

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Installation Guide • Installationsvejledning • Instrukcja instalacji • Installationshandbok • Asennusohje •
Telepítési útmutató • Instalační příručka • Ghid de instalare

Safe Torque Off

VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® Refrigeration Drive FC 103, VLT® AQUA
Drive FC 202, VLT® AutomationDrive FC 301/302, VLT® Decentral Drive
FCD 302, VLT® Parallel Drive Modules



1 Installation

1.1 Safety and Installation Awareness

Before starting installation, familiarize yourself with all safety guidelines and precautions in this installation guide. Additional resources – including the *Safe Torque Off Operating Guide* (130R0544), which contains technical data and application examples – can be downloaded at www.danfoss.com.

1.2 Qualified Personnel

Only qualified personnel are allowed to install, commission, and maintain Danfoss drives. Qualified personnel are trained individuals who are familiar with and authorized to mount and wire the drive in accordance with pertinent laws and regulations. Also, qualified personnel must be familiar with the instructions and safety measures described in this installation guide.

1.3 Safety Precautions

⚠ WARNING ⚠

LACK OF SAFETY AWARENESS

This guide gives important information on preventing injury and damage to the equipment or the system. Ignoring this information can lead to death, serious injury, or severe damage to the equipment.

- Make sure to fully understand the dangers and safety measures present in the application.
- Before performing any electrical work on the drive, lock out and tag out all power sources to the drive.

⚠ WARNING ⚠

NO ELECTRICAL SAFETY

When Safe Torque Off (STO) is activated by removing the 24 V DC voltage supply to terminal 37, it does not provide electrical safety. The STO function itself is not sufficient to implement the Emergency-Off function as defined by EN 60204-1. Using the STO function to implement Emergency-Off may lead to personal injury.

- Emergency-Off requires measures of electrical isolation, for example, by switching off mains via an extra contactor.

⚠ WARNING ⚠

RISK OF ELECTRICAL SHOCK

The Safe Torque Off (STO) function does not isolate mains voltage to the drive or auxiliary circuits. Only perform work on electrical parts of the drive or the motor after isolating the mains voltage supply and waiting for the discharge time to elapse, as specified on the drive nameplate. Failure to isolate the mains voltage supply from the unit and waiting the time specified could result in death or serious injury.

- Do not stop the drive by using the STO function. If a running drive is stopped by using the function, the unit trips and stops by coasting. If this limitation is not acceptable, for example because it causes danger, use the appropriate stopping mode to stop the drive and machinery before using the STO function. Depending on the application, a mechanical brake may be required.
- STO is suitable for performing mechanical work on the drive system or affected area of a machine only. It does not provide electrical safety. STO must not be used as a control for starting and/or stopping the drive.

⚠ WARNING ⚠

RESIDUAL ROTATION

The STO function can be used for asynchronous, synchronous, and permanent magnet motors. Two faults can occur in the power semiconductor of the drive. When using synchronous or permanent magnet motors, a residual rotation can result from the faults. The rotation can be calculated to $\text{angle} = 360 / (\text{number of poles})$. The application using synchronous or permanent magnet motors must consider this residual rotation and ensure that it does not pose a safety risk. The situation is not relevant for asynchronous motors.

⚠ W A R N I N G ⚠

HAZARDOUS VOLTAGE

AC drives contain hazardous voltage when connected to the AC mains or connected on the DC terminals. Failure to perform installation, start-up, and maintenance by qualified personnel can result in death or serious injury.

- Only qualified personnel must perform installation, start-up, and maintenance.

⚠ W A R N I N G ⚠

DISCHARGE TIME

The drive contains DC-link capacitors, which can remain charged even when the drive is not powered. High voltage can be present even when the warning indicator lights are off. Failure to wait the specified time after power has been removed before performing service or repair work can result in death or serious injury.

- Stop the motor.
- Disconnect all power sources, including permanent magnet type motors.
- Wait for capacitors to discharge fully. The discharge time is shown on the exterior of the drive.
- Measure the voltage level to verify full discharge.

⚠ W A R N I N G ⚠

UNINTENDED START

When the drive is connected to the AC mains or connected on the DC terminals, the motor may start at any time, causing risk of death, serious injury, and equipment or property damage.

- Stop the drive and motor before configuring parameters.
- Make sure that the drive cannot be started by external switch, a fieldbus command, an input reference signal from the control panel, or after a cleared fault condition.
- Disconnect the drive from the mains whenever safety considerations make it necessary to avoid unintended motor start.
- Check that the drive, motor, and any driven equipment are in operational readiness.

⚠ C A U T I O N ⚠

INTERNAL FAILURE HAZARD

An internal failure in the drive can result in serious injury when the drive is not properly closed.

- Ensure that all safety covers are in place and securely fastened before applying power.

⚠ W A R N I N G ⚠

INDUCED VOLTAGE

Induced voltage from output motor cables that run together can charge equipment capacitors, even with the equipment turned off and locked out/tagged out. Failure to run output motor cables separately, or to use shielded cables, could result in death or serious injury.

- Run output motor cables separately or use shielded cables.
- Simultaneously lock out/tag out all the drives.

1.4 Wiring and Configuring STO

Safe Torque Off (STO) is designed to stop the drive in emergency stop situations. It can be used for asynchronous, synchronous, and permanent magnet motors. When the STO function is activated, the drive issues an alarm, trips the unit, and coasts the motor to a stop. STO is activated by removing the voltage at terminal 37 of the drive. Installing Safe Stop 1 requires that:

- The drive is connected to an external safety device which provides a safe delay.
- The external safety device fulfills Cat./PL or SIL when connected to terminal 37.

N O T I C E

WIRING STO TO AN OPTION

If the drive is configured with a functional extension option that uses STO, wire the safe output terminal of the option to terminal 37 of the drive. For more information, see the appropriate documentation:

- VLT® Safe PLC Interface Option MCB 108 Installation Guide (130R0362)
- VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 Operating Guide (130R0104)
- VLT® Safety Option MCB 150/151 Installation Guide (130R0292)
- VLT® Safety Option MCB 152 Installation Guide (130R0578)

1. Locate the control terminals 37 and 12 or 13. The Illustration section shows the jumper wire for all drives except FCD 302 (A) and the jumper wire in an FCD 302 drive (B).
2. Remove the yellow jumper wire between control terminals 37 and 12 or 13. Cutting or breaking the yellow jumper is not sufficient to avoid short-circuiting.
3. Connect the external safety device to terminal 37 (STO) and either terminal 12 or 13 (24 V DC). See the *Safe Torque Off (STO) Operating Guide* for connection and application examples.
4. Configure how the drive should resume operation after Safe Torque Off has been activated. If using the automatic restart (b), ensure that all requirements according to ISO 12100 paragraph 6.3.3.2.5 are fulfilled.
 - a. (Default) To require a reset signal to be sent to the drive to manually restart operation, select parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop = [1] Safe Stop Alarm.
 - b. To automatically resume operation after 24 V DC is reapplied to terminal 37, select parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop = [3] Safe Stop Warning.
5. Perform a successful commissioning test. See [1.1.5 Commissioning Test](#).

1.5 Commissioning Test

A successful test of the Safe Torque Off (STO) function is required after the initial installation and after each subsequent change to the installation or application involving the STO. There are 2 types of commissioning tests based on whether the STO parameter is set for manual restart or automatic restart. For more information on the STO parameter, see *Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop* in the programming guide.

- (Test M) *Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop = [1] Safe Stop Alarm.*
- (Test A) *Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop = [3] Safe Stop Warning.*

Table 1: Commissioning Test for STO Functionality

Type of Test	Commissioning steps	X
M/A	Power on the drive.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verify that no safety faults are present.	<input type="checkbox"/>
M/A	Start the motor.	<input type="checkbox"/>
M/A	Without interrupting the mains supply, remove the 24 V DC voltage supply to terminal 37 using the safety device.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verify that the motor coasts. Note that this may take some time.	<input type="checkbox"/>
M/A	If a mechanical brake is connected, verify that the brake activates.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verify that Alarm 68 Safe Stop or Warning 68 Safe Stop is shown on the control panel or in the event log.	<input type="checkbox"/>

Type of Test	Commissioning steps	X
M/A	Reapply 24 V DC supply to terminal 37.	<input type="checkbox"/>
M/-	Verify that the motor remains in the coasted state and any connected relays remain activated.	<input type="checkbox"/>
M/-	Send a reset signal via fieldbus, digital I/O, or the control panel.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verify that the motor starts up and runs within the original speed range.	<input type="checkbox"/>

1 Installation

1.1 Bevågenhed om sikkerhed og installation

Før installationen påbegyndes, skal du gøre dig bekendt med alle sikkerhedsretningslinjer og forholdsregler i denne Installation Guide. Yderligere ressourcer – herunder *Safe Torque Off Betjeningsvejledning* (130R0544), som indeholder tekniske data og applikationseksempler – kan downloades på www.danfoss.com.

1.2 Uddannet personale

Kun uddannet personale må installere, idriftsætte og vedligeholde frekvensomformere fra Danfoss. Uddannet personale er uddannede personer, der er fortrolige med og autoriseret til at montere og tilslutte frekvensomformeren i overensstemmelse med gældende love og bestemmelser. Derudover skal det uddannede personale være bekendt med de instruktioner og sikkerhedsforanstaltninger, der er beskrevet i denne Installation Guide.

1.3 Sikkerhedsforanstaltninger

⚠ ADVARSEL ⚠

MANGLENDE SIKKERHEDSBEVÅGENHED

Denne Installation Guide indeholder vigtige oplysninger om, hvordan personskade og skader på udstyret eller systemet undgås. Hvis disse oplysninger ignoreres, kan det medføre dødsfald, alvorlig personskade eller alvorlig beskadigelse af udstyret.

- Sørg for fuldt ud at forstå de farer og sikkerhedsforanstaltninger, der er forbundet med applikationen.
- Før der udføres elektrisk arbejde på frekvensomformeren, skal alle strømkilder fra frekvensomformeren aflåses og afmærkes.

⚠ ADVARSEL ⚠

INGEN ELSIKKERHED

Når Safe Torque Off (STO) aktiveres ved at fjerne 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37, giver den ikke elektrisk sikkerhed. STO-funktionen i sig selv er ikke tilstrækkelig til at implementere nødstopfunktionen som defineret i EN 60204-1. Brug af STO-funktionen til implementering af nødstop kan medføre personskade.

- Nødstop kræver elektrisk isolering, for eksempel ved afbrydelse af netforsyningen via en ekstra kontaktor.

⚠ ADVARSEL ⚠

RISIKO FOR ELEKTRISK STØD

Safe Torque Off-funktionen isolerer ikke netspændingen til frekvensomformeren eller hjælpekredsløb. Udfør kun arbejde på frekvensomformers eller motorens elektriske dele, når netspændingen er isoleret, og vent, indtil afladningstiden er gået, som angivet på frekvensomformers typeskilt. Hvis netspændingen ikke isoleres fra apparatet, eller der ikke ventes i det angivne tidsrum, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

- Stands ikke frekvensomformeren ved hjælp af STO-funktionen. Hvis en kørende frekvensomformer stoppes med denne funktion, tripper apparatet og standser ved friløb. Hvis denne begrænsning ikke er acceptabel, for eksempel hvis den forårsager farlige situationer, skal den korrekte standsningstilstand anvendes til at stoppe frekvensomformeren og maskineri, før STO-funktionen benyttes. Afhængigt af applikationen kan det være nødvendigt at anvende en mekanisk bremse.
- STO er egnet til at udføre mekanisk arbejde på frekvensomformersystemet eller udelukkende på det påvirkede område af en maskine. Det giver ikke elektrisk sikkerhed. STO må ikke anvendes til at styre start/standsning af frekvensomformeren.

⚠ A D V A R S E L ⚠**RESTERENDE ROTATION**

STO-funktionen kan anvendes til asynkrone, synkrone og permanente magnetmotorer. Der kan opstå to fejl i frekvensomformerens effekthalvleder. Ved brug af synkrone eller permanente magnetmotorer kan der opstå resterende rotation fra fejlene. Rotationen kan beregnes som $\text{vinkel} = 360 / (\text{antal poler})$. For applikationer, der anvender synkrone eller permanente magnetmotorer, skal der tages højde for denne resterende rotation, og det skal kontrolleres, at dette ikke udgør en sikkerhedsrisiko. Denne situation er ikke relevant for asynkrone motorer.

⚠ A D V A R S E L ⚠**FARLIG SPÆNDING**

Frekvensomformere indeholder farlig spænding, når de er tilsluttet netspændingen eller er tilsluttet DC-klemmerne. Hvis monteringen, opstart og vedligeholdelse ikke udføres af uddannet personale, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

- Montering, opstart og vedligeholdelse må kun udføres af uddannet personale.

⚠ A D V A R S E L ⚠**AFLADNINGSTID**

Frekvensomformeren indeholder DC-link-kondensatorer, der kan forblive opladede, selv når frekvensomformeren ikke er forsynet med strøm. Der kan være højspænding til stede, selv når advarselsindikatorlysene er slukkede. Det kan resultere i død eller alvorlig personskade, hvis der ikke ventes det angivne tidsrum, efter at strømmen er slået fra, før der udføres service- eller reparationsarbejde.

- Stop motoren.
- Afbryd alle strømkilder, herunder permanente magnetmotorer.
- Vent, indtil kondensatorerne er helt afladede. Afladningstiden vises udvendigt på frekvensomformeren.
- Mål spændingsniveauet for at bekræfte fuld afladning.

⚠ A D V A R S E L ⚠**UTILSIGTET START**

Når frekvensomformeren er tilsluttet netspændingen eller DC-klemmer, er der risiko for, at motoren kan starte når som helst, hvilket kan resultere i død, alvorlig personskade, materiel skade eller beskadigelse af udstyr.

- Stop frekvensomformeren og motoren, før parametrene konfigureres.
- Sørg for, at frekvensomformeren ikke kan startes med en ekstern kontakt, en fieldbus-kommando, et indgangsreferencesignal fra betjeningspanelet eller efter en slettet fejltilstand.
- Afbryd netforsyningen til frekvensomformeren, når det af sikkerhedsmæssige årsager er nødvendigt at undgå utilsigtet motorstart.
- Kontrollér, at frekvensomformeren, motoren og det drevne udstyr er driftsklart.

⚠ F O R S I G T I G ⚠**FARE PGA. INTERN FEJL**

En intern fejl i frekvensomformeren kan resultere i alvorlig personskade, når frekvensomformeren ikke er lukket korrekt.

- Sørg for, at alle dæksler er på plads og fastgjort sikkert, inden apparatet forsynes med strøm.

⚠ A D V A R S E L ⚠**INDUCERET SPÆNDING**

Induceret spænding fra udgangsmotorkabler, der løber sammen, kan oplade apparatets kondensatorer, selv når apparatet er aflåst og afmærket. Hvis udgangsmotorkablerne ikke føres hver for sig, eller hvis der ikke bruges skærmede kabler, kan det resultere i død eller alvorlig personskade.

- Motorkablerne skal føres hver for sig, eller brug skærmede kabler.
- Aflås og afmærk alle frekvensomformere samtidigt.

1.4 Ledningsføring og konfigurering af STO

Safe Torque Off (STO) er konstrueret til at stoppe frekvensomformeren i nødstopssituationer. STO-funktionen kan anvendes til asynkron, synkron og permanente magnetmotorer. Når STO-funktionen aktiveres, afgiver frekvensomformeren en alarm, tripper apparatet og får motoren til at køre friløb indtil standsning. STO aktiveres ved at fjerne spændingen fra klemme 37 i frekvensomformeren. Installation af Sikker standsning 1 kræver, at:

- Frekvensomformeren er tilsluttet en ekstern sikkerhedsenhed, som giver en sikker forsinkelse.
- Den eksterne sikkerhedsenhed skal overholde kat./PL eller SIL, når den er tilsluttet klemme 37.

B E M Æ R K**LEDNINGSFØRING AF STO TIL EN OPTION**

Hvis frekvensomformeren er konfigureret med en funktional udvidelsesoption, der bruger STO, skal optionens sikre udgangsklemme tilsluttes frekvensomformerens klemme 37. Yderligere oplysninger findes i den relevante dokumentation:

- VLT® Safe PLC Interface-option MCB 108 Installation Guide (130R0362)
- VLT® PTC-termistorkort MCB 112 Betjeningsvejledning (130R0104)
- VLT® Sikkerhedsoption MCB 150/151 Installation Guide (130R0292)
- VLT® Sikkerhedsoption MCB 152 Installation Guide (130R0578)

1. Find styreklemmerne 37 og 12 eller 13. Illustrationsafsnittet viser jumper-ledningen til alle frekvensomformere undtagen FCD 302 (A) og jumper-ledningen i en FCD 302-frekvensomformer (B).
2. Fjern den gule jumper-ledning mellem styreklemmerne 37 og 12 eller 13. Det er ikke tilstrækkeligt at skære den gule jumper-ledning over eller afbryde den for at undgå kortslutning.
3. Slut den eksterne sikkerhedsenhed til klemme 37 (STO) og enten klemme 12 eller 13 (24 V DC). Se *Safe Torque Off (STO) Betjeningsvejledning* vedr. tilslutnings- og applikationseksempler.
4. Konfigurer, hvordan frekvensomformeren skal genoptage driften, efter at Safe Torque Off er blevet aktiveret. Sørg for, at kravene i ISO 12100 afsnit 6.3.3.2.5 er opfyldt, før automatisk genstart anvendes (b).
 - a. (Standard) Vælg parameter 5-19 Kl. 37 Sikker stands. = [1] Sik. stands.al., hvis der skal sendes et nulstillingssignal til frekvensomformeren for at genstarte driften manuelt.
 - b. Vælg parameter 5-19 Kl. 37 Sikker stands. = [3] Sik. standsn.adv., for automatisk at genoptage driften, når der igen påføres 24 V DC på klemme 37.
5. Udfør en vellykket idriftsættelsestest. Se [1.1.5 Idriftsættelsestest](#).

1.5 Idriftsættelsestest

En vellykket idriftsættelsestest af STO-funktionen (Safe Torque Off) er påkrævet efter den indledende montering, og efterfølgende hver gang der laves ændringer på installationen eller applikationen med STO. Der er to typer idriftsættelsestest, baseret på om STO-parametere er indstillet til manuel genstart eller automatisk genstart. Se *parameter 5-19 Kl. 37 Sikker stands.* i programmeringsvejledningen for flere oplysninger om STO-parametere.

- (Test M) *Parameter 5-19 Kl. 37 Sikker stands. = [1] Sik. stands.al.*
- (Test A) *Parameter 5-19 Kl. 37 Sikker stands. = [3] Sik. standsn.adv..*

Tabel 1: Idriftsættelsestest for STO-funktionalitet

Testtype	Idriftsættelsestrin	X
M/A	Tænd for frekvensomformereren.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollér, at der ikke er nogen sikkerhedsfejl.	<input type="checkbox"/>
M/A	Start motoren.	<input type="checkbox"/>
M/A	Fjern 24 V DC-spændingsforsyningen til klemme 37 med sikkerhedsenheden uden at afbryde netforsyningen.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollér, at motoren friløber. Bemærk, at det kan tage noget tid.	<input type="checkbox"/>
M/A	Hvis der er tilsluttet en mekanisk bremse, skal det kontrolleres, at bremsen aktiveres.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollér, at Alarm 68 Sikker stands. eller Advarsel 68 Sikker stands. vises på betjeningspanelet eller i hændelsesloggen.	<input type="checkbox"/>
M/A	Påfør 24 V DC-forsyning på klemme 37 igen.	<input type="checkbox"/>
M/-	Kontrollér, at motoren forbliver i friløb, og at eventuelle tilsluttede relæer forbliver aktiverede.	<input type="checkbox"/>
M/-	Send et nulstillingssignal via fieldbus, digital I/O eller betjeningspanelet.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollér, at motoren starter og kører inden for det oprindelige hastighedsområde.	<input type="checkbox"/>

1 Instalacja

1.1 Świadomość bezpieczeństwa i instalacji

Przed rozpoczęciem instalacji należy zapoznać się ze wszystkimi wytycznymi i środkami ostrożności opisanymi w niniejszej instrukcji instalacji. Dodatkowe materiały, w tym instrukcję obsługi funkcji *Safe Torque Off* (130R0544), która zawiera dane techniczne i przykłady aplikacji, można pobrać ze strony www.danfoss.com.

1.2 Wykwalifikowany personel

Tylko wykwalifikowany personel może instalować, uruchamiać i konserwować przetwornice częstotliwości Danfoss. Wykwalifikowany personel to osoby przeszkolone, które znają i są upoważnione do montażu i okablowania przetwornicy częstotliwości zgodnie ze stosownymi przepisami prawa. Ponadto wykwalifikowany personel musi znać instrukcje i środki bezpieczeństwa opisane w niniejszej instrukcji instalacji.

1.3 Środki ostrożności

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

BRAK ŚWIADOMOŚCI BEZPIECZEŃSTWA

Niniejszy przewodnik zawiera ważne informacje na temat zapobiegania obrażeniom ciała i uszkodzeniom sprzętu lub systemu. Zignorowanie tej informacji może doprowadzić do śmierci, poważnych obrażeń lub poważnego uszkodzenia sprzętu.

- Upewnij się, że w pełni rozumiesz zagrożenia i środki bezpieczeństwa występujące w danym zastosowaniu.
- Przed wykonaniem jakichkolwiek prac elektrycznych na przetwornicy częstotliwości należy zablokować i oznaczyć wszystkie źródła zasilania przetwornicy częstotliwości.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

BRAK BEZPIECZEŃSTWA ELEKTRYCZNEGO

Gdy funkcja *Safe Torque Off* (STO) zostanie aktywowana przez odłączenie napięcia zasilania 24 V DC od zacisków 37, nie zapewnia ona bezpieczeństwa elektrycznego. Zastosowanie samej funkcji STO nie jest warunkiem wystarczającym do zaimplementowania funkcji wyłączenia awaryjnego zgodnie z definicją zawartą w normie EN 60204-1. Zastosowanie funkcji STO do wyłączenia awaryjnego może prowadzić do obrażeń ciała.

- Wyłączenie awaryjne wymaga zastosowania izolacji elektrycznej, np. odłączania zasilania za pomocą dodatkowego stycznika.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

RYZYKO PORAŻENIA PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

Funkcja Safe Torque Off (STO) nie odłącza napięcia zasilania od przetwornicy częstotliwości ani obwodów pomocniczych. Prace przy podzespołach elektrycznych przetwornicy częstotliwości lub silnika należy wykonywać wyłącznie po odłączeniu zasilania i odczekaniu czasu rozładowania określonego na tabliczce znamionowej przetwornicy częstotliwości. Nieprzestrzeganie nakazu odłączenia napięcia zasilania od urządzenia i odczekania określonego czasu może doprowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.

- Nie należy zatrzymywać przetwornicy za pomocą funkcji STO. Jeśli przetwornica zostanie zatrzymana za pomocą tej funkcji, nastąpi wyłączenie awaryjne z wybiegiem silnika. Jeśli to ograniczenie jest niedopuszczalne (np. może doprowadzić do wystąpienia zagrożenia), przed użyciem funkcji STO należy zatrzymać przetwornicę i maszyny przy użyciu odpowiedniego trybu zatrzymania. W zależności od aplikacji może być konieczne użycie hamulca mechanicznego.
- Stosowanie funkcji STO (bezpiecznego wyłączenia momentu, Safe Torque Off) jest odpowiednie w przypadku prowadzenia prac mechanicznych w układzie przetwornicy lub wyłącznie na uszkodzonej części maszyny. Funkcja nie zapewnia bezpieczeństwa elektrycznego. Nie należy używać STO do sterowania uruchomieniem i/lub zatrzymaniem przetwornicy.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

ROTACJA SZCZĄTKOWA

Funkcja STO może być stosowana w przypadku silników asynchronicznych, synchronicznych oraz silników z magnesami trwałymi. Mogą wystąpić dwa błędy w półprzewodniku mocy przetwornicy. W przypadku silnika synchronicznego lub silnika z magnesami trwałymi może to spowodować szczytkową rotację. Rotację można obliczyć według wzoru: $K\alpha = 360 / (\text{liczba biegunów})$. W przypadku aplikacji z silnikami synchronicznymi i silnikami z magnesami trwałymi należy uwzględnić szczytkową rotację i upewnić się, że nie stanowi ona zagrożenia bezpieczeństwa. Ta sytuacja nie dotyczy silników asynchronicznych.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

NIEBEZPIECZNE NAPIĘCIE

Po podłączeniu do zasilania AC lub do zacisków DC w przetwornicach częstotliwości występuje niebezpieczne napięcie. Wykonywanie instalacji, rozruchu i konserwacji przez osoby inne niż wykwalifikowany personel grozi śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Instalację, rozruch i konserwację powinien wykonywać wyłącznie wykwalifikowany personel.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠

CZAS WYŁADOWANIA

Przetwornica częstotliwości zawiera kondensatory obwodu pośredniego DC, które pozostają naładowane nawet po odłączeniu zasilania od przetwornicy. Wysokie napięcie może występować nawet wtedy, gdy ostrzegawcze lampki sygnalizacyjne nie świecą. Serwisowanie lub naprawy urządzenia przed upływem określonego czasu od odłączenia zasilania w razie nierozładowania kondensatorów mogą skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Zatrzymać silnik.
- Odłączyć wszystkie źródła zasilania, w tym silniki z magnesami trwałymi.
- Zaczekać, aż kondensatory całkowicie się wyładują. Czas wyładowania jest wyświetlany na zewnątrz przetwornicy częstotliwości.
- Zmierzyć poziom napięcia w celu zweryfikowania pełnego wyładowania.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠**PRZYPADKOWY ROZRUCH**

Gdy przetwornica jest podłączona do zasilania AC lub podłączona do zacisków DC, silnik może uruchomić się w dowolnym momencie, powodując ryzyko śmierci, poważnych obrażeń oraz uszkodzenia sprzętu lub mienia.

- Przed skonfigurowaniem parametrów należy zatrzymać przetwornicę częstotliwości i silnik.
- Upewnić się, że przetwornica częstotliwości nie może zostać uruchomiona za pomocą przełącznika zewnętrznego, polecenia przesłanego przez magistralę komunikacyjną, sygnału wejściowego wartości zadanej z panelu sterowania lub poprzez usunięcie błędu.
- Zawsze, gdy wymaga tego bezpieczeństwo, należy odłączać napęd od sieci zasilającej, aby zapobiec przypadkowemu rozruchowi silnika.
- Upewnić się, że przetwornica częstotliwości, silnik i wszelkie urządzenia napędzane są w stanie gotowości do pracy.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠**ZAGROŻENIE W PRZYPADKU WEWNĘTRZNEJ AWARII**

Wewnętrzna awaria przetwornicy częstotliwości może skutkować poważnymi obrażeniami, jeśli przetwornica częstotliwości nie jest poprawnie zamknięta.

- Przed podłączeniem zasilania należy się upewnić, że wszystkie pokrywy bezpieczeństwa znajdują się na miejscu i są dobrze przymocowane, aby nie istniało niebezpieczeństwo ich przypadkowego otwarcia.

⚠ OSTRZEŻENIE ⚠**NAPIĘCIE INDUKOWANE**

Napięcie indukowane z wyjściowych kabli silnika prowadzonych razem może spowodować naładowanie kondensatorów w sprzęcie nawet wtedy, gdy jest on wyłączony i zabezpieczony przed włączeniem. Niepoprowadzenie wyjściowych kabli silnika osobno lub nieużycie kabli ekranowanych może skutkować śmiercią lub poważnymi obrażeniami.

- Wyjściowe kable silnika należy poprowadzić osobno lub użyć kabli ekranowanych.
- Zablokować/zabezpieczyć wszystkie przetwornice częstotliwości równocześnie.

1.4 Okablowanie i konfiguracja funkcji STO

Funkcja Safe Torque Off (STO) służy do zatrzymywania przetwornicy częstotliwości w sytuacjach wymagających zatrzymania awaryjnego. Może być stosowana w przypadku silników asynchronicznych, synchronicznych oraz silników z magnesami trwałymi. Po włączeniu funkcji STO następuje wygenerowanie alarmu przez przetwornicę częstotliwości, a następnie wyłączenie awaryjne jednostki i zatrzymanie silnika z wybiegiem. STO jest aktywowana przez odłączenie napięcia na zacisku 37 przetwornicy częstotliwości. Instalacja Bezpiecznego stopu 1 wymaga, aby:

- Przetwornica częstotliwości jest podłączona do zewnętrznego urządzenia zabezpieczającego, które zapewnia bezpieczne opóźnienie.
- Zewnętrzne urządzenie zabezpieczające podłączone do zacisku 37 musi spełniać wymogi poziomu Kat./PL lub SIL.

U W A G A

OKABLOWANIE STO DLA OPCJI

Jeśli przetwornica częstotliwości jest skonfigurowana z opcją rozszerzenia, która wykorzystuje funkcję STO, należy podłączyć bezpieczny zacisk wyjściowy opcji do zacisku 37 przetwornicy częstotliwości. Więcej informacji można znaleźć w odpowiedniej dokumentacji:

- Instrukcja instalacji VLT® Safe PLC Interface Option MCB 108 (130R0362)
- Instrukcja obsługi VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (130R0104)
- Instrukcja instalacji VLT® Safety Option MCB 150/151 (130R0292)
- Instrukcja instalacji VLT® Safety Option MCB 152 (130R0578)

1. Zlokalizować zaciski sterowania 37 oraz 12 lub 13. Na rysunku przedstawiono przewód zwierający dla wszystkich przetwornic częstotliwości z wyjątkiem FCD 302 (A) oraz przewód zwierający dla FCD 302 (B).
2. Usunąć żółty przewód zwierający pomiędzy zaciskami sterowania 37 i 12 lub 13. Odcięcie lub przerwanie żółtej zworki nie wystarczy do zapobieżenia wystąpieniu zwarcia.
3. Podłączyć zewnętrzne urządzenie zabezpieczające do zacisku 37 (STO) oraz zacisku 12 lub 13 (24 V DC). Przykłady połączeń i aplikacji znajdują się w *instrukcji obsługi funkcji Safe Torque Off (STO)*.
4. Skonfigurować sposób wznowienia pracy przetwornicy częstotliwości po aktywowaniu funkcji Safe Torque Off. W przypadku korzystania z automatycznego ponownego uruchomienia (b) należy upewnić się, że spełnione są wszystkie wymagania zgodnie z normą ISO 12100, pkt 6.3.3.2.5.
 - a. (Domyślnie) Aby do przetwornicy częstotliwości wysłać sygnał Reset w celu ręcznego ponownego uruchomienia, należy wybrać parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Zacisk 37 — Bezpieczny stop) = [1] Safe Stop Alarm (Alarm bezp. stopu).
 - b. Aby automatycznie wznowić pracę po ponownym podłączeniu 24 V DC do zacisku 37, należy wybrać parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Zacisk 37 — Bezpieczny stop) = [3] Safe Stop Warning (Ostrzeż. bezp. stopu).
5. Wykonać pomyślny test uruchomienia. Patrz [1.1.5 Próba uruchomienia](#).

1.5 Próba uruchomienia

Pomyślne przeprowadzenie próby funkcji Safe Torque Off (STO) jest wymagane po pierwszej instalacji oraz po każdej zmianie wprowadzonej w instalacji lub aplikacji obejmującej STO. Istnieją 2 typy testów uruchomienia, w zależności od tego, czy parametr STO jest ustawiony na ręczne ponowne uruchomienie czy automatyczne ponowne uruchomienie. Więcej informacji na temat parametru STO można znaleźć w *Parametrze 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Zacisk 37 — Bezpieczny stop)* w przewodniku programowania.

- (Test M) *Parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Zacisk 37 — Bezpieczny stop) = [1] Safe Stop Alarm (Alarm bezp. stopu)*.
- (Test A) *Parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Zacisk 37 — Bezpieczny stop) = [3] Safe Stop Warning (Ostrzeż. bezp. stopu)*.

Tabela 1: Próba uruchomienia funkcji STO

Rodzaj próby	Pierwsze uruchomienie	X
M/A	Włączyć zasilanie napędu.	<input type="checkbox"/>
M/A	Sprawdzić, czy nie występują żadne usterki zabezpieczeń.	<input type="checkbox"/>
M/A	Uruchom silnik.	<input type="checkbox"/>
M/A	Nie przerywając zasilania, odłączyć napięcie zasilania 24 V DC od zacisku 37 za pomocą urządzenia zabezpieczającego.	<input type="checkbox"/>

Rodraj próby	Pierwsze uruchomienie	X
M/A	Sprawdzić, czy silnik obraca się z wybiegiem. Może to chwilę potrwać.	<input type="checkbox"/>
M/A	Jeśli podłączono hamulec mechaniczny, sprawdzić, czy hamulec aktywuje się.	<input type="checkbox"/>
M/A	Sprawdzić, czy Alarm 68 Safe Stop (Alarm 68 Bezpieczny stop) lub Warning 68 Safe Stop (Ostrzeżenie 68 Bezpieczny stop) jest wyświetlany na panelu sterowania lub w rejestrze zdarzeń.	<input type="checkbox"/>
M/A	Przywrócić zasilanie zewnętrzne 24 V DC zacisku 37.	<input type="checkbox"/>
M/-	Sprawdzić, czy silnik pozostaje w stanie wybiegu, a wszystkie podłączone przekaźniki pozostają aktywne.	<input type="checkbox"/>
M/-	Wysłać sygnał Reset za pośrednictwem magistrali komunikacyjnej, wejścia/wyjścia cyfrowego lub panelu sterowania.	<input type="checkbox"/>
M/A	Sprawdzić, czy silnik uruchamia się i pracuje w pierwotnym zakresie prędkości.	<input type="checkbox"/>

1 Installation

1.1 Säkerhets- och installationsmedvetenhet

Innan du påbörjar installationen, se till att du är väl förtrogen med alla säkerhetsföreskrifter och försiktighetsåtgärder i den här installationsguiden. Ytterligare resurser – inklusive *handboken för Safe Torque Off* (130R0544), som innehåller tekniska data och tillämpningsexempel – kan laddas ned från www.danfoss.com.

1.2 Behörig personal

Endast behörig personal får installera, driftsätta och underhålla Danfoss frekvensomriktare. Behörig personal är personer som har utbildning i och behörighet att montera och ansluta frekvensomriktaren i enlighet med gällande lagar och bestämmelser. Behörig personal måste även vara införstådd med de instruktioner och säkerhetsåtgärder som beskrivs i den här installationsguiden.

1.3 Säkerhetsåtgärder

⚠ V A R N I N G ⚠

BRIST PÅ SÄKERHETSMEDVETENHET

Denna guide innehåller viktig information om hur man förebygger personskador och skador på utrustningen eller systemet. Om denna information ignoreras kan det leda till dödsfall, allvarliga personskador eller allvarliga skador på utrustningen.

- Säkerställ att alla faror och säkerhetsåtgärder som är kopplade till tillämpningen har förståtts fullt ut.
- Innan något elektriskt arbete utförs på frekvensomriktaren ska alla strömkällor till frekvensomriktaren låsas och märkas.

⚠ V A R N I N G ⚠

INGEN ELEKTRISK SÄKERHET

När STO (Safe Torque Off) är aktivt genom att 24 V DC-försörjningen till plint 37 tas bort finns ingen elektrisk säkerhet. STO-funktionen är inte i sig själv tillräcklig för implementering av nödstoppfunktionen enligt SS-EN 60204-1. Användning av STO-funktionen för implementering av nödstoppfunktionen kan leda till personskador.

- Nödstoppfunktionen kräver elektrisk isolering, till exempel genom att nätet stängs av via en extra kontaktor.

⚠ V A R N I N G ⚠

RISK FÖR ELEKTRISKA STÖTAR

Funktionen Safe Torque Off (STO) isolerar INTE nätspänningen till frekvensomriktaren eller hjälpenheterna. Utför endast arbete på frekvensomriktarens eller motorns elektriska delar när nätspänningsförsörjningen har isolerats och när urladdningstiden som är angiven på frekvensomriktarens märkskylt har löpt ut. Om du inte kopplar från nätspänningen från enheten och väntar angiven tid kan det leda till dödsolyckor eller allvarliga personskador.

- Stoppa inte frekvensomriktaren med hjälp av STO-funktionen. Om frekvensomriktaren stoppas med hjälp av den funktionen, trippar enheten och stannar genom utrullning. Om denna begränsning inte är möjlig på grund av att det exempelvis orsakar fara, ska frekvensomriktaren och maskinheterna stoppas med en lämplig stoppmetod innan STO-funktionen används. Beronde på tillämpning kan det vara nödvändigt med en mekanisk broms.
- STO-funktionen är lämplig vid mekaniskt arbete på frekvensomriktarsystemet eller på berörda delar av maskinen. Den ger inte elektrisk säkerhet. STO ska inte användas som en styrenhet för start och/eller stopp av frekvensomriktaren.

⚠ V A R N I N G ⚠

RESTERANDE ROTATION

STO-funktionen kan användas för asynkronmotorer, synkronmotorer och permanentmagnetmotorer. Två fel kan inträffa i frekvensomriktarens halvledare. När synkronmotorer eller permanentmagnetmotorer används kan ett fel ge upphov till rotation. Rotationen kan beräknas enligt $\text{vinkel} = 360 / (\text{antalet poler})$. I tillämpningar som använder synkronmotorer eller permanentmagnetmotorer måste man ta med den resterande rotationen i beräkningen, och se till att det inte utgör en säkerhetsrisk. Denna situation är inte relevant för asynkronmotorer.

⚠ V A R N I N G ⚠

FARLIG SPÄNNING

Frekvensomriktare kan innehålla farlig spänning när de är anslutna till växelströmsnätet eller till likströmsplintarna. Om installation, start och underhåll inte utförs av behörig personal kan det leda till dödsfall eller allvarliga personskador.

- Endast behörig personal får utföra installation, start och underhåll.

⚠ V A R N I N G ⚠

URLADDNINGSTID

Frekvensomriktaren har DC-busskondensatorer som kan behålla sin spänning även när frekvensomriktaren inte matas med spänning. Hög spänning kan finnas kvar även om varningslamporna är släckta. Om du inte väntar den angivna tiden efter att strömmen bryts innan underhålls- eller reparationsarbete utförs, kan det leda till dödsfall eller allvarliga personskador.

- Stanna motorn.
- Koppla från alla strömkällor, inklusive motorer av permanentmagnettyp.
- Vänta tills kondensatorerna laddats ur. Urladdningstiden visas på omriktarens utsida.
- Mät spänningsnivån för att verifiera full urladdning.

⚠ V A R N I N G ⚠

OAVSIKTLIG START

När frekvensomriktaren är ansluten till växelströmsnätet eller till likströmsplintarna kan motorn starta när som helst vilket medför risk för dödsfall, allvarliga personskador eller materiella skador.

- Stoppa frekvensomriktaren och motorn innan du konfigurerar parametrar.
- Säkerställ att frekvensomriktaren inte kan startas med en extern brytare, ett fältbuss-kommando, en ingångsreferenssignal från manöverpanelen eller efter ett uppkärlat feltillstånd.
- Bryt nätspänningen när det av säkerhetsskäl är viktigt att enheten inte startas av misstag.
- Kontrollera att frekvensomriktaren, motorn och annan utrustning är klar för drift.

⚠ F Ö R S I K T I G H E T ⚠**FARA VID INTERNT FEL**

Ett internt fel leda till allvarliga personskador om enheten inte stängs ordentligt.

- Innan du kopplar på strömmen ska du säkerställa att alla skyddskåpor sitter på plats och är säkrade.

⚠ V A R N I N G ⚠**INDUCERAD SPÄNNING**

Inducerad spänning från utgående motorkablar som är dragna tillsammans kan ladda upp utrustningens kondensatorer, även om utrustningen är avstängd och låst/märkt. Om du inte använder skärmade motorkablar eller drar motorkablarna separat, kan det leda till dödsfall eller allvarliga personskador.

- Dra utgående motorkablar separat, eller använd skärmade kablar.
- Lås och märk alla frekvensomriktare samtidigt.

1.4 Koppla in och konfigurera STO

Funktionen Safe Torque Off (STO) används för att stoppa frekvensomriktaren i nödstoppsituationer. Den kan användas för asynkronmotorer, synkronmotorer och permanentmagnetmotorer. När STO-funktionen (T37) aktiveras utfärdar frekvensomriktaren ett larm och trippar, och motorn rullar ut till stopp. STO aktiveras genom att spänningen till plint 37 på frekvensomriktaren tas bort. Vid installation av Säkerhetsstopp 1 krävs följande:

- Frekvensomriktaren är kopplad till en extern säkerhetsenhet som tillhandahåller en säker fördröjning.
- Den externa säkerhetsenheten uppfyller kat./PL eller SIL när de är anslutna till plint 37.

O B S !**ANSLUTA STO TILL ETT TILLVAL**

Om frekvensomriktaren är konfigurerad med ett tillval för funktionsutökning som använder STO ska du ansluta tillvalets säkra utgångsplint till plint 37 på frekvensomriktaren. Mer information finns i relevant dokumentation:

- VLT® Installationsguide för säkert PLC-gränssnittstillval MCB 108 (130R0362)
- VLT® Bruksanvisning för PTC-termistorkort MCB 112 (130R0104)
- VLT® Installationsguide för säkerhetstillval MCB 150/151 (130R0292)
- VLT® Installationsguide för säkerhetstillval MCB 152 (130R0578)

1. Lokalisera styrplintarna 37 och 12 eller 13. I bildavsnittet visas bygelledningen för alla frekvensomriktare utom FCD 302 (A) och bygelledningen i en FCD 302-frekvensomriktare (B).
2. Ta bort den gula bygelledningen mellan styrplint 37 och 12 eller 13. Det räcker inte att klippa eller bryta den gula bygeln för att kortslutning ska undvikas.
3. Anslut den externa säkerhetsenheten till plint 37 (STO) och plint 12 eller 13 (24 V DC). Se *handboken för Safe Torque Off (STO)* för anslutnings- och tillämpningsexempel.
4. Konfigurera hur frekvensomriktaren ska återgå till drift efter att Safe Torque Off har aktiverats. Kontrollera att kraven enligt ISO 12100, paragraf 6.3.3.2.5 är uppfyllda om du använder funktionen för automatisk återstart (b).
 - a. (Standard) Om du vill att en återställningssignal ska skickas till frekvensomriktaren för manuell återstart väljer du parameter 5–19 Plint 37 Säkerhetsstopp = [1] Larm, säk.stopp.
 - b. Om du vill återgå till normal drift efter att 24 V DC har återanslutits till plint 37 väljer du parameter 5–19 Plint 37 Säkerhetsstopp = [3] Varning, säk.stopp.
5. Utför ett godkänt driftsättningstest. Se [1.1.5 Driftsättningstest](#).

1.5 Driftsättningstest

Ett godkänt test av STO-funktionen krävs efter den första installationen och efter varje efterföljande ändring av installationen eller tillämpningen som involverar STO-funktionen. Det finns två typer av driftsättningstest att välja mellan baserat på om STO-parametern är inställd för manuell eller automatisk återstart. Mer information om STO-parametern finns i *parameter 5–19 Plint 37 Säkerhetsstopp* i programmeringshandboken.

- (Test M) Parameter 5–19 Plint 37 Säkerhetsstopp = [1] Larm, säk.stopp.
- (Test A) Parameter 5–19 Plint 37 Säkerhetsstopp = [3] Varning, säk.stopp.

Tabell 1: Driftsättningstest för STO-funktion

Typ av test	Driftsättningssteg	X
M/A	Slå på strömmen till frekvensomriktaren.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollera att inga säkerhetsfel föreligger.	<input type="checkbox"/>
M/A	Starta motorn.	<input type="checkbox"/>
M/A	Ta bort 24 V DC-spänningen till plint 37 med hjälp av säkerhetsenheten utan att avbryta nätförsörjningen.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollera att motorn utrullar. Observera att detta kan ta lite tid.	<input type="checkbox"/>
M/A	Om en mekanisk broms är inkopplad, kontrollera att bromsen aktiveras.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollera att Larm 68 Säkerhetsstopp eller Varning 68 Säkerhetsstopp visas på manöverpanelen eller i händelseloggen.	<input type="checkbox"/>
M/A	Anslut 24 V DC-försörjningen till plint 37 igen.	<input type="checkbox"/>
M/-	Kontrollera att motorn förblir i utrullningsläget och att eventuella anslutna relän förblir aktiverade.	<input type="checkbox"/>
M/-	Skicka en återställningssignal via fältbuss, digital I/O eller manöverpanelen.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kontrollera att motorn startar och körs inom det ursprungliga varvtalsområdet.	<input type="checkbox"/>

1 Asentaminen

1.1 Turvallisuutta ja asennusta koskevat tiedot

Tutustu ennen asennuksen aloittamista kaikkiin tämän asennusoppaan turvallisuusohjeisiin ja varotoimiin. Lisäresurssit – mukaan lukien *Safe Torque Off -käyttöopas* (130R0544), joka sisältää teknisiä tietoja ja sovellusesimerkkejä – voidaan ladata osoitteesta www.danfoss.com.

1.2 Pätevä henkilöstö

Vain pätevä henkilöstö saa asentaa, ottaa käyttöön ja huoltaa Danfoss-taajuusmuuttajia. Pätevällä henkilöstöllä viitataan koulutettuihin henkilöihin, jotka tuntevat taajuusmuuttajan ja joilla on valtuudet asentaa ja johdottaa sitä voimassa olevien lakien ja määräysten mukaisesti. Pätevän henkilöstön on lisäksi tunnettava tässä asennusoppaassa kuvatut ohjeet ja turvallisuustoimet.

1.3 Turvallisuusvarotoimet

▲ V A R O I T U S ▲

TURVALLISUUSTIETOISUUDEN PUUTE

Tässä oppaassa annetaan tärkeitä tietoja henkilövahinkojen ja laitteiston tai järjestelmän vaurioitumisen estämisestä. Näiden tietojen huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan, vakavaan loukkaantumiseen tai vakavaan laitevaurioon.

- Varmista, että käyttökohteessa ilmenevät vaarat ja turvatoimet on täysin sisäistetty.
- Ennen minkään sähkötöiden tekemistä taajuusmuuttajalle, lukitse ja merkitse kaikki virtalähteet taajuusmuuttajaan.

! V A R O I T U S !**EI SÄHKÖTURVALLISUUTTA**

Kun Safe Torque Off (STO) aktivoidaan katkaisemalla 24 V:n DC-jännite liittimeen 37, sähköturvallisuuksi ei ole taattu. STO-toiminto ei siis sinällään ole riittävä toteuttamaan hätäpysäytystoimintoa standardin EN 60204-1 määrittämällä tavalla. STO-toiminnon käyttäminen hätäpysäytystoiminnon toteuttamiseen voi johtaa henkilövahinkoihin.

- Hätäpysäytystoiminto edellyttää sähköisiä eristämistoimenpiteitä esimerkiksi kytkemällä verkkovirta pois päältä lisäkontaktorin avulla.

! V A R O I T U S !**SÄHKÖISKUVAARA**

STO-toiminto ei eristä verkkojännitettä taajuusmuuttajasta tai apupiireistä. Taajuusmuuttajan tai moottorin sähköosien parissa saa tehdä töitä vasta, kun verkkojännite on erotettu ja purkausaika on kulunut umpeen taajuusmuuttajan tyyppikilven mukaisesti. Jos verkkojännitelähdettä ei eroteta laitteesta ja odoteta määritettyä aikaa, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

- Älä sammuta taajuusmuuttajaa STO-toiminnolla. Jos käynnissä oleva taajuusmuuttaja sammutetaan tällä toiminnolla, laite laukeaa ja sammuu rullaamalla. Jos tämä ei ole sallittua, esim. jos tästä aiheutuu vaaratilanne, taajuusmuuttaja ja laitteisto on sammutettava asianmukaisen pysäytystilan avulla ennen STO-toiminnon käyttöä. Sovelluksesta riippuen voidaan tarvita mekaanista jarrua.
- STO-toiminto sopii mekaanisten töiden tekemiseen taajuusmuuttajajärjestelmän tai ainoastaan sen koneen alueen parissa, johon toiminta vaikuttaa. Se ei takaa sähköturvallisuuksi. STO-toimintoa ei saa käyttää taajuusmuuttajan käynnistyksen ja/tai sammutuksen ohjaukseen.

! V A R O I T U S !**JÄLKIPYÖRIMINEN**

STO-toimintoa voidaan käyttää asynkronisissa ja synkronisissa sekä kestopagneettimoottoreissa. Taajuusmuuttajan tehopooli-johtimessa voi ilmetä kaksi vikaa. Synkronisia moottoreita tai kestopagneettimoottorimoottoreita käytettäessä tämä voi aiheuttaa jälkipyörimistä. Pyörintä voidaan laskea kullekin = 360/(napojen määrä). Synkronisia moottoreita tai kestopagneettimoottoreita käytävässä sovelluksessa jälkipyöriminen on otettava huomioon ja varmistettava, että tämä ei muodosta turvallisuusriskiä. Tämä tilanne ei koske asynkronisia moottoreita.

! V A R O I T U S !**VAARALLINEN JÄNNITE**

Taajuusmuuttajissa esiintyy vaarallisia jännitteitä, kun ne ovat kytkettyinä verkon vaihtovirtaan tai tasavirtaliittimiin. Jos asennus-, käynnistys- ja huoltotöitä ei teetetä pätevällä henkilöstöllä, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

- Ainoastaan pätevä henkilöstö saa tehdä asennus-, käynnistys- ja ylläpitotöitä.

! V A R O I T U S !**PURKAUSAIKA**

Taajuusmuuttajassa on tasajännitevälipiirin kondensaattoreita, joihin voi jäädä varaus, vaikka taajuusmuuttajaan ei tule virtaa. Suurta jännitettä voi esiintyä silloinkin, kun merkkivalot eivät pala. Jos virran katkaisun jälkeen ei odoteta määritettyä aikaa ennen huoltoa tai korjausta, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

- Sammuta moottori.
- Kytke irti kaikki virtalähteet, mukaan lukien kestopagneettimoottorit.
- Odota, että kondensaattorien varaus purkautuu kokonaan. Purkausaika näkyy taajuusmuuttajan ulkopuolella.
- Mittaa jännitetaso täyden purkautumisen varmistamiseksi.

⚠ V A R O I T U S ⚠

TAHATON KÄYNNISTYS

Kun taajuusmuuttaja kytketään verkon vaihtovirtaan tai tasavirtaliittimiin, moottori saattaa käynnistyä milloin tahansa, jolloin aiheutuu kuoleman, vakavan loukkaantumisen sekä laitteisto- tai omaisuusvahinkojen riski.

- Pysäytä taajuusmuuttaja ja moottori ennen parametrien määrittämistä.
- Varmista, että taajuusmuuttajaa ei voi käynnistää ulkoisella kytkimellä, kenttävyölkomennoilla, tulon ohjearvosignaalilla ohjauspaneelista tai vikatilän kuittauksen jälkeen.
- Irrota taajuusmuuttaja sähköverkosta aina, kun turvallisuus edellyttää moottorin tahattoman käynnistytksen välttämistä.
- Varmista, että taajuusmuuttaja, moottori ja kaikki käytettävät laitteistot ovat käyttövalmiina.

⚠ H U O M A U T U S ⚠

SISÄISEN VIAN AIHEUTTAMA VAARA

Taajuusmuuttajan sisäinen vika voi aiheuttaa vakavan loukkaantumisen, jos taajuusmuuttajaa ei ole suljettu oikein.

- Varmista ennen virran kytkemistä, että kaikki turvakannet on suljettu ja kiinnitetty oikein.

⚠ V A R O I T U S ⚠

INDUSOITUNUT JÄNNITE

Lähellä kulkevista moottorin lähtökaapeleista indusoitunut jännite voi ladata laitteiston kondensaattoreita silloinkin, kun laitteistosta on katkaistu virta ja se on lukittu ja merkitty. Jos moottorin lähtökaapeleita ei ole kuljetettu erillään tai ei käytetä suojattua kaapelia, seurauksena voi olla kuolema tai vakava loukkaantuminen.

- Vedä moottorikaapelit erikseen tai käytä suojattuja kaapeleita.
- Lukitse ja merkitse kaikki taajuusmuuttajat samanaikaisesti.

1.4 STO:n johdotus ja määrittäminen

Safe Torque Off (STO) on suunniteltu pysäyttämään taajuusmuuttaja hätäpysäytystilanteissa. Sitä voidaan käyttää asynkronisissa ja synkronisissa sekä kestoplaneettimoottoreissa. Kun STO-toiminto aktivoituu, taajuusmuuttaja antaa hälytyksen, laukaisee yksikön ja antaa moottorin rullata pysähdysiin. STO aktivoidaan katkaisemalla jännite taajuusmuuttajan liittimestä 37. Turvallisen pysäytyksen 1 asentaminen edellyttää seuraavaa:

- Taajuusmuuttaja on kytketty ulkoiseen turvalaitteeseen, joka tarjoaa turvallisen viiveen.
- Ulkoinen turvallisuuslaite täyttää Cat./PL tai SIL kytkettynä liittimeen 37.

H U O M A U T U S

STO:N JOHDOTUS OPTIOON

Jos taajuusmuuttajaan on määritetty toiminnallinen laajennusoptio, joka käyttää STO-toimintoa, kytke option turvallinen lähtöliitin taajuusmuuttajan liittimeen 37. Katso lisätietoja asianmukaisesta dokumentaatiosta:

- VLT®Turvallisen PLC-käyttöliittymäoption MCB 108 asennusopas (130R0362)
- VLT® PTC-termistorikortin MCB 112 käyttöopas (130R0104)
- VLT® Turvaoption MCB 150/151 asennusopas (130R0292)
- VLT® Turvaoption MCB 152 asennusopas (130R0578)

1. Paikanna ohjausliittimet 37 ja 12 tai 13. Kuvistusosassa näkyy hyppijohdin kaikille taajuusmuuttajille paitsi FCD 302 (A) ja FCD 302 (B) -taajuusmuuttajan hyppijohdin.
2. Poista keltainen hyppijohdin ohjausliittinten 37 ja 12 tai 13 välistä. Keltaisen hyppijohdinten leikkaaminen tai katkaiseminen ei riitä oikosulkujen välttämiseksi.
3. Kytke ulkoinen turvalaite liittimeen 37 (STO) ja joko liittimeen 12 tai 13 (24 V DC). Katso kytkentä- ja sovellusesimerkkejä *Safe Torque Off (STO) -käyttöohjeesta*.

4. Määritä, miten taajuusmuuttajan toiminta palautetaan, kun Safe Torque Off on aktivoitu. Varmista, että standardin ISO 12100 kohdan 6.3.3.2.5 vaatimukset täyttyvät, jos käytät automaattista uudelleenkäynnistystä (b).
 - a. (Oletus) Jos haluat, että taajuusmuuttajaan lähetetään nollaussignaali toiminnan manuaalista uudelleenkäynnistystä varten, valitse parametri 5-19 Liitin 37 turvapysäytys = [1] Turvallisen pysäytyksen hälytys.
 - b. Jos haluat jatkaa toimintaa automaattisesti, kun 24 V:n tasavirta on kytketty uudelleen liittimeen 37, valitse parametri 5-19 Liitin 37 turvapysäytys = [3] Turvallisen pysäytyksen varoitus.
5. Suorita onnistunut käyttöönototesti. Katso [1.1.5 Käyttöönototesti](#).

1.5 Käyttöönototesti

Onnistunut STO-toiminnon testi vaaditaan ensiasennuksen jälkeen ja jokaisen STO:hon liittyvän asennuksen tai sovelluksen muutoksen jälkeen. Käyttöönototestejä on kahdentyyppisiä sen perusteella, onko STO-parametri asetettu manuaaliseen vai automaattiseen uudelleenkäynnistykseen. Katso lisätietoja STO-parametrissa ohjelmointioppaan *parametrissa 5-19 Liitin 37, turvallinen pysäytys*.

- (Testi M) Parametri 5-19 Liitin 37 turvapysäytys = [1] Turvallisen pysäytyksen hälytys.
- (Testi A) Parametri 5-19 Liitin 37 turvapysäytys = [3] Turvallisen pysäytyksen varoitus.

Taulukko 1: STO-toiminnon käyttöönototesti

Testin tyyppi	Käyttöönottovaiheet	X
M/A	Kytke virta taajuusmuuttajaan.	<input type="checkbox"/>
M/A	Varmista, ettei turvallisuusvikoja ole.	<input type="checkbox"/>
M/A	Käynnistä moottori.	<input type="checkbox"/>
M/A	Katkaisematta verkkojännitettä poista 24 V:n tasajännitesyöttö liittimeen 37 käyttämällä turvalaitetta.	<input type="checkbox"/>
M/A	Varmista, että moottori rullaa. Huomaa, että tässä saattaa kestää jonkin aikaa.	<input type="checkbox"/>
M/A	Jos mekaaninen jarru on kytketty, varmista, että jarru aktivoituu.	<input type="checkbox"/>
M/A	Varmista, että Hälytys 68 Turvallinen pysäytys tai Varoitus 68 Turvallinen pysäytys näkyy ohjauspaneelissa tai tapahtumalokissa.	<input type="checkbox"/>
M/A	Kytke 24 V:n tasavirta takaisin liittimeen 37.	<input type="checkbox"/>
M/-	Varmista, että moottori pysyy rullaustilassa ja mahdolliset kytketyt releet pysyvät aktivoituina.	<input type="checkbox"/>
M/-	Lähetä nollaussignaali kenttäväylän, digitaalisen I/O:n tai ohjauspaneelin kautta.	<input type="checkbox"/>
M/A	Varmista, että moottori käynnistyy ja käy alkuperäisellä nopeusalueella.	<input type="checkbox"/>

1 Telepítés

1.1 Biztonsággal és telepítéssel kapcsolatos tudatosság

A telepítés megkezdése előtt ismerkedjen meg a jelen telepítési útmutatóban foglalt biztonsági irányelvekkel és óvintézkedésekkel. További szakirodalom – közte a műszaki adatokat és alkalmazási példákat tartalmazó *Safe Torque Off kezelési útmutató* (130R0544) – a www.danfoss.com webhelyről tölthető le.

1.2 Képzett szakember

A Danfoss frekvenciaváltókat csak képzett szakember telepítheti, helyezheti üzembe és tarthatja karban. Az a szakképzett személy minősül képzett szakembernek, aki jól ismeri a frekvenciaváltót, és a vonatkozó jogszabályok és rendeletek értelmében jogosult annak szerelésére és vezetékezésére. A képzett szakembernek emellett behatóan kell ismernie a jelen telepítési útmutatóban foglalt utasításokat és biztonsági óvintézkedéseket.

1.3 Biztonsági óvintézkedések

▲ FIGYELMEZTETÉS ▲

A BIZTONSÁGTUDATOSSÁG HIÁNYA

A jelen útmutató fontos információkat tartalmaz a sérülések, valamint a berendezés és a rendszer károsodásának megelőzéséről. Ezen információk figyelmen kívül hagyása halálhoz, súlyos sérüléshez vagy a berendezés súlyos károsodásához vezethet.

- Gondoskodjon az alkalmazáshoz kapcsolódó veszélyek és biztonsági intézkedések teljes körű megértéséről.
- A frekvenciaváltó minden energiaforrását zárja ki és táblázza ki, mielőtt villamosági munkát végezne a készüléken.

▲ FIGYELMEZTETÉS ▲

ELEKTROMOS BIZTONSÁG HIÁNYA

Ha a 37-es csatlakozó 24 V-os egyenfeszültségének eltávolításával aktiválják a Safe Torque Off (STO) funkciót, az nem nyújt elektromos biztonságot. Az STO funkció önmagában nem elegendő az EN 60204-1 szerinti vészkipcsolás funkció megvalósításához. Ha a vészkipcsolás megvalósítása az STO funkcióval történik, az személyi sérüléshez vezethet.

- A vészkipcsolás elektromos szigetelési intézkedéseket igényel, például a hálózatnak egy további mágnescapcsoló segítségével történő lekapcsolását.

▲ FIGYELMEZTETÉS ▲

ÁRAMÜTÉS KOCKÁZATA

A Safe Torque Off (STO) funkció NEM szigeteli el a hálózati feszültséget a frekvenciaváltótól vagy a segédáramköröktől. Mielőtt a frekvenciaváltó vagy a motor elektromos alkatrészein végzendő munkába kezdene, szigetelje el a hálózati feszültséget, és várja meg a kisülési idő leteltét a frekvenciaváltó adattábláján szereplő adatoknak megfelelően. Ha nem választja le a hálózati feszültséget, vagy nem vár a megadott ideig, az halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- A frekvenciaváltót ne az STO funkcióval állítsa le. Ha az üzemelő frekvenciaváltót ezzel a funkcióval állítják le, a berendezés leold, és szabadonfutással leáll. Ha ez a korlátozás elfogadhatatlan, például mert veszélyt okoz, akkor az STO funkció használata előtt állítsa le a frekvenciaváltót és a gépeket a megfelelő leállítási módszerrel. Az alkalmazástól függően mechanikus fékre lehet szükség.
- Az STO csupán arra szolgál, hogy mechanikus munkát lehessen végezni a frekvenciaváltó rendszerén vagy a gép érintett területén. Elektromos biztonságot nem nyújt. Az STO nem használható vezérlőfunkcióként a frekvenciaváltó elindítására vagy leállítására.

▲ FIGYELMEZTETÉS ▲

MARADÉKELFORDULÁS

Az STO funkció aszinkron-, szinkron- és állandó mágneses motoroknál egyaránt használható. A frekvenciaváltó erőátviteli félvezetőjében kétféle hiba jelentkezhethet. Szinkron- vagy állandó mágnesű motoroknál maradékelfordulást okozhatnak a hibák. Ennek mértéke a $\text{szög} = 360/(\text{pólusok száma})$ képlettel határozható meg. A szinkron- vagy állandó mágneses motorral működő alkalmazásoknál ezt a maradékelfordulást számításba kell venni, és gondoskodni kell arról, hogy az ne jelentsen biztonsági kockázatot. Az aszinkronmotorokra mindez nem vonatkozik.

▲ FIGYELMEZTETÉS ▲

VESZÉLYES FESZÜLTSG

Az AC-hálózatra vagy DC-kapcsokra csatlakoztatott frekvenciaváltókban veszélyes feszültség van jelen. Ha a telepítést, feszültség alá helyezést vagy karbantartást nem képzett szakember végzi, az halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Telepítést, feszültség alá helyezést és karbantartást csak képzett szakember végezhet.

⚠ FIGYELMEZTETÉS ⚠**KISÜLÉSI IDŐ**

A frekvenciaváltó DC-köri kondenzátorainak töltése a frekvenciaváltó hálózati feszültségének lekapcsolása után is megmaradhat. Akkor is jelen lehet nagyfeszültség, ha egy figyelmeztető jelzőfény sem világít. Ha a hálózati feszültség lekapcsolása után a megadott idő kivárása nélkül kezd szerviz- vagy javítási munkába, az halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Állítsa le a motort.
- Válasszon le minden energiaforrást, ideértve az állandó mágneses motorokat is.
- Várja meg, amíg a kondenzátorok teljesen kisülnek. A kisülési idő fel van tüntetve a frekvenciaváltó külső részén.
- A feszültség szint megméréssel ellenőrizze, hogy megtörtént-e a teljes kisülés.

⚠ FIGYELMEZTETÉS ⚠**VÉLETLEN INDÍTÁS**

Ha a frekvenciaváltó AC-hálózatra vagy DC-kapcsokra van kapcsolva, a motor bármikor elindulhat, ami halált, súlyos sérülést, illetve a berendezés károsodását vagy anyagi kárt okozhat.

- A paraméterek konfigurálása előtt állítsa le a frekvenciaváltót és a motort.
- Gondoskodjon róla, hogy a frekvenciaváltó ne indulhasson el külső kapcsoló, terepibusz-parancs vagy a kijelző- és kezelőegységről érkező bemeneti referenciajel hatására, illetve hibaállapot megszűnése után.
- Ha a biztonsági megfontolások indokolták teszik a véletlen motorindítás megelőzésének biztosítását, kapcsolja le a frekvenciaváltót az elektromos hálózatról.
- Ellenőrizze, hogy a frekvenciaváltó, a motor és valamennyi meghajtott berendezés működőképés állapotban van-e.

⚠ VIGYÁZAT! ⚠**BELSŐ HIBA VESZÉLYE**

Ha a frekvenciaváltó nincs megfelelően lezárva, egy esetleges belső hiba súlyos sérülést okozhat.

- A feszültség alá helyezés előtt győződjön meg arról, hogy minden biztonsági burkolat megfelelően a helyére van-e rögzítve.

⚠ FIGYELMEZTETÉS ⚠**INDUKÁLT FESZÜLTÉG**

Az egymás mellett vezetett motorkábelek által létrehozott indukált feszültség a berendezés kikapcsolt és kizárt/kitáblázott állapotában is feltöltheti annak kondenzátorait. Ha nem egymástól elkülönítve vezet a motorkábeleket, vagy nem árnyékolt kábeleket használ, az halált vagy súlyos sérülést okozhat.

- Egymástól elkülönítve vezesse a motorkábeleket, vagy árnyékolt kábeleket használjon.
- Az összes frekvenciaváltót zárja ki/táblázza ki egyidejűleg.

1.4 Az STO vezetékvezése és konfigurálása

A Safe Torque Off (STO) a frekvenciaváltó vészhelyzet esetén történő leállítására szolgál. Aszinkron-, szinkron- és állandó mágneses motoroknál egyaránt használható. Az STO funkció aktiválása esetén a frekvenciaváltó vészjelzést ad, leoldja a berendezést, és a motor szabadonfutással áll meg. Az STO aktiválásához el kell távolítani a feszültséget a frekvenciaváltó 37-es csatlakozójáról. Az 1-es biztonsági stop telepítésének feltételei:

- A frekvenciaváltó biztonságos késleltetést biztosító külső biztonsági berendezéshez csatlakozik.
- A 37-es csatlakozóhoz csatlakoztatott külső biztonsági berendezés megfelel a Kat./PL vagy a SIL követelményeinek.

M E G J E G Y Z É S

AZ STO CSATLAKOZTATÁSA EGY OPCÍÓHOZ

Ha a frekvenciaváltó STO-t használó funkcionális bővítőopcióval van konfigurálva, annak biztonsági kimeneti csatlakozóját kösse a frekvenciaváltó 37-es csatlakozójához. További információkért lásd a megfelelő dokumentációt:

- A VLT® Safe PLC Interface Option MCB 108 telepítési útmutatója (130R0362)
- A VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 kezelési útmutatója (130R0104)
- A VLT® Safety Option MCB 150/151 telepítési útmutatója (130R0292)
- A VLT® Safety Option MCB 152 telepítési útmutatója (130R0578)

1. Keresse meg a 37-es és a 12-es vagy 13-as vezérlőcsatlakozót. Az Ábrák részben látható az összes frekvenciaváltó átkötővezetése az FCD 302 kivételével (A), valamint az átkötővezeték egy FCD 302 frekvenciaváltóban (B).
2. Távolítsa el a sárga átkötővezeteket a 37-es és a 12-es vagy 13-as vezérlőcsatlakozó közül. A sárga átkötést nem elég elvágni vagy eltörni a rövidzárlat megakadályozásához.
3. Csatlakoztassa a külső biztonsági berendezést a 37-es (STO) csatlakozóhoz, valamint a 12-es vagy a 13-as (24 VDC) csatlakozóhoz. Csatlakoztatási és alkalmazási példák a *Safe Torque Off (STO) kezelési útmutatóban* találhatóak.
4. Konfigurálja, hogyan folytassa működését a frekvenciaváltó a Safe Torque Off aktiválása után. Automatikus újraindítás ()b használata esetén gondoskodjon az ISO 12100 szabvány 6.3.3.2.5. pontjában foglalt követelmények teljesítéséről.
 - a. (Alapértelmezett) Ha hibátörési jelet szeretne küldeni a frekvenciaváltóra a működés kézi újraindítása érdekében, akkor válassza az 5-19 Terminal 37 Safe Stop (37-es, biztonsági stop csatlakozó) paraméter [1] Safe Stop Alarm (Biztonsági stop vészjelzés) beállítását.
 - b. Ha azt szeretné, hogy a 24 V-os egyenfeszültség újbóli aktiválásakor a 37-es csatlakozón automatikusan folytatódjon a működés, akkor válassza a 5-19 Terminal 37 Safe Stop (37-es, biztonsági stop csatlakozó) paraméter [3] Safe Stop Warning (Biztonsági stop figyelmeztetés) beállítását.
5. Hajtson végre sikeres üzembehelyezési tesztet. Lásd [1.1.5 Üzembehelyezési teszt](#).

1.5 Üzembehelyezési teszt

Az első telepítés után, valamint a telepítés minden későbbi módosítását követően sikeres tesztet kell végrehajtani a Safe Torque Off (STO) funkcióval. Az üzembehelyezési tesztnek két típusa van attól függően, hogy az STO paraméter kézi vagy automatikus újraindításra van-e beállítva. Az STO paramétert illetően lásd az *5-19 Terminal 37 Safe Stop (37-es csatlakozó, biztonsági stop) paraméter* leírását a programozási útmutatóban.

- (Teszt M) *5-19 Terminal 37 Safe Stop (37-es csatlakozó, biztonsági stop) paraméter = [1] Safe Stop Alarm* (Biztonsági stop vészjelzés).
- (Teszt A) *5-19 Terminal 37 Safe Stop (37-es csatlakozó, biztonsági stop) paraméter = [3] Safe Stop Warning* (Biztonsági stop figyelmeztetés).

Táblázat 1: Az STO funkció üzembehelyezési tesztje

Teszt típusa	Az üzembe helyezés lépései	X
M/A	Kapcsolja be a frekvenciaváltót.	<input type="checkbox"/>
M/A	Győződjön meg róla, hogy nincsenek biztonsági hibák.	<input type="checkbox"/>
M/A	Indítsa el a motort.	<input type="checkbox"/>
M/A	A hálózati táp megszakítása nélkül távolítsa el a 24 V-os egyenfeszültséget a 37-es csatlakozóról a biztonsági berendezés segítségével.	<input type="checkbox"/>
M/A	Győződjön meg róla, hogy a motor szabadon fut. Felhívjuk figyelmét, hogy ez eltarthat egy ideig.	<input type="checkbox"/>

Teszt típusa	Az üzembe helyezés lépései	X
M/A	Ha van csatlakoztatva mechanikus fék, akkor győződjön meg róla, hogy az aktiválódik.	<input type="checkbox"/>
M/A	Győződjön meg róla, hogy a kijelző- és kezelőegységen vagy az eseménynaplóban megjelenik a 68-as Safe Stop (Biztonsági stop) figyelmeztetés vagy a 68-as Safe Stop (Biztonsági stop) vészjelzés.	<input type="checkbox"/>
M/A	Ismét adjon 24 V-os egyenfeszültségű tápot a 37-es csatlakozóra.	<input type="checkbox"/>
M/-	Győződjön meg róla, hogy a motor szabadonfutás állapotban marad, és a csatlakoztatott relék aktiválva maradnak.	<input type="checkbox"/>
M/-	Küldjön hibatörlés jelet terepi busz, digitális I/O vagy a kijelző- és kezelőegység segítségével.	<input type="checkbox"/>
M/A	Győződjön meg róla, hogy a motor elindul és az eredeti fordulatszám-tartományban működik.	<input type="checkbox"/>

1 Instalace

1.1 Povědomí o bezpečnosti a instalaci

Před zahájením instalace se seznámete se všemi bezpečnostními pokyny a opatřeními uvedenými v této instalační příručce. Další zdroje – včetně *Uživatelské příručky Safe Torque Off* (130R0544), která obsahuje technické údaje a příklady aplikací – je možné stáhnout na webu www.danfoss.com.

1.2 Kvalifikovaný personál

Pouze kvalifikovaný personál smí instalovat frekvenční měniče Danfoss, uvádět je do provozu a provádět jejich údržbu. Kvalifikovaný personál představují vyškolení pracovníci, kteří jsou obeznámeni s instalací a mají oprávnění namontovat a připojit frekvenční měnič v souladu s příslušnými zákony a předpisy. Kvalifikovaný personál musí být rovněž důvěrně obeznámen s pokyny a bezpečnostními opatřeními popsány v této instalační příručce.

1.3 Bezpečnostní opatření

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

ZTRÁTA POVĚDOMÍ O BEZPEČNOSTI

Tato příručka obsahuje důležité informace o prevenci úrazů a poškození zařízení a systému. Ignorování těchto informací může vést ke smrti, vážnému zranění nebo závažnému poškození zařízení.

- Ujistěte se, že plně rozumíte nebezpečím a bezpečnostním opatřením v aplikaci.
- Před prováděním jakýchkoliv prací na elektroinstalaci frekvenčního měniče zablokujte a označte všechny zdroje napájení měniče.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

BEZ ELEKTRICKÉ BEZPEČNOSTI

Když je funkce Safe Torque Off (STO) aktivována odejmutím napájecího napětí 24 V DC ze svorky 37, nezajišťuje elektrickou bezpečnost. Funkce STO není sama o sobě dostačující jako funkce nouzového vypnutí dle definice v normě EN 60204-1. Používání funkce STO k provádění nouzového vypnutí může vést ke zranění osob.

- Nouzové vypnutí vyžaduje opatření zajišťující izolaci od el. sítě, např. vypnutí přívodu el. energie prostřednictvím dalšího stykače.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM

Funkce Safe Torque Off (STO) neizoluje síťové napětí přicházející do měniče či pomocných obvodů. Práce na elektrických částech měniče nebo motoru lze provádět až po odpojení síťového zdroje a po uplynutí doby vybití uvedené na typovém štítku měniče. Nedodržení pokynů k odpojení sítě a vyčkání po specifikovanou dobu může mít za následek smrt nebo vážný úraz.

- Nezastavujte měnič pomocí funkce STO. Pokud běžící měnič zastavíte touto funkcí, měnič se vypne a zařízení volně doběhne. Není-li toto omezení přijatelné, např. protože je to nebezpečné, zastavte frekvenční měnič a zařízení vhodným způsobem a teprve potom použijte funkci STO. Dle dané aplikace bude možná potřeba použít mechanickou brzdu.
- Funkce STO je vhodná pouze pro provádění mechanických prací na systému měniče nebo v dotčené oblasti stroje. Nezajišťuje bezpečnost před úrazem el. proudem. Funkce STO se nesmí používat pro řízení startu a zastavení měniče.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

ZBYTKOVÁ ROTACE

Funkci STO lze použít pro asynchronní a synchronní motory a motory s permanentními magnety. Může se stát, že ve výkonovém polovodiči měniče dojde ke dvěma chybám. Při použití synchronních motorů nebo motorů s permanentním magnetem může chyba způsobit zbytkovou rotaci. Rotaci lze vypočítat jako $\dot{\theta} = 360 / (\text{počet pólů})$. Se zbytkovou rotací je třeba počítat v aplikacích, které používají synchronní motor nebo motor s permanentním magnetem a je třeba se ujistit, že se nejedná o bezpečnostní riziko. U asynchronních motorů není tato situace podstatná.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

NEBEZPEČNÉ NAPĚTÍ

Frekvenční měniče obsahují po připojení k AC síti nebo k DC svorkám nebezpečné napětí. Pokud by instalaci, spuštění a údržbu neprováděl kvalifikovaný personál, hrozí nebezpečí smrti nebo vážného úrazu.

- Instalaci, spuštění a údržbu smí provádět pouze kvalifikovaný personál.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

DOBA VYBÍJENÍ

Měnič obsahuje kondenzátory DC meziobvodu, které mohou zůstat nabitě i když měnič není napájen. Vysoké napětí může být přítomno, i když varovné kontrolky nesvítí. Pokud byste před prováděním servisu nebo oprav nevyčkali po odpojení napájení požadovanou dobu, mohlo by to mít za následek smrt nebo vážný úraz.

- Zastavte motor.
- Odpojte všechny zdroje napájení, včetně motorů s permanentním magnetem.
- Počkejte, až se kondenzátory úplně vybijí. Doba vybíjení je zobrazena na vnější straně měniče.
- Změřte úroveň napětí pro ověření úplného vybití.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

NEÚMYSLNÝ START

Pokud je frekvenční měnič připojen k AC síti nebo k DC svorkám, motor se může kdykoli spustit a následkem může být riziko smrti, vážného poranění, poškození zařízení nebo majetku.

- Před konfigurací parametrů zastavte měnič a motor.
- Zajistěte, aby měnič nemohl být spuštěn externím vypínačem, příkazem komunikační sběrnice, přivedeným signálem zadané hodnoty z ovládacího panelu nebo po odstranění chybového stavu.
- Kdykoliv je potřeba z bezpečnostních důvodů zabránit náhodnému startu motoru, odpojte měnič od sítě.
- Měnič, motor a veškerá poháněná zařízení musí být připravena k provozu.

⚠ U P O Z O R N Ě N Í ⚠

RIZIKO VNITŘNÍ ZÁVADY

Vnitřní závada měniče může způsobit vážné poranění, když není měnič správně zavřený.

- Před zapnutím napájení zkontrolujte, zda jsou všechny bezpečnostní kryty na svém místě a řádně připevněny.

⚠ V A R O V Á N Í ⚠

INDUKOVANÉ NAPĚTÍ

Indukované napětí z výstupních motorových kabelů vedených společně by mohlo nabít kondenzátory zařízení i při vypnutém a zablokovaném a označeném zařízení. Pokud by nebyly kabely vedeny samostatně, nebo by nebyly použity stíněné kabely, hrozí nebezpečí smrti nebo vážného úrazu.

- Vedte výstupní kabely motoru samostatně nebo použijte stíněné kabely.
- Zablokujte a označte všechny měniče současně.

1.4 Zapojení a konfigurace STO

Funkce Safe Torque Off (STO) je určena k zastavení měniče v nouzových situacích. Lze ji použít pro asynchronní a synchronní motory a motory s permanentními magnety. Když je aktivována funkce STO, měnič vydá poplach, vypne měnič a nechá motor volně doběhnout. Funkce STO se aktivuje odejmutím napětí ze svorky 37 měniče. Pro instalaci bezpečného zastavení 1 musí být splněny následující podmínky:

- Měnič je připojen k externímu bezpečnostnímu zařízení, které poskytuje bezpečnostní zpoždění.
- Externí bezpečnostní zařízení musí při připojení ke svorce 37 splňovat požadavky na kat./PL nebo SIL.

U P O Z O R N Ě N Í

ZAPOJENÍ FUNKCE STO K VOLITELNÉMU DOPLŇKU

Pokud je měnič nakonfigurován s doplňkem pro rozšíření funkce, který používá funkci STO, připojte svorku bezpečného výstupu doplňku ke svorce 37 měniče. Další informace naleznete v příslušné dokumentaci:

- Instalační příručka doplňku VLT® Safe PLC Interface Option MCB 108 (130R0362)
- Uživatelská příručka VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (130R0104)
- Instalační příručka VLT® Safety Option MCB 150/151 (130R0292)
- Instalační příručka VLT® Safety Option MCB 152 (130R0578)

1. Vyhledejte řídicí svorky 37 a 12 nebo 13. V sekci s obrázky je vyobrazena propojka pro všechny měniče kromě FCD 302 (A) a propojka v měniči FCD 302 (B).
2. Vyjměte žlutou propojku mezi řídicími svorkami 37 a 12 nebo 13. Nestačí žlutou propojku přeříznout nebo přerušit, protože tím nezabráníte zkratu.
3. Připojte externí bezpečnostní zařízení ke svorce 37 (STO) a ke svorce 12 nebo 13 (24 V DC). Informace o připojení a příklady použití najdete v *Uživatelské příručce Safe Torque Off (STO)*.
4. Nakonfigurujte, jak má měnič obnovit provoz po aktivaci funkce Safe Torque Off. Při použití funkce automatického restartování (b) zkontrolujte, zda jsou splněny požadavky podle normy ISO 12100, odstavec 6.3.3.2.5.
 - a. (Výchozí nastavení) Chcete-li, aby byl do měniče odeslán pro ruční restartování signál resetu, vyberte parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Svorka 37, Bezpečné zastavení) = [1] Safe Stop Alarm (Poplach při bezp. zas).
 - b. Chcete-li automaticky obnovit provoz poté, co bude opět přivedeno na svorku 37 napětí 24 V DC, vyberte parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Svorka 37, Bezpečné zastavení) = [3] Safe Stop Warning (Bezp. zastavení – V).
5. Proveďte test úspěšného uvedení do provozu. Viz [1.1.5 Test uvedení do provozu](#).

1.5 Test uvedení do provozu

Úspěšná zkouška funkce Safe Torque Off (STO) je vyžadována po počáteční instalaci a po každé následné změně instalace nebo použití zahrnujících funkcí STO. Existují 2 typy testů uvedení do provozu na základě toho, zda je parametr STO nastaven na ruční restartování nebo automatické restartování. Další informace o parametru STO naleznete v příručce programátora v parametru 5-19 *Terminal 37 Safe Stop (Svorka 37, Bezpečné zastavení)*.

- (Test M) Parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Svorka 37, Bezpečné zastavení) = [1] Safe Stop Alarm (Poplach při bezp. zas.).
- (Test A) Parametr 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Svorka 37, Bezpečné zastavení) = [3] Safe Stop Warning (Bezp. zastavení – V).

Tabulka 1: Test uvedení do provozu pro funkci STO

Typ testu	Kroky při uvedení do provozu	X
M/A	Zapněte měnič.	<input type="checkbox"/>
M/A	Ověřte, že nedošlo k žádným bezpečnostním poruchám.	<input type="checkbox"/>
M/A	Spustíte motor.	<input type="checkbox"/>
M/A	Bez přerušení síťového napájení odpojte napájecí napětí 24 V DC ze svorky 37 pomocí bezpečnostního zařízení.	<input type="checkbox"/>
M/A	Ověřte, zda motor volně doběhne. Může to chvíli trvat.	<input type="checkbox"/>
M/A	Je-li připojena mechanická brzda, ověřte, zda se brzda aktivuje.	<input type="checkbox"/>
M/A	Ověřte, zda se na ovládacím panelu nebo v protokolu událostí zobrazí Alarm 68 Safe Stop (Poplach 68 Bezpečné zastavení) nebo Warning 68 Safe Stop (Výstraha 68 Bezpečné zastavení).	<input type="checkbox"/>
M/A	Znovu přiveďte napětí 24 V DC na svorku 37.	<input type="checkbox"/>
M/-	Zkontrolujte, zda motor zůstane ve stavu volného doběhu a všechna připojená relé zůstanou aktivována.	<input type="checkbox"/>
M/-	Odešlete signál resetu prostřednictvím sběrnice Fieldbus, digitálního vstupu/výstupu nebo ovládacího panelu.	<input type="checkbox"/>
M/A	Zkontrolujte, zda se motor rozběhne a běží v původním rozsahu otáček.	<input type="checkbox"/>

1 Instalarea

1.1 Cunoașterea instrucțiunilor privind siguranța și instalarea

Înainte de a începe instalarea, familiarizați-vă cu toate instrucțiunile de siguranță și măsurile de precauție din acest ghid de instalare. Resurse suplimentare, inclusiv *Ghidul de operare pentru funcția Safe Torque Off* (130R0544), care conține date tehnice și exemple de aplicații, pot fi descărcate de la www.danfoss.com.

1.2 Personalul calificat

Numai personalul calificat are voie să instaleze, să pună în funcțiune și să întrețină convertizoarele de frecvență Danfoss. Personalul calificat înseamnă persoanele instruite care cunosc și sunt autorizate pentru procedurile de montare și conectare a convertizorului de frecvență în conformitate cu legile și reglementările în vigoare. De asemenea, personalul calificat trebuie să cunoască instrucțiunile și măsurile de siguranță din acest ghid de instalare.

1.3 Măsuri de precauție legate de siguranță

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠

LIPSA CUNOȘTINȚELOR PRIVIND SIGURANȚA

Acest ghid oferă informații importante privind prevenirea vătămărilor corporale și a deteriorării echipamentelor sau a sistemului. Ignorarea acestor informații poate duce la deces, la vătămări corporale grave sau la deteriorarea gravă a echipamentelor.

- Asigurați-vă că înțelegeți pe deplin pericolele și măsurile de siguranță din aplicație.
- Înainte de a efectua lucrări electrice la convertizorul de frecvență, blocați și etichetați toate sursele de alimentare ale acestuia.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**FĂRĂ SIGURANȚĂ DIN PUNCT DE VEDERE ELECTRIC**

Dacă funcția Safe Torque Off (STO) este activată prin îndepărtarea sursei de tensiune de 24 V c.c. de la borna 37, aceasta nu oferă siguranță din punct de vedere electric. Doar funcția STO nu este suficientă pentru a implementa funcția Oprire de urgență, așa cum este definită de EN 60204-1. Utilizarea funcției STO pentru a implementa funcția Oprire de urgență poate duce la vătămări corporale.

- Funcția Oprire de urgență necesită măsuri de izolare electrică, de exemplu, prin oprirea rețelei de alimentare prin intermediul unui contactor suplimentar.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**RISC DE ELECTROCUTARE**

Funcția Safe Torque Off (STO) nu izolează tensiunea nominală de alimentare a convertizorului de frecvență sau a circuitelor auxiliare. Efectuați lucrări asupra componentelor electrice ale convertizorului de frecvență sau asupra motorului numai după ce ați izolat tensiunea nominală de alimentare și după ce ați lăsat să treacă timpul de descărcare specificat pe plăcuța indicatoare a convertizorului de frecvență. Lipsa izolării dintre tensiunea nominală de alimentare și unitate și nerespectarea timpului de așteptare specificat poate duce la deces sau la vătămări corporale grave.

- Nu opriți convertizorul de frecvență utilizând funcția STO. Dacă un convertizor de frecvență în funcțiune este oprit cu ajutorul funcției, unitatea se va decupla și se va opri prin rotire din inerție. Dacă această limitare nu este acceptabilă, deoarece antrenează un pericol, de exemplu, utilizați modul de oprire potrivit pentru a opri convertizorul de frecvență și utilajul înainte de a utiliza funcția STO. În funcție de aplicație, poate fi necesară o frână mecanică.
- Funcția STO este potrivită pentru efectuarea lucrărilor mecanice asupra sistemului convertizorului de frecvență sau numai asupra zonei afectate a unui utilaj. Nu oferă siguranță din punct de vedere electric. Funcția STO nu trebuie utilizată drept comandă pentru pornirea și/sau oprirea convertizorului de frecvență.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**ROTAȚIE REZIDUALĂ**

Funcția STO poate fi utilizată pentru motoare asincrone, sincrone și motoare cu magneți permanenți. Pot apărea două defecțiuni în semiconductorul electric al convertizorului de frecvență. La utilizarea motoarelor sincrone sau a motoarelor cu magneți permanenți, o rotație reziduală poate proveni de la defecțiuni. Rotația poate fi calculată la unghi = $360/(\text{număr de poli})$. Aplicația care utilizează motoare sincrone sau motoare cu magneți permanenți trebuie să ia în considerare această rotație reziduală și trebuie să se asigure că nu reprezintă un pericol pentru siguranță. Această situație nu este relevantă pentru motoarele asincrone.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**TENSIUNE PERICULOASĂ**

Convertizoarele de frecvență conțin tensiune periculoasă când sunt conectate la rețeaua de alimentare de c.a. sau la bornele de c.c. Dacă instalarea, pornirea și întreținerea nu sunt efectuate de personalul calificat, acest lucru poate duce la vătămări corporale grave sau la deces.

- Numai personalul calificat trebuie să efectueze instalarea, pornirea și întreținerea.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**TIMP DE DESCĂRCARE**

Convertizorul de frecvență include condensatoare în circuitul intermediar, care pot rămâne încărcate chiar și atunci când convertizorul de frecvență nu este alimentat. Poate exista tensiune înaltă chiar și atunci când indicatoarele luminoase de avertizare sunt stinse. Nerespectarea timpului de așteptare specificat după deconectare, înainte de a efectua lucrări de întreținere sau de reparație, poate avea ca rezultat decesul sau vătămări corporale grave.

- Opriți motorul.
- Deconectați toate sursele de alimentare, inclusiv motoarele cu magneți permanenți.
- Așteptați să se descarce complet condensatoarele. Timpul de descărcare este afișat pe partea exterioară a convertizorului de frecvență.
- Măsurați nivelul de tensiune pentru a verifica dacă descărcarea este completă.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**PORNIRE ACCIDENTALĂ**

În cazul în care convertizorul de frecvență este conectat la rețeaua de alimentare de c.a. sau la bornele de c.c., motorul poate porni în orice moment, cauzând apariția pericolului de moarte, vătămări corporale grave și deteriorarea echipamentelor sau pagube materiale.

- Opriți convertizorul de frecvență și motorul înainte de a configura parametrii.
- Asigurați-vă că nu poate fi pornit convertizorul de frecvență de la un comutator extern, de la o comandă prin magistrala de comunicație, de la un semnal de referință de intrare de la panoul de comandă sau după remedierea unei stări de defecțiune.
- Deconectați convertizorul de frecvență de la rețeaua de alimentare ori de câte ori motivele de siguranță fac necesară evitarea unei porniri accidentale a motorului.
- Convertizorul de frecvență, motorul și orice echipament antrenat trebuie să fie pregătite pentru funcționare.

⚠ A T E N Ţ I E ⚠**PERICOL DE DEFECTIUNE INTERNĂ**

O defecțiune internă în convertizorul de frecvență poate duce la vătămări grave când convertizorul de frecvență nu este închis corespunzător.

- Înainte de alimentare, asigurați-vă că toate capacele de protecție sunt fixate și strânse bine.

⚠ A V E R T I S M E N T ⚠**TENSIUNE INDUSĂ**

Tensiunea indusă de la cablurile de motor de ieșire care funcționează împreună poate duce la încărcarea condensatoarelor echipamentului, chiar dacă acesta este oprit și blocat/etichetat. Dacă nu se respectă funcționarea separată a cablurilor de motor de ieșire sau dacă nu se utilizează cabluri ecranate, se poate provoca decesul sau vătămarea corporală gravă.

- Trasați separat cabluri de motor de ieșire sau utilizați cabluri ecranate.
- Închideți/etichetați simultan toate convertizoarele de frecvență.

1.4 Conectarea și configurarea funcției STO

Funcția Safe Torque Off (STO) este proiectată pentru a opri convertizorul de frecvență în situații de oprire de urgență. Poate fi utilizată pentru motoare asincrone, sincrone și la motoare cu magneți permanenți. Când funcția STO este activată, convertizorul de frecvență emite o alarmă, decuplează unitatea și rotește din inerție motorul până la oprire. Funcția STO este activată prin îndepărtarea tensiunii de la borna 37 a convertizorului de frecvență. Pentru instalarea opririi de siguranță 1:

- convertizorul de frecvență trebuie să fie conectat la un dispozitiv extern de siguranță care furnizează o întârziere sigură;
- dispozitivul extern de siguranță trebuie să fie conform cu Cat./PL sau SIL când este conectat la borna 37.

NOTĂ

CABLAREA FUNCȚIEI STO LA O OPȚIUNE

În cazul în care convertizorul de frecvență este configurat cu o opțiune de extensie de funcționare care utilizează funcția STO, conectați borna de ieșire de siguranță a opțiunii la borna 37 a convertizorului de frecvență. Pentru mai multe informații, consultați documentația corespunzătoare:

- Ghid de instalare pentru VLT® Safe PLC Interface Option MCB 108 (130R0362)
- Ghid de operare pentru VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (130R0104)
- Ghid de instalare pentru VLT® Safety Option MCB 150/151(130R0292)
- Ghid de instalare pentru VLT® Safety Option MCB 152 (130R0578)

1. Identificați bornele de control 37 și 12 sau 13. Secțiunea Ilustrație prezintă conductorul de șuntare pentru toate convertizoarele de frecvență, cu excepția FCD 302 (A) și a conductorului de șuntare pentru un convertizor de frecvență FCD 302 (B).
2. Îndepărtați conductorul de șuntare galben dintre bornele de control 37 și 12 sau 13. Nu este suficient să tăiați sau să secționați conductorul de șuntare galben pentru a evita scurtcircuitul.
3. Conectați dispozitivul extern de siguranță la borna 37 (STO) și la borna 12 sau 13 (24 V c.c.). Pentru exemple de conectare și aplicații, consultați *Ghidul de operare pentru funcția Safe Torque Off (STO)*.
4. Configurați modul în care convertizorul de frecvență își va relua funcționarea după ce a fost activată funcția Safe Torque Off. Dacă utilizați funcția de repornire automată (b), asigurați-vă că sunt îndeplinite toate cerințele conform ISO 12100 paragraful 6.3.3.2.5.
 - a. (Implicit) Pentru a solicita trimiterea unui semnal de resetare către convertizorul de frecvență pentru repornirea funcționării în mod manual, selectați parametrul 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Oprire de siguranță bornă 37) = [1] Safe Stop Alarm (Alarmă oprire de siguranță).
 - b. Pentru a relua automat funcționarea după reapplicarea tensiunii de 24 V c.c. la borna 37, selectați parametrul 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Oprire de siguranță bornă 37) = [3] Safe Stop Warning (Avertisment oprire de siguranță).
5. Efectuați un test de punere în funcțiune reușit. Consultați [1.1.5 Test de punere în funcțiune](#).

1.5 Test de punere în funcțiune

Un test reușit pentru funcția Safe Torque Off (STO) este necesar după instalarea inițială și după fiecare modificare ulterioară a instalației sau a aplicației care conține STO. În funcție de setarea parametrului STO pentru repornire manuală sau pentru repornire automată, există 2 tipuri de teste de punere în funcțiune. Pentru mai multe informații despre parametrul STO, consultați *Parametrul 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Oprire de siguranță bornă 37)* din ghidul de programare.

- (Test M) *Parametrul 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Oprire de siguranță bornă 37) = [1] Safe Stop Alarm (Alarmă oprire de siguranță)*.
- (Test A) *Parametrul 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Oprire de siguranță bornă 37) = [3] Safe Stop Warning (Avertisment oprire de siguranță)*.

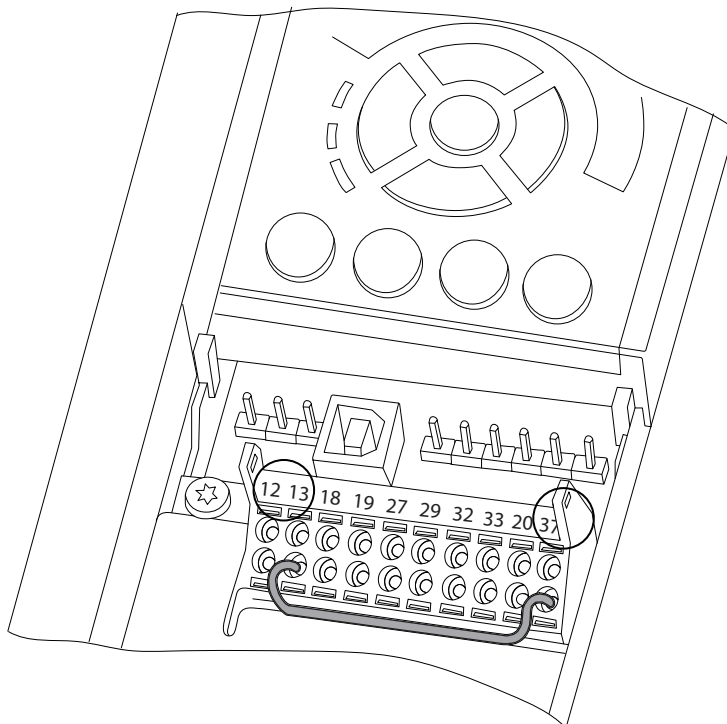
Tabel 1: Test de punere în funcțiune pentru funcția STO

Tip de test	Pași pentru punerea în funcțiune	X
M/A	Porniți convertizorul de frecvență.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verificați să nu existe erori de siguranță.	<input type="checkbox"/>
M/A	Porniți motorul.	<input type="checkbox"/>
M/A	Fără a întrerupe alimentarea de la rețea, îndepărtați sursa de alimentare cu tensiune de 24 V c.c. de la borna 37 utilizând dispozitivul de siguranță.	<input type="checkbox"/>

Tip de test	Pași pentru punerea în funcțiune	X
M/A	Verificați dacă motorul se rotește din inerție. Rețineți că acest lucru poate să dureze mai mult timp.	<input type="checkbox"/>
M/A	Dacă este conectată o frână mecanică, verificați dacă aceasta se activează.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verificați dacă, pe panoul de comandă sau în jurnalul de evenimente, se afișează Alarm 68 Safe Stop (Alarma 68 Opreire de siguranță) sau Warning 68 Safe Stop (Avertismentul 68 Opreire de siguranță).	<input type="checkbox"/>
M/A	Reluați alimentarea de la o sursă de 24 V c.c. la borna 37.	<input type="checkbox"/>
M/-	Verificați dacă motorul rămâne în starea de rotire din inerție și dacă relele conectate rămân activate.	<input type="checkbox"/>
M/-	Trimiteti un semnal de resetare prin magistrala de comunicație, prin I/E digitală sau de la panoul de comandă.	<input type="checkbox"/>
M/A	Verificați dacă motorul pornește și funcționează în intervalul de turație original.	<input type="checkbox"/>

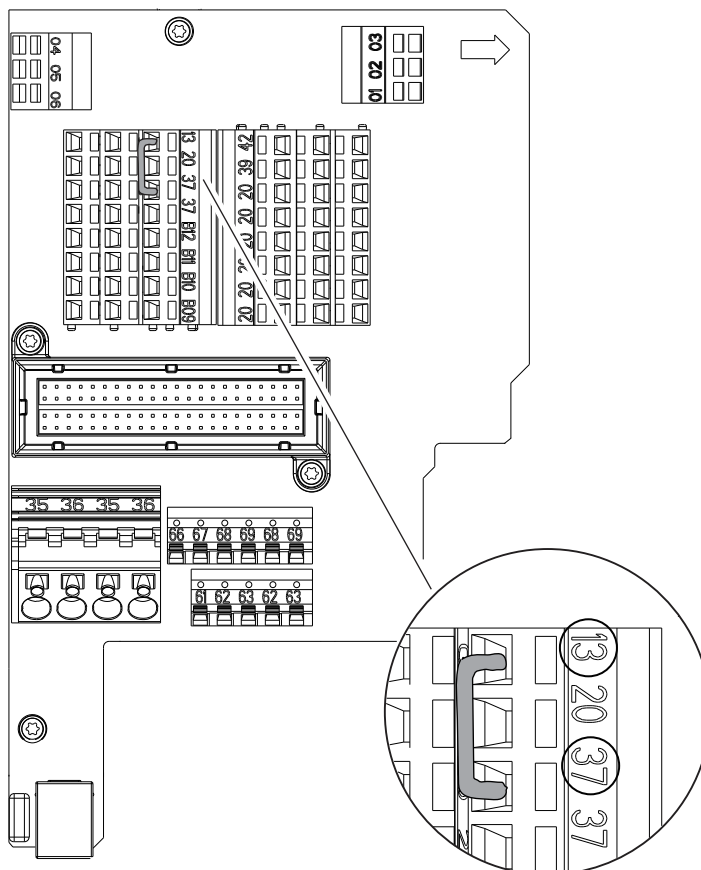
Illustrations / Illustrationer / Ilustracje / Bilder/ Kuvat / Illusztrációk /
 Obrázky / Ilustrații

- A FC 102
- FC 103
- FC 202
- FC 301
- FC 302



e30bb542.10

- B FCD 302



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

Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogs, brochures, and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.

