secondo EN 61800-5-2
- SIL CL 3 secondo EN 62061

Il livello di sicurezza raggiungibile dipende dagli ulteriori componenti che vengono utilizzati per la realizzazione della funzione di sicurezza.

Per proteggere il motore da un avviamento inaspettato, è necessario azionare il controllore motore secondo EN ISO 13849-1 mediante l'attacco [X3] con la categoria richiesta per l'applicazione, ad es. mediante una centralina di sicurezza esterna.

1.1.4 Impiego errato prevedibile per la funzione STO

Fanno parte dell'utilizzo non conforme i seguenti impieghi errati:

- la non osservanza della funzione di sicurezza
- l'impiego in applicazioni in cui lo spegnimento può causare movimenti o stati pericolosi.

La funzione STO non protegge dalle scosse elettriche ma esclusivamente da movimenti pericolosi!

1.1.5 Grado di copertura diagnostica (DC) del controllore motore

Il grado di copertura diagnostica (➔ Capitolo 4) è influenzato dall'integrazione del controllore motore nella catena di comando e dalle misure attuate per la diagnosi.

Per raggiungere il grado di copertura diagnostica è necessario che il comando valuti lo stato del contatto di feed-back a ogni richiesta della funzione STO.

Se il segnale non corrisponde al valore atteso, può essere presente un guasto potenzialmente pericoloso, ad es. Rottura del cavo. In tal caso devono essere previste misure adatte per il mantenimento del livello di sicurezza.



Attenzione

Il controllore motore non può riconoscere autonomamente un cortocircuito trasversale nel circuito d'ingresso.

- Verificare se nella propria applicazione è necessaria un'identificazione del circuito trasversale per il circuito d'ingresso e il cablaggio degli attacchi.
- Se necessario, utilizzare una centralina di sicurezza con riconoscimento di cortocircuito tra due conduttori.

1.2 Condizioni di utilizzo

Per un utilizzo corretto e sicuro del prodotto in una macchina o in un impianto:

- Mettere a disposizione la documentazione completa del prodotto al personale seguente:
 - al costruttore e al montatore della macchina o dell'impianto
 - al personale responsabile della messa in servizio
- Conservare la documentazione per tutta la durata del prodotto.
- Assicurarsi di rispettare tutte le condizioni della documentazione del controllore motore → Tab. 1.
- Tenere in considerazione anche le documentazioni sugli ulteriori componenti (ad es. motore, cavi ecc.).
- Osservare tutte le disposizioni legali valide per il luogo di destinazione del prodotto e i seguenti documenti.
 - Prescrizioni e norme
 - Regolamenti delle organizzazioni di controllo e delle compagnie di assicurazioni
 - Norme nazionali

Per un utilizzo corretto e sicuro della funzione STO:

- Eseguire una valutazione dei rischi per la macchina o l'impianto.
- Rispettare i valori caratteristici di sicurezza → Capitolo 4, Dati tecnici.
- Rispettare le condizioni di collegamento e ambientali - in particolare gli intervalli di tensione del prodotto e di tutti i componenti collegati. Solo l'osservanza dei valori limite o dei limiti di carico permette l'esercizio del prodotto secondo le norme di sicurezza indicate.

1.2.1 Qualifica del personale specializzato

La funzione può essere integrata nella macchina solo da una persona specializzata in elettrotecnica del produttore della macchina. Il personale specializzato qualificato deve avere confidenza con:

- l'installazione e l'esercizio di sistemi di comando elettrici,
- le disposizioni vigenti per l'esercizio di impianti tecnici di sicurezza,
- le disposizioni vigenti sulla prevenzione degli infortuni e la sicurezza del lavoro e
- la documentazione del prodotto

1.2.2 Campo di impiego

Il controllore motore è dotato di marcatura CE. Le direttive CE rilevanti per il prodotto sono riportate nella dichiarazione di conformità. Determinate configurazioni del prodotto sono dotate di una certificazione da parte di Underwriters Laboratories Inc. (UL) per USA e Canada (documentazione → Tab. 1).

Ulteriori informazioni:

- Certificazioni e dichiarazione di conformità → www.festo.com/sp
- Norme e valori di prova → Capitolo 4, Dati tecnici

1.2.3 Norme indicate

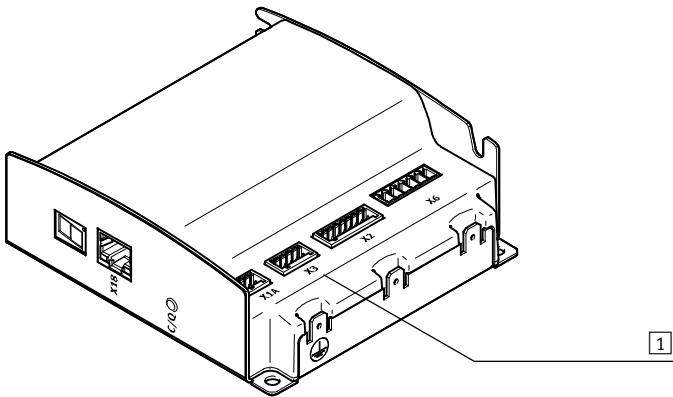
Stato di edizione
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 Norme indicate nel documento

2 Funzionamento e utilizzo

La funzione “Coppia disinserita in sicurezza” (“Safe Torque Off”, STO) permette la disattivazione sicura a 2 canali dell'alimentazione di tensione del motore collegato al controllore motore.

La funzione di sicurezza viene richiesta esclusivamente dai due ingressi di comando dell'attacco [X3] STO nel controllore motore. Un cablaggio di sicurezza di ulteriori interfacce del controllore motore non è necessario.



1 [x3] STO

Fig. 1 Attacco “Safe Torque off” (STO)

2.1 Cablaggio degli ingressi di comando



Per proteggere il motore da un avviamento inaspettato, è necessario azionare il controllo motore secondo EN ISO 13849-1 mediante l'attacco [X3] con la categoria richiesta per l'applicazione. Livello di sicurezza raggiungibile della funzione STO → Capitolo 1.1.3.

Agli ingressi di comando (→ Tab. 7) possono essere collegati i seguenti componenti per la richiesta della funzione STO:

- uscite a semiconduttore sicure (centraline di sicurezza elettroniche, sensori di sicurezza attivi, ad es. barriera fotoelettrica con segnali OSSD) (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- contatti di commutazione (centraline di sicurezza con uscite relè, sensori di sicurezza passivi, ad es. interruttore di posizione a guida forzata)

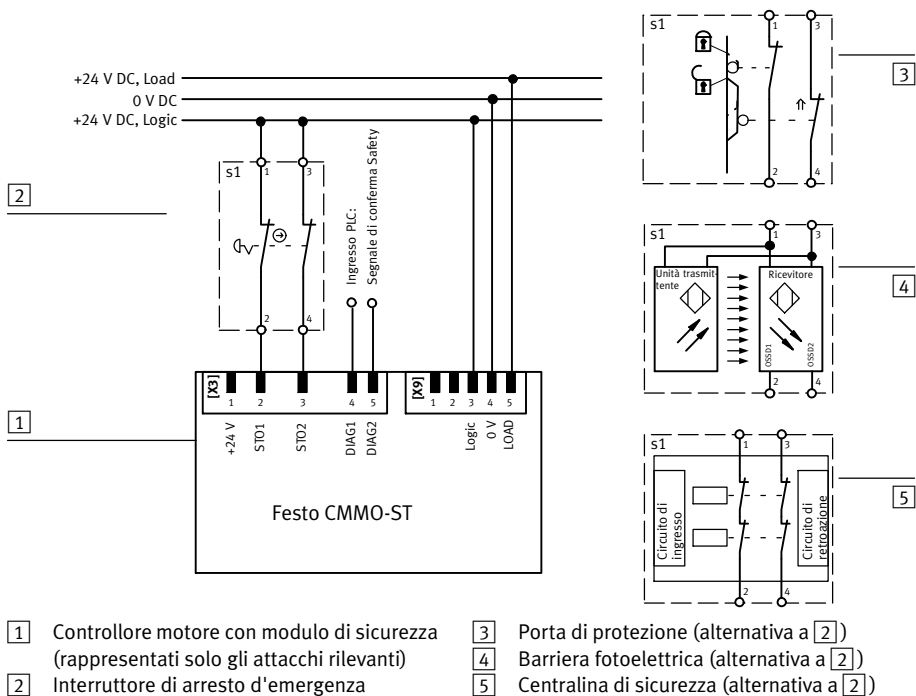


Fig. 2 Esempio di circuito (senza riconoscimento di corto circuito tra due conduttori)



Attenzione

Il controllore motore non può riconoscere autonomamente un cortocircuito trasversale nel circuito d'ingresso.

- Verificare se nella propria applicazione è necessaria un'identificazione del circuito trasversale per il circuito d'ingresso e il cablaggio di collegamento.
- Se necessario, utilizzare una centralina di sicurezza con riconoscimento di cortocircuito tra due conduttori.

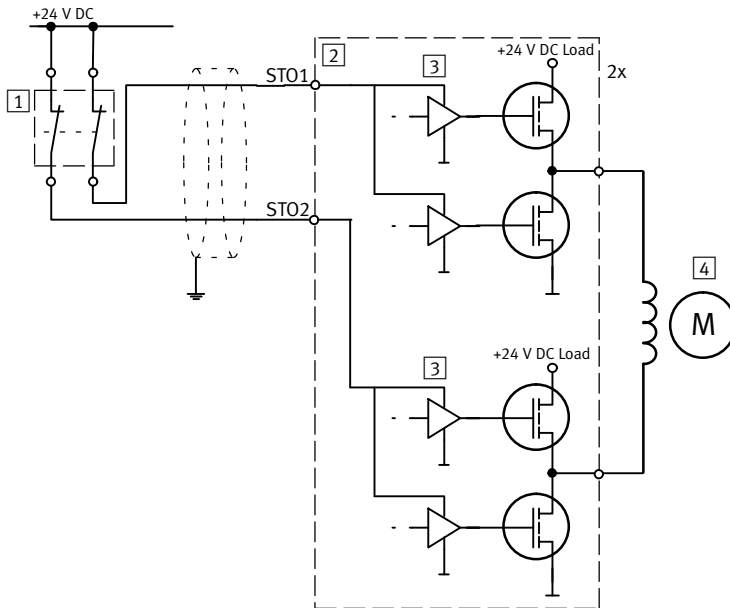
2.2 Descrizione del funzionamento

La richiesta della funzione STO avviene a 2 canali mediante l'interruttore S1, disattivando la tensione di comando (+24 V DC, Logic → Fig. 2) nei due ingressi di comando STO1 e STO2.

Gli ingressi di comando sono equivalenti, ovvero non ha alcuna importanza in quale sequenza vengono azionati. Il controllore motore monitora lo stato degli ingressi di comando e disattiva l'alimentazione del driver dello stadio di uscita, non appena in **uno** degli ingressi di comando è presente il segnale 0 (0 V). L'alimentazione di tensione del motore viene interrotta dal modulo terminale di potenza:

- Comportamento dell'attuatore a motore funzionante: il movimento dell'attuatore non viene rallentato da una rampa di decelerazione del controllore motore. L'attuatore continua a muoversi in modo incontrollato per effetto dell'inerzia di massa o di forze esterne, fino a fermarsi da solo.
- Comportamento dell'attuatore a motore fermo: l'attuatore non è regolato e può muoversi per effetto di forze esterne.

La disattivazione a **2 canali** dello stadio di uscita viene visualizzata dal contatto di feed-back DIAG (relè a semiconduttori). Attraverso il contatto di feed-back può essere segnalato lo stato della funzione STO per la diagnosi ad es. a una centralina di sicurezza esterna. Il contatto diagnostico non viene valutato dal punto di vista della tecnica di sicurezza.



- | | |
|---|---|
| <p>1 Circuito di ingresso (ad es. centralina di sicurezza)</p> <p>2 Modulo terminale di potenza nel CMMO-ST (rappresentata solo una fase)</p> | <p>3 Alimentazione del driver</p> <p>4 Motore (rappresentata solo una fase)</p> |
|---|---|

Fig. 3 “Coppia disinserita in sicurezza” – Principio di funzionamento



Prudenza

Lesioni gravi dovute a movimento automatico della parte attuatori senza energia dopo lo spegnimento del modulo terminale di potenza. La funzione STO non è sufficiente come funzione di sicurezza unica in attuatori su cui ha effetto un momento permanente (ad es. mediante carichi sospesi).

- Se necessario fermare meccanicamente la parte attuatori senza energia, ad es. per mezzo di un freno. Ciò vale soprattutto per gli assi verticali senza macchina autobloccante o compensazione del peso.
- Impedire in modo sicuro eventuali movimenti della parte attuatori in presenza di carichi appesi o di altre forze esterne, ad esempio con un freno meccanico di arresto.



Attenzione

Comando di motori con freno di arresto integrato.

Il comando del freno di arresto avviene mediante il firmware non di sicurezza del controllore motore. Quando si disattiva lo stadio di uscita non si ha un rallentamento dell'attuatore mediante una rampa di decelerazione. Il freno di arresto viene chiuso immediatamente.

- Controllare se il freno di arresto integrato può fermare la parte attuatori.
- Rispettare l'inerzia meccanica del freno di arresto.
- Tenere conto dell'usura superiore del freno di arresto rispetto al comando freno automatico nell'esercizio normale.



Attenzione

Guasto dello stadio di uscita.

Se lo stadio di uscita del controllore motore presenta un guasto con la funzione STO attiva, l'attuatore può avvicinarsi con un movimento di arresto limitato del rotore. L'angolo di rotazione/la corsa corrisponde al passo polare del motore utilizzato.

Esempio di guasto dello stadio di uscita: cortocircuito contemporaneo di 2 semiconduttori di potenza in fasi diverse.

2.3 Interfaccia STO [X3]

2.3.1 Stati di commutazione

Ingressi di comando STO:

Finché su entrambi gli ingressi di comando è presente il segnale 1 (+24 V DC), il motore può essere messo in esercizio.

Non appena su uno o entrambi gli ingressi di comando è presente un segnale 0 (0 V DC), l'alimentazione di tensione del motore viene interrotta. Se entrambi gli ingressi STO ricevono ancora un segnale 1, deve essere impostata nuovamente l'abilitazione del regolatore.

Contatto di feed-back DIAG:

Il contatto di feed-back è chiuso se la funzione STO è attiva.

Il contatto di feed-back è aperto:

- in caso di guasto della tensione logica o della tensione di alimentazione
- con funzione STO inattiva

STO1	STO2	DIAG1/DIAG2	Stato
1	1	Ad alta resistività (aperto)	Esercizio normale – Lo stadio di uscita è attivato. – La funzione STO è inattiva.
1	0	a elevato valore ohmico (aperto)	È stata richiesta la funzione STO a 1 canale, ad es. in caso di guasto di un canale: – Lo stadio di uscita viene disattivato a 1 canale. – Non è più possibile azionare il motore. – La funzione STO è inattiva.
0	1		
0	0	a basso valore ohmico (chiuso)	È stata richiesta la funzione STO a 2 canali. – Lo stadio di uscita viene disattivato a 2 canali. – Non è più possibile azionare il motore. – La funzione STO è attiva.

Tab. 3 Logica di commutazione degli ingressi di comando STO1/STO2

Stati di commutazione [X3.1]		
Ingressi di comando STO1/STO2 ¹⁾		
segnale logico 1	[V DC]	> 18
segnale logico 0	[V DC]	< 5
Contatto di feed-back DIAG:		
chiuso: resistenza interna max.	[Ω]	≤ 40
aperto: corrente residua	[μA]	≤ 2

1) Il campo intermedio è indefinito

Tab. 4 Dati elettrici degli stati di commutazione [X3]



Gli ingressi di comando sono protetti contro l'inversione di polarità, ma non possiedono alcun monitoraggio della tensione. Se necessario, un monitoraggio della tensione deve essere realizzato per mezzo di misure aggiuntive.

2.3.2 Tempi di commutazione

La quantità di energia che è immagazzinata nei componenti della funzione STO (ad es. condensatori) dipende dall'altezza della tensione di ingresso. A seconda del procedimento di commutazione queste quantità d'energia devono essere caricate o scaricate. A seconda della tensione d'ingresso risultano quindi valori diversi per il passaggio allo stato sicuro (STO) e per il tempo di tolleranza (tempo buffer) rispetto ai segnali OSSD.

Segnale ¹⁾	Tempo di commutazione ¹⁾		
STO1/STO2	attivare STO	[ms]	≤ 2
	disattivare STO	[ms]	> 6
Diag	chiudere contatto di feed-back	[ms]	≤ 10
	aprire contatto di feed-back	[ms]	≤ 20

1) Ulteriori dati elettrici → Capitolo 4.2

Tab. 5 Tempi di commutazione

2.3.3 Reazione agli impulsi di prova

Impulsi di prova brevi di un comando di sicurezza vengono tollerati e non causano la richiesta della funzione STO. La larghezza di impulso consentita dipende dall'entità della tensione di comando sugli ingressi STO1 e STO2.

Ingressi di comando STO1/STO2 [X3] ¹⁾		
Max. larghezza di impulso consentita		
Per impulso di prova 0 V con segnale da 24 V	[ms]	0,5
Per impulso di prova 24 V con segnale da 0 V	[ms]	5
Tempo minimo tra gli impulsi di prova		
Per impulso di prova 0 V con segnale da 24 V	[ms]	25
Per impulso di prova 24 V con segnale da 0 V	[ms]	25

1) Ulteriori dati elettrici → Capitolo 4.2

Tab. 6 Impulsi di prova degli ingressi STO1 e STO2

2.3.4 Alimentazione logica +24 V LOGIC OUT

Su [X3.1] è a disposizione un'alimentazione ausiliaria di 24 V. Il potenziale di riferimento (0 V) è Pin 4 sull'attacco dell'alimentazione di tensione [X9].

L'alimentazione logica può essere utilizzata in via opzionale per alimentare sensori esterni attivi.

Ulteriori dati elettrici → Capitolo 4.2.

3 Installazione e messa in servizio



Allarme

Scossa elettrica con fonti di tensione senza misure di sicurezza.

- Per l'alimentazione elettrica utilizzare esclusivamente circuiti elettrici PELV secondo IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Osservare i requisiti generali previsti dalla norma IEC 60204-1 per i circuiti elettrici PELV.
- Utilizzare solo sorgenti di tensione in grado di garantire un sezionamento elettrico sicuro della tensione d'esercizio e di carico secondo IEC 60204-1.



3.1 Installazione



Prudenza

Movimenti inaspettati e accidentali dell'attuatore in fase di montaggio, installazione e manutenzione.

- Prima dei lavori: disattivare l'alimentazione elettrica. Non è sufficiente bloccare il segnale di abilitazione del controllore.
- Assicurare l'alimentazione elettrica contro un reinserimento accidentale.

Indicazioni per l'installazione:

- Attenersi alle informazioni complete sull'installazione elettrica del controllore motore → Tab. 1.
- Rispettare la prescrizione di impiego per i componenti sensibili alle correnti elettrostatiche.
- Utilizzare il connettore [X3] contenuto nel volume di fornitura del controllore motore.
- Collegare gli ingressi di comando a 2 canali con un cablaggio in parallelo.

Attacco	Pin	Funzione	
<p style="text-align: center;">X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT	Uscita tensione logica (di [X9]) Il potenziale di riferimento (0 V) è pin [X9.4] Non resistente a sovraccarico! Ammessi max. 100 mA.
	2	STO1	Ingressi di comando per funzione STO
	3	STO2	
	4	DIAG1	Contatto di feed-back: – a potenziale zero – a basso valore ohmico, se la funzione STO viene richiesta ed attivata con 2 canali.
	5	DIAG2	

Tab. 7 Attacco [X3] STO

**Attenzione****Danno all'apparecchiatura in caso di sovraccarico.**

Il pin [X3.1] (+24 V Out) non è resistente al sovraccarico! Ammessi max. 100 mA.

**Attenzione**

La funzione STO non può mai essere ponticellata.

- Assicurarsi, che non possano essere applicati ponti o simili parallelamente al cablaggio di sicurezza, ad es. con l'utilizzo del diametro massimo del cavo di 0,5 mm².

3.2 Indicazioni per la messa in servizio



La messa in servizio completa del controllore motore da parte del produttore della macchina viene descritta nel manuale GDCP-CMMO-ST-LK-SY... e nell'Help Online del CMMO-ST-PlugIn del software FCT.

Suggerimento per la prima messa in servizio senza tecnica di sicurezza completa:

- Cablaggio minimo con dispositivo di commutazione di arresto d'emergenza e disattivazione a 2 canali tramite gli ingressi di comando STO1 [X3.2] e STO2 [X3.3]
- Eseguire il cablaggio in modo tale che esso debba essere rimosso forzatamente se avviene il cablaggio di sicurezza definitivo.

**Attenzione**

Il cablaggio errato o l'utilizzo di componenti inadatti causa la perdita della funzione STO o il non rispetto dei requisiti di EN ISO 13849-1 (categoria).

Operazioni preliminari:

- Assicurarsi che l'utilizzo dei componenti e il loro cablaggio avvengano in base alla categoria necessaria secondo EN ISO 13849-1.
- Controllare l'installazione elettrica (cavo di collegamento, occupazione dei contatti).
- Validare la funzione STO al termine dell'installazione e dopo ogni modifica dell'installazione.
- Utilizzare la funzione STO solo dopo che tutte le misure di sicurezza necessarie sono state tarate e sono in funzione.

Per il test funzionale della funzione STO:

1. Disattivare singolarmente ogni canale, controllare la reazione del motore e il contatto di feed-back.
2. Disinserire entrambi i canali e controllare le reazioni.

3.3 Diagnosi

Diagnosi	Descrizione
Contatto di feed-back ¹⁾	Il contatto di feed-back della funzione STO (DIAG1/DIAG2) può essere valutato da un comando host. Il contatto di feed-back chiuso indica che la funzione STO è attiva.
Display “H” ¹⁾	La “H” nel display a 7 segmenti del controllore motore indica che è stata richiesta la funzione STO. La “H” appare sempre se non viene visualizzata la segnalazione di guasto 0x34. Quindi lo stato della funzione STO (attiva/inattiva) non viene indicato.
Messaggio di guasto 0x34 ¹⁾	Se viene richiesta la funzione STO viene creata la segnalazione di guasto “Safe torque off” (0x34). La segnalazione può essere configurata come errore, avvertenza o informazione e viene quindi visualizzata sul display a 7 segmenti del controllore motore. La registrazione nella memoria diagnostica è possibile in via opzionale. Quindi lo stato della funzione STO (attiva/inattiva) non viene indicato.

1) Questa diagnosi **non** viene valutata dal punto di vista della tecnica di sicurezza.

Tab. 8 Possibilità di diagnosi della funzione STO



Ulteriori informazioni sul display a 7 segmenti ed elenchi completi degli errori → Manuale GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

3.4 Obblighi dell'operatore

Per tutto il periodo di utilizzo della macchina, la funzione di sicurezza applicata deve essere sottoposta a un test funzionale regolare e documentato svolto da operatori specializzati. La frequenza deve essere stabilita dall'operatore sulla base delle indicazioni del produttore della macchina. Per il controllore motore si consiglia almeno un controllo annuale.

4 Dati tecnici



I dati tecnici generali, le condizioni di esercizio e ambientali e altri dati di collegamento sono reperibili nella descrizione del controllore motore → Manuale GDCP-CMMO-ST-LK-SY...

I dati tecnici del motore/dell'encoder sono riportati nelle istruzioni per l'uso del motore o della combinazione asse-motore di Festo → www.festo.com/sp

4.1 Tecnica di sicurezza

Numeri di riferimento di sicurezza e dati sulla sicurezza			
Funzione di sicurezza	STO	Safe Torque Off (Coppia disinserita in sicurezza)	
Categoria	3	secondo EN ISO 13849-1	
Performance Level	PL e	secondo EN ISO 13849-1	
Safety Integrity Level	SIL 3	secondo EN 61800-5-2 (Livello di integrità della sicurezza)	
SIL Claim Limit	SIL CL 3	secondo EN 62061 (Limite di intervento SIL)	
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (Grado di copertura diagnostica) → Capitolo 1.1.3
MTTF _d	[anno]	4500	Mean Time To dangerous Failure (Tempo medio fino ad una disfunzione pericolosa)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance (Tolleranza d'errore hardware)
PFH	[1/ora]	$1,3 \times 10^{-10}$	Probability of dangerous Failure per Hour (Probabilità di un pericolo di un guasto per ogni ora)
T			
Proof Test Interval	[anno]	20	Intervallo
Durata d'utilizzo	[Anno]	20	secondo EN ISO 13849-1
Verifica tipo di prodotto	La funzione STO è stata certificata da un organismo di controllo indipendente. Certificazione CMMO-ST → www.festo.com/sp		
Componente/funzione	Adatto all'utilizzo in sistemi dalla categoria 1 secondo EN ISO 13849-1		

Tab. 9 Dati tecnici: numeri di riferimento di sicurezza e dati sulla sicurezza

4.2 Dati elettrici

Ingressi di comando STO1/STO2 [X3]		
Tensione nominale	[V DC]	24 (riferito a 0 V su [X9])
Intervallo di tensione	[V DC]	21,6 ... 28,8
Ondulazione residua ammessa	[%]	5 (riferito alla tensione nominale 24 V)
Corrente nominale	[mA]	15
Corrente di inserzione	[mA]	200
Soglia tensione d'ingresso (il campo intermedio è indefinito)		
segnale logico 1	[V DC]	> 18
segnale logico 0	[V DC]	< 5
Attivare il tempo di commutazione della funzione STO	[ms]	≤ 2
Disattivare il tempo di commutazione della funzione STO	[ms]	> 6
Max. larghezza di impulso consentita		
Per impulso di prova 0 V con segnale da 24 V	[ms]	0,5
Per impulso di prova 24 V con segnale da 0 V	[ms]	5
Tempo minimo tra gli impulsi di prova		
Per impulso di prova 0 V con segnale da 24 V	[ms]	25
Per impulso di prova 24 V con segnale da 0 V	[ms]	25
Funzione di protezione		Protezione dalle inversioni di polarità A prova di sovratensione fino a 60 V DC (testato)

Tab. 10 Dati tecnici: dati elettrici degli ingressi STO1 e STO2

Contatto di feed-back DIAG [X3]		
Escuzione		Relè a semiconduttori
Max. tensione	[V DC]	≤ 30
Corrente nominale	[mA]	100
Resistenza interna max. (contatto chiuso)	[Ω]	≤ 40
Corrente residua (contatto aperto)	[μA]	≤ 2
Tempo di commutazione chiusura	[ms]	≤ 10
Tempo di commutazione apertura	[ms]	≤ 20
Isolamento galvanico		tramite optoaccoppiatore
Funzione di protezione		A prova di sovratensione fino a 60 V DC (testato)

Tab. 11 Dati tecnici: dati elettrici del contatto di feed-back

Alimentazione ausiliaria 24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
Tensione nominale	[V DC]	24
<ul style="list-style-type: none"> – Alimentazione mediante [X9] – Non filtrata o stabilizzata in aggiunta 		
Corrente nominale	[mA]	100 (max.)
Dispositivo di protezione contro sovraccarico		non resistente a sovraccarico

Tab. 12 Dati tecnici: dati elettrici dell'uscita dell'alimentazione ausiliaria

Linee di segnalazione		
Lunghezza max. del cavo	[m]	30
Sezione del cavo	[mm ²]	0,14 ... 0,5

Tab. 13 Dati tecnici: cablaggio a [X3]

4.3 Conformità del prodotto e omologazioni

Conformità del prodotto e omologazioni	
Marchio CE (dichiarazione di conformità → www.festo.com)	secondo la direttiva UE sulle macchine 2006/42/CE
	secondo la direttiva UE sulla CEM 2014/30/EU ¹⁾
Omologazioni	c UL us - Listed (OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) Il componente è predisposto per l'impiego in ambito industriale.

Tab. 14 Conformità del prodotto e omologazioni



I requisiti per l'osservanza delle condizioni certificate **UL** riguardo all'impiego del prodotto negli USA e nel Canada sono riportati nella documentazione UL separata.

中文 - 马达控制器 CMMO-ST-...-LKP

目录

文件	97
版本	98
服务	98
1 产品使用安全和前提条件	99
1.1 安全	99
1.1.1 使用安全功能 ST0 (Safe torque off) 的安全注意事项	99
1.1.2 ST0 功能的设计用途	100
1.1.3 安全特征值	100
1.1.4 可预见的错误使用 ST0 功能	100
1.1.5 马达控制器的诊断覆盖率 (DC)	100
1.2 产品使用前提条件	101
1.2.1 专业人员的资质	101
1.2.2 应用范围	101
1.2.3 指定标准	101
2 功能和应用	102
2.1 控制输入端的布线	103
2.2 功能说明	104
2.3 [X3] 接口 ST0	106
2.3.1 开关状态	106
2.3.2 开关时间	107
2.3.3 对测试脉冲的反应	107
2.3.4 逻辑电源 +24 V LOGIC OUT	107
3 安装和调试	108
3.1 安装	108
3.2 调试注意事项	109
3.3 诊断	110
3.4 机器运营商的职责	110
4 技术数据	111
4.1 安全技术	111
4.2 电气数据	112
4.3 产品一致性和认证	113

文件

本文件仅介绍在马达控制器 CMMO-ST-C5-1-LKP 中装备有符合 EN 61800-5-2 标准的安全功能 STO - “Safe Torque Off” 的使用方法。马达控制器的完整说明书包括下列文件：

名称	内容
简要说明 CMMO-ST-...	用于初步介绍马达控制器的设备及功能简要说明
手册 GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...	马达控制器的设备及功能说明 - 安装 - 通过 Webserver / Festo Configuration Tool (FCT) 调试 - 技术数据
手册 GDCP-CMMO-ST-LK-C-HP-...	具有设备配置文件 FHPP 的马达控制器将通过以下方式进行控制和参数配置： - IO-Link - I-Port - Modbus TCP
手册 GDCP-CMMO-ST-LK-S1-...	安全功能 STO (“Safe Torque Off”) 的使用
FCT 软件的辅助系统	用于调试和参数设置的 Festo Configuration Tool (FCT) 说明： - 可配置的马达机轴组合 - Festo Optimised Motion Series (OMS) 的定位系统
专项文件 CMMO-ST_UL-...	本产品工作要求符合美国和加拿大 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 的认证。

Tab. 1 CMMO-ST 文件

有关本产品的其他信息：

- CMMO-ST-Quickguide-...：借助 CMMO-ST 的 Webserver 对 Festo Optimised Motion Series (OMS) 定位系统进行首次调试和诊断的简要说明
- 附件概览（产品目录） → www.festo.com/catalogue
- Festo 可配置驱动器和定位系统（例如：EPCO）的操作指南 → www.festo.com/sp
- 参数列表：Festo Optimised Motion Series (OMS) 定位系统的调试参数的 Default 设置
- 功能模块 (CODESYS, ...) → www.festo.com/sp
- 证书，一致性声明 → www.festo.com/sp

目标人群

本文件仅面向受过培训且在定位系统的安装、调试、编程和诊断方面具有经验的自动化和控制技术专业人员。

版本

本文件适用于以下版本的马达控制器：

- 固件：最低 V 1.4.x
- FCT-PlugIn：最低 CMMO-ST V 1.4.x



在线连接激活时，软件中将显示以下信息：

- 内置 Webserver 的固件版本和 MAC-ID → “Info” 标签卡
- 硬件版本，固件版本 → FCT (“控制器” 页面)

若当前未建立在线连接，则显示上一次的连接信息。

其他版本说明，例如：修订版：→ 马达控制器的产品说明



注意

使用新版本的固件之前：

- 请检查，是否有相应的新版本 FCT 插件或用户文件可用 → www.festo.com/sp。

服务

如有技术问题，请联系 Festo 公司当地的联系人。

1 产品使用安全和前提条件

1.1 安全

调试电驱动器时：

- 务必注意遵守马达控制器文件（➔ Tab. 1）和所用部件文件中的安全和警告注意事项。
- 进行装配和安装作业之前：请关闭供电电源。采取保护措施，以防无意重新开启。在彻底完成装配和安装作业之后，才能重新接通电源。
- 严禁在带电的情况下拔出或插入插头。
- 遵守有关静电敏感元件的操作规程。
- 只有当正确安装驱动器并完成全部参数配置之后，才能启用控制器。
- 不得修理本田达控制器。损坏时：更换整套马达控制器。

1.1.1 使用安全功能 STO (Safe torque off) 的安全注意事项



注意

若要达到符合 EN ISO 13849-1 标准的安全特征值：

- 对应用进行风险评估。
- 根据符合 EN ISO 13849-1 标准的所需类别选择组件和其接线。



小心

安全功能丧失可能会造成不可逆转的严重伤害，例如：由于执行元件意外运动。

- 不得对安全装置的接口进行跨接。
- 遵守马达控制器的输入电压范围 ➔ 章节 4。
- 只有在所需的所有安全措施均已设立并且正在运转后，才能使用 STO 功能。
- 验证 STO 功能，以完成调试。



小心

关闭功率放大器时，失去动力的执行元件自行运动将造成严重的人身伤害。在恒定扭矩作用下（例如：悬挂的负载）的驱动器，STO 功能不能作为唯一采取的安全功能。

- 若需要，可在执行元件失去驱动动力时给予机械的止动方式，例如：通过制动器。这在垂直轴不具有自锁机构、夹紧单元或者平衡配重时尤其重要。
- 存在悬挂的负载或其他外力时，采取安全措施防止马达运动，例如：使用机械式停机制动器。

1.1.2 STO 功能的设计用途

该马达控制器支持符合 EN 61800-5-2 标准的安全功能“安全关断扭矩” (STO, Safe Torque Off)。按照规定, STO 功能用于关断 CMMO-ST 上所连马达的扭矩, 并防止马达意外重新启动。STO 功能只允许用在上述安全特征值可满足的应用中。

1.1.3 安全特征值

CMMO-ST 的 STO 功能满足对应以下安全特征值的要求:

- 符合 EN ISO 13849-1 标准的 PL e/类别 3
- 符合 EN 61800-5-2 标准的 SIL 3
- 符合 EN 62061 标准的 SIL CL 3

可达到的安全等级取决于其它用于实现安全功能的部件。

为了防止不慎启动, 必须根据 EN ISO 13849-1 标准, 结合应用所要求的等级类别, 通过接口 [X3] 控制马达控制器, 例如: 通过外部安全开关设备。

1.1.4 可预见的错误使用 STO 功能

下列可预见的错误使用属于未按规定使用:

- 跨接安全功能
- 在关闭后可能会导致危险运动或者状态的应用中使用。

STO 功能不具备电击防护功能, 仅用于避免危险运动!

1.1.5 马达控制器的诊断覆盖率 (DC)

此诊断覆盖率 (→ 章节 4) 会受到马达控制器与控制链的连接以及所采取诊断措施的影响。

为了达到此诊断覆盖率, 需在每次请求 STO 功能时通过控制器分析反馈触点的状态。

如果此信号与所期待的值不符, 那么可能存在具有潜在危险的故障, 例如: 电缆断裂。针对此情况, 需采取适当措施确保达到安全等级。



注意

此马达控制器可能无法自我识别输入电路中的交接短路。

- 请检查, 在您的应用中是否需要输入电路和连接布线进行交接短路识别。
- 必要时, 请使用具有交接短路识别功能的安全开关设备。

1.2 产品使用前提条件

为了在机器或设备中按规定安全使用本产品：

- 本产品的完整文件可供以下专业人员使用
 - 机器或设备的设计人员和装配人员
 - 负责调试的人员
- 请在产品的整个寿命周期内保管好本文件。
- 请确保始终遵守马达控制器文件中的所有规定 → Tab. 1。
- 请注意遵守其他部件（例如：马达、导线等）的文件。
- 请遵守产品使用地有效的所有法律法规和以下文件：
 - 规定和标准
 - 检测机构和保险公司的规定
 - 国家规定

为了符合规定并安全使用 STO 功能：

- 请对您的机器或设备进行风险评估。
- 请遵守特定的安全特征值 → 章节 4, 技术数据。
- 请遵守本产品和所有所连部件的连接和环境条件，特别是电压范围。只有遵守极限值或负载极限值，才能依据相关的安全规程安全运行本产品。

1.2.1 专业人员的资质

只允许由机器制造商方面授权的电气技术人员将此功能集成到机器中。具备资质的专业人员必须熟练掌握以下几项：

- 电气控制系统的安装和运行
- 与运行安全技术设备相关的现行规程
- 事故预防与工作安全的有效规定
- 本产品文件

1.2.2 应用范围

此马达控制器具有 CE 标识。产品相关的 EG 准则请参见一致性声明。本产品的特定配置拥有针对美国和加拿大的 Underwriters Laboratories Inc. (UL) 认证（文件 → Tab. 1）。其他信息：

- 证书和一致性声明 → www.festo.com/sp
- 标准和检测数据 → 章节 4, 技术数据

1.2.3 指定标准

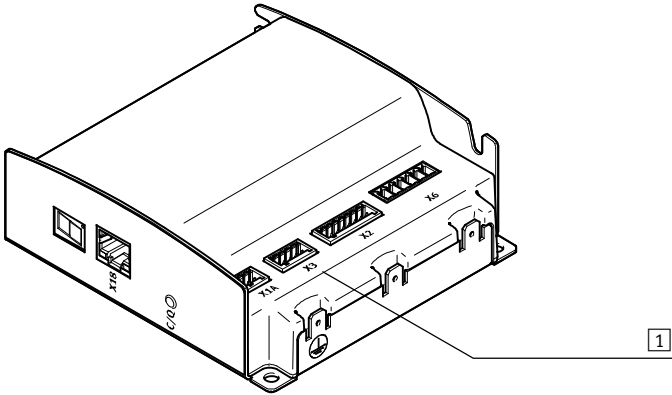
版本
EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10
EN 62061:2005-04

Tab. 2 本文件中给出的标准

2 功能和应用

通过“安全关断扭矩”（“Safe Torque Off”，STO）功能可以以双通道方式安全关断马达控制器上所连马达的电源。

此安全功能只能通过马达控制器上接口 [X3] STO 的控制输入端进行请求。无需对马达控制器的其他接口进行以安全为目的的布线。



1 [x3] STO

Fig. 1 接口“Safe Torque off”（STO）

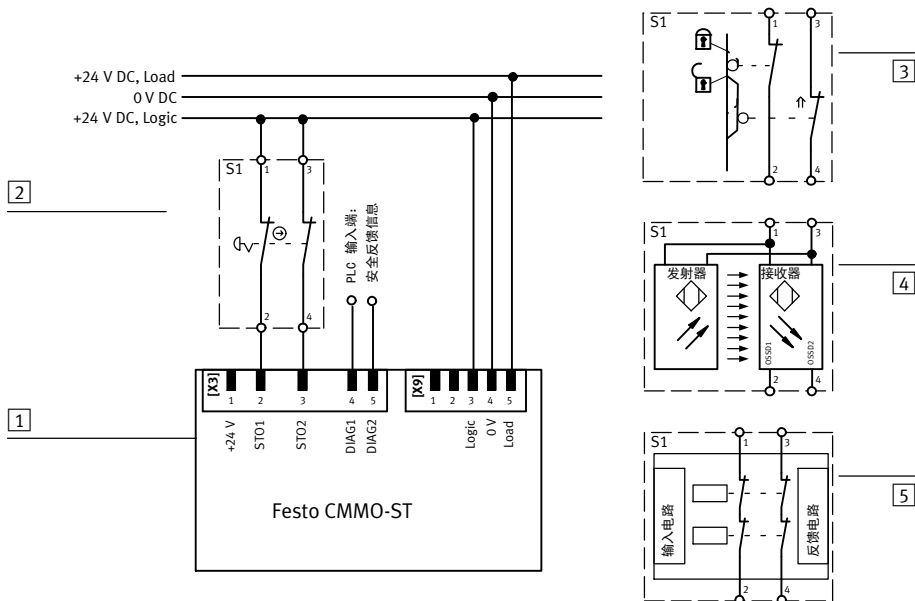
2.1 控制输入端的布线



为了防止不慎启动，必须根据 EN ISO 13849-1 标准，结合应用所要求的等级类别，通过接口 [X3] 控制马达控制器。STO 功能可达到的安全等级 → 章节 1.1.3。

在控制输入端 (→ Tab. 7) 上可连接以下用于请求 STO 功能的部件：

- 安全的半导体输出端 (电子安全开关设备、主动式安全传感器、例如：带 OSSD 信号的光栅) (OSSD = “Output Signal Switching Device”)
- 开关触点 (带继电器输出端的安全开关设备、被动式安全传感器，例如：强制性位置开关)。



1 配备安全模块的马达控制器
(仅显示相关接口)

2 急停开关

3 防护门 (可选 2)

4 光栅 (可选 2)

5 安全开关设备 (可选 2)

Fig. 2 接线示例图 (无交接短路识别)



注意

此马达控制器可能无法自我识别输入电路中的交接短路。

- 请检查，在您的应用中是否需要对接入电路和连接布线进行交接短路识别。
- 必要时，请使用具有交接短路识别功能的安全开关设备。

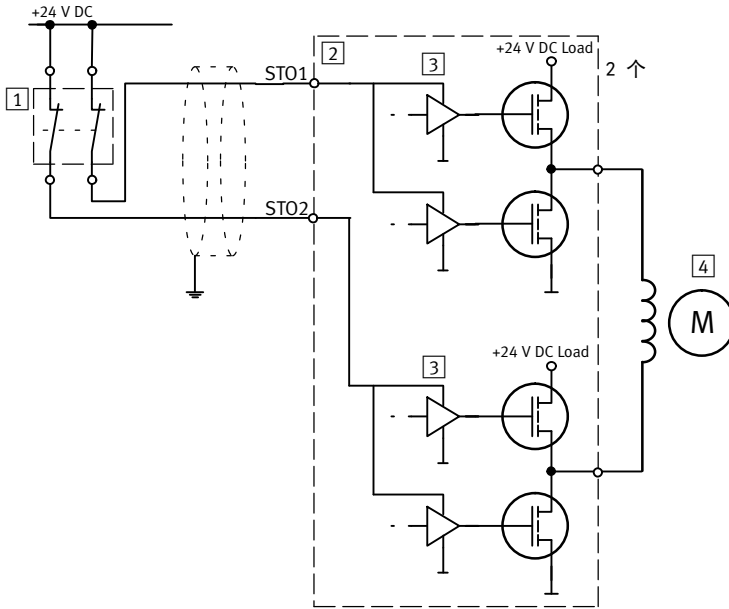
2.2 功能说明

当两个控制输入端 ST01 和 ST02 上的控制电压 (+24 V DC, Logic → Fig. 2) 关断时, 可通过开关 S1 以双通道方式请求 STO 功能。

这两个控制输入端是相同的, 即采用哪种接线顺序都没有关系。一旦任意一个控制输入端上存在 0 信号 (0 V), 马达控制器就会监控控制输入端的状态, 并关闭输出级的驱动器电源。通过功率放大器中断马达的电源:

- 马达运行时驱动器的特性: 通过马达控制器的制度斜坡未降低驱动器的运动速度。驱动器由于惯性或外力不受控制地继续运动, 直至自动停机。
- 马达停止时驱动器的特性: 驱动器不受控制地停止, 并且可通过外力运行。

通过反馈触点 DIAG (半导体继电器) 显示输出级的双通道关断。通过反馈触点可将用于诊断的 STO 功能的状态报告给例如一个外部的安全开关设备。未就安全技术方面对此诊断触点进行评估。



1 输入电路 (例如: 安全开关设备)

2 CMMO-ST 内的功率放大器
(仅显示一个相位)

3 驱动器电源

4 马达 (仅显示一个相位)

Fig. 3 “安全关断扭矩” - 功能原理



小心

关闭功率放大器后，无驱动的执行元件自动运动会造成重伤。在恒定扭矩作用下（例如：悬挂的负载）的驱动器，STO 功能不能作为唯一采取的安全功能。

- 若需要，可在执行元件失去驱动动力时给予机械的止动方式，例如：通过制动器。这在垂直机轴不具有自锁机构、夹紧单元或者平衡配重时尤其重要。
- 存在悬挂的负载或其他外力时，采取安全措施防止执行元件运动，例如：使用机械式停机制动器。



注意

控制内置停机制动器的马达。

停机制动器可通过与安全无关的马达控制器固件进行控制。关断输出级时，通过制度斜坡未使驱动器降低速度。立即关闭停机制动器。

- 请检查，内置的停机制动器是否可使执行元件停止运行。
- 请注意停机制动器的机械惯性。
- 请注意，在正常运行下，相对自动制动控制器，停机制动器的磨损更高。



注意

输出级失灵。

若在 STO 功能激活的情况下马达控制器的输出级失灵，驱动器可能会由于转子受限的间隔运动猛地开动。转角/行程和所用马达的极间距一致。

输出级失灵示例：不同相位内的 2 个功率半导体同时短路。

2.3 [X3] 接口 STO

2.3.1 开关状态

控制输入端 ST0:

只要在两个控制输入端上有 1 信号 (+24 V DC)，马达就能运行。

一旦一个或两个控制输入端上出现 0 信号 (0 V DC)，马达的电源供应就会中断。如果两个 ST0 输入端再次收到 1 信号，那么必须重新设置控制器启用。

反馈触点 DIAG:

ST0 功能已激活时，反馈触点已关闭。

反馈触点已打开:

- 逻辑电压或供电电压故障时
- ST0 功能未激活时

ST01	ST02	DIAG1/DIAG2	状态
1	1	高阻抗 (已打开)	正常运行 - 输出级已开启。 - ST0 功能未激活。
1	0	高阻抗 (已打开)	已通过单通道方式请求 ST0 功能，例如：一条通道故障时： - 通过单通道方式关闭输出级。 - 马达无法继续运行。 - ST0 功能未激活。
0	1		
0	0	低阻抗 (已关闭)	已通过双通道方式请求 ST0 功能。 - 通过双通道方式关闭输出级。 - 马达无法继续运行。 - ST0 功能已激活。

Tab. 3 控制输入端 ST01/ST02 的开关逻辑

开关状态 [X3.1]

控制输入端 ST01/ST02 ¹⁾		
1 信号	[V DC]	> 18
0 信号	[V DC]	< 5
反馈触点 DIAG		
已关闭: 最大内阻	[Ω]	≤ 40
已打开: 剩余电流	[μA]	≤ 2

1) 未定义中间范围

Tab. 4 开关状态的电气数据 [X3]



控制输入端具有极性容错保护，不过没有电压监控。必要时，需采取额外的措施进行电压监控。

2.3.2 开关时间

在 ST0

功能部件（例如：电容器）中存储的能量取决于输入电压的大小。根据开关过程，必须加载或释放这些能量。因此，根据输入电压可得出用于过渡到安全状态（ST0）和对应 OSSD 信号容差时间（缓冲时间）的不同值。

信号 ¹⁾	开关时间 ¹⁾		
ST01/ST02	ST0 启用	[ms]	≤ 2
	ST0 禁用	[ms]	> 6
DIAG	关闭反馈触点	[ms]	≤ 10
	打开反馈触点	[ms]	≤ 20

1) 详细电气数据 → 章节 4.2

Tab. 5 开关时间

2.3.3 对测试脉冲的反应

安全控制装置的短暂测试脉冲是允许的，因此不会请求 ST0 功能。允许的脉冲宽度取决于输入端 ST01 和 ST02 上控制电压的大小。

控制输入端 ST01/ST02 [X3] ¹⁾		
允许的最大脉冲宽度		
对应 24-V 信号下的 0-V 测试脉冲	[ms]	0.5
对应 0-V 信号下的 24-V 测试脉冲	[ms]	5
测试脉冲之间的最短时间		
对应 24-V 信号下的 0-V 测试脉冲	[ms]	25
对应 0-V 信号下的 24-V 测试脉冲	[ms]	25

1) 详细电气数据 → 章节 4.2

Tab. 6 输入端 ST01 和 ST02 的测试脉冲

2.3.4 逻辑电源 +24 V LOGIC OUT

在 [X3.1] 上提供有一个 24-V 辅助电源。参考电位 (0V) 是电源接口 [X9] 上的针脚 4。可选择使用逻辑电源给外部的主动式传感器供电。

详细电气数据 → 章节 4.2。

3 安装和调试



警告

对于无保护措施电源，存在触电危险。

- 请只使用符合 IEC 60204-1 标准的 PELV 电路 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) 供电。
- 请遵守 IEC 60204-1 标准对于 PELV 电路的一般性要求。
- 请仅使用符合 IEC 60204-1 标准且能够确保与工作电压和负载电压安全分离的电源。



3.1 安装



小心

装配、安装和维护工作时，驱动器发生不慎和意外运动。

- 开始作业之前：关断电源。仅仅取消控制器的启用信号，仍不能满足安全需要。
- 防止意外重启供电电源。

安装注意事项：

- 请注意遵守完整的马达控制器电气安装信息 → Tab. 1。
- 请遵守静电敏感元件的操作规定。
- 请使用来自马达控制器供货范围的插头 [X3]。
- 请以双通道方式将控制输入端连接到平行接线中。

接口	引脚	功能	
<p style="text-align: center;">X3</p>	1	+24 V DC LOGIC OUT 逻辑电压输出端（通过 [X9]） 参考电位 (0 V) 为引脚 [X9.4] 无过载保护！ 最大允许为 100 mA。	
	2	ST01	用于 ST0 功能的控制输入端
	3	ST02	
	4	DIAG1	反馈触点： – 无电势 – 当以双通道方式请求并激活 ST0 功能时，为低阻抗。
	5	DIAG2	

Tab. 7 接口 [X3] ST0

**注意**

过载时会损坏设备。

针脚 [X3. 1] (+24 V Out) 无过载保护！最大允许 100 mA。

**注意**

严禁桥接 ST0 功能。

- 请确保，没有使用任何与安全接线并联的电桥或类似部件，例如：通过使用最大截面为 0.5 mm² 的导线。

3.2 调试注意事项



有关由机器制造商对马达控制器进行完整调试的说明，请查看手册 GDCP-CMMO-ST-LK-SY... 和关于 FCT 软件中 CMMO-ST 插件的在线帮助。

在安全技术不完备的情况下进行首次调试时的建议：

- 布线要求至少配备急停开关设备和通过控制输入端 ST01 [X3.2] 和 ST02 [X3.3] 实现的双通道关断功能
- 进行布线，然后需在完成最终的安全布线后强制拆除。

**注意**

接线错误或使用了不当部件，将导致 ST0 功能丧失或违反 EN ISO 13849-1 标准（类别）下的要求。

调试前：

- 请确保按照符合 EN ISO 13849-1 标准的所需类别选用部件并对其进行接线。
- 检查电气安装（连接电缆、针脚分配）。
- 完成安装后以及每次改变安装后对 ST0 功能进行验证。
- 只有在所有安全措施均已设立并且正在运转后，才能使用 ST0 功能。

若要对 ST0 功能进行功能测试：

1. 单独关闭每个通道，检查马达和反馈触点的反应。
2. 关闭两个通道并检查反应。

3.3 诊断

诊断	说明
反馈触点 ¹⁾	STO 功能的反馈触点 (DIAG1/DIAG2) 可通过上一级控制器进行分析。闭合的反馈触点表示, STO 功能已激活。
显示 “H” ¹⁾	马达控制器 7 段显示屏上显示 “H” 表示, 已请求 STO 功能。如果故障信息 0x34 不再显示, 那么将一直显示 “H”。由此, 不显示 STO 功能的状态 (激活/未激活)。
故障信息 0x34 ¹⁾	请求 STO 功能时, 将生成故障信息 “Safe torque off” (0x34)。此故障信息可配置为错误、警告或信息, 之后将相应地显示到马达控制器的 7 段显示屏上。诊断存储器内的条目是可选的。由此, 不显示 STO 功能的状态 (激活/未激活)。

1) 未就安全技术方面对此诊断进行评估。

Tab. 8 STO 功能的诊断方式



有关七段显示屏的详细信息和完整的故障列表 → 手册 GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

3.4 机器运营商的职责

机器使用期间, 需由专业人员定期对所实施的安全功能进行功能测试并加以记录。机器运营商需以机器制造商的说明为基础确定次数。针对此马达控制器, 建议至少每年进行一次检查。

4 技术数据



一般技术数据、运行条件和环境条件以及其他连接数据，请查看马达控制器的说明书
 → 手册 GDCP-CMMO-ST-LK-SY-...

马达/编码器的技术数据，请参阅马达操作指南或 Festo 公司机轴马达组合的操作指南 → www.festo.com/sp

4.1 安全技术

安全代码和安全信息			
安全功能		STO	Safe Torque Off (安全关断扭矩)
类别		3	符合 EN ISO 13849-1 标准
性能等级		PL e	符合 EN ISO 13849-1 标准
Safety Integrity Level		SIL 3	符合 EN 61800-5-2 标准 (安全完整性等级)
SIL Claim Limit		SIL CL 3	符合 EN 62061 标准 (SIL 要求限制)
DCavg	[%]	90	Average Diagnostic Coverage (平均诊断覆盖率) → 章节 1.1.3
MTTF _d	[年]	4500	Mean Time To dangerous Failure (发生危险故障的平均时间)
HFT		1	Hardware Failure Tolerance (硬件失效容限)
PFH	[1/小时]	1.3×10^{-10}	Probability of dangerous Failure per Hour (每小时的危险失效概率)
T			
Proof Test Interval	[年]	20	检查间隔
使用寿命	[年]	20	符合 EN ISO 13849-1 标准
样机检测	此 STO 功能已通过独立测试机构的认证。CMMO-ST 证书 → www.festo.com/sp		
部件/功能	适合在符合 EN ISO 13849-1 标准的类别 1 及以上的系统 中使用		

Tab. 9 技术数据：安全代码和安全信息

4.2 电气数据

控制输入端 ST01/ST02 [X3]		
额定电压	[V DC]	24 ([X9] 上为 0 V)
电压范围	[V DC]	21.6 ... 28.8
允许的残余脉动	[%]	5 (基于 24 V 额定电压)
额定电流	[mA]	15
启动电流	[mA]	200
输入电压阈值 (未定义中间范围)		
1 信号	[V DC]	> 18
0 信号	[V DC]	< 5
激活 STO 功能的开关时间	[ms]	≤ 2
禁用 STO 功能的开关时间	[ms]	> 6
允许的最大脉冲宽度		
对应 24-V 信号下的 0-V 测试脉冲	[ms]	0.5
对应 0-V 信号下的 24-V 测试脉冲	[ms]	5
测试脉冲之间的最短时间		
对应 24-V 信号下的 0-V 测试脉冲	[ms]	25
对应 0-V 信号下的 24-V 测试脉冲	[ms]	25
防护功能		极性容错保护 过压保护高达 60 V DC (已检测)

Tab. 10 技术数据: 输入端 ST01 和 ST02 的电气数据

反馈触点 DIAG [X3]		
规格		半导体继电器
最大电压	[V DC]	≤ 30
额定电流	[mA]	100
最大内阻 (触点已关闭)	[Ω]	≤ 40
剩余电流 (触点已打开)	[μA]	≤ 2
闭合开关时间	[ms]	≤ 10
打开开关时间	[ms]	≤ 20
电流隔离		通过光电耦合器
防护功能		过压保护高达 60 V DC (已检测)

Tab. 11 技术数据: 反馈触点的电气数据

辅助电源 +24 V DC, LOGIC OUT [X3.1]		
额定电压	[V DC]	24
– 通过 [X9] 馈电 – 未额外进行过滤或固定		
额定电流	[mA]	100 (最大)
过载保护		无过载保护

Tab. 12 技术数据：辅助电源输出端的电气数据

信号导线		
最大导线长度	[m]	30
导线截面	[mm ²]	0.14 ... 0.5

Tab. 13 技术数据：[X3] 上的布线

4.3 产品一致性和认证

产品一致性和认证	
CE 标识（一致性声明 → www.festo.com ）	符合欧盟机械指令 2006/42/EG
	符合欧盟电磁兼容性准则 2014/30/EU ¹⁾
认证	c UL us - Listed (OL)
	RCM (Regulatory Compliance Mark)

1) 此部件设计用于工业领域。

Tab. 14 产品一致性和认证



您可在单独的 UL 文件中找到在美国和加拿大运行此产品时遵守 UL 认证条件的要求。

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Reproduction, distribution or sale of this document or communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be liable for damages. All rights reserved in the event that a patent, utility model or design patent is registered.

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.

Toute communication ou reproduction de ce document, sous quelque forme que ce soit, et toute exploitation ou communication de son contenu sont interdites, sauf autorisation écrite expresse. Tout manquement à cette règle est illicite et expose son auteur au versement de dommages et intérêts. Tous droits réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet, d'un modèle d'utilité ou d'un modèle de présentation.

È vietato consegnare a terzi o riprodurre questo documento, utilizzarne il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza esplicita autorizzazione. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. Tutti i diritti sono riservati, compreso il diritto di deposito brevetti, modelli registrati o di design.

未经明确许可不得转发或复制本文件，也不得使用和传播本文件的内容。如有违反，必追究其赔偿责任。本公司保留与注册专利、实用新型或外观设计专利有关的一切权利。

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

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com