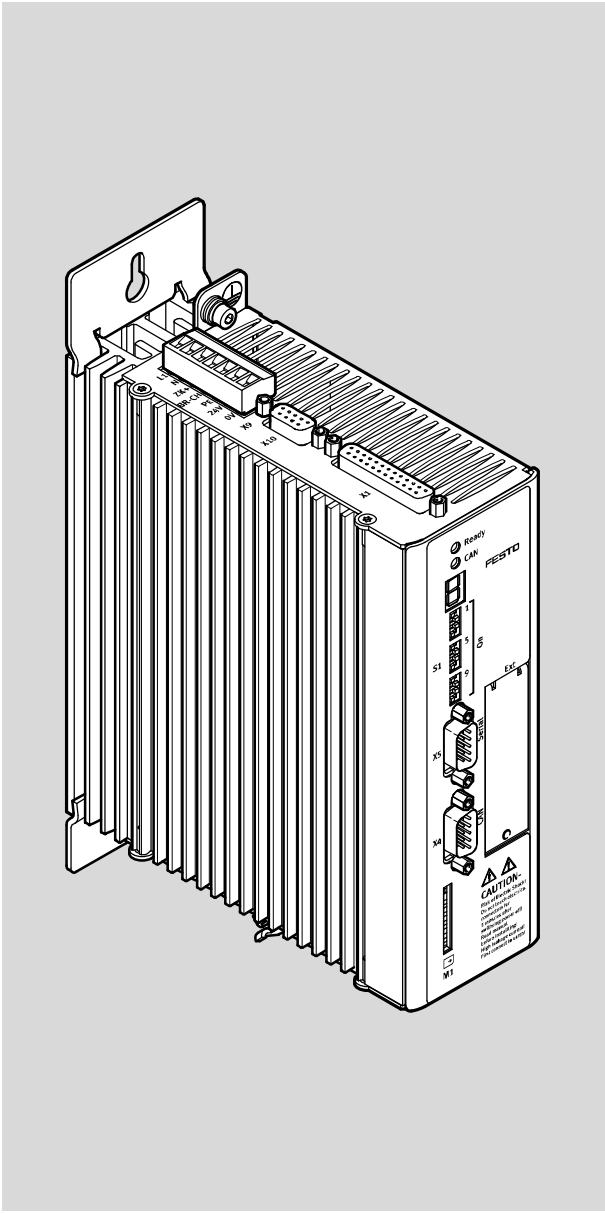
Motorcontroller

CMMS-AS-C4-3A-G2



FESTO

Beschreibung

Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off)

8047494
1503b
[8047485]

Originalbetriebsanleitung
GDCP-CMMS-AS-G2-S1-DE

Pilz® und PNOZ® sind eingetragene Marken der jeweiligen Markeninhaber in bestimmten Ländern.

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:

Warnung
Gefahren, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können.

Vorsicht
Gefahren, die zu leichten Verletzungen oder zu schwerem Sachschaden führen können.

Weitere Symbole:

Hinweis
Sachschaden oder Funktionsverlust.

Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen.

Notwendiges oder sinnvolles Zubehör.

Information zum umweltschonenden Einsatz.

Textkennzeichnungen:
- Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können.
1. Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen.
– Allgemeine Aufzählungen.

Inhaltsverzeichnis – CMMS-AS-C4-3A-G2

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation 5
Produktidentifikation 5
Service 5
Ausgabestand der angegebenen Normen 5
Dokumentationen 6

1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz 7

1.1 Sicherheit 7
1.1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise 7
1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
1.1.3 Vorhersehbare Fehlanwendung 8
1.1.4 Erreichbares Sicherheitsniveau, Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849-1 . . . 8
1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz 9
1.2.1 Technische Voraussetzungen 9
1.2.2 Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal) 9
1.2.3 Diagnosedeckungsgrad (DC) 9
1.2.4 Einsatzbereich und Zulassungen 10

2 Beschreibung Sicherheitsfunktion STO 11

2.1 Produktübersicht 11
2.1.1 Einsatzzweck 11
2.1.2 Schnittstellen 11
2.2 Funktion und Anwendung 12
2.2.1 Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO 13
2.2.2 Übersicht Schnittstellen [X1] und [X3] 15
2.2.3 Zeitverhalten 16
2.3 Schaltungsbeispiel STO – „Safe Torque Off“ 17
2.3.1 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel 17
2.3.2 Anforderung STO 18
2.3.3 Wiederanlauf nach Beendigung des Zustand STO 19
2.3.4 Timingdiagramm STO 20
2.4 Schaltungsbeispiel SS1 – „Safe Stop 1“ 21
2.4.1 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel 21
2.4.2 Anforderung SS1 23
2.4.3 Wiederanlauf nach Beendigung der Funktion SS1 und des Zustand STO 24
2.4.4 Timingdiagramm SS1 25
2.4.5 Parametrierbeispiel 26
2.5 Testen der Sicherheitsfunktion 27

3 Montage und Installation ... 28

3.1 Montage / Demontage ... 28
3.2 Elektrische Installation ... 28
3.2.1 Sicherheitshinweise ... 28
3.2.2 Anschlüsse [X1] und [X3] ... 29

4 Inbetriebnahme ... 30

4.1 Vor der Inbetriebnahme ... 30
4.2 Funktionstest, Validierung ... 31

5 Bedienung und Betrieb ... 33

5.1 Verpflichtungen des Betreibers ... 33
5.2 Wartung und Pflege ... 33
5.3 Diagnose und Störungsbeseitigung ... 33
5.3.1 Zustandsanzeige ... 33
5.3.2 Störungsmeldungen ... 33

6 Umbau und Tausch des Motorcontrollers ... 35

6.1 Reparatur oder Tausch der integrierten Sicherheitsschaltung ... 35
6.2 Außerbetriebnahme und Entsorgung ... 35

A Technischer Anhang ... 36

A.1 Technische Daten ... 36
A.1.1 Sicherheitstechnik ... 36
A.1.2 Allgemein, Betriebs- und Umweltbedingungen CMMS-AS-...-G2 ... 37
A.1.3 Elektrische Daten [X1], [X3] ... 38

B Glossar ... 40

Hinweise zur vorliegenden Dokumentation

Diese Dokumentation dient zum sicheren Arbeiten mit der Sicherheitsfunktion STO – „Safe Torque Off“ bei der Verwendung des Motorcontrollers CMMS-AS-...-G2.

- Beachten Sie unbedingt zusätzlich die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMS-AS-...-G2.

Die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMS-AS-...-G2 finden Sie in der Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-... (➔ Tab. 2.)
Beachten Sie die Informationen zur Sicherheit und zu den Voraussetzungen für den Produkteinsatz in Kapitel 1.

Produktidentifikation

Die vorliegende Dokumentation bezieht sich auf folgende Versionen:
- Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 ab Rev 01.
- Firmware ab FW 1.4.0.2.4.

Die Darstellung auf dem Typenschild finden Sie in der Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-....

Service

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

Ausgabestand der angegebenen Normen

Norm:Ausgabestand		
EN 60204-1:2006/A1:2009-02	EN 61800-5-1:2007-09	EN ISO 12100:2010-11
EN 61800-2:1998-04	EN 61800-5-2:2007-10	EN ISO 13849-1:2008-06

Tab. 1 Ausgabestände

Dokumentationen

Weitere Informationen zu den Motorcontrollern finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

Dokumentation		Gerätetyp	Inhalt
Montage und Installation	GDCP-CMMS-AS-G2-HW-...	CMMS-AS	– Montage – Installation (Pinbelegungen) – Fehlermeldungen – Technische Daten
	GDCP-CMMD-AS-HW-...	CMMD-AS	
	GDCP-CMMS-ST-G2-HW-...	CMMS-ST	
Funktionen und Inbetrieb-nahme	GDCP-CMMS/D-FW-...	CMMS-AS CMMD-AS CMMS-ST	– Steuerschnittstellen – Betriebsarten/Betriebsfunktionen – Inbetriebnahme mit FCT – Fehlermeldungen
Sicherheits-funktion STO	GDCP-CMMS-AS-G2-S1-...	CMMS-AS	– Funktionale Sicherheitstechnik mit der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off))
	GDCP-CMMD-AS-S1-...	CMMD-AS	
	GDCP-CMMS-ST-G2-S1-...	CMMS-ST	
Geräteprofil FHPP	GDCP-CMMS/D-C-HP-...	CMMS-AS CMMD-AS CMMS-ST	– Beschreibung der Schnittstellen: – CAN-Bus (CANopen) – Interface CAMC-PB (PROFIBUS) – Interface CAMC-DN (DeviceNet) – Steuerung und Parametrierung über das Geräteprofil FHPP (Festo Profil für Handhaben und Positionieren) mit PROFIBUS, DeviceNet oder CANopen.
Geräteprofil CiA 402	GDCP-CMMS/D-C-CO-...	CMMS-AS CMMD-AS CMMS-ST	– Beschreibung der Schnittstelle: – CAN-Bus (CANopen, DriveBus) – Steuerung und Parametrierung über das Geräteprofil CiA 402 (DS 402).
Software-Hilfe	Hilfe zum PlugIn CMMS-AS	CMMS-AS	– Oberfläche und Funktionen im Festo Configuration Tool für das PlugIn
	Hilfe zum PlugIn CMMD-AS	CMMD-AS	
	Hilfe zum PlugIn CMMS-ST	CMMS-ST	

Tab. 2 Dokumentationen zu den Motorcontrollern

Die Dokumentationen stehen auf folgenden Medien zur Verfügung:
- CD-ROM (Lieferumfang)
- Support Portal: www.festo.com/sp

1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz

1.1 Sicherheit

1.1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Beachten Sie unbedingt zusätzlich die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMS-AS-...-G2.

Die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMS-AS-...-G2 finden Sie in der Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-... (➔ Tab. 2, Seite 6).

Hinweis
Verlust der Sicherheitsfunktion.
Nicht-Einhalten von Umgebungs- und Anschlussbedingungen kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- Halten Sie die spezifizierten Umgebungs- und Anschlussbedingungen ein, insbesondere die Eingangsspannungstoleranzen ➔ Technische Daten, Anhang A.1.

Hinweis
Beschädigung des Motorcontrollers durch unsachgemäße Handhabung.
- Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Versorgungsspannungen erst dann einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 unterstützt folgende Sicherheitsfunktion:
– Sicher abgeschaltetes Moment – „Safe Torque Off“ (STO) bis Kategorie 3 / PL d gemäß EN ISO 13849-1.

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 ist ein Produkt mit sicherheitsrelevanten Funktionen und zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnischen Anlagen bestimmt und ausschließlich einzusetzen:
– im technisch einwandfreien Zustand,
– im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen,
– innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts ➔ Anhang A.1,
– Innerhalb der spezifizierten Lebensdauer der Schaltelemente ➔ Anhang A.1, Tab. A.6,
– im Industriebereich.

Hinweis
Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

1.1.3 Vorhersehbare Fehlanwendung

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung gehören folgende vorhersehbare Fehlanwendungen:
- der Einsatz im Außenbereich,
- der Einsatz im nicht-industriellen Bereich (Wohnbereich),
- der Einsatz in Anwendungen, bei denen das Abschalten zu gefährlichen Bewegungen oder Zuständen führen kann.

Hinweis
- Die Funktion STO ist bei Antrieben, auf die ein permanentes Moment oder eine Kraft wirkt (z. B. hängende Lasten), als alleinige Sicherheitsfunktion nicht ausreichend.
- Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen ist unzulässig.
- Reparaturen am Motorcontroller sind unzulässig!

Die Funktion STO (Safe Torque Off) schützt nicht gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen (➔ Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-...)!

In Anwendungen mit extrem hoher Anforderungsrate ist die Lebensdauer der Schaltelemente bei der Auslegung zu berücksichtigen (Austauschintervall für den Motorcontroller, ➔ Anhang A.1, Tab. A.1 und Tab. A.6).

1.1.4 Erreichbares Sicherheitsniveau, Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849-1

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 mit integrierter Sicherheitsfunktion STO erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen für
- Kategorie 3 / PL d nach EN ISO 13849-1

und kann in Anwendungen bis Kat. 3 / PL d nach EN ISO 13849-1 eingesetzt werden.
Das erreichbare Sicherheitsniveau hängt von den weiteren Komponenten ab, die zur Realisierung der Sicherheitsfunktion genutzt werden.

1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

- Stellen Sie diese Dokumentation dem Konstrukteur, Monteur und dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal der Maschine oder Anlage, an der dieses Produkt zum Einsatz kommt, zur Verfügung.
- Stellen Sie sicher, dass die Vorgaben der Dokumentation stets eingehalten werden. Berücksichtigen Sie hierbei auch die Dokumentation zu den weiteren Komponenten (z. B. Motoren, Leitungen usw.).
- Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
  – Vorschriften und Normen,
  – Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen,
  – nationale Bestimmungen.
- Bei Anforderung der Sicherheitsfunktion muss ein Schutz gegen automatischen Wiederanlauf entsprechend der geforderten Kategorie vorgesehen werden. Dies kann z. B. über ein externes Sicherheitsschaltgerät erfolgen.

1.2.1 Technische Voraussetzungen

Allgemeine, stets zu beachtende Hinweise für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts:

- Halten Sie die in den technischen Daten spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen des Motorcontrollers (➔ Anhang A.1) sowie aller angeschlossenen Komponenten ein.
  Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht ein Betreiben des Produkts gemäß den einschlägigen Sicherheitsrichtlinien.
- Beachten Sie die Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation.

1.2.2 Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)

Das Gerät darf nur von einer elektrotechnisch befähigten Person in Betrieb genommen werden, die vertraut ist mit:

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

1.2.3 Diagnosedeckungsgrad (DC)

Der Diagnosedeckungsgrad hängt von der Einbindung des Motorcontrollers in die Steuerkette sowie von den umgesetzten Maßnahmen zur Diagnose ab ➔ Abschnitt 5.3.
Wenn bei der Diagnose eine potentiell gefährliche Störung erkannt wird, müssen geeignete Maßnahmen zum Erhalt des Sicherheitsniveaus vorgesehen werden.

Hinweis
Prüfen Sie, ob in Ihrer Applikation ein Fehlerausschluss von Querschlüssen im Eingangskreises und der Anschlussverdrahtung möglich ist.
Falls nicht: Verwenden Sie ggf. ein Sicherheitsschaltgerät mit Querschlusserkennung für die Ansteuerung der Sicherheitsfunktion sowie eine geeignete Filterbaugruppe zum Ausfiltern der Testimpulse an den Steuereingängen des CMMS-AS-...-G2.

1.2.4 Einsatzbereich und Zulassungen

Der Motorcontroller mit integrierter Sicherheitsfunktion STO ist ein sicherheitsbezogenes Teil von Steuerungen. Der Motorcontroller ist mit dem CE-Kennzeichen versehen.
Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ ➔ Anhang A.1. Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.

Zertifikate und die Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf
➔ www.festo.com/sp.

2 Beschreibung Sicherheitsfunktion STO

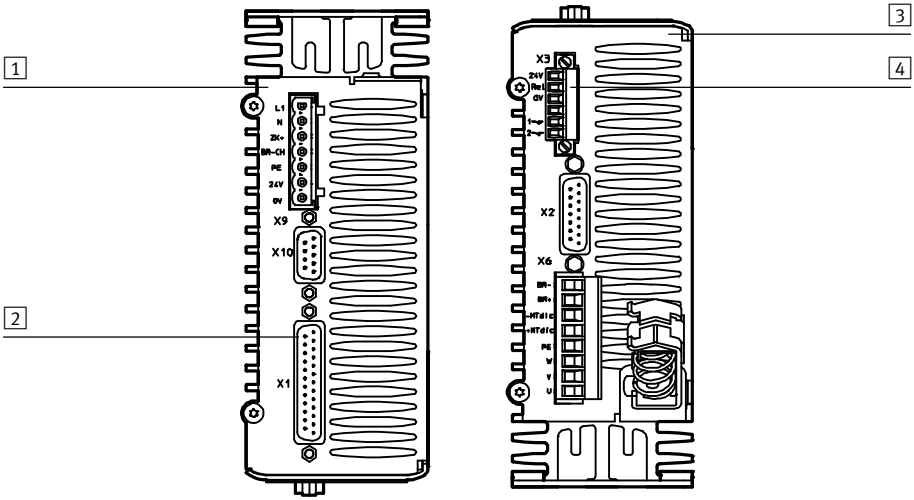
2.1 Produktübersicht

2.1.1 Einsatzzweck

Mit zunehmender Automatisierung gewinnt der Schutz von Personen vor gefahrbringenden Bewegungen immer größere Bedeutung. Die funktionale Sicherheit beschreibt erforderliche Maßnahmen durch elektrische oder elektronische Einrichtungen, um Gefahren durch Funktionsfehler zu vermindern oder zu beseitigen. Im normalen Betrieb verhindern Schutzeinrichtungen den menschlichen Zugriff auf Gefahrenstellen. In bestimmten Betriebsarten, z. B. beim Einrichten, müssen sich Personen auch in Gefahrenbereichen aufhalten. In diesen Situationen muss der Maschinenbediener durch Antriebs- und steuerungsinterne Maßnahmen geschützt werden.
Die im Motorcontroller integrierte funktionale Sicherheitstechnik bietet die steuerungs- und antriebsseitigen Voraussetzungen zur optimalen Realisierung von Schutzfunktionen. Die Aufwände bei Planung und Installation sinken. Durch den Einsatz integrierter funktionaler Sicherheitstechnik steigen Maschinenfunktionalität und Verfügbarkeit, im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Sicherheitstechnik.

2.1.2 Schnittstellen

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 verfügt über 2 Schnittstellen zur Steuerung der Sicherheitsfunktion STO.

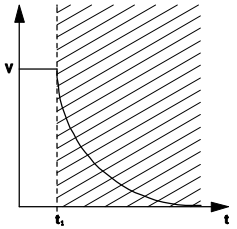
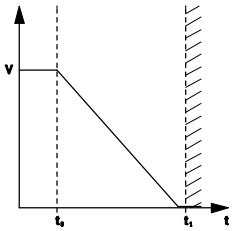


1 Gehäuseoberseite
2 I/O-Schnittstelle [X1]
3 Gehäuseunterseite
4 STO-Schnittstelle [X3]

Fig. 2.1 Motorcontroller CMMS-AS-...-G2

2.2 Funktion und Anwendung

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 besitzt die folgenden sicherheitsbezogenen Leistungsmerkmale:
– Funktion „Safe Torque Off“ (STO),
– Potentialfreier Rückmeldekontakt für den Betriebsstatus,
Mit einem geeigneten externen Sicherheitsschaltgerät und geeigneter Beschaltung des Motorcontrollers CMMS-AS-...-G2 kann die Funktion "Sicherer Halt 1" (SS1) realisiert werden.

Sicherheitsfunktion		**Anforderungen an das Sicherheitsschaltgerät[1)]**	**Abschaltverhalten**	**Stoppkategorie**
STO	Safe Torque Off	– 2 Sicherheitskontakte unverzögert – Anschlussmöglichkeit für Sicherheitsbefehlsgeräte, z. B. Not-Halt-Schalter, Schutztürschalter, Lichtvorhänge usw.		0
SS1	Safe Stop 1	– 1 Sicherheitskontakt unverzögert – 2 Sicherheitskontakte rückfallverzögert – Anschlussmöglichkeit für Sicherheitsbefehlsgeräte, z. B. Not-Halt-Schalter, Schutztürschalter, Lichtvorhänge usw.		1

1) Oder vergleichbares Sicherheitsschaltgerät mit entsprechenden Sicherheitskontakten

Tab. 2.1 Auswahl Sicherheitsfunktion

2.2.1 Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO

Nutzen Sie die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ („Safe Torque Off“, STO), wenn Sie in Ihrer Anwendung die Energiezufuhr zum Motor sicher abschalten müssen.

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet Folgendes ab ➔ Fig. 2.2.:

– Treiberversorgung für die Leistungshalbleiter.
– Ansteuerung der Leistungshalbleiter (PWM).

Hinweis

Die Anforderung der STO-Funktion muss in jedem Fall immer zweikanalig über X3.2 und X1.21 (Endstufenfreigabe) erfolgen.

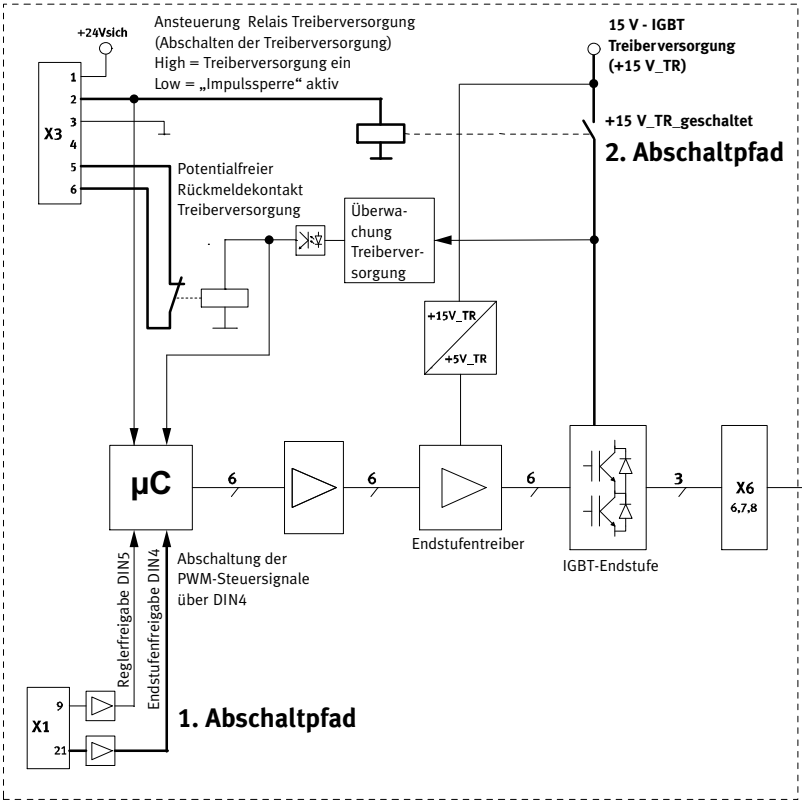


Fig. 2.2 “Sicher abgeschaltetes Moment“ – Funktionsprinzip beim CMMS-AS-...-G2

Bei der Safe Torque Off-Funktion (STO) wird durch Abschalten der Endstufenfreigabe und der Versorgung der Leistungsendstufe die Energiezufuhr zum Motor sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment bzw. keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

Bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, die ein Absacken sicher verhindern (z. B. mechanische Haltebremsen). Im Zustand STO „Safe Torque Off“ erfolgt keine Überwachung der Stillstandsposition.
Das Stillsetzen der Maschine muss sicherheitsgerichtet herbeigeführt und sichergestellt werden, z. B. über ein Sicherheitsschaltgerät.
Wird die STO-Funktion bei einem bewegten Antrieb aktiviert, beginnt der Motor nach max. 5 ms unkontrolliert auszutrudeln. Danach wird die automatische Bremsenansteuerung aktiviert.

Hinweis
Falls ein unkontrolliertes Austrudeln zu einer Gefährdung oder Schaden führen kann, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Hinweis
Die Ansteuerung einer Feststelleinheit erfolgt durch die nicht sicherheitsgerichtete Firmware des Motorcontrollers CMMS-AS-...-G2.

Sollten Sie Motoren mit einer Haltebremse verwenden, wird bei jeder STO-Abschaltung bei laufendem Motor die Haltebremse verschlissen.
Verwenden Sie deswegen bei der Verwendung der Funktion "STO" keine Motoren mit Haltebremsen, sondern Feststelleinheiten, die Notbremsungen zulassen, oder selbsthemmende Achsmechaniken.

Die Haltebremsen der Motoren von Festo sind nicht zum aktiven Verzögern geeignet - nur zum Halten einer Position!

Anwendungsbeispiele für die STO-Funktion sind manuelle Eingriffe beim Einrichten, Rüsten und bei Störungsbeseitigung. Durch den Einsatz der integrierten Lösung ergeben sich mehrere Vorteile:
– weniger externe Komponenten z. B. Schütze.
– weniger Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf im Schaltschrank.
– und somit geringere Kosten.

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Anlage. Durch die integrierte Lösung kann der Zwischenkreis des Reglers geladen bleiben. Somit ergeben sich keine signifikanten Wartezeiten beim Wiederanlauf der Anlage.

Hinweis
Es besteht die Gefahr des Anruckens des Antriebs bei Mehrfachfehlern im CMMS-AS-...-G2.
Falls während des Zustands STO die Endstufe des Motorcontrollers ausfällt (gleichzeitiger Kurzschluss von 2 Leistungshalbleitern in unterschiedlichen Phasen), kann es zu einer begrenzten Rast-Bewegung des Rotors kommen. Der Drehwinkel / Weg entspricht einer Polteilung. Beispiel: Rotative Achse, Synchronmaschine, 8-polig ➔ Bewegung < 45° an der Motorwelle.

2.2.2 Übersicht Schnittstellen [X1] und [X3]

Der Motorcontroller besitzt Steuereingänge zur Anforderung der Sicherheitsfunktion an folgenden Schnittstellen ➔ Abschnitt 3.2:

– 25-poliger Anschluss [X1] an der Oberseite mit dem Steuereingang Endstufenfreigabe (1. Abschaltpfad) und dem Steuereingang Reglerfreigabe (für die Realisierung der SS1-Funktion in Verbindung mit einem externen sicheren Zeitrelais).
– 6-poliger Anschluss [X3] an der Unterseite mit einem Steuereingang (2. Abschaltpfad), einem Rückmeldekontakt und einer 24 V Hilfsversorgung für externe Sensoren.

Eine sicherheitsgerichtete Beschaltung weiterer Schnittstellen am Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 ist nicht erforderlich bzw. vorgesehen.

Tab. A.6 in Anhang A.1.3 beschreibt die technischen Daten für die Steuereingänge.
Eine Querschlusserkennung des Eingangskreises wird durch den Motorcontroller nicht durchgeführt. Die Eingänge besitzen keine Toleranz gegen Testimpulse (OSSD).

Schnitt-stelle	Anschluss		Beschreibung
	Pin	Bezeichn.	
[X1]	6	GND24	Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge
	9	DIN5	Reglerfreigabe (high-aktiv)
	18	+24 V	24 V-Einspeisung herausgeführt
	21	DIN4	Endstufenfreigabe (high-aktiv)
[X3]	1	24V	Hilfsversorgungsspannung (24 V DC Logikversorgung des Motorcontrollers herausgeführt).
	2	Rel	Ansteuerung Relais Treiberversorgung: High = Treiberversorgung eingeschaltet Low = „Impulssperre“ aktiv, Treiberversorgung abgeschaltet
	3	0V	Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge.
	5	1 ⌐ (NC1)	Rückmeldekontakt für den Zustand „Safe Torque Off“ (STO) – Rückmeldekontakt geschlossen = „Safe Torque Off“ (STO) aktiv (oder Controller ausgeschaltet)
	6	2 ⌐ (NC2)	

Tab. 2.2 Funktion der Anschlüsse

Für STO in Kategorie 3, PL d gemäß EN ISO 13849-1 ist eine Zweikanaligkeit gefordert, d. h. es muss über zwei, voneinander völlig unabhängige, getrennte Wege ein unbeabsichtigter Wiederanlauf sicher verhindert werden. Diese beiden Wege, die Energiezufuhr zum Antrieb mit der sicheren Impulssperre zu unterbrechen, werden Abschaltpfade genannt:

1. Abschaltpfad:
Endstufenfreigabe über [X1] (Sperrung der PWM-Signale; Die IGBT-Treiber werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert).

2. Abschaltpfad:
Unterbrechung der Versorgung der sechs Endstufen-IGBTs über [X3] mit Hilfe eines Relais (Die IGBT-Optokopplertreiber werden von der Versorgung mit einem Relais getrennt und verhindern so, dass die PWM-Signale an die IGBTs gelangen).

Zwischen der Ansteuerung des Relais für die Endstufentreiberversorgung und der Überwachung der Treiberversorgung erfolgt eine Plausibilitätsprüfung im µP. Diese dient sowohl der Fehlererkennung der Impulssperre als auch der Unterdrückung der im Normalbetrieb auftretenden Fehlermeldung E 05-2 („Unterspannung Treiberversorgung“).

Potentialfreier Rückmeldekontakt:
Weiterhin verfügt die integrierte Schaltung für den „Safe Torque Off“ über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6) für das Vorhandensein der Treiberversorgung. Dieser Kontakt ist als Öffnerkontakt ausgeführt. Er muss z. B. an eine externe Sicherheits-Steuerung oder die übergeordnete Steuerung geführt werden. Über diese Steuerung muss die STO-Funktion regelmäßig überprüft werden (z. B. alle 24 h oder zu Schichtbeginn, möglichst bei jeder STO-Anforderung).
Wenn ein Fehler bei der Plausibilitätsprüfung auftritt, muss steuerungstechnisch ein weiterer Betrieb verhindert werden z. B. durch das Abschalten der Zwischenkreisspannung oder das Wegschalten der Endstufenfreigabe von der SPS.

Der Rückmeldekontakt ist einkanalig ausgeführt und darf nur zur Überwachung verwendet werden.
Tab. A.7 in Anhang A.1.3 beschreibt die elektrischen Daten und das Zeitverhalten des Rückmeldekontakts.
Beim Ein- und Ausschalten der 24 V-Versorgung des Grundgerätes kann der Schaltzustand des Relais aufgrund des unterschiedlich schnellen Hochlaufs der internen Versorgungsspannungen kurzzeitig (ca. 100 ms) vom Zustand der Ansteuerung Relais Treiberversorgung Rel [X3.2] abweichen.

Die Registrierung des Zustands des Rückmeldekontaktes NC1/NC2 ist bei jeder Anforderung der Sicherheitsfunktion erforderlich.
Nach Anforderung der Sicherheitsfunktion muss ein Signalwechsel am Rückmeldekontakt in einer anwendungsgspezifischen Zeit erfolgen. Bei einem Verstoß muss eine sicherheitsgerichtete Reaktion erfolgen.

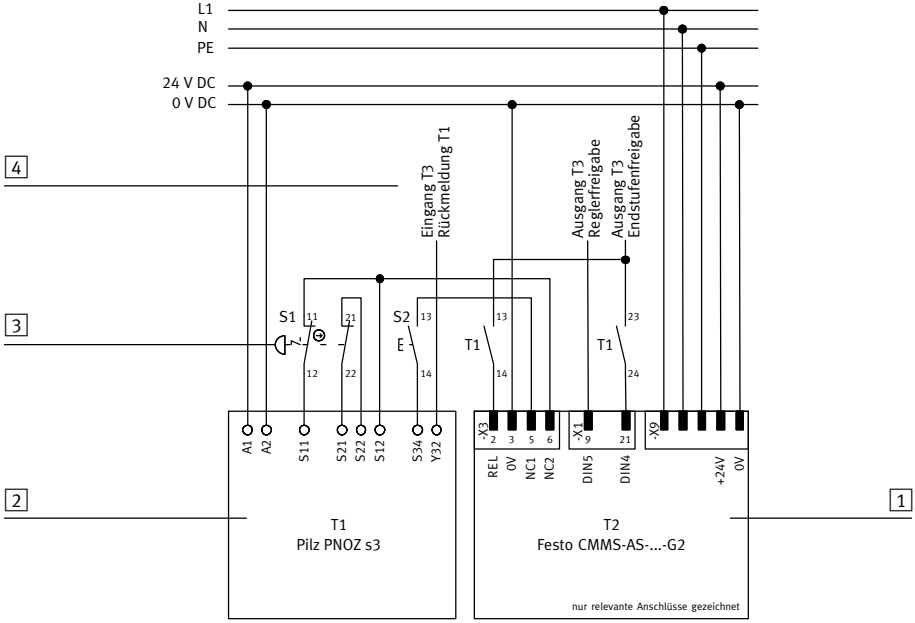
Hilfsversorgung 24V, 0V [X1] und [X3]
Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 stellt an [X1] und [X3] je eine 24 V Hilfsversorgung zur Verfügung. Diese kann bei der Nutzung des Rückmeldekontaktes NC1/NC2 oder zur Versorgung externer aktiver Sensoren eingesetzt werden.

Tab. A.8 in Anhang A.1.3 beschreibt die elektrischen Daten der Hilfsversorgung.

2.2.3 Zeitverhalten

Das Zeitverhalten für typische Anwendungsfälle finden Sie bei den Beispielschaltungen:
- Beispielschaltung für STO in ➔ Abschnitt 2.3.
- Beispielschaltung für SS1 ➔ Abschnitt 2.4.

2.3 Schaltungsbeispiel STO – „Safe Torque Off“



1 Motorcontroller mit Sicherheitsfunktion (T2, nur relevante Anschlüsse dargestellt)
2 Sicherheitsschaltgerät (T1)
3 Not-Halt-Schalter
4 Ein- und Ausgänge der übergeordneten Steuerung (T3, 24 V)

Fig. 2.3 Schaltplan Sicherheitsfunktion STO

2.3.1 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMS-AS-...-G2 mit einem PNOZ s3 Sicherheitsschaltgerät von Pilz. Es ist eine Schaltung mit einem Not-Halt-Schalter gezeigt, der die Sicherheitsfunktion "Sichere Momentabschaltung (STO)" umsetzt. Der Not-Halt-Schalter (S1) kann dabei gegen ein anderes Sicherheitsbefehlsgerät, z. B. Schutztürschalter, ausgetauscht werden.
Technische Daten wie max. Strom usw. finden Sie im Datenblatt des verwendeten Sicherheitsschaltgeräts.

Aufgrund der gezeichneten Beschaltung ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von:
– Erdschlüssen im Start- und Eingangskreis.
– Kurzschlüssen im Eingangskreis / Startkreis.
– Querschlüssen im Eingangskreis.

Die Wegnahme der Endstufenfreigabe über DIN4 [X1.21] sowie das Abschalten der Treiberversorgung über Rel [X3.2] hat das Austrudeln des Motors zur Folge.

Hinweis
Wirken externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf den Antrieb, sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. mechanische Haltebremsen) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

Hinweis
Die Stopp-Funktion SS1, „Safe Stop 1“, bei der der Antrieb geregelt zum Stillstand gebracht wird, ist grundsätzlich vorzuziehen.

Die Haltebremse des EMMS-AS-...**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet. Sie dient nur zum funktionalen Halten der Motorwelle. Für den Einsatz in sicherheitsorientierten Anwendungen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

2.3.2 Anforderung STO

Die folgenden Schritte beschreiben den Ablauf beim Aktivieren des Zustands STO (➔ Timingdiagramm Abschnitt 2.3.4):

a) Nach Betätigung des Not-Halt-Schalters (S1) öffnen die Schließerkontakte (13, 14 und 23, 24) von T1 sofort. Dadurch wird die Ansteuerung des Relais Treiberversorgung Rel [X3.2] und die Endstufenfreigabe DIN4 [X1.21] gleichzeitig ausgeschaltet – „Safe Torque Off“ wird aktiviert.
b) Mit der Wegnahme des Ansteuersignals für das Relais zum Abschalten der Treiberversorgung erfolgt die Entladung der Kondensatoren in diesem Spannungszweig. Nach spätestens 5 ms (t1) ist die Endstufe nicht mehr aktiv. Der Motor trudelt aus.
c) Maximal 2,5 ms (t2) später wird der Ausgang zur Steuerung der Haltebremse abgeschaltet.
d) Spätestens 12 ms (t_{STO}) nach der Wegnahme der Ansteuerung des Relais Treiberversorgung und der Endstufenfreigabe ist die Endstufe sicher abgeschaltet, der Zustand STO ist aktiv.
e) Die Haltebremse benötigt mechanisch bedingt einige Zeit, bis sie geschlossen ist - typisch nach ca. 50 ... 500 ms (t3).
f) Spätestens 30 ms (t4) nach der Wegnahme der Ansteuerung der Treiberversorgung Rel [X3.2] wird der Rückmeldekontakt NC1/NC2, [X3.5/6] geschlossen.
g) Spätestens 720 ms (t5) nach 2-kanaligem Anfordern (DIN4 [X1.21] **und** Rel [X3.2]) wird „H“ auf der 7-Segment-Anzeige des Motorcontrollers angezeigt.

2.3.3 Wiederanlauf nach Beendigung des Zustand STO

Vor dem erneuten Einschalten stellen Sie sicher, dass sämtliche Gefährdungen beseitigt wurden und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden kann. Entsprechend der Risikobeurteilung für die Anwendung muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen (siehe Schaltungsbeispiel).

Um die Endstufe des Motorcontrollers wieder aktiv zu schalten und damit den angeschlossenen Motor zu betreiben, müssen folgende Schritte erfolgen (➔ Timingdiagramm Abschnitt 2.3.4):

1. Zuerst wird die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) über 24V an Rel [X3.2] geschaltet (bezogen auf 0 V [X3.3]).
   Dadurch wird die interne Treiberversorgung eingeschaltet.

a) Die Treiberversorgung ist spätestens nach 20 ms (t6) wieder geladen.

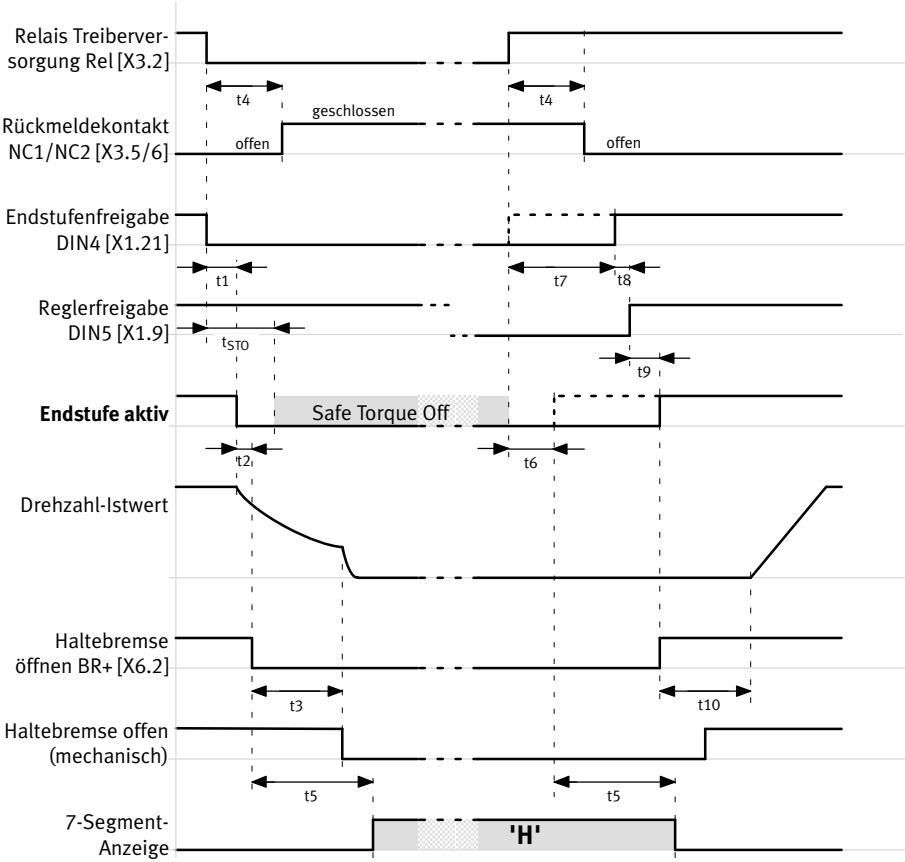
b) Der potentialfreie Rückmeldekontakt NC1/NC2 [X3.5/6] wird spätestens 30 ms (t4) nach Schalten von Rel [X3.2] geöffnet.

2. Der Schaltzeitpunkt für die Endstufenfreigabe DIN4 [X1.21] ist frei wählbar (t7). Die Freigabe sollte zeitgleich mit der Ansteuerung des 2. Abschaltpfades über Rel [X3.2] erfolgen, muss jedoch mindestens 2,5 ms (t8) **vor** der steigenden Flanke der Reglerfreigabe DIN5 [X1.9] vorliegen.

c) Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe wird nach einer Verzögerungszeit ≤ 5 ms (t9) das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Bei Steuerung über den Feldbus ist zuvor auch noch die Reglerfreigabe über Feldbus erforderlich. Mit FCT ist eine Einschaltverzögerung für die Bremse (t10) einstellbar, die bewirkt, dass der Antrieb für die vorgegebene Zeit auf Drehzahl „0“ geregelt wird und erst nach Ablauf dieser Zeit beginnt, auf die eingestellte Drehzahl zu fahren.

d) Spätestens 720 ms (t5) nach Beenden der 2-kanaligen Anforderung erlischt das „H“ auf der 7-Segment-Anzeige.

2.3.4 Timingdiagramm STO

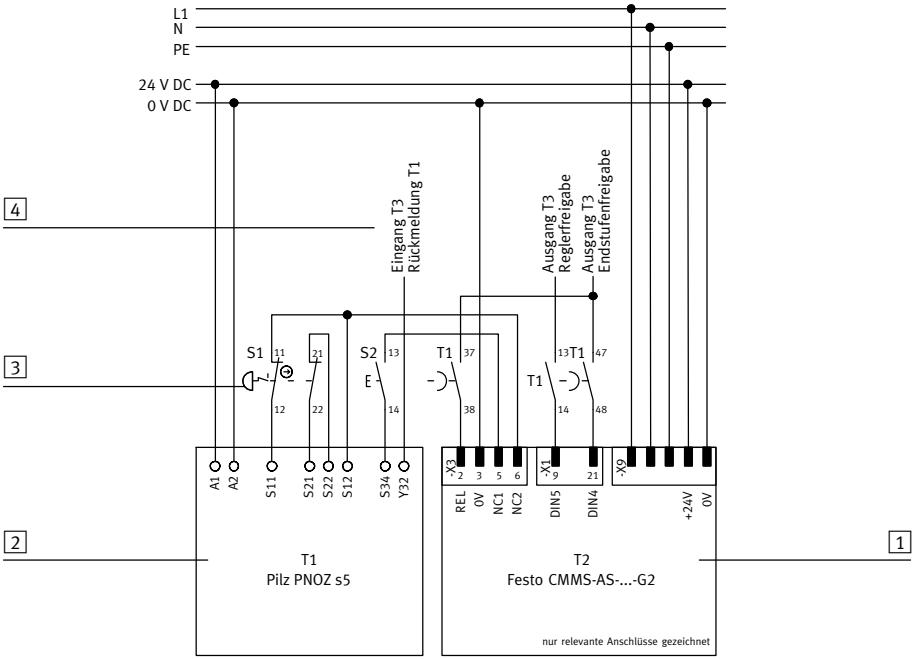


t1 ≤ 5 ms
t2 ≤ 2,5 ms
t_{STO} ≤ 12 ms
t3 ≈ 50 ... 500 ms (abhängig von der verwendeten Bremse)
t4 ≤ 30 ms
t5 ≤ 720 ms
t6 ≤ 20ms
t7 beliebig
t8 > 2,5 ms
t9 ≤ 5 ms (bei Steuerung über den Feldbus ist zuvor noch die Reglerfreigabe über Feldbus erforderlich)
t10 0 ... 6553 ms (mit FCT parametrierte Einschaltverzögerung Bremse)

Fig. 2.4 Timingdiagramm STO

2.4 Schaltungsbeispiel SS1 – „Safe Stop 1“

Bei der Funktion „Safe Stop 1“ (SS1) wird der Antrieb geregelt heruntergefahren und danach die Versorgung der Leistungsendstufe abgeschaltet. Der Antrieb kann dadurch im Stillstand kein Drehmoment bzw. keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.



1 Motorcontroller mit Sicherheitsfunktion (T2, nur relevante Anschlüsse dargestellt)
2 Sicherheitsschaltgerät (T1)
3 Not-Halt-Schalter
4 Ein- und Ausgänge der übergeordneten Steuerung (T3, 24 V)

Fig. 2.5 Schaltplan für die Sicherheitsfunktion SS1

2.4.1 Erläuterungen zum Schaltungsbeispiel

Das Schaltungsbeispiel zeigt eine Kombination des CMMS-AS-...-G2 mit einem PNOZ s5 Sicherheitsschaltgerät von Pilz. Als Schaltgerät ist ein Sicherheitshalt in Kombination mit einem Not-Halt-Schalter gezeichnet. Es besteht weiterhin die Möglichkeit, einen Schutztürschalter mit Zuhaltung zu verwenden, der die Schutztür solange zuhält, bis der Antrieb steht bzw. das Signal „Rückmeldung Treiberversorgung“ den sicheren Zustand anzeigt und die Plausibilitätsprüfung erfolgreich ist.
Technische Daten wie max. Strom usw. finden Sie im Datenblatt des verwendeten Sicherheitsschaltgeräts.

Bei Verwendung des PNOZ s5 von Pilz ist ein zweikanaliger Betrieb mit Querschlusserkennung möglich. Dies ermöglicht das Erkennen von:
– Erdschluss im Start- und Eingangskreis.
– Kurzschluss im Eingangskreis / Startkreis.
– Querschluss im Eingangskreis.

Warnung
Die serienmäßig gelieferte Motor-Haltebremse oder eine externe, vom Motorcontroller angesteuerte Motor-Haltebremse ist nicht für den Personenschutz geeignet!
- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie durch:
  – mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  – externe Brems-/Fang-/Klemmeinrichtung oder
  – ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

Die Haltebremse des EMMS-AS-...**B** ist nicht zum Abbremsen des Motors geeignet. Sie dient nur zum funktionalen Halten der Motorwelle. Für den Einsatz in sicherheitsorientierten Anwendungen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Hinweis
Die Verzögerungszeit des PNOZ-Relais muss der Applikation angepasst werden (siehe Abschnitt 2.4.5). Ist diese Verzögerungszeit zu kurz eingestellt, führt der Antrieb nach Ablauf dieser Zeit eine STO-Funktion aus. Dies kann zum Verschleissen der Bremse führen.

Hinweis
Die Rampenfunktion der Quick Stop Verzögerung des Motorcontrollers wird nicht überwacht.

2.4.2 Anforderung SS1

Die folgenden Schritte beschreiben den Ablauf beim Anfordern der Sicherheitsfunktion SS1 (➔ Timingdiagramm Abschnitt 2.4.4):

a) Nach Betätigung des Schalters S1 (Not-Halt-Schalter oder Öffnen der Schutztüre), öffnet der Schließerkontakt von T1 (13, 14) sofort. Dies hat die sofortige Wegnahme der Reglerfreigabe DIN5 [X1.9] zur Folge. Nach spätestens 5 ms (t1) wird die die Bremsrampe eingeleitet.
b) Die Verzögerung der Bremsrampe ist je nach Applikation über FCT einstellbar („Stopp-Verzögerungen“ – „Quick Stop“). Die Bremsrampe benötigt abhängig von Drehzahl-Istwert und Quick-Stop-Verzögerung zwischen 0 ms und maximal ca. 10 s (t2).
   Ermittlung der Bremszeit ➔ Abschnitt 2.4.5.
c) Nach Erreichen der Drehzahl 0 wird der Haltebremsausgang BR+ [X6.2] abgeschaltet und der Antrieb noch für eine parametrierbare Zeit „Zeiten Bremse“ – „Ausschaltverzögerung“ (t3) auf diesen Sollwert geregelt. Bei dieser einstellbaren Zeit handelt es sich um die Verzögerung, mit welcher die Haltebremse des Motors einfällt. Diese Zeit ist von der jeweiligen Haltebremse abhängig und vom Anwender zu parametrieren, typisch 150 ms.
   Bei Applikationen ohne Haltebremse kann die Zeit auf 0 ms gesetzt werden.
d) Die Bremse ist mechanisch geschlossen nach der Zeit t12 (50 .. 500 ms), nachdem der elektrische Haltebremsausgang BR+ [X6.2] abgeschaltet wurde.

Die Haltebremse wird auch aktiviert, wenn die „Bremsrampenzeit + eingestellter „Ausschaltverzögerung“ abgelaufen ist und der Antrieb bis dahin nicht stoppen konnte.

e) Nach Ablauf der Ausschaltverzögerung (t3) wird nach spätestens 5 ms (t4) die interne Endstufenfreigabe abgeschaltet.
f) Die Verzögerungszeit des PNOZ (t5) muss größer als t1 + t2 + t3 + t4 eingestellt werden. Nachdem die Verzögerungszeit des PNOZ abgelaufen ist, öffnen die beiden Verzögerungskontakte von T1 (37, 38 und 47, 48). Dadurch wird die Ansteuerung Relais Treiberversorgung Rel [X3.2] und die Endstufenfreigabe DIN4 [X1.21] gleichzeitig abgeschaltet.
g) Nach spätestens 12 ms (t_{STO}) ist die Endstufe sicher abgeschaltet, der Zustand STO ist aktiv.
h) Spätestens 30 ms (t6) nach der Wegnahme der Ansteuerung des Relais Treiberversorgung Rel [X3.2] wird der Rückmeldekontakt NC1/NC2, [X3.5/6] geschlossen.
i) Spätestens 720 ms (t7) nach 2-kanaligem Anfordern (DIN4 [X1.21] **und** Rel [X3.2]) wird „H“ auf der 7-Segment-Anzeige des Motorcontrollers angezeigt.

2.4.3 Wiederanlauf nach Beendigung der Funktion SS1 und des Zustand STO

Vor dem erneuten Einschalten stellen Sie sicher, dass sämtliche Gefährdungen beseitigt wurden und die Anlage wieder sicher in Betrieb genommen werden kann. Falls die Risikobeurteilung der Anwendung dies fordert, muss eine manuelle Quittierung über den optionalen Taster S2 erfolgen (siehe Schaltungsbeispiel).

Das Timingdiagramm in Abschnitt 2.4.4 ist am Beispiel der Drehzahlregelung unter Berücksichtigung der Reglerfreigabe über DIN 5 an [X1] erstellt worden. Für Applikationen mit Feldbussen ist die Reglerfreigabe zusätzlich über den jeweiligen Feldbus gesteuert. Auch die Betriebsart ist je nach Applikation über die Parametriersoftware parametrierbar.

Um die Sicherheitsfunktion SS1 zu beenden und die Endstufe des Motorcontrollers wieder aktiv zu schalten, müssen folgende Schritte erfolgen (➔ Timingdiagramm Abschnitt 2.4.4):

1. Zuerst wird die Ansteuerung des Relais zum Schalten der Versorgungsspannung der Endstufentreiber (2. Abschaltpfad) über 24V an Rel [X3.2] geschaltet (bezogen auf 0 V [X3.3]).
   Dadurch wird die interne Treiberversorgung eingeschaltet.

a) Die Treiberversorgung ist spätestens nach 20 ms (t8) wieder geladen.

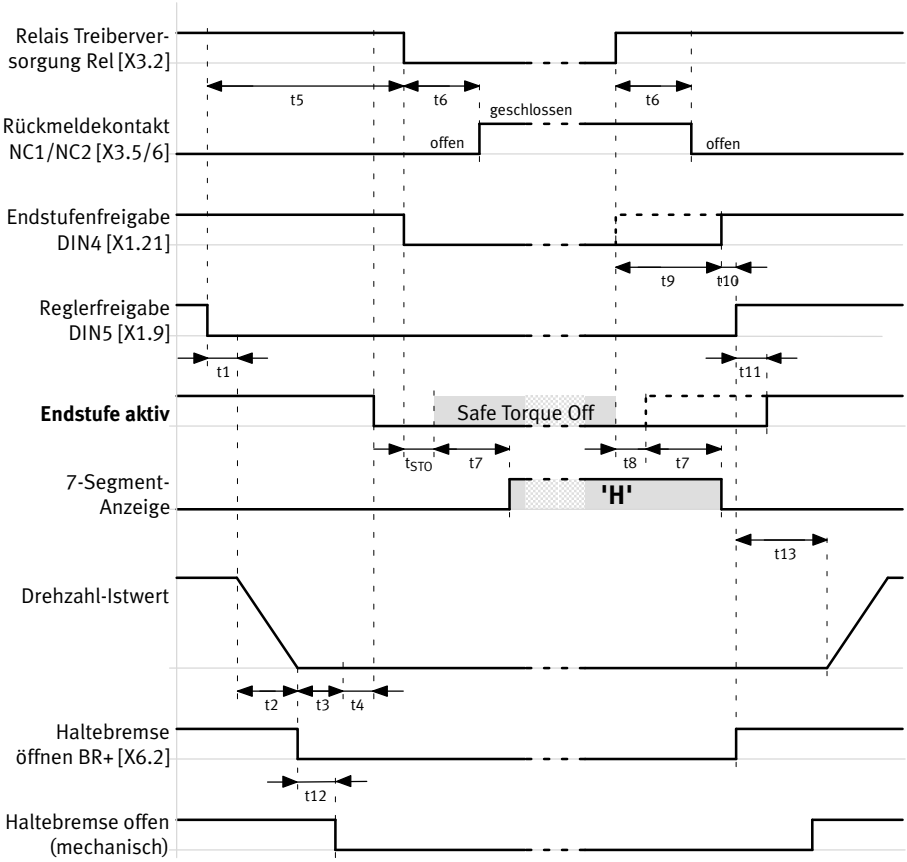
b) Der potentialfreie Rückmeldekontakt NC1/NC2 [X3.5/6] wird spätestens 30 ms (t6) nach Schalten von Rel [X3.2] geöffnet.

2. Der Schaltzeitpunkt für die Endstufenfreigabe DIN4 [X1.21] ist frei wählbar (t9). Die Freigabe sollte zeitgleich mit der Ansteuerung des 2. Abschaltpfades über Rel [X3.2] erfolgen, muss jedoch mindestens 2,5 ms (t10) **vor** der steigenden Flanke der Reglerfreigabe DIN5 [X1.9] vorliegen.

c) Mit der steigenden Flanke der Reglerfreigabe wird nach einer Verzögerungszeit ≤ 5 ms (t11) das Lösen der Haltebremse des Motors veranlasst (sofern vorhanden) und es erfolgt die interne Endstufenfreigabe. Bei Steuerung über den Feldbus ist zuvor auch noch die Reglerfreigabe über Feldbus erforderlich.
   Mit FCT ist eine Einschaltverzögerung für die Bremse (t13) einstellbar. Während dieser Zeit wird der Antrieb auf Drehzahl „0“ geregelt. Danach wird auf die eingestellte Drehzahl geregelt.
   Die Zeit t13 wird so groß gewählt, dass die Bremse innerhalb t13 mechanisch öffnen kann.

d) Spätestens 720 ms (t7) nach Beenden der 2-kanaligen Anforderung erlischt das „H“ auf der 7-Segment-Anzeige.

2.4.4 Timingdiagramm SS1



t1 ≤ 5 ms
t2 = 0 ms...10 s (abhängig von Drehzahl-Istwert und mit FCT parametrierter Quick-Stop Verzögerung)
t3 = 0...6553 ms (mit FCT parametrierte Ausschaltverzögerung Bremse)
t4 ≤ 5 ms
t5 Verzögerungszeit PNOZ (> t1 + t2 + t3 + t4)
t_{STO} ≤ 12 ms
t6 ≤ 30 ms
t7 ≤ 720 ms
t8 ≤ 20 ms
t9 beliebig
t10 > 2,5 ms
t11 ≤ 5 ms (bei Steuerung über den Feldbus ist zuvor noch die Reglerfreigabe über Feldbus erforderlich)
t12 = 50...500 ms (abhängig von der verwendeten Bremse)
t13 = 0...6553 ms (mit FCT parametrierte Einschaltverzögerung Bremse)

Fig. 2.6 Timingdiagramm SS1

2.4.5 Parametrierbeispiel

Einstellen der Ausschaltverzögerung

Die Ausschaltverzögerung der Haltebremse muss im FCT auf der Seite „Motor“, Register „Bremssteuerung“ eingestellt werden. Die eingestellte Zeit ist nötig, da die Bremse aufgrund der Mechanik nicht sofort schließt. Falls diese Zeit = 0 oder <= 10 ms eingestellt ist, kann es vorkommen, dass vertikal hängende Lasten kurzzeitig durchrutschen.

Ermittlung der Bremszeit

Die Bremszeit kann durch die FCT Trace Funktion ermittelt werden. Aufgrund unterschiedlicher Fahrgeschwindigkeiten und Verzögerungen kann die Bremszeit stark variieren. Ermitteln Sie die Werte für die maximale Bremszeit bei maximaler Verfahrgeschwindigkeit.

Wählen Sie dazu im FCT auf der Seite „Messdaten konfigurieren“ den Drehzahl-Istwert aus.

Führen Sie dann eine Messung („Trace starten“) aus.

Während der Messung nehmen Sie die Reglerfreigabe weg und ermitteln so die Bremszeit aus der Messkurve auf Seite „Messdaten“. Eine typische Messkurve kann folgendermaßen aussehen.

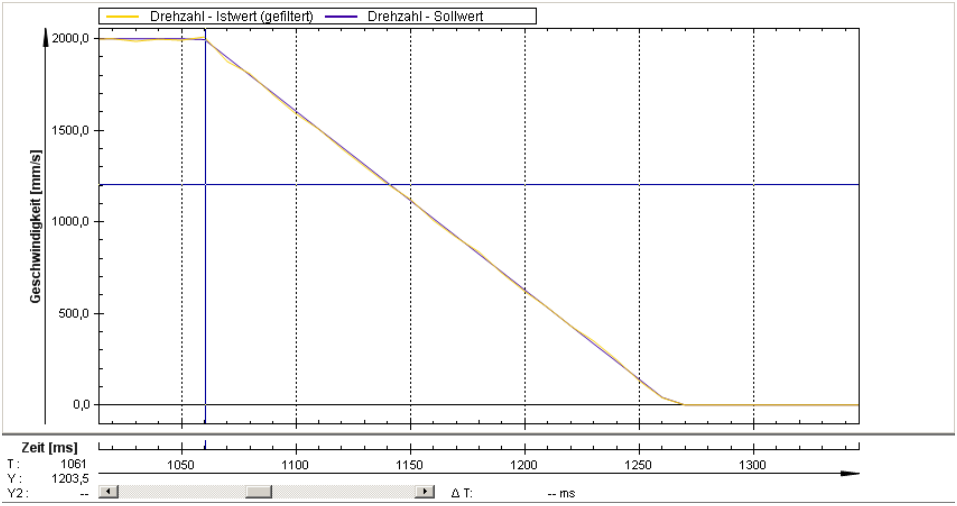


Fig. 2.7 Typische Messkurve zur Ermittlung der Bremszeit

Berechnungsbeispiel:

- Grafisch abgelesene Bremszeit (t2): 210 ms
- Parametrierte Ausschaltverzögerung für die Bremse: 150 ms (aus FCT)
- Verzögerungszeit bis Endstufe aus (t4): 5 ms (fest)
- Summe: 210 ms + 150 ms + 5 ms = 365 ms
- Sicherheitsreserve für Streuungen der Bremszeiten (Beispiel): 10 %
- Verzögerungszeit des PNOZ (t5): 400 ms

Verzögerungszeit des PNOZ s5 von Pilz

Die Verzögerungszeit des PNOZ s5 von Pilz muss größer als die ermittelte Bremszeit eingestellt werden, siehe Berechnungsbeispiel. Ansonsten würde der Antrieb nicht definiert abbremsen, sondern unkontrolliert austrudeln.

- Planen Sie eine Sicherheitsreserve für Streuungen der Bremszeiten ein, z. B. 10 %.

2.5 Testen der Sicherheitsfunktion

Die Sicherheitsschaltgeräte PNOZ von Pilz überprüfen bei jedem Ein-Aus-Zyklus der Maschine, ob die Relais der Sicherheitseinrichtung richtig öffnen und schließen.

Da die Sicherheitsschaltgeräte alle erforderlichen Funktionen nur bei einer Betätigung und Anforderung der Sicherheitsfunktion überprüfen können, muss die Sicherheitsfunktion regelmäßig aktiviert und deren Funktion überprüft werden.

Es muss außerdem das Signal „Rückmeldung der Treiberversorgung“ auf Plausibilität geprüft werden.

Wenn ein Funktionstest nicht prozessbedingt durch regelmäßige Betätigung der Schutzeinrichtung erfolgt:

- Führen Sie mindestens einmal wöchentlich einen Funktionstest durch.
- Führen Sie einen Funktionstest bei jedem Einschalten der Maschine durch.

3 Montage und Installation

3.1 Montage / Demontage

Die Sicherheitsschaltung ist im Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 integriert und kann nicht demontiert werden.

Informationen zur Montage des Motorcontrollers ➔ Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-... (➔ Tab. 2).

3.2 Elektrische Installation

3.2.1 Sicherheitshinweise

Bei der Installation müssen die Anforderungen der EN 60204-1 erfüllt werden.

Warnung
Gefahr des elektrischen Schlags bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen.

- Verwenden Sie für die elektrische Logikversorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
  Berücksichtigen Sie zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise gemäß der EN 60204-1.
- Verwenden Sie ausschließlich Stromquellen, die eine sichere elektrische Trennung der Betriebsspannung nach EN 60204-1 gewährleisten.

Durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren) nach EN 60204-1 sichergestellt (Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Allgemeine Anforderungen). Ein im System verwendetes 24 V-Netzteil muss den Anforderungen der EN 60204-1 für Gleichstromversorgungen genügen (Verhalten bei Spannungsunterbrechungen usw.).
Der Anschluss der Kabel erfolgt an Steckern, dies erleichtert den Austausch des Motorcontrollers.

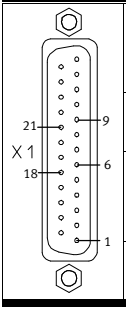
Stellen Sie sicher, dass keine Brücken o. ä. parallel zur Sicherheitsverdrahtung eingesetzt werden können, z. B. durch Verwendung des maximalen Aderquerschnitts von 1,5 mm² oder geeigneter Aderendhülsen mit Isolierkragen.
Verwenden Sie zum Durchschleifen von Leitungen zwischen benachbarten Geräten Zwillings-Aderendhülsen.

ESD-Schutz

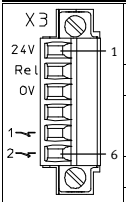
An nicht belegten Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch elektrostatische Entladung (ESD) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen. Erden Sie die Anlagenteile vor der Installation und verwenden Sie geeignete ESD Ausrüstung (z. B. Schuhe, Erdungsbänder usw.).

3.2.2 Anschlüsse [X1] und [X3]

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 besitzt für die integrierte Sicherheitsfunktion digitale Eingänge an den Steckverbindern [X1] und [X3].

Stecker [X1]	Pin	Belegung	Wert	Beschreibung
	6	GND24	0 V	Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge.
	9	DIN5	0 V / 24 V	Reglerfreigabe (high-aktiv).
	18	24V	+24 V DC	Hilfsversorgungsspannung (24 V DC Logikversorgung des Motorcontrollers herausgeführt).
	21	DIN4	0 V / 24 V	Endstufenfreigabe (high-aktiv).

Tab. 3.1 Steckerbelegung [X1], nur für die Sicherheitsfunktion relevante Anschlüsse (Darstellung des Steckers am Gerät)

Stecker [X3]	Pin	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	1	24V	+24 V DC	Spannungsausgang (24 V DC Logikversorgung als Hilfsspannung herausgeführt)
	2	Rel	0 V / 24 V	Ansteuerung Relais Treiberversorgung.
	3	0V	0 V	Bezugspotential für die digitalen Ein- und Ausgänge.
	4	–	–	–
	5	1 ⌁ (NC1)	max. 25 V AC, 30 V DC, 2 A	Rückmeldekontakt für den Zustand „Safe Torque Off“ (STO)
	6	2 ⌁ (NC2)		

Tab. 3.2 Steckerbelegung [X3] (Darstellung mit Stecker im Lieferumfang am Gerät)

Zur Sicherstellung der Funktion STO „Safe Torque Off“ sind die Steuereingänge DIN4 [X1.21] und Rel [X3.2] zweikanalig in Parallelverdrahtung anzuschließen ➔ Abschnitt 2.3, Fig. 2.3.
Diese Anschaltung kann z. B. Teil eines Not-Halt-Kreises oder einer Schutztür-Anordnung sein.
Führen Sie den Anschluss entsprechend Abschnitt A.1.3, Tab. A.9 aus.

Schaltungsbeispiele finden Sie in Abschnitt 2.3 und 2.4.

4 Inbetriebnahme

Hinweis
Unter Inbetriebnahme ist nicht die erste bestimmungsgemäße Verwendung durch den Endkunden gemeint, sondern die Inbetriebnahme durch den Maschinenhersteller während des Aufbaus der Maschine.

Hinweis
Verlust der Sicherheitsfunktion!
Fehlende Sicherheitsfunktion kann zu schweren irreversiblen Verletzungen führen, z. B. durch ungewollte Bewegungen der angeschlossenen Aktorik.
- Motorcontroller erst in Betrieb nehmen, wenn alle Schutzmaßnahmen einschließlich der Sicherheitsfunktion installiert und auf Funktionsfähigkeit geprüft sind.
- Die Sicherheitsfunktion muss geprüft werden und vor der bestimmungsgemäßen Verwendung muss eine entsprechende Validierung durchgeführt werden
  ➔ Abschnitt 4.2.

Falsche Verdrahtung oder Verwendung falscher externer Bauteile, die nicht entsprechend der Kategorie ausgewählt wurden, können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Führen Sie eine Risikobeurteilung für Ihre Applikation durch und wählen Sie die Beschaltung und die Bauteile entsprechend aus.
- Beachten Sie die Beispiele ➔ Abschnitte 2.3 und 2.4.

4.1 Vor der Inbetriebnahme

Führen Sie folgende Schritte zur Vorbereitung der Inbetriebnahme durch:
1. Sicherstellen, dass der Motorcontroller korrekt montiert ist (➔ Abschnitt 3.1).
2. Elektrische Installation prüfen (Anschlusskabel, Kontaktbelegung ➔ Abschnitt 3.2). Alle PE-Schutzleiter angeschlossen?

4.2 Funktionstest, Validierung

Hinweis
Die Funktion STO muss nach der Installation und nach jeder Veränderung der Installation validiert werden.
Diese Validierung ist vom Inbetriebnehmer zu dokumentieren. Als Hilfe für die Inbetriebnahme sind nachfolgend in Form von Beispiel-Checklisten Fragen zur Risikominderung zusammengestellt.

Die folgenden Checklisten ersetzen keine sicherheitstechnische Ausbildung.
Für die Vollständigkeit der Checklisten kann keine Gewähr übernommen werden.

Nr.	Fragen	Trifft zu	Erledigt
1.	Wurden alle Betriebsbedingungen und alle Eingriffsverfahren berücksichtigt?	Ja ☐ Nein ☐	☐
2.	Wurde die „3-Stufen-Methode“ zur Risikominderung angewendet, d. h. 1. Inhärent sichere Konstruktion, 2. Technische und evtl. ergänzende Schutzmaßnahmen, 3. Benutzerinformation über das Restrisiko?	Ja ☐ Nein ☐	☐
3.	Wurden die Gefährdungen beseitigt oder die Risiken der Gefährdungen soweit vermindert, wie dies praktisch umsetzbar ist?	Ja ☐ Nein ☐	☐
4.	Ist sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen nicht neue Gefährdungen schaffen?	Ja ☐ Nein ☐	☐
5.	Sind die Benutzer hinsichtlich der Restrisiken ausreichend informiert und gewarnt?	Ja ☐ Nein ☐	☐
6.	Ist sichergestellt, dass die Arbeitsbedingungen der Bedienpersonen durch die ergriffenen Schutzmaßnahmen nicht verschlechtert worden sind?	Ja ☐ Nein ☐	☐
7.	Sind die durchgeführten Schutzmaßnahmen miteinander vereinbar?	Ja ☐ Nein ☐	☐
8.	Wurden die Folgen ausreichend berücksichtigt, die durch den Gebrauch einer für gewerbliche/industrielle Zwecke konstruierten Maschine beim Gebrauch im nicht gewerblichen/nicht industriellen Bereich entstehen können?	Ja ☐ Nein ☐	☐
9.	Ist sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen die Fähigkeit der Maschine zur Erfüllung ihrer Funktion nicht übermäßig beeinträchtigen?	Ja ☐ Nein ☐	☐

Tab. 4.1 Fragen für die Validierung nach EN ISO 12100 (Beispiel)

Nr.	Fragen	Trifft zu	Erledigt
1.	Wurde eine Risikobeurteilung durchgeführt?	Ja ☐ Nein ☐	☐
2.	Wurden eine Fehlerliste und ein Validierungsplan erstellt?	Ja ☐ Nein ☐	☐
3.	Wurde der Validierungsplan, inkl. Analyse und Prüfung, abgearbeitet und ein Validierungsbericht erstellt? Es müssen zumindest folgende Prüfungen im Rahmen der Validierung erfolgen:	Ja ☐ Nein ☐	☐
	e) Überprüfung der Komponenten: Wird ein CMMS-AS-...-G2 verwendet (Prüfung anhand der Typenschilder)	Ja ☐ Nein ☐	☐
	f) Ist die Verdrahtung korrekt (Überprüfung anhand des Schaltplans)?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Wurden etwaige Kurzschlussbrücken entfernt?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Ist ein Sicherheitsschaltgerät an X1 und X3 verdrahtet worden?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Ist das Sicherheitsschaltgerät entsprechend den Anforderungen der Anwendung zertifiziert und verdrahtet?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	g) Funktionsprüfungen:	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Betätigung des Not-Halts der Anlage. Wird der Antrieb momentenfrei geschaltet?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Wird nur Rel (X3.2) aktiviert – wird der Antrieb sofort momentenfrei geschaltet?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Wird nur DIN4 (X1.21) aktiviert – wird der Antrieb sofort momentenfrei geschaltet?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Wird ein Kurzschluss zwischen Rel (X3.2) und DIN4 (X1.21) erkannt oder ist ein geeigneter Fehlerausschluss definiert?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Prüfung des Sicherheitsschaltgerätes mit Auswertung des Rückmeldekontaktes NC1/NC2: Wird bei Kurzschluss von NC1 nach NC2 der Antrieb momentenfrei geschaltet?	Ja ☐ Nein ☐	☐
	Ist der Wiederanlauf verhindert? D. h. bei betätigtem Not-Halt und aktiven Enable-Signalen wird ohne vorherige Quittierung bei einem Start-Befehl keine Bewegung erfolgen.	Ja ☐ Nein ☐	☐

Tab. 4.2 Fragen für die Validierung nach EN ISO 13849-1 und -2 (Beispiel)

5 Bedienung und Betrieb

5.1 Verpflichtungen des Betreibers

Die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtung ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.
Empfehlung: Führen Sie einen Funktionstest mindestens alle 24 Stunden durch.

5.2 Wartung und Pflege

Der Motorcontroller CMMS-AS-...-G2 mit integrierter Sicherheitsfunktion ist wartungsfrei.

Hinweis
Bitte beachten sie die zulässige Anzahl an Schaltzyklen für die im Gerät eingesetzten Relais ➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.7.

5.3 Diagnose und Störungsbeseitigung

5.3.1 Zustandsanzeige

Anzeige am Motorcontroller

Anzeige	Beschreibung
H	„H“: STO wird zweikanalig angefordert. Ist dies nicht der Fall, werden die normalen Statusanzeigen des Motorcontrollers dargestellt.

Tab. 5.1 Sieben-Segment-Anzeige am Motorcontroller

5.3.2 Störungsmeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Motorcontroller eine Fehlermeldung zyklisch in der Sieben-Segment-Anzeige auf der Frontseite des Motorcontrollers an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem „E“ (für Error), einem Hauptindex (xx) und ein Subindex (y) zusammen, z. B.: E 5 1 0.
Warnungen haben die gleiche Nummer wie eine Fehlermeldung. Im Unterschied dazu erscheint aber eine Warnung durch einen vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken, z. B. - 1 7 0 -.
In den folgenden Tabellen sind die für die funktionale Sicherheit im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion STO relevanten Fehlermeldungen aufgelistet. Die Spalte „Code“ enthält den CiA 402 Errocode.

Die vollständige Liste der Fehlermeldungen finden Sie in der Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-....

Im Falle einer nicht quittierbaren Fehlermeldung müssen Sie die Ursache gemäß den empfohlenen Maßnahmen zunächst beseitigen. Führen Sie danach einen Reset des Motorcontrollers durch und prüfen Sie, ob die Fehlerursache und damit die Fehlermeldung beseitigt sind.

Fehlergruppe 05		**Interne Spannungsversorgung**		
Nr.	Code	Meldung		Reaktion
05-2	8000h	**Fehler Treiberversorgung**		PS off
		Ursache	Fehler bei der Plausibilitätsprüfung der Treiberversorgung (sicherer Halt)	
		Maßnahme	• Gerät von der gesamten Peripherie trennen und prüfen, ob der Fehler nach Reset immer noch vorliegt. Wenn ja, dann liegt ein interner Defekt vor ➔ Reparatur durch den Hersteller.	

Fehlergruppe 45		**STO-Fehler**		
Nr.	Code	Meldung		Reaktion
45-0	8000h	**Fehler Treiberversorgung**		PS off
		Ursache	Treiberversorgung ist trotz des Anforderung STO immer noch aktiv.	
		Maßnahme	Möglicherweise ist durch hochfrequente Schaltvorgänge am Eingang für die Anforderung STO die interne Logik gestört. • Ansteuerung prüfen, der Fehler darf nicht wiederholt auftreten. • Tritt der Fehler beim Anfordern von STO wiederholt auf: Firmware prüfen ➔ Abschnitt „Produktidentifikation“? Sind alle genannten Möglichkeiten ausgeschlossen worden, ist die Hardware des Motorcontroller defekt.	
45-1	8000h	**Fehler Treiberversorgung**		PS off
		Ursache	Die Treiberversorgung ist wieder aktiv, obwohl STO noch angefordert ist.	
		Maßnahme	Möglicherweise ist durch hochfrequente Schaltvorgänge am Eingang für die Anforderung STO die interne Logik gestört. • Ansteuerung prüfen, der Fehler darf nicht wiederholt auftreten. • Tritt der Fehler beim Anfordern von STO wiederholt auf: Firmware prüfen ➔ Abschnitt „Produktidentifikation“? Sind alle genannten Möglichkeiten ausgeschlossen worden, ist die Hardware des Motorcontroller defekt.	
45-2	8000h	**Fehler Treiberversorgung**		PS off
		Ursache	Die Treiberversorgung ist nicht wieder aktiv, obwohl STO nicht mehr angefordert wird.	
		Maßnahme	Tritt der Fehler beim Beenden der Anforderung STO wiederholt auf ist die Hardware des Motorcontrollers defekt.	
45-3	8087h	**Fehler Plausibilität DIN4**		PS off
		Ursache	Endstufe schaltet nicht mehr ab ➔ Hardware defekt	
		Maßnahme	Reparatur durch den Hersteller	

6 Umbau und Tausch des Motorcontrollers

6.1 Reparatur oder Tausch der integrierten Sicherheitsschaltung

Eine Reparatur oder Instandsetzung der integrierten Sicherheitsschaltung ist nicht zulässig. Falls erforderlich, tauschen Sie den kompletten Motorcontroller.

6.2 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zur umweltgerechten Entsorgung von Elektronik-Baugruppen.

A Technischer Anhang

A.1 Technische Daten

A.1.1 Sicherheitstechnik

Sicherheitsfunktion STO nach EN 61800-5-2: Sicher abgeschaltetes Moment (STO, Safe Torque Off)

Sicherheitskennzahlen			
Kategorie		3	Einstufung in Kategorie nach EN ISO 13849-1
Performance Level		PL d	Performance Level nach EN ISO 13849-1
PFH_d	[h^{-1}]	8,32 x 10^{-8}	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (Probability of Dangerous Failures per Hour)
T	[Jahre]	20	Prüfintervall (Proof Test Interval) Gebrauchsdauer nach EN ISO 13849-1
			Maximales Prüfintervall, je nach Schalthäufigkeit können wesentlich kürzere Prüfintervalle erforderlich sein, Bitte berücksichtigen Sie die maximale Lebensdauer des Relaiskontaktes ➔ Tab. A.6.
$MTTF_d$	[Jahre]	2521	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (Mean time to dangerous failure).

Tab. A.1 Technische Daten: Sicherheitskennzahlen

Die Sicherheitskennzahlen für die STO-Funktion gelten aufgrund der Lebensdauer des internen Schaltrelais (➔ Tab. A.6) für eine jährliche Betätigungsrate von:

- CMMS-AS-...G2 Rev 01: $n_{op} \leq$ 5000 / a
- CMMS-AS-...G2 Rev 02: $n_{op} \leq$ 500000 / a

Sicherheitsangaben	
Baumusterprüfung	Die funktionale Sicherheitstechnik des Produkts wurde entsprechend Abschnitt 1.1.4 von einer unabhängigen Prüfstelle zertifiziert (Zertifikat ➔ www.festo.com/sp).
Bewährtes Bauteil	ja, für die Sicherheitsfunktion STO

Tab. A.2 Technische Daten: Sicherheitsangaben

A.1.2 Allgemein, Betriebs- und Umweltbedingungen CMMS-AS-...-G2

Die vollständigen technischen Daten zum CMMS-AS-...-G2 finden Sie in der Beschreibung Montage und Installation, GDCP-CMMS-AS-G2-HW-....
Bitte beachten Sie die Einschränkungen der Umweltbedingungen i. A. der geforderten Ausgangsnennleistung

Allgemeine Technische Daten	
Produktkonformität und Zulassungen	
CE-Zeichen (siehe Konformitätserklärung)	Nach EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EC
	Nach EU-Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EC
	Nach EU-EMV-Richtlinie 2004/108/EC
	Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Außerhalb von industriellen Umgebungen, z. B. in Gewerbe- und Wohn-Mischgebieten, müssen evtl. Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden.

Tab. A.3 Technische Daten: Allgemein

Betriebs- und Umweltbedingungen		
Zulässige Aufstellhöhe über NN		
bei Nennleistung	[m]	1000
mit Leistungsreduzierung 10% je 1000 m	[m]	1000 ... 2000
Luftfeuchtigkeit	[%]	0 ... 90 (nicht kondensierend)
Schutzart		IP20
Schutzklasse		I
Überspannungskategorie		III
Verschmutzungsgrad nach EN 61800-5-1		2
Umgebungstemperatur		
bei Nennleistung	[°C]	0 ... +40
mit Leistungsreduzierung: 4 % pro [K]	[°C]	+40 ... +50
Lagertemperatur	[°C]	–25 ... +70
Schwing- und Schockfestigkeit		
Betrieb		gemäß EN 61800-5-1, Abschnitt 5.2.6.4
Transport		gemäß EN 61800-2, Abschnitt 4.3.3

Tab. A.4 Technische Daten: Betriebs- und Umweltbedingungen

A.1.3 Elektrische Daten [X1], [X3]

Steuereingänge DIN4, DIN5 [X1.21, X1.9]		
Nennspannung	[V DC]	24 (bezogen auf 0 V)
Spannungsbereich	[V DC]	19,2 ... 28,8
Nennstrom	[mA]	2,5 (typisch; maximal 3)
Eingangsspannungsschwelle		
Einschalten	[V DC]	≥ 13,1
Abschalten	[V DC]	≤ 3,4
Schaltzeit von High auf Low	[ms]	≤ 5
Schaltzeit von Low auf High	[ms]	≤ 8
Maximale Testimpulslänge	[µs]	nicht spezifiziert, keine Toleranz gegen Testimpulse

Tab. A.5 Technische Daten: Elektrische Daten der digitalen Eingänge an [X1]

Steuereingang Rel [X3.2]		
Nennspannung	[V DC]	24 (bezogen auf 0 V)
Spannungsbereich	[V DC]	19,2 ... 28,8
Nennstrom	[mA]	20 (typisch; maximal 30)
Eingangsspannungsschwelle		
Einschalten	[V DC]	≥ 17,9
Abschalten	[V DC]	≤ 2,5
Schaltzeit von High auf Low	[ms]	≤ 12
Schaltzeit von Low auf High	[ms]	≤ 20
Maximale Testimpulslänge	[µs]	nicht spezifiziert, keine Toleranz gegen Testimpulse
Lebensdauer Relaiseingang, Schaltspiele n_{op}		
CMMS-AS-...-G2 Rev 01	[n_{op}]	100 000
CMMS-AS-...-G2 Rev 02	[n_{op}]	10 x 10^6

Tab. A.6 Technische Daten: Elektrische Daten des Steuereingangs Rel [X3]

Rückmeldekontakt NC1, NC2 [X3.5, X3.6]		
Ausführung		Relaiskontakt, Öffner
Max. Spannung	[V DC]	< 30
Nennstrom	[mA]	< 2000 bei 30 V
Schaltzeit Schließen	[ms]	< (Schaltzeit von High auf Low [1)] + 9 ms)
Schaltzeit Öffnen	[ms]	< (Schaltzeit von Low auf High [1)] + 9 ms)
Lebensdauer Rückmeldekontakt, Schaltspiele n_{op} (bei 24 V und $I_{Kontakt}$ = 10 mA, bei höheren Lastströmen vermindert sich die Lebensdauer)		
CMMS-AS-...-G2 Rev 01	[n_{op}]	100 000
CMMS-AS-...-G2 Rev 02	[n_{op}]	10 x 10^6

1) Schaltzeit ➔ Tab. A.6

Tab. A.7 Technische Daten: Elektrische Daten des Rückmeldekontaktes NC1/NC2 [X3]

Hilfsversorgung 24V, 0V – Ausgang [X3.1, X3.3]		
Ausführung		Aus dem Motorcontroller durchgeleitete Logikversorgungs-spannung (eingespeist an [X9], nicht zusätzlich gefiltert oder stabilisiert).
Nennspannung	[V DC]	24
Nennstrom	[mA]	100 (nicht kurzschlussfest)
Spannungsabfall	[V]	≤ 1 (bei Nennstrom)

Tab. A.8 Technische Daten: Elektrische Daten des Hilfsversorgungs-Ausgangs [X3]

Verkabelung [X3]		
Max. Kabellänge	[m]	30
Schirmung		bei Verdrahtung außerhalb des Schaltschranks geschirmte Leitung verwenden. Schirmung bis in den Schaltschrank führen / schaltschrankseitig auflegen.
Leiterquerschnitt (flexible Leiter, Aderendhülse mit Isolierkragen)		
ein Leiter	[mm²]	0,25 … 0,5
zwei Leiter	[mm²]	2 x 0,25 (mit Zwillingsaderendhülsen)
Anzugsdrehmoment M2	[Nm]	0,22 … 0,25

Tab. A.9 Technische Daten: Verkabelung an [X3]

B Glossar

Begriff/Abkürzung	Beschreibung
FCT	Festo Configuration Tool, Software zur Konfiguration und Inbetriebnahme.
Kat.	Kategorie nach EN ISO 13849-1, Stufen 1-4.
$MTTF_d$	Mean Time To Failure (dangerous): Zeit in Jahren bis der erste gefährlichen Ausfall mit 100 % Wahrscheinlichkeit aufgetreten ist, nach EN ISO 13849-1.
Not-Aus	Nach EN 60204-1: Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon. Not-Aus ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
Not-Halt	Nach EN 60204-1: Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile. Not-Halt ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.
PFH_d	Gesamte Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (Probability of Dangerous Failures per Hour)
PL	Performance Level nach EN ISO 13849-1: Stufen a ... e.
Sicherheits-schaltgerät	Gerät für die Ausführung von Sicherheitsfunktionen oder Herbeiführen eines sicheren Zustands der Maschine durch Abschalten der Energiezuführung zu gefährlichen Maschinenfunktionen. Die gewünschte Sicherheitsfunktion wird nur in Kombination mit weiteren Maßnahmen zur Risikominderung erreicht, wobei die Abschaltung beispielsweise ein Motorcontroller sein kann.
STO	Safe Torque Off, Sicher abgeschaltetes Moment.
T	Gebrauchsdauer nach EN ISO 13849-1.

Tab. B.1 Begriffe und Abkürzungen

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

Copyright:
Festo SE & Co. KG
Postfach
73726 Esslingen
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Fax:
+49 711 347-2144

e-mail:
service_international@festo.com

Internet:
www.festo.com

Original: de