

Kurzbeschreibung

SE-Power FS Safety Module FSM 2.0 STO

für die Servoregler der Reihe SE-Power FS

Originalanleitung

Deutsch



Afag Automation AG
 Luzernstrasse 32
 CH – 6144 Zell
 Schweiz

Telefon: +41 (0)62 959 86 86
 Telefax: +41 (0)62 959 86 87
 E-Mail: sales@afag.com
 Internet: www.afag.com

© 2015

→ Die vollständige Dokumentation zum Sicherheitsmodul sowie die Dokumentation zu den Servoreglern SE-Power FS finden Sie im Format PDF auf unserer Homepage unter www.afag.com.

Die vorliegende Kurzbeschreibung bezieht sich auf folgende Versionen:

- SE-Power FS Safety Module FSM 2.0 STO, ab Revision 1.5
- Servoregler SE-Power FS, Firmware ab Version 4.0

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- ❖ Beachten Sie unbedingt zusätzlich die „Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen“ zu den Servoreglern SE-Power FS. Diese finden Sie in den jeweiligen Betriebsanleitungen.

→ 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 → Abschnitt 12.

→ Hinweis Beschädigung des Sicherheitsmoduls oder des Servoreglers durch unsachgemäße Handhabung.

Unsachgemäße Handhabung kann zur Beschädigung führen.

- ❖ Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Versorgungsspannungen erst dann einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- ❖ Modul nie unter Spannung aus dem Servoregler abziehen oder einstecken!
- ❖ Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das SE-Power FS Safety Module STO dient als Erweiterung der Servoregler SE-Power FS zum Erreichen der Sicherheitsfunktion:

- Sicher abgeschaltetes Moment – „Safe Torque Off“ (STO) mit SIL3 gemäß EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 bzw. Kategorie 4 / PL e gemäß EN ISO 13849-1.

Der Servoregler SE-Power FS mit SE-Power FS Safety Module STO ist ein Produkt mit sicherheitsrelevanten Funktionen und zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnischen Anlagen bestimmt und folgendermaßen einzusetzen:

- im technisch einwandfreien Zustand,
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen,
- innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts (→ Abschnitt 12),
- im Industriebereich.

Die Funktionalen Sicherheitsmodule der Familie SE-Power FS Safety Module können in sämtlichen Servoreglern der Produktfamilie SE-Power FS betrieben werden, die über den Steckplatz für Funktionale Sicherheitsmodule für die Sicherheitstechnik verfügen. Sie können nicht in einen der Erweiterungssteckplätze für Technologiemodule (TECH1 oder TECH2) gesteckt werden.

→ Hinweis

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

1.3 Vorhersehbare Fehlanwendung

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung gehören folgende vorhersehbare Fehlanwendungen:

- der Einsatz in einem anderen Gerät als einem SE-Power FS
- 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 wirkt (z. B. hängende Lasten), als alleinige Sicherheitsfunktion nicht ausreichend.
- Die Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen ist unzulässig.
- Reparaturen am Modul sind unzulässig!

Die Funktion STO (Safe Torque Off) schützt **nicht** gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!

→ Betriebsanleitung SE-Power FS

1.4 Erreichbares Sicherheitsniveau, Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849 / EN 61800-5-2

Das Sicherheitsmodul erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen

- Kategorie 4 / PL e nach EN ISO 13849-1,
- SIL CL 3 nach EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508, und kann in Anwendungen bis Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 / IEC 61508 eingesetzt werden.

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

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 und Modulen (z. B. Servoregler, Leitungen usw.).
- ❖ Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
 - Vorschriften und Normen,
 - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen,
 - nationale Bestimmungen.
- ❖ Bei Not-Halt-Anwendungen muss ein Schutz gegen automatischen Wiederanlauf entsprechend der geforderten Sicherheitskategorie vorgesehen werden. Dies kann z. B. über ein externes Sicherheitsschaltgerät erfolgen.

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 Safety Modules (→ Abschnitt 12), des Servoreglers 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.

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.

2.3 Diagnosedeckungsgrad (DC)

Der Diagnosedeckungsgrad hängt von der Einbindung des Servoreglers mit Sicherheitsmodul in die Steuerkette sowie von den umgesetzten Maßnahmen zur Diagnose ab → Abschnitt 9.

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 eine Querschlusserkennung des Eingangskreises und der Anschlussverdrahtung erforderlich ist. Verwenden Sie ggf. ein Sicherheitsschaltgerät mit Querschlusserkennung für die Ansteuerung des Sicherheitsmoduls.

2.4 Einsatzbereich und Zulassungen

Der Servoregler mit eingebautem Sicherheitsmodul ist ein Sicherheitsbauteil nach der Maschinenrichtlinie, der Servoregler ist mit dem CE-Kennzeichen versehen. Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ (→ Abschnitt 12). Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie bitte der Einbauerklärung.

3 Produktbeschreibung

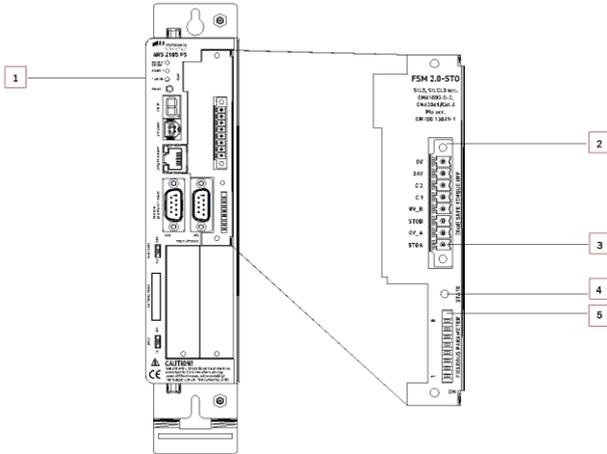
3.1 Unterstützte Geräte

Das SE-Power FS Safety Module STO kann ausschließlich in Servoreglern entsprechend Abschnitt 1.2 eingesetzt werden.

Die Servoregler der Familie SE-Power FS sind im Standard-Auslieferungszustand bereits mit dem SE-Power FS Safety Module STO mit integrierter Funktionaler Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) Sicher abgeschaltetes Moment ausgerüstet.

3.2 Bedienteile und Anschlüsse

Das SE-Power FS Safety Module STO verfügt über die folgenden Bedienteile, Anschlüsse und Anzeigeelemente:



- | | |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Servoregler SE-Power FS mit Steckplatz für Funktionale Sicherheitsmodule | 4 LED zur Anzeige des Betriebszustandes (Status der funktionalen Sicherheit) |
| 2 Digitale I/O-Schnittstelle [X40] zur Steuerung der STO-Funktion | 5 DIP-Schalter (Aktivierung / Konfiguration der Feldbus-Kommunikation im Servoregler) |
| 3 Pin 1 der Schnittstelle [X40] | |

Abbildung 1: Bedienteil und Anschlüsse SE-Power FS Safety Module STO

4 Funktion und Anwendung

Das SE-Power FS Safety Module STO besitzt die folgenden Leistungsmerkmale:

- Erreichen der Funktion „Safe Torque Off“ (STO),
- Potentialfreier Rückmeldekontakt,
- Ausführung als von außen steckbares Modul,
- Ausschließlich geeignet für Servoregler der Produktfamilie SE-Power FS.

4.1 Beschreibung der Sicherheitsfunktion

Bei aktiver Sicherheitsfunktion STO „Safe Torque Off“ ist die Energieversorgung zum Antrieb sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment und somit auch keine gefährlichen Bewegungen erzeugen. Es erfolgt keine Überwachung der Stillstandsposition.

Das Stillsetzen der Maschine muss sicherheitsgerichtet herbeigeführt und sichergestellt werden, z. B. über ein Sicherheitsschaltgerät. Dies gilt insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik, Feststelleinheit oder Gewichtsausgleich.

→ Hinweis

Es besteht die Gefahr des Anrucksens des Antriebs bei Mehrfachfehlern im SE-Power FS.

Falls während des Zustands STO die Endstufe des Servoreglers 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. Beispiele:

- Rotative Achse, Synchronmaschine, 8-polig → Bewegung < 45° an der Motorwelle.
- Linearmotor, Polteilung 20 mm → Bewegung < 20 mm am bewegten Teil.

4.2 Steuereingänge STO-A, 0V_A / STO-B, 0V_B [X40]

Die Sicherheitsfunktion STO wird ausschließlich über das Abschalten der Steuerspannung (0 V) an den zwei digitalen Steuereingängen STO-A und STO-B angefordert. Eine sicherheitsgerichtete Beschaltung weiterer Schnittstellen am Grundgerät SE-Power FS ist nicht erforderlich bzw. vorgesehen.

→ Eine Querschlusserkennung des Eingangskreises wird durch das Sicherheitsmodul nicht durchgeführt.

Gemäß Spezifikation der Sicherheitsfunktion müssen beide Pegel an STO-A/B identisch sein, andernfalls wird eine Fehlermeldung generiert. Die Zustandmaschine im Servoregler überwacht intern die Treiber Versorgungsspannungen als

Folge der Ansteuerung der Steuereingänge. Die Pegeländerung beider Eingänge muss innerhalb der Diskrepanzzeit erfolgen (voreingestellt: 100 ms), sonst wird eine Fehlermeldung generiert.

Empfehlung: Schalten Sie STO-A und STO-B immer gleichzeitig.

Vorübergehende Testimpulse von Sicherheitssteuerungen werden toleriert, führen also nicht zur Anforderung der Funktion STO.

4.3 Rückmeldekontakt C1, C2 [X40]

Über einen potentialfreien Rückmeldekontakt (Schließer) wird der Zustand des Servoreglers an ein externes Sicherheitsschaltgerät zurück gemeldet.

→ Der Rückmeldekontakt ist einkanalig ausgeführt und darf zu Diagnosezwecken, nicht aber im Sicherheitskreis verwendet werden.

5 Montage / Demontage

Das SE-Power FS Safety Module STO ist ausschließlich für die Integration in die Servoregler SE-Power FS geeignet. Es kann nicht außerhalb des Servoreglers betrieben werden.

Der Servoregler ist vor der Montage und Demontage des Sicherheitsmoduls von jeglichen stromführenden Leitungen zu trennen.



Warnung

Gefahr des elektrischen Schlags bei nicht montiertem Sicherheitsmodul.



Berühren von spannungsführenden Teilen führt zu schweren Verletzungen und kann zum Tod führen.

Vor Berührung spannungsführender Teile bei Wartungs-, Instandsetzungs- und Reinigungsarbeiten sowie bei langen Betriebsunterbrechungen:

1. Die elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
2. Nach dem Abschalten mindestens 5 Minuten Entladezeit abwarten und auf Spannungsfreiheit prüfen, bevor auf den Servoregler zugegriffen wird.

→ Hinweis

Beschädigung des Sicherheitsmoduls oder des Servoreglers durch unsachgemäße Handhabung.

- ❖ Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Versorgungsspannungen erst dann einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- ❖ Modul nie unter Spannung aus dem Servoregler abziehen / einstecken!
- ❖ Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Berühren Sie nicht die Platine und die Pins der Anschlussleiste im Servoregler. Greifen Sie das Sicherheitsmodul nur an der Frontplatte oder am Platinenrand.

Sicherheitsmodul montieren

1. Das SE-Power FS Safety Module STO in den leeren Steckplatz für Funktionale Sicherheitsmodule einführen, so dass die Platine in den seitlichen Führungen des Steckplatzes läuft.
2. Sicherheitsmodul einschieben, bei Erreichen der rückseitigen Steckerleiste innerhalb des Servoreglers vorsichtig bis zum Anschlag in die Steckerleiste drücken.
3. Abschließend Sicherheitsmodul mit den beiden Schrauben an der Frontseite des Gehäuses des Servoreglers anschrauben.

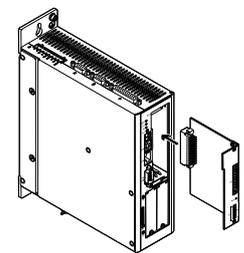


Abbildung 2: Montage / Demontage

Ziehen Sie die Schrauben mit ca. 0,35 Nm an.

Sicherheitsmodul demontieren

1. Schrauben am Sicherheitsmodul herausdrehen.
2. Sicherheitsmodul durch leichtes Hebeln an der Frontblende oder durch Ziehen am Gegenstecker um einige Millimeter lösen.
3. Sicherheitsmodul aus dem Steckplatz ziehen.

6 Elektrische Installation

6.1 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). Das im System verwendete 24 V-Netzteil muss den Anforderungen der EN 60204-1 für Gleichstromversorgungen genügen (Verhalten bei Spannungsunterbrechungen, etc.).

→ 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 geeigneten Aderendhülsen mit Isolierkragen. Verwenden Sie zum Durchschleifen von Leitungen zwischen benachbarten Geräten Zwillings-Aderendhülsen.

6.2 ESD-Schutz

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

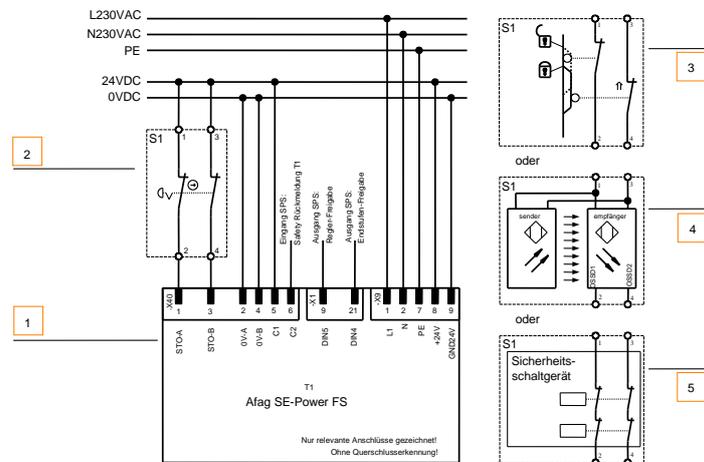
6.3 Anschluss [X40]

Das SE-Power FS Safety Module STO besitzt eine kombinierte Schnittstelle für Steuerung und Rückmeldung über den Steckverbinder [X40].

Stecker	Pin	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	8	0V	0 V	Bezugspotential für Hilfsversorgungsspannung.
	7	24V	+24 V DC	Hilfsversorgungsspannung (24 V DC Logikversorgung des Servoreglers herausgeführt).
	6	C2	–	Rückmeldekontakt für den Zustand „STO“ an eine externe Steuerung.
	5	C1	–	Rückmeldekontakt für den Zustand „STO“ an eine externe Steuerung.
	4	0V-B	0 V	Bezugspotential für STO-B.
	3	STO-B	0 V / 24 V	Steuereingang B für die Funktion STO.
	2	0V-A	0 V	Bezugspotential für STO-A.
	1	STO-A	0 V / 24 V	Steuereingang A für die Funktion STO.

Abbildung 3: Steckerbelegung [X40] (Darstellung des Steckers am Modul)

Zur Sicherstellung der Funktion STO „Safe Torque Off“ sind die Steuereingänge STO-A und STO-B zweikanalig in Parallelverdrahtung anzuschließen. Diese Anordnung kann z. B. Teil eines Not-Halt-Kreises oder einer Schutztür-Anordnung sein.



- 1 Servoregler mit Sicherheitsmodul (nur relevante Anschlüsse)
- 2 Not-Halt-Schalter
- 3 Schutztür
- 4 Lichtgitter
- 5 Sicherheitsschaltgerät

Abbildung 4: Anschluss des SE-Power FS Safety Module STO, Beispiel einphasiger Servoregler SE-Power FS

Falls zur Erstinbetriebnahme des Servoreglers (noch) keine sicherheitsgerichtete Anordnung vorliegt, kann der Servoregler SE-Power FS mit dem SE-Power FS Safety Module STO mit einer Mindestbeschaltung entsprechend Abbildung 4 mit einem Not-Halt-Schalter (2) erfolgen.

Führen Sie Mindestbeschaltungen der Eingänge STO-A/STO-B und 0V-A/0V-B für die Erstinbetriebnahme so aus, dass diese zwangsweise entfernt werden müssen, wenn die endgültige Sicherheitsbeschaltung erfolgt.

→ Hinweis

Sicherheitsfunktionen dürfen nie überbrückt werden.

7 Inbetriebnahme



Warnung Verlust der Sicherheitsfunktion!

Fehlende Sicherheitsfunktion kann zu schweren irreversiblen Verletzungen führen, z. B. durch ungewollte Bewegungen der angeschlossenen Aktorik.

- ❖ Sicherheitsmodul nur betreiben:
 - in eingebautem Zustand und
 - wenn alle Schutzmaßnahmen eingeleitet sind.
- ❖ Sicherheitsfunktion zum Abschluss der Inbetriebnahme validieren.

→ Falsche Beschaltung, Verwendung eines falschen Sicherheitsmoduls oder externer Bauteile, die nicht entsprechend der Sicherheitskategorie ausgewählt wurden, führen zu Verlust der Sicherheitsfunktion.

- ❖ Führen Sie eine Risikobeurteilung für Ihre Applikation durch und wählen Sie die Beschaltung und die Bauteile entsprechend aus.

7.1 Vor der Inbetriebnahme

Führen Sie folgende Schritte zur Vorbereitung der Inbetriebnahme durch:

1. Sicherstellen, dass das Sicherheitsmodul korrekt montiert ist.
2. Elektrische Installation prüfen (Anschlusskabel, Kontaktbelegung)
 - Abschnitt 6). Alle PE-Schutzleiter angeschlossen?

7.2 DIP-Schalteinstellung

Stellen Sie die DIP-Schalter ein wie in der Dokumentation zu den Servoreglern SE-Power FS oder den feldbuspezifischen Produkthandbüchern beschrieben.

7.3 Parametrierung mit dem Afag SE-Power ServoCommander

Bei der Erkennung einer Änderung, z. B. einem Modultausch, wird ein nicht quittierbarer Fehler ausgelöst. Um die Applikation mit dem Servoregler in Betrieb setzen zu können, muss die Änderung „projektiert“ werden. Das bedeutet, dass die Änderung explizit übernommen bzw. bestätigt wird.

Die Übernahme der Parameter erfolgt im Fenster **Sicherheitsmodul** des Afag SE-Power ServoCommander.

7.4 Funktionstest

→ Hinweis

Die Funktion STO muss nach der Installation und nach Veränderungen der Installation validiert werden.

Diese Validierung ist vom Inbetriebnehmer zu dokumentieren. Als Hilfe für die Inbetriebnahme finden Sie Beispiele für Checklisten im Dokument „SE-Power FS STO-Handbuch“.

8 Bedienung und Betrieb

8.1 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.

8.2 Wartung und Pflege

Das Sicherheitsmodul ist wartungsfrei.

9 Diagnose und Störungsbeseitigung

9.1 Zustandsanzeige

Betriebsart und Störungen werden direkt an der zweifarbigen LED des Sicherheitsmoduls angezeigt.

LED	Bezeichnung	Beschreibung
Aus	Nicht sicher = Zustand STO nicht aktiv	Sicherheitsmodul oder Servoregler hat keine Betriebsspannung.
Grün	Nicht sicher = Zustand STO nicht aktiv	Die Leistungsstufe im Servoregler für die Speisung des Motors kann aktiv oder inaktiv sein.
Gelb	Sicher = Zustand STO aktiv	Die Leistungsstufe im Servoregler für die Speisung des Motors ist sicher abgeschaltet.

Abbildung 5: Anzeige am Sicherheitsmodul

Anzeige	Beschreibung
	„H“: Der Servoregler befindet sich im „Sicheren Zustand“. Dies ist nicht gleichbedeutend mit der Information über den Status der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off). Dies kann nur an der Status-LED des Sicherheitsmoduls abgelesen werden. Für den „unsicheren Zustand“ ist keine spezielle Anzeige vorgesehen, es werden die normalen Statusanzeigen des Servoreglers dargestellt.

Abbildung 6. Sieben-Segment-Anzeige am Servoregler

9.2 Störungsmeldungen

Der Servoregler zeigt Störungen zyklisch in der Sieben Segment-Anzeige auf der Frontseite des Servoreglers an. Fehlermeldungen werden mit „E“ (für Error), einem Hauptindex (xx) und ein Subindex (y) angezeigt, z. B.: E 5 1 0. Warnungen haben die gleiche Nummer, werden aber mit vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken dargestellt, z. B. - 1 7 0 -.

In Abbildung 7 sind die für die funktionale Sicherheit im Zusammenhang mit dem SE-Power FS Safety Module STO relevanten Fehlermeldungen aufgelistet.

➔ Weitere Informationen zu anderen Fehlermeldungen finden Sie in der zugehörigen Dokumentation, z.B. den jeweiligen Betriebsanleitungen, dem Softwarehandbuch oder den feldbusspezifischen Produkthandbüchern.

Bei nicht quittierbaren Fehlermeldungen müssen Sie die Ursache zunächst beseitigen. Führen Sie danach einen Reset des Servoreglers durch und prüfen Sie, ob die Fehlerursache und damit die Fehlermeldung beseitigt sind.

Fehler ¹⁾	Ursache	Maßnahmen
51-0 ²⁾	Kein / unbekanntes Sicherheitsmodul – Kein Sicherheitsmodul erkannt bzw. unbekannter Modultyp – Interner Spannungsfehler des Sicherheitsmoduls oder Feldbus Aktivierungs-Moduls	❖ Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ❖ Eine für das Modul geeignete Firmware laden, vgl. Typenbezeichnung. ❖ Modul vermutlich defekt. Falls möglich mit einem anderen Modul tauschen.
51-2 ²⁾	Sicherheitsmodul: Ungleicher Modultyp – Typ oder Revision des Moduls passt nicht zur Projektierung	❖ Bei Modultauch: Modultyp noch nicht projektiert. Aktuell eingebautes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul als akzeptiert übernehmen.
51-3 ²⁾	Sicherheitsmodul: Ungleiche Modulversion – Typ oder Revision des Moduls wird nicht unterstützt	❖ Für die Firmware und Hardware geeignetes Sicherheits- oder Feldbus Aktivierungs-Modul einbauen. ❖ Eine für das Modul geeignete Firmware laden, vgl. Typenbezeichnung.
52-1	Sicherheitsmodul: Diskrepanzzeit abgelaufen	❖ Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt. ❖ Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet. ❖ Diskrepanzzeit prüfen.
52-2	Sicherheitsmodul: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM	❖ Konfigurierbar: Der Sichere Zustand wurde bei freigegebener Endstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.

1) Fehlernummer: xx-y (xx = Hauptindex, y = Subindex)
2) Die Meldungen der Fehlergruppe 51 sind nicht quittierbar.

Abbildung 7: Fehlernummern in Zusammenhang mit dem Sicherheitsmodul

10 Tauschen des Sicherheitsmoduls, Reparatur

Eine Reparatur oder Instandsetzung des Moduls ist nicht zulässig. Falls erforderlich, tauschen Sie das komplette Modul.

11 Außerbetriebnahme und Entsorgung

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

12 Technische Daten

Sicherheitstechnik		
Sicherheitskennzahlen		
Sicherheitsfunktion	STO	– Sichere Anlaufsperrung (STO, Safe Torque Off) nach EN 61800-5-2 mit SIL3 – Sichere Anlaufsperrung (STO, Safe Torque Off) nach EN ISO 13849-1 mit Kategorie 4 und PL e
SIL	SIL 3 / SIL CL 3	Sicherheitsstufe (Safety Integrity Level) nach EN 61800-5-2
Kategorie	4	Einstufung in Kategorie nach EN ISO 13849-1
PL	Pl e	Leistungsgrad (Performance Level) nach EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97,5	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Hardware-Fehlertoleranz (Hardware Failure Tolerance)
SFF [%]	99,2	Safe Failure Fraction (Safe Failure Fraction)
PFH	1,07 x 10 ⁻¹⁰	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (Probability of dangerous Failure per Hour)
PFD	2,3 x 10 ⁻⁵	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [Jahre]	20	Prüfintervall (Proof Test Interval) Gebrauchsdauer nach EN ISO 13849-1
MTTFd [Jahre]	100	Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (Mean time to dangerous failure). Rechnerisch 1450 Jahre, begrenzt auf 100 Jahre
Sicherheitsangaben		
Baumusterprüfung	Die funktionale Sicherheitstechnik des Produkts wurde entsprechend Abschnitt 1.4 von einer unabhängigen Prüfstelle zertifiziert.	
Zertifikat ausstellende Stelle	TÜV 01/205/5443.00/15	
Bewährtes Bauteil	ja	

Allgemein		
Mechanisch		
Abmessungen (L x B x H)	[mm]	ca. 112,6 x 87,2 x 28,3
Gewicht	[g]	ca. 75
Werkstoff-Hinweis	RoHS-konform	
Zulassungen (SE-Power FS Safety Module STO für Servoregler SE-Power FS)		
CE-Zeichen (siehe Einbauerklärung)	nach EU-EMV-Richtlinie nach EU-Maschinen-Richtlinie	
Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Im Wohnbereich müssen evtl. Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden.		

Betriebs- und Umweltbedingungen		
Transport		
Zulässiger Temperaturbereich	[°C]	-25 ... +70
Luftfeuchtigkeit	[%]	0 ... 95, bei max. 40 °C Umgebungstemperatur
Maximale Transportdauer	[Wochen]	maximal 4 im gesamten Produktlebenszyklus
Lagerung		
Zulässiger Temperaturbereich	[°C]	-25 ... +55
Luftfeuchtigkeit	[%]	5 ... 95, nicht betauend, bzw. gegen Betauung geschützt
Zulässige Höhe	[m]	< 3000 (über NN)
Umgebungsbedingungen		
Umgebungstemperatur	[°C]	0 ... +40 (außerhalb des Servoreglers)
Kühlung	Über die Umgebungsluft im Servoregler, keine Zwangsbelüftung	
Zulässige Aufstellhöhe	[m]	< 2000 (über NN)
Schutzart	IP20 (montiert im SE-Power FS).	
Luftfeuchtigkeit	[%]	Relative Luftfeuchte bis 90%, nicht betauend
Verschmutzungsgrad nach EN 61800-5-1	2	
Die integrierte Sicherheitstechnik erfordert die Einhaltung des Verschmutzungsgrades 2 und somit einen geschützten Einbauraum (IP54). Dies ist durch geeignete Maßnahmen immer zu gewährleisten, z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank.		

Elektrische Daten		
Steuereingänge STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]		
Nennspannung	[V]	24 (bezogen auf 0V-A/B)
Spannungsbereich	[V]	19,2 ... 28,8
Zulässige Restwelligkeit	[%]	2 (bezogen auf Nennspannung 24 V)
Überspannungsabschaltung	[V]	31 (Abschaltung im Fehlerfall)
Nennstrom	[mA]	20 (typisch; maximal 30)
Einschaltstrom	[mA]	450 (typisch; Dauer ca. 2 ms; max. 600 bei 28,8 V)
Eingangsspannungsschwelle		
Einschalten	[V]	ca. 18
Abschalten	[V]	ca. 12,5
Schaltzeit von High auf Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (typisch; maximal 20 bei 28,8 V)
Schaltzeit von Low auf High (STO-A/B_ON)	[ms]	1 (typisch; maximal 5)
Maximale positive Testimpulslänge bei 0-Signal	[µs]	< 300 (bezogen auf Nennspannung 24 V und Intervallen > 2 s zwischen den Impulsen)
Rückmeldekontakt C1, C2 [X40]		
Ausführung	Relaiskontakt, Schließer	
Max. Spannung	[V DC]	< 30 (überspannungsfest bis 60 V DC)
Nennstrom	[mA]	< 200 (nicht kurzschlussfest)
Spannungsabfall	[V]	≤ 1
Reststrom (Kontakt geöffnet)	[µA]	< 10
Schaltzeit Schließen (T_C1/C2_ON)	[ms]	< (STO-A/B_OFF + 5 ms)
Schaltzeit Öffnen (T_C1/C2_OFF)	[ms]	< (STO-A/B_ON + 5 ms)
Hilfsversorgung 24V, 0V [X40] – Ausgang		
Ausführung	Logikversorgungsspannung des Servoreglers. Verpolungsgeschützt, überspannungsfest bis 60 VDC	
Nennspannung	[V]	24
Nennstrom	[mA]	100 (kurzschlussfest, max 300 mA)
Spannungsabfall	[V]	≤ 1 (bei Nennstrom)
Galvanische Trennung		
Galvanisch getrennte Potentialbereiche	STO-A / 0V-A; STO-B / 0V-B; C1 / C2; 24V / 0V	
Verkabelung		
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	mm ²	0,25 ... 0,5
zwei Leiter	mm ²	2 x 0,25 (mit Zwillingsaderendhülse)
Anzugsdrehmoment M2	[Nm]	0,22 ... 0,25