ER51

Frequenzumrichter
für Synchron- und Asynchronmotoren

Handbuch zu integrierten Sicherheitsfunktionen

01/2014

***BLEMO®* Frequenzumrichter**
Siemensstraße 4
D-63110 Rodgau – Dudenhofen
Germany

Tel.: ++49 / 6106 / 82 95-0
Fax: ++49 / 6106 / 82 95-20
Internet: www.blemo.com
E-Mail: info@blemo.com

Die Informationen in der vorliegenden Dokumentation enthalten allgemeine Beschreibungen und/oder technische Leistungsmerkmale der hier erwähnten Produkte. Diese Dokumentation dient keinesfalls als Ersatz für die Ermittlung der Eignung oder Verlässlichkeit dieser Produkte für bestimmte Verwendungsbereiche des Benutzers und darf nicht zu diesem Zweck verwendet werden. Jeder Benutzer oder Integrator ist verpflichtet, angemessene und vollständige Risikoanalysen, Bewertungen und Tests der Produkte im Hinblick auf deren jeweils spezifischen Verwendungszweck vorzunehmen. Weder BLEMO noch deren Tochtergesellschaften oder verbundene Unternehmen sind für einen Missbrauch der Informationen in der vorliegenden Dokumentation verantwortlich oder können diesbezüglich haftbar gemacht werden. Verbesserungs- und Änderungsvorschlage sowie Hinweise auf angetroffene Fehler werden jederzeit gern entgegengenommen.

Dieses Dokument darf ohne entsprechende vorhergehende, ausdrückliche und schriftliche Genehmigung durch BLEMO weder in Teilen noch als Ganzes in keiner Form und auf keine Weise, weder anhand elektronischer noch mechanischer Hilfsmittel, reproduziert oder fotokopiert werden.

Bei der Montage und Verwendung dieses Produkts sind alle zutreffenden staatlichen, landesspezifischen, regionalen und lokalen Sicherheitsbestimmungen zu beachten. Aus Sicherheitsgründen und um die Übereinstimmung mit dokumentierten Systemdaten besser zu gewährleisten, sollten Reparaturen an Komponenten nur vom Hersteller vorgenommen werden.

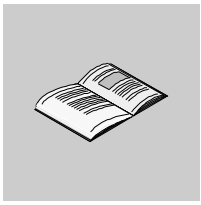
Beim Einsatz von Geräten für Anwendungen mit technischen Sicherheitsanforderungen sind die relevanten Anweisungen zu beachten.

Die Verwendung anderer Software als der BLEMO-eigenen bzw. einer von BLEMO genehmigten Software in Verbindung mit den Hardwareprodukten von BLEMO kann Körperverletzung, Schäden oder einen fehlerhaften Betrieb zur Folge haben.

Die Nichtbeachtung dieser Informationen kann Verletzungen oder Materialschäden zur Folge haben!

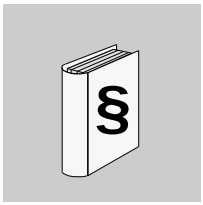
© 2014 BLEMO. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis



Sicherheitshinweise **5**
Über dieses Buch **7**
Kapitel 1 Allgemeines **11**
Einführung 12
Richtlinien und Terminologie 13
Grundlagen 14
Kapitel 2 Beschreibung **17**
Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) 18
Sicherer Stopp 1 (SS1) 20
Sicher begrenzte Drehzahl (SLS) 22
Kapitel 3 Berechnung von Sicherheitsparametern **25**
SLS-Typ 1 26
SLS-Typen 2 und 3 28
SS1 31
Kapitel 4 Inkompatibilitäten zwischen Sicherheitsfunktionen **33**
Einschränkungen 34
Fehlerunterdrückung 36
Konfigurations-Download 36
Werkseinstellungen 36
Priorität zwischen Sicherheitsfunktionen 36
Priorität zwischen Sicherheits- und Umrichterfunktionen 37
Kapitel 5 Sicherheitsüberwachung durch HMI **41**
Status von Sicherheitsfunktionen 42
Spezielle HMI 42
Fehlerausgabe durch den Frequenzumrichter 43
Kapitel 6 Technische Daten **45**
Elektrische Daten 46
Einrichtung und Betrieb der Sicherheitsfunktion 47
Leistungsmerkmale von Sicherheitsfunktionen 48
Entprellzeit und Reaktionszeit 50
Kapitel 7 Zertifizierte Architekturen **51**
Einführung 52
Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 1 53
Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 2 54
Mehrfach-Antrieb ohne Sicherheitsmodul 55
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 1 56
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 2 57
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 1 58
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 2 59
Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 1 60
Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 2 61
Kapitel 8 Inbetriebnahme **63**
Registerkarte „Sicherheit“ 64
Das Fenster **Sicherheit konfigurieren** 65
Überwachung und Status von Sicherheitsfunktionen 68
Maschinen-Signatur 69
Kapitel 9 Service und Wartung **71**
Wartung 72
Austausch von Leistungsteil und Steuerteil (MCU) 72
Austausch von Maschinenteilen 72

Sicherheitshinweise



Wichtige Informationen

HINWEISE

Lesen Sie diese Anweisungen sorgfältig durch und machen Sie sich vor Installation, Betrieb und Wartung mit dem Gerät vertraut. Die nachstehend aufgeführten Warnhinweise sind in der gesamten Dokumentation sowie auf dem Gerät selbst zu finden und weisen auf potenzielle Risiken und Gefahren oder bestimmte Informationen hin, die eine Vorgehensweise verdeutlichen oder vereinfachen.

Erscheint dieses Symbol zusätzlich zu einer Gefahrwarnung, bedeutet dies, dass die Gefahr eines elektrischen Schlags besteht und die Nichtbeachtung des Hinweises Verletzungen zur Folge haben kann.

Dies ist ein allgemeines Warnsymbol. Es macht Sie auf mögliche Verletzungsgefahren aufmerksam. Beachten Sie alle unter diesem Symbol aufgeführten Hinweise, um Verletzungen oder Unfälle mit Todesfälle zu vermeiden.

⚠ GEFAHR

GEFAHR macht auf eine unmittelbar gefährliche Situation aufmerksam, die bei Nichtbeachtung **unweigerlich** einen schweren oder tödlichen Unfall zur Folge hat.

⚠ WARNUNG

WARNUNG verweist auf eine mögliche Gefahr, die – wenn sie nicht vermieden wird – Tod oder schwere Verletzungen **zur Folge haben** kann.

⚠ VORSICHT

VORSICHT verweist auf eine mögliche Gefahr, die – wenn sie nicht vermieden wird – leichte Verletzungen **zur Folge haben** kann.

HINWEIS

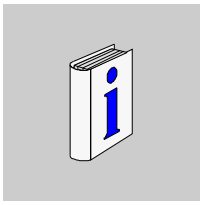
HINWEIS gibt Auskunft über Vorgehensweisen, bei denen keine Körperverletzung droht.

BITTE BEACHTEN

Elektrische Geräte dürfen nur von Fachpersonal installiert, betrieben, bedient und gewartet werden. BLEMO haftet nicht für Schäden, die durch die Verwendung dieses Materials entstehen.

Als qualifiziertes Personal gelten Mitarbeiter, die über Fähigkeiten und Kenntnisse hinsichtlich der Konstruktion und des Betriebs dieser elektrischen Geräte und der Installationen verfügen und eine Schulung zur Erkennung und Vermeidung möglicher Gefahren absolviert haben.

Über dieses Buch



Auf einen Blick

Ziel dieses Dokuments

Dieses Dokument bietet Informationen zu integrierten Sicherheitsfunktionen im ER51. Diese Sicherheitsfunktionen ermöglichen die Entwicklung von Anwendungen, die den Schutz von Menschen und Maschinen sicherstellen.

Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation bezieht sich auf den Frequenzumrichter ER51.

Die technischen Merkmale der hier beschriebenen Geräte sind auch online abrufbar. So greifen Sie auf diese Informationen online zu:

Schritt	Aktion
1	Gehen Sie zur Homepage von BLEMO: *www.blemo.com*.

Die in diesem Handbuch vorgestellten Merkmale sollten denen entsprechen, die online angezeigt werden. Im Rahmen unserer Bemühungen um eine ständige Verbesserung werden Inhalte im Laufe der Zeit möglicherweise überarbeitet, um deren Verständlichkeit und Genauigkeit zu verbessern. Sollten Sie einen Unterschied zwischen den Informationen im Handbuch und denen online feststellen, verwenden Sie die Online-Informationen als Referenz.

Weiterführende Dokumentation

Titel der Dokumentation
ER51 Kurzanleitung
ER51 Quick Start Annex
ER51 Installationsanleitung
ER51 Programmieranleitung
ER51 Atex manual
ER51 Safety manual
ER51 Modbus manual
ER51 CANopen manual
ER51 PROFIBUS DP manual
ER51 Modbus TCP - EtherNet/IP manual
ER51 DeviceNet manual
Titel der Dokumentation
ER51 EtherCAT manual
ER51 communication parameters manual

Diese technischen Veröffentlichungen sowie andere technische Informationen stehen auf unserer Website www.blemo.com zum Download bereit.

Produktbezogene Informationen

Die Informationen in diesem Handbuch dienen als Ergänzung zu den Produkthandbüchern.

Lesen Sie vor der Nutzung des Produkts sorgfältig die Produkthandbücher durch.

Lesen Sie diese Anweisungen gründlich durch, bevor Sie Arbeiten an und mit diesem Frequenzumrichter vornehmen.

⚠⚠ GEFAHR

GEFAHR EINES ELEKTRISCHEN SCHLAGS ODER LICHTBOGENS UND EXPLOSIONSGEFAHR

- Lesen Sie dieses Handbuch vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie den Frequenzumrichter installieren und betreiben. Installation, Einstellung, Reparatur und Wartung müssen von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Der Anwender ist für die Einhaltung aller relevanten internationalen und nationalen elektrotechnischen Anforderungen bezüglich der Schutzerdung sämtlicher Geräte verantwortlich.
- Zahlreiche Komponenten des Frequenzumrichters, einschließlich der Leiterplatten, werden über die Netzspannung versorgt. NICHT BERÜHREN! Nur elektrisch isolierte Werkzeuge verwenden.
- BERÜHREN Sie KEINE ungeschirmten Bauteile oder Schraubverbindungen an Klemmenleisten bei angelegter Spannung.
- Schließen Sie die Klemmen PA/+ und PC/– oder die DC-Bus-Kondensatoren NICHT kurz.
- Vor der Wartung des Umrichters:
  - Trennen Sie jegliche Spannungsversorgung, gegebenenfalls auch die externe Versorgung des Steuerteils.
  - Bringen Sie ein Schild mit der Aufschrift **NICHT EINSCHALTEN** an allen Leistungs- oder Trennschaltern an.
  - Verriegeln Sie alle Leistungs- oder Trennschalter in der geöffneten Stellung.
  - WARTEN SIE 15 MINUTEN, damit sich die DC-Bus-Kondensatoren entladen können.
  - Messen Sie die Spannung des DC-Busses zwischen den Klemmen PA/+ und PC/–, um sicherzustellen, dass die Gleichspannung unter 42 VDC liegt.
  - Wenn sich die Kondensatoren des DC-Busses nicht vollständig entladen, wenden Sie sich an Ihre regionale BLEMO-Vertretung. Der Frequenzumrichter darf in diesem Fall weder repariert noch in Betrieb gesetzt werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

⚠ GEFAHR

UNERWARTETER GERÄTEBETRIEB

- Lesen Sie dieses Handbuch vollständig und sorgfältig durch, bevor Sie den Frequenzumrichter installieren und betreiben.
- Änderungen der Parametereinstellungen müssen durch Fachpersonal erfolgen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen führt zu Tod oder schwerer Körperverletzung.

⚠ WARNUNG

BESCHÄDIGTE UMRICHTER

Installieren Sie den Umrichter bzw. Zubehörteile nicht und nehmen Sie sie nicht in Betrieb, wenn sie beschädigt zu sein scheinen.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Tod, schwere Körperverletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.

⚠ WARNUNG

STEUERUNGSVERLUST

- Bei der Entwicklung eines Steuerungsplans müssen mögliche Fehlerzustände der Steuerpfade berücksichtigt und für bestimmte kritische Steuerfunktionen Mittel bereitgestellt werden, durch die nach dem Ausfall eines Pfads ein sicherer Zustand erreicht werden kann.
  Beispiele für kritische Steuerungsfunktionen sind die Notabschaltung (Not-Aus) und der Nachlauf-Stopp.
- Für kritische Steuerfunktionen müssen separate oder redundante Steuerpfade bereitgestellt werden.
- Jede Implementierung eines Steuerungssystems muss einzeln und sorgfältig auf einwandfreien Betrieb getestet werden, bevor sie in Betrieb genommen wird.
- Systemsteuerpfade können Kommunikationsverbindungen enthalten. Dabei müssen die Auswirkungen unvorhergesehener Übertragungsverzögerungen oder Verbindungsstörungen berücksichtigt werden**1**.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Tod, schwere Körperverletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.

1. Weitere Informationen finden Sie in der neuesten Ausgabe von NEMA ICS 1.1: „Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid State Control“ und in der neuesten Ausgabe von NEMA ICS 7.1: „Safety Standards for Construction and Guide for Selection, Installation and Operation of Adjustable-Speed Drive Systems“.

⚠ VORSICHT

INKOMPATIBLE NETZSPANNUNG

Bevor Sie den Umrichter einschalten und konfigurieren, stellen Sie sicher, dass die Netzspannung mit der auf dem Typenschild des Umrichters angegebenen Versorgungsspannung kompatibel ist. Bei nicht kompatibler Netzspannung kann der Umrichter beschädigt werden.

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Körperverletzungen oder Sachschäden zur Folge haben.

HINWEIS

RISIKO EINES LEISTUNGSVERLUSTS AUFGRUND VON KONDENSATORVERSCHLEISS

Nach einer längeren Lagerung (über 2 Jahre) ist möglicherweise ein Leistungsabfall der Produktkondensatoren zu verzeichnen. In diesem Fall gehen Sie bei der Nutzung des Produkts wie folgt vor:

- Verwenden Sie eine variable Wechselspannungsversorgung, die zwischen L1 und L2 angeschlossen wird (auch bei Bestellnummern ER51-.../4K).
- Erhöhen Sie die Wechselspannung auf folgende Werte:
  - 25% der Bemessungsspannung während 30 min
  - 50% der Bemessungsspannung während 30 min
  - 75% der Bemessungsspannung während 30 min
  - 100% der Bemessungsspannung während 30 min

Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Sachschäden zur Folge haben.

Qualifizierung des Personals

Die Arbeit an und mit diesem Produkt darf nur durch entsprechend geschultes und autorisiertes Personal erfolgen, das mit dem Inhalt dieses Handbuchs sowie der gesamten zugehörigen Produktdokumentation vertraut ist. Das Personal muss ferner eine Sicherheitsschulung zur Erkennung und Vermeidung der involvierten Gefahren absolviert haben. Das Personal muss über ausreichend technische Ausbildung, Know-how und Erfahrung verfügen und in der Lage sein, potenzielle Gefahren vorauszusehen und zu identifizieren, die durch Verwendung des Produkts, die Änderung von Einstellungen sowie die mechanische, elektrische und elektronische Ausstattung des gesamten Systems entstehen können.

Sämtliches Personal, das an und mit dem Produkt arbeitet, muss mit allen anwendbaren Standards, Richtlinien und Vorschriften zur Unfallverhütung vertraut sein.

Vorgesehener Einsatzzweck

Die in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen sind nur für die Verwendung zusammen mit dem Basisprodukt vorgesehen; Voraussetzung für die Verwendung ist, dass zuvor das entsprechende Produkthandbuch gelesen und verstanden wurde. Das Produkt darf nur in Übereinstimmung mit allen geltenden Sicherheitsvorschriften und -richtlinien, den Anforderungsspezifikationen und technischen Daten eingesetzt werden. Vor dem Einsatz des Produktes ist eine Risikoabschätzung hinsichtlich des vorgesehenen Anwendungszwecks erforderlich. Je nach den Ergebnissen sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu realisieren. Da das Produkt als Komponente eines Gesamtsystems verwendet wird, ist die Personensicherheit durch eine entsprechende Ausführung des Gesamtsystems (zum Beispiel eine entsprechende Maschinenkonstruktion) zu gewährleisten.

Das Produkt darf nur mit den spezifizierten Kabeln und Zubehörteilen betrieben werden. Verwenden Sie nur Originalzubehör und Originalersatzteile. Jede andere als die ausdrücklich zugelassene Verwendung ist untersagt und kann Gefahren bergen. Elektrische Anlagen dürfen nur durch entsprechend qualifiziertes Personal installiert, bedient und gewartet werden. IN KEINEM FALL darf das Produkt in explosionsgefährdeten Umgebungen (Ex-Bereichen) verwendet werden.

Benutzerkommentar

Ihre Anmerkungen und Hinweise sind uns jederzeit willkommen. Senden Sie sie einfach an unsere eMail-Adresse: info@blemo.com.

Allgemeines

1

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Einführung	12
Richtlinien und Terminologie	13
Grundlagen	14

Einführung

Überblick

Die in den ER51 integrierten Sicherheitsfunktionen ermöglichen die Entwicklung von Anwendungen, die auf den Schutz von Personal und Maschinen ausgelegt sind.

Die Sicherheitsfunktionen werden mit der BLEMOSoft-Software konfiguriert.

Die integrierten Sicherheitsfunktionen bieten folgende Vorteile:
- Zusätzliche richtlinienkonforme Sicherheitsfunktionen
- Keine externen Sicherheitseinrichtungen erforderlich
- Reduzierter Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf
- Geringere Kosten

Die ER51 Frequenzumrichter entsprechen den Anforderungen der Normen für die Implementierung der Sicherheitsfunktionen.

Sicherheitsfunktionen gemäß IEC 61800-5-2

Definitionen

Kürzel	Beschreibung
STO	**Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Drehmoment)** Diese Funktion bringt den Motor in einen Zustand ohne Drehmoment und ist damit sicherheitsrelevant, da auf Motorebene kein Drehmoment verfügbar ist. Die Leistungsmodule sind gesperrt und der Motor bremst im freien Auslauf, oder der Motor wird am Start gehindert.
SLS	**Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl)** Die Funktion SLS überwacht einen einstellbaren Drehzahlschwellwert. Bei Überschreitung des Drehzahlschwellwerts wird der Frequenzumrichter sicher abgeschaltet.
SS1	**Safe Stop 1 (Sicherer Stopp 1)** Die Funktion SS1 umfasst folgende Elemente: ● Überwachte Beschleunigung der Bewegung gemäß einer spezifizierten Rampe ● STO (Auslösung nach Erreichen des Stillstands)

Schreibweisen

Die Menüs des Grafikterminals (separat zu bestellen) werden in eckigen Klammern angezeigt.

Die Menüs der integrierten 7-stelligen Segment-Anzeige werden in runden Klammern dargestellt.

Die Parameternamen werden am Grafikterminal in eckigen Klammern angezeigt.

Die Parametercodes werden auf der integrierten 7-Segment-Anzeige in runden Klammern dargestellt.

Richtlinien und Terminologie

Überblick

Die Fachbegriffe, die Terminologie und die entsprechenden Beschreibungen in diesem Handbuch sind an die Begriffe und Definitionen der einschlägigen Richtlinien angelehnt.

Im Bereich der Antriebssysteme beinhaltet dies u.a. Begriffe wie „Sicherheitsfunktion“, „sicherer Zustand“, „Fehler“, „Fehler-Reset“, „Ausfall“, „Fehlermeldung“, „Warnung“, „Warnmeldung“ usw.

Es gelten u.a. folgende Richtlinien:

- IEC 61800: „Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl“
- IEC 61508 Ausg. 2 „Funktionale Sicherheit von elektrischen/elektronischen/programmierbaren Sicherheitssystemen“
- EN 954-1 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- EN ISO 13849-1 & 2 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

EG-Konformitätserklärung

Die EG-Konformitätserklärung für die EMV-Richtlinie ist verfügbar unter www.blemo.com.

ATEX-Zertifizierung

Das ATEX-Zertifikat ist verfügbar.

Zertifizierung für funktionale Sicherheit

Die integrierten Sicherheitsfunktionen sind mit folgender Richtlinie konform und gemäß dieser zertifiziert: IEC 61800-5-2 Ausg. 1 „Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl“ ‒ Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit.

IEC 61800-5-2 als Produktrichtlinie legt sicherheitsrelevante Aspekte für Leistungsantriebssysteme mit integrierten Sicherheitsfunktionen (PDS (SR)) im Rahmen der Richtlinienreihe IEC 61508 Ausg. 2 fest.

Die Konformität der im Folgenden beschriebenen Sicherheitsfunktionen mit der Richtlinie IEC 61800-5-2 vereinfacht die Integration eines PDS (SR) (Leistungsantriebssystem mit integrierten Sicherheitsfunktionen) in ein sicherheitsbezogenes Steuerungssystem unter Verwendung der Prinzipien von IEC 61508 oder ISO 13849 sowie von IEC 62061 für Prozesssysteme und Maschinen.

Die definierten Sicherheitsfunktionen sind:

- SIL 2- und SIL 3-Fähigkeit unter Einhaltung der Richtlinien IEC 61800-5-2 und IEC 61508 Ausg. 2.
- Leistungsstufe d und e unter Einhaltung von ISO 13849-1.
- Konformität mit Kategorie 3 und 4 der europäischen Richtlinie ISO 13849-1 (EN 954-1).

Siehe auch „Leistungsmerkmale von Sicherheitsfunktionen“.

Der Betriebsmodus Sicherheitsanforderung wird gemäß Richtlinie IEC 61800-5-2 bei hoher oder kontinuierlicher Beanspruchung berücksichtigt.

Das Zertifikat für funktionale Sicherheit ist verfügbar.

Grundlagen

Funktionssicherheit

Automation und Sicherheitstechnik sind zwei Bereiche, die in der Vergangenheit vollkommen voneinander getrennt waren, in jüngster Zeit jedoch zunehmend miteinander integriert werden.

Die Entwicklung und Installation komplexer Automationslösungen wird durch integrierte Sicherheitsfunktionen deutlich vereinfacht.

Die Anforderungen an Sicherheitstechnik sind in der Regel anwendungsabhängig.

Der Anforderungs-Level richtet sich nach dem Risiko- und Gefahrenpotenzial der spezifischen Anwendung.

Richtlinie IEC 61508

Die Richtlinie IEC 61508 „Funktionale Sicherheit von elektrischen/elektronischen/programmierbaren Sicherheitssystemen“ deckt die sicherheitsbezogenen Funktionen ab.

Anstelle einer Einzelkomponente wird eine vollständige Funktionskette (z. B. von einem Sensor über die logischen Verarbeitungseinheiten zum Aktuator) als Einheit betrachtet.

Diese Funktionskette muss die Anforderungen des spezifischen Sicherheits-Integritätslevels als Ganzes erfüllen.

Eine solche Basis ermöglicht die Entwicklung von Systemen und Komponenten, die in verschiedenen Sicherheitsanwendungen mit vergleichbaren Risikostufen eingesetzt werden können.

SIL – Sicherheits-Integritätslevel

Die Richtlinie IEC 61508 definiert vier Sicherheits-Integritätslevel (SIL) für Sicherheitsfunktionen.

SIL1 ist der niedrigste und SIL4 der höchste Level.

Als Grundlage für die Bestimmung des erforderlichen Sicherheits-Integritätslevels dient eine Gefahren- und Risikoanalyse.

Anhand dieser Analyse wird entschieden, ob die relevante Funktionskette als Sicherheitsfunktion betrachtet werden kann und welches Gefahrenpotenzial sie abdecken muss.

PFH - Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde

Zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktion schreibt die Richtlinie IEC 61508 je nach erforderlichem Sicherheits-Integritätslevel Maßnahmen unterschiedlichen Umfangs zur Vermeidung und Kontrolle festgestellter Fehler vor.

Alle Komponenten einer Sicherheitsfunktion müssen einer Wahrscheinlichkeitsbewertung unterzogen werden, um die Effektivität der Maßnahmen zur Kontrolle festgestellter Fehler zu bestimmen.

Diese Bewertung entscheidet über die PFH (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde) eines Sicherheitssystems.

Dabei handelt es sich um die Wahrscheinlichkeit, dass in einem Sicherheitssystem ein gefährlicher Ausfall auftritt und die Sicherheitsfunktion nicht korrekt ausgeführt werden kann.

Je nach SIL darf der PFH-Wert gewisse Werte für das gesamte Sicherheitssystem nicht überschreiten.

Hierzu werden die einzelnen PFH-Werte einer Funktionskette addiert. Das Resultat darf nicht die in der Richtlinie festgelegten Höchstwerte überschreiten.

Performance-Level	Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (PFH) bei hoher oder kontinuierlicher Beanspruchung
4	$\geq 10^{-9} ... < 10^{-8}$
3	$\geq 10^{-8} ... < 10^{-7}$
2	$\geq 10^{-7} ... < 10^{-6}$
1	$\geq 10^{-6} ... < 10^{-5}$

PL - Leistungsstufe (Performance Level)

Die Richtlinie IEC 13849 definiert fünf Leistungsstufen (PL) für Sicherheitsfunktionen.

„a“ ist die niedrigste und „e“ die höchste Stufe.

Die fünf Stufen (a, b, c, d und e) entsprechen verschiedenen Werten für die mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde.

Performance-Level	**Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde**
e	$\geq 10^{-8} ... < 10^{-7}$
d	$\geq 10^{-7} ... < 10^{-6}$
c	$\geq 10^{-6} ... < 3 * 10^{-6}$
b	$\geq 3 * 10^{-6} ... < 10^{-5}$
a	$\geq 10^{-5} ... < 10^{-4}$

HFT - Hardwarefehlertoleranz und SFF - Anteil sicherer Ausfälle

Je nach geltendem SIL für das Sicherheitssystem erfordert die Richtlinie IEC 61508 eine spezifische Toleranz für festgestellte Hardware-Fehler (HFT) in Verbindung mit einem spezifischen Anteil sicherer Ausfälle (Safe Failure Fraction, SFF).

Die Hardwarefehlertoleranz beschreibt die Fähigkeit des Systems, trotz eines oder mehrerer festgestellter Hardware-Fehler die erforderliche Sicherheitsfunktion auszuführen.

Der Anteil sicherer Ausfälle (SFF) ist als Rate sicherer Ausfälle im Verhältnis zur Gesamtausfallrate des Systems definiert.

Laut IEC 61508 wird der maximal erreichbare Sicherheits-Integritätslevel eines Systems teilweise durch die Hardwarefehlertoleranz (HFT) und den Anteil sicherer Ausfälle (SFF) des Systems bestimmt.

Die Richtlinie IEC 61508 unterscheidet zwei Typen von Subsystemen (Typ-A-Subsystem, Typ-B-Subsystem).

Die Spezifizierung dieser Typen erfolgt auf der Basis von Kriterien, die von der Richtlinie für die sicherheitsrelevanten Komponenten definiert werden.

SFF	**HFT Typ-A-Subsystem**			**HFT Typ-B-Subsystem**		
	0	1	2	0	1	2
< 60%	SIL1	SIL2	SIL3	----	SIL1	SIL2
60% ...< 90%	SIL2	SIL3	SIL4	SIL1	SIL2	SIL3
60% ...< 99%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL2	SIL3	SIL4
⩾ 60%	SIL3	SIL4	SIL4	SIL3	SIL4	SIL4

PFD - Wahrscheinlichkeit eines Versagens bei Anforderung

Die Richtlinie IEC 61508 definiert den SIL anhand von Anforderungen, die in zwei große Kategorien aufgeteilt sind: Sicherheitsintegrität der Hardware und systematische Sicherheitsintegrität. Ein Gerät oder System muss die Anforderungen beider Kategorien erfüllen, um einen gegebenen SIL zu erreichen.

Die SIL-Anforderungen für die Sicherheitsintegrität der Hardware basieren auf einer Wahrscheinlichkeitsanalyse des Geräts. Zur Erreichung eines gegebenen SIL muss das Gerät die Vorgaben hinsichtlich der maximalen Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle und des minimalen Anteils sicherer Ausfälle einhalten. Das Konzept des gefährlichen Ausfalls muss für das betreffende System streng definiert werden. Dies geschieht normalerweise in Form einschränkender Anforderungen, deren Integrität während der gesamten Systementwicklung geprüft wird. Die erforderlichen Zielwerte variieren je nach Wahrscheinlichkeit einer Anforderung, der Komplexität des bzw. der Geräte und des verwendeten Redundanztyps.

Die PFD-Werte (Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung) und die RRF-Werte (Risikoreduktionsfaktor) bei Betrieb mit geringer Beanspruchung für verschiedene SIL sind wie folgt in der Richtlinie IEC 61508 definiert:

SIL	**PFD**	**PFD (Leistung)**	**RRF**
1	0,1 - 0,01	10^{-1} - 10^{-2}	10 - 100
2	0,01 - 0,001	10^{-2} - 10^{-3}	100 - 1000
3	0,001 - 0,0001	10^{-3} - 10^{-4}	1000 - 10.000
4	0,0001 - 0,00001	10^{-4} - 10^{-5}	10.000 - 100.000

Für den Dauerbetrieb gelten folgende Werte:

SIL	**PFD**	**PFD (Leistung)**	**RRF**
1	0,00001 - 0,000001	10^{-5} - 10^{-6}	100.000 - 1.000.000
2	0,000001 - 0,0000001	10^{-6} - 10^{-7}	1.000.000 - 10.000.000
3	0,0000001 - 0,00000001	10^{-7} - 10^{-8}	1000 - 10.000
4	0,00000001 - 0,000000001	10^{-8} - 10^{-9}	100.000.000 - 1.000.0000.000

Die Gefahren eines Steuerungssystems müssen identifiziert und im Rahmen einer Risikoanalyse bewertet werden. Die Reduzierung dieser Risiken ist fortzuführen, bis ihr Gesamtbeitrag zur Gefahr als akzeptabel betrachtet wird. Der zulässige Level dieser Risiken wird als Sicherheitsanforderung in Form eines Zielwerts für die „Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls in einem gegebenen Zeitraum“ angegeben: eines diskreten SIL.

Maßnahmen zur Fehlervermeidung

Systematische Fehler in den Spezifikationen, in der Hardware und der Software, sowie Fehler bei Betrieb und Wartung des Sicherheitssystems sind in höchstmöglichem Maße zu vermeiden. Damit diese Anforderungen eingehalten werden, spezifiziert die Richtlinie IEC 61508 je nach erforderlichem SIL eine Reihe von Maßnahmen zur Fehlervermeidung, die implementiert werden müssen. Diese Maßnahmen zur Fehlervermeidung müssen den gesamten Lebensdauerzyklus des Sicherheitssystems von der Entwicklung bis hin zur Außerbetriebnahme abdecken.

Beschreibung

2

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO)	18
Sicherer Stopp 1 (SS1)	20
Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)	22

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO)

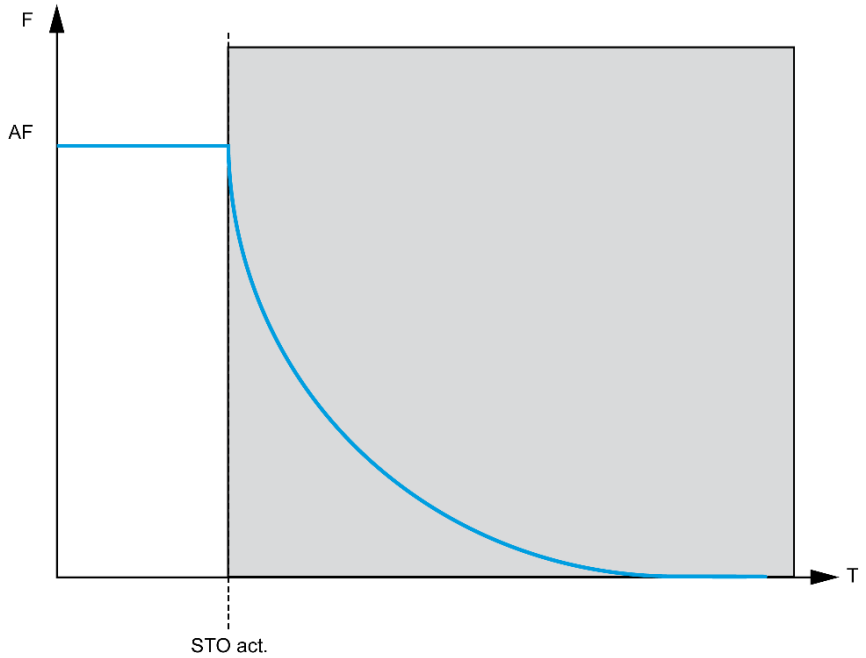
Überblick

Diese Funktion bringt den Motor in einen Zustand ohne Drehmoment, in dem der Motor ausläuft oder ein Start des Motors verhindert wird. Diese Funktion ist damit sicherheitsrelevant, da auf Motorebene kein Drehmoment verfügbar ist.

Der Logikeingang „STO“ ist immer dieser Funktion zugeordnet.

Wenn die Steuerung der STO-Funktion eine zweikanalige Ansteuerung erfordert, kann die Funktion auch über die sicheren Logikeingänge aktiviert werden.

Der STO-Status ist über den Frequenzumrichter oder mit BLEMOSoft zugänglich.



F: Frequenz, AF: Ist-Frequenz, T: Zeit, STO Act.: STO-Aktivierung

Referenznorm für STO

Die STO-Funktion ist wie folgt in Abschnitt 4.2.2.2 der Norm IEC 61800-5-2 (Version 07/2007) definiert:

Es wird keine Leistung auf den Motor übertragen, die eine Drehung (bzw. eine Bewegung bei Linearmotoren) bewirken kann. Das PDS(SR) (Leistungsantriebssystem mit integrierten Sicherheitsfunktionen) sendet keine Energie an den Motor, die Drehmoment (bzw. Kraft bei Linearmotoren) erzeugen kann. HINWEIS 1: Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem unkontrollierten Stopp der Stoppkategorie 0 gemäß IEC 60204-1. HINWEIS 2: Diese Sicherheitsfunktion bietet sich an, wenn eine Trennung der Stromversorgung erforderlich ist, um einen unerwarteten Start zu verhindern. HINWEIS 3: Situationen, in denen externe Einflüsse (z. B. das Abstürzen hängender Lasten) vorhanden sind, erfordern ggf. zusätzliche Maßnahmen (z. B. mechanische Bremsen). HINWEIS 4: Elektronische Mittel und Schütze sind nicht zum Schutz vor elektrischen Schlägen geeignet. Eventuell sind zusätzliche Isolierungsmaßnahmen erforderlich.

Für die STO-Funktion erforderlicher Sicherheitsfunktions-Level (SF)

Konfiguration	**SIL Sicherheits-Integritätslevel gemäß IEC 61508**	**PL Sicherheits-Integritätslevel gemäß ISO 13849**
STO mit oder ohne Sicherheitsmodul	SIL 2	PL d
STO und LI3 mit oder ohne Sicherheitsmodul	SIL 3	PL e
LI3 und LI4	SIL 2	PL d
LI5 und LI6	SIL 2	PL d

- Für die Maschinenumgebung (IEC60204-1 und Maschinenrichtlinie) darf ein Reset auf keinen Fall einen Neustart initiieren.
  Einer der einschränkendsten Fälle ist der, in dem bei Aktivierung der STO-Funktion die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.
  Wird in diesem Fall die STO-Funktion während des Verlusts der Spannungsversorgung deaktiviert, darf der Motor nicht automatisch neu starten.
  Das Sicherheitsmodul kann dazu beitragen, einen unzulässigen Neustart in der vorgenannten Situation zu vermeiden.
  Daher ist ein Sicherheitsmodul erforderlich, wenn die Maschine nach Deaktivierung der STO-Funktion einen automatischen Neustart initiiert.
- Nothalt mehrerer BDMs (Background Debug Module) in einem PDS: Das Sicherheitsmodul verfügt über mehrere Sicherheitsausgänge für Anwendungen, die einen oder eventuell mehrere Sicherheitsausgänge erfordern.

Für andere Umgebungen wird das Sicherheitsmodul nicht benötigt, sofern nicht für die Anwendung erforderlich: Fallback-Position des Systems.

Sicherer Stopp 1 (SS1)

Überblick

Diese Funktion bewirkt einen Motorstopp unter Befolgung einer bestimmten Auslauframpe. Die Motordrehzahl während der Auslauframpe wird überwacht. Fällt die Motordrehzahl unter einen festgelegten Grenzwert, wird STO eingeleitet.

Die Einheit der SS1 Auslauframpe lautet Hz/s. Zur Erstellung der Rampenform müssen Sie zwei Parameter konfigurieren:

[SS1 Rampen Einheit] (**SSrU**) (Hz/s) zur Festlegung der Einheit für die Rampe in 1 Hz/s, 10 Hz/s und 100 Hz/s

[SS1 Rampen Wert] (**SSrt**) (0,1) zur Festlegung des Werts für die Rampe

Berechnung der Rampe:

Rampe = SSrU*SSrt

Beispiel: Für SSrU = 10 Hz/s und SSrT = 50 lautet der Wert der Auslauframpe 50 Hz/s.

Wenn die Funktion SS1 aktiviert ist, hat sie Priorität gegenüber allen anderen Sollwertkanälen.

Wenn ein Fehler innerhalb der Sicherheitsfunktion auftritt, löst der Frequenzumrichter aus und stoppt unter Verwendung des internen STO-Befehls.

Diese Sicherheitsfunktion wird mit der BLEMOSoft-Software konfiguriert, siehe Inbetriebnahme *(siehe Seite 63)*.

Der SS1-Status ist über den Frequenzumrichter oder mit BLEMOSoft zugänglich.

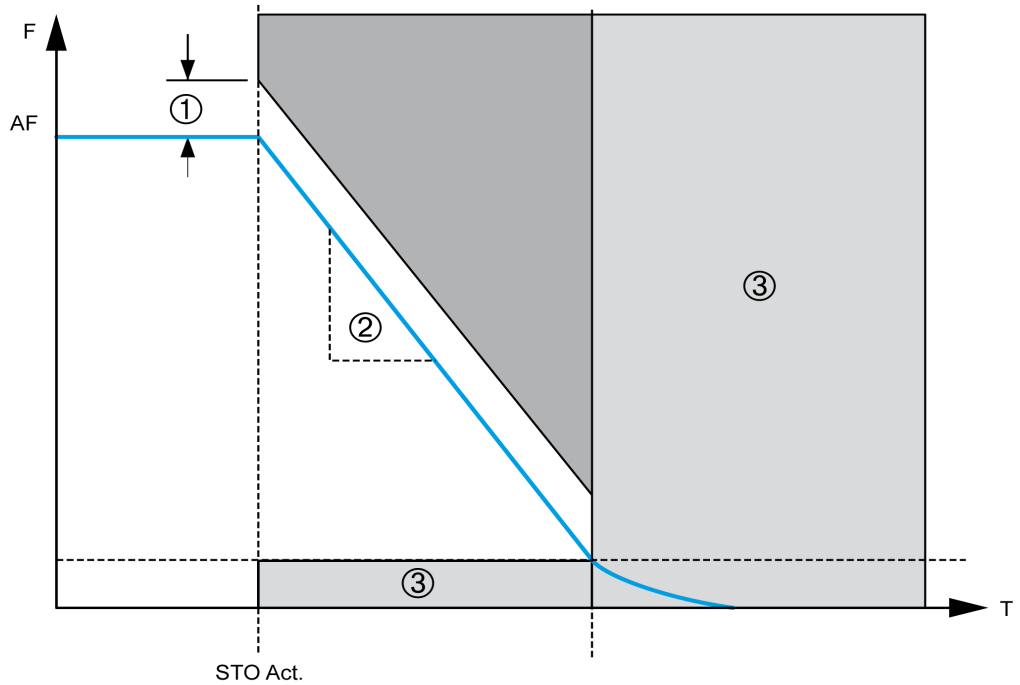
Verhalten bei Aktivierung der SS1-Funktion

Die SS1-Funktion überwacht die Motordrehzahl und prüft den **[SS1 Abschaltwert]** (**SStt**).

Wenn während der SS1-Rampe der Auslösebereich erreicht wird, löst der Frequenzumrichter den Fehler **[Sicherheitsfunktions-Fehler]** **SAFF** aus und hält im freien Auslauf.

Wenn die Motordrehzahl den **[Stillstandswert]** (**SSSL**) erreicht, wird ein STO gesetzt.

Die Schutzfunktion ist von der Statorfrequenz abhängig.



①: SS1 Abschaltwert, ②: SS1 Auslauframpe (dV/dT), ③: Stopp, F: Frequenz, AF: Ist-Frequenz, T: Zeit, STO Act.: STO-Aktivierung

Verhalten bei Deaktivierung der SS1-Funktion

Geben Sie nach einem SS1-Stopp einen neuen Fahrbefehl aus (auch wenn der Fahrbefehl als Level gesetzt ist).

Wenn die SS1-Anforderung vor Beendigung der Sicherheitsfunktion aufgehoben wird, läuft die Sicherheitsfunktion weiter, bis der STO erreicht ist.

Referenznorm für SS1

Die SS1-Funktion ist wie folgt in Abschnitt 4.2.2.2 der Norm IEC 61800-5-2 definiert:

Das PDS(SR) (Power Drive System with Safety-related Functions = Leistungsantriebssystem mit integrierten Sicherheitsfunktionen) des Typs B: Initiiert und überwacht die Motorauslaufrate innerhalb festgelegter Grenzen, um den Motor zu stoppen, und leitet die STO-Funktion ein, wenn die Motordrehzahl unter einen vorgegebenen Grenzwert fällt; oder des Typs C: Initiiert den Motorauslauf und leitet nach Ablauf einer anwendungsspezifischen Zeitverzögerung die STO-Funktion ein.

HINWEIS: Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem kontrollierten Stopp der Stoppkategorie 1 gemäß IEC 60204-1.

Gemäß IEC 60204-1, erzeugt die SS1-Funktion eine Stoppkategorie 1 für das PDS und erzeugt eine Stoppkategorie nach:
- dem Motorstopp (wenn die Motordrehzahl unter einen festgelegten Grenzwert fällt)
- oder nach einer anwendungsspezifischen Zeitverzögerung.

Für die SS1-Funktion erforderlicher Sicherheitsfunktions-Level (SF)

Tabelle mit vier Spalten

Funktion	**Konfiguration**	**SIL Sicherheits-Integritätslevel gemäß IEC 61508**	**PL Sicherheits-Integritätslevel gemäß ISO 13849**
SS1 Typ C	STO mit Preventa-Modul	SIL 2	PL d
	STO und LI3 mit Preventa-Modul	SIL 3	PL e
SS1 Typ B	LI3 und LI4	SIL 2	PL d
	LI5 und LI6	SIL 2	PL d

Sicher begrenzte Drehzahl (SLS)

Überblick

Diese Funktion dient zur Begrenzung der Drehzahl einer Maschine. Das Hauptziel ist die Überwachung der Motordrehzahl und ihre Anpassung an einen Sollwert.

Es werden drei Typen von SLS-Funktionen unterschieden:

- SLS-Typ 1: Überwacht die Motordrehzahl und löst bei Überdrehzahl im STO-Modus aus.
- SLS-Typ 2: Begrenzt die Motordrehzahl auf einen Sollwert und löst bei Überdrehzahl im STO-Modus aus.
- SLS-Typ 3: Wie Typ 2, mit speziellem Verhalten, wenn die Motordrehzahl über dem Toleranzwert liegt. Löst bei Überdrehzahl im STO-Modus aus.

Wenn die Funktion SLS aktiviert ist, hat sie Priorität gegenüber allen anderen Sollwertkanälen. Diese Sicherheitsfunktion wird mit der BLEMOSoft-Software konfiguriert, siehe Inbetriebnahme *(siehe Seite 63)*. Der STO-Status ist über den Frequenzumrichter oder mit BLEMOSoft zugänglich.

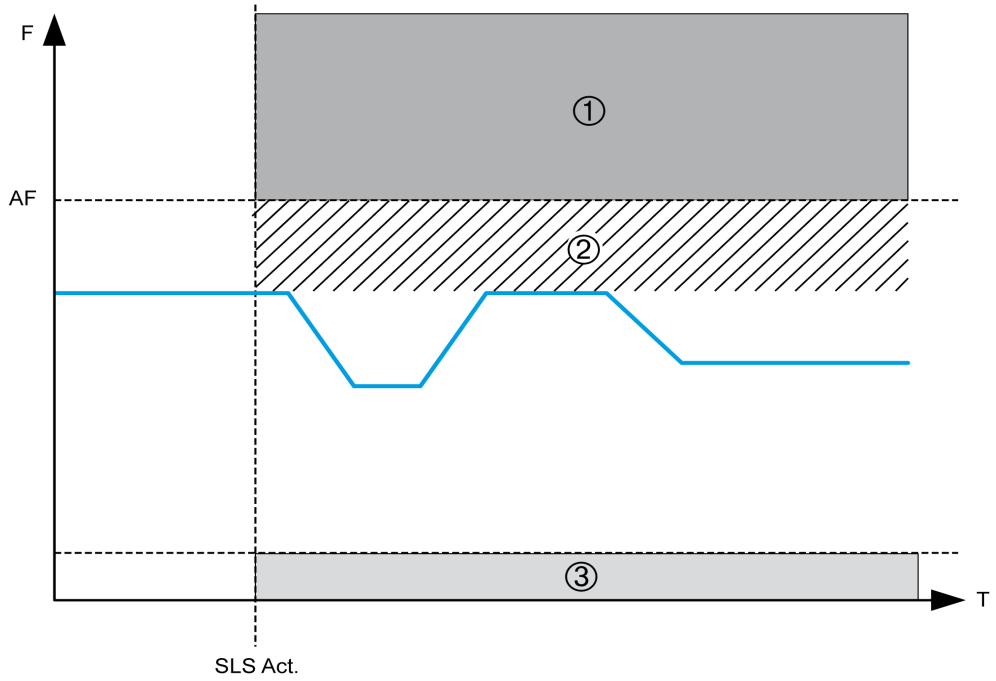
Verhalten bei Aktivierung der SLS-Funktion Typ 1

Wenn die Funktion aktiviert wird:

- Wenn die aktuelle Frequenz oder Statorfrequenz über dem **[SLS Toleranzwert]** (**SLtt**) liegt, wird der Fehler **[Sicherheitsfunktions-Fehler]** **SAFF** ausgelöst.
- Wenn die aktuelle Frequenz oder Statorfrequenz unter dem **[SLS Toleranzwert]** (**SLtt**) liegt, wird die Drehzahl auf die Ist-Drehzahl begrenzt. Der Hauptbefehlskanal kann den Drehzahlsollwert nur verringern.

Während die Funktion aktiviert ist:

- Wenn die aktuelle Frequenz abnimmt und die Frequenz für **[Stillstandswert]** (**SSSL**) erreicht, wird STO aktiviert.
- Wenn die aktuelle Frequenz oder Statorfrequenz zunimmt und den **[SLS Toleranzwert]** (**SLtt**), erreicht, löst der Frequenzumrichter den Fehlermodus **SAFF** aus.



①: Fehler und Stopp, ②: Oberer Referenzgrenzwert, ③: Stopp, F: Frequenz, AF: Ist-Frequenz, T: Zeit, SLS Act.: SLS-Aktivierung

Verhalten bei Aktivierung der SLS-Funktion Typ 2

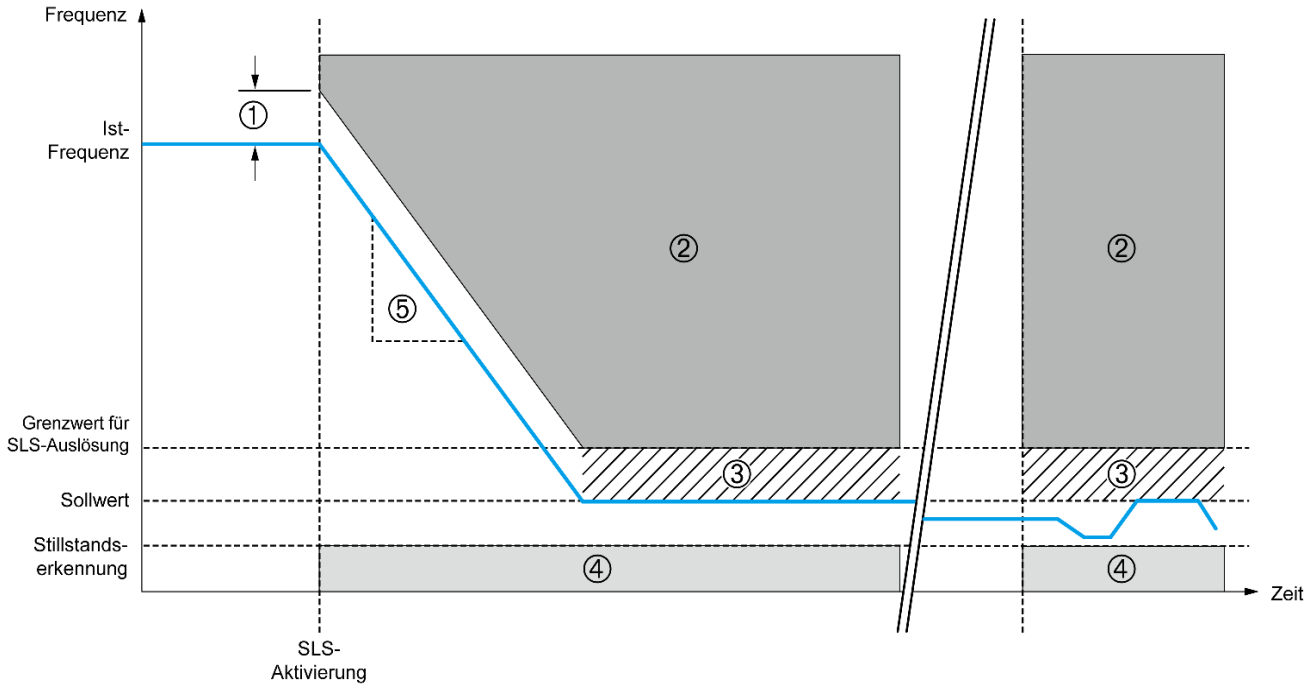
Wenn die Funktion aktiviert wird:

- Wenn die aktuelle Frequenz über dem **[SLS Toleranzwert]** (**SLtt**) liegt, verzögert der Frequenzumrichter mit derselben Rampe wie die Funktion SS1 auf den **[Sollwert]** (**SLSP**).
- Wenn die aktuelle Frequenz unter (**SLtt**) und über (**SLSP**) liegt, verzögert der Frequenzumrichter mit derselben Rampe wie die Funktion SS1 auf**SLSP**).
- Wenn die aktuelle Frequenz unter (**SLSP**) liegt, ist die Drehzahl durch den Sollwert begrenzt und kann diesen nicht überschreiten.

Wenn (**SLSP**) erreicht ist, kann der Drehzahlsollwert nach wie vor zwischen **[Stillstandswert]** (**SSSL**) und **SLSP** geändert werden.

Während die Funktion aktiviert ist:

- Wenn die aktuelle Frequenz abnimmt und die Frequenz (**SSSL**) erreicht, wird STO aktiviert.
- Wenn die aktuelle Frequenz oder Statorfrequenz zunimmt und (**SLtt**) erreicht, löst der Frequenzumrichter im Fehlermodus SAFF aus.



①: SLS Abschaltwert, ②: Fehler und Stopp, ③: Oberer Referenzgrenzwert, ④: Stopp, ⑤: SS1 Auslauframpe (dV/dT)

Verhalten bei Aktivierung der SLS-Funktion Typ 3

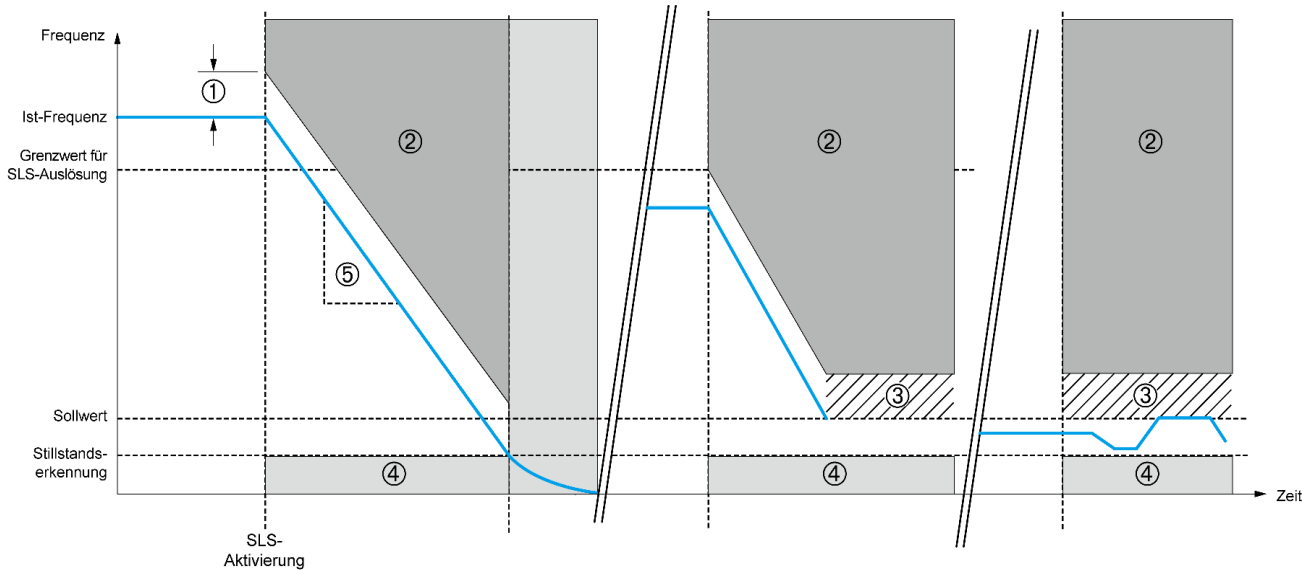
Wenn die Funktion aktiviert wird:

- Wenn die aktuelle Frequenz über dem **[SLS Toleranzwert]** (**SLtt**) liegt, verzögert der Frequenzumrichter mit derselben Rampe wie die Funktion SS1 auf den **[Stillstandswert]** (**SSSL**) und ein STO wird gesetzt.
- Wenn die aktuelle Frequenz unter (**SLtt**) und über (**SLSP**) liegt, verzögert der Frequenzumrichter mit derselben Rampe wie die Funktion SS1 auf **SLSP**) und bleibt bis zur Deaktivierung gleich dem Frequenzsollwert.
- Wenn die aktuelle Frequenz unter (**SLSP**) liegt, wird die aktuelle Frequenz nicht geändert, sondern auf ({(notrans) SLSP}) beschränkt.

Während die Funktion aktiviert ist:

- Wenn die aktuelle Frequenz abnimmt und die Frequenz (**SSSL**) erreicht, wird STO aktiviert.
- Wenn die aktuelle Frequenz oder Statorfrequenz zunimmt und (**SLtt**) erreicht, löst der Frequenzumrichter im Fehlermodus SAFF aus.

Der **[Sollwert]** **SLSP** ist mit der Rotorfrequenz verknüpft.



①: SS1 Abschaltwert, ②: Fehler und Stopp, ③: Oberer Referenzgrenzwert, ④: Stopp, ⑤: SS1 Auslauframpe (dV/dT)

Verhalten bei Deaktivierung der SLS-Funktion für alle SLS-Typen

Wenn...	**Dann...**
der Frequenzumrichter bei Deaktivierung der Funktion noch in Betrieb ist,	werden der Hauptsollwert und der aktuelle Fahrbefehl angewandt.
der Frequenzumrichter bereits gestoppt hat (STO oder Ende von SS1),	muss für den Neustart ein neuer Fahrbefehl gesendet werden.
die SLS-Anforderung vor Ende des SS1-Auslaufs aufgehoben wird,	läuft die Sicherheitsfunktion weiter, bis der **[Sollwert]** (**SLSP**) oder der **[Stillstandswert]** (**SSSL**) erreicht ist.
ein Haltebefehl ausgegeben wurde,	stoppt der Umrichter selbst bei aktivierter Sicherheitsfunktion (die Sicherheitsfunktion bleibt jedoch aktiv und überwacht weiterhin den Auslösebereich). **HINWEIS:** Ein Haltebefehl hat Vorrang gegenüber der Sicherheitsfunktion.
bei konfigurierter Sicherheitsfunktion ein Fehler angezeigt wird,	stoppt der Umrichter gemäß der für einen festgestellten Fehler konfigurierten Reaktion. Für den Neustart muss ein neuer Fahrbefehl gesendet werden.

SLS-Referenzrichtlinien

Die SLS-Funktion ist wie folgt in Abschnitt 4.2.3.4 der Norm IEC 61800-5-2 definiert: Die SLS-Funktion verhindert, dass die Motordrehzahl den festgelegten Grenzwert überschreitet.

Der erforderliche Sicherheitsfunktions-Level (SF) für die SLS-Funktion lautet:

Konfiguration	**SIL Sicherheits-Integritätslevel gemäß IEC 61508**	**PL Sicherheits-Integritätslevel gemäß ISO 13849**
LI3 und LI4	SIL 2	PL d
LI5 und LI6	SIL 2	PL d

Berechnung von Sicherheitsparametern

3

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
SLS-Typ 1	26
SLS-Typen 2 und 3	28
SS1	31

SLS-Typ 1

Anwendungsdaten erfassen

Bevor Sie mit der Konfiguration der SLS-Funktion beginnen, müssen Sie folgende Daten erfassen:

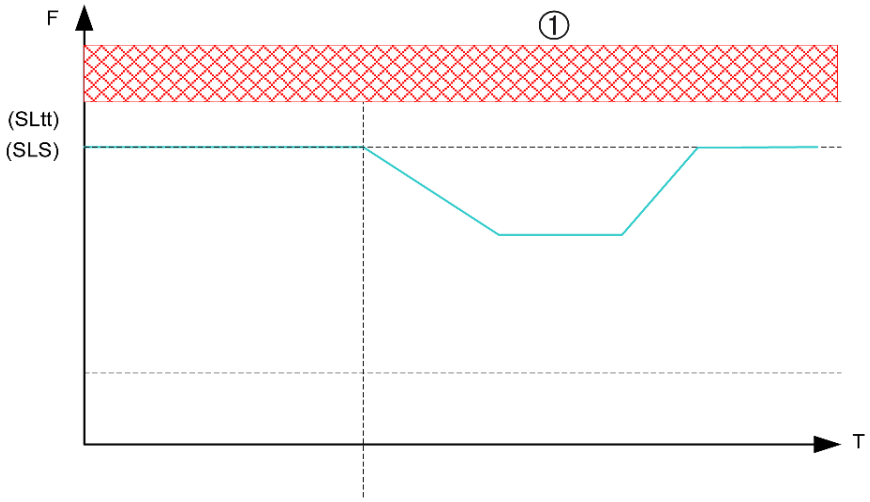
Code	Beschreibung	Einheit	Anmerkung
FrS	**[Nennfrequ. Motor]**	Hz	Siehe Motortypenschild.
nSp	**[Motornenndrehzahl]**	U/min	Siehe Motortypenschild.
ppn	Anzahl Motorpolpaare	–	Siehe Motortypenschild.
Fmax(SLS)	Maximale Motorfrequenz während SLS-Typ 1	Hz	Maximale Motorfrequenz, wenn die Funktion SLS-Typ 1: ● kurz vor der Aktivierung steht ● verwendet wird

Berechnen Sie zunächst die Schlupfkompensation des Motors Fslip (Hz). Diese wird an späterer Stelle verwendet:

$$Fslip = FrS - \frac{Nsp \times ppn}{60}$$

Konfiguration der Funktion

Übersichtsdiagramm



①: Auslösebereich, **SLtt**: SLS Toleranzwert, **SLS**: Maximale Motorfrequenz während SLS-Typ 1, F: Frequenz, T: Zeit

Stillstandswert

Der empfohlene Stillstandswert lautet: *SSSL = Fslip*

Wenn die Anwendung einen anderen Stillstandswert erfordert, kann dieser gemäß dem SSSL-Parameter eingestellt werden.

Schutzgrenzwert

Der SLS-Toleranzwert wird wie folgt berechnet: *SLtt = 1,2 x Fmax(SLS) + Fslip*

Konfiguration testen und einstellen

Testen Sie nach erfolgter Konfiguration, ob sich die SLS-Funktion verhält wie erwartet.

Kontext	Umrichterstatus	Einstellung
SLS aktiviert und Motor läuft bei eingefrorener Sollfrequenz	● SAFF-Fehler ● SFFE.7 = 1	Die Motorfrequenz hat den Toleranzwert erreicht. SLtt in Schritten von 1 Hz erhöhen und erneut prüfen, bis kein SAFF-Fehler mehr auftritt: *SLtt>1,2 x Fmax(SLS) + Fslip* Wenn die Differenz zwischen dem korrigierten SLtt-Wert und dem empfohlenen Wert groß ist, ermitteln Sie die Ursache der Frequenzinstabilität.

Beispiel

Code	Beschreibung	Einheit
FrS	**[Nennfrequ. Motor]**	50 Hz
nSp	**[Motornenndrehzahl]**	1350 U/min
ppn	Anzahl Motorpolpaare	2
Fmax(SLS)	Maximale Motorfrequenz während SLS-Typ 1	50 Hz

Mit diesen numerischen Werten lautet die Konfiguration von SLS-Typ 1 wie folgt:

$$Fslip = 50 - \frac{1350 \times 2}{60} = 5 \text{ Hz}$$

SSSL = *Fslip* = 5 *Hz*

SLtt = 1,2 x *Fmax(SLS)* + *Fslip* = 1,2 x 50 + 5 = 65 *Hz*

SLS-Typen 2 und 3

Anwendungsdaten erfassen

Bevor Sie mit der Konfiguration der SLS-Funktion beginnen, müssen Sie folgende Daten erfassen:

Code	Beschreibung	Einheit	Anmerkung
FrS	**[Nennfrequ. Motor]**	Hz	Siehe Motortypenschild.
nSp	**[Motornenndrehzahl]**	U/min	Siehe Motortypenschild.
ppn	Anzahl Motorpolpaare	–	Siehe Motortypenschild.
Fmax (SLS) (1)	Maximale Motorfrequenz, wenn SLS-Typ 2/3 aktiviert ist	Hz	Maximale Motorfrequenz, wenn die Funktion SLS-Typ 2/3 kurz vor der Aktivierung steht
dEC	**[Verzögerung]**	Hz	Benutzerspezifisch. Bei der SLS-Aktivierung verwendete Rampenverzögerung.

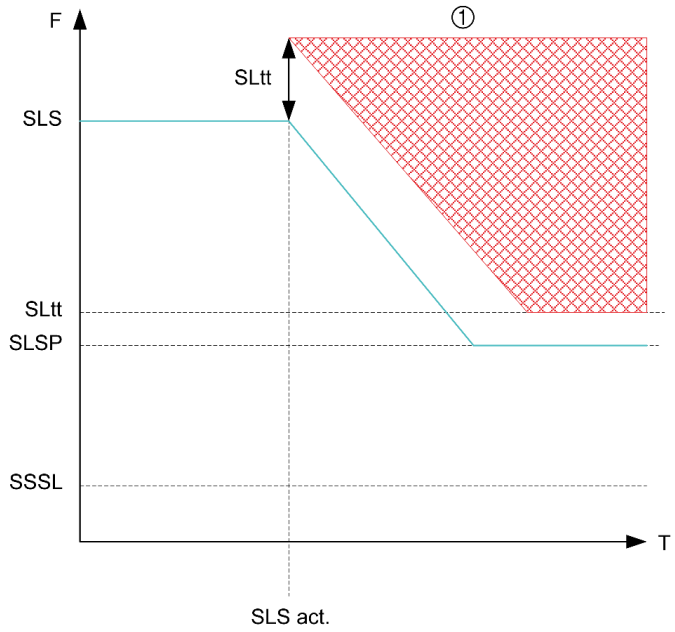
(1) Vor der Konfiguration der SLS-Funktion müssen Sie Fsetpoint(SLS) und dEC festlegen.

Berechnen Sie zunächst die Schlupfkompensation des Motors Fslip (Hz). Diese wird an späterer Stelle verwendet:

$$Fslip = FrS - \frac{Nsp \times ppn}{60}$$

Konfiguration der Funktion

Übersichtsdiagramm



①: Auslösebereich, **SLS**: Maximale Motorfrequenz, **SLtt**: SLS Toleranzwert, F: Frequenz, T: Zeit, **SLSP**: SLS-Sollwert, **SSSL**: Stillstandswert, **SLS Akt.**: SLS-Aktivierung

Stillstandswert

Der empfohlene Stillstandswert lautet: *SSSL = Fslip*

Wenn die Anwendung einen anderen Stillstandswert erfordert, kann dieser gemäß dem SSSL-Parameter eingestellt werden.

Rampenwert und Rampeneinheit

Setzen Sie je nach gewählter Verzögerung die Parameter **[SS1 Rampen Wert]** SSrtund **[SS1 Rampen Einheit]** SSrU gemäß dem Verzögerungsbereich ein, der dEC und die verfügbare Genauigkeit beinhaltet:

Min.	Max.	Genauigkeit	SSrt	SSrU
0,1 Hz/s	599 Hz/s	0,1 Hz/s	1 Hz/s	dEC
599 Hz/s	5990 Hz/s	1 Hz/s	10 Hz/s	dEC/10
5990 Hz/s	59900 Hz/s	10 Hz/s	100 Hz/s	dEC/100

SLS-Sollwert

Setzen Sie den SLS Sollwert-Parameter (SLSP) auf: *SLSP= Fsetpoint (SLS)*

Schutzgrenzwert

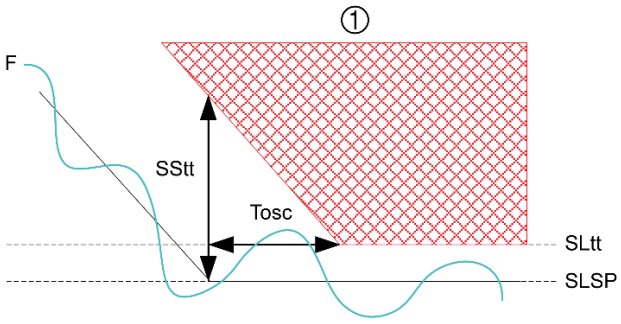
Der SLS-Toleranzwert wird wie folgt berechnet: *SLtt = 1,2 x SLSP + Fslip*

Der Grenzwert für die SS1 Rampenauslösung wird wie folgt berechnet: *SLtt = 0,2 x Fmax(SLS) + (SLtt – SLSP – Fslip)*

Konfiguration testen und einstellen

Testen Sie nach erfolgter Konfiguration, ob sich die SLS-Funktion verhält wie erwartet.

Wenn während des Tests ein SAFF-Fehler auftritt, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen zur Fehlersuche:

Kontext	Umrichterstatus	Einstellung
SLS aktiviert und Auslauframpe läuft	● SAFF-Fehler ● SFFE.3 = 1	Die Motorfrequenz hat den Auslösebereich erreicht. SStt in Schritten von 1 Hz erhöhen und erneut prüfen, bis kein SAFF-Fehler mehr auftritt: *SLtt>0,2 x Fmax(SLS) + (SLtt – SLSP – Fslip)* Wenn die Differenz zwischen dem korrigierten SStt-Wert und dem empfohlenen Wert groß ist, ermitteln Sie die Ursache der Frequenzinstabilität.
SLS aktiviert und Rampenende bei SLSP-Frequenz	● SAFF-Fehler ● SFFE.3 = 1 oder ● SFFE.7 = 1	Die Stabilisierung der Motorfrequenz bei SLSP dauert zu lange; der Auslösebereich wurde erreicht.  ①: Auslösebereich, Tosc: T oscillation, F: Frequenz Die Schwankungen müssen unter SLtt liegen, bevor der Zeitraum T(oscillation) abgelaufen ist. Anderenfalls erreicht die Frequenz den Auslösebereich und ein SAFF-Fehler wird ausgelöst. Die Beziehung zwischen SStt und T(oscillation) lautet wie folgt: $T\ (osc) = \frac{SSST - (SLTT - SLSP - Fslip)}{SSRT \times SSRU}$ Wenn mehr Zeit für die Stabilisierung erforderlich ist, erhöhen Sie SStt in Schritten von 1 Hz und wiederholen Sie den Test, bis kein SAFF-Fehler mehr auftritt. Wenn der erforderliche Zeitraum für das Sinken der Schwankungswerte unter SLtt bekannt ist, berechnen Sie SStt direkt: *SStt = T(oscillation)neu x SSrt x SSRU + (SLtt – SLSP – Fslip*) Wenn die Differenz zwischen dem korrigierten SStt-Wert und dem empfohlenen Wert groß ist, ermitteln Sie die Ursache der Frequenzinstabilität.

Kontext	Umrichterstatus	Einstellung
SLS ist aktiviert und Motor läuft mit SLSP-Frequenz	• SAFF-Fehler • SFFE.7 = 1	Die Motorfrequenz hat den Toleranzwert erreicht. SLtt in Schritten von 1 Hz erhöhen und erneut prüfen, bis kein SAFF-Fehler mehr auftritt: *SLtt* > 1,2 *x SLSP* + *Fslip* Wenn die Differenz zwischen dem korrigierten SStt-Wert und dem empfohlenen Wert groß ist, ermitteln Sie die Ursache der Frequenzinstabilität.

Beispiel

Code	Beschreibung	Einheit
FrS	Motornennfrequenz	50 Hz
nSp	Motornenndrehzahl	1350 U/min
ppn	Anzahl Motorpolpaare	2
Fmax(SLS)	Maximale Motorfrequenz, wenn SLS-Typ 2/3 aktiviert ist	50 Hz
Fsetpoint(SLS)	Motorfrequenz-Sollwert	15 Hz
dEC	Rampenverzögerung	20 Hz/s

Mit diesen numerischen Werten lautet die Konfiguration von SLS-Typ 2 und 3 wie folgt:

$$Fslip = 50 - \frac{1350 \times 2}{60} = 5 \text{ Hz}$$

SSSL = *Fslip* = 5 *Hz*

dEC = 20 Hz/s. Dieser Wert liegt zwischen 0,1 Hz/s und 599 Hz/s, d.h. *SSRU* = 1 Hz/s und *SSrt* = 20,0.

SLSP = *Fsetpoint(SLS)* = 15 *Hz*

SLtt = 1,2 x *SLSP)* + *Fslip* = 1,2 x 15 + 5 = 23 *Hz*

SStt = 0,2 x *Fmax(SLS)* + *(SLtt – SLSP – Fslip* = 0,2 x 50 + (23 – 15 – 5) = 13 *Hz*

$$T\ (oscillation) = \frac{SSSt - (SLtt - SLSP - Fslip)}{SSrt \times SSrU} = \frac{13 - (23 - 15 - 5)}{20 \times 1} = 500\ ms$$

In diesem Beispiel dürfen die Frequenzschwankungen 500 ms lang über SLtt liegen.

SS1

Anwendungsdaten erfassen

Bevor Sie mit der Konfiguration der SSS-Funktion beginnen, müssen Sie folgende Daten erfassen:

Code	Beschreibung	Einheit	Anmerkung
FrS	Motornennfrequenz	Hz	Vom Motor
nSp	Motornenndrehzahl	U/min	Vom Motor
ppn	Anzahl Motorpolpaare	–	Vom Motor
Fmax(SS1)	Maximale Motorfrequenz während SLS-Typ 1	Hz	Maximale Motorfrequenz, wenn die Funktion SLS-Typ 1: ● kurz vor der Aktivierung steht ● verwendet wird
dEC	Rampenverzögerung	Hz/s	Benutzerspezifisch. Bei der SLS-Aktivierung verwendete Rampenverzögerung.

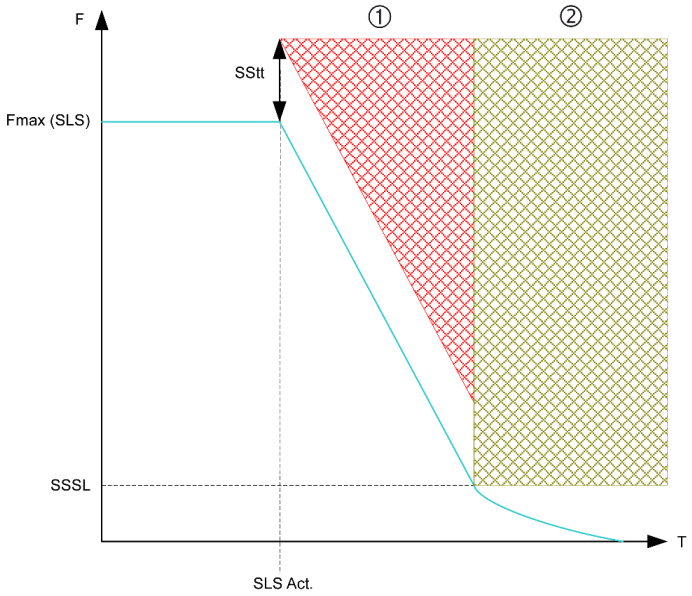
Vor der Konfiguration der SLS-Funktion müssen Sie **dEC** festlegen.

Berechnen Sie zunächst die Schlupfkompensation des Motors Fslip (Hz).

$$Fslip = FrS - \frac{Nsp \times ppn}{60}$$

Konfiguration der Funktion

Übersichtsdiagramm



①: Auslösebereich, ②: STO Rampe, SStt: SS1 Abschaltwert, F: Frequenz, T: Zeit, Fmax: Maximale Motorfrequenz, SSSL: Stillstandswert, **[SLS Akt.]**: SLS-Aktivierung

Stillstandswert

Der empfohlene Stillstandswert lautet: *SSSL = Fslip*

Wenn die Anwendung einen anderen Stillstandswert erfordert, kann dieser gemäß dem SSSL-Parameter eingestellt werden.

Rampenwert und Rampeneinheit

Setzen Sie je nach gewählter Verzögerung die Parameter SSrt (Rampenwert) und SSrU (Rampeneinheit) gemäß dem Verzögerungsbereich ein, der dEC und die verfügbare Genauigkeit beinhaltet:

Min.	Max.	Genauigkeit	SSrU	SSrt
0,1 Hz/s	599 Hz/s	0,1 Hz/s	1 Hz/s	dEC
599 Hz/s	5990 Hz/s	1 Hz/s	10 Hz/s	dEC/10
5990 Hz/s	59900 Hz/s	10 Hz/s	100 Hz/s	dEC/100

Schutzgrenzwert

Der Grenzwert für die SS1 Rampenauslösung wird wie folgt berechnet: *SStt = 0,2 x Fmax (SS1)*

Konfiguration testen und einstellen

Testen Sie nach erfolgter Konfiguration, ob sich die SLS-Funktion verhält wie erwartet.

Wenn während des Tests ein SAFF-Fehler auftritt, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen zur Fehlersuche:

Kontext	Umrichterstatus	Einstellung
SLS aktiviert und Auslauframpe läuft	• SAFF-Fehler • SFFE.3 = 1	Die Motorfrequenz hat den Auslösebereich erreicht. SStt in Schritten von 1 Hz erhöhen und erneut prüfen, bis kein SAFF-Fehler mehr auftritt: *SStt>0,2 x Fmax(SS1)* Wenn die Differenz zwischen dem korrigierten SStt-Wert und dem empfohlenen Wert groß ist, ermitteln Sie die Ursache der Frequenzinstabilität.

Beispiel

Code	Beschreibung	Einheit
FrS	Motornennfrequenz	50 Hz
nSp	Motornenndrehzahl	1350 U/min
ppn	Anzahl Motorpolpaare	2
Fmax(SS1)	Maximale Motorfrequenz, wenn SS1 aktiviert ist	50 Hz
dEC	Rampenverzögerung	20 Hz/s

Mit diesen numerischen Werten lautet die Konfiguration von SS1 wie folgt:

$$Fslip = 50 - \frac{1350 \times 2}{60} = 5 \text{ Hz}$$

SSSL = Fslip = 5 *Hz*

dEC = 20 Hz/s. Dieser Wert liegt zwischen 0,1 Hz/s und 599 Hz/s, d.h. *SSrU* = 1 Hz/s und *SSrt* = 20,0.

SStt = 0,2 x *Fmax(SS1)* = 0,2 x 50 = 10 *Hz*

Inkompatibilitäten zwischen Sicherheitsfunktionen

4

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Einschränkungen	34
Fehlerunterdrückung	36
Konfigurations-Download	36
Werkseinstellungen	36
Priorität zwischen Sicherheitsfunktionen	36
Priorität zwischen Sicherheits- und Umrichterfunktionen	37

Einschränkungen

Motortyp

Die Funktionen SLS und SS1 des ER51 sind nur für **Asynchronmotoren** mit den Regelungsarten UF-Kennlinie (STD) und Vektorregelung im offenem Regelkreis anwendbar.

STO und SS1 können mit Synchron- und Asynchronmotoren verwendet werden.

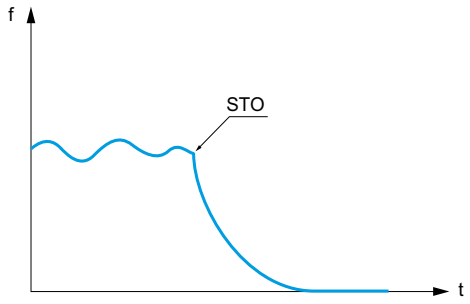
Voraussetzungen für die Verwendung von Sicherheitsfunktionen

Für den störungsfreien Betrieb müssen einige Parameter erfüllt sein:

- Der Motor ist für diese Applikation dimensioniert und liegt nicht im Grenzbereich der Kapazität.
- Der Frequenzumrichter wurde unter Berücksichtigung der elektrischen Daten wie z. B. Netzspannung, Sequenz und Motor sowie den Bedingungen der Applikation ausreichend dimensioniert und liegt nicht im Grenzbereich seiner Kapazität.
- Bei Bedarf werden die geeigneten Optionen verwendet.
  Beispiel: Bremswiderstand oder Motordrossel.
- Der Umrichter wurde gut auf die Drehzahl und Drehmomentanforderungen der Applikation eingestellt; das Drehzahlprofil des Sollwerts wird perfekt vom Umrichter gesteuert.

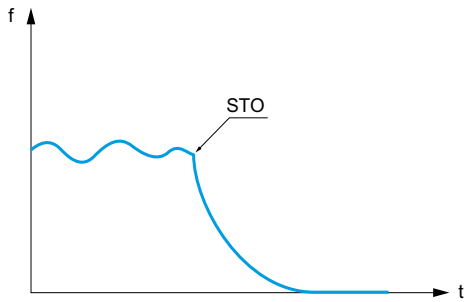
Autorisierte Anwendung von Sicherheitsfunktionen

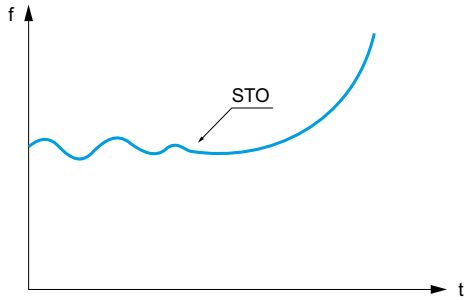
Ein scharfer Halt nach einer STO-Anforderung oder freiem Auslauf ist zulässig.



Nicht autorisierte Anwendung von Sicherheitsfunktionen

Anwendungen mit Beschleunigung der Last nach Abschalten des Frequenzumrichters oder mit langen/dauerhaften Nutzbremszyklen sind unzulässig. Ein scharfer Halt nach einer STO-Anforderung oder freiem Auslauf ist nicht zulässig.





Beispiele: vertikale Förderbänder, vertikales Hebezeug, Aufzüge oder Wickler.

Einschränkungen am Logikeingang

- Der „Sink“-Modus (negative Logik) ist nicht mit der Sicherheitsfunktion kompatibel. Wenn Sie die Sicherheitsfunktion verwenden, müssen Sie den logischen Eingang im „Source“-Modus (positive Logik) verdrahten.
- PTC an LI6 ist nicht mit der an diesem Eingang eingerichteten Sicherheitsfunktion kompatibel. Wenn Sie die Sicherheitsfunktion an LI6 verwenden, stellen Sie den PTC-Schalter nicht auf PTC.
- Wenn Sie den Impulsausgang verwenden, können Sie die Sicherheitsfunktion nicht gleichzeitig an LI5 setzen.

Fehlerunterdrückung

Beschreibung

Bei einigen Fehlern kann der Parameter **[Zuord Fehlerunterdr]** (**InH**) angefordert werden, um zu verhindern, dass der Frequenzumrichter bei Auftreten des Fehlers stoppt.

Das Ziel der Fehlerunterdrückung ist nicht mit dem Verhalten der Sicherheitsfunktionen kompatibel.

Wenn eine Sicherheitsfunktion aktiviert ist, kann der von der Sicherheitsfunktion erzeugte Fehler SAFF nicht unterdrückt werden.

Konfigurations-Download

Beschreibung

Zum Schutz von Personal und Maschinen kann der Konfigurations-Download sicherheitsrelevanter Parameter nicht über Tools erfolgen. Über BLEMOSoft, Tastatur, Simple-Loader, Multi-Loader, Ethernet oder Mobiltelefon ist kein Konfigurations-Download möglich.

Bei einem Konfigurations-Download werden die Parameter mit Ausnahme der Sicherheitsparameter in den Umrichter geladen.

Die Übertragung einer Konfiguration durch den Anwender ist in allen Situationen möglich. Wenn eine Sicherheitsfunktion aktiviert wurde, sind die Funktionen, welche dieselben LI verwenden, nicht länger konfiguriert.

HINWEIS: Wenn die heruntergeladene Konfiguration über Funktionen (Vorwahlfrequenz,...) an LI3-4-5-6 verfügt und an LI eine Sicherheitsfunktion des Frequenzumrichters konfiguriert ist, wird die Sicherheitsfunktion nicht gelöscht. Die Funktionen mit denselben LI als Sicherheitsfunktionen werden nicht übertragen. Die Modi „Mehrfachkonfiguration/Multi-Motor“ und „Makrokonfiguration“ unterliegen denselben Regeln.

Werkseinstellungen

Beschreibung

Wenn sich der Frequenzumrichter im sicheren Modus befindet und Sie die Werkseinstellungen aktivieren, werden nur Parameter, die nicht sicherheitsrelevant sind, in den Frequenzumrichter geladen. Sicherheitsrelevante Parameter sind von den Werkseinstellungen nicht betroffen.

Priorität zwischen Sicherheitsfunktionen

Beschreibung

1. STO hat die höchste Priorität. Wenn die STO-Funktion ausgelöst wird, erfolgt unabhängig von den anderen aktiven Funktionen eine Abschaltung mit sicherem Drehmoment.
2. SS1 hat mittlere Priorität gegenüber den anderen Sicherheitsfunktionen.
3. SLS hat die niedrigste Priorität.

Priorität zwischen Sicherheits- und Umrichterfunktionen

Prioritätentabelle

o: Kompatible Funktionen

x: Inkompatible Funktionen

⇧ ⇦: Die mit dem Pfeil gekennzeichnete Funktion hat Vorrang vor der anderen Funktion.

Funktion des Frequenzumrichters	SLS	SS1	STO
[HUBWERK HSP] HSH-	⇧	⇧	⇧
[+/- DREHZAHL] UPd-	⇧	⇧	⇧
[Ausblendfr] JPF	⇧	o	o
[Betriebsd. bei LSP] tLS	⇧	⇧	⇧
[MULTIMOTOR] MMC-	Die Konfiguration muss mit den 3 Motoren konsistent sein.		o
[VORWAHLFREQUENZEN] PSS-	⇧	⇧	⇧
[PID REGLER] PId-	⇧	o	o
[RAMPENTYP] rPt-	⇧	⇧	⇧
[Freier Auslauf]nSt	⇦	⇦	⇧
[Zuord Schnellhalt] FSt	⇦	⇧	⇧
[TRAVERSE CONTROL] tr0-	o: Die Konfigurationen der beiden Funktionen dürfen sich nicht überlappen. o: Die Motorfrequenz kann den SLS-Sollwert überschreiten (aber nicht den Auslösebereich).	⇧	⇧
[EXTERNER FEHLER] EtF-	⇦: NST x: DCI ⇧: Schnell, Rampe, Fallback, Beibehaltung	⇦: NST x: DCI ⇧: Schnell, Rampe, Fallback, Beibehaltung	⇦: NST ⇧: DCI ⇧: Schnell, Rampe, Fallback, Beibehaltung
[AUTOM WIEDERANLAUF] Atr-	⇧	⇧	⇧
[FEHLERRESET] rSt-	⇧	⇧	⇧
[JOG] JOG-	⇧	⇧	⇧
[ANHALTEMODUS] Stt-			
[StopRampe] rMP	⇧: SLS-Rampe ⇦: SLS stabil	⇧	⇧
[Schnellhalt] FSt	⇧: SLS-Rampe ⇦: SLS stabil	⇧	⇧
[DC Brems.] dCI	x	x	⇧
[Freier Ausl.] nSt	⇦	⇦	⇧
[+- DREHZ. UM SOLLW.] SrE-	⇧	⇧	⇧
[POSITION ÜBER ENDSCH] LPO-	⇧: SLS-Rampe & Position nicht eingehalten	⇧: Position nicht eingehalten	⇧
[RP-Eingang] PFrC	o: Wenn LI5 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Wenn LI5 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Wenn LI5 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.
[Unterlasterkennung] ULF	⇧	⇧	⇧

Funktion des Frequenzumrichters	SLS	SS1	STO
[Überlasterkennung] OLC	⇧	⇧	⇧
[Konfig. Schlaffseil] rSd	x	x	x
[geführter DEC USF] StP	x	x	⇧
[AUTO GS BREMSUNG] AdC-	x	x	⇧
[Zuord DC-Bremsung] dCI	x	x	⇧
[Lastverteilung] LbA	o: Wenn die angepasste Lastverteilungsfrequenz den Auslösebereich erreicht, wird ein SAFF-Fehler ausgelöst.	⇧	⇧
[Typ Motorsteuerung] Ctt			
[Standard] Std	x	x	o
[SVC V] UUC	o	o	o
[Quadr. U/F] UFq	x	x	o
[Energ.sp.fkt] nLd	x	x	o
[Sync. Motor] SYn	x	x	o
[U/f Reg 5P] UF5	x	x	o
[VERLUST MOTORPHASE] OPL	x: Die Sicherheitsfunktion hat einen Motorphasenverlust festgestellt.	x: Die Sicherheitsfunktion hat einen Motorphasenverlust festgestellt.	o
[Ausg schalt] OAC	x	x	x
[Anp. Auslauframpe] brA	o: Wenn die Rampenanpassung einen Auslösebereich erreicht, wird ein SAFF-Fehler ausgelöst.	o: Wenn die Rampenanpassung einen Auslösebereich erreicht, wird ein SAFF-Fehler ausgelöst.	⇧
[KONFIG. SOLLWERTE] OAI-	⇧	⇧	o
[2Draht-Stg] 2C	o: Fahrbefehl bei Übergang ⇧ Fahrbefehl auf Level ist nicht kompatibel.	o: Fahrbefehl bei Übergang ⇧ Fahrbefehl auf Level ist nicht kompatibel.	o: Fahrbefehl bei Übergang ⇧ Fahrbefehl auf Level ist nicht kompatibel.
[MANAGEMENT PTC] PtC-	o: Wenn LI6 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Wenn LI6 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Wenn LI6 nicht von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.
[FORCED LOKAL] LCF-	⇧	⇧	o
[LI Konfiguration]	o: Inaktiv, wenn LI von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Inaktiv, wenn LI von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.	o: Inaktiv, wenn LI von der Sicherheitsfunktion verwendet wird.
[MULTIMOTOR KONFIG]. MMC-	o: ausgenommen Sicherheitsparameter	o: ausgenommen Sicherheits-parameter	o: ausgenommen Sicherheits-parameter
[UNTERDR. FEHLER] InH	x	x	x
[Profil] CHCF	Von der Sicherheitsfunktion verwendeter LI kann nicht geschaltet werden.	Von der Sicherheitsfunktion verwendeter LI kann nicht geschaltet werden.	Von der Sicherheitsfunktion verwendeter LI kann nicht geschaltet werden.

Funktion des Frequenzumrichters	SLS	SS1	STO
[Makro-Konfigurationen] CFG	⇧: Die Makrokonfiguration könnte überlappt werden, wenn die Sicherheitsfunktion einen von der Makrokonfiguration angeforderten Logikeingang verwendet.	⇧: Die Makrokonfiguration könnte überlappt werden, wenn die Sicherheitsfunktion einen von der Makrokonfiguration angeforderten Logikeingang verwendet.	⇧: Die Makrokonfiguration könnte überlappt werden, wenn die Sicherheitsfunktion einen von der Makrokonfiguration angeforderten Logikeingang verwendet.
[RAMPENTYP] rPt-	⇧: SLS-Rampe ⇦: SLS stabil	⇧	o
[Kurzschluss Motor] SCF1	⇧	⇧	o
[Erdschluss] SCF3	⇧	⇧	o
[Überdrehz.] SOF	⇧	⇧	o
[Sync. Motor] SYn	x	x	o
[Konfigurations-Transfer]	o: ausgenommen Sicherheitsparameter	o: ausgenommen Sicherheits-parameter	o: ausgenommen Sicherheits-parameter
[Energ.sp.fkt] nLd	x	x	o

Für weitere Informationen über diese Funktionen siehe die ER51 Programmieranleitung.

Sicherheitsüberwachung durch HMI

5

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Status von Sicherheitsfunktionen	42
Spezielle HMI	42
Fehlerausgabe durch den Frequenzumrichter	43

Status von Sicherheitsfunktionen

Beschreibung

Mit der HMI am Frequenzumrichter können Sie keine Sicherheitsfunktionen konfigurieren, sondern diese nur überwachen. Für jede Sicherheitsfunktion ist ein Überwachungsparameter vorgesehen. Siehe Einführung *(siehe Seite 12)* für weitere Informationen über Sicherheitsfunktionen.

So greifen Sie über das integrierte LED-Terminal oder das graphische HMI auf den Parameter zu: **[2 ÜBERWACHUNG]** (**MOn**-)=> **[ÜBERW. SICHERHEIT]** (**SAF**-)

- **[STO Status]** (**StOS**): Status der STO-Sicherheitsfunktion (Safe Torque Off)
- **[SLS Status]** (**SLSS**): Status der SLS-Sicherheitsfunktion (Safely Limited Speed).
- **[SS1 Status]** (**SS1S**): Status der Sicherheitsfunktion „Sicherer Stopp 1“

Diese Stati verfügen über keine Sicherheitszertifizierung und dienen reinen Informationszwecken.

Für weitere Informationen über diese Funktionen siehe die ER51 Programmieranleitung unter www.blemo.com.

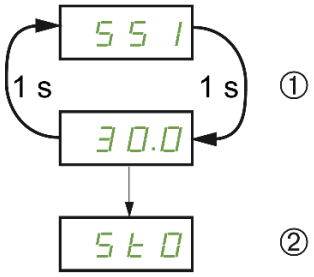
Spezielle HMI

Beschreibung

Bei Aktivierung einer Sicherheitsfunktion können einige spezielle Meldungen angezeigt und einige Statuswörter eingerichtet werden.

Integriertes Terminal und LED-Terminal:

Abwechselnde Anzeige der aktiven Sicherheitsfunktion (STO, SS1, SLS) und des Überwachungsparameters. LED-Anzeige bei Funktion SS1:



①: Auslauframpe, ② Frequenzumrichter wird gestoppt. Warten auf Quittierung der Sicherheitsfunktion.

Fehlerausgabe durch den Frequenzumrichter

Beschreibung

Wenn eine Sicherheitsfunktion einen Fehler ausgibt, wechselt der Umrichter in den Modus **[Fehler Sicherheit]** (**SAFF**) und kann nur durch Aus- und Wiedereinschalten des Frequenzumrichters zurückgesetzt werden.

Wenn Sie mögliche Ursachen für den Fehler anzeigen möchten,

Rufen Sie über das Bedienterminal das Sicherheitsfehler-Register (**SFFE**) auf:

[UMRICHTER MENÜ] --> **[ÜBERWACHUNG]** --> **[DIAGNOSE]** --> **[ÜBERWACHUNG]** --> **[DIAGNOSE]** --> **[ERGÄNZ. FEHLER INFO]** Sicherheitsfehler-Register

Oder

[UMRICHTER MENÜ] --> **[ÜBERWACHUNG]** --> **[ÜBERW. SICHERHEIT]** Sicherheitsfehler

Das Register ist auch wie folgt über das integrierte Grafikterminal zugänglich: **DRI** → **MON** → **SAF** → **SFFE**

SFFE-Register

Bit	Beschreibung
Bit0=1	Timeout beim Entprellen des Logikeingangs (Prüfen Sie, ob der Wert für die Entprellzeit LIDT der Anwendung entspricht.)
Bit1	Reserviert
Bit2=1	Motordrehzahl-Vorzeichen während SS1-Rampe geändert
Bit3=1	Motordrehzahl erreicht SS1-Auslösebereich
Bit4	Reserviert
Bit5	Reserviert
Bit6=1	Motordrehzahl-Vorzeichen während SLS-Sicherheitsbegrenzung geändert
Bit7=1	Motordrehzahl erreicht SS1-Auslösebereich
Bit8	Reserviert
Bit9	Reserviert
Bit10	Reserviert
Bit11	Reserviert
Bit12	Reserviert
Bit13=1	Messung der Motordrehzahl nicht möglich. (Prüfen Sie die Motorverdrahtung.)
Bit14=1	Erdschluss Motor erkannt. (Prüfen Sie die Motorverdrahtung.)
Bit15=1	Kurzschluss Motor erkannt. (Prüfen Sie die Motorverdrahtung.)

Dieser Parameter wird nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt.

Technische Daten

6

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Elektrische Daten	46
Einrichtung und Betrieb der Sicherheitsfunktion	47
Leistungsmerkmale von Sicherheitsfunktionen	48
Entprellzeit und Reaktionszeit	50

Elektrische Daten

Logiktyp

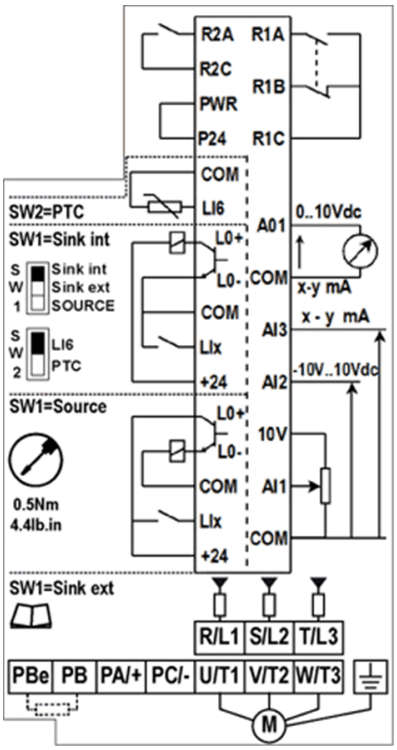
Die Logikeingänge und -ausgänge des Frequenzumrichters können für Logiktyp 1 oder Logiktyp 2 verdrahtet werden.

Logiktyp	Aktiver Status
1	Ausgang zieht Strom (Sink = Senke) Strom fließt zum Eingang
2	Ausgangsversorgung erfolgt durch Eingangsstrom Strom (Source = Quelle)

Die Sicherheitsfunktion wird nur im Modus „Source“ verwendet; der Modus „Sink“ ist nicht mit Sicherheitsfunktionen kompatibel.

Die Signaleingänge sind vor Verpolung geschützt, die Ausgänge vor Kurzschlüssen. Die Ein- und Ausgänge sind galvanisch getrennt.

Verdrahtungsschema



Einrichtung und Betrieb der Sicherheitsfunktion

Logikeingang

Allgemeine logische Eingänge können zur Auslösung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden. Logikeingänge müssen paarweise kombiniert werden, um eine redundante Anforderung zu erhalten. Nur vier allgemeine logische Eingänge sind mit Sicherheitsfunktionen verknüpfbar: LI3, LI4, LI5, LI6. Die Logikeingangs-Paare sind wie folgt festgelegt:

- LI3 und LI4
- LI5 und LI6
- Eine weitere Kombination ist nur für die STO-Funktion zulässig: LI3 und STO.

Logikeingangs-Paare sind erst dann zuweisbar, wenn sie mit einer Sicherheitsfunktion verknüpft sind. Wenn Sie eine Sicherheitsfunktion an einem LI einrichten, können Sie keine andere Funktion (sicherheitsrelevant oder nicht) an diesem LI einrichten. Wenn Sie eine nicht sicherheitsrelevante Funktion an einem LI einrichten, können Sie keine sicherheitsrelevante Funktion an diesem LI einrichten.

SISTEMA-Software

Die SISTEMA-Software ermöglicht Maschinenentwicklern und Prüfern sicherheitsrelevanter Maschinensteuerungen die Bewertung des Sicherheitsstandards bzw. der Sicherheitsstufe ihrer Maschine gemäß ISO 13849-1. Mit diesem Tool können Sie auf Basis der Zielarchitekturen die Struktur der sicherheitsrelevanten Steuerungskomponenten modellieren. Dies ermöglicht die automatische Berechnung der Zuverlässigkeitsstandards mit unterschiedlicher Detailtreue, einschließlich der Leistungsstufe (Performance Level, PL).

Die ER51 Bibliotheken sind unter www.blemo.com verfügbar.

Sicherheitsrelais

Diese Sicherheitsrelais kommen bei der Einrichtung komplexer Sicherheitsfunktionen in Maschinen zum Einsatz, wo sie zur Verwaltung der E/A sowie zum Schutz von Bediener und Maschine dienen.

Die Produktfamilie nutzt Mikroprozessor-basierte Technologie, die nach dem Prinzip der Redundanz funktioniert, und ist für den sicheren Betrieb gefährlicher Maschinen unverzichtbar.

Leistungsmerkmale von Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitsfunktionen von PDS (SR) sind Teil eines globalen Systems.

Wenn die durch die Endanwendung vorgegebenen qualitativen und quantitativen Ziele Einstellungen erfordern, um die Sicherheitsfunktionen auf sichere Weise ausführen zu können, dann liegt die Verantwortung für diese zusätzlichen Entwicklungselemente (z. B. Management der mechanischen Motorbremse) beim Integrator des BDM (Background Debug Module).

Zudem werden die bei der Verwendung von Sicherheitsfunktionen erzeugten Ausgabedaten (Fehlerrelais-Aktivierung, Anzeige von Fehlercodes oder -informationen, usw.) nicht als Sicherheitsinformationen betrachtet.

Konfiguration der Maschinenanwendung

		STO		**SS1 Typ C**		**SLS/STOSS1 Typ B**	
		STO	STO und LI3	STO mit XPS ATE oder XPS AV oder äquivalent	STO und LI3 mit XPS AV oder äquivalent	LI3 LI4	LI5 LI6
Standard	IEC 61800-5-2 / IEC 61508 /	SIL2	SIL3	SIL2	SIL3	SIL2	
	IEC 62061 (1)	SIL2	SIL3 CL	SIL2 CL	SIL3 CL	SIL2 CL	
	EN 954-1 (2)	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 3	
	ISO 13849-1 (3)	Kategorie 3 PL d	Kategorie 4 PL e	Kategorie 3 PL d	Kategorie 4 PL e	Kategorie 3 PL d	
	IEC 60204-1 (4)	Stoppkategorie 0	Stoppkategorie 0	Stoppkategorie 1	Stoppkategorie 1		

(1) Da es sich bei der Richtlinie IEC 62061 um einen Integrationsstandard handelt, unterscheidet die Richtlinie zwischen der globalen Sicherheitsfunktion (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 oder SIL3 für ER51) gemäß den Diagrammen Prozesssystem SF - Fall 1 und Prozesssystem SF - Fall 2) und Komponenten, welche die Sicherheitsfunktion darstellen (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 CL oder SIL3 CL für ER51).

(2) Gemäß Tabelle 6 der Richtlinie IEC 62061 (2005).

(3) Gemäß Tabelle 4 der Richtlinie EN 13849-1 (2008).

(4) Wenn ein Schutz vor Ausfall der Spannungsversorgung oder Spannungsreduzierung und anschließender Wiederherstellung gemäß IEC 60204-1 erforderlich ist, muss ein Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent verwendet werden.

Konfiguration der Prozessanwendung

		STO		**SS1 Typ C**		**SLS SS1 Typ B STO**	
		STO	STO und LI3	STO mit XPS ATE oder XPS AV oder äquivalent	STO und LI3 mit XPS AV oder äquivalent	LI3 LI4	LI5 LI6
Standard	IEC 61800-5-2 IEC 61508	SIL2	SIL3	SIL2	SIL3	SIL2	
	IEC 62061 (1)	SIL2 CL	SIL3 CL	SIL2 CL	SIL3 CL	SIL2 CL	

(1) Da es sich bei der Richtlinie IEC 62061 um einen Integrationsstandard handelt, unterscheidet die Richtlinie zwischen der globalen Sicherheitsfunktion (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 oder SIL3 für ER51) gemäß den Diagrammen FALL 1 und FALL 2 und Komponenten, welche die Sicherheitsfunktion darstellen (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 CL oder SIL3 CL für ER51).

Eingangssignale der Sicherheitsfunktionen

Eingangssignale der Sicherheitsfunktionen	Einheiten	Wert für LI3 bis LI6	Wert für STO
Logik 0 (Ulow)	V	< 5	< 2
Logik 1 (Uhigh)	V	> 11	> 17
Impedanz (24V)	kΩ	3,5	1,5
Entprellzeit	ms	< 1	< 1
Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion	ms	< 10	< 10

Synthese der Machbarkeitsstudie

Funktion	Standard	Eingang	STO-Eingang	STO-Eingang & LI3	LI3 & LI4 oder LI5 & LI6
STO	IEC 61508 Ausg. 2	SFF	96,7%	96%	94,8%
		PFD10y	7.26.10-4	4.00.10-4	2.44.10-3
		PFD1y	7.18.10-5	3.92.10-5	2.33.10-4
		PFHequ_1y	8,20 FIT (1)	4,47 FIT (1)	26,6 FIT (1)
		Typ	B	B	B
		HFT	1	1	0
		DC	93,1%	91,5%	90%
		SIL-Fähigkeit	**2**	**3**	**2**
	IEC 62061 (1)	SIL CL-Fähigkeit	2	3	2
	EN 954-1 (2)	Kategorie	3	4	3
	ISO 13849-1 (3)	PL	d	e	d
		Kategorie	3	4	3
		MTTFd in Jahren	13900	L1 3850L2 29300	4290
SS1-Typ BSLS	IEC 61508 Ausg. 2	SFF			93,3%
		PFD10y			2.72.10-3
		PFHequ_10y			31.1 FIT (1)
		Typ			B
		HFT			0
		DC			78,7%
		SIL-Fähigkeit			2
	IEC 62061 (2)	SIL CL-Fähigkeit			2
	EN 954-1 (3)	Kategorie			3
	ISO 13849-1 (4)	PL			d
		Kategorie			3
		MTTFd in Jahren			3670

(1) FIT: Ausfälle über die Zeit = Ausfall/10-9 Stunden.

(2) Da es sich bei der Richtlinie IEC 62061 um einen Integrationsstandard handelt, unterscheidet die Richtlinie zwischen der globalen Sicherheitsfunktion (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 oder SIL3 für ER51) gemäß den Diagrammen Prozesssystem SF - Fall 1 und Prozesssystem SF - Fall 2) und Komponenten, welche die Sicherheitsfunktion darstellen (d.h. Klassifizierung gemäß SIL2 CL oder SIL3 CL für ER51).

(3) Gemäß Tabelle 6 der Richtlinie IEC 62061 (2005).

(4) Gemäß Tabelle 4 der Richtlinie EN 13849-1 (2008).

Eine vorbeugende jährliche Aktivierung der Sicherheitsfunktion wird empfohlen.

Die Sicherheitsstufen werden jedoch mit geringeren Margen ohne jährliche Aktivierung erreicht.

Die Maschinenumgebung erfordert das Sicherheitsmodul für die STO-Funktion.

Um die Verwendung eines Sicherheitsmoduls zu vermeiden, müssen die Parameter der Funktion „Neustart“ Teil der Sicherheitsfunktion sein.

Siehe Details zur Zweckmäßigkeit des Sicherheitsmoduls.

HINWEIS: Die obige Tabelle reicht nicht für die Bewertung der Leistungsstufe (PL) eines PDS aus. Die PL-Bewertung muss auf Systemebene erfolgen. Der Installateur oder Integrator des BDM (Background Debug Modul) muss bei der Bewertung der System-PL Sensordaten mit Zahlen aus der obigen Tabelle mit einbeziehen.

Entprellzeit und Reaktionszeit

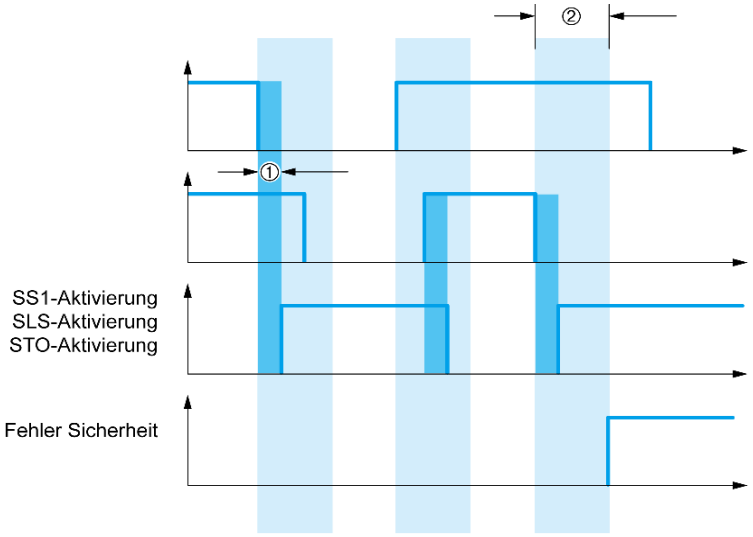
Beschreibung

Im ER51 dienen zwei Parameter zur Konfiguration von Logikeingängen (LI) für Sicherheitsfunktionen (LI3, LI4, LI5, LI6).

Die Konsistenz der einzelnen Logikeingangs-Paare wird kontinuierlich geprüft.

[LI Entprell Zeit] **LIdt**: Zwischen LI3/LI4 oder LI5/LI6 ist für die Dauer der Entprellzeit ein unterschiedlicher logischer Status erlaubt. Ansonsten wird ein Fehler aktiviert.

[LI Reaktionszeit] **LIrt**: Die LI-Reaktionszeit steuert die Verzögerung bis zur Aktivierung der Sicherheitsfunktion.



① : LI Reaktionszeit

② : LI Entprellzeit

Zertifizierte Architekturen

7

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Einführung	52
Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 1	53
Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 2	54
Mehrfach-Antrieb ohne Sicherheitsmodul	55
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 1	56
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 2	57
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 1	58
Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 2	59
Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 1	60
Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 2	61

Zertifizierte Architekturen

HINWEIS: Für die Zertifizierung hinsichtlich funktionaler Aspekte wird nur das PDS(SR) (Power Drive System with Safety-related Functions = Leistungsantriebssystem mit integrierten Sicherheitsfunktionen) berücksichtigt, nicht jedoch das komplette System, in das es integriert wird, um dazu beizutragen, die funktionale Sicherheit einer Maschine bzw. eines Systems/Prozesses zu gewährleisten.

Nachfolgend sind die zertifizierten Architekturen aufgeführt:

- Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 1
- Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 2
- Mehrfach-Antrieb ohne Sicherheitsmodul
- Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 1
- Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 2
- Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 1
- Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 2
- Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 1
- Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 2

Die Sicherheitsfunktionen des PDS(SR) sind Teil eines globalen Systems.

Wenn die durch die Endanwendung vorgegebenen qualitativen und quantitativen Ziele Einstellungen erfordern, um die Sicherheitsfunktionen auf sichere Weise ausführen zu können, dann liegt die Verantwortung für diese zusätzlichen Entwicklungselemente (z. B. Management der mechanischen Motorbremse) beim Integrator des BDM (Background Debug Module).

Zudem werden die bei der Verwendung von Sicherheitsfunktionen erzeugten Ausgabedaten (Fehlerrelais-Aktivierung, Anzeige von Fehlercodes oder -informationen, usw.) nicht als Sicherheitsinformationen betrachtet.

Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 1

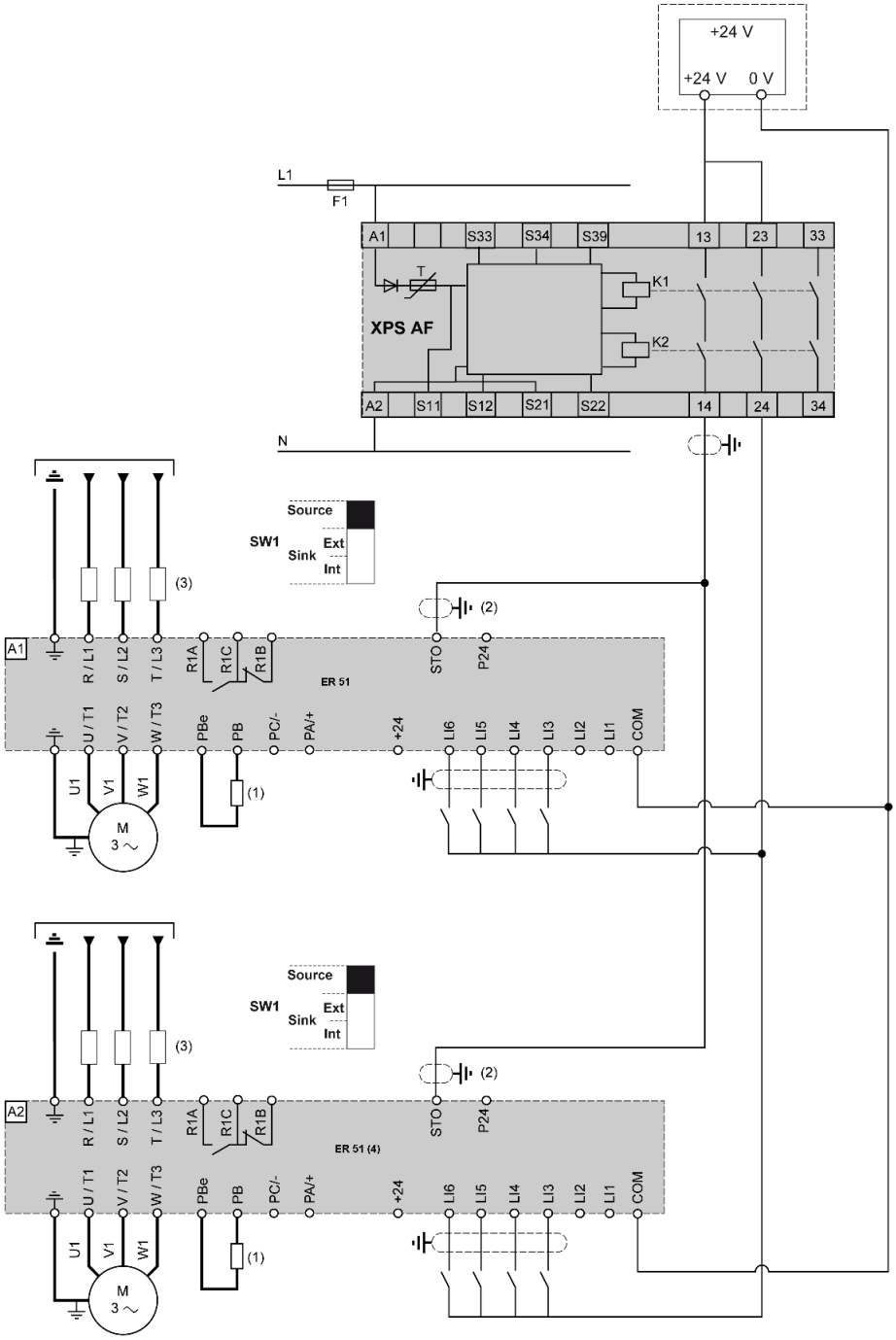
Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF gemäß EN 954-1, ISO 13849-1 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- Maschine mit STO-Kategorie 4, PL e/ SIL3 mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent und LI3 auf STO gesetzt.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI5/LI6.

Oder

- Maschine mit STO-Kategorie 4, PL e/ SIL3 mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent und LI3 auf STO gesetzt.
- LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



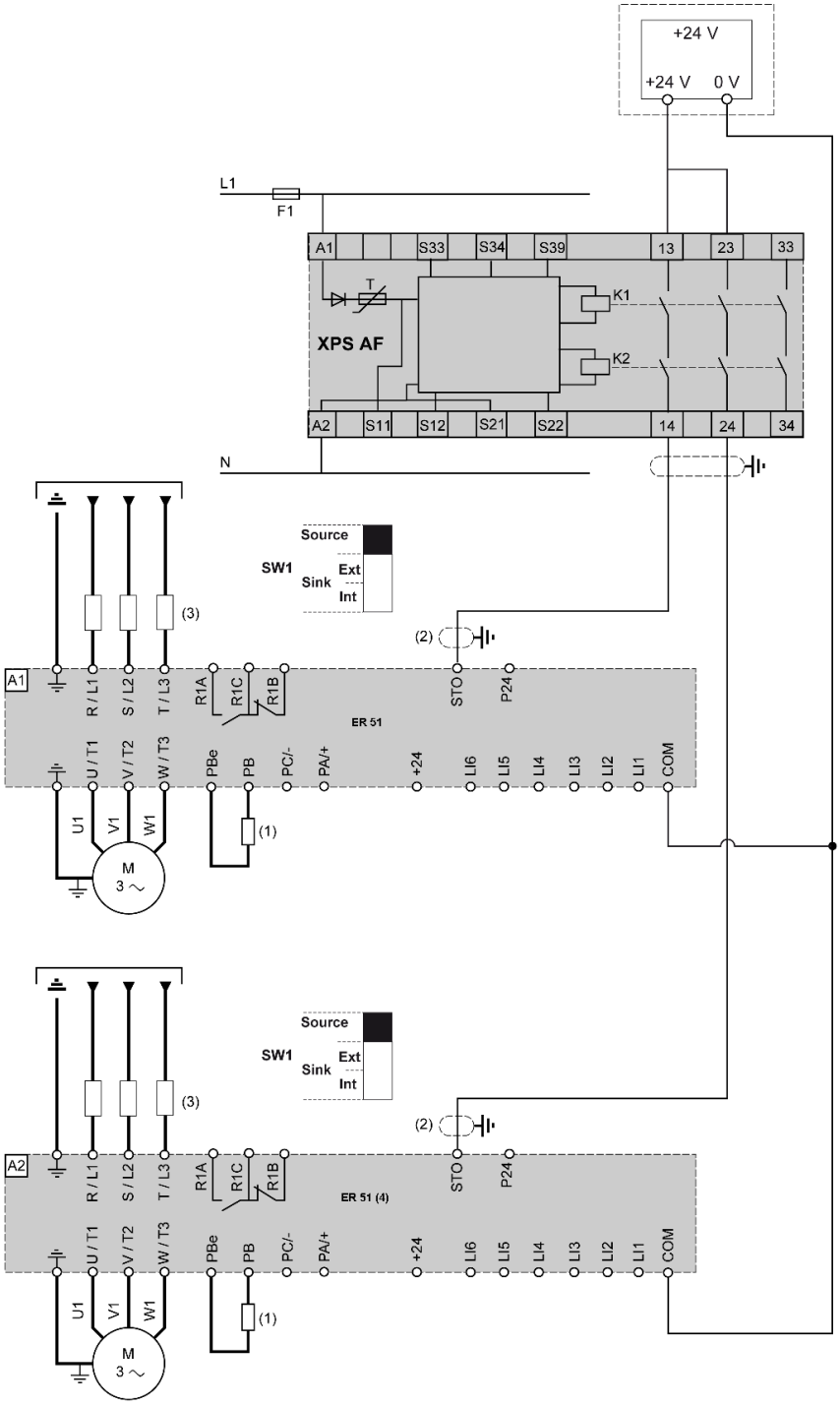
(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Standardisiertes Koaxial-Kabel, Typ RG174/U gemäß MIL-C17 oder KX3B gemäß NF C 93-550, Außendurchmesser 2,54 mm, maximale Länge 15 m. Die Kabelschirmung muss geerdet sein. (3) Netzdrossel (sofern verwendet), (4) Mehrfach-Antrieb ist mit einem anderen Frequenzumrichter möglich (Beispiel: ER40 mit PWR-Anschluss). **HINWEIS:** Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF - Fall 2

Mehrfach-Antrieb mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF gemäß EN 954-1, ISO 13849-1 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- Maschine mit STO-Kategorie 3, PL d/SIL3 mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI3/LI4 oder LI5/LI6.



(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Standardisiertes Koaxial-Kabel, Typ RG174/U gemäß MIL-C17 oder KX3B gemäß NF C 93-550, Außendurchmesser 2,54 mm, maximale Länge 15 m. Die Kabelschirmung muss geerdet sein. (3) Netzdrossel (sofern verwendet), (4) Mehrfach-Antrieb ist mit einem anderen Frequenzumrichter möglich (Beispiel: ER40 mit PWR-Anschluss).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Mehrfach-Antrieb ohne Sicherheitsmodul

Mehrfach-Antrieb ohne Sicherheitsmodul des Typs XPS AF gemäß IEC 61508

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- STO SIL2 an STO.
- SLS SIL2 oder SS1 Typ B SIL2 an LI3/LI4 oder LI5/LI6.

Oder

- STO SIL2 an STO.
- SLS oder SS1 Typ B an LI3/LI4
- LI5/LI6 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

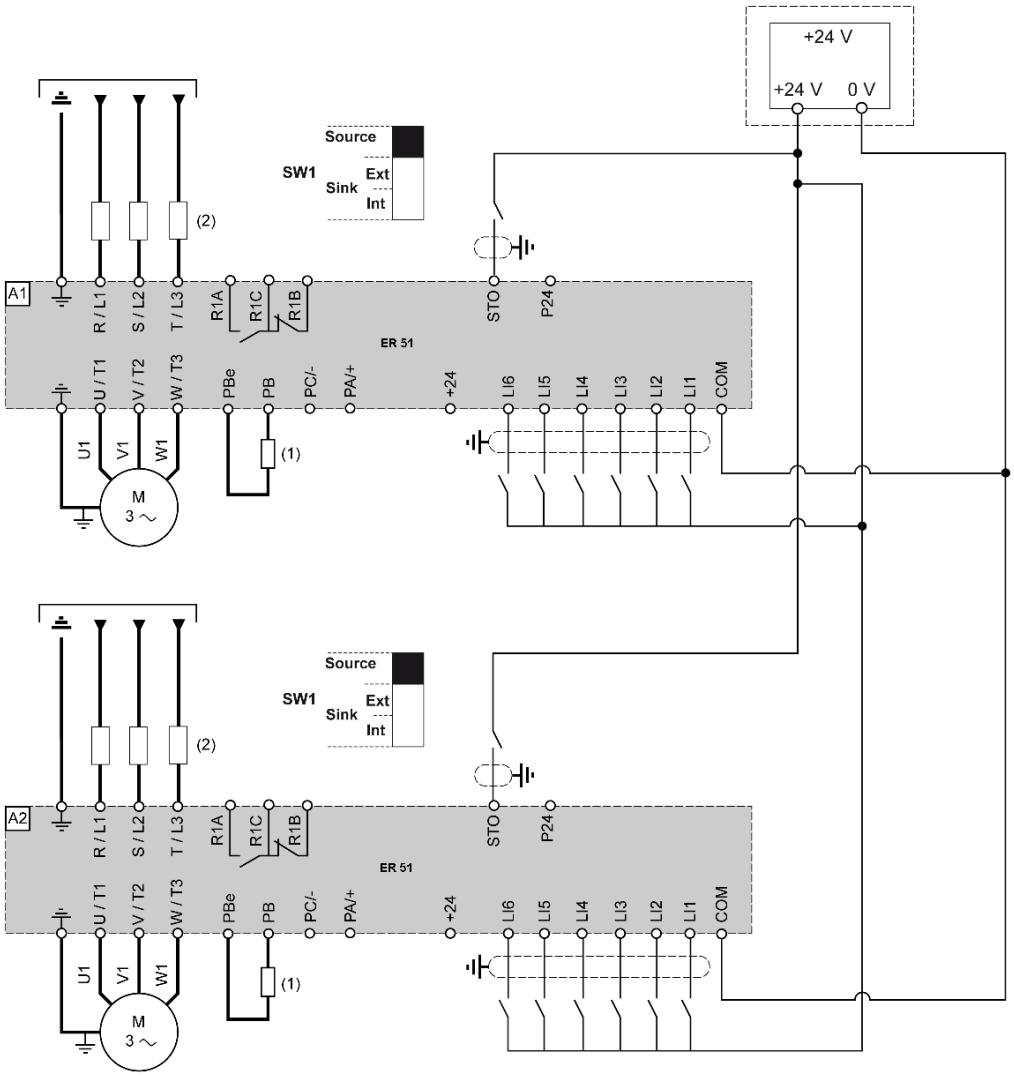
- STO SIL2 an STO.
- LI3/LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- STO SIL3 an STO und LI3.
- SLS SIL2 oder SS1 Typ B SIL2 an LI5/LI6.
- LI4 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- STO SIL3 an STO und LI3.
- LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Netzdrosseln (sofern verwendet).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 1

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV gemäß EN 954-1, ISO 13849-1 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

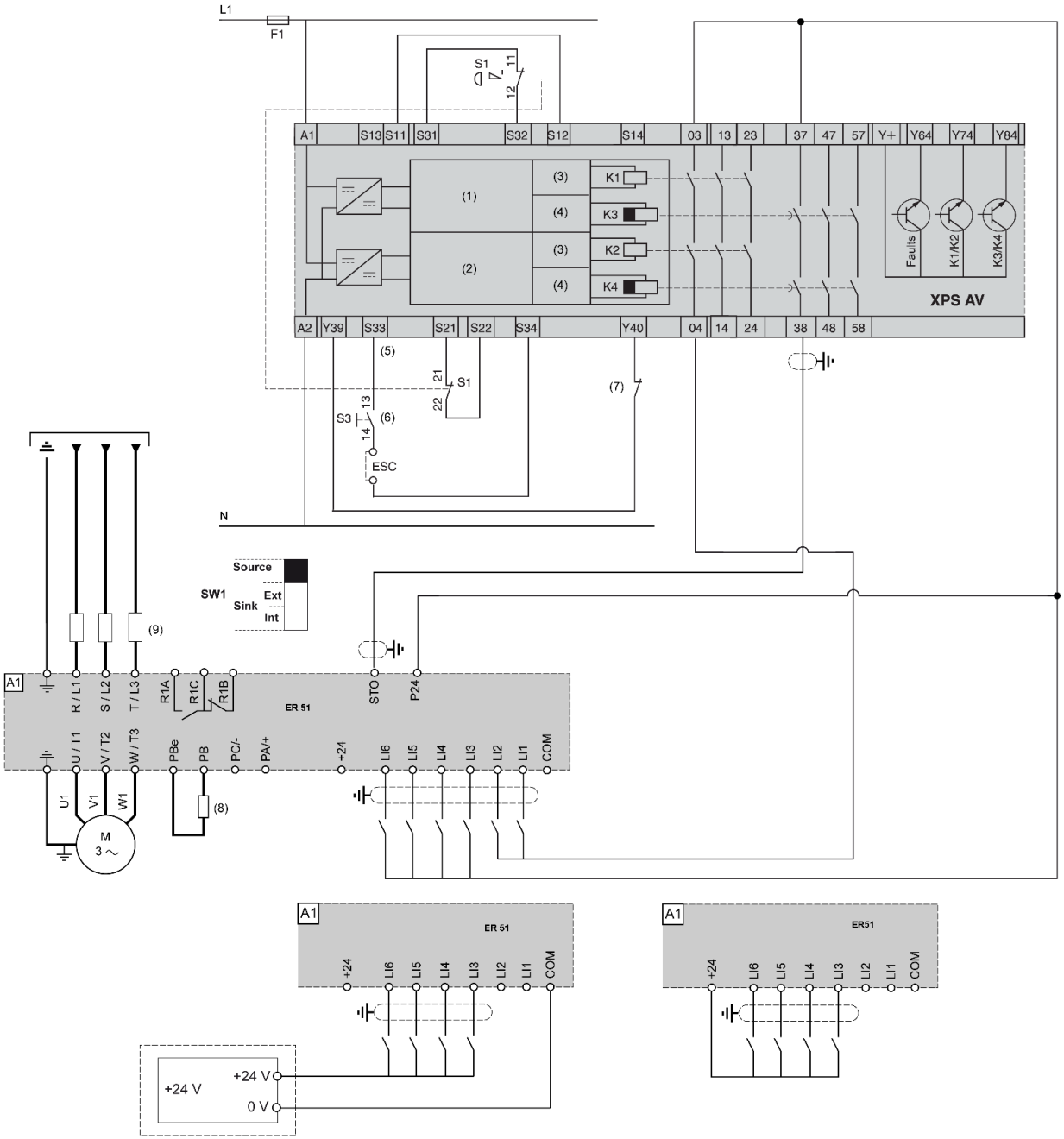
- SS1 Typ C Kategorie 3, PL d/ SIL2 an STO mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AV oder äquivalent.

Oder

- SS1 Typ C Kategorie 3, PL d/ SIL2 an STO mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AV oder äquivalent.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI3/LI4.
- LI5/LI6 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- SS1 Typ C Kategorie 3, PL d/SIL2 an STO und LI3 mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AV oder äquivalent.
- LI3/LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



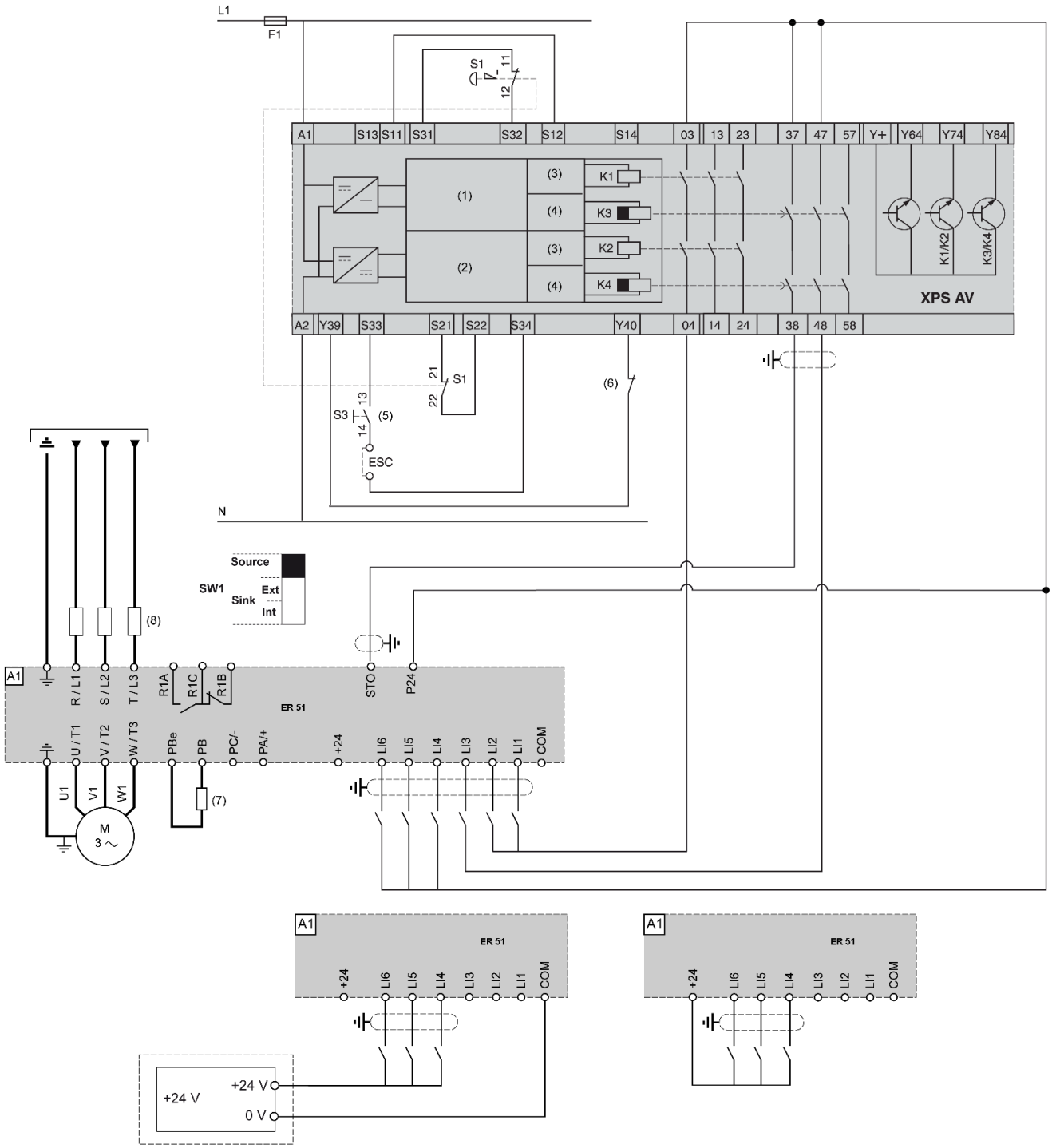
(1) Logik Kanal, (2) Logik Kanal 2, (3) Ausgang 1, (4) Ausgang 2, (5) Not-Aus, (6) Start, (7) Zeitverzögerung Stopp, (8) Bremswiderstand (sofern verwendet), (9) Netzdrosseln (sofern verwendet).
HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV - Fall 2

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AV gemäß EN 954-1, ISO 13849-1 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- SS1 Typ C Kategorie 4, PL e/SIL3 an STO und LI3 mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AV oder äquivalent.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 PL d/SIL2 an LI5/LI6.
- LI4 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



(1) Logik Kanal, (2) Logik Kanal 2, (3) Ausgang 1, (4) Ausgang 2, (5) Not-Aus, (6) Zeitverzögerung Stopp, (7) Bremswiderstand (sofern verwendet), (8) Netzdrosseln (sofern verwendet).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 1

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF gemäß EN 954-1, ISO 13849-1, IEC 62061 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

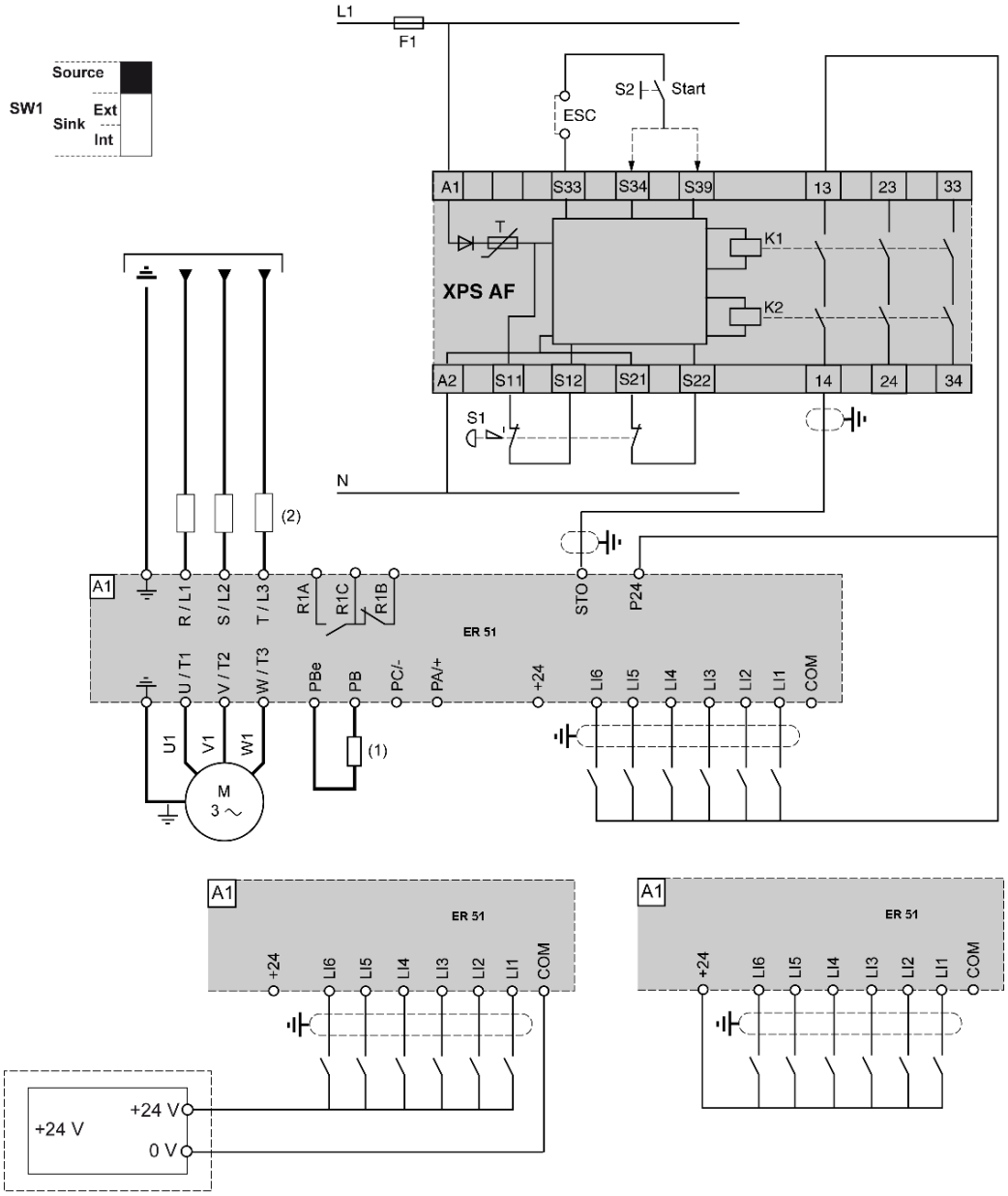
- STO-Kategorie 3, PL d/SIL2 an STO mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI3/LI4 oder LI5/LI6.

Oder

- STO-Kategorie 3, PL d/SIL2 an STO mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI3/LI4.
- LI5/LI6 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- STO-Kategorie 3, PL d/SIL2 an STO mit Sicherheitsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent.
- LI3/LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Netzdrosseln (sofern verwendet).

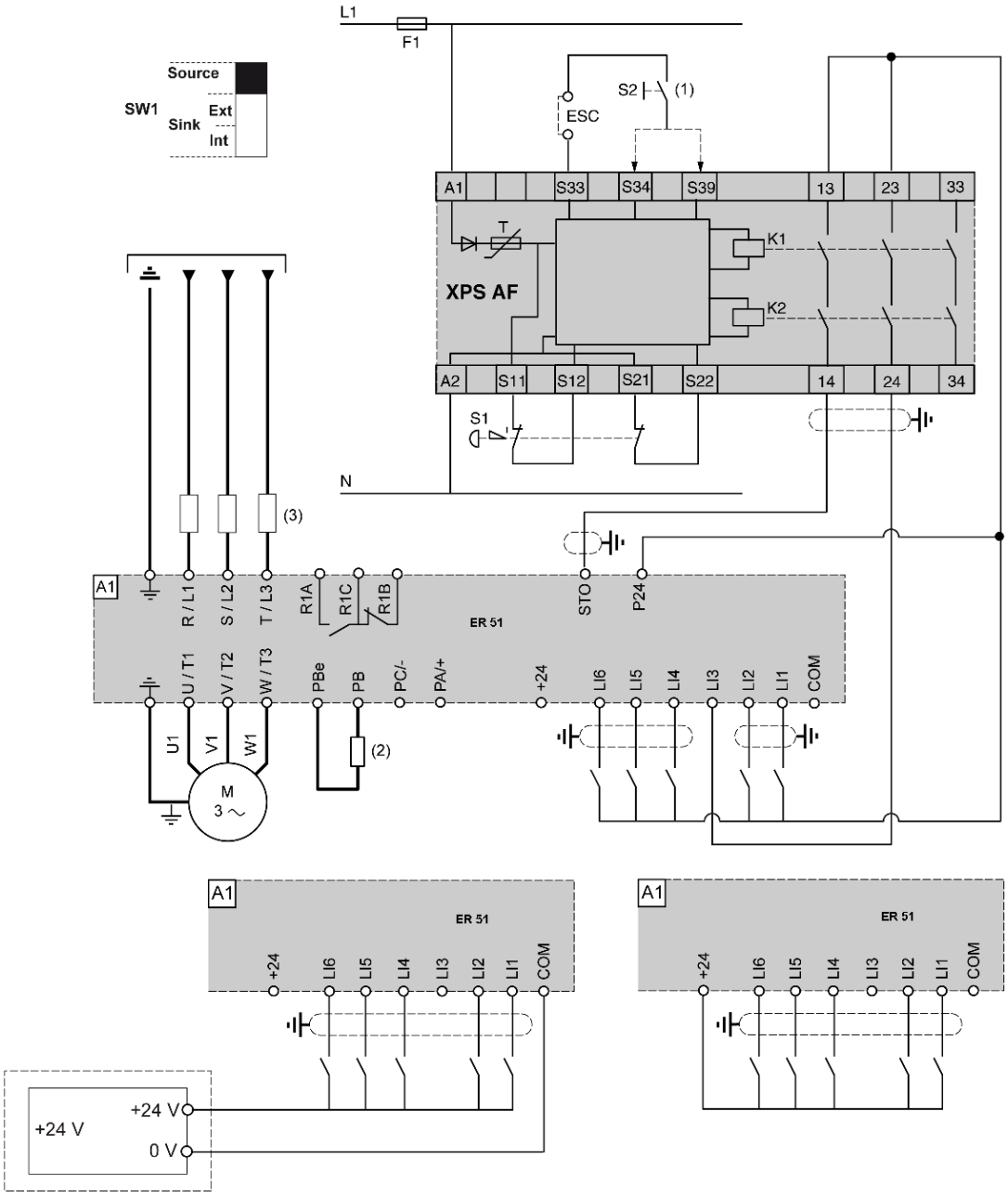
HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF - Fall 2

Sicherheit mit Steuerung des Typs XPS AF gemäß EN 954-1, ISO 13849-1, IEC 62061 und IEC 60204-1 (Maschine)

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- STO-Kategorie 4, PL e/SIL3 an STO mit Sicherheitssteuerungsmodul des Typs XPS AF oder äquivalent und LI3 auf STO gesetzt.
- SLS-Kategorie 3, PL d/SIL2 oder SS1 Typ B Kategorie 3 an LI5/LI6.
- LI4 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



(1) Start, (2) Bremswiderstand (sofern verwendet), (3) Netzdrosseln (sofern verwendet).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 1

Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 ohne Schutz vor Unterbrechung der Spannungsversorgung oder Spannungsreduzierung und anschließende Rotation

Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- STO SIL2 an STO.
- STO oder SLS SIL2 oder SS1 Typ B SIL2 an LI3/LI4 oder LI5/LI6.

Oder

- STO SIL2 an STO.
- STO oder SLS oder SS1 Typ B an LI3/LI4.
- LI5/LI6 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

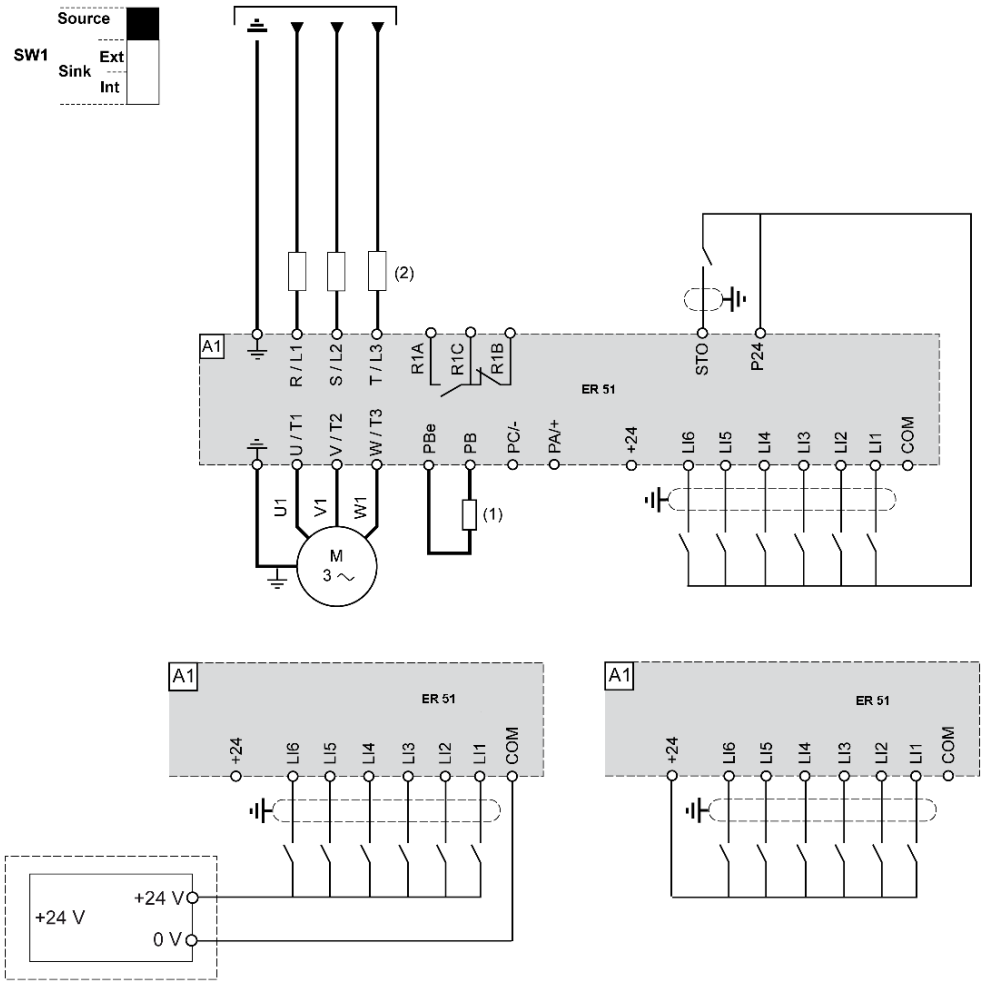
- STO SIL2 an STO.
- LI3/LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- STO SIL3 an STO und LI3.
- SLS SIL2 oder SS1 Typ B SIL2 an LI5/LI6.
- LI4 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Oder

- STO SIL3 an STO und LI3.
- LI4 und LI5/LI6 sind nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.



(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Netzdrosseln (sofern verwendet).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 - Fall 2

Sicherheit gemäß IEC 61508 und IEC 60204-1 ohne Schutz vor Unterbrechung der Spannungsversorgung oder Spannungsreduzierung und anschließende Rotation

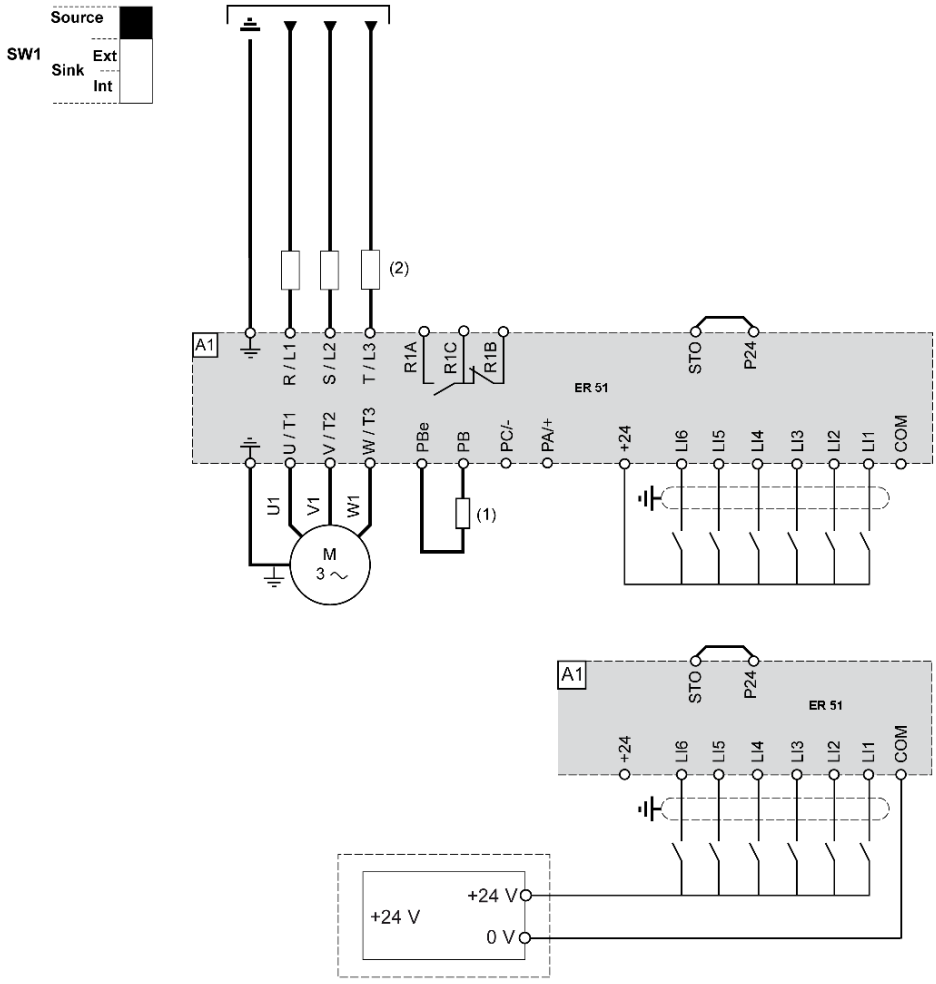
Die folgenden Konfigurationen entsprechen dem Schaltschema unten:

- STO SIL2 an LI3 und LI4.
- SLS SIL2 oder SS1 Typ B SIL2 an LI5/LI6.

Oder

- STO SIL2 an LI3 und LI4.
- LI5/LI6 ist nicht auf eine Sicherheitsfunktion eingestellt.

Verdrahtungsschema



(1) Bremswiderstand (sofern verwendet), (2) Netzdrosseln (sofern verwendet).

HINWEIS: Weitere Informationen über die Merkmale der Steuerklemme entnehmen Sie bitte der Installationsanleitung.

Inbetriebnahme

8

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Registerkarte „Sicherheit“	64
Das Fenster **Sicherheit konfigurieren**	65
Überwachung und Status von Sicherheitsfunktionen	68
Maschinen-Signatur	69

Registerkarte „Sicherheit“

Einführung

Klicken Sie auf die Registerkarte „Sicherheit“, um auf die Sicherheitskonfiguration zuzugreifen. In diesem schreibgeschützten Bildschirm werden alle aktuellen Sicherheitskonfigurationen angezeigt.

Die Registerkarte „Sicherheit“ bietet Zugriff auf:
- eine Übersicht der im ER51 verfügbaren Sicherheitsfunktionen (online/offline zugänglich)
- den Status aller E/A im Modus „Verbunden“
- allgemeine Informationen über die Maschine (online/offline)

Zudem sind folgende Dialogfelder zugänglich:
- Konfigurieren (nur im Modus „Verbunden“ verfügbar)
- Passwort
- Passwort rücksetzen
- Sicherheit zurücksetzen

Schritte zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen

Wenn...	**Dann...**
Sie sich nicht im Online-Modus befinden,	wählen Sie **Kommunikation** → **Mit Gerät verbinden** oder klicken Sie auf das Symbol **Mit Gerät verbinden**.
Sie sich im Online-Modus befinden,	klicken Sie auf die Schaltfläche **Konfigurieren** in der Registerkarte **Sicherheit**.

Sobald Sie verbunden sind:

Schritt	**Aktion**	**Anmerkung**
1	Klicken Sie auf die Schaltfläche **Konfigurieren** in der Registerkarte **Sicherheit**.	Daraufhin erscheint ein Dialogfeld zum Eingeben oder Ändern Ihres Passworts.

Wenn...	**Dann...**
Sie bereits ein Passwort eingerichtet haben,	geben Sie es ein.
Sie noch kein Passwort eingerichtet haben,	müssen Sie einen Wert zwischen 1 und 65535 wählen. Der Wert 0 ist für das Passwort nicht zulässig. Anschließend haben Sie Zugriff auf das Fenster „Sicherheit konfigurieren“.

Das Fenster Sicherheit konfigurieren

Überblick

Das Fenster **Sicherheit konfigurieren** beinhaltet die Registerkarten **Information**, **STO**, **SLS**, **SS1** und **I/O**.

Registerkarte Information

Die Registerkarte **Information** dient zur Festlegung von Sicherheitsinformationen. Die Sicherheitsdaten werden in der Registerkarte **Information** der Sicherheits-HMI angezeigt.

Folgende Daten werden von BLEMOSoft automatisch eingegeben:
- Datum und Uhrzeit (das Format ist von den lokalen Optionen und der Spracheinstellung des PC abhängig)
- Gerätetyp
- Bestellnummer des Geräts

Folgende Daten sind manuell einzugeben:
- Seriennummer des Geräts
- Name des Geräts
- Firmenname

Registerkarte STO (Sicher abgeschaltetes Drehmoment)

Für weitere Informationen über die **STO**-Funktion siehe Beschreibung von STO *(siehe Seite 18)*.

Für diese Funktion muss lediglich der verknüpfte Satz Eingänge im Kombinationsfeld gewählt werden. Der zu verwaltende Parameter lautet STOA.

Code	Name/Beschreibung	Werkseinstellung
StO	**[Sicher abgeschaltetes Drehmoment]**	
StOA	**[[STO Funktion aktiviert]]**	**[Nein]**
nO	**[Nein: Nicht zugeordnet]**	
L3P.	[LI3 und STO]: LI 3/STO Low-Status	
LI34	[LI3 und LI4]: LI 3/4 Low-Status	
LI56	[LI5 und LI6]: LI 5/6 Low-Status	
	Dieser Parameter dient zur Konfiguration des Kanals, über den die STO-Funktion ausgelöst wird. Wenn Sie STOA=Nein setzen, ist die STO-Funktion immer aktiv, allerdings nur am STO-Eingang.	

Registerkarte SLS (Sicher begrenzte Drehzahl)

Für weitere Informationen über die **SLS**-Funktion siehe Beschreibung von SLS *(siehe Seite 22)*.

Code	Name/Beschreibung	Zuw.-Bereich	Werkseinstellung
SLS	**[Sicher begrenzte Drehzahl]**		
SLSA	**[SLS Funktion aktiviert]**		**[Nein]**
nO	**[Nein]**: Nicht zugeordnet		
L3_4	[LI3 und LI4]: LI 3/4 Low-Status		
LI5_6	[LI5 und LI6]: LI 5/6 Low-Status		
	Dieser Parameter dient zur Konfiguration des Kanals, über den die SLS-Funktion ausgelöst wird.		
SLt	**[[Safely Limited Speed Type Element]]**		**[Typ1]**
tYp1	[Typ1]: LI 3/4 Low-Status		
tYp2	[Typ2]: LI 3/4 Low-Status		
tYp3	[Typ3]: LI 5/6 Low-Status		
	Dieser Parameter dient zur Wahl des SLS-Typs. Informationen über das Verhalten der verschiedenen Typen finden Sie in der Funktionsbeschreibung.		
SLSP	**[SLS Sollwert]** Parameter	0 bis 599 Hz	0
	Dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn SLT = Typ2 oder SLT = Typ3. SLSP dient zur Einstellung der maximalen Drehzahl.		
SLtt	**[SLS Toleranzwert]** Parameter	0 bis 599 Hz	0
	Das Verhalten dieses Parameters ist von dem Wert für SLT abhängig; siehe oben.		

Code	Name/Beschreibung	Zuw.-Bereich	Werkseinstellung
SSrt	**[SS1 Rampen Wert]** Parameter	1 bis 5990	1
	Die Einheit ist vom SSRU-Parameter abhängig. Verwenden Sie diesen Parameter, um den Wert der SS1-Rampe einzustellen. SS1-Rampe = SSRT*SSRU Beispiel: Wenn SSRT=250 und SSRU=1 Hz/s, dann ist die Rampendrehzahl = 25 Hz/s. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SS1-Sicherheitsfunktion.		
SSrU	**[SS1 Rampen Einheit]** Parameter		**[1 Hz/s]**
1H **10H** **100H**	[1 Hz/s] [10 Hz/s] [100 Hz/s] Mit diesem Parameter können Sie die Einheit von SSRT festlegen. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SS1-Sicherheitsfunktion.		
SStt	**[SS1 Abschaltwert]**	0 bis 599 Hz	0
	Dieser Parameter legt den Toleranzbereich um die Auslauframpe fest, innerhalb dessen die Frequenz variieren kann. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SS1-Sicherheitsfunktion.		
SSSL	**[SLS/SS1 Stillstandswert]** Parameter	0 bis 599 Hz	0
	Dieser Parameter legt die Frequenz fest, bei welcher der Frequenzumrichter am Ende der Rampe SS1 in den Status STO wechseln soll. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SS1-Sicherheitsfunktion.		

Registerkarte Sicherer Stopp 1 (SS1)

Für weitere Informationen über die **SS1**-Funktion siehe Beschreibung von SS1 *(siehe Seite 20)*.

Code	Name/Beschreibung	Zuw.-Bereich	Werkseinstellung
SS1	**[Safe Stop 1 (Sicherer Stopp 1)]**		
SS1A	**[SL1 Funktion aktiviert]**		**[Nein]**
SSrt	**[SS1 Rampen Wert]**	1 bis 800	1
	Die Einheit ist vom SSRU-Parameter abhängig. Verwenden Sie diesen Parameter, um den Wert der SS1-Rampe einzustellen. SS1-Rampe = SSRT*SSRU Beispiel: Wenn SSRT=250 und SSRU=1 Hz/s, dann ist die Rampendrehzahl = 25 Hz/s. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SLS-Sicherheitsfunktion.		
SSrU	**[SS1 Rampen Einheit]**		**[1 Hz/s]**
1H **10H** **100H**	[1 Hz/s] [10 Hz/s] [100 Hz/s] Mit diesem Parameter können Sie die Einheit von SSRT festlegen. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SLS-Sicherheitsfunktion.		
SStt	**[SS1 Abschaltwert]** Parameter	0 bis 800 Hz	0
	Dieser Parameter legt den Toleranzbereich um die Auslauframpe fest, innerhalb dessen die Frequenz variieren kann. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SS1-Sicherheitsfunktion.		
SSSL	**[SLS/SS1 Stillstandswert]** Parameter	0 bis 800 Hz	0
	Dieser Parameter legt die Frequenz fest, bei welcher der Frequenzumrichter am Ende der Rampe SS1 in den Status STO wechseln soll. Dieser Parameter ist spezifisch. Er ähnelt der in einer anderen Registerkarte konfigurierten SLS-Sicherheitsfunktion.		

E/A-Konfiguration

Code	Name/Beschreibung	Zuw.-Bereich	Werksein-stellung
StO	**[Sicher abgeschaltetes Drehmoment]**		
LIdt	**[LI Entprell Zeit]**	0 bis 2000 ms	50
	In den meisten Fällen sind die beiden LI eines sicherheitsrelevanten LI-Paares (LI3-LI4 oder LI5-LI6 oder STO-LI3) nicht zu 100 % synchronisiert. Sie ändern ihren Status nicht gleichzeitig, sondern es liegt eine geringfügige Verzögerung zwischen beiden LI-Übergängen. **LIdt** ist der Parameter, der zur Einstellung dieser Verzögerung dient. Wenn die beiden LI ihren Status mit einer Verzögerung kleiner als **LIdt** ändern, wird dies als simultaner Übergang der LI betrachtet. Ist die Verzögerung größer als **LIdt**, betrachtet der Frequenzumrichter die LI als nicht mehr synchronisiert und löst einen sicherheitsrelevanten Fehler aus.		
LIrt	**[LI Reaktionszeit]**	0 bis 50 ms	0
	Dieser Parameter dient zur Filterung kurzer Impulse an den LI (nur für LI3-LI4 oder LI5-LI6; STO ist nicht betroffen). Einige Anwendungen senden kurze Impulse, um die Leitung zu testen. Der Parameter wird verwendet, um diese kurzen Impulse auszufiltern. Befehle werden nur berücksichtigt, wenn die Impulsdauer den Wert von **LIrt** überschreitet. Liegt die Dauer unter diesem Wert, geht der Frequenzumrichter davon aus, dass kein Befehl anliegt: Der Befehl wird ausgefiltert.		

Sicherheit zurücksetzen

Diese Funktion dient zum Löschen der Sicherheitsfunktion im Gerät. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Sicherheitsfunktion zurücksetzen** in der Registerkarte **Sicherheit**.

Geben Sie zunächst das Passwort ein und bestätigen Sie dann Ihre Auswahl.

Nach dieser Aktion werden alle Sicherheitsparameter auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Passwort-Management - Passwort ändern

Mit dieser Funktion können Sie das Sicherheits-Passwort im Frequenzumrichter ändern.

Die Funktion wird in der Registerkarte „Sicherheit“ über die Schaltfläche „Passwort ändern“ aufgerufen.

Zur Änderung eines Passworts muss eine Sitzung im Frequenzumrichter geöffnet werden. Durch Öffnen einer Sitzung wird das gültige Passwort in den Frequenzumrichter eingegeben werden.

Sie müssen einen Wert zwischen 1 und 65535 wählen. Der Wert 0 ist für das Passwort nicht zulässig. Verwenden Sie nur Ziffern für das Passwort. Andere Zeichen werden nicht berücksichtigt.

Passwort-Management - Passwort rücksetzen

Diese Funktion ist für den Fall gedacht, dass Sie das im Frequenzumrichter festgelegte Passwort vergessen. Zum Rücksetzen des Frequenzumrichters ist das universelle Passwort erforderlich. Sie erhalten dieses Passwort von der BLEMO Support-Abteilung.

Nach Ausführung dieser Aktion kehrt das Gerät zum undefinierten Passwort zurück und die Sitzung wird automatisch geschlossen.

Die Funktionskonfiguration bleibt jedoch unverändert.

Überwachung und Status von Sicherheitsfunktionen

Registerkarte Überwachung

Ein Parameter zeigt an, ob sich der Frequenzumrichter in einem sicheren Zustand befindet oder nicht (Sicherheitsfunktion konfiguriert):

- Keine Sicherheitsfunktion konfiguriert: STD
- Sicherheitsfunktion konfiguriert: SFTY

Sicherheitsstatus

Code	Name/Beschreibung
SAF-	**[ÜBERW. SICHERHEIT] In BLEMOSoft und am Grafikterminal sichtbar**
StOS	**[STO Status]** Status der STO-Sicherheitsfunktion (Safe Torque Off)
IdLE	**[IdLE]**: STO wird nicht ausgeführt
StO	**[Sich. Stop]**: STO wird ausgeführt
FLt	**[Fehler]**: STO im Fehlerstatus
SLSS	**[SLS Status]** Status der SLS-Sicherheitsfunktion (Safely Limited Speed)
nO	**[Nicht konfig]**: SLS nicht konfiguriert
IdLE	**[IdLE]**: SLS wird nicht ausgeführt
SSI	**[Sich.Rampe]**: SLS-Rampe wird ausgeführt
StO	**[Sich. Stop]**: SLS Safe Torque Off-Anforderung wird ausgeführt
FLt	**[Fehler]**: SLS im Fehlerstatus
SS1S	**[SS1 Status]** Status der Sicherheitsfunktion „Sicherer Stopp 1“
nO	**[Nicht konfig]**: SS1 nicht konfiguriert
IdLE	**[IdLE]**: SS1 wird nicht ausgeführt
SSI	**[Sich.Rampe]**: SS1-Rampe wird ausgeführt
StO	**[Sich. Stop]**: SS1 Safe Torque Off-Anforderung wird ausgeführt
FLt	**[Fehler]**: SS1 im Fehlerstatus
SAF-	**[ÜBERW. SICHERHEIT] NUR in BLEMOSoft sichtbar**
SFtY	**[Sicherer Umrichter Status]** Sicherer Status des Frequenzumrichters
IStd	**[Standard Umrichter]**: Standardprodukt ohne konfigurierte Sicherheitsfunktion
SAFE	**[Sicherer Umrichter]**: Sicheres Produkt mit mindestens einer konfigurierten Sicherheitsfunktion

Maschinen-Signatur

Überblick

Die Abnahmeprüfung für Systeme mit integrierten Sicherheitsfunktionen legt den Schwerpunkt auf die Validierung der Einsatzbereitschaft von im Umrichtersystem integrierten Überwachungs- und Stoppfunktionen.

Ziel der Prüfung ist es, die korrekte Konfiguration der definierten Sicherheitsfunktionen und von Testmechanismen zu bestätigen und das Ansprechverhalten spezifischer Überwachungsfunktionen auf die explizite Eingabe von Werten außerhalb der Toleranzgrenzen zu untersuchen.

Die Prüfung muss alle umrichterspezifischen Überwachungsfunktionen sowie alle globalen integrierten Sicherheitsfunktionen des ER51 mit einbeziehen.

Voraussetzungen für die Abnahmeprüfung

- Die Maschine ist korrekt verdrahtet.
- Alle Sicherheitsvorrichtungen wie z. B. Überwachungsgeräte für Schutztüren, Lichtschranken oder Not-Aus-Schalter sind angeschlossen und betriebsbereit.
- Alle Motor- und Befehlsparameter sind korrekt im Umrichter konfiguriert.

Verfahren zur Abnahmeprüfung

Die Konfiguration der Abnahmeprüfung erfolgt mit der BLEMOSoft-Software.

Schritt	Aktion	Anmerkung
1	Wählen Sie die Option **Gerät** → **Sicherheitsfunktion** → **Maschinen-Signatur** und führen Sie die folgenden fünf Schritte aus.	
2	**Allgemeine Information** Um diesen Schritt zum abschließenden Bericht hinzuzufügen, wählen Sie **Zu Gerätesignatur hinzufügen**. Klicken Sie auf **Weiter**.	Die hier angezeigten Informationen wurden im Bereich **Information** der Registerkarte **Sicherheit** festgelegt.
3	**Funktionszusammenfassung** Um eine Funktion zum abschließenden Bericht hinzuzufügen, wählen Sie **Zu Gerätesignatur hinzufügen**. Klicken Sie auf **Weiter**.	Dieser Schritt ist in Zwischenschritte unterteilt. Jeder Zwischenschritt ist eine Sicherheitsfunktion: ● STO ● SLS ● SS1 In einem Zwischenschritt für eine Funktion werden das Funktionsdiagramm und die Parameterwerte angezeigt. In einem Textfeld können Sie weitere Kommentare einfügen.
4	**E/A-Zusammenfassung** Um eine Funktion zum abschließenden Bericht hinzuzufügen, wählen Sie **Zu Gerätesignatur hinzufügen**. Klicken Sie auf **Weiter**.	Die hier angezeigten Informationen wurden im Bereich **LI-Übersicht** der Registerkarte **Sicherheit** festgelegt: ● Die einer Sicherheitsfunktion zugewiesenen LI sind rot dargestellt und zeigen die zugehörige Sicherheitsfunktion an. ● LI, die keiner Sicherheitsfunktion zugewiesen sind, werden grün angezeigt und geben keine Zuweisung an.
5	**Test** Um eine Funktion zum abschließenden Bericht hinzuzufügen, wählen Sie **Zu Gerätesignatur hinzufügen**. Klicken Sie auf **Weiter**.	Aktivieren Sie in diesem Schritt das Kontrollkästchen, wenn Sie die Prüfung Ihrer Sicherheitsfunktionen durchgeführt haben, um zu bestätigen, dass die Funktionen für die gesamte Ausrüstung das korrekte Verhalten aufweisen.
6	**Schlüssel** Klicken Sie auf **Fertigstellen**, um den Bericht zu erstellen.	Die Prüfsumme der Sicherheitsparameter wird wie berechnet angezeigt und bei Anklicken von **Übernehmen** in dieser Form an das verbundene Gerät gesendet. So können Sie den Wert der Prüfsumme mit dem Wert vergleichen, der im Identifikationsmenü des Grafikterminals angezeigt wird.

Abnahmebericht

BLEMOSoft erstellt den Abnahmebericht.

Die Software kann die Sicherheitssignatur des Umrichters erstellen. Diese Funktion liefert einen abschließenden privaten Bericht, wenn der Umrichter als „Sicher“ konfiguriert und als „Betriebssicher“ erklärt wurde. Der Bericht gilt als Maschinensignatur und zertifiziert, dass alle „Sicherheitsfunktionen“ einsatzbereit sind. Der Sicherheitsbericht kann als Zusatzdokument ausgedruckt oder im PDF-Format gespeichert werden.

Bei einer Änderung der Umrichterkonfiguration (nicht nur Sicherheitsparameter) müssen Sie die Abnahmeprüfung erneut durchführen.

Service und Wartung

9

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die folgenden Themen:

Thema	Seite
Wartung	72
Austausch von Leistungsteil und Steuerteil (MCU)	72
Austausch von Maschinenteilen	72

Wartung

Überblick

Im Rahmen der vorbeugenden Wartung muss die STO-Funktion mindestens ein Mal pro Jahr aktiviert werden. Vor dieser vorbeugenden Wartungsaktion muss die Spannungsversorgung zum Frequenzumrichter aus- und wiedereingeschaltet werden. Die Logikausgangssignale des Frequenzumrichters können nicht als sicherheitsrelevante Signale betrachtet werden. Alle induktiven Komponenten, die sich in der Nähe des Umrichters befinden oder mit diesem galvanisch gekoppelt sind, müssen entstört werden (z.B. Relais, Schaltschütze, Magnetventile).

Beispiel: Öffnen der Schutztür zur Überprüfung, ob der Frequenzumrichter gemäß der konfigurierten Sicherheitsfunktion stoppt.

HINWEIS: Weitere Produktinformationen finden Sie in der Installationsanleitung und der Programmieranleitung unter www.blemo.com.

Austausch von Leistungsteil und Steuerteil (MCU)

Überblick

Sie können die MCU (Steuerteil) (APP + HMI-Karte) und den Leistungsteil austauschen.

Je nach Konfiguration (Sicherheitsfunktion oder nicht) kann das Verhalten des Frequenzumrichters unterschiedlich sein.

Wenn Sie den Leistungsteil austauschen und die MCU beibehalten, verlieren Sie zwar nicht die Sicherheitskonfiguration, müssen aber die Abnahmeprüfung für den Fall fehlerhafter Verdrahtung oder eines Fehlverhaltens der Sicherheitsfunktion wiederholen.

Bei einem Austausch der MCU verlieren Sie die Sicherheitskonfiguration. Sie müssen erneut die Konfiguration in der neuen MCU vornehmen und anschließend die Abnahmeprüfung wiederholen.

HINWEIS: Weitere Produktinformationen finden Sie in der Installationsanleitung und der Programmieranleitung unter www.blemo.com.

Austausch von Maschinenteilen

Überblick

Wenn Sie Bauteile der Maschine außerhalb des ER51 (Motor, Not-Aus...) austauschen, müssen Sie die Abnahmeprüfung wiederholen.

HINWEIS: Weitere Produktinformationen finden Sie in der Installationsanleitung und der Programmieranleitung unter www.blemo.com.

BLEMO*®*Frequenzumrichter
Siemensstraße 4
D-63110 Rodgau – Dudenhofen

Tel.: +49 / 6106 / 82 95-0
Fax: +49 / 6106 / 82 95-20
Internet: www.blemo.com
E-Mail: info@blemo.com