

Produkt Handbuch

Sicherheitsoption MCB 152

VL^T® AutomationDrive FC 302



Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	4
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	4
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	4
1.3 Gerätefunktionen	4
1.4 Vorderansicht	5
1.5 Hardware- und Softwareanforderungen	5
1.5.1 Kompatibilität	5
1.6 Zusätzliche Materialien	5
1.7 Dokumentversion	5
1.8 Konformität und Zertifizierungen	5
1.9 Entsorgung	5
2 Sicherheit	6
2.1 Sicherheitssymbole	6
2.2 Qualifiziertes Personal	6
2.3 Sicherheitsmaßnahmen	6
2.4 Risikobeurteilung	7
3 Funktionen	9
3.1 Sicherheitsfunktionen	9
3.1.1 Safe Torque Off (STO)	9
3.1.2 Spezifikation der Sicherheitsfunktionen	10
3.1.3 Aktivierung von Sicherheitsfunktionen	10
3.1.4 Aktivierung des STO aus mehreren Quellen	10
3.1.5 Funktionale Wiederholungsprüfungen	10
3.1.6 PFD- und PFH-Definitionen	10
3.1.7 Interne Fehler	10
3.2 Eingänge und Ausgänge	11
3.2.1 Zugelassene Sensortypen an Digitaleingängen	11
3.2.2 Eingänge	11
3.2.3 Überwachung der Sicherheitsoption (SO Mon)	11
3.2.4 Ausgang	11
3.2.5 Signalfilterung	11
3.2.6 Stabile Signal- und Sicherheitsvorrichtungen	12
4 Installation	13
4.1 Sicherheitshinweise	13
4.2 Installation – Übersicht	13
4.3 Gelieferte Teile	13
4.4 Montage	13

4.5 Elektrische Installation	13
4.5.1 Verkabelungsanforderungen	14
4.5.2 Steckerbelegung	14
4.5.3 Verkabelungsverfahren	14
4.6 Checkliste vor der Installation	15
5 Inbetriebnahme	16
5.1 Vor der Inbetriebnahme	16
5.2 Voraussetzungen zur Inbetriebnahme	16
5.3 Inbetriebnahmeverfahren	16
5.3.1 Netz-Ein-/Selbsttest	16
5.3.2 Inbetriebnahme im Online-Modus	16
5.4 Inbetriebnahmeprüfung	18
5.4.1 Voraussetzungen für die Durchführung der Inbetriebnahmeprüfung	18
5.5 Funktion	19
5.6 Beispiele für die Inbetriebnahmekonfiguration	20
6 Konfiguration der Sicherheitsoption	21
6.1 PROFI-safe-Konfiguration	21
6.1.1 Telegrammkonfiguration	21
6.1.2 Konfiguration der Sicherheitsfunktionen	21
6.1.3 Passwortschutz	22
6.2 Status über Feldbus	22
6.2.1 Reset der Sicherheitsoption per Steuerwort	22
6.2.2 Status der Sicherheitsoption	22
6.3 Quittierfunktion	24
6.3.1 Reset-Eingang (DI2)	24
6.4 Konfigurieren von PROFI-safe mit Siemens Step 7	24
6.5 Konfigurieren von PROFI-safe mittels Siemens TIA Portal	25
6.5.1 Konfigurieren der Hardware	25
7 Parametereinstellung	27
7.1 Parameterliste	27
8 Anwendungsbeispiele	33
8.1 Anschluss der sicheren Digitaleingänge	33
9 Wartung, Diagnose und Fehlersuche	35
9.1 Wartung und Service	35
9.1.1 Jährliche Prüfung	35
9.2 Reparatur und Fehlersuche	35
9.2.1 Ausbau der Sicherheitsoption	35

9.2.2 Austauschen der Sicherheitsoption	36
9.2.3 Nichtübereinstimmung von Parametern der Sicherheitsoption	37
9.2.4 Kopieren der Sicherheitsparameterkonfiguration	37
9.3 Fehlerbedingungen	38
9.3.1 Liste der Fehlerbedingungen	39
9.4 LCP-Meldungen	43
9.4.1 LCP-Zustandsmeldungen	43
10 Technische Daten	45
10.1 Verbrauch	45
10.2 Eingänge	45
10.3 Ausgänge	45
10.4 Andere Spezifikationen	45
10.5 Sicherheitsbezogene Kenndaten	46
11 Anhang	47
11.1 Abkürzungen und Konventionen	47
Index	49

1 Einführung

1.1 Zielsetzung des Handbuchs

Dieses Produkthandbuch enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme des Sicherheitsoption MCB 152 zur PROFI-safe-Kommunikation.

Dieses Produkthandbuch richtet sich an qualifiziertes Personal, siehe *Kapitel 2.2 Qualifiziertes Personal*. Lesen Sie dieses Produkthandbuch vollständig durch, um sicher und professionell mit der Sicherheitsoption zu arbeiten. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie dieses Produkthandbuch immer zusammen mit der Sicherheitsoption auf.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Sicherheitsoption MCB 152 ist für die Aktivierung und Deaktivierung der Sicherheitsfunktionen eines Frequenzumrichters über den PROFI-safe-Feldbus ausgelegt. Zur Verwendung des Feldbus ist die *VLT® PROFINET MCA 120-Option* erforderlich. Die Sicherheitsfunktionen der Sicherheitsoption werden gemäß EN IEC 61800-5-2 implementiert.

Die Sicherheitsoption:

- Aktiviert Sicherheitsfunktionen auf Anfrage.
- Sendet Statusinformationen über einen angeschlossenen PROFINET-Feldbus an das sicherheitsbezogene Steuerungssystem.
- Aktiviert den sicheren Zustand, wenn die Option Fehler erkennt.

Die Sicherheitsoption ist als Standardoption B für den VLT® AutomationDrive FC302 konstruiert.

Das sicherheitsbezogene Steuerungssystem:

- Aktiviert die Sicherheitsfunktionen über die Eingänge an der Sicherheitsoption und /oder über den sicheren Feldbus.
- Wertet Signale von Sicherheitsvorrichtungen aus, wie beispielsweise:
 - Not-Aus-Taster.
 - Berührungslose Magnetschalter.
 - Verriegelungsschalter.
 - Lichtvorhänge.

Die Sicherheitsvorrichtungen sind an die Digitaleingänge der Sicherheitsoption oder an den Digitaleingang der SPS angeschlossen.

- Stellt eine sichere Verbindung zwischen der Sicherheitsoption und dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem bereit.
- Bietet eine Fehlererkennung bei der Aktivierung von Sicherheitsfunktionen bei Signal zwischen dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem und den Sicherheitsfunktionen (Querschluss an den Kontakten, Kurzschluss).

Abbildung 1.1 zeigt die Konfiguration mit dem Frequenzumrichter, Sicherheitsoption MCB 152, PROFINET MCA 120-Option, SPS und Geräten mit sicherem Eingang:

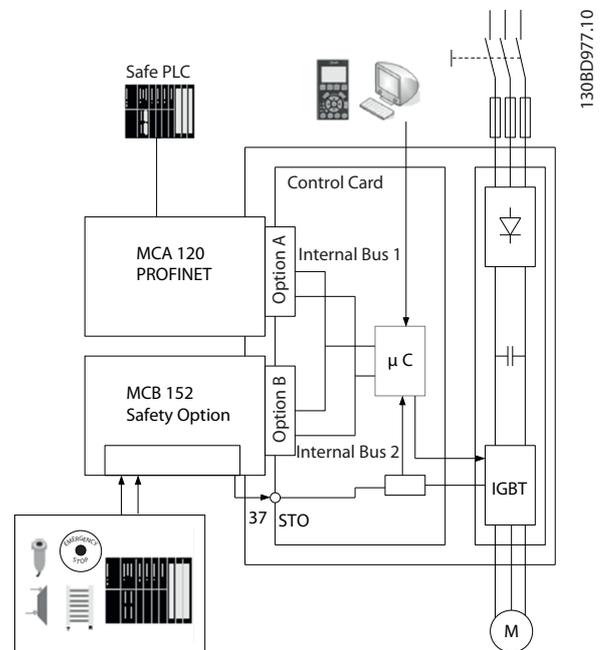


Abbildung 1.1 FC302 mit Sicherheitsoption MCB 152 und einer Feldbus-Option

1.3 Gerätefunktionen

Die Sicherheitsoption hat folgende Funktionen:

- Sicherheitsfunktionen: Safe Torque Off (STO) gemäß EN IEC 61800-5-2.
- Kommunikationstechnologie PROFI-safe Version 2.4.
- 2 Zweikanal-Digitaleingänge:
 - Aktivierung der Sicherheitsfunktion.
 - Überwachung.
 - Konfigurierbares Reset-Verhalten (automatisches oder manuelles Quittieren).

- LED-Statusanzeige.
- Versorgungsspannung.
 - Intern vom Frequenzumrichter versorgt.
 - 24 V DC Ausgang für Sicherheits-sensoren verfügbar.
- Sicherer Ausgang S37.

1.4 Vorderansicht

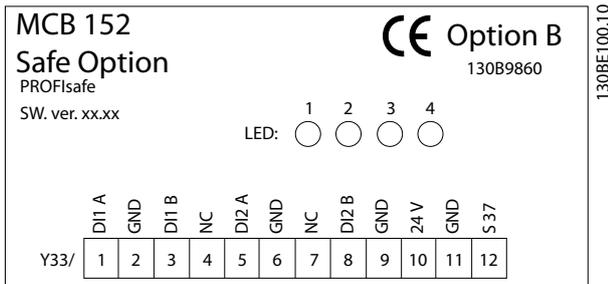


Abbildung 1.2 Sicherheitsoption MCB 152 Vorderansicht.

1.5 Hardware- und Softwareanforderungen

Die folgenden Softwareversionen sind zur Verwendung von Sicherheitsoption MCB 152 als Minimum erforderlich:

- LCP-Softwareversion 7.0.
- FC302 Firmwareversion 7.26.
- PROFINET-Softwareversion 3.00.
- MCT 10 Konfigurationssoftware Version 3.23. Zur Verwendung aller Funktionen benötigen Sie einen Lizenzschlüssel.

1.5.1 Kompatibilität

Die Sicherheitsoption ist mit allen VLT® AutomationDrive FC302 Frequenzumrichtern im Bereich von 0,37 kW bis 75 kW kompatibel. Eine Konformität mit höheren Leistungsbereichen wird künftig umgesetzt. Kontaktieren Sie den örtlichen Händler für aktuelle Informationen.

1.6 Zusätzliche Materialien

Zur Installation und Konfiguration der Sicherheitsoption steht die folgende Dokumentation zur Verfügung:

- Das *MCT 10 Konfigurationssoftware-Produkt Handbuch* beschreibt die Konfiguration der Sicherheitsoption.
- VLT® AutomationDrive FC301/FC302 *Produkt Handbuch* beschreibt den Frequenzumrichter.
- Die *VLT® AutomationDrive PROFINET MCA 120 Installationsanleitung* beschreibt, wie die PROFINET-Option installiert werden muss.

- Das *VLT® Frequenzumrichter Safe Torque Off-Produkt Handbuch* enthält eine Beschreibung zur Verwendung von DanfossVLT®-Frequenzumrichtern in funktionalen Sicherheitsanwendungen.

Zusätzliche Veröffentlichungen und Handbücher sind verfügbar auf Danfoss. Siehe vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/ für Auflistungen.

1.7 Dokumentversion

Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen. *Tabelle 1.1* gibt die Dokumentversion an.

Ausgabe	Anmerkungen
MG37F1xx	Neues Dokument

Tabelle 1.1 Dokumentversion

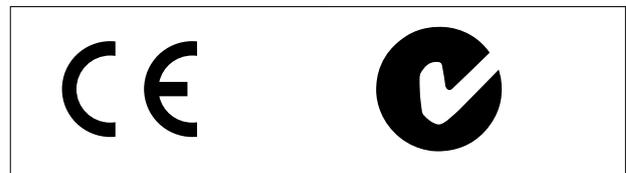
1.8 Konformität und Zertifizierungen

Die Sicherheitsoption ist zur Verwendung in sicherheitsbezogenen Anwendungen konzipiert, einschließlich

- SIL 2 gemäß EN IEC 61508 und EN IEC 62061.
- Performance Level PL d.
- Kategorie 3 gemäß EN ISO 13849-1.

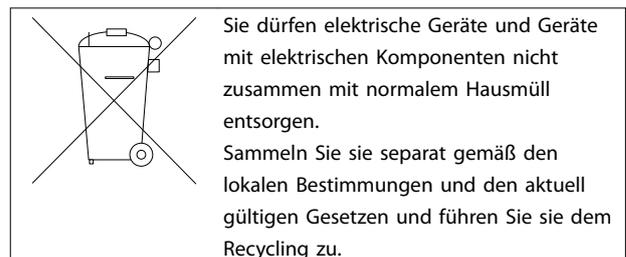
Sicherheitsanforderungen basieren auf den zum Zeitpunkt der Zertifizierung geltenden Normen. Das IFA (Institut für Arbeitsschutz) hat die Sicherheitsoption zum Einsatz in sicherheitsbezogenen Anwendungen zugelassen, in denen der spannungsfrei geschaltete Zustand als der sichere Zustand betrachtet wird. Alle in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele zu E/A basieren setzen ein Erreichen der Spannungsfreiheit als sicheren Zustand voraus.

Zulassungen



Sicherheitsoption MCB 152 ist von PNO getestet und zertifiziert.

1.9 Entsorgung



2 Sicherheit

2.1 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Dokument zum Einsatz:



Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.



Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann. Die Kennzeichnung kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

HINWEIS

Weist auf eine wichtige Information hin, z. B. eine Situation, die zu Geräte- oder sonstigen Sachschäden führen kann.

2.2 Qualifiziertes Personal

Nur Personen mit nachgewiesener Qualifikation dürfen die Produkte montieren, installieren, programmieren, in Betrieb nehmen, warten und außer Betrieb nehmen. Personen mit nachgewiesener Qualifikation

- sind Elektrofachkräfte, die entsprechende Erfahrung in der Bedienung von Geräten, Systemen, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Normen und Richtlinien zur Sicherheitstechnik haben
- sind Elektrofachkräfte, die entsprechende Erfahrung in der Bedienung von Geräten, Systemen, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Normen und Richtlinien zur Sicherheitstechnik haben.
- die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sowie die Anweisungen im Produkthandbuch des Frequenzumrichters gelesen und verstanden haben.
- über gute Kenntnisse der Fachgrund- und Produktnormen für die jeweilige Anwendung verfügen

Benutzer von Antriebssträngen (sicherheitsbezogen) (PDS(SR)) sind verantwortlich für:

- die Gefährdungs- und Risikoanalyse der Anwendung
- die Ermittlung erforderlicher Sicherheitsfunktionen und Zuweisung von SIL oder PLr zu jeder Funktion
- andere Teilsysteme und die Gültigkeit ihrer Signale und Befehle
- die Entwicklung geeigneter sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (Hardware, Software, Parametrierung usw.)

Schutzmaßnahmen

- Nur qualifiziertes Personal darf sicherheitstechnische Systeme installieren und in Betrieb nehmen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank mit Schutzart IP54 gemäß IEC 60529 oder einer vergleichbaren Umgebung. Bei speziellen Anwendungen kann eine höhere Schutzart erforderlich sein.
- Stellen Sie sicher, dass ein Kurzschlusschutz des Kabels zwischen der Sicherheitsoption und der externen Sicherheitsvorrichtung gemäß ISO 13849-2 Tabelle D.4 vorhanden ist. Wenn externe Kräfte auf die Motorachse wirken (z. B. hängende Lasten), sind zur Vermeidung potenzieller Gefahren zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine sichere Haltebremse) erforderlich.

2.3 Sicherheitsmaßnahmen



HOCHSPANNUNG

Bei Anschluss an Versorgungsnetzeingang, DC-Stromversorgung oder Zwischenkreiskopplung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- **Ausschließlich qualifiziertes Personal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen.**

⚠️ WARNUNG**UNERWARTETER ANLAUF**

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an Versorgungsnetz, DC-Stromversorgung oder Zwischenkreiskopplung kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Ein unerwarteter Anlauf im Rahmen von Programmierungs-, Service- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren bzw. tödlichen Verletzungen oder zu Sachschäden führen. Der Motor kann über einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwerteingangssignal, über ein LCP oder LOP, eine Fernbedienung per MCT 10 Konfigurationssoftware oder nach einem quitierten Fehlerzustand anlaufen.

Ein unerwartetes Starten des Motors verhindern:

- Trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Drücken Sie vor der Programmierung von Parametern die Taste OFF am LCP.
- Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen vollständig verkabelt und montiert sein, wenn der Frequenzumrichter an Versorgungsnetz, DC-Stromversorgung oder Zwischenkreiskopplung angeschlossen wird.

⚠️ WARNUNG**ENTLADUNGSZEIT**

Der Frequenzumrichter enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen sein können. Das Nichteinhalten der angegebenen Wartezeit nach dem Trennen der Stromversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Stoppen Sie den Motor.
- Trennen Sie die Netzversorgung und alle externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern.
- Trennen oder verriegeln Sie den PM-Motor.
- Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die Dauer der Wartezeit wird im entsprechenden Produkthandbuch, *Kapitel 2 Sicherheit* des jeweiligen Frequenzumrichters angegeben.

⚠️ WARNUNG**UNERWARTETE BEWEGUNG**

Wenn äußere Kräfte auf den Motor wirken, kann eine ungewollte Bewegung, zum Beispiel durch Schwerkraft, eine Gefahr darstellen. Wenn Sie keine geeigneten Maßnahmen zur Absturzsisicherung treffen, kann dies schwere oder tödliche Verletzungen zur Folge haben!

- Rüsten Sie den Motor mit einer Absturzsisicherung aus, zum Beispiel zusätzliche mechanische Bremsen.

⚠️ WARNUNG**NOT AUS**

Die Funktion Safe Torque Off allein reicht nicht aus, um die in EN 60204-1 definierte Notabschaltfunktion zu realisieren. Eine nicht vorschriftsmäßige Einrichtung der Notabschaltfunktion kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Gewährleisten Sie eine sichere elektrische Isolierung, zum Beispiel zur Installation eines Not-Aus-Schützes zur Trennung der Netzversorgung.

⚠️ VORSICHT

Der Betreiber bzw. der Elektroinstallateur ist für eine ordnungsgemäße Erdung und die Einhaltung der jeweils gültigen nationalen und örtlichen Sicherheitsbestimmungen verantwortlich!

2.4 Risikobeurteilung

⚠️ VORSICHT

Die Sicherheitsoption MCB 152 ist als Teil des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems einer Maschine bestimmt. Vor der Installation müssen Sie eine Risikobeurteilung durchführen, um festzustellen, ob die technischen Daten dieser Sicherheitsoption für alle vorhersehbaren betrieblichen und umweltbezogenen Eigenschaften des Systems, in dem sie zum Einsatz kommt, geeignet sind.

Der Benutzer des Steuersystems ist verantwortlich für:

- die Einrichtung, Sicherheitseinstufung und Prüfung von Sensoren oder Stellgliedern, die mit dem System verbunden sind.
- Durchführung einer Risikobeurteilung auf Systemebene und Neubewertung des Systems, wenn eine Änderung vorgenommen wird.
- Erbringung des Nachweises (wie für die Anwendung notwendig), dass das System die gewünschte Sicherheitseinstufung erfüllt.

- Programmierung der Anwendungssoftware und der Sicherheitsoption-Konfigurationen gemäß den Informationen in diesem Handbuch.
- Zugang zum Steuerungssystem.
- Zugang zu Sicherheitsoption MCB 152-Anpassung (Konfigurationsänderungen).
- Analyse aller Konfigurationseinstellungen und Auswahl der richtigen Einstellung, um die erforderliche Sicherheitseinstufung zu erreichen.

2.4.1 Bestätigung des Performance Level

Überprüfen Sie, ob die Lösung das erforderliche Performance Level, ermittelt in der Risikobeurteilung, durch das ausgewählte System für jede verwendete Sicherheitsfunktion erreicht.

- Prüfen Sie das Performance Level mithilfe des SISTEMA SW-Tools des IFA (Institute for Occupational Safety & Health).
- Verwenden Sie die Danfoss SISTEMA-Bibliothek zur Berechnung. Informationen zur SISTEMA-Bibliothek finden Sie unter www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SISTEMA/SISTEMA.htm.
- Wenden Sie sich für Hilfestellungen zur Prüfung des Performance Level an Danfoss.

Verwenden Sie bei Verwendung einer anderen Prüfmethode für das Performance Level die in *Kapitel 10.5 Sicherheitsbezogene Kenndaten* angegebenen charakteristischen Sicherheitswerte.

3 Funktionen

3.1 Sicherheitsfunktionen

Die internationalen Normen EN ISO 13850 und EN IEC 60204-1 legen die funktionalen Anforderungen und Gestaltungsleitsätze für Not-Aus-Schaltgeräte fest.

In Steuersystemen, bei denen die Gefahr von Sach- oder Personenschäden besteht, sind sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen (SRP/CS) zur Minimierung dieser Gefahr erforderlich. SRP/CS umfassen die folgenden allgemeinen Komponenten:

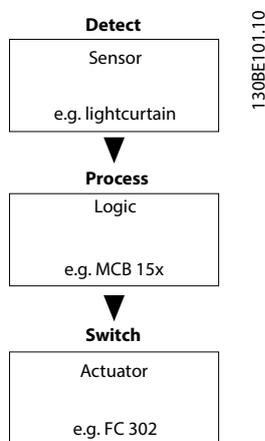


Abbildung 3.1 Sicherheitskette Sensor-Logik-Aktor

Sicherheitsfunktionen werden auf Grundlage sowohl der Anwendung als auch der Gefährdung definiert. Sie werden häufig in einer Norm des Typs C (eine Produktnorm) festgelegt, die genaue Angaben für spezielle Maschinen enthält. Wenn keine C-Norm zur Verfügung steht, definiert der Maschinenkonstrukteur die Sicherheitsfunktionen. Typische Sicherheitsfunktionen werden genauer in EN ISO 13849-1, Abschnitt 5, *Spezifikation der Sicherheitsfunktionen*, beschrieben. Die Sicherheitsfunktionen für Frequenzumrichtersysteme werden in IEC 61800-5-2 beschrieben.

HINWEIS

Bei Gestaltung der Maschinenanwendung müssen Sie Zeit und Entfernung für einen Freilauf bis zum Stopp berücksichtigen (Stoppkategorie 0 oder Safe Torque Off). Weitere Informationen im Hinblick auf Stoppkategorien finden Sie in EN IEC 60204-1.

3.1.1 Safe Torque Off (STO)

Die Sicherheitsfunktion STO gewährleistet, dass keine drehmomenterzeugende Energie auf den Motor einwirken kann. Sie wird über den Abschaltweg des Frequenzumrichters und den Sicherheitsausgang der Sicherheitsoption implementiert.

Funktionsmerkmale der Sicherheitsfunktion:

- Sie schaltet den Motor drehmomentfrei geschaltet und der Motor erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- Die Sicherheitsfunktion STO entspricht einem Stopp der Kategorie 0 (unkontrollierter Stopp) nach EN IEC 60204-1.

Voraussetzungen für den Normalbetrieb:

- Die sichere SPS hat eine Bestätigung zum Betrieb der Sicherheitseingänge gegeben.
- STO wird nicht durch den sicheren Feldbus aktiviert.
- STO wird nicht über die Digitaleingänge 1 oder 2 aktiviert, wenn diese Eingänge konfiguriert werden.
- Die PROFIsafe-Kommunikation ist hergestellt und funktionsfähig.
- Die Sicherheitsoption hat keine Fehler erkannt, und es ist keine anstehende Sicherheitsfunktion vorhanden.

Sind die Voraussetzungen für einen Normalbetrieb erfüllt, ist der sichere Ausgang S37 aktiv (Signal 1, +24 V DC).

Folgende Fälle aktivieren die Sicherheitsfunktion:

- Ein interner Fehler in der Sicherheitsoption.
- Ein Selbsttest beim Netz-Ein (Power Up Self Test, PUST).
- Externe Fehler an den Digitaleingängen.
- Eine Änderung der Konfiguration über das MCT 10 Sicherheits-Plug-in, wenn der aktuelle Frequenzumrichter läuft.
- An einem Digitaleingang oder einem STO-Signal durch den sicheren Feldbus ist ein 1/0-Übergang vorhanden.
- Die PROFIsafe-Kommunikation wird nicht hergestellt.

Die STO-Funktion schaltet die Steuerspannung am Ausgang des Frequenzumrichters ab. Damit verhindert sie, dass der Frequenzumrichter das Drehmoment, das der Motor zum Drehen benötigt, erzeugt (siehe *Abbildung 3.2*).

Die STO-Funktion eignet sich allein für mechanische Arbeiten am Frequenzumrichtersystem oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Dadurch entsteht keine elektrische Sicherheit. Sie sollten die Funktion „Safe Torque Off“ nicht als Steuerung zum Starten und/oder Stoppen des Frequenzumrichters einsetzen.

Diese Eingänge arbeiten nach dem Leerlaufstrom-Prinzip (aktiviert bei Abschaltung). Das sicherheitsbezogene Steuerungssystem aktiviert die Sicherheitsfunktionen durch einen 1/0 Übergang.

3.1.4 Aktivierung des STO aus mehreren Quellen

Wenn mehrere Quellen (über Digitaleingänge und den sicheren Feldbus) die STO-Funktion aktivieren, müssen alle Quellen die STO-Funktion in der Sicherheitsoption deaktivieren, um in den Normalbetrieb zurückzukehren. Nachdem alle Quellen die STO-Funktion deaktiviert haben, ist abhängig von den Einstellungen der Digitaleingänge ggf. ein Reset der Sicherheitsoption erforderlich.

3.1.5 Funktionale Wiederholungsprüfungen

Die Normen für funktionale Sicherheit fordern, dass funktionale Wiederholungsprüfungen an den Geräten durchgeführt werden, die im System zum Einsatz kommen. Wiederholungsprüfungen werden in benutzerdefinierten Intervallen durchgeführt und hängen von PFD- und PFH-Werten ab.

3.1.6 PFD- und PFH-Definitionen

Sicherheitsbezogene Systeme lassen sich in Systeme in Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate oder in Betriebsart mit hoher Anforderungsrate bzw. kontinuierlicher Anforderung einstufen.

Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

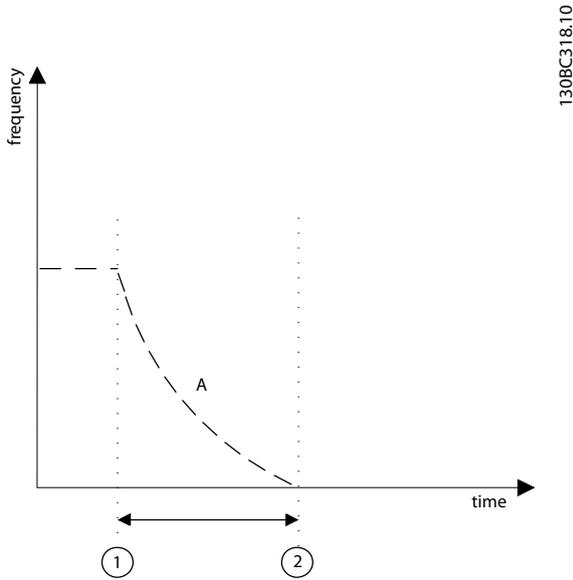
Die Anforderung an das sicherheitsbezogene System erfolgt nicht mehr als einmal pro Jahr oder ist nicht größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung. Der SIL-Wert für ein sicherheitsbezogenes System mit niedriger Anforderungsrate steht in direkter Beziehung zu Größenordnungsbereichen seiner mittleren Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (PFD).

Betriebsart mit hoher Anforderungsrate/kontinuierlicher Anforderungsrate

Die Anforderung an das sicherheitsbezogene System erfolgt mehr als einmal pro Jahr oder ist größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung. Der SIL-Wert für ein sicherheitsbezogenes System mit hoher/kontinuierlicher Anforderungsrate steht in direkter Beziehung zu der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (PFH).

3.1.7 Interne Fehler

Ein interner Fehler an der Sicherheitsoption aktiviert die Sicherheitsfunktion STO. Der Frequenzumrichter führt einen Motorfreilauf durch.



A	Tatsächliche Frequenz
1	Aktivierung der Funktion „Safe Torque Off“
2	Motorstillstand

Abbildung 3.2 Safe Torque Off

3.1.2 Spezifikation der Sicherheitsfunktionen

Die Spezifikation der Sicherheitsfunktion enthält nähere Angaben über jede Sicherheitsfunktion, die ausgeführt werden sollte, beispielsweise:

- Erforderliche Schnittstellen mit anderen Steuerungsfunktionen.
- Erforderliche Fehlerreaktionen.
- Erforderliches Performance Level (PLr) oder Safety Integrity Level (SIL).

3.1.3 Aktivierung von Sicherheitsfunktionen

Die sicheren Zweikanal-Eingänge an der Sicherheitsoption oder die PROFIsafe-Kommunikation aktivieren die Sicherheitsfunktionen.

Bei einem internen Fehler müssen Sie den Frequenzumrichter aus- und einschalten, damit der Fehler quittiert werden kann. Starten Sie alternativ die Sicherheitsoption nach einem internen Fehler mit *42-90 Restart Safe Option* neu, ohne den Frequenzumrichter aus- und einzuschalten.

3.2 Eingänge und Ausgänge

3.2.1 Zugelassene Sensortypen an Digitaleingängen

Die folgende Liste enthält eine Beschreibung, wie Digitaleingänge abhängig von den Sensortypen aktiviert werden:

- NCNC: Ein Digitaleingang ist aktiv, wenn an beiden Kanälen des Eingangs 0 V anliegen.
- Antivalent: Ein Digitaleingang ist nur dann aktiv, wenn an Kanal A 0 V und an Kanal B 24 V anliegen.
- NC: Die Funktionalität ist identisch mit NCNC (Öffner/Öffner).

Sensoren mit 2 Schließerkontakten sind nicht geeignet.

Die sicheren Digitaleingänge sind sowohl zur direkten Verbindung von Sicherheitssensoren konfiguriert, z. B. Not-Aus-Steuervorrichtungen oder Lichtvorhänge, sowie zur Verbindung von vorverarbeitenden Sicherheitsrelais, z. B. Sicherheitssteuerungen. Beispiele für den Anschluss des sicheren Digitaleingangs gemäß EN ISO 13849-1 und EN IEC 62061 finden Sie in *Kapitel 8.1 Anschluss der sicheren Digitaleingänge*.

3.2.2 Eingänge

Die Zweikanal-Digitaleingänge werden verwendet, um die Sicherheitsfunktionen zu aktivieren.

Einer oder beide Digitaleingänge können deaktiviert werden.

Digitaleingang 1 kann eine der folgenden Funktionen haben:

- STO: Safe Torque Off.
- SO Überwach: Überwachung der Sicherheitsoption durch den sicheren Feldbus.

Digitaleingang 2 kann eine der folgenden Funktionen haben:

- STO: Safe Torque Off.
- SO Überwach: Überwachung der Sicherheitsoption.
- Reset: Zusätzlicher sicherer Eingang zum Zurücksetzen der Sicherheitsoption nach einem Fehler oder nach dem Deaktivieren einer Sicherheitsfunktion am Digitaleingang 1.

3.2.3 Überwachung der Sicherheitsoption (SO Mon)

Die SPS kann die Digitaleingänge der Sicherheitsoption als sicheren Eingang verwenden. Wenn ein Digitaleingang auf *Überwachung der Sicherheitsoption* (SO Überwach.) eingestellt ist, behält die Sicherheitsoption alle Signalprüfungen (Diskrepanz usw.) an den Digitaleingängen bei, jedoch aktiviert die Sicherheitsoption im Falle einer Signaländerung keine Sicherheitsfunktionen. Jede Sicherheitslogik wird von der SPS durchgeführt.

3.2.4 Ausgang

S37 ist der sichere Einzelkanal-Ausgang, der zum STO-Eingang des Frequenzumrichters führt. Informationen zu den Ereignissen, die zu einer Aktivierung der STO-Funktion führen, finden Sie unter *Kapitel 3.1.1 Safe Torque Off (STO)*.

3.2.5 Signalfilterung

Wenn ein Sensor mit 2 Öffnungskontakten oder 1 Öffnungskontakt/Schließkontakt ausgewählt wird, prüft die Sicherheitsoption die Signale des sicheren Digitaleingangs auf Widerspruchsfreiheit. Wenn ein Sensor mit 2 Öffnungskontakten ausgewählt wird, nehmen widerspruchsfreie Signale an beiden Eingängen immer den gleichen Signalzustand (hoch oder niedrig) an. Wenn Sie 1 Öffnungskontakt/1 Schließkontakt auswählen, prüft er den richtigen Zustand jedes Eingangs.

Bei elektromechanischen Sensoren (z. B. Not-Aus-Tastern oder Türschaltern) schalten die 2 Sensorkontakte aufgrund der Diskrepanz niemals gleichzeitig. Eine langfristige Diskrepanz weist auf eine Störung in der Verdrahtung eines sicheren Eingangs hin, z. B. einen Drahtbruch. Ein einstellbarer Filter in der Sicherheitsoption verhindert Störungen, die durch kurzzeitige Diskrepanz verursacht werden. Innerhalb der Filtertoleranzzeit *42-22 Discrepancy Time* unterdrückt die Sicherheitsoption die Diskrepanzüberwachung der sicheren Eingänge.

Wenn die Signale nach Ablauf der Diskrepanzzeit verschiedene Pegel haben, antwortet die Option mit einem externen Fehler.

HINWEIS

Die Diskrepanzzeit verlängert nicht die Antwortzeit der Sicherheitsoption. Die Sicherheitsoption aktiviert ihre Sicherheitsfunktion, sobald an einem der 2 Kanäle eines Digitaleingangs ein Signalübergang stattfindet.

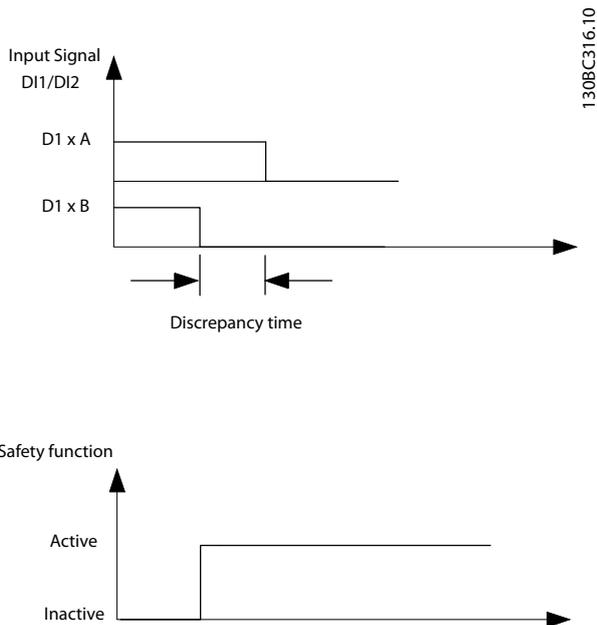


Abbildung 3.3 Diskrepanzzeit

3.2.6 Stabile Signal- und Sicherheitsvorrichtungen

Die Sicherheitsoption reagiert normalerweise sofort auf Signaländerungen an ihren sicheren Digitaleingängen 1 oder 2. Diese Reaktion ist in den folgenden Fällen nicht erforderlich:

- Bei Verbindung des sicheren Eingangs der Option mit einem elektromechanischen Sensor kann Kontaktprellen dazu führen, dass Signaländerungen auftreten, auf welche die Option reagieren könnte.
- Mehrere Steuermodule testen ihre sicheren Ausgänge über Testimpulsmuster (Ein/Aus-Tests), um Störungen durch Kurz- oder Querschlüsse zu identifizieren. Bei Verbindung des sicheren Eingangs der Option mit einem sicheren Ausgang eines Steuermoduls könnte die Option auf diese Testsignale reagieren.

Eine Signaländerung während eines Testimpulsmusters dauert in der Regel 1 ms.

Bei stabiler Signalzeit können kurze Impulse, die zu falscher Aktivierung von Sicherheitsfunktionen führen könnten, gefiltert werden.

HINWEIS

Die stabile Signalzeit verlängert die Antwortzeit der Sicherheitsoption. Die Sicherheitsoption aktiviert die Sicherheitsfunktion erst, nachdem die Antwortzeit abgelaufen ist.

Wenn das Signal zum Eingang der Sicherheitsoption nicht stabil ist, reagiert die Option nach Ablauf der stabilen Signalzeit mit einem externen Fehler.

Definition eines stabilen Signals

Nach einer Änderung der Digitaleingangssignale löst die Option eine interne Überwachungszeit aus. Wählen Sie mit 42-23 *Stable Signal Time* eine geeignete stabile Signalzeit aus. Ein stabiles Signal ist ein hoher oder niedriger Signalzustand, der für die in 42-23 *Stable Signal Time* definierte Zeit anhält.

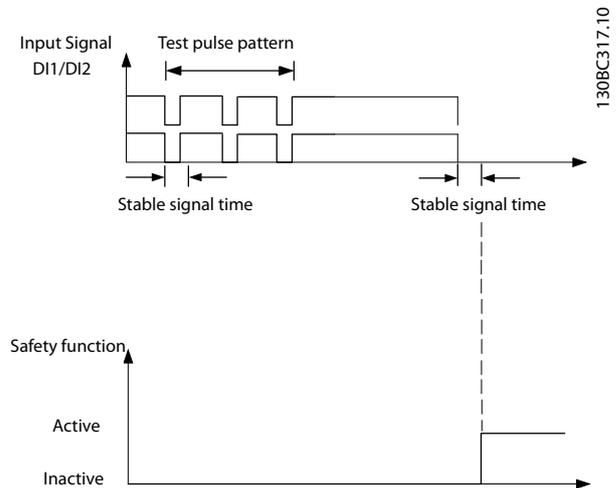


Abbildung 3.4 Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signaländerungen

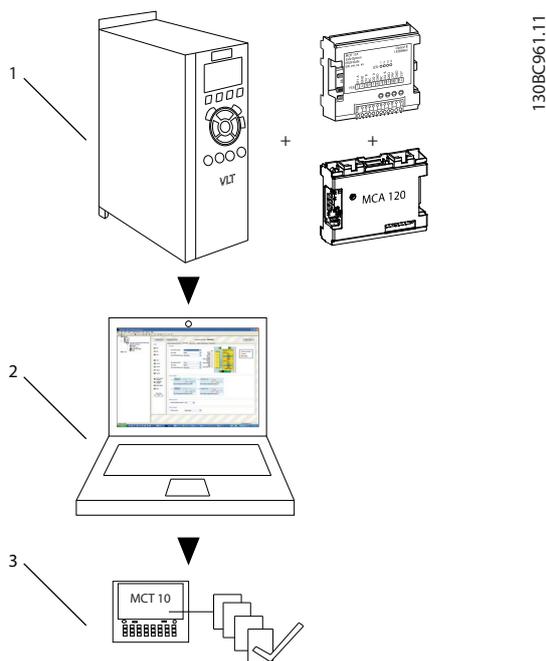
4 Installation

4.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie unter Kapitel 2 Sicherheit.

4.2 Installation – Übersicht

Dieser Abschnitt enthält eine allgemeine Übersicht zum Installations- und Inbetriebnahmeprozess.



1	Installieren der Sicherheitsoption
2	Konfigurationsparameter
3	Inbetriebnahme

Abbildung 4.1 Installation und Inbetriebnahme – Übersicht

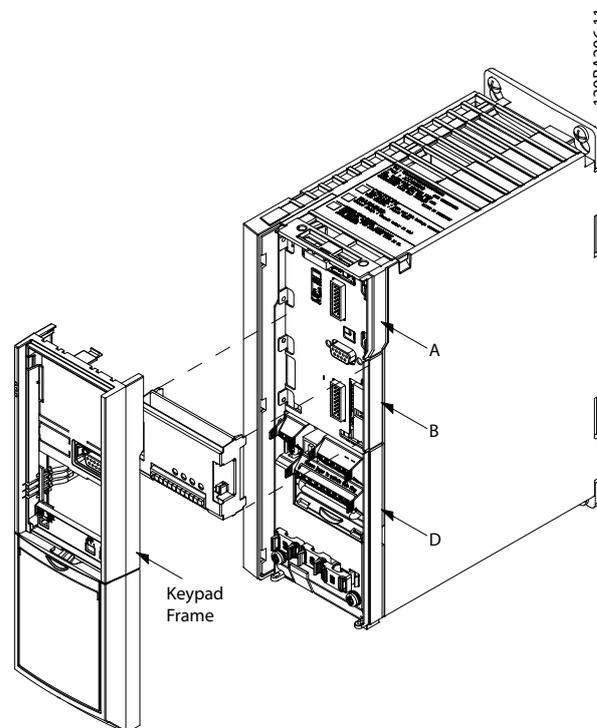
4.3 Gelieferte Teile

- Sicherheitsoption MCB 152.
- Produkthandbuch für Sicherheitsoption MCB 152.

4.4 Montage

⚠ VORSICHT

Platzieren Sie den VLT® AutomationDrive FC302 mit der Sicherheitsoption, einschließlich dem Anschluss zwischen Ausgang S37 (Y32/12 an der Sicherheitsoption MCB 152) und der Eingangsklemme 37 (X44/12 an der Steuerkarte) in einer IP54-Umgebung.



A	A-Optionssteckplatz
B	B-Optionssteckplatz
D	D-Optionssteckplatz

Abbildung 4.2 Einbau der Sicherheitsoption

1. Trennen Sie die Stromversorgung zum Frequenzumrichter.
2. Entfernen Sie das LCP, die Klemmenabdeckung und die LCP-Frontabdeckung vom Frequenzumrichter.
3. Notieren Sie Seriennummer und Bestellnummer der Sicherheitsoption. Verwenden Sie diese Informationen bei der Inbetriebnahme.
4. Schieben Sie die Sicherheitsoption in Steckplatz B ein.

4.5 Elektrische Installation

Lesen Sie die Anweisungen in den folgenden Handbüchern, um sicherzustellen, dass Installation und Verdrahtung EMV-gerecht sind.

- VLT® AutomationDrive FC301/FC302 Produkthandbuch.
- VLT® PROFINET MCA 120 Installationsanleitung.

4.5.1 Verkabelungsanforderungen

VORSICHT

Bei Kurzschlüssen ist es nicht mehr möglich, die Klemme 37 des Frequenzumrichters abzuschalten.

HINWEIS

Alle Signale zur Sicherheitsoption müssen mit PELV (Schutzkleinspannung - Protective extra low voltage) versorgt werden und EN IEC 60204 erfüllen.

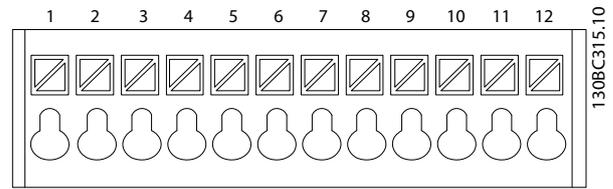
Befolgen Sie diese Richtlinien zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Verdrahtung:

- Verwenden Sie eine geeignete Verdrahtung, um Kurzschlüsse zu einer Versorgungsleitung oder zwischen den Eingängen zu vermeiden.
- Verwenden Sie getrennte mehradrige Kabel für Versorgungsspannungen, um Kurzschlüsse zwischen Kabeln vom Ausgang (S37) zur 24 V DC-Versorgungsleitung zu vermeiden.
- Schließen Sie Abschirmungen beidseitig über eine gute elektrische Verbindung und großflächig an geerdete Gehäuse an.
- Schließen Sie Kabelabschirmungen so nah wie möglich an der Kabeleinführung des Schaltschranks an.
- Sofern möglich, sollten Kabelabschirmungen nicht unterbrochen werden.
- Fixieren Sie Kabelabschirmungen für Netzkabel sowie für Datenkabel mit den entsprechenden EMV-Schellen. Stellen Sie sicher, dass der Abschirmungsanschluss an den Steuerleitungen eine geringe Induktivität aufweist.

HINWEIS

Wenn Kurzschlüsse und Querschlüsse bei sicherheitsbezogenen Signalen erwartet werden können und wenn sie nicht durch vorgeschaltete Geräte erkannt werden, ist eine geschützte Verlegung nach EN ISO 13849-2 erforderlich.

4.5.2 Steckerbelegung



Testpunkt (TP)	Bezeichnung	Beschreibung
1	DI1 A	Digitaleingang 1 Kanal A
2	GND	Masse
3	DI1 B	Digitaleingang 1 Kanal B
5	DI2 A	Digitaleingang 2 Kanal A
6	GND	Masse
8	DI2 B	Digitaleingang 2 Kanal B
9	GND	Masse
10	24 V	Stromversorgungsausgang
11	GND	Masse
12	S37	Sicherer Ausgang

Abbildung 4.3 Steckerbelegung, MCB 152

4.5.3 Verkabelungsverfahren

1. Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 37 und 12/13 (24 V).

HINWEIS

Ein Durchschneiden oder Brechen der Drahtbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus.

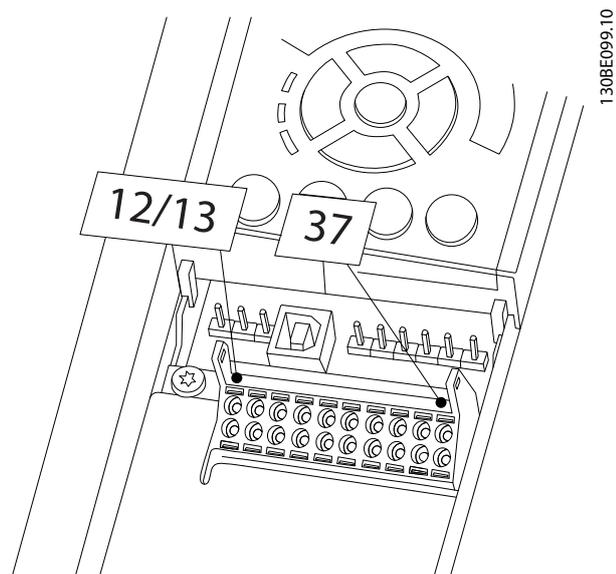


Abbildung 4.4 Drahtbrücke zwischen den Klemmen 12/13 (24 V) und 37

2. Verbinden Sie den sicheren Ausgang S37 an der Sicherheitsoption mit Klemme 37 auf der Steuerkarte (maximale Länge dieses Drahts ist 10 cm).

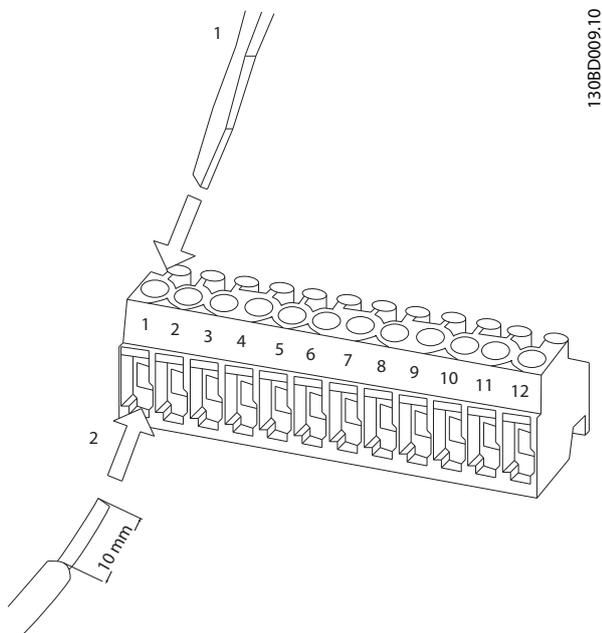


Abbildung 4.5 Anschluss der Steuerleitungen

3. Verbinden Sie die Steuerleitungen mit der Sicherheitsoption und entlasten Sie das Kabel über die mitgelieferten Kabelbänder. Befolgen Sie die Richtlinien in Kapitel 4.5.1 Verkabelungsanforderungen.

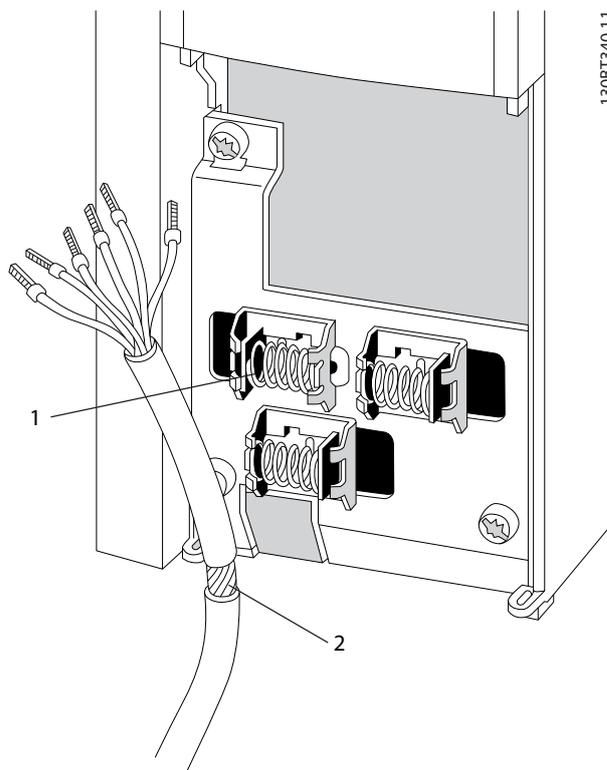


Abbildung 4.6 Anschluss abgeschirmter Drähte

4. Entfernen Sie die Aussparung in der Frontabdeckung des LCP, damit die Option unter die Frontabdeckung des LCP passt.
5. Bringen Sie die tiefere Frontabdeckung des LCP und die Klemmenabdeckung an.
6. Bringen Sie das LCP oder die Blindabdeckung an der Frontabdeckung des LCP an.
7. Schließen Sie die Netzversorgung wieder am Frequenzumrichter an. Beim ersten Netz-Ein befindet sich die Sicherheitsoption im Blank Initial State. Im Blank Initial State haben alle Sicherheitsparameter Standardwerte.

4.6 Checkliste vor der Installation

Prüfen Sie die gesamte Anlage vor dem Anlegen von Netzspannung an das Gerät wie im VLT® AutomationDrive FC301/FC302-Produkt Handbuch beschrieben.

5 Inbetriebnahme

5.1 Vor der Inbetriebnahme

Bei Inbetriebnahme/erneuter Inbetriebnahme:

- Sichern Sie den Standort vorschriftsmäßig ab (Abschränkung, Warnhinweise, Schilder usw.). Nur qualifiziertes Fachpersonal darf das System erstmalig oder erneut in Betrieb nehmen.
- Beziehen Sie sich auf die Richtlinien, Informationen und technischen Daten im Produkthandbuch des entsprechenden Steuerungssystems.
- Stellen Sie sicher, dass keine Personenschäden und/oder Sachschäden auftreten können, auch wenn sich die Maschine unerwartet bewegt.

Nähere Informationen zum Frequenzumrichter finden Sie im VLT® AutomationDrive FC301/FC302-Produkthandbuch. Nähere Informationen zum Sicherheits-Plug-in finden Sie im MCT 10 Konfigurationssoftware Produkthandbuch.

5.2 Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

Sie benötigen die folgenden Komponenten, um die notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme der Sicherheitsoption durchführen zu können.

- MCT 10 Konfigurationssoftware (lizenzierte Version).
- Eine Verbindung zwischen dem PC und der Steuerkarte des Frequenzumrichters.

Führen Sie zur Inbetriebnahme die folgenden allgemeinen Schritte durch:

1. Konfigurieren Sie die Sicherheitsoption in der MCT 10 Konfigurationssoftware mit Sicherheits-Plug-in. Konfigurieren Sie nur die Sicherheitsfunktionen, die mit den Eingängen der Sicherheitsoption verbunden sind.
2. Stellen Sie sicher, dass Seriennummer und Bestellnummer der Sicherheitsoption am Frequenzumrichter der Seriennummer in 15-63 *Optionsseriennr.* und der Bestellnummer in 15-62 *Optionsbestellnr.* entsprechen. Verwenden Sie den Array-Index 1 zur Anzeige der auf die Sicherheitsoption bezogene Nummer.
3. Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter für die Inbetriebnahme bereit ist (siehe VLT® AutomationDrive FC301/FC302 *Produkthandbuch*)

HINWEIS

Stellen Sie bei Verwendung des RS485 das Protokoll für die serielle Kommunikation in 8-30 FC-Protokoll auf [1] FC-Profil ein (nur über das LCP zugreifbar). Vergewissern Sie sich, dass die Kommunikationsparameter (Baudrate usw.) korrekt eingestellt sind.

5.3 Inbetriebnahmeverfahren

5.3.1 Netz-Ein-/Selbsttest

Wenn die Stromversorgung angelegt wird, erkennt der Frequenzumrichter automatisch die Sicherheitsoption. Beim Anlaufen führt die Sicherheitsoption einen Selbsttest durch. Wenn sich die Sicherheitsoption im Blank Initial State befindet, wird die Meldung *Safe Opt. initialized - SO RESET requested* oder *SO in Self-test* auf dem LCP angezeigt. Nach dem Selbsttest leuchten die LED entsprechend dem Gerätestatus auf.

5.3.2 Inbetriebnahme im Online-Modus

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung des Beispiels des Inbetriebnahmeverfahrens der Sicherheitsoption mit MCT 10 Konfigurationssoftware. Beispiel:

- Ein VLT® PROFINET MCA 120-Option wird im Frequenzumrichter installiert, und die PROFIsafe-Kommunikation ist für die Anwendung erforderlich.

Inbetriebnahme der Sicherheitsoption:

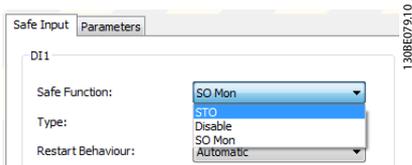
1. Stellen Sie in MCT 10 Konfigurationssoftware eine Verbindung zwischen PC und Frequenzumrichter her.
2. Wählen Sie in der MCT 10 Konfigurationssoftware das *Sicherheits-Plug-in*.



- Wählen Sie *PROFIsafe* in *Sicherer Eingang*⇒*Sicherer Feldbus*⇒*Telegrammauswahl*, und geben Sie die Zieladresse in das Feld *Zieladresse* ein.

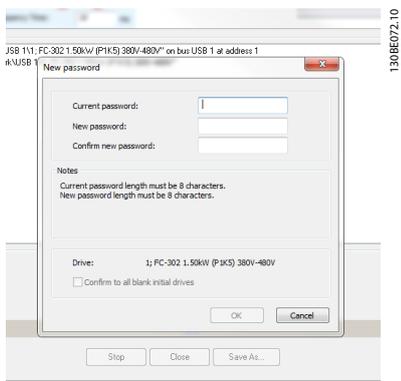


- Wählen Sie die entsprechende Sicherheitsfunktion für Digitaleingang 1 in der Gruppe *DI1* aus.



- Nehmen Sie andere anwendungsspezifischen Einstellungen vor.
- Klicken Sie im *Sicherheits-Plug-in* auf *In Frequenzumrichter schreiben*.
- Wenn die Sicherheitsoption auf den Blank Initial State gesetzt ist, wird der Benutzer aufgefordert, das Passwort zu ändern.

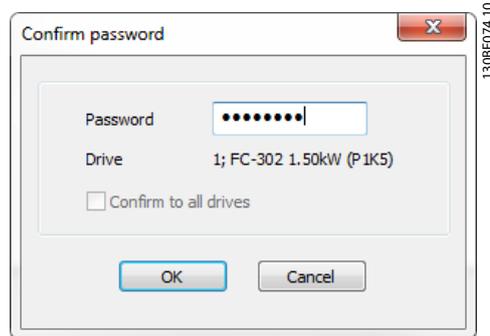
- 7a Geben Sie das aktuelle Passwort (das Standardpasswort - 12345678) und das neue Passwort in das Dialogfeld *Neues Passwort* ein und klicken Sie auf *OK*.



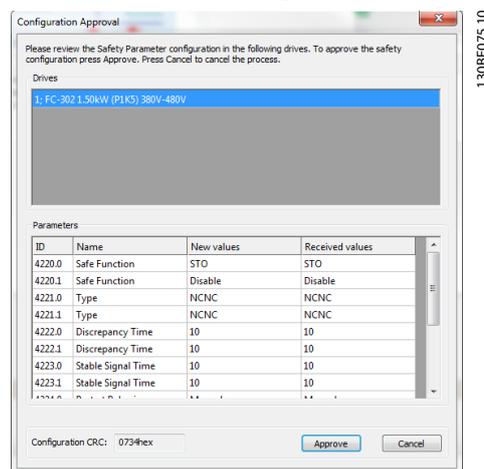
- 7b Das *Sicherheits-Plug-in* zeigt die Bestätigungsmeldung an. Klicken Sie auf *OK*.



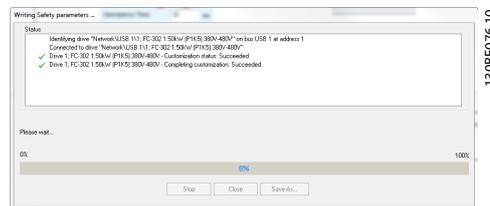
- Geben Sie das neue Passwort für die Sicherheitsoption in das Dialogfeld *Passwort bestätigen* ein und klicken Sie auf *OK*.



- Überprüfen Sie im Dialogfeld *Konfigurationsvalidierung* die Sicherheitskonfiguration und klicken Sie auf *Genehmigen*, um mit dem Schreiben der Sicherheitsparameter zu beginnen.



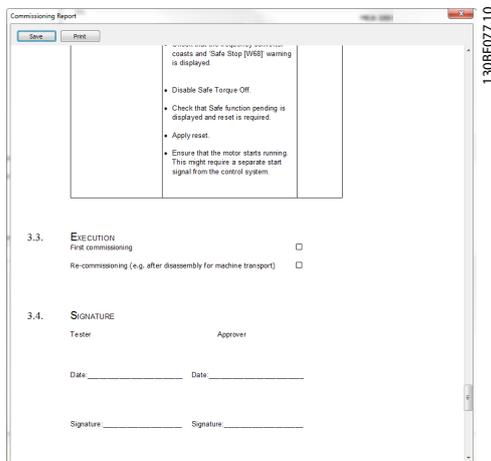
Klicken Sie auf *Abbrechen*, um den Anpassungsprozess abzubrechen und den vorherigen Zustand der Sicherheitsoption umzukehren. Die MCT 10 Konfigurationssoftware öffnet das Dialogfeld *Sicherheitsparameter schreiben*.



- Wenn der Fortschrittsbalken 100 % erreicht, werden die Sicherheitsparameter geschrieben.

5

- Die MCT 10 Konfigurationssoftware erstellt und öffnet den Inbetriebnahmebericht.



- Speichern und drucken Sie den Inbetriebnahmebericht. Der Bericht wird für die künftige Wartung benötigt.
- Schließen Sie die Dialogfelder *Inbetriebnahmebericht* und *Sicherheitsparameter schreiben*.
- Die Anpassung der Sicherheitsoption ist jetzt abgeschlossen. Abhängig von der Konfiguration der Sicherheitsoption ist ggf. ein Reset erforderlich. Bis zu 10 Sekunden können vergehen, bevor die Sicherheitsoption betriebsbereit ist.

HINWEIS

Falls bei der Änderung des Passworts oder nach dem Genehmigungsschritt Fehler auftreten, zeigt das *Sicherheits-Plug-in* eine Meldung mit der Fehlerbeschreibung an.

HINWEIS

Wenn die STO-Funktion bei Start des Anpassungsprozesses durch einen Benutzer deaktiviert ist (der Frequenzumrichter ist funktionsfähig), zeigt das *Sicherheits-Plug-in* das Dialogfeld *Bestätigung erforderlich* an. In diesem Dialogfeld wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert, dass die STO-Funktion während der Inbetriebnahme aktiviert ist.

5.4 Inbetriebnahmeprüfung

EN IEC 61508, EN IEC 62061 und EN ISO 13849 verlangen, dass der Endmonteur der Maschine den Betrieb der Sicherheitsfunktion mit einer Inbetriebnahmeprüfung bestätigt. Die Prüfungen für die konfigurierten Sicherheitsfunktionen werden im Inbetriebnahmebericht beschrieben, die vom MCT 10 Sicherheits-Plug-in erzeugt wird. Sie müssen die Inbetriebnahmeprüfung in den folgenden Situationen durchführen:

- Beim ersten Start der Sicherheitsoption.
- Nach Änderungen, die die Sicherheitsfunktion betreffen (Verdrahtung, Bauteile, Einstellungen usw.)
- Nach Wartungsarbeiten, die die Sicherheitsfunktion betreffen.

Die Inbetriebnahmeprüfung für Systeme mit Sicherheitsfunktionen konzentriert sich auf:

- Die Validierung der Funktionalität von Sicherheitsüberwachung und Stoppfunktionen, die im Frequenzumrichtersystem konfiguriert sind.
- Die korrekte Auswahl der Parameterwerte der Sicherheitsoption.
- Überprüfung der Antwort spezifischer Überwachungsfunktionen zur genauen Eingabe von Werten außerhalb der Toleranzgrenzen.

Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung auf Grundlage der Risikoanalyse durch. Halten Sie alle geltenden Normen und Vorschriften ein.

5.4.1 Voraussetzungen für die Durchführung der Inbetriebnahmeprüfung

Stellen Sie sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Frequenzumrichter ist korrekt verdrahtet. Informationen zur Verdrahtung finden Sie unter *Kapitel 4.5.3 Verkabelungsverfahren*.
- Alle Sicherheitseinrichtungen wie Schutzüberwachungsgeräte, Lichtschranken oder Not-Aus-Schalter sind angeschlossen und betriebsbereit.
- Alle Motorparameter und Befehlsparameter sind am Frequenzumrichter korrekt eingestellt.

Durchführung der Inbetriebnahmeprüfung:

1. Erstellen Sie mithilfe der MCT 10 Konfigurationssoftware den Inbetriebnahmeprüfbericht.
2. Befolgen Sie den Prüfablauf im Bericht, um die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit der Sicherheitsoption zu gewährleisten.
3. Dokumentieren Sie jeden einzelnen Schritt der Prüfung.
4. Notieren Sie die Prüfsumme der Sicherheitsoptions-Parameter in den Unterlagen.
5. Geben Sie das System NUR frei, wenn es alle einzelnen Schritte der Prüfung erfolgreich bestanden hat.

6. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.

5.5 Funktion

5.5.1 Sicherheitshinweise

⚠️ WARNUNG

UNBEABSICHTIGTES VERHALTEN

Zahlreiche gespeicherte Daten oder Einstellungen bestimmen das Verhalten des Frequenzumrichtersystems. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Reaktionen auf Signale auslösen und Überwachungsfunktionen deaktivieren.

- Betreiben Sie das Frequenzumrichtersystem **NICHT** mit unbekanntem Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie, ob die gespeicherten Daten und Einstellungen korrekt sind.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests aller Betriebszustände und potenziellen Fehlersituationen durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts sowie auch nach Änderung der Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie das System nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann Schäden am Gerät sowie schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

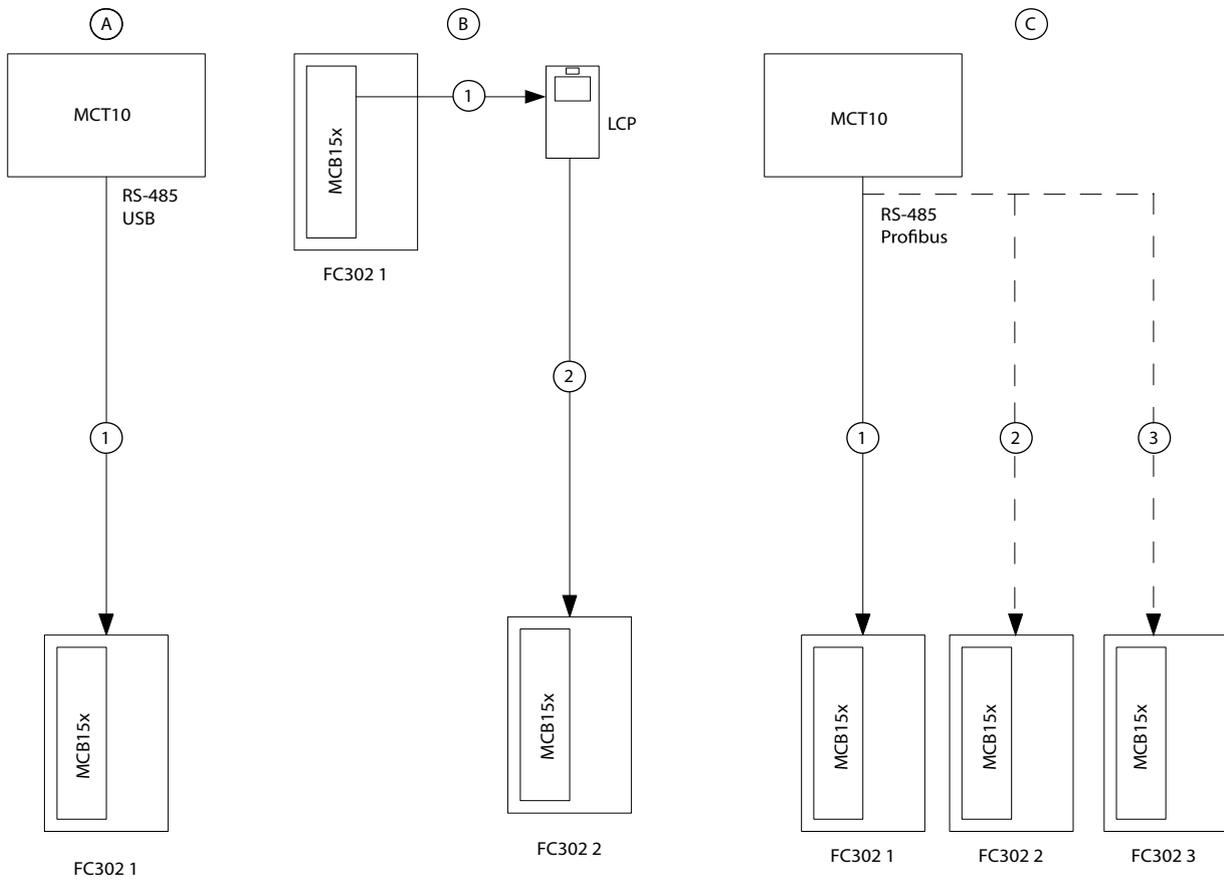
Voraussetzungen für den Normalbetrieb:

- Inbetriebnahme ist abgeschlossen.
- Die Sicherheitsoption enthält die Konfigurationsdaten.
- Die Sicherheitsfunktionen wurden getestet.
- LED1, LED2, LED3 und LED4 leuchten gemäß der Konfiguration.

Während des Betriebs:

- Die Sicherheitsoption überwacht alle Pulsänderungen an den eigenen sicheren Eingängen.
- Die Sicherheitsoption führt die Sicherheitsfunktionen gemäß der Konfiguration aus.

5.6 Beispiele für die Inbetriebnahmekonfiguration



1308C327.10

5

A	Die Inbetriebnahme findet zwischen der MCT 10 Konfigurationssoftware und dem Frequenzumrichter statt.
B	Sicherheitsparameter können mittels <i>LCP-Kopie</i> von einem Frequenzumrichter auf einen anderen kopiert werden.
C	Mittels MCT 10 Konfigurationssoftware in einem Netzwerk konfigurierte Sicherheitsoptionen.

Abbildung 5.1 Beispiele für die Inbetriebnahmekonfiguration

6 Konfiguration der Sicherheitsoption

6.1 PROFIsafe-Konfiguration

6.1.1 Telegrammkonfiguration

Verwenden Sie Parameter *42-60 Telegrammauswahl*, um den sicheren Feldbustypen und Telegrammstandard auszuwählen, den die Sicherheitsoption zur Kommunikation mit der sicheren SPS verwendet. Sicherheitsoption MCB 152 unterstützt das PROFIsafe-Standardtelegramm 30. Wenn der Parameter auf *[0] Keine* eingestellt ist, wird der sichere Feldbus deaktiviert.

Die folgenden Tabellen enthalten Beschreibungen der Bits *PROFIdrive* auf *PROFIsafe-Standardtelegramm 30*. Adressieren Sie in einem SPS-Programm die Sicherheitsfunktionen mittels Bits, nicht Bytes.

Byte 0 ist „PROFIdrive auf PROFIsafe“-spezifisch, und Byte 1 ist händlerspezifisch.

PROFIsafe-Steuerwort (STW)

Byte	Bit ¹⁾	Bezeichnung
Byte 0	0	STO
Byte 0	1-6	Nicht unterstützt
Byte 0	7	INTERNAL_EVENT_ACK
Byte 1	0-7	Nicht unterstützt

Tabelle 6.1 PROFIsafe-Steuerwort (STW)

1) Nicht unterstützte Bits werden auf 0 gesetzt.

Bit 0, STO

Bit 00 = 0, Safe Torque Off (Null-aktiv).
Bit 00 = 1, Kein Safe Torque Off.

Bit 7, INTERNAL_EVENT_ACK

Wenn dieses Bit seinen Wert von 1 zu 0 ändert, übermittelt die Sicherheitsoption eine Bestätigung an den Sicherheitsfehlerpuffer. Die Fehlereinträge im Sicherheitsfehlerpuffer wechseln zur zuletzt bestätigten Fehlersituation. Fehler, die weiterhin vorliegen oder nicht bestätigt werden können, erscheinen erneut in der aktuellen Fehlersituation. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des PROFIdrive-Profiles unter www.profibus.com.

PROFIsafe-Zustandswort (ZSW)

Byte	Bit ¹⁾	Bezeichnung
Byte 0	0	POWER_REMOVED
Byte 0	1-6	Nicht unterstützt
Byte 0	7	INTERNAL_EVENT
Byte 1	0	Zustand DI1
Byte 1	1	Zustand DI2
Byte 1	2-7	Nicht unterstützt

Tabelle 6.2 PROFIsafe-Zustandswort (ZSW)

1) Nicht unterstützte Bits werden auf 0 gesetzt.

Byte 0, Bit 0, POWER_REMOVED

Bit 00 = 0, Safe Torque Off nicht aktiv.

Bit 00 = 1, Safe Torque Off aktiv.

Byte 0, Bit 7, INTERNAL_EVENT

Bit 07 = 0, Kein Sicherheitsfehler.

Bit 07 = 1, Sicherheitsfehler liegt vor.

Byte 1, Bit 0, Zustand DI1

Bit 00 = 0, der Digitaleingang ist aktiv.

Bit 00 = 1, der Digitaleingang ist nicht aktiv.

Byte 1, Bit 1, Zustand DI2

Bit 01 = 0, der Digitaleingang ist aktiv.

Bit 01 = 1, der Digitaleingang ist nicht aktiv.

Verwenden Sie zur Anzeige der Hex-Werte des PROFIsafe-Zustandsworts und des PROFIsafe-Zustandswerts auf dem LCP *42-83 Safe Status Word* und *42-82 Safe Control Word*. Die Hex-Werte dienen zu Debugging-Zwecken oder zur Übertragung von Informationen zur Sicherheitssteuerung in eine nicht sichere Steuerungsumgebung.

Sichere Felddbusadresse

Stellen Sie die Adresse des sicheren Feldbus in Parameter *42-61 Zieladresse* ein. Für PROFIsafe sind die Werte 1 bis 65535 verwendbar. Diese Adresse muss in dem Netzwerk, in dem der PROFIsafe eingesetzt wird, einmalig sein. Die Adresse muss mit der in der SPS-Konfiguration festgelegten Adresse identisch sein.

6.1.2 Konfiguration der Sicherheitsfunktionen

Verwenden Sie das MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-in zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen sowie zur Aktivierung der PROFIsafe-Kommunikation. Weitere Informationen finden Sie unter *Kapitel 5.3.2 Inbetriebnahme im Online-Modus*.

HINWEIS

Führen Sie immer die erforderliche Inbetriebnahmeprüfung durch. Der Inbetriebnahmeprüfungsbericht wird nach Einlesen der Parameter in der Sicherheitsoption automatisch über das Sicherheits-Plug-in in MCT 10 Konfigurationssoftware erzeugt.

6.1.3 Passwortschutz

Schützen Sie die Systemkonfiguration mit einem Passwort. Ein Passwort muss nur beim Ändern von Parametern der Sicherheitsoption (Schreiben zur Option) eingegeben werden.

Das Standardpasswort ist 12345678.

Ändern Sie das Standardpasswort der Sicherheitsoption vor dem Einlesen der Parameterwerte einer Sicherheitsoption mit Werkseinstellungen.

HINWEIS

Jeglicher Missbrauch des Passworts kann zu Sicherheitsproblemen führen.

Zum Zugriff auf die Inbetriebnahmeparameter der Sicherheitsoption wird kein Passwort benötigt. Das Passwort ist erforderlich, wenn die Parameter über *In Frequenzrichter schreiben* in die Option eingelesen werden.

Wenn ein Benutzer das Passwort vergisst, können Sie die Sicherheitsoption mithilfe der MCT 10-Software quittieren. Die Sicherheitsoption können Sie folgendermaßen quittieren:

- Klicken Sie in MCT 10 Konfigurationssoftware auf *Administration*.
- Wählen Sie auf der Registerkarte *Quittieren* die Option *Ja, ich möchte die Konfiguration der Sicherheitsoption im Frequenzrichter quittieren*, geben Sie das Standardpasswort ein und klicken Sie auf *Quittieren*.

Das Passwort muss 8 Zeichen lang sein, und es sind Groß- und Kleinschreibung zu beachten. Alphanumerische Zeichen und Symbole sind für das Passwort zulässig.

Ändern Sie das Parameterpasswort der Sicherheitsoption über die Menüoption *Passwort ändern*.

6.2 Status über Feldbus

Der Status der Sicherheitsoption kann als Teil des Zustandsworts abgerufen werden. Dies ändert das Verhalten, das als Steuerwortprofil ausgewählt ist.

Wählen Sie [91] *Sichere Opt. Reset. erford.*, und [90] *Sicherheitsfunktion aktiv* in 8-13 *Zustandswort Konfiguration*, um

- anzugeben, dass ein Reset der Sicherheitsoption erforderlich ist. Diese Signale stehen auch als DO-Ausgänge zur Verfügung.
- anzugeben, dass eine Sicherheitsfunktion aktiv ist.

6.2.1 Reset der Sicherheitsoption per Steuerwort

Wählen Sie zum Quittieren der Sicherheitsoption mittels Steuerwort die Option [3] *Reset Sicherheitsoption* in 8-14 *Konfigurierbares Steuerwort STW*. Diese Option steht nur in den Bits 12-15 von 8-14 *Konfigurierbares Steuerwort STW* zur Verfügung.

6.2.2 Status der Sicherheitsoption

42-80 *Safe Option Status* gibt den aktuellen Status (aktive Sicherheitsfunktion, Anforderungen und Fehlernummer) der Sicherheitsoption an und ist als Anzeigeparameter über eine Schnittstelle zugänglich und als Leseprozessdaten für einen bestimmten Feldbus konfigurierbar.

HINWEIS

42-80 *Safe Option Status* zeigt nur die aktive Sicherheitsfunktion an.

Bit	Beschreibung
0	Normalbetrieb
1	PUST
2	STO aktiv
3-6	Nicht verwendbar
7	Reserviert für weitere SF
8	Zustand Sicherheitsausgang
9	Nur zur internen Nutzung. Die Sicherheitsoption verwendet dieses Bit zum Zurücksetzen aller Sicherheitsparameter auf ihre Standardwerte.
10	Bestätigungsanforderung sicherer Feldbus
11	Int_Fehler
12	Reset erforderlich
13	Anstehender ausfallsicherer Zustand
14	Ext_Fehler
15	Sicherheitsfunktion anstehend
16	Allgemeiner Reset
17	Anpassung_bestätigt
18	Anpassung_abgebrochen
19	Anpassung_angefordert
20	Nicht verwendbar
21	PUST-Warnung
22	DI_1_Offline_Warnung
23	DI_2_Offline_Warnung

Bit	Beschreibung
24	Fehlercode
25	Fehlercode
26	Fehlercode
27	Fehlercode
28	Fehlercode
29	Fehlercode
30	Fehlercode
31	Fehlercode

Tabelle 6.3 Zustandsbits für den Status der Sicherheitsoption

Bit 00, Sicherheitsfunktion inaktiv/aktiv

Bit 00 = 0, Sicherheitsfunktion, ausfallsichere Reaktion ist aktiv oder anstehend oder Warnung ist aktiv
 Bit 00 = 1 Normalbetrieb.

Bit 01, Power Up Self Test

Bit 01 = 1, Sicherheitsoption im PUST-Zustand.

Bit 02, Safe Torque Off

Bit 02 = 0, Safe Torque Off ist nicht aktiv.
 Bit 02 = 1, Safe Torque Off ist aktiv.

Bit 07

Reserviert für zukünftige Sicherheitsfunktionen.

Bit 08

Bit 08 = 0, Sicherer Ausgang bei 24 V.
 Bit 08 = 1, Sicherer Ausgang bei 0 V.

Bit 10

Bit 10 = 0, Keine Bestätigung durch den Bediener erforderlich.
 Bit 10 = 1, Bestätigung durch den Bediener von sicherer SPS erforderlich.

Bit 11, Interner Fehler

Bit 11 = 0, Kein interner Fehler ist aktiv.
 Bit 11 = 1, Ein interner Fehler ist aktiv.

Bit 12, Reset

Bit 12 = 0, Kein Reset der Sicherheitsoption ist erforderlich.
 Bit 12 = 1, Ein Reset der Sicherheitsoption ist erforderlich .

Bit 13, Anstehender ausfallsicherer Zustand

Bit 13 = 0, Kein ausfallsicherer Zustand steht an.
 Bit 13 = 1, Sicherheitsoption ist bei jedem Netz-Ein in diesem Zustand.

Bit 14, Externer Fehler

Bit 14 = 0, Kein externer Fehler ist aktiv.
 Bit 14 = 1, ein externer Fehler ist aktiv.

Bit 15, Sicherheitsfunktion anstehend

Bit 15 = 0, Keine Sicherheitsfunktion anstehend.
 Bit 15 = 1, Sicherheitsfunktion anstehend.

Bit 16, Allgemeiner Reset

Bit 16 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung
 Bit 16 = 1, Ein allgemeiner Reset erfolgt.

Bit 17, Anpassung bestätigt

Bit 17 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 17 = 1, Die Anpassung wurde vom Benutzer bestätigt.

Bit 18, Anpassung abgebrochen

Bit 18 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 18 = 1, Anpassung wurde vom Benutzer abgebrochen.

Bit 19, Anpassung angefordert

Bit 19 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 19 = 1, Anpassung wurde vom Benutzer angefordert.

Bit 20, Aufhebung der Drehzahlüberwachung

Bit 20 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 20 = 1, Drehzahlüberwachung wurde aufgehoben – siehe Fehlercode.

Bit 21, Power Up Self Test Warnung

Bit 21 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung
 Bit 21 = 1, Warnung wird zum Selbsttest bei Netz-Ein ausgegeben.

Bit 22, Digitaleingang 1 Offline-Test Warnung

Bit 22 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 22 = 1, Digitaleingang 1 Offline-Test Warnung

Bit 23, Digitaleingang 2 Offline-Test Warnung

Bit 23 = 0, Es erfolgt keine Zustandsänderung.
 Bit 23 = 1, Digitaleingang 2 Offline-Test Warnung.

Bit 24-31

Diese Bits zeigen eine Ursache für interne oder externe Fehler an; weitere Informationen finden Sie in den Fehlercodes.

42-81 *Safe Option Status 2* gibt an, welcher Digitaleingang der Sicherheitsoption aktiviert, im „Pending“-Zustand oder im „Blank Initial State“ ist.

Bit	Beschreibung	Zustand
0	Sicherheitsstatus Digital- eingang 1	00 - inaktiv
1		01 - aktiv
		10 - Pending
2	Sicherheitsstatus Digital- eingang 2	00 - inaktiv
3		01 - aktiv 10 - Pending
4	„Blank Initial State“	0 (inaktiv)/1 (aktiv)
5	Unterstützung sicherer Feldbus	000 - Kein sicherer
6		Feldbus unterstützt
7		001 - PROFIsafe unterstützt.
8	Zustand der Sicherheits- funktion am sicheren Feldbus	0 - Deaktiviert 1 - Aktiviert
9-31	Unbenutzt	-

Tabelle 6.4 Zustandsbits für den Status 2 der Sicherheitsoption

6.3 Quittierfunktion

Quittieren Sie die Sicherheitsoption bei Aktivierung der Sicherheitsfunktion. Je nach Konfiguration können die folgenden Quellen die Sicherheitsoption quittieren:

- Die *Reset*-Taste am LCP oder am Digitaleingang des Frequenzumrichters.
- Der Digitaleingang an der Sicherheitsoption (DI2_A).
- Das Quittiersignal über den sicheren Feldbus.
- Die automatische Quittierfunktion.

Parameter *42-24 Wiederanlauf* bestimmt, ob die Sicherheitsoption automatisch neu startet oder einen manuellen Reset erwartet, nachdem die Sicherheitsfunktion aktiviert wurde:

- Manueller Reset – wenn die Sicherheitsfunktion aktiviert ist, muss diese über eine Reset-Quelle quittiert werden, bevor Sie wieder in Betrieb gehen kann.
- Automatisches Quittieren – wenn die Sicherheitsfunktion aktiviert wird, kann die Sicherheitsoption erneut in Betrieb gehen, sobald die Bedingung, die die Sicherheitsfunktion ausgelöst hat, nicht mehr besteht. Dieses Verhalten bezieht sich nur auf den Digitaleingang, für den dieses Quittierverhalten definiert wurde. Beispielsweise ist im Falle eines externen Fehlers unabhängig von der Einstellung in Parameter *42-24 Wiederanlauf* ein manueller Reset von der Reset-Quelle erforderlich.

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung von *42-31 Reset Source* und den zugehörigen Optionen in *Kapitel 7.1 Parameterliste*.

6.3.1 Reset-Eingang (DI2)

Wenn ein manuelles Quittieren konfiguriert ist, verdrahten Sie die DI2A Reset-Eingangsklemme mit 24 V DC über einen Schließ-Schalter. Sie können den manuellen Reset auch für den Reset externer Fehler verwenden, die von der Sicherheitsoption erkannt wurden.

6.4 Konfigurieren von PROFI-safe mit Siemens Step 7

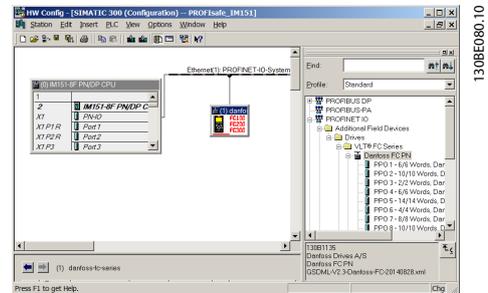
Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung zur Konfiguration der PROFI-safe-Kommunikation zwischen Sicherheitsoption MCB152 und dem Siemens-Gerät in der Siemens STEP 7-Umgebung.

6.4.1 Konfigurieren der Hardware

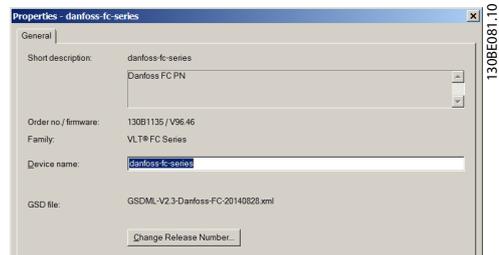
Konfiguration der PROFINET-Kommunikation mit der F-SPS mithilfe der *VLT®PROFINET MCA 120-Installationsanleitung*.

So fügen Sie in *STEP 7* das Danfoss-Gerät zur PROFI-safe-Verbindung hinzu:

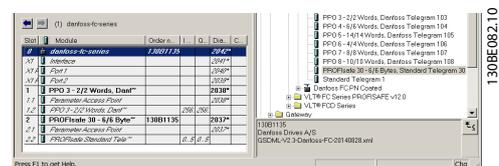
1. Wählen Sie in dem Panel auf der rechten Seite *PROFINET IO* → *Zusätzliche Feldgeräte* → *Frequenzumrichter* → *VLT FC-Serie* → *Danfoss FC PN*.



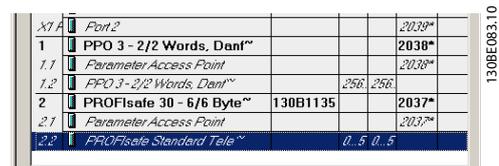
2. Ziehen Sie das *Danfoss FC PN*-Modul in die PROFINET-Verbindung. Für diesen Vorgang fordert *STEP 7* Sie ggf. zur Eingabe eines Passworts ein.
3. Geben Sie das entsprechende Passwort in das Dialogfeld *Passwort für Sicherheitsprogramm* ein.
4. Doppelklicken Sie zum Bearbeiten der Danfoss-Geräteigenschaften auf das Gerät.
5. Geben Sie in das Feld *Gerätename* denselben Namen wie in *12-08 Host-Name* angezeigt ein.



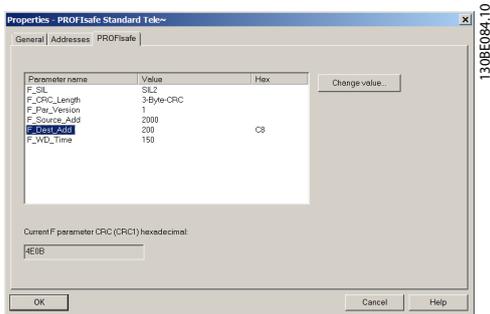
6. Wählen Sie das Modul und fügen Sie das folgende I/O-Protokoll hinzu: *PROFI-safe 30 -6/6 Bytes, Standardtelegramm 30*.



7. Doppelklicken Sie zum Bearbeiten der PROFI-safe-Einstellungen auf *PROFI-safe-Standardtelegramm* im unteren Bereich des Dialogfelds *HW Config, d*.



- Wählen Sie im Dialogfeld *Eigenschaften* die Registerkarte *PROFIsafe*.



- Bearbeiten Sie die erforderlichen Einstellungen. Sie können die folgenden 3 Parameter ändern, jedoch ist in der Regel nur eine Änderung des Parameters *F_Dest_Add* erforderlich:

- F_Source_Add - die PROFIsafe-Adresse des PROFIsafe-Masters.
- F_Dest_Add - die Zieladresse der Sicherheitsoption MCB 152. Diese Adresse muss mit der in der MCT 10 Konfigurationssoftware, 42-61 Destination Address eingestellten Adresse identisch sein.
- F_WD_Time - die Watchdog-Zeit für die PROFIsafe-Verbindung.

Watchdog-Zeit

Die Watchdog-Zeiteinstellung hängt von der Geschwindigkeit der PROFINET-Verbindung und der Anzahl der Geräte ab.

Gültiger Bereich: 67-65535 ms.

Werkseinstellung. 150 ms.

Wenn die Sicherheitsoption innerhalb dieser Zeit kein neues gültiges PROFIsafe-Telegramm erhält, wechselt sie in den sicheren Zustand. Die Watchdog-Zeit wird auf einen Wert konfiguriert, der lang genug ist, um falsche Alarmer zu vermeiden, und kurz genug, um Kommunikationsfehler zu vermeiden. Die Formel zur Berechnung der minimalen Watchdog-Zeit:

$$F_WD_Time = 2 * BT + HAT + DAT$$

- BT = Bus-Zykluszeit.
- HAT=Host-Bestätigungszeit.
- DAT=Gerätebestätigungszeit.

Verwenden Sie die Watchdog-Zeit zur Berechnung der Sicherheitsfunktion-Reaktionszeit (SFRT) für das System. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des PROFIsafe-Profiles unter www.profibus.com.

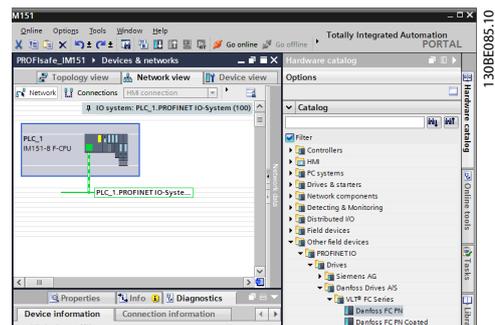
6.5 Konfigurieren von PROFIsafe mittels Siemens TIA Portal

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung zur Konfiguration der PROFIsafe-Feldbuskommunikation zwischen der Sicherheitsoption MCB 152 und einem Siemens-Gerät mittels Siemens TIA Portal.

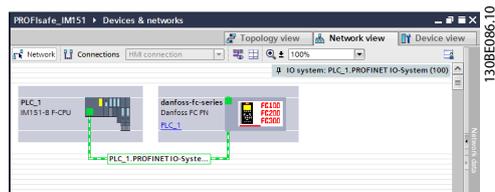
6.5.1 Konfigurieren der Hardware

Konfigurieren der PROFINET-Kommunikation mit der F-SPS mittels *VLT® PROFINET MCA 120 Installationsanleitung*.

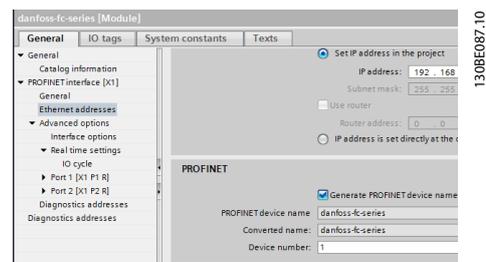
- Wählen Sie im *SIEMENS TIA*-Portal die Option *Projektansicht öffnen*. Doppelklicken Sie auf *Geräte und Netzwerke*. Das Dialogfeld *Hardwarekonfiguration* öffnet sich.
- Wählen Sie in der Netzwerksicht das Danfoss-Gerät und ziehen Sie dieses in den Arbeitsbereich:



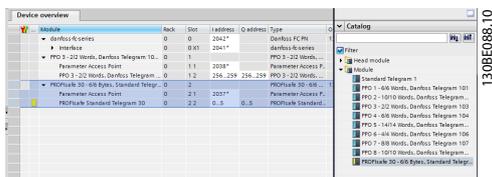
- In der Projektansicht werden die F-SPS und das Danfoss-Gerät angezeigt:



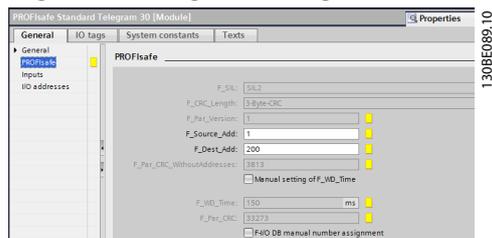
- Weisen Sie dem Danfoss-Gerät den Namen zu. Der Name muss mit der Anzeige in *12-08 Host-Name* identisch sein:



- Wählen Sie folgendes I/O-Protokoll: *PROFIsafe 30 -6/6 Bytes, Standardtelegramm 30.*



- Ändern Sie die entsprechenden PROFIsafe-Einstellungen auf der Registerkarte *Eigenschaften*.



6

Sie können die folgenden 3 Parameter ändern, jedoch ist in der Regel nur eine Änderung des Parameters *F_Dest_Add* erforderlich:

- F_Source_Add* - die PROFIsafe-Adresse des PROFIsafe-Masters.
- F_Dest_Add* - die Zieladresse der Sicherheitsoption MCB 152. Diese Adresse muss mit der in der MCT 10 Konfigurationssoftware, *42-61 Destination Address* eingestellten Adresse identisch sein.
- F_WD_Time* - die Watchdog-Zeit für die PROFIsafe-Verbindung. Diese Einstellung hängt von der Geschwindigkeit der PROFINET-Verbindung und der Anzahl der Follower ab.

6.5.2 Programmierung der Sicherheitsfunktionen mit Siemens Step7 und dem TIA Portal

Weitere Informationen zur verteilten Sicherheit finden Sie in der Dokumentation von Siemens. Informationen zur Verwendung der Sicherheitseingänge und -ausgänge zur Passivierung und Reintegration finden Sie in der folgenden Dokumentation.

- Industriesoftware SIMATIC Safety – Konfiguration und Programmierung*. Programmierungs- und Betriebshandbuch.
- Fehlersichere Steuerung SIMATIC Safety Integrated*. Not-Aus mit Bestätigung der Kategorie 4 gemäß EN 954-1.
- Fehlersichere Steuerung SIMATIC Safety Integrated*. Passivierung und Reintegration von F-I/O (am Beispiel des ET 200S).

7 Parametereinstellung

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Parameter der Sicherheitsoption.

Konfigurieren Sie die in Sicherheitsoption MCB 152 unterstützten Sicherheitsfunktionen mit der MCT 10 Konfigurationssoftware.

Sicherheitsparameter haben die folgenden Eigenschaften:

- Die Sicherheitsoption speichert 2 separate Kopien der Sicherheitsparameter.
- Beim Start wird eine Prüfsumme für die zyklische Redundanzprüfung (CRC) über die Sicherheitsparameter gebildet und überprüft. Die Sicherheitsoption speichert Parameter im nichtflüchtigen Speicher. Fügen Sie zur Anzeige des CRC-Wertes auf dem LCP 42-35 *S-CRC Value* zur kleinen Displayzeile des LCP hinzu.

Ein Zurücksetzen der Sicherheitsparameter auf den Blank Initial State kann über die MCT 10 Konfigurationssoftware durchgeführt werden.

7.1 Parameterliste

Alle Sicherheitsparameter, mit Ausnahme *42-90 Restart Safe Option*, können nur über das LCP ausgelesen, jedoch nicht geändert werden. Verwenden Sie zum Ändern der Parameterwerte das MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-in.

Siehe VLT® AutomationDrive FC302 *Programmierhandbuch* für allgemeine Informationen zur Verwendung von Umwandlungsindex und Datentyp.

42-2* Sicherer Eingang

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsindex	Datentyp
42-20 <i>Safe Function</i>	[0] STO [5] Deaktivieren [8] SO Mon	[5] Deaktivieren	Auswahl der von der Sicherheitsoption aktivierten Sicherheitsfunktion, wenn der sichere Eingang aktiviert ist. [0] STO - die Sicherheitsoption aktiviert STO. [5] Deaktivieren - die Sicherheitsoption ignoriert den aktuellen sicheren Eingang. [8] SO Mon - die Sicherheitsoption überwacht alle Aktivitäten am aktuellen sicheren Eingang, aktiviert jedoch keine Sicherheitsfunktionen. Die Sicherheitsoption übermittelt die Informationen an die SPS, und die SPS steuert die Sicherheitslogik. Dieser Parameter enthält ein Array mit 2 Elementen. Element 0 enthält die Einstellungen von DI1 und Element 1 die Einstellungen von DI2.	-	u_int8
42-21 <i>Type</i>	[0] NCNC [1] Antivalent [2] NC	[0] NCNC	Auswahl des sicheren Eingangstyps. <ul style="list-style-type: none"> [0] NCNC: Ein Digitaleingang ist aktiv, wenn an beiden Kanälen des Eingangs 0 V anliegen. [1] Antivalent: Ein Digitaleingang ist nur dann aktiv, wenn 0 V an Kanal A und 24 V an Kanal B anliegen. [2] NC: Die Funktionalität ist identisch mit NCNC (Öffner/Öffner). Weitere Informationen, siehe <i>Kapitel 3.2.1 Zugelassene Sensortypen an Digitaleingängen</i> .	-	u_int8
42-22 <i>Discrepancy Time</i>	0 - 5000 ms	10 ms	Eingabe der maximal zulässigen Zeit in ms für Abweichungen zwischen Eingangskanälen. Dieser Parameter unterstützt Sie dabei, Fehler aufgrund von temporären Diskrepanzen zu vermeiden.	-3	u_int16
42-23 <i>Stable Signal Time</i>	0 - 5000 ms	10 ms	Anzeige der stabilen Signalzeit in ms. Die stabile Signalzeit ist der Zeitraum, in dem die Sicherheitsoption MCB 152 temporäre Signaländerungen an ihren Sicherheitseingängen unterdrückt. Diese Funktion verhindert, dass die Sicherheitsoption MCB 152 auf kurze Testimpulse von externen Modulen oder Sensoren reagiert.	-3	u_int16
42-24 <i>Restart Behaviour</i>	[0] Manuell [1] Automatisch	[0] Manuell	Auswahl, ob die Sicherheitsoption automatisch neu startet oder auf einen manuellen Reset wartet, nachdem die Sicherheitsoption über einen Digitaleingang aktiviert wurde. [0] Manuell – wenn die Sicherheitsfunktion über einen sicheren Eingang aktiviert wird, muss die Sicherheitsoption über eine Reset-Quelle quittiert werden, bevor Sie wieder in Betrieb gehen kann. [1] Automatisch – wenn die Sicherheitsfunktion aktiviert wird, kann die Sicherheitsoption erneut in Betrieb gehen, sobald die Bedingung, die die Sicherheitsfunktion ausgelöst hat, nicht mehr besteht.	-	u_int8

Tabelle 7.1 42-2* Sicherer Eingang

42-3* Allgemeines

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsindex	Datentyp
42-30 <i>External Failure Reaction</i>	[0] STO	[0] STO	Wählen Sie eine Sicherheitsfunktion, die bei einem externen Fehler ausgeführt wird.	-	u_int8
42-31 <i>Reset Source</i>	[0] FU-Reset [1] Sicherer FU-Reset [2] Sicherheitsoption DI2_A	[0] FU-Reset	<p>Auswahl der Quelle, die den Reset der Sicherheitsoption auslöst.</p> <p>[0] <i>FU-Reset</i> - - die Reset-Quellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Reset-Taste für den Frequenzumrichter am LCP. Der Digitaleingang des Frequenzumrichters. Das Quittiersignal über einen Feldbus. <p>Falls ein aktiver Alarm am Frequenzumrichter vorhanden ist, quittiert das erste Quittiersignal den Frequenzumrichter, und das zweite Signal quittiert die Sicherheitsoption.</p> <p>[1] <i>Sicherer FU-Reset</i> - die Reset-Quellen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Digitaleingang des Frequenzumrichters. Wählen Sie Option [100] <i>Reset Sicherheitsoption</i> an einem der Digitaleingänge, damit dieser Quellentyp funktionieren kann. Das Quittiersignal über einen Feldbus. Setzen Sie 8-14 <i>Konfigurierbares Steuerwort STW</i> auf [3] <i>Reset Sicherheitsoption</i>, damit der Feldbus-Reset funktioniert. <p>Das Quittiersignal quittiert nur die Sicherheitsoption.</p> <p>[2] <i>Sicherheitsoption DI2_A</i> - die Reset-Quelle ist der Digitaleingang DI2_A an der Sicherheitsoption. Das Quittiersignal quittiert nur die Sicherheitsoption.</p>	-	u_int8
42-33 <i>Parameter Set Name</i>	Sichtbarer String, Länge: 8	SafeSet1	Eingabe des Namens des Sicherheitsparameters (8 Zeichen). Verwenden Sie diesen Parameter zur Bestimmung der Sicherheitskonfigurationen.	-	VisibleString

7

Tabelle 7.2 42-3* Allgemeines

42-6* Sicherer Feldbus

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrech- nungsindex	Datentyp
42-60 Telegram Selection	[0] Keine [1] PROFIsafe Std. Tel. 30	[0] Keine	Auswahl des sicheren Feldbustypen und des Telegrammstandards für die Sicherheitsoption MCB 152. [0] Kein – die sichere Feldbuskommunikation ist deaktiviert. [1] PROFIsafe Std. Tel. 30 - die PROFIsafe-Kommunikation ist aktiviert. Der Telegrammstandard ist PROFIsafe Std. Tel. 30. Weitere Informationen, siehe Kapitel 6.1.1 Telegrammkonfiguration. Wenn die Feldbuskommunikation aktiviert ist, und wenn das Quittiersignal über den Feldbus übertragen wird, definiert dieser Parameter auch, ob der Frequenzumrichter auch quittiert wird oder ob nur die Sicherheitsoption quittiert wird.	-	u_int8
42-61 Destination Address	1-65535	1	Eingabe der Zieladresse des sicheren Feldbus im Sicherheitsnetzwerk. Diese Adresse muss in dem Netzwerk, in dem der PROFIsafe eingesetzt wird, einmalig sein. Die Adresse muss mit der in der SPS-Software angegebenen Adresse übereinstimmen.	-	u_int16

Tabelle 7.3 42-6* Sicherer Feldbus

42-8* Zustand

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsindex	Datentyp
42-80 Safe Option Status	0 - 0xFFFFFFFF	0	Zeigt das Zustandswort der Sicherheitsoption MCB 152 als hexadezimaler Wert. Weitere Informationen, siehe <i>Kapitel 6.2 Status über Feldbus</i> .	0	u_int32
42-81 Safe Option Status 2	0 - 0x7FFFFFFF	0	Zeigt das Zustandswort 2 der Sicherheitsoption MCB 152 als hexadezimaler Wert. Weitere Informationen, siehe <i>Kapitel 6.2 Status über Feldbus</i> .	0	u_int32
42-82 Safe Control Word	0 - 0xFFFFFFFF	0	Zeigt das Steuerwort der Sicherheitsoption als hexadezimaler Wert.	-	u_int32
42-83 Safe Status Word	0 - 0xFFFFFFFF	0	Zeigt das Zustandswort der Sicherheitsoption als hexadezimaler Wert.	-	u_int32
42-85 Active Safe Func.	[0] STO [10] Keine	[10] Keine	Zeigt die zur Zeit aktive Sicherheitsfunktion. Verwenden Sie <i>0-20 Displayzeile 1.1</i> bis <i>0-22 Displayzeile 1.3</i> zur Anzeige der Funktion am LCP.	-	u_int8
42-86 Safe Option Info	Sicherheitsoption-Meldungen, String-Länge 25	0	Zeigt Informationen über die Sicherheitsoption. Das LCP kann diesen Parameter in der großen Displayzeile anzeigen. Sie können dies in <i>0-23 Displayzeile 2</i> und <i>0-24 Displayzeile 3</i> auswählen.	0	VisibleString
42-88 Supported Customization File Version	0.00 - 99.99	2.00	Anzeige der höchsten unterstützten Konfigurationsdateiversion (CfgFileVers): [0] – die vom Sicherheitssystem unterstützte höchste Version (Frequenzumrichter mit der Sicherheitsoption). [1] – die von der Sicherheitsoption unterstützte höchsten Version. [2] – die von der Steuerkarte unterstützte höchste Version.	-2	u_int16
42-89 Customization File Version	0.00 - 99.99	2.00	Zeigt die aktuell verwendete Anpassungsdateiversion an.	-2	u_int16

Tabelle 7.4 42-8* Zustand

42-9* Spezial

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsindex	Datentyp
42-90 Restart Safe Option	[0] Nr. [1] Ja	[0] Nr.	Wählen Sie [1] Ja, um die Sicherheitsoption MCB 152 zu starten, ohne einen Aus- und Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durchzuführen. Bei Aktivierung des sicheren Feldbus wird auch die Kommunikationsoption neu gestartet.	-	u_int8

Tabelle 7.5 42-9* Spezial

HINWEIS

Parametergruppe 600-** PROFIsafe ist nur in der MCT 10 Konfigurationssoftware sichtbar.

600- PROFIsafe**

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrech- nungsindex	Datentyp
600-44 Fault Message Counter	0 - 65535	0	Anzeige der Anzahl der seit dem letzten Reset angezeigten Fehlermeldungen.	-	u_int16
600-52 Fault Situation Counter	0 - 1000	0	Anzeige der Anzahl der seit dem letzten Reset angezeigten Fehlersituationen.	-	u_int16

Tabelle 7.6 600-** PROFIsafe

0-6* Passwort

Parameter	Optionen/ Gültiger Bereich	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrech- nungsindex	Datentyp
0-68 Safety Parameters Password	0 - 9999	300	Eingabe des Passwortes zum Schutz der Sicherheitsparameter.	-	u_int16
0-69 Password Protection of Safety Parameters	[0] Deaktiviert [1] Aktiviert	[0] Deaktiviert	Aktivierung des Passwortes zum Schutz der Sicherheitsparameter.	-	u_int8

Tabelle 7.7 0-6* Passwort

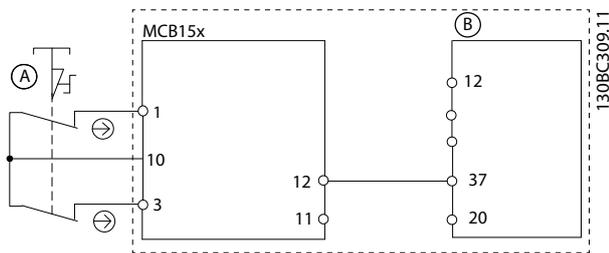
8 Anwendungsbeispiele

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung von Anwendungsbeispielen für die *Sicherheitsoption MCB 152*.

8.1 Anschluss der sicheren Digitaleingänge

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für den Anschluss des sicheren Digitaleingangs nach EN ISO 13849-1 und EN IEC 62061. Die Beispiele gelten in Fällen, in denen alle Komponenten in einem Schaltschrank installiert sind.

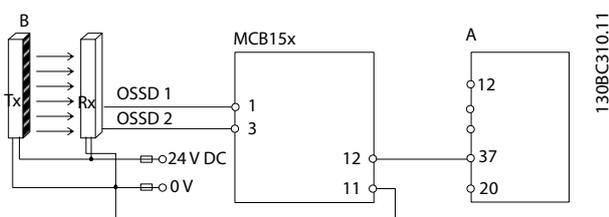
Anschluss eines Sensors, Tasters oder Endschalters



A	2-Kanal-Not-Aus-Taster
B	VLT® AutomationDrive FC302

Abbildung 8.1 Anschluss eines Sensors, z. B. 2-Kanal-Not-Aus-Taster oder Endschalter

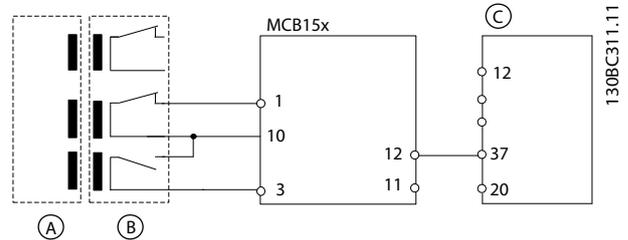
Anschluss eines elektronischen Sensors



A	VLT® AutomationDrive FC302
B	Lichtvorhang.

Abbildung 8.2 Anschluss eines elektronischen Sensors, z. B. Sicherheits-Lichtvorhang

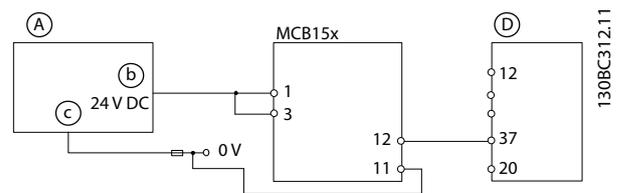
Anschluss eines antivalenten Sensors



A	Aktor
B	Schalter
C	VLT® AutomationDrive FC302

Abbildung 8.3 Anschluss eines antivalenten (Schließer-/Öffner-) Sensors, z. B. ein Magnetschalter

Anschluss eines Digitalausgangsmoduls



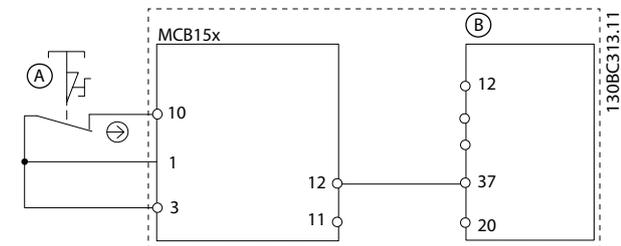
A	Sicherheits-SPS
b	Sicherheitsausgang
c	GND
D	VLT® AutomationDrive FC302

Abbildung 8.4 Anschluss eines Digitalausgangsmoduls, z. B. Sicherheits-SPS. 1-Kanal-Beispiel.

HINWEIS

Das Sicherheitsniveau wird herabgesetzt, wenn Eingänge nur als 1-Kanal-Variante verwendet werden.

Anschluss eines Sensors, z. B. 1-Kanal-Not-Aus-Taster



A	1-Kanal-Not-Aus-Taster
B	VLT® AutomationDrive FC302

Abbildung 8.5 Anschluss eines Sensors, z. B. 1-Kanal-Not-Aus-Taster oder Endschalter

8

HINWEIS

Alle verwendeten Geräte müssen für die gewählte Sicherheitskategorie (PL oder SIL) geeignet sein.

HINWEIS

Die Verwendung eines 1-Kanal-Not-Aus-Tasters bietet keine Eingangsredundanz und keine Möglichkeit für die Sicherheitsoption, auf Eingangskurzschlüsse zu überwachen. 1-Kanal-Not-Aus-Taster, die mit einer Sicherheitsoption verwendet werden, sind nur für Kategorie-2-Anwendungen geeignet. Weitere Informationen siehe EN ISO 13849-1.

Wenn ein 1-Kanal-Not-Aus-Taster verwendet wird, müssen Sie Vorkehrungen gegen Fehlermöglichkeiten treffen, die zu einem unsicheren Zustand führen können. Ein Beispiel für einen unsicheren Zustand könnte der Ausfall des Kontakts sein. Verwenden Sie einen Schalter mit Zwangsöffnung, um das Risiko zu verringern, dass sich der Schalter nicht öffnet.

Ein Kurzschlussfehler verursacht einen Schaltfunktionsverlust. Dieser Fehler kann durch einen Kurzschluss zwischen den Schalterkontakten, einen Kurzschluss zwischen den mit dem Schalter und der Sicherheitsoption verbundenen Leitungen oder einen Kurzschluss an einer sekundären Energiequelle auftreten. Um diese Risiken zu verringern, trennen Sie die Leitungen physisch voneinander und von anderen Energiequellen.

Beispiel für mehrere Frequenzumrichter in Reihe hintereinander

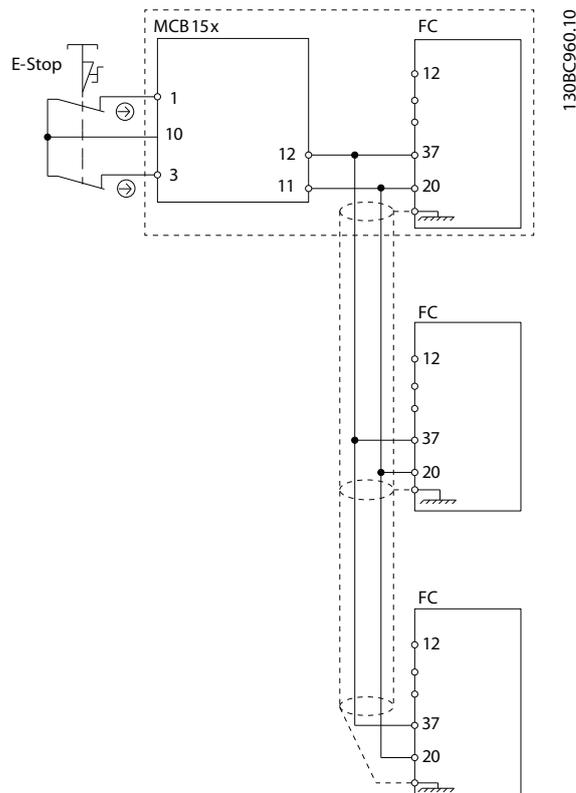


Abbildung 8.6 Beispiel für mehrere Frequenzumrichter in Reihe hintereinander

HINWEIS

Bis zu 3 Frequenzumrichter können in Reihe hintereinander geschaltet werden. Die gesamte Kabellänge darf 30 m nicht überschreiten.

9 Wartung, Diagnose und Fehlersuche

9.1 Wartung und Service

HINWEIS

Updates der Firmware

Wenden Sie sich an Danfoss, um ein Update der Firmware zu erhalten.

⚠ VORSICHT

Firmware-Änderungen

Nur Danfoss ist befugt, die Firmware zu ändern. Wenn andere Parteien Änderungen an der Firmware vornehmen, verfällt die Garantie. Darüber hinaus übernimmt Danfoss keine Haftung für eventuelle Folgen, die Änderungen auf die funktionale Sicherheit haben können.

⚠ VORSICHT

Änderungen am Gerät

Nur Danfoss darf Hardware-Änderungen an der Sicherheitsoption vornehmen. Wenn andere Parteien Änderungen am Gerät vornehmen, verfällt die Garantie. Darüber hinaus übernimmt Danfoss keine Haftung für eventuelle Folgen, die Änderungen auf die funktionale Sicherheit haben können.

⚠ VORSICHT

Wartung

Überprüfen Sie einmal jährlich, dass die Sicherheitsoption einwandfrei funktioniert, um die Maschinensicherheit sicherzustellen. Führen Sie die Prüfung durch, indem Sie die Sicherheitsfunktion testen und einen Aus- und Einschaltzyklus der in der Sicherheitskette verwendeten Optionen durchführen.

9.1.1 Jährliche Prüfung

Nach EN ISO 13849-1, EN IEC 62061 und EN IEC 61508 müssen Sie die sicherheitsrelevanten Schaltungen der Sicherheitsoption regelmäßig prüfen, um einwandfreie Funktion sicherzustellen. Führen Sie diese Prüfung mindestens einmal jährlich durch. Nachdem die Stromversorgung angeschlossen worden ist, überprüft die Sicherheitsoption ihre Schaltungen, um das Drehmoment bei jeder Auswahl der STO-Funktion abzuschalten. Die Sicherheitsoption überwacht die regelmäßige Prüfung ihrer sicherheitsbezogenen Schaltungen über ein Zeitmodul.

Nach einem Jahr Betrieb zeigt der Frequenzumrichter eine Meldung an, dass die jährliche Prüfung durchgeführt werden muss. Für die jährliche Prüfung bestehen folgende Möglichkeiten:

- Jährliche Prüfung Digitaleingang 1: Ausschließliche Prüfung der Aktivierung von DI1. Kein Aus- und Einschaltzyklus erforderlich.
- Jährliche Prüfung Digitaleingang 2: Ausschließliche Prüfung der Aktivierung von DI2. Kein Aus- und Einschaltzyklus erforderlich.
- Jährliche Prüfung PUST: Aus- und Einschaltzyklus des Frequenzumrichters oder Auslösen eines externen Fehlers und Drücken der Taste RESET.

9.2 Reparatur und Fehlersuche

⚠ WARNUNG

GEFAHR EINES STROMSCHLAGS!

Trennen Sie vor Entfernen der Sicherheitsoption immer die Netzversorgung zum Frequenzumrichter.

Ausschließlich Danfoss ist autorisiert, Reparaturen an der Sicherheitsoption vorzunehmen. Eine defekte Optionskarte muss an Danfoss zurückgesendet werden.

9.2.1 Ausbau der Sicherheitsoption

Speichern Sie vor dem Ausbau der Sicherheitsoption alle Parameter der Sicherheitsoption sowie Geräteeinstellungen mittels eines der folgenden Verfahren:

- Informationen zur Verwendung der MCT 10 Konfigurationssoftware finden Sie im *MCT 10 Konfigurationssoftware-Produktbuch*.
- Führen Sie den Vorgang der LCP-Kopie durch Auswahl von [1] *Speichern in LCP in 0-50 LCP-Kopie* durch. Durch diesen Vorgang werden die vorhandenen Parametereinstellungen dupliziert.

HINWEIS

Befindet sich die Sicherheitsoption nicht im Blank Initial State, wenn sie abgenommen wird, schaltet der Frequenzumrichter mit *Alarm 84* ab. Stellen Sie daher die Option vor dem Entfernen in den Blank Initial State, um dieses Verhalten zu vermeiden. Dies erreichen Sie durch einen Reset der Sicherheitsoption mithilfe der MCT 10 Konfigurationssoftware; weitere Informationen finden Sie unter *Kapitel 6.1.3 Passwortschutz*.

HINWEIS

Wenn der Frequenzrichter eine Änderung der Hardwarkonfiguration erkennt, zeigt das LCP nach einem Netz-Ein Alarm 67 *Optionsänderung* an. Diese Situation könnte nach Installation oder Entfernen einer Option oder bei Defekt einer Option auftreten.

HINWEIS

Wenn 14-89 *Option Detection auf [0] Protect Option Config.* eingestellt ist und der Frequenzrichter eine Konfigurationsänderung erkennt, schaltet der Frequenzrichter nach dem Netz-Ein mit Alarm 88 *Optionserkennung* ab. Durch dieses Verhalten werden unbeabsichtigte Parameteränderungen vermieden. Stellen Sie zur Vermeidung von Alarm 88 14-89 *Option Detection auf [1] Enable Option Change.*

Hinweise zum Ausbau der Sicherheitsoption:

1. Trennen Sie vor dem Ausbau der Option alle Netzteile.
2. Stellen Sie sicher, dass keine Spannung vorhanden ist.
3. Bauen Sie die Sicherheitsoption entsprechend den Anweisungen unter *Installation* im VLT® AutomationDrive FC301/FC302 *Produktanhandbuch* aus.

HINWEIS

Wenn das ausgebaute Sicherheitsmodul in einen anderen Frequenzrichter eingebaut wird, gibt der Frequenzrichter eine Warnung aus. Der Benutzer kann dann die Sicherheitskonfiguration entweder aus dem Frequenzrichter oder aus der Sicherheitsoption auswählen.

9.2.2 Austauschen der Sicherheitsoption

⚠️ WARNUNG**GEFAHR EINES STROMSCHLAGS!**

Trennen Sie vor Entfernen der Sicherheitsoption immer die Netzversorgung zum Frequenzrichter.

Beachten Sie beim Austausch der Sicherheitsoption Folgendes:

- Wenn sich die Firmwareversion geändert hat, können konfigurierte Funktionen und genannte Parameter ggf. nicht mehr unterstützt werden oder können geändert worden sein. Passen Sie die Konfiguration in der MCT 10 Konfigurationssoftware an.

Wenden Sie eines der nachfolgend beschriebenen Verfahren an, um die Sicherheitsoption nach dem Austausch zu programmieren:

- Quittieren Sie die Sicherheitsoption auf den Blank Initial State, wie im *MCT 10 Konfigurationssoftware Produktanhandbuch* beschrieben, und programmieren Sie die Sicherheitsoption mithilfe der MCT 10 Konfigurationssoftware wie bei der ersten Inbetriebnahme, wie in *Kapitel 5.1 Vor der Inbetriebnahme* und *Kapitel 5.3 Inbetriebnahmeverfahren* beschrieben.
- Verwenden Sie die Funktion zur Feststellung einer Nichtübereinstimmung von Parametern, um einen vorhandenen Parametersatz mit der neuen Sicherheitsoption zu verwenden.
- Kopieren Sie die Sicherheitsparameter mithilfe des grafischen LCP, siehe *Kapitel 9.2.4 Kopieren der Sicherheitsparameterkonfiguration*.

HINWEIS

Richten Sie mithilfe des Passwortschutzes einen Schreibschutz für die Sicherheitsparameterkonfiguration ein. Beispielsweise kann es zu Änderungen der Konfiguration kommen, wenn eine Nichtübereinstimmung von Parametern vorhanden ist (siehe *Kapitel 9.2.3 Nichtübereinstimmung von Parametern der Sicherheitsoption*) oder die Parameter mittels LCP kopiert werden. 0-68 *Safety Parameters Password* und 0-69 *Password Protection of Safety Parameters* ermöglichen Ihnen die Konfiguration des Passwortschutzes für die Sicherheitsparameter. Dieser Schutz unterscheidet sich von dem in der MCT 10 Konfigurationssoftware verwendeten Passwort; weitere Informationen finden Sie unter *Kapitel 7.1.1 Parameterliste*.

HINWEIS

Wenn die Sicherheitsoption durch ein anderes Sicherheitsoptionsmodell ersetzt wird, d. h. wenn Sicherheitsoption MCB 152 beispielsweise durch die Sicherheitsoption MCB 150 ersetzt wird oder umgekehrt, schaltet der Frequenzrichter mit Alarm 67, *Optionsänderung* oder Alarm 88, *Optionserkennung* ab. Weitere Informationen, siehe *Kapitel 9.2.1 Ausbau der Sicherheitsoption*.

9.2.3 Nichtübereinstimmung von Parametern der Sicherheitsoption

Bei jedem Netz-Ein überprüft die Funktion zur Erkennung einer Nichtübereinstimmung von Parametern, ob sich die Sicherheitsparameter im Frequenzumrichter und die Parameter der Sicherheitsoption unterscheiden. Wenn eine Nichtübereinstimmung vorhanden ist, zum Beispiel nach einem Austausch der Sicherheitsoption, können Sie eine der gültigen erkannten Sicherheitsparameterkonfigurationen über das Auswahlformular *SO Param.* am LCP auswählen:

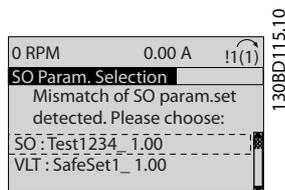


Abbildung 9.1 SO Param. Auswahlformular.

Nach Auswahl eines der Parametersätze wird der Satz in die Sicherheitsoption eingelezen. Während dieses Vorgangs speichert die Sicherheitsoption neben dem Parametersatz eine Prüfsumme, anhand der Sie die duplizierten Sicherheitsoptionsparameter erkennen können.

Die LCP-Meldungen führen Sie durch die Parameterübertragung.

Befolgen Sie beim Austausch der Sicherheitsoption die nachfolgend beschriebenen Schritte, und gehen Sie dabei davon aus, dass die Sicherheitsparameter im Frequenzumrichter die korrekten Werte haben:

1. Wählen Sie *VLT*.
2. Falls konfiguriert, geben Sie das Passwort für die kopierte Sicherheitsoption-Konfiguration ein. Siehe Beschreibung von *0-68 Safety Parameters Password* und *0-69 Password Protection of Safety Parameters* in *Kapitel 7 Parametereinstellung*.
3. Das LCP zeigt die Meldung *Bestätigung der SO-Daten* an.
4. Drücken Sie *OK*, um die Sicherheitsparameter in der Sicherheitsoption zu überschreiben.
5. Abhängig von der tatsächlichen Sicherheitsparameter-Konfiguration ist ggf. ein Quittiersignal an die Sicherheitsoption erforderlich. Informationen zur Reset-Funktion finden Sie in *Kapitel 6.3 Quittierfunktion*.
6. Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung durch, um sicherzustellen, dass die korrekte Sicherheitsparameter-Konfiguration an die Sicherheitsoption

übertragen wird. Siehe *Kapitel 5.4 Inbetriebnahmeprüfung*. Verwenden Sie den Bericht der Inbetriebnahmeprüfung zur Konfiguration der übertragenen Sicherheitsparameter.

Verwenden Sie beim Austausch des Frequenzumrichters dieselbe Funktion und wählen Sie in Schritt 1 *SO* anstelle von *VLT*.

9.2.4 Kopieren der Sicherheitsparameterkonfiguration

Der Frequenzumrichter ermöglicht das Kopieren der Sicherheitsparameter über das LCP. Diese Funktion ermöglicht die Konfiguration eines anderen Frequenzumrichters mit der identischen Sicherheitsparameter-Konfiguration, ohne dass Sie die MCT 10 Konfigurationssoftware verwenden müssen.

Befolgen Sie die nachstehenden Schritte, um eine vordefinierte Sicherheitsparameter-Konfiguration von einem Frequenzumrichter auf einen anderen zu kopieren.

1. Wählen Sie *[1] Speichern in LCP in 0-50 LCP-Kopie*. Überwachen Sie den Übertragungsvorgang in der Statusleiste.
2. Montieren Sie das LCP mit allen kopierten Parametern am Frequenzumrichter, der aktualisiert werden muss.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
 - *[2] Lade von LCP in 0-50 LCP-Kopie*, zum Kopieren aller Frequenzumrichterparameter einschließlich der Sicherheitsparameter.
 - *[9] Sicherheitspar. von LCP in 0-50 LCP-Kopie*, zum ausschließlichen Kopieren der Sicherheitsparameter-Konfiguration.
4. Fahren Sie mit den Schritten 2–6 in *Kapitel 9.2.3 Nichtübereinstimmung von Parametern der Sicherheitsoption* fort, um den Kopiervorgang der Sicherheitsparameter abzuschließen.

Ein Beispiel für eine Inbetriebnahmekonfiguration mit LCP-Kopie finden Sie in *Kapitel 5.6 Beispiele für die Inbetriebnahmekonfiguration*.

9.3 Fehlerbedingungen

Dieses Kapitel enthält Tabellen zur Fehlersuche und -beseitigung, die bei der Diagnose von Fehlerbedingungen im Zusammenhang mit der Sicherheitsoption helfen.

Die Sicherheitsoption unterscheidet zwischen den in *Tabelle 9.1* gezeigten Fehlertypen.

Fehlertyp	Beschreibung	Wirkung auf das System	Reset-Bedingung
Interner Fehler	Schwerwiegender Ausnahmefehler, verursacht durch das Programm, das in der Sicherheitsoption ausgeführt wird. Ein zyklischer Programmablauf ist aus Sicherheitsgründen nicht mehr möglich. Das System wechselt in den definierten sicheren Zustand.	Ausgang S37 wird ausgeschaltet.	Reset durch einen Aus- und Einschaltzyklus des Frequenzumrichters oder Neustarten der Sicherheitsoption über <i>42-90 Restart Safe Option</i> möglich.
Externer Fehler	Funktionaler Fehler, verursacht durch einen externen Prozess. Beide Systeme laufen weiter zyklisch und verarbeiten alle Anforderungen von den Kommunikationsschnittstellen. Auch der externe Prozess wird weiter erfasst. Das System wechselt in den definierten sicheren Zustand.	Ausgang S37 wird ausgeschaltet.	Legen Sie mittels Eingang DI2, Reset-Taste oder Feldbus ein Quittersignal an der Sicherheitsoption an. Informationen zur Reset-Funktion finden Sie in <i>Kapitel 6.3 Quittierfunktion</i> .

Tabelle 9.1 Fehlertypen

9.3.1 Liste der Fehlerbedingungen

Fehler-Nr.	Beschreibung			LED-Anzeigen			
		Veranlassung	Maßnahme	LED1	LED 2	LED 3	LED4
72	Interner Fehler: Prozessorfehler. Reaktion: STO.	-	Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch: <ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein. • Starten Sie die Sicherheitsoption mittels Parameter <i>42-90 Restart Safe Option</i> neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss. 			Wenn der sichere Feldbus aktiviert ist, richtet sich der Status von LED3 nach dem Status des sicheren Feldbus. Andernfalls leuchtet LED3 nicht.	Leuchtet rot
73	Interner Fehler: Sicherer Ausgang Schalter 1. Reaktion: STO.						
74	Interner Fehler: Sicherer Ausgang Schalter 2. Reaktion: STO.						
75	Interner Fehler: Digitaleingang 2 in PUST. Reaktion: STO.	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Digitaleingang 2 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel. • Sensor ist defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 2 <i>42-21 Type</i> richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist. • Erweitern Sie die Diskrepanzzeit am sicheren Eingang mithilfe des MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-ins. 	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.			
76	Interner Fehler: Digitaleingang 1 in PUST. Reaktion: STO.	<ul style="list-style-type: none"> • Mit Digitaleingang 1 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel. • Sensor ist defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 1 (<i>42-21 Type Subindex [0]</i>) richtig eingestellt ist oder der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist. • Erweitern Sie die Diskrepanzzeit am sicheren Eingang mithilfe des MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-ins. 				

Fehler-Nr.	Beschreibung			LED-Anzeigen			
		Veranlassung	Maßnahme	LED1	LED 2	LED 3	LED4
77	Interner Fehler: Fehler Ausfallsichere Daten CRC-Unterschied. Reaktion: STO.	Die CRC der Sicherheitsoption stimmt nicht mit dem im Frequenzumrichter gespeicherten CRC-Wert überein.	Konfigurieren Sie die Sicherheitsoption mit MCT 10 Sicherheits-Plug-in oder durch CRC-Auswahl/Bedienfeldkopie	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.	Wenn der sichere Feldbus aktiviert ist, richtet sich der Status von LED3 nach dem Status des sicheren Feldbus. Andernfalls leuchtet LED3 nicht.	Leuchtet rot	
78	Interner Fehler: S1 S2 Kommunikationskanal. Reaktion: STO.	Schwerwiegender Ausnahmefehler, verursacht durch das Programm, das in der Sicherheitsoption ausgeführt wird.	Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch:				
80	Interner Fehler: Keine CAN-Kommunikation. Reaktion: STO.		<ul style="list-style-type: none"> Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein. 				
81	Interner Fehler: Unterspannung Vuc1. Reaktion: STO.		<ul style="list-style-type: none"> Starten Sie die Sicherheitsoption mittels Parameter <i>42-90 Restart Safe Option</i> neu. 				
82	Interner Fehler: Überspannung Vuc1. Reaktion: STO.		<ul style="list-style-type: none"> Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss. 				
83	Interner Fehler: Unterspannung 24v IO. Reaktion: STO.						
84	Interner Fehler: Überspannung 24v IO. Reaktion: STO.						
85	Interner Fehler: Unterspannung Vuc2. Reaktion: STO.						
86	Interner Fehler: Überspannung Vuc2. Reaktion: STO.						
87	Interner Fehler: Unterspannung int5v. Reaktion: STO.						
88	Interner Fehler: Überspannung int5v. Reaktion: STO.						
89	Interner Fehler: Speicherfehler S2. Reaktion: STO.						
90	Interner Fehler: Speicherfehler S1. Reaktion: STO.						
91	Interner Fehler: Unterspannung Vuc2 PLL. Reaktion: STO.						
92	Interner Fehler: Überspannung Vuc2 PLL. Reaktion: STO.						
93	Interner Fehler: Unterspannung Vuc2 Core. Reaktion: STO.						
94	Interner Fehler: Überspannung Vuc2 Core. Reaktion: STO.						
95	Interner Fehler: Unterspannung Vuc2 SDRAM. Reaktion: STO.						

Fehler-Nr.	Beschreibung			LED-Anzeigen			
		Veranlassung	Maßnahme	LED1	LED2	LED3	LED4
96	Interner Fehler: Überspannung Vuc2 SDRAM. Reaktion: STO.	Schwerwiegender Ausnahmefehler, verursacht durch das Programm, das in der Sicherheitsoption ausgeführt wird.	Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch: <ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein. • Starten Sie die Sicherheitsoption mittels Parameter <i>42-90 Restart Safe Option</i> neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss. 	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Wenn der sichere Feldbus aktiviert ist, richtet sich der Status von LED3 nach dem Status des sicheren Feldbus. Andernfalls leuchtet	Leuchtet rot
98	Interner Fehler: Ungültige Anpassungsdateiversion. Reaktion: STO.	Die Version der im EEPROM gespeicherten Anpassungsdatei der Sicherheitsoption stimmt nicht mit der Anpassungsdatei überein, die von der SW-Version der Sicherheitsoption unterstützt wird.	Führen Sie eine neue Konfiguration mit MCT 10 Sicherheits-Plug-in durch, die die SW-Version der Sicherheitsoption unterstützt.			LED3 nicht.	Leuchtet rot
100	Interner Fehler: Ungültige Feldbus-Option. Reaktion: STO	Die aktuelle Feldbus-Option wird nicht unterstützt.	Stellen Sie sicher, dass die Feldbus-Option die Anforderungen der Softwareversion erfüllt. Gegebenenfalls ist ein Update der Software der Feldbus-Option erforderlich.				Leuchtet rot
101	Interner Fehler: PSD-Hardwarefehler. Reaktion: STO.	An der PSD-Hardware liegt ein Fehler vor.	Führen Sie eine der folgenden Aktionen durch: <ul style="list-style-type: none"> • Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein. • Starten Sie die Sicherheitsoption mittels Parameter <i>42-90 Restart Safe Option</i> neu. • Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss. 				Leuchtet rot

Fehler-Nr.	Beschreibung	LED-Anzeigen					
		Veranlassung	Maßnahme	LED1	LED2	LED3	LED4
113	Externer Fehler DI1. Reaktion: STO.	<ul style="list-style-type: none"> Mit Digitaleingang 1 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel. Sensor ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 1 42-21 Type richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist. Erweitern Sie die Diskrepanzzeit für DI1 mithilfe des MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-ins. 	Leuchtet rot	Der Status hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 2 zugeordnet ist.	Wenn der sichere Feldbus aktiviert ist, richtet sich der Status von LED3 nach dem Status des sicheren Feldbus. Andernfalls leuchtet LED3 nicht.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus).
114	Externer Fehler DI2: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> Mit Digitaleingang 2 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel. Sensor ist defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen Sie, ob die Konfiguration des Parameters 42-21 Type von Digitaleingang 2 richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist. Erweitern Sie die Diskrepanzzeit für DI2 mithilfe des MCT 10 Konfigurationssoftware Sicherheits-Plug-ins. 	Der Status hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 zugeordnet ist.	Leuchtet rot		Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus).
119	Externer Fehler: Nichtübereinstimmung der Zieladresse des sicheren Feldbus. Reaktion: STO.	Die Zieladresse am sicheren Feldbus ist ungültig.	Stellen Sie sicher, dass die Adressen der SPS und der Sicherheitsoption übereinstimmen.	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Sicherheitsfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Blinkt rot (500 ms ein/aus).	Blinkt rot (500 ms ein/aus).
120	Externer Fehler: Nichtübereinstimmung des Telegramms des sicheren Feldbus. Reaktion: STO.	Das Telegramm des sicheren Feldbus ist ungültig.	Überprüfen Sie die Einstellung des Telegrammformats in der sicheren SPS und der Sicherheitsoption.			Blinkt rot (500 ms ein/aus).	Blinkt rot (500 ms ein/aus).
121	Externer Fehler: PROFIsafe-Konfigurationsfehler. Reaktion: STO.	Die PROFIsafe-Konfiguration ist ungültig.	Überprüfen Sie die Einstellungen der Sicherheitsoption und der SPS.			Blinkt rot (500 ms ein/aus).	Blinkt rot (500 ms ein/aus).

9.4 LCP-Meldungen

Alle Fehler an der Sicherheitsoption werden am Display des Frequenzumrichters angezeigt.

Die folgenden Optionen stehen zur detaillierten Diagnose und Fehlererkennung zur Verfügung:

- LED an der Vorderseite der Sicherheitsoption liefern Informationen zu Betriebszuständen. Die LED dienen zur Anzeige des Status der Option, d. h. aktive Sicherheitsfunktionen, Fehler und Warnungen, wenn vorhanden.
- LCP-Text oder Informationen über Bus zeigen den Status der Sicherheitsfunktionen (z. B. STO) an.

Die folgenden Meldungen werden im Online-Modus in der MCT 10 Konfigurationssoftware angezeigt:

- Status der Sicherheitsoption.
- Interne und externe Fehler und die entsprechenden Tipps zur Fehlersuche.

Verwenden Sie zur Konfiguration des LCP zur Anzeige der spezifischen Informationen für die Sicherheitsoption die Parameter in Parametergruppe 0-2* LCP-Display.

0-20 Displayzeile 1.1, 0-21 Displayzeile 1.2 und 0-22 Displayzeile 1.3 haben die folgenden Optionen:

- 42-82 Safe Control Word.
- 42-83 Safe Status Word.
- 42-85 Active Safe Func.

0-23 Displayzeile 2, 0-24 Displayzeile 3 haben die folgenden Optionen:

- 42-82 Safe Control Word.
- 42-83 Safe Status Word.
- 42-86 Safe Option Info.

9.4.1 LCP-Zustandsmeldungen

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der auf die Sicherheitsoption bezogenen LCP-Statusmeldungen. Dieser Meldungssatz unterscheidet sich je nachdem, ob ein sicherer Feldbus aktiviert ist. *Tabelle 9.2* enthält Meldungen, die unabhängig vom Zustand des sicheren Feldbus angezeigt werden. *Tabelle 9.3* enthält Meldungen, die nur angezeigt werden, wenn der sichere Feldbus deaktiviert ist.

LCP-Meldung	Beschreibung
	130BE090.10 Die Sicherheitsfunktion wurde über einen Digitaleingang oder die PROFIsafe-Option aktiviert.
	130BE091.10 Die Quelle, die die Sicherheitsbedingung ausgelöst hat, besteht nicht mehr, jedoch wartet die Sicherheitsoption darauf, dass das Quittersignal den Normalbetrieb fortsetzt. Das LCP zeigt diese Meldung nur an, wenn der manuelle Wiederanlauf für den ausgewählten Digitaleingang ausgewählt ist. Das LCP zeigt diese Meldung nicht an, wenn das PROFIsafe-Steuerwort die Sicherheitsfunktion aktiviert, da die PROFIsafe-Konfiguration den automatischen Wiederanlauf verwendet.
	130BE092.10 Das LCP zeigt diese Meldung nach dem Quittieren der Sicherheitsoption mittels MCT 10 Konfigurationssoftware an. Nach dem Quittieren wird die Sicherheitsoption auf den Blank Initial State gesetzt. Weitere Informationen, siehe <i>Kapitel 6.1.3 Passwortschutz</i> .
	130BE093.10 Das LCP zeigt diese Meldung an, wenn die Sicherheitsoption einen externen Fehler erkennt. Das LCP zeigt die Fehlernummer an. Weitere Informationen zu den Fehlern und den möglichen Lösungen finden Sie in <i>Kapitel 9.3.1 Liste der Fehlerbedingungen</i> . Stellen Sie zum Fortsetzen des Normalbetriebs sicher, dass die Fehlerquelle nicht mehr vorhanden ist, und quittieren Sie die Sicherheitsoption.

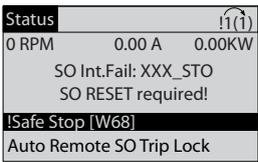
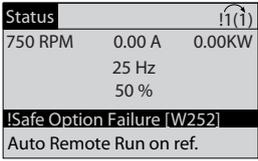
LCP-Meldung	Beschreibung
 <p>130BE094.10</p>	<p>Das LCP zeigt diese Meldung an, wenn die Sicherheitsoption einen internen Fehler erkennt. Das LCP zeigt die Fehlernummer an. Weitere Informationen zu den Fehlern und den möglichen Lösungen finden Sie in <i>Kapitel 9.3.1 Liste der Fehlerbedingungen</i>. Stellen Sie zum Fortsetzen des Normalbetriebs sicher, dass die Fehlerquelle nicht mehr vorhanden ist, und führen Sie einen Aus- und Einschaltzyklus der Sicherheitsoption durch.</p>
 <p>130BE095.10</p>	<p>Das LCP zeigt diese Meldung an, wenn die Sicherheitsoption einen Fehler erkennt und diesen nicht als internen oder externen Fehler behandeln kann. In diesem Fall ist ein Benutzereingriff notwendig. Diese Situation kann in folgenden Fällen auftreten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PUST-Timer abgelaufen. Führen Sie zur Fortsetzung des Normalbetriebs einen Aus- und Einschaltzyklus der Sicherheitsoption durch. • Ablauf des Offline-Timers für Digitaleingang 1. Prüfen Sie Digitaleingang 1, indem Sie diesen aktivieren. • Ablauf des Offline-Timers für Digitaleingang 2. Prüfen Sie Digitaleingang 2, indem Sie diesen aktivieren. <p>Wählen Sie zur Konfiguration des LCP zur Anzeige einer speziellen Meldung für die einzelnen Warnungen <i>42-86 Safe Option Info</i> in <i>0-23 Displayzeile 2</i> oder <i>0-24 Displayzeile 3</i> aus.</p>

Tabelle 9.2 LCP-Meldungen

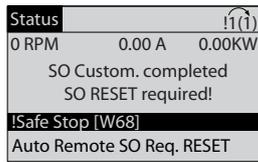
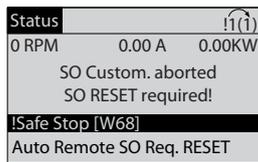
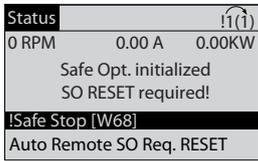
LCP-Meldung	Beschreibung
 <p>130BE096.10</p>	<p>Die Anpassung der Sicherheitsoption mit MCT 10 Konfigurationssoftware ist abgeschlossen. Führen Sie zum Starten des Normalbetriebs ein Reset der Sicherheitsoption durch.</p>
 <p>130BE097.10</p>	<p>Die Anpassung der Sicherheitsoption mit MCT 10 Konfigurationssoftware wurde abgebrochen. Die Sicherheitsoption verwendet die vorherige Konfiguration. Führen Sie zum Starten des Normalbetriebs ein Reset der Sicherheitsoption durch.</p>
 <p>130BE098.10</p>	<p>Die Sicherheitsoption wurde eingeschaltet. Nach dem Selbsttest bei Netz-Ein (Power up Self Test, PUST) müssen Sie die Sicherheitsoption quittieren.</p>

Tabelle 9.3 LCP-Meldungen, sicherer Feldbus deaktiviert

HINWEIS

Wenn die Sicherheitsoption einen Fehler oder eine Warnung angibt, zeigt das LCP die Warnung „Fehler Sicherheitsoption [W252]“ an, falls die Warnung nicht durch einen Alarm mit höherer Priorität aufgehoben wird. Überprüfen Sie als mögliche Lösung die Verbindung zwischen Klemme S12 der Sicherheitsoption und Klemme 37 an der Steuerkarte.

10 Technische Daten

10.1 Verbrauch

Sicherheitsoption

Leistungsaufnahme	2 W
Stromverbrauch VCC (5 V)	<200 mA
Stromverbrauch VDD (24 V)	<30 mA (<25 mA bei MCB 152)

10.2 Eingänge

Digitaleingänge

Anzahl Digitaleingänge	4 (2 x digitaler 2-Kanal-Sicherheitseingang)
Eingangsspannungsbereich	0-24 V DC
Eingangsspannung, Logik 0	<5 V DC
Eingangsspannung, Logik 1	>12 V DC
Eingangsspannung (Maximum)	28 V DC
Eingangsstrom (Minimum)	6 mA bei $V_{in}=24\text{ V}$
Eingangswiderstand	ca. 4 k Ω
Galvanische Trennung	Nr.
Kurzschlussfest	Ja
Eingangspuls-Erkennungszeit (min)	3 ms
Diskrepanzzeit (min)	9 ms
	<30 m (abgeschirmtes oder ungeschirmtes Kabel)
Kabellänge	>30 m (abgeschirmtes Kabel)

10.3 Ausgänge

Digitalausgang (sicherer Ausgang)

Anzahl Ausgänge	1
Ausgangsspannung niedrig	<2 V DC
Ausgangsspannung hoch	>19,5 V DC
Ausgangsspannung (Maximum)	24,5 V DC
Maximaler Ausgangsstrom (bei 24 V)	<100 mA
Maximaler Ausgangsstrom (bei 0 V)	<0,5 mA
Galvanische Trennung	Nr.
Diagnostetimpuls	300 μ s
Kurzschlussfest	Ja
Kabellänge	<30 m (abgeschirmtes Kabel)

24 V-Stromversorgung

Versorgungsspannung	24 V DC (Spannungstoleranz: +0,5 V DC bis -4,5 V DC)
Maximaler Ausgangsstrom	150 mA
Kurzschlussfest	Ja
	<30 m (abgeschirmtes oder ungeschirmtes Kabel)
Kabellänge	>30 m (abgeschirmtes Kabel)

10.4 Andere Spezifikationen

Anschlusskabelabmessungen

Anschlusskabelabmessungen	0,75 mm ² /AWG 18, AEH ohne Kunststoffkragen nach DIN 46228/1
---------------------------	--

Reset-Eigenschaften

	≤ 5 ms (Sicherheitsoption)
Manuelle Quittierzeit	≤ 5 ms (Frequenzumrichter)

	≤ 10 ms (Feldbus)
Manuelle Reset-Impulszeit	10 μ s (Sicherheitsoption und Frequenzrichter)
Automatische Quittierzeit	≤ 4 ms
Quittierzeit bei Start	≤ 5 s (42-90 Restart Safe Option)
Antwortzeit	
Antwortzeit Eingang zu Ausgang	≤ 2 ms
Querschluss-Erkennungszeit	≤ 3 ms (bei aktiviertem Ausgang)
Minimale PROFIsafe-Watchdog-Zeit	67 ms
STO durch PROFIsafe	23 ms
PROFIsafe Version 2.4 unterstützt	Ja
PROFIdrive Version 3.00.4 unterstützt	Ja

10.5 Sicherheitsbezogene Kenndaten

Europäische Richtlinien	Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)	EN ISO 13849-1 EN IEC 62061 EN IEC 61800-5-2	
	EMV-Richtlinie (2004/108/EG)	EN 50011 EN 61000-6-3 EN 61800-3	
	Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)	EN 50178 EN 61800-5-1	
Sicherheitsnormen	Maschinensicherheit	EN ISO 13849-1 IEC 62061 IEC 60204-1	
	Funktionale Sicherheit	IEC 61508-1 bis -7 IEC 61800-5-2 IEC 61784-3	
Sicherheitsfunktion		IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
		Safe Torque Off (STO)	Stoppkategorie 0
Safety Performance	Safety Integrity Level	SIL 2 SIL CL2	
	HFT (IEC 61508)	Hardware-Fehlertoleranz = 1	
	Teilsystemklassifizierung	Typ B	
	Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde	PFH: 1,52 e-8	
	Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls bei Anforderung	PFD: 1,33 e-3	
	Kategorie	Kat. 3	
	Performance Level	PL d (Kat. 3)	
	Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall jedes Kanals	MTTFd: 245 Jahre (hoch)	
	Durchschnittlicher Diagnosedegrad	DC _{ave} : 86 % (niedrig)	
	Safe Failure Fraction	SFF: 90%	
	Intervall der Wiederholungsprüfungen	20 Jahre	

Tabelle 10.1 Sicherheitsbezogene Kenndaten

Die sicherheitsbezogenen Kenndaten gelten für alle Sicherheitsfunktionen.

Alle innerhalb einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskenndaten berücksichtigt werden.

11 Anhang

11.1 Abkürzungen und Konventionen

„Blank Initial State“	Der „Blank Initial State“ ist der Zustand der Sicherheitsoption, wenn alle Parameter auf Werkseinstellung gesetzt sind.
Kat.	Kategorie (EN ISO 13849-1).
CCF	Common Cause Failure = Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache (IEC 61508, IEC 62061, EN 61511-1, EN ISO 13849-1).
CCW	Linkslauf.
CW	Rechtslauf.
DC	Diagnostic Coverage = Diagnosedeckungsgrad (EN ISO 13849-1, IEC 62061(IEC 61508-2)).
Schutzart	Die Schutzart ist eine genormte Spezifikation für elektrische Betriebsmittel, die den Schutz gegen das Eindringen von Fremdoobjekten und Wasser beschreibt (Beispiel: IP20).
Dlx	DI1: Digitaleingang 1. DI2: Digitaleingang 2.
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
Fehler	Diskrepanz zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem vorgegebenen oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand. .
Fehlerklasse	Klassifizierung von Fehlern in Gruppen. Die verschiedenen Fehlerklassen ermöglichen bestimmte Reaktionen auf Fehler, z. B. nach Schweregrad.
F-DIO	Ausfallsicherer Digitalein- und -ausgang.
F-SPS	Ausfallsichere SPS.
Schwerer Fehler	Ein Fehler, der das Produkt funktionsunfähig macht.
GSD	Gerätstammdatei. Eine GSD-Datei enthält Eigenschaften eines E/A-Geräts.
MTTF/MTTFd	Mittlere Lebensdauer/Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (EN ISO 13849-1).
OSSD	Output Signal Switching Device = Ausgangsschaltelement (EN 61496-1).
Parameter	Gerätedaten und -werte, die ausgelesen und (bis zu einem gewissen Umfang) vom Benutzer festgelegt werden können.
PDS(SR)	Leistungsantriebssystem (sicherheitsbezogen).
PELV	Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung. Weitere Informationen: IEC 60364-4-41 oder IEC 60204-1.
PFD	Probability of Failure on Demand = Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle (IEC 61508, IEC 62061).
PFH	Probability of Failure per Hour = Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (IEC 62061 und IEC 61508).

Übergeordnete Steuerung (SPS)	Speicherprogrammierbare Steuerung.
PL/Performance Level	Kenngroße für die Zuverlässigkeit von sicherheitsbezogenen Funktionen von Steuerungssystemen unter vorhersehbaren Bedingungen (EN ISO 13849-1).
PSD	PROFIsafe-Treiber.
PUST	Power Up Self Test = Selbsttest beim Netz-Ein. Interner Selbsttest der Sicherheitsoption.
RS-485	Feldbus-Schnittstelle gemäß EIA-422/485-Busbeschreibung, die serielle Datenübertragung zu mehreren Geräten ermöglicht.
Sicherer Zustand	Die Sicherheitsoption geht in den sicheren Zustand, wenn ein sicherer Zustandsfehler erkannt wird.
SF	Sicherheitsfunktion.
SIL	Safety Integrity Level (IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061).
SO	Sicherheitsoption.
SRECS	Safety Related Electrical Control System = Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem (IEC 62061).
SRP/CS	Safety related parts of control systems = Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (EN ISO 13849-1).
STO - Safe Torque Off	Sicherheitsfunktion nach EN IEC 61800-5-2, verhindert, dass der Motor Drehmoment erzeugt. Diese Funktion ist standardmäßig im Frequenzrichter integriert. STO ist die englische Abkürzung für Safe Torque Off. .
TIA	Vollintegrierte Automation.
TM	Mission Time = Gebrauchsdauer (EN ISO 13849-1).
Warnung	Wird der Begriff außerhalb des Zusammenhangs von Sicherheitsanweisungen verwendet, informiert eine Warnung über ein potenzielles Problem, das von einer Überwachungsfunktion erkannt wurde. Eine Warnung führt nicht zu einem Übergang des Betriebszustands.

Tabelle 11.1 Abkürzungen

Konventionen

- Nummerierte Listen zeigen Vorgehensweisen.
- Grafische Aufzählungszeichen zeigen weitere Informationen und Beschreibung der Abbildungen.

- Kursivschrift bedeutet:
 - Querverweise
 - Link
 - Fußnoten
 - Parameternamen, Parametergruppenamen, Parameteroptionen
- Alle Abmessungen in mm (Zoll).
- MCB 15x bezieht sich auf alle Varianten der Sicherheitsoption MCB (MCB 150, MCB 151, MCB 152).

Index

A

Abkürzung..... 47

Antwortzeit..... 12

Anwendungsbeispiel..... 33

Ausbau der Sicherheitsoption..... 35

B

Befehl..... 6

D

Digitaleingang..... 4, 11, 33

Diskrepanz..... 11, 28, 47

E

Entladungszeit..... 7

Entsorgungshinweise..... 5

F

Fehlerbedingung..... 38

Fehlersuche und -behebung..... 35

G

Garantie-..... 35

H

Hochspannung..... 6

I

Inbetriebnahme..... 16

Inbetriebnahmesoftware..... 21

Installation..... 13

Interner Fehler..... 10, 39

J

Jährliche Prüfung..... 35

K

Kompatibilität..... 5

Konfiguration..... 8, 21, 36

Konformität..... 5

Konvention..... 47

Kopieren von Parametern..... 37

L

LCP-Kopie..... 37

LCP-Meldung..... 43

M

MCT 10 Sicherheits-Plug-in..... 21, 40, 41

N

Nichtübereinstimmung von Parametern..... 37

Normalbetrieb..... 19

P

Parameter..... 27

PFD..... 10

PFH..... 10

PROFIsafe..... 21, 24

PROFIsafe-Konfiguration..... 21

Q

Qualifiziertes Personal..... 6

R

Recycling..... 5

Referenz..... 33

Reparatur..... 35

Reset..... 11, 16, 22, 23, 24, 27, 28, 38, 39, 40, 41, 45

Risikobeurteilung..... 7

S

Safe Torque Off..... 4, 9, 10, 11, 35

Sensor..... 7, 11, 33

Sensortyp..... 11

Sicherheitsbezogenes Steuerungssystem..... 10

Sicherheitsfunktion..... 9, 10, 11

Sicherheitssensor..... 5, 11

Signal..... 4, 6, 11, 12, 14, 19

SISTEMA..... 8

Step 7..... 24

Steuerungssystem..... 6

STO..... 11, 47

Stopp der Kategorie 0..... 9

T

Technische Daten..... 45

Testimpulsmuster..... 12, 28

TIA..... 25

U

Unerwarteter Anlauf..... 7

V

Versorgungsspannung..... 5, 14, 36, 45

Voraussetzungen..... 5

Z

Zulassung..... 5

Zusätzliche Ressourcen..... 5

Zwischenkreiskopplung..... 6



.....
Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen der angemessenen und zumutbaren Änderungen an seinen Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

