

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Installation Guide • Installationshandbuch • Manuel d'installation • Guida di installazione •
Installatiehandleiding • 安装指南 • Guía de instalación • Руководство по монтажу • Kurulum kılavuzu •
Guia de Instalação • 설치 지침서 • Інструкція з монтажу

VLT® Midi Drive FC 280



**Danfoss A/S**6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949**EU DECLARATION OF CONFORMITY****Danfoss A/S****Danfoss Drives**

declares under our sole responsibility that the

Product category: Frequency Converter

Type designation(s): FC-280PXXYY**ZZ*****

Character XXX: K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 3K7, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K

Character YY: S2, T2, T4

Character ZZ: H1, H2, E2

The meaning of the 30 characters in the type code string can be found in appendix 00729776.

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), regulation(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

Low Voltage Directive 2014/35/EU

EN61800-5-1:2007 + A1:2017

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

EMC Directive 2014/30/EU

EN61800-3:2004 + A1:2012

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.

RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.

EN IEC63000:2018

Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Date: 2022.02.09 Place of issue: Graasten, DK	Issued by Signature: Name: Martin Skov Holm Title: Chief Product Architect	Date: 2022.02.09 Place of issue: Graasten, DK	Approved by Signature: Name: Michael Quitzau Title: Head of PM&D, Denmark
---	--	---	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation

Commission Regulation (EU) 2019/1781 under the Ecodesign Directive 2009/125/EC including amendment in Commission Regulation (EU) 2021/341

EN61800-9-2:2017

Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters.

Machinery Directive 2006/42/EC

EN61800-5-2:2007

Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 5-2: Safety requirements - Functional.

EN62061:2005 + A1:2013 + A2:2015

Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.

EN ISO 13849-1:2015

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General principles for design.

Notified body:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (NB No.: 0035)

Am Grauen Stein

51105 Köln, Germany

Other standards considered:

EN61508 Parts 1-7:2010

Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety related systems.

Danfoss A/S6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949**UK DECLARATION OF CONFORMITY****Danfoss A/S****Danfoss Drives**

declares under our sole responsibility that the

Product category: Frequency Converter

Type designation(s): FC-280PXXXYY***ZZ*****

Character XXX: K37, K55, K75, 1K1, 1K5, 2K2, 3K0, 3K7, 4K0, 5K5, 7K5, 11K, 15K, 18K, 22K

Character YY: S2, T2, T4

Character ZZ: H1, H2, E2

The meaning of the 30 characters in the type code string can be found in appendix 00729776.

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), regulation(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016

BS EN61800-5-1:2007 + A1:2017

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

Electromagnetic Compatibility Regulations 2016

BS EN61800-3:2004 + A1:2012

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.

The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012 as amended

BS EN IEC63000:2018

Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Date: 2022.02.09 Place of issue:	Issued by	Date: 2022.02.09 Place of issue:	Approved by
Graasten, DK	 Signature: Name: Martin Skov Holm Title: Chief Product Architect	Graasten, DK	 Signature: Name: Michael Quitzau Title: Head of PM&D, Denmark

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation

Commission Regulation (EU) 2019/1781 under the Ecodesign Directive 2009/125/EC including amendment in Commission Regulation (EU) 2021/341

BS EN61800-9-2:2017

Adjustable speed electrical power drive systems - Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications - Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters.

Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008

BS EN61800-5-2:2007

Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 5-2: Safety requirements - Functional.

BS EN62061:2005 + A1:2013 + A2:2015

Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.

BS EN ISO 13849-1:2015

Safety of machinery – Safety-related parts of control systems. Part 1: General principles for design.

Other standards considered

BS EN61508 Parts 1-7:2010

Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety related systems.

1 Installation

1.1 Safety and Installation Awareness

Before starting installation, familiarize yourself with all safety guidelines and precautions in this installation guide and the operating guide. The operating guide, design guide, and programming guide can be downloaded at www.danfoss.com/service-and-support. PC tools and MyDrive ecoSmart[®] can be downloaded at www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Qualified Personnel

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

1.3 Safety Symbols

The following symbols are used in this guide:

⚠ D A N G E R ⚠

Indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.

⚠ W A R N I N G ⚠

Indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.

⚠ C A U T I O N ⚠

Indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury.

N O T I C E

Indicates information considered important, but not hazard-related (for example, messages relating to property damage).

1.4 Safety Precautions

⚠ W A R N I N G ⚠

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.

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

⚠ C A U T I O N ⚠

LIFTING HEAVY LOAD

Depending on the variant, the drive can weigh up to 12.5 kg. Lifting the drive incorrectly can result in injury or property damage.

- Follow local safety regulations on lifting.
- Check the weight of the drive. The weight is provided on the outside of the shipping box.
- If lifting equipment is used, ensure that it is in proper working condition and can safely lift the weight of the drive.
- Test lift the drive to verify the proper center of gravity lift point. Reposition if not level.

⚠ WARNING ⚠

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 can perform installation, start-up, and maintenance.

⚠ WARNING ⚠

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 nameplate. See [1.1.5 Verifying the Shipment and the Contents](#).
- Verify full discharge by measuring the voltage level.

⚠ WARNING ⚠

UNINTENDED START

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

- Stop the drive and motor before configuring parameters.
- Ensure 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.

⚠ CAUTION ⚠

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.

⚠ WARNING ⚠

ELECTRICAL SHOCK AND FIRE HAZARD

The drive can cause a DC current in the ground conductor. Failure to use a Type B residual current-operated protective device (RCD) can lead to the RCD not providing the intended protection which can result in death, fire, or other serious hazard.

- Use an RCD device.
- When an RCD is used for protection against electrical shock or fire, use only a Type B device on the supply side.

⚠ WARNING ⚠

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.

⚠ WARNING ⚠

ELECTRICAL SHOCK HAZARD

Due to the stray capacitance of the shielded motor cable, the leakage currents exceed 3.5 mA. Failure to properly ground the drive can result in death or serious injury.

- Ensure that minimum size of the ground conductor complies with the local safety regulations for high touch current equipment.
- Use a reinforced ground conductor according to IEC 60364-5-54 cl. 543.7 or local safety regulations for equipment with leakage current >3.5 mA.
- For reinforced grounding:
Use a ground conductor with a cross-section of at least 10 mm² (8 AWG) Cu or 16 mm² (6 AWG) Al, or an extra ground conductor of the same cross-sectional area as the original ground conductor as specified by IEC 60364-5-54, with a minimum cross-sectional area of 2.5 mm² (14 AWG) mechanically protected or 4 mm² (12 AWG) not mechanically protected.
Use a ground conductor inside an enclosure or otherwise protected throughout its length against mechanical damage.
Use a ground conductor that is part of a multi-conductor power cable with a minimum PE conductor cross-section of 2.5 mm² (14 AWG) that is permanently connected or plugged in by an industrial connector. The multi-conductor power cable must be installed with an appropriate strain relief.

⚠ CAUTION ⚠

THERMISTOR INSULATION

Risk of personal injury or equipment damage.

- To meet PELV insulation requirements, use only thermistors with reinforced or double insulation.

N O T I C E

EXCESSIVE HEAT AND PROPERTY DAMAGE

Overcurrent can generate excessive heat within the drive. Failure to provide overcurrent protection can result in risk of fire and property damage.

- Use additional protective devices such as short-circuit protection or motor thermal protection between the drive and the motor for applications with multiple motors.
- Input fusing is required to provide short circuit and overcurrent protection. If fuses are not factory-supplied, the installer must provide them.

N O T I C E

PROPERTY DAMAGE

Protection against motor overload is not active by default. The ETR function provides class 20 motor overload protection. Failure to set the ETR function means that motor overload protection is not provided and property damage can occur if the motor overheats.

- Enable the ETR function. See the application guide for more information.

1.5 Verifying the Shipment and the Contents

Ensure that the items supplied and the information on the nameplate correspond to the order confirmation.



e30bv051.10

English

1	Type code	4	Input voltage, frequency, and current (at low/high voltages)
2	Ordering number	5	Output voltage, frequency, and current (at low/high voltages)
3	Power rating	6	Enclosure protection rating

1.6 EMC-compliant Installation

For more information, refer to the VLT[®] Midi Drive FC 280 Operating Guide.

- Use shielded cables for motor (unshielded cables in metal conduit are acceptable), brake, DC, and control wiring.
- Ensure that motor, brake, and DC cables are as short as possible to reduce the interference level from the entire system. Provide a minimum space of 200 mm (7.9 in) between mains input, motor cables, and control cables.
- Convey the currents back to the drive using a metal mounting plate. Ensure good electrical contact from the mounting plate through the mounting screws to the metal frame of the enclosure.
- If the shield connection points have a voltage potential difference, connect a low impedance equalizing wire parallel to the shielded cable.
- When using relays, control cables, a signal interface, fieldbus, or brake, connect the shield to the enclosure at both ends. If the ground path has high impedance, is noisy, or is carrying current, break the shield connection on 1 end to avoid ground current loops.

1.7 Power Ratings

There are 3 voltage ranges for FC 280:

- 1-phase 200–240 V
- 3-phase 200–240 V
- 3-phase 380–480 V

Table 1: Enclosure Sizes and Power Ratings

	Enclo- sure size	K1					K2	K3	K4	K5
Power size	1-phase 200–240 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)	–	–	–

	Enclosure size	K1					K2			K3	K4		K5	
[kW (hp)]	3-phase 200–240 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)			3.7 (5.0)	–		–	
	3-phase 380–480 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)	3 (4.0)	4 (5.5)	5.5 (7.5)	7.5 (10)	11 (15)	15 (20)	18.5 (25) 22 (30)

1.8 Connection Tightening Torques

Make sure to use the right torques when tightening all electrical connections. Too low or too high torque sometimes causes electrical connection problems. To ensure that correct torques are applied, use a torque wrench. Recommended slot screwdriver type is SZ5 0.6x3.5 mm.

Table 2: Tightening Torques

Enclosure size	Power [kW (hp)]	Torque [Nm (in-lb)]						
		Mains	Motor	DC connection	Brake	Ground	Control	Relay
K1	0.37–2.2 (0.5–3.0)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K2	3.0–5.5 (4.0–7.5)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K3	7.5 (10)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K4	11–15 (15–20)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K5	18.5–22 (25–30)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)

1.9 Installing the Drive

1.9.1 Installation Environment

Follow the information in this chapter to select a suitable installation location.

In environments with airborne liquids, particles, or corrosive gases, ensure that the IP/Type rating of the equipment matches the installation environment. Failure to meet requirements for ambient conditions can reduce the lifetime of the frequency converter. Ensure that requirements for air humidity, temperature, and altitude are met.

Full output current is available when the following installation conditions are met:

- Maximum ambient air temperature: 45 °C (113 °F)
- Minimum ambient air temperature: 0 °C (32 °F)
- Maximum altitude without derating: 1000 m (3280 ft)

For temperatures and altitudes outside this range, consult the VLT® Midi Drive FC 280 Design Guide.

1.9.2 Installation Procedure

NOTICE

- The horizontal and vertical decoupling plates are only required for fieldbus connections (see illustrations 2.4 to 2.6).

Procedure

1. Identify the product variant using [1.1.5 Verifying the Shipment and the Contents](#) and [1.1.7 Power Ratings](#).
2. Ensure the installation environment criteria in [1.1.9.1 Installation Environment](#) are met.
3. Review the wiring schematic (see illustration 2.1). All wiring must comply with local and national regulations related to cross-section and ambient temperature requirements. Loose connections can cause equipment faults or reduced performance. Tighten the terminals according to the torque value shown in [1.1.8 Connection Tightening Torques](#).
4. The drive may be suitable for use on a circuit capable of delivering up to 100 kA short circuit current rating (SCCR) at 480 V. For fuse, circuit breaker, and switch SCCR ratings, see the VLT®Midi Drive FC 280 Design Guide and the VLT®Midi Drive FC 280 Operating Guide.
5. Install the drive following the numbered steps in the Illustrations chapter. Note that certain illustrations pertain to specific enclosure sizes and are marked as such.
 - a. Attach accessory bag components to the drive.
 - b. Mount the drive vertically to a solid flat surface or to the optional backplate. Use the slotted mounting holes on the unit for wall mounting. Allow 100 mm (3.9 in) clearance above and below the drive for natural convection cooling.
 - c. For electrical safety ensure the correct grounding of the FC 280 by a certified electrical installer in accordance with applicable standards and directives.

- Use a dedicated ground wire for input power, motor power, and control wiring.
 - Do not ground 1 drive to another in daisy-chain format.
 - Keep the motor and ground wire connections as short as possible.
 - Follow motor manufacturer wiring requirements.
 - Minimum cable cross-section for the ground wires: 10 mm² (7 AWG).
 - Minimum 200 mm (7.87 in) between control cables, motor cables, and mains cables.
 - Separately terminated individual ground wires, both complying with the dimension requirements.
 - d. Install the control wiring.
 - e. Install the motor, mains, and ground wiring.
6. Replace the cover.
7. Perform initial drive and motor set up. Consult the VLT®Midi Drive FC 280 Programming Guide.

1.10 Power Losses and Efficiency

For power loss data including part load losses, see <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Safety Precautions for STO

Only qualified personnel are allowed to install or operate this equipment.

Qualified personnel are defined as trained staff, who are authorized to install, commission, and maintain equipment, systems, and circuits in accordance with pertinent laws and regulations. Also, the personnel must be familiar with the instructions and safety measures described in this manual.

NOTICE

Additional information on the Safe Torque Off safety feature can be found in the VLT®Midi Drive FC 280 Operating Guide.

NOTICE

After installation of STO, perform a commissioning test as specified in [1.1.11.4 STO Commissioning Test](#). A passed commissioning test is mandatory after first installation and after each change to the safety installation.

⚠ WARNING ⚠

NO ELECTRICAL SAFETY

When Safe Torque Off (STO) is activated by removing the 24 V DC voltage supply to terminal 37 and 38, 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 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.

NOTICE

When designing the machine application, consider the timing and distance for a coast to stop (STO). For more information regarding stop categories, refer to EN 60204-1.

1.11.2 Wiring and Configuring Safe Torque Off

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. The STO function is activated by removing the voltage at terminals 37 and 38 on the drive.

Procedure

1. Remove the jumper between control terminals 12 (24 V), 37, and 38 (see illustration 2.11). Cutting or breaking the jumper is not sufficient to avoid short-circuiting.
2. Connect a dual-channel safety device (for example safety PLC, light curtain, safety relay, or emergency stop button) to terminals 37 and 38 to form a safety application. The device must comply with the required safety level based on the hazard assessment. Illustration 2.12 shows the wiring schematic of STO applications where the drive and the safety device (A) are in the same cabinet and the drive provides the safety voltage. Illustration 2.13 shows the wiring schematic of STO applications where external supply is used. The safety device is shown by the letter (A).
3. Complete the wiring according to the instructions and:
 - a. Eliminate short circuit risks.
 - b. Ensure that the STO cables are shielded if they are longer than 20 m (65.6 ft) or outside the cabinet.
 - c. Connect the safety device directly to terminals 37 and 38.
4. Configure how the drive should resume operation after Safe Torque Off has been activated. Follow the instructions in [1.1.11.3 STO Commissioning](#). If using the automatic restart, ensure that all requirements according to ISO 12100 paragraph 6.3.3.2.5 are fulfilled.

1.11.3 STO Commissioning

1.11.3.1 Activation of Safe Torque Off

To activate the STO function, remove the voltage at terminals 37 and 38 of the drive.

When STO is activated, the drive issues *alarm 68, Safe Torque Off* or *warning 68, Safe Torque Off*, trips the unit, and coasts the motor to stop. Use the STO function to stop the drive in emergency stop situations. In normal operating mode when STO is not required, use the standard stop function instead.

NOTICE

If STO is activated while the drive issues *warning 8, DC undervoltage* or *alarm 8, DC undervoltage*, the drive skips *alarm 68, Safe Torque Off*, but the STO operation is not affected.

1.11.3.2 Deactivation of Safe Torque Off

Follow the instructions in the following table to deactivate the STO function and resume normal operation based on the restart mode of the STO function.

⚠ WARNING ⚠

RISK OF INJURY OR DEATH

Reapplying 24 V DC supply to either terminal 37 or 38 terminates the SIL2 STO state, potentially starting the motor. Unexpected motor start may cause personal injuries or death.

- Ensure that all safety measures are taken before reapplying 24 V DC supply to terminals 37 and 38.

Table 3: STO Deactivation

Restart mode	Steps to deactivate STO and resume normal operation	Restart mode configuration
Manual restart	Step 1: reapply 24 V DC supply to terminals 37 and 38. Step 2: initiate a reset signal (via fieldbus, digital I/O, or [Reset]/[Off Reset] key on the LCP).	Default setting. <i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> =[1] <i>Safe Torque Off Alarm</i> .
Automatic restart	Reapply 24 V DC supply to terminals 37 and 38.	<i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> =[3] <i>Safe Torque Off Warning</i> .

1.11.4 STO Commissioning Test

After installation and before first operation, perform a commissioning test of the installation using STO. Perform the test again after each modification of the installation or application involving the STO.

NOTICE

A successful commissioning test of the STO function is required after the initial installation, and after each subsequent change to the installation.

To perform a commissioning test:

- Follow the instructions in [1.1.11.4.1 Test for STO Applications in Manual Restart Mode](#) if STO is set to manual restart mode.
- Follow the instructions in [1.1.11.4.2 Test for STO Applications in Automatic Restart Mode](#) if STO is set to automatic restart mode.

1.11.4.1 Test for STO Applications in Manual Restart Mode

For applications where *parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* is set to the default value [1] *Safe Torque Off Alarm*, conduct the commissioning test as follows:

Procedure

1. Set *parameter 5-40 Function Relay* to [190] *Safe Function active*.
2. Remove the 24 V DC voltage supply to terminals 37 and 38 using the safety device while the drive drives the motor (that is, the mains supply is not interrupted).

3. Verify that:
 - a. The motor coasts. It may take a long time for the motor to stop.
 - b. If the LCP is mounted, *alarm 68, Safe Torque Off* shows on the LCP. If the LCP is not mounted, *alarm 68, Safe Torque Off* is logged in *parameter 15-30 Alarm Log: Error Code*.
4. Reapply 24 V DC to terminals 37 and 38.
5. Ensure that the motor remains in the coasted state, and the customer relay (if connected) remains activated.
6. Send reset signal (via fieldbus, digital I/O, or [Reset]/[Off Reset] key on the LCP).
7. Ensure that the motor becomes operational and runs within the original speed range.

The commissioning test is successfully completed when all the above-mentioned steps are passed.

1.11.4.2 Test for STO Applications in Automatic Restart Mode

For applications where *parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* is set to [3] *Safe Torque Off Warning*, conduct the commissioning test as follows:

Procedure

1. Remove the 24 V DC voltage supply to terminals 37 and 38 by the safety device while the drive drives the motor (that is, the mains supply is not interrupted).
2. Verify that:
 - a. The motor coasts. It may take a long time for the motor to stop.
 - b. If the LCP is mounted *Warning 68, Safe Torque Off W68*, shows on the LCP. If the LCP is not mounted, *Warning 68, Safe Torque Off W68* is logged in bit 30 of *parameter 16-92 Warning Word*.
3. Reapply 24 V DC to terminals 37 and 38.
4. Ensure that the motor becomes operational and runs within the original speed range.

The commissioning test is successfully completed when all the above-mentioned steps are passed.

1 Installation

1.1 Bewusstsein hinsichtlich Sicherheit und Installation

Machen Sie sich vor Beginn der Installation mit allen Sicherheitsrichtlinien und Schutzmaßnahmen in dieser Installationsanleitung und in der Bedienungsanleitung vertraut. Bedienungsanleitung, Projektierungshandbuch und Programmierhandbuch können unter www.danfoss.com/service-and-support heruntergeladen werden.

Die PC-Tools und MyDrive ecoSmart[®] können unter www.danfoss.com/service-and-support heruntergeladen werden.

1.2 Qualifiziertes Personal

Nur qualifiziertes Personal darf Danfoss-Frequenzumrichter installieren, in Betrieb nehmen und warten. Unter qualifiziertem Personal sind für die Zwecke dieser Installationsanleitung geschulte Personen zu verstehen, die mit der Montage und Verkabelung des Frequenzumrichters gemäß den geltenden Gesetzen und Vorschriften vertraut sind und die dafür erforderliche Autorisierung besitzen. Darüber hinaus muss das qualifizierte Personal mit den in dieser Installationsanleitung enthaltenen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen vertraut sein.

1.3 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Handbuch zum Einsatz:

G E F A H R

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird.

W A R N U N G

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

V O R S I C H T

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu geringfügigen bis mittelschweren Verletzungen führen kann.

H I N W E I S

Zeigt Informationen als wichtig, jedoch nicht gefahrenbezogen an (zum Beispiel Meldungen hinsichtlich Sachbeschädigungen).

1.4 Sicherheitsmaßnahmen

⚠ W A R N U N G ⚠

MANGELNDES SICHERHEITSBEWUSSTSEIN

Diese Installationsanleitung enthält wichtige Informationen zur Vermeidung von Verletzungen und Schäden am Gerät oder System. Die Nichtbeachtung der vorliegenden Informationen kann zum Tod, zu schweren Verletzungen oder schweren Schäden am Gerät führen.

- Stellen Sie sicher, dass die in der Anwendung vorhandenen Gefahren und Sicherheitsmaßnahmen vollkommen verstanden werden.
- Vor der Durchführung von Elektroarbeiten am Frequenzumrichter sind alle Stromquellen vom Frequenzumrichter zu trennen, abzusperren und zu kennzeichnen (Lockout/Tagout).

⚠ V O R S I C H T ⚠

HEBEN SCHWERER LASTEN

Je nach Variante kann der Frequenzumrichter bis zu 12,5 kg wiegen. Ein falsches Anheben des Antriebs kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

- Befolgen Sie die lokalen Sicherheitsvorschriften für Hebearbeiten.
- Überprüfen Sie das Gewicht des Frequenzumrichters. Das Gewicht ist auf der Außenseite der Versandkiste angegeben.
- Vergewissern Sie sich bei Verwendung von Hebezeugen, dass diese ordnungsgemäß funktionieren und das Gewicht des Frequenzumrichters sicher heben können.
- Heben Sie das Gerät probeweise etwas an, um den richtigen Schwerpunkt zum Anheben zu finden. Ändern Sie die Position, falls es nicht gerade angehoben wird.

⚠ W A R N U N G ⚠

GEFÄHRLICHE SPANNUNG

Frequenzumrichter führen gefährliche Spannung, wenn sie an das Versorgungsnetz oder die DC-Klemmen angeschlossen werden. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

⚠ W A R N U N G ⚠

ENTLADEZEIT

Der Frequenzumrichter enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen sein können. Auch wenn die Warn-Anzeigeleuchten nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen. 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 alle Stromquellen, einschließlich Permanentmagnetmotoren.
- Warten Sie, bis sich die Kondensatoren vollständig entladen haben. Die Entladezeit ist auf dem Typenschild angegeben. Siehe [1.1.5 Überprüfung der Sendung und des Inhalts](#).
- Überprüfen Sie die vollständige Entladung durch eine Messung des Spannungsniveaus.

⚠ W A R N U N G ⚠

UNERWARTETER ANLAUF

Wenn der Frequenzumrichter an das Versorgungsnetz oder die DC-Klemmen angeschlossen ist, kann der Motor jederzeit anlaufen, was zum Tod oder zu schweren Verletzungen sowie zu Geräte- oder Sachschäden führen kann!

- Stoppen Sie den Frequenzumrichter und den Motor vor jeder Konfiguration von Parametern.
- Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter nicht über einen externen Schalter, einen Feldbusbefehl, ein Sollwerteingangssignal vom Bedienfeld oder nach einem quitierten Fehlerzustand gestartet werden kann.
- Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors aus Sicherheitserwägungen unerwünscht, trennen Sie den Frequenzumrichter ggf. vom Netz.
- Prüfen Sie, ob der Frequenzumrichter, der Motor und alle angetriebenen Geräte betriebsbereit sind.

⚠ V O R S I C H T ⚠

GEFAHR BEI EINEM INTERNEN FEHLER

Ein interner Fehler im Frequenzumrichter kann zu schweren Verletzungen führen, wenn der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß geschlossen wird.

- Stellen Sie vor dem Anlegen von Netzspannung sicher, dass alle Sicherheitsabdeckungen angebracht und ordnungsgemäß befestigt sind.

⚠ W A R N U N G ⚠

STROMSCHLAG- UND BRANDGEFAHR

Der Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Erdleiter verursachen. Wird es unterlassen, eine Fehlerstromschutzeinrichtung (Fehlerstromschutzschalter) des Typs B zu verwenden, kann der Fehlerstromschutzschalter möglicherweise nicht den vorgesehenen Schutz bieten. Dies kann zum Tod und zu schweren Verletzungen führen!

- Verwenden Sie einen Fehlerstromschutzschalter (RCD).
- Wird ein Fehlerstromschutzschalter zum Schutz vor Stromschlag oder zur Brandverhinderung verwendet, ist auf der Versorgungsseite nur eine Vorrichtung des Typs B zulässig.

⚠ W A R N U N G ⚠

INDUZIERTER SPANNUNG

Eine von nebeneinander verlegten Motorausgangskabeln induzierte Spannung kann die Gerätekondensatoren aufladen, selbst wenn das Gerät ausgeschaltet, gesperrt und verriegelt ist. Wenn Motorausgangskabel nicht separat verlegt oder keine abgeschirmten Kabel verwendet werden, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Verlegen Sie Motorkabel separat oder verwenden Sie abgeschirmte Kabel.
- Sperren/verriegeln Sie alle Frequenzumrichter gleichzeitig.

⚠ W A R N U N G ⚠

GEFAHR EINES STROMSCHLAGS

Aufgrund der Streukapazität des abgeschirmten Motorkabels überschreiten die Ableitströme 3,5 mA. Fehlende oder nicht vorschriftsgemäße Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Stellen Sie sicher, dass der Mindestquerschnitt des Erdleiters den örtlichen Sicherheitsvorschriften für Geräte mit hohem Berührungsstrom entspricht.
- Verwenden Sie einen verstärkten Erdleiter gemäß IEC 60364-5-54 Kl. 543.7 oder gemäß den örtlichen Sicherheitsvorschriften für Geräte mit einem Ableitstrom $>3,5$ mA.
- Gehen Sie zur verstärkten Erdung wie folgt vor:
Verwenden Sie einen Erdleiter mit einem Querschnitt von mindestens 10 mm^2 (8 AWG) Cu, 16 mm^2 (6 AWG) Al oder einen zusätzlichen Erdleiter mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Erdleiter gemäß IEC 60364-5-54, mit einem Mindestquerschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG) (mechanisch geschützt) bzw. 4 mm^2 (12 AWG) (mechanisch ungeschützt).
Verwenden Sie einen Erdleiter, der vollständig von einem Gehäuse umschlossen oder anderweitig über die gesamte Länge gegen mechanische Beschädigungen geschützt ist.
Verwenden Sie einen Erdleiter, der Teil eines mehradrigen Leistungskabels mit einem Mindest-Schutzleiterquerschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG) ist, das fest angeschlossen oder über einen Industriestecker eingesteckt ist. Das mehradrige Leistungskabel muss mit einer geeigneten Zugentlastung installiert werden.

⚠ V O R S I C H T ⚠

THERMISTORISOLIERUNG

Gefahr von Personenschäden oder Sachschäden!

- Um die PELV-Anforderungen zu erfüllen, müssen Sie Thermistoren verstärken oder zweifach isolieren.

H I N W E I S

ÜBERMÄSSIGE WÄRME UND SACHSCHÄDEN

Überstrom kann zu übermäßiger Wärme im Umrichter führen. Bei fehlendem Überstromschutz besteht die Gefahr von Feuer und Sachschäden.

- Verwenden Sie bei Anwendungen mit mehreren Motoren zusätzliche Schutzvorrichtungen wie einen Kurzschlusschutz oder einen thermischen Motorschutz zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Der Kurzschluss- und Überspannungsschutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen.

H I N W E I S

GEFAHR VON SACHSCHÄDEN

Der Schutz vor Motorüberlastung ist standardmäßig nicht aktiv. Die ETR-Funktion bietet einen Motorüberlastschutz der Klasse 20. Wird die ETR-Funktion nicht eingestellt, so ist kein thermischer Motorüberlastschutz aktiviert und bei einer Motorüberhitzung kann es zu Sachschäden kommen.

- Aktivieren Sie die ETR-Funktion. Weitere Informationen finden Sie in der Anwendungsanleitung.

1.5 Überprüfung der Sendung und des Inhalts

Stellen Sie sicher, dass die mitgelieferten Teile und die Angaben auf dem Typenschild mit der Auftragsbestätigung übereinstimmen.



e30bv051.10

1	Typencode	4	Eingangsspannung, Frequenz und Strom (bei niedrigen/hohen Spannungen)
2	Bestellnummer	5	Ausgangsspannung, Frequenz und Strom (bei niedrigen/hohen Spannungen)
3	Nennleistung	6	Schutzart

1.6 EMV-gerechte Installation

Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung des VLT[®] Midi Drive FC 280.

- Verwenden Sie für Motor-, Brems-, DC- und Steuerkabel abgeschirmte Kabel (ungeschirmte Kabel in Metallrohren sind ebenfalls zulässig).
- Stellen Sie sicher, dass die Motor-, Brems- und Gleichstromkabel so kurz wie möglich gehalten werden, um das Störungslevel des Gesamtsystems zu reduzieren. Halten Sie einen Mindestabstand von 200 mm (7,9 in) zwischen Netzanschluss, Motorkabeln sowie Steuerleitungen ein.
- Führen Sie die Ableitströme mithilfe einer Montageplatte aus Metall zum Frequenzumrichter zurück. Durch die Montageschrauben muss stets ein guter elektrischer Kontakt von der Montageplatte zum Metallrahmen des Gehäuses gewährleistet sein.
- Schließen Sie einen niederohmigen Ausgleichsdraht parallel zum abgeschirmten Kabel an, wenn die Anschlusspunkte des Schirmgeflechts eine Spannungspotenzialdifferenz aufweisen.
- Bei Verwendung von Relais, Steuerleitungen, Signalgeber, Feldbus oder Bremse verbinden Sie die Abschirmung an beiden Enden mit dem Gehäuse. Wenn die Erdung eine hohe Impedanz hat, rauscht oder Strom führt, unterbrechen Sie die Abschirmung an einem Ende, um Masseschleifen zu vermeiden.

1.7 Nennleistungen

Für den FC 280 gibt es 3 Spannungsbereiche:

- Einphasig 200–240 V
- Dreiphasig 200–240 V
- Dreiphasig 380–480 V

Tabelle 1: Baugrößen und Nennleistungen

	Baugröße	K1					K2	K3	K4	K5
Leistung	Einphasig 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–

	Baugröße	K1					K2			K3	K4		K5	
sgröße [kW]	Dreipha- sig 200-240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	Dreipha- sig 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25) 22 (30)

1.8 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

Stellen Sie sicher, dass Sie beim Festziehen aller elektrischen Verbindungen die korrekten Anzugsdrehmomente verwenden. Ein zu geringes oder zu hohes Anzugsdrehmoment führt zu Problemen an den elektrischen Anschlüssen. Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel, um das richtige Drehmoment zu erzielen. Empfohlener Steckplatzschraubendreher: SZS 0,6 x 3,5 mm.

Tabelle 2: Anzugsmomente

Baugröße	Leistung [kW (PS)]	Drehmoment [Nm (in-lb)]						
		Netz-	Motor	Gleichstromans- chluss	Bremse	Brumm-	Steuerung/Rege- lung	Relais
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11-15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5-22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Installation des Frequenzumrichters

1.9.1 Installationsumgebung

Befolgen Sie die Informationen in diesem Kapitel, um einen geeigneten Installationsort auszuwählen.

Stellen Sie in Umgebungen mit flüssigen oder festen Aerosolen oder korrosiven Gasen sicher, dass die Schutzart der Geräte der Installationsumgebung entspricht. Eine Nichterfüllung der Anforderungen von bestimmten Umgebungsbedingungen kann zu einer Reduzierung der Lebensdauer des Frequenzumrichters führen. Stellen Sie sicher, dass alle Anforderungen hinsichtlich Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Höhenlage erfüllt werden.

Der volle Ausgangsstrom steht zur Verfügung, wenn die folgenden Installationsbedingungen erfüllt sind:

- Maximale Umgebungslufttemperatur: 45 °C (113 °F)
- Minimale Umgebungslufttemperatur: 0 °C (32 °F)
- Maximale Höhenlage ohne Leistungsreduzierung: 1000 m (3280 ft)

Bei Temperaturen und Höhenlagen außerhalb dieses Bereichs beziehen Sie sich bitte auf das Projektierungshandbuch für den VLT® Midi Drive FC 280.

1.9.2 Installationsanleitung

H I N W E I S

- Die horizontalen und vertikalen Abschirmbleche sind nur für Feldbus-Anschlüsse erforderlich (siehe Abbildungen 2.4 bis 2.6).

Vorgehensweise

1. Identifizieren Sie die Produktvariante anhand von [1.1.5 Überprüfung der Sendung und des Inhalts](#) und [1.1.7 Nennleistungen](#).
2. Stellen Sie sicher, dass die Kriterien für die Installationsumgebung unter [1.1.9.1 Installationsumgebung](#) erfüllt sind.
3. Überprüfen Sie das Anschlussdiagramm (siehe Abbildung 2.1). In Bezug auf Querschnitte und Umgebungstemperaturen müssen alle Leitungen die örtlichen und nationalen Vorschriften erfüllen. Lockere oder lose Anschlüsse können zu Gerätefehlern oder Leistungseinbußen führen. Ziehen Sie die Klemmen gemäß den unter [1.1.8 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse](#) angegebenen Drehmomenten fest.
4. Der Frequenzumrichter ist für Stromkreise mit einem Kurzschluss-Nennstrom (SCCR) von bis zu 100 kA bei 480 V geeignet. Angaben zu den SCCR-Nennwerten der Sicherungen, Trennschalter und Schalter finden Sie im VLT®Midi Drive FC 280 Projektierungshandbuch und in der VLT®Midi Drive FC 280 Bedienungsanleitung.
5. Installieren Sie den Frequenzumrichter gemäß den nummerierten Schritten im Kapitel Abbildungen. Beachten Sie, dass sich manche Abbildungen auf bestimmte Gehäusegrößen beziehen und entsprechend gekennzeichnet sind.
 - a. Befestigen Sie die Komponenten des Montagezubehörs am Frequenzumrichter.
 - b. Montieren Sie das Gerät vertikal auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand. Verwenden Sie die vorgesehenen Bohrungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage. Sorgen Sie zur Sicherstellung natürlicher Konvektionskühlung für einen Freiraum von 100 mm (3.9 Zoll) über und unter dem Frequenzumrichter.
 - c. Stellen Sie für die elektrische Sicherheit die korrekte Erdung des FC 280 durch einen zertifizierten Elektroinstallateur gemäß den geltenden Normen und Richtlinien sicher.

- Verwenden Sie für Netzversorgung, Motorkabel und Steuerleitungen einen speziellen Schutzleiter.
 - Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
 - Halten Sie die Motor- und Erdungskabel so kurz wie möglich.
 - Befolgen Sie die Anforderungen des Motorherstellers an die Motorkabel.
 - Minimaler Kabelquerschnitt für die Erdleitungen: 10 mm² (7 AWG).
 - Mindestens 200 mm (7,87 Zoll) zwischen Steuerleitungen, Motorkabeln und Netzkabeln.
 - Schließen Sie einzelne Erdungskabel, die beide den Bemaßungsvorgaben entsprechen, separat ab.
 - d. Installieren Sie die Steuerkabel.
 - e. Installieren Sie die Motor-, Netz- und Erdungskabel.
6. Bringen Sie die Abdeckung an.
7. Führen Sie die Ersteinrichtung von Frequenzumrichter und Motor durch. Lesen Sie das Programmierhandbuch des VLT®Midi Drive FC 280.

1.10 Leistungsverluste und Wirkungsgrad

Informationen zu Leistungsverlusten, inklusive Teillastverlusten, finden Sie unter <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Sicherheitsmaßnahmen für STO

Nur qualifiziertes Personal darf dieses Gerät installieren oder bedienen.

Qualifiziertes Fachpersonal sind per Definition geschulte Mitarbeiter, die gemäß den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften zur Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Betriebsmitteln, Systemen und Schaltungen berechtigt sind. Außerdem muss das Personal mit allen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen gemäß dieser Anleitung vertraut sein.

H I N W E I S

Weitere Informationen zum Sicherheitsmerkmal „Safe Torque Off“ finden Sie in der Bedienungsanleitung des VLT®Midi Drive FC 280.

H I N W E I S

Nach der Installation der STO-Funktion müssen Sie eine Inbetriebnahmeprüfung gemäß [1.1.11.4 Inbetriebnahmeprüfung der Funktion „Safe Torque Off“](#) durchführen. Nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Sicherheitsinstallation muss eine erfolgreiche Inbetriebnahmeprüfung durchgeführt werden.

! W A R N U N G !

KEINE ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Wenn „Safe Torque Off“ (STO) durch Wegschalten der 24-V-DC-Spannungsversorgung an Klemme 37 und 38 aktiviert wird, bietet es keine elektrische Sicherheit. Die Funktion „Safe Torque Off“ allein reicht nicht aus, um die in EN 60204-1 definierte Notabschaltfunktion zu realisieren. Die Verwendung der STO-Funktion zur Umsetzung einer Notabschaltfunktion kann zu Personenschäden/Verletzungen führen.

- Die Notabschaltung erfordert Maßnahmen zur elektrischen Isolierung, z. B. durch Abschaltung der Netzversorgung über ein zusätzliches Schütz.

! W A R N U N G !

STROMSCHLAGEFAHR

Die Funktion „Safe Torque Off“ (STO) trennt nicht die Netzspannung für den Frequenzumrichter oder für die Zusatzstromkreise. Führen Sie Arbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors erst nach Trennung der Netzspannungsversorgung durch und warten Sie, bis die Entladezeit abgelaufen ist, die auf dem Typenschild des Frequenzumrichters angegeben ist. Ein nicht erfolgtes Trennen der Netzspannung von der Einheit und die Nichteinhaltung der angegebenen Wartezeit kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Stoppen Sie den Frequenzumrichter nicht über die Funktion „Safe Torque Off“. Stoppen Sie einen laufenden Frequenzumrichter mit Hilfe dieser Funktion, schaltet der Motor ab und stoppt über den Motorfreilauf. Wenn dies nicht zulässig ist, z. B. weil hierdurch eine Gefährdung besteht, müssen Sie den Frequenzumrichter und alle angeschlossenen Maschinen vor Verwendung der STO-Funktion über den entsprechenden Stoppmodus anhalten. Je nach Anwendung kann eine mechanische Bremse erforderlich sein.
- Die STO-Funktion eignet sich allein für mechanische Arbeiten am Frequenzumrichtersystem oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Sie bietet keine elektrische Sicherheit. Deshalb darf die Funktion „Safe Torque Off“ nicht als Steuerung zum Starten und/oder Stoppen des Frequenzumrichters eingesetzt werden.

! W A R N U N G !

RESTDREHUNG

Sie können die STO-Funktion für asynchrone, synchrone und Permanentmagnetmotoren verwenden. Im Leistungshalbleiter des Frequenzumrichters können zwei Fehler auftreten. Bei Verwendung synchroner oder Permanentmagnetmotoren kann dies zu einer Restdrehung führen.

- Die Drehung ergibt sich mit Winkel = $360 / (\text{Polzahl})$. Bei Anwendungen, die synchrone oder Permanentmagnetmotoren einsetzen, müssen Sie die Restdrehung berücksichtigen und sicherstellen, dass dadurch kein sicherheitskritisches Problem entsteht. Dies trifft nicht auf Asynchronmotoren zu.

H I N W E I S

Bei Gestaltung der Maschinenanwendung müssen Sie Zeit und Entfernung für einen Freilauf bis zum Stopp (STO) berücksichtigen. Weitere Informationen im Hinblick auf Stoppkategorien finden Sie in EN 60204-1.

1.11.2 Verkabelung und Konfiguration der Funktion „Safe Torque Off“

Die Funktion Safe Torque Off (STO) ist zum Stoppen des Antriebs im Notfall vorgesehen. Sie kann für asynchrone, synchrone und Permanentmagnetmotoren verwendet werden. Ist „Safe Torque Off“ aktiviert, gibt der Frequenzumrichter einen Alarm aus, schaltet ab und lässt den Motor im Freilauf zum Stillstand kommen. Die STO-Funktion wird durch das Wegschalten der Spannung an den Klemmen 37 und 38 des Frequenzumrichters aktiviert.

Vorgehensweise

1. Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 12 (24 V), 37 und 38 (siehe Abbildung 2.11). Ein Durchschneiden oder Brechen der Steckbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus.
2. Schließen Sie eine Zweikanal-Sicherheitsvorrichtung (zum Beispiel eine Sicherheits-SPS, einen Lichtvorhang, ein Sicherheitsrelais oder eine Not-Aus-Taste) an die Klemmen 37 und 38 an, um eine Sicherheitsvorrichtung einzurichten. Das Gerät muss die gemäß Gefahrenbewertung geforderte Sicherheitsstufe erfüllen. Abbildung 2.12 zeigt das Anschlussdiagramm von STO-Anwendungen, bei denen sich der Frequenzumrichter und die Sicherungseinrichtung (A) im selben Schaltschrank befinden und der Frequenzumrichter die Sicherheitsspannung liefert. In Abbildung 2.13 ist der Schaltplan für STO-Anwendungen dargestellt, bei denen eine externe Versorgung verwendet wird. Die Sicherungseinrichtung ist durch den Buchstaben (A) gekennzeichnet.
3. Führen Sie die Verdrahtung gemäß den Anweisungen durch und:
 - a. Beseitigen Sie Kurzschlussgefahren.
 - b. Stellen Sie sicher, dass die STO-Kabel bei einer Länge von mehr als 20 m (65,6 ft) abgeschirmt sind oder außerhalb des Schaltschranks verlaufen.
 - c. Schließen Sie die Sicherungseinrichtung direkt an die Klemmen 37 und 38 an.
4. Konfigurieren Sie, wie der Frequenzumrichter den Betrieb wieder aufnehmen soll, nachdem „Safe Torque Off“ aktiviert wurde. Befolgen Sie die Anweisungen in [1.1.11.3 Inbetriebnahme der Funktion „Safe Torque Off“](#). Vergewissern Sie sich, dass die Anlage alle Anforderungen nach ISO 12100 Absatz 6.3.3.2.5 erfüllt, wenn Sie den automatischen Wiederanlauf verwenden.

1.1.11.3 Inbetriebnahme der Funktion „Safe Torque Off“

1.1.11.3.1 Aktivierung der Funktion „Safe Torque Off“

Die STO-Funktion aktivieren Sie durch das Wegschalten der Spannung an den Klemmen 37 und 38 des Frequenzumrichters.

Ist STO aktiviert, gibt der Frequenzumrichter *Alarm 68, Safe Torque Off* oder *Warnung 68, Safe Torque Off* aus, schaltet ab und lässt den Motor im Freilauf zum Stillstand kommen. Verwenden Sie die STO-Funktion zum Stoppen des Frequenzumrichters bei Notfällen. Setzen Sie im Normalbetrieb, bei dem Sie kein „Safe Torque Off“ benötigen, stattdessen die normale Stoppfunktion des Frequenzumrichters ein.

H I N W E I S

Ist die STO-Funktion aktiviert, während der Frequenzumrichter *Warnung 8, DC undervoltage (DC-Unterspannung)* oder *Alarm 8, DC undervoltage (DC-Unterspannung)* ausgibt, überspringt der Frequenzumrichter den *Alarm 68, Safe Torque Off*, der STO-Betrieb wird jedoch nicht beeinträchtigt.

1.1.11.3.2 Deaktivierung der Funktion „Safe Torque Off“

Befolgen Sie die Anweisungen in der folgenden Tabelle, um die STO-Funktion zu deaktivieren und den Normalbetrieb mithilfe des Wiederanlaufmodus der STO-Funktion fortzusetzen.

⚠ W A R N U N G ⚠

VERLETZUNGS- BZW. LEBENSGEFAHR

Durch das erneute Anlegen der 24 V DC-Versorgung an Klemme 37 oder 38 beenden Sie den SIL2 STO-Zustand, wodurch der Motor potenziell gestartet wird. Ein unerwartetes Anlaufen des Motors kann zum Tod und zu schweren Verletzungen führen!

- Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden, bevor Sie die 24 V DC-Versorgung an die Klemmen 37 und 38 anschließen.

Tabelle 3: STO-Deaktivierung

Wiederanlaufmodus	Schritte zur Deaktivierung der STO-Funktion und der Umstellung auf den Normalbetrieb	Konfiguration des Wiederanlaufmodus
Manueller Wiederanlauf	Schritt 1: Legen Sie die 24-V-DC-Versorgung wieder an den Klemmen 37 und 38 an.	Werkseinstellung. <i>Parameter 5–19 Klemme 37/38 Safe Torque Off=[1] Safe Torque Off Alarm.</i>

Wiederanlaufmodus	Schritte zur Deaktivierung der STO-Funktion und der Umstellung auf den Normalbetrieb	Konfiguration des Wiederanlaufmodus
	Schritt 2: Initiieren Sie ein Quittiersignal (über Feldbus, Digital-E/A (Klemme) oder durch Drücken der Taste [Reset]/[Off Reset] am LCP).	
Automatischer Wiederanlauf	Legen Sie die 24 V DC-Versorgung wieder an den Klemmen 37 und 38 an.	<i>Parameter 5–19 Klemme 37/38 Safe Torque Off=[3] Safe Torque Off Warnung.</i>

1.11.4 Inbetriebnahmeprüfung der Funktion „Safe Torque Off“

Führen Sie nach der Installation und vor erstmaligem Betrieb eine Inbetriebnahmeprüfung der Anlage oder Anwendung, die die STO-Funktion einsetzt, durch. Nach jeder Änderung der Anlage oder Anwendung, zu der die Funktion „Safe Torque Off“ gehört, müssen Sie diese Prüfung wiederholen.

H I N W E I S

Nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Installation müssen Sie eine erfolgreiche Inbetriebnahmeprüfung der STO-Funktion vornehmen.

So führen Sie eine Inbetriebnahmeprüfung durch:

- Befolgen Sie die Anweisungen in [1.1.11.4.1 Prüfen auf STO-Anwendungen im manuellen Wiederanlaufmodus](#), wenn die STO-Funktion auf den manuellen Wiederanlaufmodus eingestellt ist.
- Befolgen Sie die Anweisungen unter [1.1.11.4.2 Prüfen auf STO-Anwendungen im automatischen Wiederanlaufmodus](#), wenn STO auf den automatischen Wiederanlaufmodus eingestellt ist.

1.1.11.4.1 Prüfen auf STO-Anwendungen im manuellen Wiederanlaufmodus

Führen Sie für Anwendungen, bei denen *Parameter 5-19 Klemme 37/38 Safe Torque Off* auf den Standardwert *[1] Safe Torque Off Alarm* eingestellt ist, die Inbetriebnahmeprüfung wie folgt durch:

Vorgehensweise

1. Stellen Sie *Parameter 5-40 Function Relay (Funktion Relais)* auf *[190] Safe Function active (Sicherheitsfunktion aktiv)* ein.
2. Trennen Sie die 24-V-DC-Spannungsversorgung an den Klemmen 37 und 38 über die Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzumrichter den Motor antreibt (d. h. die Netzversorgung bleibt bestehen).
3. Überprüfen Sie Folgendes:
 - a. Der Motor geht in den Freilauf. Es dauert ggf. lange, bis der Motor stoppt.
 - b. Ist das LCP montiert, wird *Alarm 68, Safe Torque Off* auf dem LCP angezeigt. Ist das LCP nicht montiert, wird *Alarm 68, Safe Torque Off* in *Parameter 15-30 Alarm Log (Alarmprotokoll): Fehlercode* protokolliert.
4. Legen Sie die 24 V DC-Spannung wieder an den Klemmen 37 und 38 an.
5. Stellen Sie sicher, dass der Motor im Freilauf und das bedarfsgerechte Relais (falls angeschlossen) aktiviert bleibt.
6. Senden Sie ein Quittiersignal (über Feldbus, Klemme oder durch Drücken der Taste [Reset]/[Off Reset] am LCP).
7. Stellen Sie sicher, dass der Motor betriebsbereit ist und innerhalb des ursprünglichen Drehzahlbereichs läuft.

Sie haben die Inbetriebnahmeprüfung erfolgreich abgeschlossen, wenn Sie alle oben beschriebenen Schritte erfolgreich durchführen konnten.

1.1.11.4.2 Prüfen auf STO-Anwendungen im automatischen Wiederanlaufmodus

Führen Sie für Anwendungen, bei denen *Parameter 5-19 Klemme 37/38 Safe Torque Off* auf *[3] Warnung Safe Torque Off* eingestellt ist, die Inbetriebnahmeprüfung wie folgt durch:

Vorgehensweise

1. Trennen Sie die 24 V DC-Spannungsversorgung an den Klemmen 37 und 38 über die Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzumrichter den Motor antreibt (d. h. die Netzversorgung bleibt bestehen).
2. Überprüfen Sie Folgendes:
 - a. Der Motor geht in den Freilauf. Es dauert ggf. lange, bis der Motor stoppt.
 - b. Ist das LCP montiert, wird *Warnung 68, Safe Torque Off W68* auf dem LCP angezeigt. Ist das LCP nicht montiert, wird *Warnung 68, Safe Torque Off W68* in *Bit 30 von Parameter 16-92 Warning Word (Warnwort)* protokolliert.

-
3. Legen Sie die 24 V DC-Spannung wieder an den Klemmen 37 und 38 an.
 4. Stellen Sie sicher, dass der Motor betriebsbereit ist und innerhalb des ursprünglichen Drehzahlbereichs läuft.

Sie haben die Inbetriebnahmeprüfung erfolgreich abgeschlossen, wenn Sie alle oben beschriebenen Schritte erfolgreich durchführen konnten.

1 Installation

1.1 Sensibilisation à la sécurité et à l'installation

Avant de commencer l'installation, familiarisez-vous avec toutes les consignes et précautions de sécurité figurant dans ce guide d'installation et dans le manuel d'utilisation. Le manuel d'utilisation, le manuel de configuration et le guide de programmation peuvent être téléchargés sur www.danfoss.com/service-and-support.

Les outils PC et MyDrive ecoSmart[®] peuvent être téléchargés sur www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Personnel qualifié

Seul le personnel qualifié est habilité à installer, mettre en service et entretenir les variateurs Danfoss. Aux fins du présent guide d'installation, le personnel qualifié consiste en des personnes formées qui connaissent et sont habilitées à monter et à câbler le variateur conformément aux lois et réglementations en vigueur. En outre, le personnel qualifié doit être familiarisé avec les instructions et les mesures de sécurité décrites dans ce guide d'installation.

1.3 Symboles de sécurité

Les symboles suivants sont utilisés dans ce manuel :



Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, entraînera des blessures graves, voire mortelles.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ A T T E N T I O N ⚠

Indique une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, peut entraîner des blessures superficielles à modérées.

R E M A R Q U E

Donne des informations considérées comme importantes, mais ne présentant pas de danger (p. ex. messages concernant des dégâts matériels).

1.4 Précautions de sécurité

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

MANQUE DE SENSIBILISATION À LA SÉCURITÉ

Ce guide contient des informations importantes visant à éviter les blessures et les dommages causés à l'équipement ou au système. Si ces informations ne sont pas prises en compte, cela risque d'entraîner des blessures graves voire mortelles, ou de provoquer des dommages importants sur l'équipement.

- S'assurer que le personnel est conscient des dangers et comprend bien les mesures de sécurité dans le cadre de l'application.
- Avant d'effectuer des travaux d'électricité sur le variateur, verrouiller et étiqueter toutes les sources d'alimentation du variateur.

⚠ A T T E N T I O N ⚠

LEVAGE DE CHARGE LOURDE

Selon la variante, le variateur peut peser jusqu'à 12,5 kg. Le levage incorrect du variateur peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

- Respecter les réglementations de sécurité locales concernant le levage.
- Vérifier le poids du variateur. Le poids est indiqué sur l'extérieur du carton d'expédition.
- En cas d'utilisation d'un équipement de levage, s'assurer qu'il est en bon état de fonctionnement et peut soulever en toute sécurité le poids du variateur.
- Tester le levage du variateur pour vérifier le centre de gravité du point de levage. Repositionner s'il n'est pas de niveau.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

TENSION DANGEREUSE

Les variateurs de fréquence contiennent une tension dangereuse lorsqu'ils sont raccordés au réseau CA ou aux bornes CC. Le non-respect de la réalisation de l'installation, du démarrage et de la maintenance par du personnel qualifié peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- L'installation, le démarrage et la maintenance ne peuvent être effectués que par du personnel qualifié.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

TEMPS DE DÉCHARGE

Le variateur contient des condensateurs de bus CC qui peuvent rester chargés même lorsque le variateur n'est pas alimenté. Une haute tension peut être présente même lorsque les voyants d'avertissement sont éteints. Le non-respect du temps d'attente spécifié après la mise hors tension avant un entretien ou une réparation peut entraîner le décès ou des blessures graves.

- Arrêter le moteur.
- Débrancher toutes les sources d'alimentation, y compris les moteurs à magnétisation permanente.
- Attendre que les condensateurs soient complètement déchargés. Le temps de décharge est indiqué sur la plaque signalétique. Voir [1.1.5 Vérification de l'expédition et du contenu](#).
- Vérifier que la décharge est complète en mesurant le niveau de tension.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

DÉMARRAGE NON INTENTIONNEL

Lorsque le variateur est raccordé au réseau CA ou aux bornes CC, le moteur peut démarrer à tout moment, ce qui peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dégâts matériels.

- Arrêter le variateur et le moteur avant de configurer les paramètres.
- S'assurer que le moteur ne peut pas être démarré par un commutateur externe, un ordre de bus de terrain, un signal de référence d'entrée provenant du panneau de commande, ou suite à la suppression d'une condition de défaut.
- Débrancher le variateur du réseau si la sécurité des personnes l'exige, afin d'éviter un démarrage imprévu du moteur.
- Vérifier que le variateur, le moteur et tout équipement entraîné soient prêts à fonctionner.

⚠ A T T E N T I O N ⚠

DANGER DE PANNE INTERNE

Une panne interne dans le variateur peut entraîner des blessures graves si le variateur n'est pas correctement fermé.

- Avant d'appliquer de la puissance, s'assurer que tous les caches de sécurité sont en place et fermement fixés.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE ET D'INCENDIE

Le variateur peut entraîner un courant CC dans le conducteur de terre. Si un relais de protection différentielle (RCD) de type B n'est pas utilisé, il se peut que le RCD ne fournisse pas la protection prévue, ce qui peut entraîner la mort, des incendies ou d'autres dangers graves.

- Utiliser un RCD.
- Lorsqu'un RCD est utilisé comme protection contre les chocs électriques ou les incendies, utiliser uniquement un dispositif de type B du côté alimentation.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

TENSION INDUITE

La tension induite des câbles moteur de sortie acheminés ensemble peut charger les condensateurs de l'équipement, même lorsque l'équipement est hors tension et verrouillé/étiqueté. Le fait de ne pas acheminer les câbles moteur de sortie séparément ou de ne pas utiliser de câbles blindés peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- Acheminer séparément les câbles moteur de sortie ou utiliser des câbles blindés.
- Verrouiller/étiqueter tous les variateurs en même temps.

⚠ A V E R T I S S E M E N T ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE

En raison de la capacité parasite du câble moteur blindé, les courants de fuite sont supérieurs à 3,5 mA. Le fait de ne pas mettre correctement le variateur à la terre peut entraîner la mort ou des blessures graves.

- S'assurer que la taille minimale du conducteur de terre est conforme aux réglementations de sécurité locales relatives aux équipements à courant de contact élevé.
- Utiliser un conducteur de terre renforcé conformément à la norme CEI 60364-5-54 cl. 543.7 ou aux réglementations de sécurité locales relatives aux équipements avec un courant de fuite >3,5 mA.
- Pour une mise à la terre renforcée :
Utiliser un conducteur de terre d'une section minimale de 10 mm² (8 AWG) Cu ou 16 mm² (6 AWG) Al, ou un conducteur de terre supplémentaire de la même section que le conducteur de terre d'origine tel que spécifié par la norme CEI 60364-5-54, avec une section minimale de 2,5 mm² (14 AWG) à protection mécanique ou de 4 mm² (12 AWG) sans protection mécanique. Utiliser un conducteur de terre à l'intérieur d'une protection ou protégé sur toute sa longueur contre les dommages mécaniques.
Utiliser un conducteur de terre qui fait partie d'un câble de puissance multiconducteur avec une section de conducteur PE minimale de 2,5 mm² (14 AWG) et qui est raccordé à demeure ou branché au moyen d'un connecteur industriel. Le câble de puissance multiconducteur doit être installé avec un serre-câble approprié.

⚠ A T T E N T I O N ⚠

ISOLATION THERMISTANCE

Risque de blessures ou de dommages à l'équipement.

- Pour satisfaire aux exigences d'isolation PELV, utiliser uniquement des thermistances à isolation renforcée ou double.

R E M A R Q U E

CHALEUR EXCESSIVE ET DÉGÂTS MATÉRIELS

Un surcourant peut produire une chaleur excessive dans le variateur. Si une protection contre les surcourants n'est pas prévue, cela peut entraîner un risque d'incendie et des dégâts matériels.

- Utiliser des dispositifs de protection supplémentaires tels qu'une protection contre les courts-circuits ou une protection thermique du moteur entre le variateur et le moteur pour les applications à moteurs multiples.
- Des fusibles d'entrée sont nécessaires pour assurer une protection contre les courts-circuits et les surcourants. S'ils ne sont pas installés en usine, les fusibles doivent être fournis par l'installateur.

R E M A R Q U E

DÉGÂTS MATÉRIELS

La protection contre les surcharges du moteur n'est pas activée par défaut. La fonction ETR assure une protection du moteur contre la surcharge de classe 20. En l'absence de réglage de la fonction ETR, la protection du moteur contre la surcharge n'est pas assurée et des dommages matériels peuvent survenir en cas de surchauffe du moteur.

- Activer la fonction ETR. Voir le guide d'application pour plus d'informations.

1.5 Vérification de l'expédition et du contenu

Vérifier que les éléments fournis et les informations disponibles sur la plaque signalétique correspondent à ceux de la confirmation de la commande.



e30bv051.10

Français

1	Code de type	4	Tension d'alimentation, fréquence et courant d'entrée (à basse/haute tension)
2	Référence	5	Tension de sortie, fréquence et courant de sortie (à basse/haute tension)
3	Dimensionnement puissance	6	Protection nominale des coffrets

1.6 Installation conforme aux critères CEM

Pour plus d'informations, se reporter au Manuel d'utilisation du VLT® Midi Drive FC 280.

- Utiliser des câbles blindés pour le moteur (des câbles non blindés dans un conduit métallique sont acceptables), le frein, CC et le câblage de commande.
- Veiller à utiliser des câbles moteur, du frein et CC aussi courts que possible pour réduire le niveau d'interférences émises par le système dans son ensemble. Prévoir un espace d'au moins 200 mm (7,9 po) entre l'entrée réseau, les câbles moteur et les câbles de commande.
- Réacheminer les courants vers le variateur à l'aide d'une plaque de montage métallique. Assurer un bon contact électrique entre la plaque de montage et le châssis métallique de la protection en passant par les vis de montage.
- Si les points de raccordement du blindage présentent une différence de potentiel de tension, connecter un fil d'égalisation à faible impédance parallèle au câble blindé.
- En cas d'utilisation de relais, de câbles de commande, d'une interface signal, d'un bus de terrain ou d'un frein, raccorder le blindage au coffret aux deux extrémités. Si le chemin de mise à la terre présente une impédance élevée, est bruyant ou est porteur de courant, rompre le raccordement du blindage à 1 extrémité pour éviter des boucles de courant à la terre.

1.7 Dimensionnements puissance

Le FC 280 présente 3 plages de tension :

- Monophasé 200-240 V
- Triphasé 200-240 V
- Triphasé 380-480 V

Tableau 1: Tailles du boîtier de protection et dimensionnements puissance

	Taille du boîtier de protection	K1					K2	K3	K4	K5
Puissance	Monophasé 200-240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–

	Taille du boîtier de protection	K1						K2			K3	K4		K5	
[kW (HP)]															
	Triphasé 200-240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	Triphasé 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Couples de serrage des raccords

Lors du serrage de tous les raccordements électriques, il est important de serrer avec le bon couple. Des couples trop faibles ou trop élevés peuvent provoquer des problèmes de raccordement électrique. Utiliser une clé dynamométrique pour garantir un couple correct. Il est recommandé d'utiliser un tournevis plat de type SZS 0,6 x 3,5 mm.

Tableau 2: Couples de serrage

Taille du boîtier de protection	Puissance [kW (HP)]	Couple [Nm (po-lb)]						
		Réseau	Moteur	Raccordement CC	Frein	Terre	Commande	Relais
K1	0,37-2,2 (0,5-3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0-5,5 (4,0-7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11-15 (15-20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5-22 (25-30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Installation du variateur

1.9.1 Environnement d'installation

Suivre les informations de ce chapitre pour sélectionner un emplacement d'installation approprié.

Dans des environnements exposés à des liquides, à des particules ou à des gaz corrosifs en suspension dans l'air, s'assurer que le type de protection/IP de l'équipement correspond à l'environnement d'installation. En cas de non-respect des exigences de conditions ambiantes, la durée de vie du variateur de fréquence peut être réduite. S'assurer que les critères d'humidité relative de l'air, de température et d'altitude sont respectés.

Le courant de sortie total est disponible lorsque les conditions d'installation suivantes sont remplies :

- Température ambiante maximale : 45 °C (113 °F)
- Température ambiante minimale : 0 °C (32 °F)
- Altitude maximale sans déclassement : 1 000 m (3 280 pi)

Pour les températures et altitudes en dehors de cette plage, consulter le Manuel de configuration du VLT® Midi Drive FC 280.

1.9.2 Procédure d'installation

R E M A R Q U E

- Les plaques de découplage horizontales et verticales sont uniquement requises pour les raccordements de bus de terrain (voir illustrations 2.4 à 2.6).

Procédure

1. Identifier la variante du produit en consultant [1.1.5 Vérification de l'expédition et du contenu](#) et [1.1.7 Dimensionnements puissance](#).
2. S'assurer que les critères relatifs à l'environnement d'installation figurant dans [1.1.9.1 Environnement d'installation](#) sont respectés.
3. Examiner le schéma de câblage (voir illustration 2.1). L'ensemble du câblage doit être conforme aux réglementations locales et nationales en matière de sections de câble et de température ambiante. Des raccordements desserrés peuvent être à l'origine de défauts de l'équipement ou d'une baisse des performances. Serrer les bornes en respectant le couple de serrage indiqué dans [1.1.8 Couples de serrage des raccords](#).
4. Le variateur peut être utilisé sur un circuit capable de délivrer un courant nominal de court-circuit (SCCR) allant jusqu'à 100 kA à 480 V. Pour connaître les valeurs SCCR des fusibles, disjoncteurs et commutateurs, se reporter au Manuel de configuration du VLT® Midi Drive FC 280 et au Manuel d'utilisation du VLT® Midi Drive FC 280.
5. Installer le variateur en suivant les étapes numérotées du chapitre Illustrations. Noter que certaines illustrations concernent des tailles spécifiques du boîtier de protection et sont signalées comme telles.
 - a. Fixer les éléments du sac d'accessoires au variateur.
 - b. Monter le variateur à la verticale sur une surface plane solide ou sur la plaque arrière optionnelle. Utiliser les trous de fixation ovalisés sur l'unité pour le montage mural. Prévoir un dégagement de 100 mm (3.9 po) au-dessus et en dessous du variateur pour un refroidissement par convection naturelle.
 - c. Pour des raisons de sécurité électrique, s'assurer que le FC 280 est correctement mis à la terre par un installateur électrique certifié conformément aux normes et directives applicables.

- Utiliser un fil de terre séparé pour la puissance d'entrée, la puissance du moteur et le câblage de commande.
 - Ne pas mettre à la terre plusieurs variateurs en guirlande.
 - Raccourcir au maximum les raccordements des fils de terre et moteur.
 - Respecter les exigences de câblage spécifiées par le fabricant du moteur.
 - Section de câble minimale pour les fils de terre : 10 mm² (7 AWG).
 - Au moins 200 mm (7,87 po) entre les câbles de commande, moteur et réseau.
 - Deux fils de terre à terminaison séparée, conformes aux critères de dimension.
 - d. Installer le câblage de commande.
 - e. Installer le câblage du moteur, du réseau et de terre.
6. Replacer le cache.
7. Effectuer la configuration initiale du variateur et du moteur. Consulter le Guide de programmation du VLT® Midi Drive FC 280.

1.10 Pertes de puissance et efficacité

Pour les données de perte de puissance, y compris les pertes à charge partielle, voir <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Précautions de sécurité pour la fonction STO

Seul du personnel qualifié est autorisé à installer ou utiliser cet équipement.

Par définition, le personnel qualifié est un personnel formé, autorisé à installer, mettre en service et maintenir l'équipement, les systèmes et les circuits conformément aux lois et aux réglementations en vigueur. En outre, il doit être familiarisé avec les instructions et les mesures de sécurité décrites dans ce manuel.

REMARQUE

Pour plus d'informations sur la fonction de sécurité Safe Torque Off, se reporter au **Manuel d'utilisation du VLT® Midi Drive FC 280**.

REMARQUE

Après l'installation de la fonction STO, procéder à un essai de mise en service comme indiqué dans [1.1.11.4 Essai de mise en service de la fonction STO](#). Un essai de mise en service réussi est obligatoire après la première installation et après chaque modification de l'installation de sécurité.

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

AUCUNE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Lorsque la fonction Safe Torque Off (STO) est activée en coupant l'alimentation 24 V CC des bornes 37 et 38, elle ne confère pas de sécurité électrique. La fonction STO elle-même ne suffit pas à mettre en œuvre la fonction d'arrêt d'urgence telle que définie par la norme EN 60204-1. L'utilisation de la fonction STO pour mettre en œuvre un arrêt d'urgence peut entraîner des blessures.

- L'arrêt d'urgence nécessite des mesures d'isolation électrique comme, p. ex., la coupure du réseau par un contacteur supplémentaire.

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE

La fonction Safe Torque Off (STO) n'isole pas la tension réseau du variateur ou des circuits auxiliaires. N'intervenir sur les parties électriques du variateur ou du moteur qu'après avoir isolé l'alimentation réseau et après avoir attendu le temps de décharge spécifié sur la plaque signalétique du variateur. Le non-respect de ces consignes peut entraîner le décès ou des blessures graves.

- Ne pas arrêter le variateur à l'aide de la fonction STO. Si un variateur en marche est arrêté à l'aide de cette fonction, l'unité disjoncte et s'arrête en roue libre. Si cette limitation n'est pas acceptable (p.ex. si elle génère un danger), utiliser le mode d'arrêt approprié pour arrêter le variateur et les machines avant de recourir à la fonction STO. Selon l'application, un frein mécanique peut être nécessaire.
- La fonction STO convient pour effectuer un travail mécanique sur le système de variateur ou sur la zone concernée d'une seule machine. Elle ne confère pas de sécurité électrique. La fonction STO ne doit pas être utilisée comme commande de démarrage et/ou d'arrêt du variateur.

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

ROTATION RÉSIDUELLE

La fonction STO peut être utilisée pour les moteurs synchrones, asynchrones et les moteurs à magnétisation permanente. Deux défauts peuvent survenir dans le semi-conducteur de puissance du variateur. Lorsque des moteurs synchrones ou des moteurs à magnétisation permanente sont utilisés, une rotation résiduelle peut provenir de défaillances.

- La rotation peut être calculée comme suit : $\text{angle} = 360 / (\text{nombre de pôles})$. L'application utilisant des moteurs synchrones ou à magnétisation permanente doit tenir compte de cette rotation résiduelle et veiller à ce qu'il n'y ait pas de risque en termes de sécurité. Cette situation ne concerne pas les moteurs asynchrones.

REMARQUE

Lors de la conception de l'application de la machine, tenir compte du temps et de la distance nécessaires à l'arrêt de la roue libre (STO). Pour plus d'informations sur les catégories d'arrêt, consulter la norme EN 60204-1.

1.11.2 Câblage et configuration de la fonction Safe Torque Off

La fonction Safe Torque Off (STO) sert à arrêter le variateur dans des situations d'arrêt d'urgence. Elle peut être utilisée pour les moteurs asynchrones, synchrones et à magnétisation permanente. Lorsque la fonction STO est activée, le variateur émet une alarme, arrête l'unité et fait tourner le moteur en roue libre jusqu'à l'arrêt. La fonction STO est activée par suppression de la tension au niveau des bornes 37 et 38 du variateur.

Procédure

1. Retirer le cavalier entre les bornes de commande 12 (24 V), 37 et 38 (voir l'illustration 2.11). La coupure ou la rupture du cavalier n'est pas suffisante pour éviter les courts-circuits.
2. Brancher un dispositif de sécurité à double canal (par exemple un PLC de sécurité, un rideau de lumière, un relais de sécurité ou un bouton d'arrêt d'urgence) sur les bornes 37 et 38 pour former une application de sécurité. Le dispositif doit respecter le niveau de sécurité requis d'après l'évaluation des risques. L'illustration 2.12 montre le schéma de câblage des applications STO où le variateur et le dispositif de sécurité (A) se trouvent dans la même armoire et où le variateur fournit la tension de sécurité. L'illustration 2.13 montre le schéma de câblage des applications STO avec alimentation externe. Le dispositif de sécurité est indiqué par la lettre (A).
3. Procéder au câblage en respectant les instructions et :
 - a. éliminer les risques de court-circuit ;
 - b. s'assurer que les câbles STO sont blindés s'ils font plus de 20 m (65,6 pi) de long ou sont en dehors de l'armoire ;
 - c. connecter le dispositif de sécurité directement aux bornes 37 et 38.
4. Configurer comment le variateur doit reprendre son fonctionnement après l'activation de la fonction Safe Torque Off. Suivre les instructions figurant dans [1.1.11.3 Mise en service de la fonction STO](#). En cas d'utilisation du redémarrage automatique, veiller à respecter toutes les exigences de la norme ISO 12100, paragraphe 6.3.3.2.5.

1.11.3 Mise en service de la fonction STO

1.11.3.1 Activation de la fonction Safe Torque Off

Pour activer la fonction STO, supprimer la tension au niveau des bornes 37 et 38 du variateur.

Lorsque la fonction STO est activée, le variateur génère l'*alarme 68, Safe Torque Off* ou l'*avertissement 68, Safe Torque Off*, arrête l'unité et fait tourner le moteur en roue libre jusqu'à l'arrêt. Utiliser la fonction STO pour arrêter le variateur dans des situations d'arrêt d'urgence. En mode d'exploitation normal lorsque la fonction STO n'est pas nécessaire, utiliser plutôt la fonction d'arrêt habituelle.

REMARQUE

Si la fonction STO est activée pendant que le variateur émet l'*avertissement 8, DC undervoltage* (Soustension CC) ou l'*alarme 8, DC undervoltage* (Soustension CC), le variateur saute l'*alarme 68, Safe Torque Off*, mais le fonctionnement de la fonction STO n'est pas affecté.

1.11.3.2 Désactivation de la fonction Safe Torque Off

Suivre les instructions figurant dans le tableau suivant pour désactiver la fonction STO et reprendre le fonctionnement normal selon le mode de redémarrage de la fonction STO.

⚠ AVERTISSEMENT ⚠

RISQUE DE BLESSURES OU DE DÉCÈS

Si l'alimentation 24 V CC est réappliquée à la borne 37 ou 38, l'état SIL2 STO est terminé, ce qui peut déclencher le démarrage du moteur. Un démarrage inattendu du moteur peut causer des blessures, voire la mort.

- Veiller à ce que toutes les mesures de sécurité soient prises avant de réappliquer l'alimentation 24 V CC aux bornes 37 et 38.

Tableau 3: Désactivation de la fonction STO

Mode de redémarrage	Étapes à suivre pour désactiver la fonction STO et reprendre le fonctionnement normal	Configuration du mode de redémarrage
Redémarrage manuel	Étape 1 : appliquer à nouveau la tension 24 V CC aux bornes 37 et 38. Étape 2 : lancer un signal de reset (via le bus de terrain, une E/S digitale ou la touche [Reset]/[Off Reset] du LCP).	Réglage par défaut. <i>Paramètre 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (Borne 37/38 Safe Torque Off)= <i>[1] Safe Torque Off Alarm</i> (Alarme Safe Torque OFF).
Redémarrage automatique	Appliquer à nouveau la tension 24 V CC aux bornes 37 et 38.	<i>Paramètre 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (Borne 37/38 Safe Torque Off)= <i>[3] Safe Torque Off Warning</i> (Avertissement Safe Torque OFF).

1.11.4 Essai de mise en service de la fonction STO

Après l'installation et avant le premier fonctionnement, procéder à un essai de mise en service de l'installation en faisant usage de la fonction STO. Procéder à nouveau à l'essai après chaque modification de l'installation ou de l'application impliquant la fonction STO.

R E M A R Q U E

Un essai de mise en service réussi de la fonction STO est nécessaire après l'installation initiale et après chaque modification ultérieure de l'installation.

Pour réaliser un essai de mise en service :

- Suivre les instructions du [1.1.11.4.1 Test des applications STO en mode de redémarrage manuel](#) si la fonction STO est réglée sur le mode de redémarrage manuel.
- Suivre les instructions figurant dans [1.1.11.4.2 Test des applications STO en mode de redémarrage automatique](#) si la fonction STO est réglée sur le mode de redémarrage automatique.

1.11.4.1 Test des applications STO en mode de redémarrage manuel

Pour les applications où le *Paramètre 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* (Borne 37/38 Safe Torque Off) est réglé sur la valeur par défaut [1] *Safe Torque Off Alarm* (Alarme Safe Torque OFF), réaliser le test de mise en service comme suit :

Procédure

1. Régler le *paramètre 5-40 Function Relay* (Fonction relais) sur [190] *Safe Function active* (Fonction de sécurité active).
2. Couper l'alimentation 24 V CC des bornes 37 et 38 à l'aide du dispositif de sécurité tandis que le moteur est entraîné par le variateur (c.-à-d. que l'alimentation réseau n'est pas interrompue).
3. Vérifier que :
 - a. le moteur tourne en roue libre. Cela peut prendre beaucoup de temps avant que le moteur s'arrête.
 - b. Si le LCP est monté, l'*alarme 68, Safe Torque Off*, s'affiche sur le LCP. Si le LCP n'est pas monté, l'*alarme 68, Safe Torque Off*, est enregistrée dans le *paramètre 15-30 Alarm Log: Error Code* (Journal d'alarme : code d'erreur).
4. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC aux bornes 37 et 38.
5. Vérifier que le moteur reste en état de roue libre et que le relais client (s'il est connecté) reste activé.
6. Envoyer un signal de reset (via le bus de terrain, une E/S digitale ou la touche [Reset]/[Off Reset] du LCP).
7. S'assurer que le moteur se met à fonctionner, et ce, dans la plage de vitesse d'origine.

On considère que l'essai de mise en service a réussi lorsque toutes les étapes ci-dessus ont été respectées.

1.11.4.2 Test des applications STO en mode de redémarrage automatique

Pour les applications où le *paramètre 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* (Arrêt de sécurité borne 37/38) est réglé sur [3] *Safe Torque Off Warning* (Avertissement Safe Torque Off), réaliser le test de mise en service comme suit :

Procédure

1. Couper l'alimentation 24 V CC des bornes 37 et 38 à l'aide du dispositif de sécurité tandis que le moteur est entraîné par le variateur (c.-à-d. que l'alimentation réseau n'est pas interrompue).
2. Vérifier que :
 - a. le moteur tourne en roue libre. Cela peut prendre beaucoup de temps avant que le moteur s'arrête.
 - b. Si le LCP est monté, l'*avertissement 68, Safe Torque Off W68*, s'affiche sur le LCP. Si le LCP n'est pas monté, l'*avertissement 68, Safe Torque Off W68*, est enregistré dans le bit 30 du *paramètre 16-92 Warning Word* (Mot avertis.).
3. Appliquer à nouveau la tension 24 V CC aux bornes 37 et 38.
4. S'assurer que le moteur se met à fonctionner, et ce, dans la plage de vitesse d'origine.

On considère que l'essai de mise en service a réussi lorsque toutes les étapes ci-dessus ont été respectées.

1 Installazione

1.1 Consapevolezza in materia di sicurezza e installazione

Prima di iniziare l'installazione, acquisire dimestichezza con tutte le linee guida e le precauzioni di sicurezza contenute nella presente guida di installazione e nella Guida operativa. La Guida operativa, la Guida alla Progettazione e la Guida alla programmazione possono essere scaricate all'indirizzo www.danfoss.com/service-and-support.

Gli strumenti per PC e MyDrive ecoSmart[®] possono essere scaricati all'indirizzo www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Personale qualificato

Solo il personale qualificato è autorizzato a installare, mettere in funzione e mantenere i convertitori di frequenza Danfoss. Ai fini della presente guida di installazione, con personale qualificato si intendono coloro che hanno padronanza del convertitore di frequenza e sono autorizzati a montarlo e a cablarlo in conformità alle leggi e ai regolamenti pertinenti. Inoltre, il personale qualificato deve avere dimestichezza con tutte le istruzioni e le misure di sicurezza descritte in questa guida di installazione.

1.3 Simboli di sicurezza

Nella presente guida vengono usati i seguenti simboli:



Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, causa morte o lesioni gravi.

⚠ A V V I S O ⚠

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può causare morte o lesioni gravi.

⚠ A T T E N Z I O N E ⚠

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può causare lesioni lievi o modeste.

N O T A

Indica informazioni considerate importanti, ma non inerenti al pericolo (ad esempio messaggi relativi a danni materiali).

1.4 Precauzioni di sicurezza

⚠ A V V I S O ⚠

MANCANZA DI CONSAPEVOLEZZA IN MATERIA DI SICUREZZA

Questa guida fornisce informazioni importanti sulla prevenzione di lesioni e danni all'apparecchiatura o al sistema. Ignorare queste informazioni può causare morte, lesioni gravi o danni gravi all'apparecchiatura.

- Assicurarsi che i pericoli e le misure di sicurezza presenti nell'applicazione siano stati pienamente compresi.
- Prima di eseguire qualsiasi lavoro elettrico sul convertitore di frequenza, bloccare e segnalare tutte le fonti di alimentazione al convertitore stesso.

⚠ A T T E N Z I O N E ⚠

SOLLEVAMENTO CARICO PESANTE

A seconda della variante, il convertitore di frequenza può pesare fino a 12,5 kg. Il sollevamento non corretto del convertitore di frequenza può causare lesioni personali o danni materiali.

- Attenersi alle norme di sicurezza locali in materia di sollevamento.
- Verificare il peso del convertitore di frequenza. Il peso è indicato all'esterno della scatola di spedizione.
- Se si utilizzano dispositivi di sollevamento, assicurarsi che siano in condizioni operative adeguate e che possano sollevare in sicurezza il peso del convertitore di frequenza.
- Sollevare il convertitore di frequenza per verificare il corretto baricentro di sollevamento. Riposizionare se non è in piano.

⚠ A V V I S O ⚠

TENSIONE PERICOLOSA

I convertitori di frequenza sono soggetti a tensioni pericolose quando sono collegati alla rete CA o ai morsetti CC. Se l'installazione, l'avviamento e la manutenzione non vengono eseguiti da personale qualificato sussiste il rischio di lesioni gravi o mortali.

- L'installazione, l'avviamento e la manutenzione possono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.

⚠ A V V I S O ⚠

TEMPO DI SCARICA

Il convertitore di frequenza contiene condensatori del collegamento CC che possono rimanere carichi anche quando il convertitore non è alimentato. Dopo lo spegnimento delle spie luminose può essere ancora presente alta tensione. Il mancato rispetto del tempo di attesa indicato dopo il disinserimento dell'alimentazione e prima di effettuare lavori di manutenzione o di riparazione può causare lesioni gravi o mortali.

- Arrestare il motore.
- Scollegare tutte le fonti di alimentazione, quali i motori del tipo a magneti permanenti.
- Attendere che i condensatori si scarichino completamente. Il tempo di scarica è indicato sulla targa. Vedere [1.1.5 Verifica della spedizione e del contenuto](#).
- Verificare che la scarica sia completa misurando il livello di tensione.

⚠ A V V I S O ⚠

AVVIO INVOLONTARIO

Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete CA o ai morsetti CC, il motore può avviarsi in qualsiasi momento, determinando il rischio di morte, lesioni gravi, danni all'apparecchiatura o alle cose.

- Arrestare il convertitore di frequenza e il motore prima di configurare i parametri.
- Assicurarsi che il convertitore di frequenza non possa essere avviato tramite un interruttore esterno, un comando bus di campo, un segnale di riferimento in ingresso dal pannello di controllo né dopo il ripristino di una condizione di guasto.
- Scollegare il convertitore di frequenza dalla rete elettrica se per motivi di sicurezza è necessario evitare un avviamento del motore involontario.
- Controllare che il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata siano pronti per il funzionamento.

⚠ A T T E N Z I O N E ⚠

RISCHIO DI GUASTO INTERNO

Un guasto interno nel convertitore di frequenza può provocare lesioni gravi quando il convertitore di frequenza non è chiuso correttamente.

- Prima di applicare la corrente elettrica, assicurarsi che tutte le coperture di sicurezza siano al loro posto e fissate in modo sicuro.

⚠ A V V I S O ⚠

PERICOLO DI SCOSSE ELETTRICHE E INCENDIO

Il convertitore di frequenza può provocare una corrente CC nel conduttore di terra. In caso di mancato utilizzo di un dispositivo di protezione a corrente residua (RCD) di tipo B, l'RCD può non fornire la protezione prevista e pertanto comportare morte, incendio o altri gravi rischi.

- Utilizzare un dispositivo RCD.
- Se si utilizza un RCD come protezione da scosse elettriche o incendio, prevedere un solo dispositivo di tipo B sul lato di alimentazione.

⚠ A V V I S O ⚠

TENSIONE INDOTTA

La tensione indotta da cavi motore di uscita posati insieme può caricare i condensatori dell'apparecchiatura anche quando questa è spenta e disinserita. Il mancato rispetto della posa separata dei cavi di uscita del motore o dell'uso di cavi schermati può causare morte o lesioni gravi.

- Posare i cavi motore di uscita separatamente o usare cavi schermati.
- Disinserire simultaneamente tutti i convertitori di frequenza.

⚠ A V V I S O ⚠

PERICOLO SCOSSE ELETTRICHE

La capacità parassita del cavo motore schermato determina correnti di dispersione superiori a 3,5 mA. Una messa a terra non appropriata del convertitore di frequenza può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurarsi che le dimensioni minime del conduttore di terra siano conformi alle norme di sicurezza locali per apparecchiature con considerevole corrente di dispersione.
- Utilizzare un conduttore di terra rinforzato in conformità con la norma IEC 60364-5-54 cl. 543.7 o con le norme di sicurezza locali per apparecchiature con corrente di dispersione >3,5 mA.
- Per la messa a terra rinforzata:
Utilizzare un conduttore di terra con una sezione trasversale di almeno 10 mm² (8 AWG) in rame o 16 mm² (6 AWG) in alluminio, oppure un conduttore di terra aggiuntivo della stessa area della sezione trasversale del conduttore di terra originale come specificato dalla norma IEC 60364-5-54, con una sezione trasversale minima di 2,5 mm² (14 AWG) protetto meccanicamente o 4 mm² (12 AWG) non protetto meccanicamente.
Utilizzare un conduttore di terra all'interno di un contenitore o comunque protetto per tutta la lunghezza da danni meccanici.
Utilizzare un conduttore di terra inserito in un cavo di potenza multiconduttore con una sezione trasversale minima del conduttore PE di 2,5 mm² (14 AWG) che sia permanentemente collegato o collegato da un connettore industriale. Il cavo di potenza a più conduttori deve essere installato con un pressacavo adeguato.

⚠ A T T E N Z I O N E ⚠

ISOLAMENTO TERMISTORE

Rischio di lesioni personali o di danni alle apparecchiature.

- Per soddisfare i requisiti di isolamento PELV, utilizzare solo termistori con isolamento rinforzato o doppio.

N O T A

CALORE ECCESSIVO E DANNI ALLE COSE

La sovracorrente può generare calore eccessivo all'interno del convertitore di frequenza. La mancata applicazione di protezione da sovracorrente può provocare rischio di incendi e danni alle cose.

- Usare dispositivi di protezione aggiuntivi come la protezione da cortocircuito o la protezione termica del motore tra il convertitore di frequenza e il motore per applicazioni con motori multipli.
- Sono necessari fusibili di ingresso per fornire una protezione da cortocircuito e da sovracorrente. Se non sono stati installati in fabbrica, i fusibili devono comunque essere forniti dall'installatore.

N O T A

DANNI ALLE COSE

La protezione da sovraccarico motore non è attiva per impostazione predefinita. La funzione ETR fornisce una protezione da sovraccarico motore classe 20. La mancata impostazione della funzione ETR significa non proteggere i motori da sovraccarico, con possibili danni alle cose in caso di surriscaldamento del motore.

- Abilitare la funzione ETR. Per ulteriori informazioni consultare la guida applicativa.

1.5 Verifica della spedizione e del contenuto

Assicurarsi che gli elementi forniti e le informazioni sulla targa corrispondano alla conferma d'ordine.



e30bv051.10

Italiano

1	Codice tipo	4	Tensione, frequenza e corrente di ingresso (a basse/ alte tensioni)
2	Numeri d'ordine	5	Tensione, frequenza e corrente di uscita (a basse/ alte tensioni)
3	Potenza nominale	6	Grado di protezione contenitore

1.6 Impianto conforme ai requisiti EMC

Per maggiori informazioni fare riferimento alla Guida operativa VLT[®] Midi Drive FC 280.

- Usare cavi schermati per il motore (sono ammessi cavi non schermati in canaline metalliche), il freno, i cavi CC e i cavi di controllo.
- Assicurarsi che i cavi motore, i cavi del freno e i cavi CC siano corti il più possibile per ridurre il livello di interferenza dell'intero sistema. Fornire uno spazio minimo di 200 mm (7,9 pollici) tra cavi di ingresso della rete, cavi motore e cavi di comando.
- Ricondurre le correnti nel convertitore di frequenza con una piastra di montaggio in metallo. Assicurare un buon contatto elettrico dalla piastra di montaggio al frame metallico del contenitore per mezzo delle viti di montaggio.
- Se i punti di collegamento dello schermo presentano potenziali di tensione differenti, collegare un filo di equalizzazione a bassa impedenza parallelamente al cavo schermato.
- Se si utilizzano relè, cavi di comando, un'interfaccia di segnale, bus di campo o freno collegare lo schermo al contenitore su entrambe le estremità. Se il percorso a terra ha un'impedenza elevata, provoca disturbo o trasporta corrente, interrompere il collegamento dello schermo a una delle estremità per evitare correnti di terra ad anello.

1.7 Potenze nominali

Esistono tre intervalli di tensione per l'FC 280:

- Monofase 200–240 V
- Trifase 200–240 V
- Trifase 380–480 V

Tabella 1: Dimensioni di frame e potenze nominali

	Dimensioni meccaniche	K1					K2	K3	K4	K5
Taglia di potenza	Monofase 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–
	Trifase 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,7 (5,0)	–	–

	Dimensio- ni mecca- niche	K1						K2			K3	K4		K5	
[kW (cv)]	Trifase 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Coppie di serraggio delle connessioni

Assicurarsi di utilizzare la coppia corretta quando si serrano i collegamenti elettrici. Una coppia troppo bassa o troppo alta a volte provoca problemi di collegamento elettrico. Per assicurare che vengano applicate coppie corrette, usare una chiave dinamometrica. Il tipo di cacciavite a testa piatta consigliato è SZS 0,6x3,5 mm.

Tabella 2: Coppie di serraggio

Dimensioni meccaniche	Potenza [kW (cv)]	Coppia [Nm (pollici-libbre)]						
		Rete	Motore	Collegamento in CC	Freno	Terra	Controllo	Relè
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 15–20	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 25–30	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Installazione del convertitore di frequenza

1.9.1 Ambiente di installazione

Seguire le informazioni in questo capitolo per selezionare una posizione di installazione adeguata.

In ambienti con liquidi, particelle o gas corrosivi trasportati dall'aria, assicurarsi che il grado IP e il tipo di apparecchiatura corrispondano all'ambiente di installazione. Il mancato rispetto dei requisiti per le condizioni ambientali può ridurre la durata del convertitore di frequenza. Assicurarsi che siano soddisfatti i requisiti di umidità dell'aria, di temperatura e di altitudine.

La piena corrente di uscita è disponibile quando sono soddisfatte le seguenti condizioni di installazione:

- Temperatura aria ambiente massima: 45 °C (113 °F)
- Temperatura aria ambiente minima: 0 °C (32 °F)
- Altitudine massima senza declassamento: 1000 m (3280 piedi)

Per temperature e altitudini non comprese in questo intervallo consultare la Guida alla Progettazione VLT[®] Midi Drive FC 280.

1.9.2 Procedura di installazione

N O T A

- Le piastre di disaccoppiamento orizzontale e verticale sono necessarie solo per le connessioni bus di campo (vedere illustrazioni da 2.4 a 2.6).

Procedura

1. Individuare la variante del prodotto utilizzando [1.1.5 Verifica della spedizione e del contenuto](#) e [1.1.7 Potenze nominali](#).

2. Assicurarsi che i criteri per l'ambiente di installazione in [1.1.9.1 Ambiente di installazione](#) siano soddisfatti.
3. Esaminare lo schema di cablaggio (vedere l'illustrazione 2.1). Tutti i fili devono essere conformi alle norme locali e nazionali relative ai requisiti per sezioni trasversali e temperature ambiente. Collegamenti allentati possono causare guasti all'apparecchiatura o prestazioni ridotte. Serrare i morsetti secondo il valore di coppia mostrato in [1.1.8 Coppie di serraggio delle connessioni](#).
4. Il convertitore di frequenza può essere adatto per l'uso su un circuito in grado di fornire 100 kA di corrente nominale di cortocircuito (SCCR) a 480 V. Per i valori nominali di fusibile, interruttore e interruttore SCCR vedere la Guida alla Progettazione VLT®Midi Drive FC 280 e la Guida operativa VLT®Midi Drive FC 280.
5. Installare il convertitore di frequenza seguendo i passaggi numerati nel capitolo Illustrazioni. Si noti che alcune illustrazioni si riferiscono a dimensioni meccaniche specifiche e sono contrassegnate come tali.
 - a. Fissare al convertitore di frequenza i componenti della busta per accessori.
 - b. Montare il convertitore di frequenza verticalmente su una superficie piana robusta o sulla piastra posteriore opzionale. Utilizzare i fori di montaggio scanalati sull'unità da montare a parete. Predisporre uno spazio libero di 100 mm (3,9 pollici) sopra e sotto il convertitore di frequenza per il raffreddamento a convezione naturale.
 - c. Ai fini della sicurezza elettrica assicurare la corretta messa a terra dell'FC 280 da parte di un installatore elettrico certificato in conformità agli standard e alle direttive applicabili.

- Usare un filo di terra dedicato per l'alimentazione di ingresso, la potenza motore e i cavi di controllo.
 - Non collegare a terra un convertitore di frequenza con un altro in una configurazione del tipo daisy-chain.
 - Tenere il cavo motore e il filo di terra quanto più corti possibile.
 - Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio.
 - Sezione trasversale dei cavi minima per fili di terra: 10 mm² (7 AWG).
 - Almeno 200 mm (7,87 pollici) di spazio tra i cavi di comando, i cavi motore e i cavi dell'alimentazione di rete.
 - Terminare separatamente i singoli fili di terra, entrambi corrispondenti ai requisiti di dimensionamento.
 - d. Installare i cavi di controllo.
 - e. Installare i cavi motore, di rete e di messa a terra.
6. Sostituire il coperchio.
7. Eseguire l'impostazione iniziale del convertitore di frequenza e del motore. Consultare la Guida alla Programmazione VLT®Midi Drive FC 280.

1.10 Perdite di potenza ed efficienza

Per i dati sulle perdite di potenza, quali le perdite di carico parziali, vedere <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Precauzioni di sicurezza STO

Solo il personale qualificato è autorizzato a installare o a far funzionare questa apparecchiatura.

Per personale qualificato si intendono dipendenti adeguatamente formati, autorizzati a installare, mettere in funzione e mantenere apparecchiature, sistemi e circuiti in conformità alle leggi e ai regolamenti pertinenti. Inoltre, il personale deve avere dimestichezza con le istruzioni e le misure di sicurezza descritte in questo manuale.

N O T A

Ulteriori informazioni sulla funzione di sicurezza Safe Torque Off sono disponibili nella Guida operativa VLT®Midi Drive FC 280.

N O T A

Dopo l'installazione dell'STO eseguire un test di messa in funzione come specificato in [1.1.11.4 Test di messa in servizio STO](#). Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in servizio, che va ripetuto dopo ogni modifica all'impianto di sicurezza.

⚠ A V V I S O ⚠

ASSENZA DI SICUREZZA ELETTRICA

Quando Safe Torque Off (STO) viene attivato rimuovendo l'alimentazione di tensione a 24 V CC al morsetto 37 e 38, non garantisce la sicurezza elettrica. La funzione STO di per sé non è sufficiente a implementare la funzione Arresto di emergenza definita dalla norma EN 60204-1. L'utilizzo della funzione STO per implementare l'arresto di emergenza può causare lesioni personali.

- L'arresto di emergenza richiede interventi atti a garantire l'isolamento elettrico, ad esempio scollegando l'alimentazione di rete tramite un ulteriore contattore.

⚠ A V V I S O ⚠

RISCHIO DI SCOSSA ELETTRICA

La funzione Safe Torque Off non isola la tensione di rete dal convertitore di frequenza né dai circuiti ausiliari. Eseguire i lavori su parti elettriche del convertitore di frequenza o del motore solamente dopo aver isolato la tensione di rete e aver atteso la fine del tempo di scarica, come specificato sulla targa del convertitore stesso. Il mancato isolamento dell'alimentazione della tensione di rete dall'unità e la mancata attesa per il tempo specificato potrebbero provocare lesioni serie e mortali.

- Non arrestare il convertitore di frequenza usando la funzione STO. Se un convertitore di frequenza in funzione viene arrestato utilizzando questa funzione, l'unità scatta e si arresta a rotazione libera. Se questa limitazione non è accettabile, per esempio perché è pericolosa, usare la modalità di arresto adeguata per fermare il convertitore di frequenza e il macchinario prima di usare la funzione STO. In alcune applicazioni può essere necessario un freno meccanico.
- La funzione STO è idonea all'esecuzione di lavori meccanici solamente sul convertitore di frequenza o sull'area interessata della macchina. Non offre sicurezza elettrica. La funzione STO non deve essere usata come comando per avviare e/o arrestare il convertitore di frequenza.

⚠ A V V I S O ⚠

ROTAZIONE RESIDUA

La funzione STO può essere utilizzata per motori asincroni, sincroni e a magneti permanenti. Nel semiconduttore di potenza del convertitore di frequenza possono verificarsi due guasti. Quando si utilizzano motori sincroni o a magneti permanenti, i guasti possono causare una rotazione residua.

- La rotazione può essere calcolata come $\text{angolo} = 360 / (\text{numero di poli})$. L'applicazione che fa uso di motori sincroni o a magneti permanenti deve tenere conto di questa rotazione residua e assicurarsi che non costituisca un rischio per la sicurezza. Tale situazione non è pertinente ai motori asincroni.

N O T A

In fase di progettazione dell'applicazione della macchina, valutare tempo e distanza necessari per l'arresto a ruota libera (STO). Per maggiori informazioni sulle categorie di arresto, fare riferimento a EN 60204-1.

1.11.2 Cablaggio e configurazione di Safe Torque Off

Safe Torque Off (STO) è progettato per fermare il convertitore di frequenza in situazioni di arresto di emergenza. Può essere utilizzato per motori asincroni, sincroni e a magneti permanenti. Quando viene attivata la funzione STO, il convertitore di frequenza emette un allarme, fa scattare l'unità e fa procedere il motore a ruota libera fino all'arresto. La funzione STO viene attivata rimuovendo la tensione sui morsetti 37 e 38 nel convertitore di frequenza.

Procedura

1. Rimuovere il ponticello fra i morsetti di controllo 12 (24 V), 37 e 38 (vedere illustrazione 2.11). Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello per evitare il cortocircuito.
2. Collegare un dispositivo di sicurezza a doppio canale (ad esempio, PLC di sicurezza, barriera di sicurezza, relè di sicurezza oppure pulsante di arresto di emergenza) ai morsetti 37 e 38 per formare un'applicazione di sicurezza. Il dispositivo deve soddisfare il livello di sicurezza richiesto sulla base della valutazione dei rischi. La figura 2.12 illustra lo schema di cablaggio delle applicazioni STO in cui il convertitore di frequenza e il dispositivo di sicurezza sono collocati nello stesso armadio e il convertitore di frequenza fornisce la tensione di sicurezza. La figura 2.13 illustra lo schema di cablaggio delle applicazioni STO in cui viene utilizzata una alimentazione esterna. Il dispositivo di sicurezza è indicato dalla lettera (A).
3. Completare il cablaggio seguendo le istruzioni descritte e:

–

- a. Eliminare i rischi di cortocircuito.
 - b. Assicurarsi che i cavi STO siano schermati se sono più lunghi di 20 m (65,6 piedi) o al di fuori dell'armadio.
 - c. Collegare il dispositivo di sicurezza direttamente ai morsetti 37 e 38.
4. Configurare il modo in cui il convertitore di frequenza deve riprendere il funzionamento dopo l'attivazione di Safe Torque Off. Seguire le istruzioni in [1.1.11.3 Messa in funzione STO](#). Se si utilizza il riavvio automatico, assicurarsi che i requisiti secondo ISO 12100 paragrafo 6.3.3.2.5 siano soddisfatti.

1.1.11.3 Messa in funzione STO

1.1.11.3.1 Attivazione della funzione Safe Torque Off

Per attivare la funzione STO rimuovere la tensione ai morsetti 37 e 38 del convertitore di frequenza.

Quando la funzione STO è attivata, il convertitore di frequenza emette l'*alarm 68, Safe Torque Off* (allarme 68, Safe Torque Off) o l'*warning 68, Safe Torque Off* (avviso 68, Safe Torque Off), fa scattare l'unità e arresta il motore a ruota libera. Usare la funzione STO per arrestare il convertitore di frequenza in situazioni di arresto di emergenza. Nel modo di funzionamento normale, se l'STO non è necessario, usare la funzione di arresto standard.

N O T A

Se si attiva l'STO mentre il convertitore di frequenza emette l'*avviso 8, DC undervoltage (Sottotensione CC)* o l'*allarme 8 DC undervoltage (Sottotensione CC)*, il convertitore di frequenza ignora l'*allarme 68, Safe Torque Off* senza intaccare il funzionamento dell'STO.

1.1.11.3.2 Disattivazione della funzione Safe Torque Off

Seguire le istruzioni descritte nella tabella seguente per disattivare la funzione STO e riavviare il funzionamento normale sulla base della modalità riavvio della funzione STO.

⚠ A V V I S O ⚠

RISCHIO DI LESIONI O MORTE

Riapplicando l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 o 38, si provoca l'arresto dello stato STO SIL2, rischiando di riavviare il motore. L'avviamento imprevisto del motore potrebbe provocare lesioni personali gravi o mortali.

- Assicurarsi che siano state prese tutte le misure di sicurezza necessarie prima di riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.

Tabella 3: Disattivazione STO

Modalità riavvio	Passaggi per disattivare l'STO e riattivare il funzionamento normale	Riavviare la configurazione della modalità
Riavvio manuale	Fase 1: riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38. Fase 2: avviare un segnale di ripristino (tramite bus di campo, I/O digitale o il tasto [Reset]/[Off Reset] sull'LCP).	Impostazione di fabbrica. <i>Parametro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Safe Torque Off morsetto 37/38)=[1] Safe Torque Off Alarm (Allarme Safe Torque Off)</i> .
Riavvio automatico	Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.	<i>Parametro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Safe Torque Off morsetto 37/38)=[3] Safe Torque Off Warning (Avviso Safe Torque Off)</i> .

1.1.11.4 Test di messa in servizio STO

Dopo l'installazione e prima della prima messa in servizio, eseguire un test di messa in servizio dell'impianto utilizzando la funzione STO. Rieseguire il test dopo ogni modifica dell'impianto o dell'applicazione che coinvolge l'STO.

N O T A

È necessario un test di messa in servizio riuscito della funzione STO dopo l'installazione iniziale e dopo ogni modifica successiva dell'impianto.

Per eseguire un test di messa in servizio:

- Seguire le istruzioni nel [1.1.11.4.1 Test per applicazioni STO in modalità riavvio manuale](#) se STO è impostato su modalità riavvio manuale.
- Seguire le istruzioni in [1.1.11.4.2 Test per applicazioni STO in modalità riavvio automatico](#) se STO è impostato sulla modalità riavvio automatico.

1.1.11.4.1 Test per applicazioni STO in modalità riavvio manuale

Per le applicazioni in cui il *parametro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Safe Torque Off morsetto 37/38)* è impostato sul valore predefinito *[1] Safe Torque Off Alarm (Allarme Safe Torque Off)* eseguire il test di messa in funzione come segue:

Procedura

1. Impostare il *parametro 5-40 Function Relay (Funzione relè)* su *[190] Safe Function active (Funzione di sicurezza attiva)*.
2. Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC ai morsetti 37 e 38 usando il dispositivo di sicurezza mentre il motore è azionato dal convertitore di frequenza (vale a dire quando l'alimentazione di rete non è interrotta).
3. Verificare che:
 - a. Il motore giri a ruota libera. Potrebbe essere necessario molto tempo perché il motore si arresti.
 - b. Se è montato l'LCP, in esso viene visualizzato l'allarme 68, *Safe Torque Off*. Se l'LCP non è montato, l'allarme 68, *Safe Torque Off* viene registrato nel *parametro 15-30 Alarm Log: Error Code (Registro allarmi: codice di errore)*.
4. Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.
5. Assicurarsi che il motore rimanga nello stato di ruota libera e il freno meccanico rimanga attivato (se collegato).
6. Inviare un segnale di ripristino (tramite bus di campo, I/O digitale o il tasto [Reset]/[Off Reset] sull'LCP).
7. Assicurarsi che il motore torni operativo e funzioni entro l'intervallo originale di velocità.

Il test di messa in servizio è completato con successo quando sono stati superati tutti i passi menzionati precedentemente.

1.1.11.4.2 Test per applicazioni STO in modalità riavvio automatico

Per le applicazioni in cui il *parametro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Safe Torque Off morsetto 37/38)* è impostato su *[3] Safe Torque Off Warning (Avviso Safe Torque Off)* eseguire il test di messa in funzione come segue:

Procedura

1. Rimuovere la tensione di alimentazione da 24 V CC ai morsetti 37 e 38 mediante il dispositivo di sicurezza mentre il motore è azionato dal convertitore di frequenza (vale a dire quando l'alimentazione di rete non è interrotta).
2. Verificare che:
 - a. Il motore giri a ruota libera. Potrebbe essere necessario molto tempo perché il motore si arresti.
 - b. Se è montato l'LCP, in esso viene visualizzato *Warning 68, Safe Torque Off W68* (Avviso 68, Safe Torque Off W68). Se l'LCP non è montato viene registrato *Warning 68, Safe Torque Off W68* (Avviso 68, Safe Torque Off W68) nel bit 30 del *parameter 16-92 Warning Word* (parametro 16-92 Parola di avviso).
3. Riapplicare l'alimentazione a 24 V CC ai morsetti 37 e 38.
4. Assicurarsi che il motore torni operativo e funzioni entro l'intervallo originale di velocità.

Il test di messa in servizio è completato con successo quando sono stati superati tutti i passi menzionati precedentemente.

1 Installatie

1.1 Veiligheids- en installatiebewustzijn

Zorg dat u bekend bent met alle veiligheidsrichtlijnen en voorzorgsmaatregelen in deze installatiehandleiding voordat u de installatie gaat uitvoeren. Aanvullende informatiebronnen, waaronder de bedieningshandleiding, design guide en programmeerhandleiding, kunnen worden gedownload op www.danfoss.com/service-and-support.

Pc-tools en MyDrive ecoSmart ^{AE} kunnen worden gedownload via www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Gekwalificeerd personeel

De installatie, inbedrijfstelling en bediening van Danfoss frequentieregelaars mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. In het kader van deze installatiehandleiding wordt gekwalificeerd personeel gedefinieerd als opgeleide personen die vertrouwd zijn met en bevoegd zijn om de frequentieregelaar te monteren en te bedraden volgens de relevante wetten en voorschriften. Het gekwalificeerde personeel moet bovendien bekend zijn met de instructies en veiligheidsmaatregelen die in deze installatiehandleiding staan beschreven.

1.3 Veiligheidssymbolen

In dit document worden de volgende symbolen gebruikt:

G E V A A R

Geeft een gevaarlijke situatie aan die, als die niet wordt vermeden, leidt tot ernstig of dodelijk letsel.

W A A R S C H U W I N G

Geeft een gevaarlijke situatie aan die, als die niet wordt vermeden, kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

V O O R Z I C H T I G

Geeft een gevaarlijke situatie aan die, als die niet wordt vermeden, kan leiden tot licht of matig letsel.

L E T O P

Geeft informatie aan die belangrijk wordt geacht maar niet verband houdt met gevaar (zoals meldingen in verband met materiële schade).

1.4 Veiligheidsmaatregelen

⚠ W A A R S C H U W I N G ⚠

ONVOLDOENDE VEILIGHEIDSBESEF

Deze handleiding bevat belangrijke informatie over het voorkomen van lichamelijk letsel en schade aan de apparatuur of het systeem. Het negeren van deze informatie kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel of ernstige schade aan de apparatuur.

- Zorg dat u de gevaren en veiligheidsmaatregelen met betrekking tot de applicatie volledig kent en begrijpt.
- Voordat u elektrische werkzaamheden aan de frequentieregelaar uitvoert, moet u alle voedingen naar de frequentieregelaar onderbreken volgens de lockout-tagout-procedure.

⚠ V O O R Z I C H T I G ⚠

ZWARE LASTEN TILLEN

Afhankelijk van de uitvoering kan de frequentieregelaar tot 12,5 kg wegen. Verkeerd tillen van de frequentieregelaar kan leiden tot lichamelijk letsel of materiële schade.

- Volg de lokale veiligheidsvoorschriften voor tillen op.
- Controleer het gewicht van de frequentieregelaar. Het gewicht wordt aangegeven aan de buitenzijde van de verzenddoos.
- Als u hijsapparatuur gebruikt, moet u ervoor zorgen dat die in goede staat verkeert en het gewicht van de frequentieregelaar veilig kan hijsen.
- Hijs de frequentieregelaar bij wijze van test iets omhoog om het juiste zwaartepunt voor het hijsen te bepalen. Maakt aanpassingen als de frequentieregelaar niet waterpas is.

⚠ W A A R S C H U W I N G ⚠

GEVAARLIJKE SPANNING

Frequentieregelaars bevatten gevaarlijke spanning wanneer ze zijn aangesloten op de netvoeding of de DC-klemmen. Als installatie, opstarten en onderhoud niet worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel, kan dat leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Installatie, opstarten en onderhoud mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel.

⚠ WAARSCHUWING ⚠**ONTLADINGSTIJD**

De frequentieregelaar bevat DC-tussenkringcondensatoren die geladen kunnen blijven, ook wanneer de frequentieregelaar niet van spanning wordt voorzien. Er kan hoge spanning aanwezig zijn, ook als de waarschuwingslampjes niet branden. Als u de aangegeven wachttijd na afschakeling niet in acht neemt voordat u onderhouds- of reparatiewerkzaamheden uitvoert, kan dat leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Stop de motor.
- Koppel alle voedingsbronnen los, inclusief die van permanentmagneetmotoren.
- Wacht tot de condensatoren volledig ontladen zijn. De vereiste ontladingstijd wordt aangegeven op het typeplaatje. Zie [1.1.5 De levering en de inhoud controleren](#).
- Meet het spanningsniveau om te controleren op een volledige ontlading.

⚠ WAARSCHUWING ⚠**ONBEDOELDE START**

Wanneer de frequentieregelaar is aangesloten op de DC-klemmen, kan de motor op elk moment starten, wat kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel of tot schade aan apparatuur of eigendommen.

- Stop de frequentieregelaar en de motor voordat u parameters gaat configureren.
- Zorg ervoor dat de motor niet kan worden gestart door een externe schakelaar, een veldbuscommando, een ingangsreferentiesignaal vanaf het bedieningspaneel of door het opheffen van een foutconditie.
- Onderbreek de netvoeding naar de frequentieregelaar altijd wanneer een onbedoelde motorstart moet worden vermeden vanwege de veiligheid.
- Controleer of de frequentieregelaar, motor en alle aangedreven werktuigen bedrijfsklaar zijn.

⚠ VOORZICHTIG ⚠**GEVAAR BIJ INTERNE FOUT**

Een interne fout in de frequentieregelaar kan leiden tot ernstig letsel als de frequentieregelaar niet goed is gesloten.

- Controleer voordat u de spanning inschakelt of alle veiligheidsafdekkingen op hun plaats zitten en stevig zijn vastgezet.

⚠ WAARSCHUWING ⚠**GEVAAR VOOR ELEKTRISCHE SCHOKKEN EN BRAND**

De frequentieregelaar kan een DC-stroom veroorzaken in de aardgeleider. Als er geen reststroomapparaat (RCD) van type B wordt gebruikt als beveiliging tegen elektrische schokken, zal de RCD mogelijk niet de beoogde beveiliging bieden, wat kan leiden tot dodelijk letsel, brand of andere ernstige gevaren.

- Gebruik een RCD-apparaat.
- Bij gebruik van een RCD als beveiliging tegen elektrische schokken of brand mag aan de voedingszijde van dit product uitsluitend een RCD van type B worden gebruikt.

⚠ WAARSCHUWING ⚠**GEÏNDUCEERDE SPANNING**

Door geïnduceerde spanning vanuit motorkabels die bij elkaar in de buurt lopen, kunnen de condensatoren van de apparatuur worden opgeladen, ook wanneer die apparatuur is uitgeschakeld en vergrendeld (lockout-tagout). Wanneer u de motorkabels niet van elkaar gescheiden houdt en ook geen afgeschermd kabels gebruikt, kan dat leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Houd motorkabels van elkaar gescheiden of gebruik afgeschermd kabels.
- Vergrendel alle frequentieregelaars tegelijk (lockout-tagout).

⚠ WAARSCHUWING ⚠

GEVAAR VOOR ELEKTRISCHE SCHOKKEN

Vanwege de parasitaire capaciteit van de afgeschermd motorkabels zijn de lekstromen groter dan 3,5 mA. Een onjuiste aarding van de frequentieregelaar kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Zorg ervoor dat de minimumafmetingen van de aardgeleider voldoet aan de lokale veiligheidsvoorschriften voor apparatuur met hoge aanraakstroom.
- Gebruik voor apparatuur met een lekstroom > 3,5 mA een versterkte aardgeleider volgens IEC 60364-5-54 bepaling 543.7 of volgens de lokale veiligheidsvoorschriften.
- Voor versterkte aarding:
Gebruik een aardleiding met een doorsnede van minimaal 10 mm² (8 AWG) Cu of 16 mm² (6 AWG) Al, of een extra aardgeleider met dezelfde doorsnede als de originele aardgeleider zoals gespecificeerd in IEC 60364-5-54, met een minimale doorsnede van 2,5 mm² (14 AWG) met mechanische beveiliging of 4 mm² (12 AWG) zonder mechanische beveiliging.
Gebruik een aardgeleider die omsloten is door een behuizing of op andere wijze over de gehele lengte beschermd is tegen mechanische schade.
Gebruik een aardleiding van een meeraderige voedingskabel met een minimale PE-geleiderdoorsnede van 2,5 mm² (14 AWG) die permanent of via een industriële connector is aangesloten. De meeraderige voedingskabel moet worden geïnstalleerd met een adequate trekcontasting.

⚠ VOORZICHTIG ⚠

THERMISTORISOLATIE

Er bestaat een risico op lichamelijk letsel of schade aan apparatuur.

- Om te voldoen aan de PELV-isolatievereisten, moeten thermistors zijn voorzien van versterkte of dubbele isolatie.

L E T O P

MATERIËLE SCHADE DOOR TE VEEL WARMTE

Overstroom kan te veel warmte in de frequentieregelaar produceren. Als er geen overstroombeveiliging wordt geïnstalleerd, kan dat leiden tot brand en materiële schade.

- Gebruik voor toepassingen met meerdere motoren aanvullende beschermende apparatuur, zoals kortsluitbeveiliging of thermische motorbeveiliging tussen de frequentieregelaar en de motor.
- Ingangszekeringen zijn vereist om te voorzien in kortsluitbeveiliging en overstroombeveiliging. Als deze zekeringen niet in de fabriek zijn aangebracht, moet de installateur ze plaatsen.

L E T O P

SCHADE AAN EIGENDOMMEN

Er wordt niet standaard voorzien in beveiliging tegen overbelasting van de motor. De ETR-functie biedt bescherming tegen overbelasting van de motor, klasse 20. Als u de ETR-functie niet activeert, betekent dit dat de motor niet wordt beschermd tegen overbelasting en dat er materiële schade kan ontstaan als de motor oververhit raakt.

- Activeer de ETR-functie. Zie de toepassingsgids voor meer informatie.

1.5 De levering en de inhoud controleren

Controleer of de geleverde artikelen en de informatie op het typeplaatje overeenkomen met de orderbevestiging.



e30bv051.10

Nederlands

1	Typecode	4	Ingangsspanning, -frequentie en -stroom (bij lage/hoge spanningen)
2	Bestelnummer	5	Uitgangsspanning, -frequentie en -stroom (bij lage/hoge spanningen)
3	Vermogensklasse	6	Beschermingsklasse behuizing

1.6 EMC-correcte installatie

Zie de VLT®Midi Drive FC 280 Bedieningshandleiding voor meer informatie.

- Gebruik afgeschermdde kabels voor de motor (niet-afgeschermdde kabels in metalen kabelgoten zijn toegestaan), de rem-, DC- en stuurkabels.
- Zorg dat de motor-, rem- en DC-kabels zo kort mogelijk worden gehouden, om het interferentieniveau van het totale systeem te beperken. Houd een afstand van minimaal 200 mm (7,9 in) aan tussen netvoedingsingang, motorkabels en stuurkabels.
- Voer de stromen naar de frequentieregelaar terug met behulp van een metalen montageplaat. Zorg voor een goed elektrisch contact van de montageplaat, via de montagebouten, naar het metalen frame van de behuizing.
- Als de aansluitpunten van de afscherming niet dezelfde potentiaal hebben, sluit dan een vereffeningsdraad met lage impedantie aan, parallel aan de afgeschermdde kabel.
- Bij gebruik van afgeschermdde kabels voor relais, stuurkabels, signaalinterface, veldbus of rem moet u de afscherming aan beide uiteinden op de behuizing aansluiten. Als het pad naar aarde een hoge impedantie heeft of stroomvoerend is, moet u de aansluiting van de afscherming aan 1 kant onderbreken om aardlussen te vermijden.

1.7 Vermogensklassen

Er zijn 3 spanningsbereiken voor de FC 280:

- 1-fase 200–240 V
- 3-fase 200–240 V
- 3-fase 380–480 V

Tabel 1: Behuizingsgroottes en vermogensklassen

	Behuizingsgrootte	K1					K2	K3	K4	K5
Vermogensklasse	1-fase 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–
	3-fase 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,7 (5,0)	–	–

	Behuizingsgrootte	K1						K2			K3	K4		K5	
[kW (pk)]	3-fase 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Aanhaalmomenten voor aansluitingen

Zorg dat u alle elektrische aansluitingen vastdraait met het juiste aanhaalmoment. Een te laag of te hoog aanhaalmoment kan leiden tot problemen met elektrische aansluitingen. Gebruik een momentsleutel om te zorgen voor het juiste aanhaalmoment. Aanbevolen type platkopschroevendraaier is SZS 0,6 x 3,5 mm.

Tabel 2: Aanhaalmomenten

Behuizingsgrootte	Vermogen [kW (pk)]	Aanhaalmoment [Nm (in-lb)]							
		Net	Motor	DC-aansluiting	Rem	Aarde	Stuur-	Relais	
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)	
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)	
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)	
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)	
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)	

1.9 De frequentieregelaar installeren

1.9.1 Installatieomgeving

Volg de informatie in dit hoofdstuk om een geschikte installatielocatie te selecteren.

In omgevingen met vloeistofnevel, deeltjes of corrosieve gassen moet u ervoor zorgen dat de IP/Type-klasse overeenkomt met de installatieomgeving. Als niet aan de omgevingsvereisten wordt voldaan, kan dit de levensduur van de frequentieregelaar bekorten. Zorg dat wordt voldaan aan de vereisten ten aanzien van luchtvochtigheid, temperatuur en hoogte.

De volledige uitgangsstroom is beschikbaar wanneer aan de volgende installatievoorwaarden is voldaan:

- Maximale omgevingstemperatuur 45 °C (113 °F)
- Minimale omgevingstemperatuur: 0 °C (32 °F)
- Maximale hoogte zonder reductie: 1000 m (3280 ft)

Zie de VLT® Midi Drive FC 280 Design Guide voor temperaturen en hoogtes buiten dit bereik.

1.9.2 Installatieprocedure

LET OP

- De horizontale en verticale ontkoppelingsplaten zijn alleen vereist voor veldbusaansluitingen (zie afbeelding 2.4 tot en met 2.6).

Procedure

1. Identificeer de productvariant met behulp van [1.1.5 De levering en de inhoud controleren](#) en [1.1.7 Vermogensklassen](#).
2. Zorg dat er wordt voldaan aan de criteria voor de installatieomgeving in [1.1.9.1 Installatieomgeving](#).

3. Raadpleeg het bedradingsschema (zie afbeelding 2.1). De volledige bedrading moet voldoen aan de nationale en lokale voorschriften ten aanzien van dwarsdoorsneden en omgevingstemperatuur. Losse aansluitingen kunnen leiden tot apparatuurfouten of verminderde prestaties. Zet de klemmen vast met de in [1.1.8 Aanhaalmomenten voor aansluitingen](#) vermelde aanhaalmomenten.
4. De frequentieregelaar is geschikt voor gebruik in een circuit dat kan voorzien in een nominale kortsluitstroom (SCCR) van maximaal 100 kA bij 480 V. Zie de VLT® Midi Drive FC 280 Design Guide and the VLT® Midi Drive FC 280 Bedieningshandleiding voor de SCCR-waarden voor zekeringen, circuitbreakers en schakelaars.
5. Volg de genummerde stappen in het hoofdstuk Afbeeldingen om de frequentieregelaar te installeren. Bepaalde afbeeldingen hebben betrekking op specifieke behuizingsgroottes en zijn als zodanig gemarkeerd.
 - a. Bevestig de onderdelen uit de accessoires op de frequentieregelaar.
 - b. Monteer de frequentieregelaar verticaal op een stevige, vlakke ondergrond of op de optionele achterwand. Maak bij wandmontage gebruik van de sleufvormige bevestigingsgaten op de frequentieregelaar. Houd een vrije ruimte van 100 mm (3.9 inch) boven en onder de frequentieregelaar aan voor koeling door natuurlijke convectie.
 - c. Zorg dat de FC 280 door een erkende elektrisch installateur correct wordt geaard volgens de geldende normen en richtlijnen, om de elektrische veiligheid te waarborgen.

- Gebruik een afzonderlijke aarddraad voor de voedende bekabeling, de motorbekabeling en de stuurkabels.
 - Aard een frequentieregelaar niet op een andere door de aardverbindingen door te lussen.
 - Houd de motor- en aarddraadverbindingen zo kort mogelijk.
 - Volg de bedravingsvereisten van de motorfabrikant op.
 - Minimale kabeldoorsnede voor de aarddraden: 10 mm² (7 AWG).
 - Minimaal 200 mm (7,87 in) tussen stuurkabels, motorkabels en netkabels.
 - Sluit de aarddraden afzonderlijk aan, waarbij beide moeten voldoen aan de afmetingsvereisten.
 - d. Installeer de stuurkabels.
 - e. Installeer de bedrading van motor, netvoeding en aarde.
6. Plaats de afdekking terug.
7. Voer de basisprogrammering voor de frequentieregelaar en de motor uit. Raadpleeg de VLT® Midi Drive FC 280 Programmerhandleiding.

1.10 Vermogensverliezen en rendement

Zie <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com> voor gegevens over vermogensverliezen, inclusief verliezen door deelbelastingen.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Veiligheidsvoorschriften voor STO

Deze apparatuur mag uitsluitend worden geïnstalleerd of bediend door gekwalificeerd personeel.

Gekwalificeerd personeel is gedefinieerd als opgeleide medewerkers die bevoegd zijn om apparatuur, systemen en circuits te installeren, in bedrijf te stellen en te onderhouden volgens relevante wetten en voorschriften. Het personeel moet tevens bekend zijn met de instructies en veiligheidsmaatregelen die in deze handleiding staan beschreven.

L E T O P

Meer informatie over de veiligheidsfunctie Safe Torque Off vindt u in de **VLT® Midi Drive FC 280 Bedieningshandleiding**.

L E T O P

Voer na de installatie van STO een inbedrijfstellingstest uit zoals gespecificeerd in [1.1.11.4 Inbedrijfstellingstest STO-functie](#). Na de eerste inbedrijfstelling en na elke wijziging aan de veiligheidsvoorziening moet een inbedrijfstellingstest met succes worden afgerond.

⚠ WAARSCHUWING ⚠

GEEN ELEKTRISCHE VEILIGHEID

Wanneer Safe Torque Off (STO) wordt geactiveerd door de 24 V DC-spanning naar klem 37 en 38 weg te nemen, biedt dat geen elektrische veiligheid. De STO-functie is op zichzelf niet voldoende voor het implementeren van de nooduitschakelfunctie zoals gedefinieerd in EN 60204-1. Het gebruik van de STO-functie voor het implementeren van de nooduitschakelfunctie kan resulteren in lichamelijk letsel.

- Voor een nooduitschakeling zijn maatregelen op het gebied van elektrische isolatie vereist, bijvoorbeeld door het uitschakelen van de netvoeding via een extra contactor.

⚠ WAARSCHUWING ⚠

GEVAAR VOOR ELEKTRISCHE SCHOKKEN

De STO-functie voorziet NIET in isolatie van de netspanning naar de frequentieregelaar of hulpcircuits. Voer werkzaamheden aan elektrische componenten van de frequentieregelaar of de motor enkel uit nadat de netvoeding is geïsoleerd en na het verstrijken van de ontlastingstijd die op het typeplaatje van de frequentieregelaar is gespecificeerd. Als de netvoeding niet wordt geïsoleerd van de eenheid en de gespecificeerde wachttijd niet wordt aangehouden, kan dat leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Gebruik de STO-functie niet voor het stopzetten van de frequentieregelaar. Als een actieve frequentieregelaar door middel van deze functie wordt gestopt, zal de eenheid worden uitgeschakeld en vrijlopen tot stop. Als deze beperking niet acceptabel is, bijvoorbeeld omdat dit gevaar oplevert, moeten de frequentieregelaar en de machines door middel van de juiste stopmodus worden gestopt voordat de STO-functie wordt gebruikt. Afhankelijk van de toepassing kan het gebruik van een mechanische rem zijn vereist.
- De STO-functie is uitsluitend geschikt voor het uitvoeren van mechanische werkzaamheden aan het frequentieregelaarsysteem of het betreffende deel van een machine. De functie biedt geen elektrische veiligheid. De STO-functie mag niet worden gebruikt voor het starten en/of stoppen van de frequentieregelaar.

⚠ WAARSCHUWING ⚠

RESTROTATIE

De STO-functie kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanentmagneetmotoren. In de vermogenshalfeleider van de frequentieregelaar kunnen twee fouten optreden. Bij gebruik van synchroonmotoren of permanentmagneetmotoren kunnen deze fouten een restrotatie veroorzaken.

- De rotatie kan worden berekend op basis van $\text{hoek} = 360 / (\text{aantal polen})$. Bij toepassingen die gebruikmaken van synchroonmotoren of permanentmagneetmotoren, moet hiermee rekening worden gehouden en moet ervoor worden gezorgd dat dit geen veiligheidsprobleem oplevert. Deze situatie is niet relevant voor asynchrone motoren.

L E T O P

Bij het ontwerpen van de machinetoepassing moet u rekening houden met de duur en afstand voor het vrijlopen tot stop (STO). Zie EN 60204-1 voor meer informatie over stopcategorieën.

1.11.2 Bedrading en configuratie Safe Torque Off

Safe Torque Off (STO) is bedoeld om de frequentieregelaar in noodsituaties te stoppen. De functie kan worden gebruikt voor asynchrone, synchrone en permanentmagneetmotoren. Wanneer de STO-functie wordt geactiveerd, genereert de frequentieregelaar een alarm en wordt de eenheid uitgeschakeld (trip), waarbij de motor vrijloopt tot stop. De STO-functie wordt geactiveerd door de spanning op klem 37 en 38 op de frequentieregelaar weg te nemen.

Procedure

1. Verwijder de jumper tussen de stuurklemmen 12 (24 V), 37 en 38 (zie afbeelding 2.11). Het doorknippen of breken van de jumper is niet voldoende om kortsluiting te voorkomen.
2. Sluit op klem 37 en 38 een dubbelkanaalsbeveiliging (zoals veiligheids-PLC, lichtgordijn, veiligheidsrelais of noodstopknop) aan om een veiligheidstoepassing te vormen. Het apparaat moet voldoen aan het vereiste veiligheidsniveau op basis van de risicobeoordeling. Afbeelding 2.12 toont het bedradingsschema voor STO-toepassingen waarbij de frequentieregelaar en de veiligheidsvoorziening (A) in dezelfde kast zijn ondergebracht en de frequentieregelaar voorziet in de veiligheidsspanning. Afbeelding 2.13 toont het bedradingsschema voor STO-toepassingen waarbij een externe voeding wordt gebruikt. De beveiliging wordt aangegeven met de letter (A).

3. Sluit de bedrading aan volgens de instructies en:
 - a. Elimineer kortsluitingsrisico's.
 - b. Zorg dat de STO-kabels afgeschermd zijn als ze langer dan 20 m (65,6 ft) zijn of zich buiten de kast bevinden.
 - c. Sluit de beveiliging rechtstreeks aan op klem 37 en 38.
4. Configureer hoe de frequentieregelaar weer in bedrijf moet worden gesteld nadat de STO-functie is geactiveerd. Volg de instructies in [1.1.11.3 Inbedrijfstelling STO](#). Als u gebruikmaakt van de automatische herstart, zorg dan dat aan de vereisten van ISO 12100 paragraaf 6.3.3.2.5 wordt voldaan.

1.1.11.3 Inbedrijfstelling STO

1.1.11.3.1 Activering van Safe Torque Off

Om de STO-functie te activeren, moet u de spanning naar klem 37 en 38 van de frequentieregelaar onderbreken.

Wanneer de STO-functie is geactiveerd, genereert de frequentieregelaar *alarm 68, Safe Torque Off* of *waarschuwing 68, Safe Torque Off* en wordt de eenheid uitgeschakeld (trip), waarbij de motor vrijloopt tot stop. Gebruik de STO-functie om de frequentieregelaar in noodsituaties te stoppen. Gebruik de normale stopfunctie in de normale bedrijfsmodus wanneer de STO-functie niet nodig is.

LET OP

Als STO wordt geactiveerd terwijl de frequentieregelaar *waarschuwing 8, DC-onderspanning* of *alarm 8, DC-onderspanning* genereert, slaat de frequentieregelaar *alarm 68, Safe Torque Off* over, maar dat is niet van invloed op de werking van de STO-functie.

1.1.11.3.2 Deactivering van Safe Torque Off

Volg de instructies in onderstaand tabel om de STO-functie te deactiveren en normaal bedrijf te hervatten op basis van de herstartmodus van de STO-functie.

⚠ WAARSCHUWING ⚠

GEVAAR VOOR ERNSTIG OF DODELIJK LETSEL

Door weer 24 V DC te schakelen op klem 37 of 38 wordt de SIL2 STO-toestand beëindigd en zou de motor kunnen starten. Het onverwachts starten van de motor kan leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

- Zorg dat alle veiligheidsmaatregelen zijn getroffen voordat er weer 24 V DC wordt geschakeld op klem 37 en 38.

Tabel 3: Deactivering STO

Herstartmodus	Stappen om STO te deactiveren en normaal bedrijf te hervatten	Configuratie herstartmodus
Handmatige herstart	Stap 1: sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37 en 38. Stap 2: verstuur een resetsignaal (via veldbus, digitale I/O of de [Reset]/[Off Reset]-toets op het LCP).	Standaardinstelling. <i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Klem 37/38 Safe Torque Off) = [1] Safe Torque Off Alarm (Alarm Safe Torque Off).</i>
Automatische herstart	Sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37 en 38.	<i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Klem 37/38 Safe Torque Off) = [3] Safe Torque Off Warning (Waarschuwing Safe Torque Off).</i>

1.1.11.4 Inbedrijfstellingstest STO-functie

Voorafgaand aan de ingebruikname moet na het installeren een inbedrijfstellingstest worden uitgevoerd waarbij de STO-functie wordt gebruikt. De test moet worden uitgevoerd na elke aanpassing van de installatie of toepassing waarvan STO deel uitmaakt.

LET OP

Een geslaagde inbedrijfstellingstest van de STO-functie is vereist na de initiële installatie en na elke volgende wijziging aan de installatie.

Een inbedrijfstellingstest uitvoeren:

- Volg de instructies in [1.1.11.4.1 Test voor STO-toepassingen in de handmatige-herstartmodus](#) als STO is ingesteld op de handmatige-herstartmodus.
- Volg de instructies in [1.1.11.4.2 Test voor STO-toepassingen in de automatische-herstartmodus](#) als STO is ingesteld op automatische herstartmodus.

1.1.11.4.1 Test voor STO-toepassingen in de handmatige-herstartmodus

Voor toepassingen waarbij *parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Klem 37/38 Safe Torque Off)* is ingesteld op *[1] Safe Torque Off Alarm (Alarm Safe Torque Off)*, moet de inbedrijfstellingstest als volgt worden uitgevoerd:

Procedure

1. Stel *parameter 5-40 Function Relay (Functierelais)* in op *[190] Safe Function active (Veilige functie actief)*.
2. Onderbreek de 24 V DC-spanning naar klem 37 en 38 met behulp van de beveiliging terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieregelaar (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
3. Controleer of:
 - a. De motor vrijloopt. Het kan lang duren voordat de motor stopt.
 - b. Als het LCP is gemonteerd, wordt *alarm 68, Safe Torque Off* op het LCP weergegeven. Als het LCP niet is gemonteerd, wordt *alarm 68, Safe Torque Off* gelogd in *parameter 15-30 Alarm Log: Foutcode*.
4. Sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37 en 38.
5. Controleer of de motor in de vrijloopstatus blijft staan en het door de klant geïnstalleerde relais (als dat is aangesloten) aangesproken blijft.
6. Verstuur een resetsignaal (via veldbus, digitale I/O of de [Reset]/[Off Reset]-toets op het LCP).
7. Verzeker u ervan dat de motor weer gaat werken en binnen het oorspronkelijke toerentalbereik loopt.

De inbedrijfstellingstest is geslaagd als alle bovenstaande stappen met goed gevolg zijn uitgevoerd.

1.1.11.4.2 Test voor STO-toepassingen in de automatische-herstartmodus

Voor toepassingen waarbij *parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Klem 37/38 Safe Torque Off)* is ingesteld op *[3] Safe Torque Off Warning (Waarschuwing Safe Torque Off)*, moet de inbedrijfstellingstest als volgt worden uitgevoerd:

Procedure

1. Onderbreek de 24 V DC-spanning naar klem 37 en 38 met behulp van de beveiliging terwijl de motor wordt aangedreven door de frequentieregelaar (d.w.z. dat de netvoeding niet wordt onderbroken).
2. Controleer of:
 - a. De motor vrijloopt. Het kan lang duren voordat de motor stopt.
 - b. Als het LCP is gemonteerd, wordt *waarschuwing 68, Safe Torque Off W68* op het LCP weergegeven. Als het LCP niet is gemonteerd, wordt *waarschuwing 68, Safe Torque Off W68* gelogd in bit 30 van *parameter 16-92 Warning Word (Waarschuwingswoord)*.
3. Sluit de 24 V DC-voeding weer aan op klem 37 en 38.
4. Verzeker u ervan dat de motor weer gaat werken en binnen het oorspronkelijke toerentalbereik loopt.

De inbedrijfstellingstest is geslaagd als alle bovenstaande stappen met goed gevolg zijn uitgevoerd.

1 安装

1.1 安全与安装基础

在安装之前，请熟悉本安装指南和操作指南中的所有安全指南和预防措施。操作指南、设计指南和编程指南可从 www.danfoss.com/service-and-support 下载。

PC 工具和 MyDrive ecoSmart[®] 可从 www.danfoss.com/service-and-support 下载。

1.2 具备资质的人员

只有具备相应资质的人员才能安装、调试和维护丹佛斯变频器。在本安装指南中，具备相应资质的人员是指经过培训，熟悉并授权按照相关法律和法规安装变频器并为其接线的人员。此外，具备相应资质的人员还必须熟悉本安装指南中所述的说明和安全措施。

1.3 安全符号

本指南使用了下述符号：

⚠ 危险 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致死亡或严重伤害。

⚠ 警告 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致死亡或严重伤害。

⚠ 注意 ⚠

表明某种危险情况，如果不避免该情况，将可能导致轻度或中度伤害。

注意

表明重要信息，但不涉及危险情况（例如，与财物损失相关的信息）。

1.4 安全事项

⚠ 警告 ⚠

缺少安全意识

本指南提供了有关防止人身伤害和设备或系统损坏的重要信息。忽略此信息将会导致死亡、严重人身伤害或严重的设备损坏。

- 确保完全了解应用中存在的危险和安全措施。
- 在变频器上执行任何电气操作前，请对变频器的所有电源上锁挂牌。

⚠ 注意 ⚠

起吊大重量物品

根据型号的不同，变频器可能重达 12.5 kg。不正确地起吊变频器可能会导致人身伤害或财产损失。

- 请遵守有关起吊的地方安全法规。
- 查看变频器的重量。重量标记在运输箱外部。
- 如果使用起重设备，则确保设备处于正常工作状态，可以安全起吊变频器的重量。
- 试着起吊变频器，以验证起吊点的重心是否正确。如果不水平，请重新调整提升索。

⚠ 警告 ⚠

危险电压

变频器与交流主电源相连或连接到直流端子时带有危险电压。如果执行安装、启动和维护工作的人员缺乏资质，将可能导致死亡或严重伤害。

- 只有具备相应资质的人员才能执行安装、启动和维护工作。

⚠ 警告 ⚠

放电时间

变频器包含直流回路电容器，即使变频器未通电，该电容器仍可能带电。即使警告指示灯熄灭，也可能存在高压。在切断电源后，如果在规定的时间结束之前就执行维护或修理作业，则可能导致死亡或严重伤害。

- 停止电机。
- 断开所有电源，包括永磁电机。
- 等待电容器完全放电。放电时间在铭牌上示出。请参阅 [1.1.5 验货](#)。
- 通过测量电压水平来确定是否完全放电。

⚠ 警告 ⚠

意外启动

当变频器连接到交流主电源或直流端子时，电机可能会随时启动，从而导致死亡、重伤以及设备或财产损坏的风险。

- 配置参数之前停止变频器和电机。
- 确保变频器无法通过外部开关、现场总线命令、控制面板的输入参考值信号或消除故障状态后启动。
- 为安全起见而必须避免电机意外启动时，请将变频器与主电源断开。
- 检查变频器、电机和任何传动设备是否处于运行就绪状态。

⚠ 注意 ⚠

内部故障危险

如果变频器关闭不当，其内部故障可能导致严重伤害。

- 接通电源前，确保所有安全盖板安装到位且牢靠固定。

⚠ 警告 ⚠

电击和火灾危险

变频器可在接地导体中产生直流电流。未使用 B 型漏电保护器 (RCD) 可能会导致 RCD 无法提供预期的保护功能，从而可能导致死亡、火灾或其他严重危害。

- 使用 RCD 装置。
- 使用 RCD 提供保护防止电击或火灾时，只能在电源侧使用 B 型装置。

⚠ 警告 ⚠

感生电压

如果将输出电机电缆布置在一起，感生电压可能会对设备电容器进行充电，即使设备处于断电并上锁挂牌状态，也会如此。如果未单独布置电机输出电缆或使用屏蔽电缆，则可能导致死亡或严重伤害。

- 应单独布置输出电机电缆或使用屏蔽电缆。
- 同时对所有变频器进行上锁挂牌。

⚠ 警告 ⚠

存在触电危险

由于屏蔽电机电缆上的杂散电容，泄漏电流超过 3.5 mA。如果变频器未正确接地，将可能导致死亡或严重伤害。

- 确保接地导线的最小尺寸符合当地有关大接触电流设备的安全法规要求。
- 对于漏电电流超过 3.5 mA 的设备，使用符合 IEC 60364-5-54 条款 543.7 或当地安全法规的加强型接地导线。
- 对于加强型接地：
使用横截面积至少为 10 mm² (8 AWG) 铜制或 16 mm² (6 AWG) 铝制接地导线，或者横截面积与 IEC 60364-5-54 指定的原始接地导线相同、最小横截面积为 2.5 mm² (14 AWG) 机械保护或 4 mm² (12 AWG) 未进行机械保护的额外接地导线。
在机箱内使用接地导线，或在整个长度范围内采取保护措施，防止机械损坏。
使用接地导线，该接地导线属于多芯电源线的一部分，最小 PE 导体横截面积为 2.5 mm² (14 AWG)，并且由工业连接器永久连接或插入。多芯电源线必须安装有适合的应力消除装置。

⚠ 注意 ⚠

热敏电阻绝缘

可能导致人身伤害或设备损坏。

- 为了符合 PELV 绝缘要求，必须在热敏电阻上使用加强绝缘或双重绝缘。

注意

过热和财产损失。
过电流会使变频器内部过热。如果不提供过电流保护，可能引发火灾和财产损失。

- 对于具有多个电机的应用，需要在变频器和电机之间使用诸如短路保护或电机热保护等额外的保护装置。
- 需要使用输入侧熔断器来提供短路和过电流保护。如果出厂时没有配置熔断器，则应由安装方提供。

注意

财产损失
默认情况下，不启用防止电机过载的保护功能。ETR 功能提供 20 级电机过载保护。未设置 ETR 功能意味着，在电机过热的情
况下，将无法提供电机过载保护，进而导致财产受损。

- 启用 ETR 功能。有关详细信息，请参阅应用指南。

1.5 验货

确保收到的物品及物品上的铭牌信息与订单确认表一致。



1	类型代码	4	输入电压、频率和电流（低/高电压时）
2	订购号	5	输出电压、频率和电流（低/高电压时）
3	额定功率	6	机箱防护等级

1.6 符合 EMC 规范的安装

有关详细信息，请参阅 VLT® Midi Drive FC 280 操作指南。

- 对电机、制动、直流和控制线路使用屏蔽电缆（可以使用位于金属导管中的非屏蔽电缆）。
- 确保电机、制动和直流电缆尽可能短，以降低整个系统的干扰水平。在主电源输入、电机电缆和控制电缆之间至少提供 200 毫米（7.9 英寸）的间隙。
- 使用金属安装板将电流传送回变频器。确保从安装板到固定螺钉再到机箱的金属机架都保持良好的电气接触。
- 如果屏蔽连接点存在电压电位差，请将低阻抗均衡线与屏蔽电缆并行连接。
- 使用继电器、控制电缆、信号接口、现场总线或制动时，请将屏蔽丝网的两端都连接到机箱。如果接地通路的阻抗高、噪声高或带电，则在一端断开屏蔽丝网的连接以避免形成接地电流回路。

1.7 额定功率

FC 280 有 3 个电压范围：

- 1 相 200-240 V
- 3 相 200-240 V
- 3 相 380-480 V

表 1: 机箱规格和额定功率

	机箱规格	K1					K2			K3	K4		K5	
功率范围 [kW (hp)]	1 相 200-240 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)			–	–	–	–	
	3 相 200-240 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)			3.7 (5.0)	–	–	–	
	3 相 380-480 V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)	3 (4.0)	4 (5.5)	5.5 (7.5)	7.5 (10)	11 (15)	15 (20)	18.5 (25) 22 (30)

1.8 连接紧固扭矩

拧紧所有电气接头时，确保使用正确的扭矩。转矩过低或过高有时会导致电气连接不良。为确保施加了正确的扭矩，请使用扭矩扳手。建议的一字螺丝刀类型为 SZS 0.6x3.5 mm。

表 2: 紧固扭矩

机箱规格	功率 [kW (hp)]	扭矩 [Nm (in-lb)]						
		主电源	电机	直流连接	制动	接地	控制	继电器
K1	0.37-2.2 (0.5-3.0)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K2	3.0-5.5 (4.0-7.5)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K3	7.5 (10)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	0.8 (7.1)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K4	11-15 (15-20)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)
K5	18.5-22 (25-30)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.2 (10.6)	1.6 (14.2)	0.4 (3.5)	0.5 (4.4)

1.9 安装变频器

1.9.1 安装环境

按照本章的信息选择合适的安装位置。

在具有空气传播的液体、颗粒或腐蚀性气体的环境中，确保设备的 IP/类型等级符合安装环境。未达到环境条件的要求会缩短变频器的使用寿命。确保符合有关空气湿度、温度和海拔的要求。

满足以下安装条件时，将提供完全输出电流：

- 最高环境空气温度：45 °C (113 °F)
- 最低环境空气温度：0 °C (32 °F)
- 最高海拔（无降容）：1000 m (3280 ft)

如果温度和海拔超出此范围，请参考 VLT® Midi Drive FC 280 设计指南。

1.9.2 安装过程

注意

- 只有现场总线连接才需要水平和垂直去耦板（请参见图 2.4 至 2.6）。

步骤

1. 参考 [1.1.5 验货](#) 和 [1.1.7 额定功率](#) 确定产品型号。
2. 确保满足 [1.1.9.1 安装环境](#) 中的安装环境标准。
3. 查看接线图（参见图 2.1）。所有线缆都必须符合国家和地方法规中关于横截面积和环境温度的要求。连接松动会导致设备故障或降低性能。根据 [1.1.8 连接紧固扭矩](#) 中显示的转矩值拧紧端子。
4. 变频器可能适用于 480 V 下最高可提供 100 kA 短路电流额定值 (SCCR) 的电路。有关保险丝、断路器和开关 SCCR 额定值的信息，请参阅 VLT® Midi Drive FC 280 设计指南和 VLT® Midi Drive FC 280 操作指南。
5. 按照“图表”一章中的编号步骤安装变频器。请注意，一些图表与特定机箱规格有关，并进行了相应标记。
 - a. 将附件包组件连接到变频器。
 - b. 将变频器垂直安装到实心平面或可选背板上。采用壁挂方式时，使用设备上的槽形安装孔。变频器上方和下方应留出 100 mm（3.9 英寸）的间隙，以便实现自然对流冷却。
 - c. 为确保电气安全，应由经认证的电气安装人员按照适用的标准和指令将 FC 280 正确接地。

- 对输入电源、电机电源和控制接线使用专用接地线。
 - 请勿以菊花链方式将一台变频器的接地线连接到另一个变频器。
 - 保持电机和地线连接尽可能地短。
 - 请遵守电机制造商的接线要求。
 - 接地线的最小横截面积：10 mm² (7 AWG)。
 - 控制电缆、电机电缆和主电源电缆之间至少保持 200 毫米（7.87 英寸）的距离。
 - 2 根单独端接且符合尺寸要求的接地线。
 - d. 安装控制线缆。
 - e. 安装电机线缆、主电源线缆和接地线。
6. 合上盖板。
7. 对变频器和电机进行初始设置。请参考 VLT® Midi Drive FC 280 编程指南。

1.10 功率损耗和效率

有关功率损耗数据（包括部分负载损耗），请访问 <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>。

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 STO 的安全事项

仅允许具备资质的人员安装或操作本设备。

具备资质的人员是指经过培训且经授权按照相关法律和法规安装、调试和维护设备、系统和电路的人员。此外，该人员还必须熟悉本文档中所述的说明和安全措施。

注意

有关 Safe Torque Off 安全功能的更多信息，请参阅 VLT® Midi Drive FC 280 操作指南。

注意

完成安装 STO 功能后，按照 [1.11.4 STO 启用测试](#) 中的说明执行启用测试。若要符合安全标准，则在最初安装和每次做出改动后，系统都必须通过启用测试。

⚠ 警告 ⚠

无电气安全

通过断开端子 37 和 38 的 24 V 直流电源来激活 Safe Torque Off (STO) 时，它无法提供电气安全。STO 功能自身不足以实现 EN 60204-1 规定的紧急停止功能。使用 STO 功能执行紧急停止可能会导致人身伤害。

- 紧急停止要求采取电气隔离措施，例如，通过另外的接触器切断主电源。

⚠ 警告 ⚠

电击危险

Safe Torque Off (STO) 功能不会切断变频器或辅助电路的主电源电压。只能在切断主电源并等待放电时间过后，才能在变频器的电气部件上进行操作。如果不切断设备的主电源供电，并等待规定的时间，将可能导致死亡或严重伤害。

- 请勿使用 STO 功能来停止变频器。如果使用该功能来停止正在运行的变频器，设备将跳闸并以惯性停车方式停止。如果该限制不可接受（比如会带来危险），则在使用 STO 功能之前，必须采用适当的停止方式来停止变频器和设备。根据应用的不同，有时可能必须采取机械制动。
- STO 功能适用于对变频器系统或仅限机器的受影响部位执行机械作业。它无法提供电气安全。不能将 STO 功能用作启动和/或停止变频器的控制方法。

⚠ 警告 ⚠

残余旋转

STO 功能可用于异步、同步和永磁式电机。变频器的功率半导体内可能发生两种故障。在使用同步或永磁电机时，故障情况可能引起残余旋转。

- 旋转度可以按下述方式计算：角度=360/(极数)。在使用同步或永磁电机的应用中必须考虑这种残余旋转问题，并确保这不会导致安全风险。异步电机不存在此问题。

注意

设计机器应用时，应考虑采用定时和距离来实现惯性停车 (STO)。有关停止类别的详细信息，请参考 EN 60204-1。

1.11.2 Safe Torque Off 的接线和配置

Safe Torque Off (STO) 用于在紧急停止情况下停止变频器。此功能用于异步、同步和永磁电机。当 STO 功能被激活后，变频器将发出警报、发生跳闸并使电机惯性停车。通过断开变频器的端子 37 和 38 上的电压可激活 STO 功能。

步骤

1. 拆除控制端子 12 (24 V)、37 和 38 之间的跳线（如图 2.11 所示）。仅断开该跳线还不足以避免短路。
2. 将双通道安全装置（例如安全 PLC、光幕、安全继电器或紧急停止按钮）连接至端子 37 和 38 以形成安全应用。该装置必须符合基于危险评估所需的安全等级。图 2.12 所示为 STO 应用的接线示意图，其中，变频器和安全装置 (A) 位于同一机柜中，而变频器则提供安全电压。图 2.13 所示为使用外部电源的 STO 应用的接线示意图。安全装置用字母 (A) 表示。
3. 按照说明完成接线，然后：
 - a. 消除短路的风险。
 - b. 如果电缆长于 20 米（65.6 英尺）或从机柜露出，则确保 STO 电缆有屏蔽。
 - c. 将安全设备直接连接至端子 37 和 38。
4. 配置在激活 Safe Torque Off 后变频器应如何继续运行。按照 [1.1.11.3 STO 调试](#) 中的说明操作。如果使用自动重启功能，则应确保符合 ISO 12100 第 6.3.3.2.5 条的要求。

1.11.3 STO 调试

1.11.3.1 Safe Torque Off 的激活

要激活 STO 功能，需要断开变频器的端子 37 和 38 上的电压。

当 STO 被激活后，变频器将发出 *alarm 68, Safe Torque Off*（警报 68，Safe Torque Off）或 *warning 68, Safe Torque Off*（警告 68，Safe Torque Off），设备将发生跳闸，电机将惯性停车。在紧急停止情况下，可以使用 STO 功能来停止变频器。在正常工作模式下，当无需 STO 时，请采用变频器的常规停止功能。

注意

如果在激活 STO 的同时，变频器发出 *warning 8, DC undervoltage*（警告 8，直流欠压）或 *alarm 8, DC undervoltage*（报警 8，直流欠压），变频器会跳过 *alarm 68, Safe Torque Off*（报警 68，Safe Torque Off），但 STO 运行不受影响。

1.11.3.2 禁用 Safe Torque Off

按照下表中的说明操作以禁用 STO 功能，然后根据 STO 功能的重启模式恢复正常运行。

警告

存在伤亡危险
再次向端子 37 或 38 提供 24 V 直流电源以终止 SIL2 STO 状态，可能会启动电机。电机意外启动可能会造成人身伤害或死亡。

- 再次向端子 37 和 38 提供 24 V 直流电源之前，确保采取所有安全措施。

表 3: STO 禁用

重启模式	禁用 STO 和恢复正常运行的步骤	重启模式配置
手动重启	步骤 1：重新给端子 37 和 38 提供 24 V 直流电源。 步骤 2：发出一个复位信号（通过现场总线、数字 I/O 或 LCP 上的 [Reset]/[Off Reset] 键）。	默认设置。参数 5-19 <i>Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> （端子 37/38 Safe Torque Off）=[1] <i>Safe Torque Off Alarm</i> （Safe Torque Off 警报）。
自动重启	重新给端子 37 和 38 提供 24 V 直流电源。	参数 5-19 <i>Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> （端子 37/38 Safe Torque Off）=[3] <i>Safe Torque Off Warning</i> （Safe Torque Off 警告）。

1.11.4 STO 启用测试

完成安装后，请首先对使用 STO 功能的系统执行启用测试，然后再正式使用。每当修改了涉及 STO 的系统或应用后，都需要执行这样的测试。

注意

初次安装以及随后每次对系统进行更改后，都必须对 STO 功能执行成功的启用测试。

执行启用测试：

- 如果 STO 被设为手动重启模式，按照 [1.1.11.4.1 手动重启模式中的 STO 应用测试](#) 中的说明操作。
- 如果 STO 设置为自动重启模式，则按照 [1.1.11.4.2 自动重启模式下的 STO 应用测试](#) 中的说明操作。

1.1.11.4.1 手动重启模式中的 STO 应用测试

对于参数 5-19 *Terminal 37/38 Safe Torque Off*（端子 37/38 Safe Torque Off）设置为 [1] *Safe Torque Off Alarm*（Safe Torque Off 警报）的应用，按以下步骤执行启用测试：

步骤

1. 将参数 5-40 *Function Relay*（功能延迟）设置为 [190] *Safe Function active*（安全功能激活）。
2. 使用变频器驱动电机的同时（即主电源未断开的情况下），使用安全装置断开端子 37 和 38 的 24 V 直流电源。
3. 验证：
 - a. 电机惯性停车。电机停止可能需要很长时间。
 - b. 如果安装了 LCP，则其上将显示出 *alarm 68, Safe Torque Off*（报警 68，Safe Torque Off）。如果未安装 LCP，则 *alarm 68, Safe Torque Off*（报警 68，Safe Torque Off）将被记录到参数 15-30 *Alarm Log: Error Code*（警报日志：错误代码）中。
4. 再次向端子 37 和 38 提供 24 V 直流电源。
5. 确保电机保持惯性停车状态，并且用户继电器（如果连接）保持激活状态。
6. 发出复位信号（通过现场总线、数字 I/O 或 LCP 上的 [Reset]/[Off Reset] 键）。
7. 确保电机以原先速度范围工作和运行。

当通过所有上述步骤后，即说明成功完成启用测试。

1.11.4.2 自动重启模式下的 STO 应用测试

对于参数 5-19 *Terminal 37/38 Safe Torque Off*（端子 37/38 Safe Torque Off）设置为 [3] *Safe Torque Off Warning*（Safe Torque Off 警告）的应用，按以下步骤执行启用测试：

步骤

1. 在变频器驱动电机的同时（即主电源未断开的情况下），使用安全装置断开端子 37 和 38 的 24 V 直流电源。
2. 验证：
 - a. 电机惯性停车。电机停止可能需要很长时间。
 - b. 如果安装了 LCP，则其上将显示出警告 68，*Safe Torque Off W68*。如果未安装 LCP，则参数 16-92 *Warning Word*（警告字）中的位 30 中将记录 *Warning 68, Safe Torque Off W68*（警告 68，Safe Torque Off W68）。
3. 再次给端子 37 和 38 提供 24 V 直流电源。
4. 确保电机以原先速度范围工作和运行。

当通过所有上述步骤后，即说明成功完成启用测试。

1 Instalación

1.1 Introducción a la seguridad y la instalación

Antes de comenzar con la instalación, familiarícese con todas las directrices y precauciones de seguridad de esta guía de instalación y de la guía de funcionamiento. Puede descargar la guía de funcionamiento, la guía de diseño y la guía de programación en www.danfoss.com/service-and-support.

Las herramientas para PC y MyDrive ecoSmart^{AE} se pueden descargar en www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Personal cualificado

Solo el personal cualificado está autorizado a instalar, poner en marcha y realizar el mantenimiento de los convertidores de frecuencia Danfoss. A efectos de esta guía de instalación, el personal cualificado es personal formado que conoce y tiene autorización para montar y cablear el convertidor de frecuencia de acuerdo con la legislación y la normativa pertinentes. Asimismo, el personal cualificado debe estar familiarizado con las instrucciones y medidas de seguridad descritas en esta guía de instalación.

1.3 Símbolos de seguridad

En esta guía se han utilizado los siguientes símbolos:

⚠ PELIGRO ⚠

Indica situaciones peligrosas que, si no se evitan, producirán lesiones graves e incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA ⚠

Indica situaciones peligrosas que, de no evitarse, pueden dar lugar a lesiones graves e incluso la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN ⚠

Indica situaciones peligrosas que, de no evitarse, pueden dar lugar a lesiones leves o moderadas.

A V I S O

Indica información importante pero no relativa a peligros (por ejemplo, mensajes relacionados con daños materiales).

1.4 Medidas de seguridad

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

FALTA DE PRECAUCIÓN RESPECTO A LAS CUESTIONES DE SEGURIDAD

Esta guía ofrece información importante sobre cómo evitar lesiones y daños a los equipos o al sistema. Si no se tiene en cuenta esta información, podrían producirse importantes desperfectos en los equipos, lesiones graves o incluso muertes.

- Asegúrese de comprender plenamente los peligros y las medidas de seguridad presentes en la aplicación.
- Antes de realizar cualquier trabajo eléctrico en el convertidor, bloquee y etiquete todas las fuentes de alimentación del convertidor.

⚠ P R E C A U C I Ó N ⚠

ELEVACIÓN DE CARGAS PESADAS

En función de la variante, el convertidor de frecuencia puede pesar hasta 12,5 kg. Elevar el convertidor de frecuencia de forma incorrecta puede provocar lesiones personales o daños materiales.

- Siga las normas de seguridad locales sobre elevación.
- Compruebe el peso del convertidor. El peso se indica en la parte exterior de la caja de envío.
- Si se utiliza un equipo de elevación, asegúrese de que esté en buenas condiciones de funcionamiento y que pueda levantar el peso del convertidor de frecuencia de forma segura.
- Pruebe a elevar el convertidor para verificar que el punto de elevación esté en el centro de gravedad adecuado. Si no está nivelado, vuelva a colocarlo.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

TENSIÓN PELIGROSA

Los convertidores de frecuencia contienen una tensión peligrosa cuando están conectados a la red de CA o a terminales de CC. Si la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento no son efectuados por personal cualificado, pueden causarse lesiones graves o incluso la muerte.

- La instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento deberán realizarlos exclusivamente el personal cualificado.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

TIEMPO DE DESCARGA

El convertidor contiene condensadores de enlace de CC que podrán seguir cargados aunque el convertidor esté apagado. Puede haber tensión alta presente aunque las luces del indicador de advertencia estén apagadas. Si, después de desconectar la alimentación, no espera el tiempo especificado antes de realizar cualquier trabajo de reparación o tarea de mantenimiento, pueden producirse lesiones graves o incluso la muerte.

- Pare el motor.
- Desconecte todas las fuentes de alimentación, incluidos los motores de magnetización permanente.
- Espere a que los condensadores se descarguen por completo. El tiempo de descarga se indica en la placa de características. Consulte [1.1.5 Verificación del envío y del contenido](#).
- Verifique la descarga completa midiendo el nivel de tensión.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

ARRANQUE ACCIDENTAL

Cuando el convertidor de frecuencia se conecta a la red de CA o a los terminales de CC, el motor puede arrancar en cualquier momento, lo que generaría el riesgo de sufrir lesiones graves o incluso la muerte, así como daños al equipo u otros objetos.

- Detenga el convertidor y el motor antes de configurar los parámetros.
- Asegúrese de que el convertidor de frecuencia no pueda arrancarse mediante un conmutador externo, una orden de bus de campo, una señal de referencia de entrada desde el panel de control o por la eliminación de un estado de fallo.
- Desconecte el convertidor de la red de alimentación siempre que las consideraciones de seguridad lo requieran, para evitar un arranque accidental del motor.
- Compruebe que el convertidor, el motor y cualquier equipo accionado estén listos para funcionar.

⚠ P R E C A U C I Ó N ⚠

PELIGRO DE FALLO INTERNO

Si el convertidor de frecuencia no está correctamente cerrado, un fallo interno en el mismo puede causar lesiones graves.

- Asegúrese de que todas las cubiertas de seguridad estén colocadas y fijadas de forma segura antes de suministrar electricidad.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA E INCENDIO

El convertidor puede generar una intensidad de CC en el conductor de tierra. Si no se utiliza un dispositivo de protección de intensidad residual de tipo B (RCD), es posible que el RCD no proporcione la protección prevista y, por lo tanto, pueda producirse la muerte, un incendio u otros peligros graves.

- Utilice un dispositivo RCD.
- Cuando se utilice un RCD para protección frente a descargas eléctricas o incendios, emplee únicamente un dispositivo de tipo B en la fuente de alimentación

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

TENSIÓN INDUCIDA

La tensión inducida desde los cables de motor de salida que están juntos puede cargar los condensadores del equipo, incluso si este está apagado y bloqueado/etiquetado. No colocar separados los cables de salida del motor o no utilizar cables apantallados puede provocar lesiones graves o incluso la muerte.

- Coloque los cables de motor de salida separados o utilice cables apantallados.
- Bloquee/etiquete todos los convertidores de frecuencia de forma simultánea.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠**RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA**

Debido a las capacidades parásitas del cable de motor apantallado, las corrientes de fuga sobrepasan los 3,5 mA. No realizar una toma de tierra adecuada del convertidor de frecuencia puede provocar lesiones graves e incluso la muerte.

- Asegúrese de que el tamaño mínimo del conductor de tierra cumpla con las normas de seguridad locales para equipos con una alta corriente de contacto.
- Utilice un conductor de tierra reforzado según IEC 60364-5-54 cl. 543.7 o las normas de seguridad locales para equipos con corriente de fuga >3,5 mA.
- Para conexión a tierra reforzada:
Utilice un conductor de tierra con una sección transversal de al menos 10 mm² (8 AWG) Cu o 16 mm² (6 AWG) Al, o un conductor de tierra adicional con la misma área de sección transversal que el conductor de tierra original, según se especifica en la norma IEC 60364-5-54, con una área transversal mínima de 2,5 mm² (14 AWG) con protección mecánica o 4 mm² (12 AWG) sin protección mecánica.
Utilice un conductor de tierra dentro de una protección o bien protéjalo a lo largo de todo su recorrido para evitar daños mecánicos.
Utilice un conductor de tierra que forme parte de un cable de alimentación multiconductor con una sección transversal mínima de cable PE de 2,5 mm² (14 AWG) que se conecte de forma fija o se enchufe mediante un conector industrial. El cable de alimentación multiconductor debe instalarse con un protector contra tirones adecuado.

⚠ P R E C A U C I Ó N ⚠ **AISLAMIENTO DEL TERMISTOR**

Riesgo de lesiones personales o daños al equipo.

- Para cumplir los requisitos de aislamiento PELV, utilice únicamente termistores con aislamiento reforzado o doble.

A V I S O**EXCESO DE CALOR Y DAÑOS MATERIALES**

La sobreintensidad puede generar un exceso de calor en el interior del convertidor. Si no se suministra protección de sobreintensidad, puede producirse un riesgo de incendio y daños materiales.

- Utilice dispositivos de protección adicionales, como protección contra cortocircuitos o protección térmica del motor, entre el convertidor de frecuencia y el motor para aplicaciones con múltiples motores.
- Es necesario un fusible de entrada para proporcionar protección de sobreintensidad y contra cortocircuitos. Si no vienen instalados de fábrica, los fusibles deben ser suministrados por el instalador.

A V I S O**DAÑOS MATERIALES**

La protección contra sobrecargas en el motor no está activada por defecto. La función ETR proporciona protección contra sobrecargas del motor de clase 20. Si no se ajusta la función de ETR, no se dispondrá de protección de sobrecarga del motor y podrán producirse daños materiales en caso de sobrecalentamiento del motor.

- Active la función ETR. Para obtener más información, consulte la guía de aplicación.

1.5 Verificación del envío y del contenido

Asegúrese de que los elementos suministrados y la información de la placa de características se correspondan con la confirmación del pedido.



e30bv051.10

Español

1	Código descriptivo	4	Corriente, frecuencia y tensión de entrada (con tensión baja/alta)
2	Número de pedido	5	Corriente, frecuencia y tensión de salida (con tensión baja/alta)
3	Potencia de salida	6	Grado de protección de las protecciones

1.6 Instalación conforme a EMC

Para obtener más información, consulte la Guía de funcionamiento del VLT[®] Midi Drive FC 280.

- Utilice cables apantallados para el motor (se aceptan cables no apantallados en conductos de metal), el freno, la CC y el cableado de control.
- Asegúrese de que los cables del motor, el freno y la CC sean lo más cortos posible para reducir el nivel de interferencias de todo el sistema. Deje un espacio libre mínimo de 200 mm (7,9 in) entre los cables de entrada de alimentación, del motor y de control.
- Devuelva las corrientes a la unidad mediante una placa de montaje metálica. Asegúrese de que la placa de montaje y el bastidor de metal de la protección hagan buen contacto eléctrico a través de los tornillos de montaje.
- Si los puntos de conexión de la pantalla tienen una diferencia de potencial de tensión, conecte un cable ecualizador de baja impedancia en paralelo al cable apantallado.
- Al usar relés, cables de control, interfaz de señales, bus de campo o freno, conecte la pantalla a la protección por ambos lados. Si la trayectoria de conexión a tierra tiene una alta impedancia, es ruidosa o está bajo tensión, interrumpa la conexión de la pantalla en un extremo para evitar los lazos de corriente a tierra.

1.7 Potencias de salida

Hay tres rangos de tensión para el FC 280:

- Monofásico 200–240 V
- Trifásico 200–240 V
- Trifásico 380–480 V

Tabla 1: Tamaños de alojamiento y potencias de salida

	Tamaño del alojamiento	K1					K2	K3	K4	K5
Magnitud de potencia	Monofásico 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–

	Tamaño del alojamiento	K1						K2			K3	K4		K5	
Potencia (kW [CV])	Trifásico 200-240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	Trifásico 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Pares de apriete de conexión

Asegúrese de utilizar los pares correctos para apretar las conexiones eléctricas. Un par demasiado alto o demasiado bajo puede causar problemas de conexión eléctrica. Para asegurar la aplicación del par de apriete correcto, utilice una llave dinamométrica. El tipo de destornillador de ranura recomendado es SZS 0,6 × 3,5 mm.

Tabla 2: Pares de apriete

Tamaño del alojamiento	Potencia (kW [CV])	Par (Nm [in-lb])						
		Alimentación	Motor	Conexión de CC	Freno	Tierra	Control	Relé
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Instalación del convertidor

1.9.1 Entorno de instalación

Siga la información de este capítulo para seleccionar un lugar de instalación adecuado.

En entornos con líquidos, partículas o gases corrosivos transmitidos por el aire, asegúrese de que la clasificación IP / de tipo del equipo se corresponda con el entorno de instalación. No cumplir los requisitos de las condiciones ambientales puede reducir la vida útil del convertidor de frecuencia. Asegúrese de que se cumplan todos los requisitos de humedad atmosférica, temperatura y altitud.

La intensidad de salida máxima está disponible cuando se cumplen las siguientes condiciones de instalación:

- Temperatura ambiente máxima del aire: 45 °C (113 °F)
- Temperatura ambiente mínima del aire: 0 °C (32 °F)
- Altitud máxima sin reducción de potencia: 1000 m (3280 ft)

Para temperaturas y altitudes fuera de este intervalo, consulte la Guía de Diseño del VLT® Midi Drive FC 280.

1.9.2 Procedimiento de instalación

A V I S O

- Las placas de separación horizontal y vertical solo son necesarias para las conexiones de bus de campo (véanse las ilustraciones 2.4 a 2.6).

Procedimiento

1. Identifique la versión del producto con [1.1.5 Verificación del envío y del contenido](#) y [1.1.7 Potencias de salida](#).
2. Asegúrese de que se cumplan los criterios del entorno de instalación indicados en la [1.1.9.1 Entorno de instalación](#).
3. Revise el esquema de cableado (véase la ilustración 2.1). Todos los cableados deben cumplir con las normas nacionales y locales sobre requisitos de sección transversal y temperatura ambiente. Las conexiones flojas pueden provocar fallos o una reducción del rendimiento en el equipo. Apriete los terminales de acuerdo con el valor de par mostrado en la [1.1.8 Pares de apriete de conexión](#).
4. El convertidor de frecuencia puede ser adecuado para su uso en un circuito capaz de proporcionar una intensidad nominal de cortocircuito (SCCR) de hasta 100 kA a 480 V. Para conocer los valores nominales de los fusibles, magnetotérmicos y conmutadores SCCR, consulte la Guía de diseño del VLT®Midi Drive FC 280 y la Guía de funcionamiento del VLT®Midi Drive FC 280.
5. Instale el convertidor de frecuencia siguiendo los pasos numerados en el capítulo Ilustraciones. Tenga en cuenta que algunas ilustraciones corresponden a un tamaño de bastidor específico y están identificadas como tales.
 - a. Fije las piezas de la bolsa de accesorios al convertidor.
 - b. Monte el convertidor de frecuencia de modo vertical en una superficie plana sólida o en la placa posterior opcional. Para el montaje en pared, utilice los agujeros de montaje ranurados de la unidad. Deje un espacio libre de 100 mm (3,9 in) por encima y por debajo del convertidor para la refrigeración por convección natural.
 - c. Para garantizar la seguridad eléctrica, asegúrese de que un instalador eléctrico certificado realice la correcta conexión a tierra del FC 280 de acuerdo con las normas y directrices aplicables.

- Utilice un cable de conexión a tierra específico para el cableado de control, la potencia de entrada y la potencia del motor.
 - No conecte a tierra un convertidor unido a otro en cadena.
 - Los cables de conexión a tierra y al motor deben ser lo más cortos posible.
 - Observe los requisitos de cableado del fabricante del motor.
 - Sección transversal mínima de los cables de conexión a tierra: 10 mm² (7 AWG).
 - Espacio mínimo de 200 mm (7,87 in) entre los cables de control, de motor y de red.
 - Termine por separado dos cables de conexión a tierra que cumplan con los requisitos de longitud.
 - d. Instale el cableado de control.
 - e. Instale el cableado del motor, de red y de tierra.
6. Vuelva a colocar la tapa.
7. Realice el primer accionamiento y ajuste el motor. Consulte la Guía de programación del VLT®Midi Drive FC 280.

1.10 Pérdidas de potencia y eficiencia

Para conocer los datos de pérdida de potencia, incluidas las pérdidas a carga parcial, consulte <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Medidas de seguridad de la STO

Este equipo únicamente puede ser manejado o instalado por personal cualificado.

El personal cualificado es aquel personal formado que está autorizado para realizar la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento de equipos, sistemas y circuitos conforme a la legislación y la regulación vigentes. Asimismo, el personal debe estar familiarizado con las instrucciones y medidas de seguridad descritas en este manual.

A V I S O

Puede encontrar información adicional sobre la función de seguridad de Safe Torque Off en la Guía de funcionamiento del VLT[®] Midi Drive FC 280.

A V I S O

Después de instalar la STO, realice una prueba de puesta en servicio tal y como se especifica en la [1.1.11.4 Prueba de puesta en servicio de STO](#). Es obligatorio pasar una prueba de puesta en servicio tras la primera instalación y después de cada cambio en la instalación de seguridad.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

SIN SEGURIDAD ELÉCTRICA

Cuando se activa la función Safe Torque Off (STO) eliminando el suministro de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38, no proporciona seguridad eléctrica. La función de STO en sí misma no es suficiente para aplicar la función de desconexión de emergencia, tal y como se define en la norma EN 60204-1. El uso de la función STO para aplicar la desconexión de emergencia puede provocar lesiones personales.

- La desconexión de emergencia requiere medidas de aislamiento eléctrico, como la desconexión de la alimentación a través de un contactor adicional.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA

La función Safe Torque Off (STO) no aísla la tensión de red al convertidor de frecuencia o a los circuitos auxiliares. Realice los trabajos en los componentes eléctricos del convertidor o el motor únicamente después de aislar el suministro de tensión de red y de esperar a que transcurra el tiempo de descarga especificado en la placa de características del convertidor. Si no aísla el suministro de tensión de red de la unidad y no espera el tiempo especificado, se puede producir la muerte o lesiones graves.

- No detenga el convertidor de frecuencia mediante la función de STO. Si un convertidor de frecuencia que está en funcionamiento se detiene con esta función, la unidad se desconectará y se parará por inercia. Si esta limitación no es aceptable (por ejemplo, porque implica un peligro), utilice el modo de parada adecuado para detener el convertidor de frecuencia y la maquinaria en lugar de recurrir a la función STO. Puede ser necesario un freno mecánico, en función de la aplicación.
- La STO solo es adecuada para realizar tareas mecánicas en el sistema del convertidor de frecuencia o en la zona afectada de una máquina. No ofrece seguridad eléctrica. La STO no debe emplearse para controlar el arranque y/o la parada del convertidor de frecuencia.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

ROTACIÓN RESIDUAL

La función STO puede utilizarse con motores síncronos, asíncronos y de magnetización permanente. Pueden producirse dos fallos en el semiconductor de potencia del convertidor de frecuencia. Los fallos pueden provocar una rotación residual si se utilizan motores síncronos o de magnetización permanente.

- La rotación puede calcularse así: $\text{ángulo} = 360 / (\text{número de polos})$. La aplicación que usa motores síncronos o de magnetización permanente debe tener en cuenta esta rotación residual y garantizar que no suponga ningún riesgo para la seguridad. Esta situación no es relevante para los motores asíncronos.

A V I S O

A la hora de diseñar la aplicación de la máquina, tenga en cuenta la sincronización y la distancia para una parada por inercia (STO). Para obtener más información sobre las categorías de parada, consulte la norma EN 60204-1.

1.11.2 Cableado y configuración de Safe Torque Off

La función Safe Torque Off (STO) está diseñada para detener el convertidor de frecuencia en situaciones de parada de emergencia. Se puede utilizar con motores asíncronos, síncronos y de magnetización permanente. Cuando se activa la función STO, el converti-

dor de frecuencia emite una alarma, desconecta la unidad y hace que el motor entre en modo de inercia hasta que se detiene. La función STO se activa eliminando la tensión en los terminales 37 y 38 del convertidor de frecuencia.

Procedimiento

1. Retire el puente situado entre los terminales de control 12 (24 V), 37 y 38 (véase la ilustración 2.11). No basta con cortar o romper el puente para evitar los cortocircuitos
2. Conecte un dispositivo de seguridad de doble canal (por ejemplo, un PLC de seguridad, una cortina de luz, un relé de seguridad o un botón de parada de emergencia) a los terminales 37 y 38, para crear una aplicación de seguridad. El dispositivo debe cumplir con el nivel de seguridad requerido en función de la evaluación de riesgos. La ilustración 2.12 muestra el esquema de cableado de las aplicaciones STO en las que el convertidor de frecuencia y el dispositivo de seguridad (A) están en el mismo armario y el convertidor de frecuencia proporciona la tensión de seguridad. La ilustración 2.13 muestra el esquema de cableado de las aplicaciones STO en las que se utiliza alimentación externa. El dispositivo de seguridad se indica con la letra (A).
3. Efectúe el cableado según las instrucciones y:
 - a. Elimine los riesgos de cortocircuito.
 - b. Asegúrese de que los cables de STO estén apantallados si son de más de 20 m (65,6 ft) o están fuera del armario.
 - c. Conecte el dispositivo de seguridad directamente a los terminales 37 y 38.
4. Configure cómo debe reanudar el funcionamiento el convertidor de frecuencia después de activar la función Safe Torque Off. Siga las instrucciones de [1.1.11.3 Puesta en servicio de STO](#). Asegúrese de que se cumplan los requisitos indicados en el apartado 6.3.3.2.5 de la norma ISO 12100 antes de emplear una función de arranque automático.

1.1.11.3 Puesta en servicio de STO

1.1.11.3.1 Activación de la función Safe Torque Off

Para activar la función STO, elimine la tensión en los terminales 37 y 38 del convertidor de frecuencia.

Cuando se activa la función STO, el convertidor de frecuencia emite la *alarma 68, Safe Torque Off* o *advertencia 68, Safe Torque Off*, desconecta la unidad y hace que el motor entre en modo de inercia hasta que se detiene. Utilice la función STO para detener el convertidor de frecuencia en situaciones de parada de emergencia. En el modo de funcionamiento normal, cuando no se necesite la STO, utilice la función de parada normal.

A V I S O

Si se activa la STO mientras el convertidor de frecuencia emite una *advertencia 8, Baja tensión de CC* o una *alarma 8, Baja tensión de CC*, el convertidor de frecuencia omite la *alarma 68, Safe Torque Off*, pero la operación STO no se ve afectada.

1.1.11.3.2 Desactivación de la función Safe Torque Off

Siga las instrucciones de la siguiente tabla para desactivar la función STO y reanudar el funcionamiento normal conforme al modo de reinicio de la función STO.

⚠ A D V E R T E N C I A ⚠

RIESGO DE MUERTE O LESIONES

Si se vuelve a aplicar un suministro externo de 24 V CC al terminal 37 o al 38, se pone fin al estado SIL2 STO, lo cual puede arrancar el motor. Un arranque inesperado del motor puede causar lesiones personales o la muerte.

- Asegúrese de tomar todas las medidas de seguridad necesarias antes de volver a aplicar un suministro externo de 24 V CC a los terminales 37 y 38.

Tabla 3: Desactivación de la STO

Modo de reinicio	Pasos para desactivar la STO y reanudar el funcionamiento normal	Configuración del modo de reinicio
Reinicio manual	Paso 1: vuelva a aplicar un suministro de 24 V CC a los terminales 37 y 38.	Ajustes predeterminados <i>Parámetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[1] Alarma de Safe Torque Off.</i>

Modo de reinicio	Pasos para desactivar la STO y reanudar el funcionamiento normal	Configuración del modo de reinicio
	Paso 2: inicie una señal de reinicio (mediante bus de campo, E/S digital o la tecla [Reset]/[Off Reset] del LCP).	
Rearranque automático	Vuelva a aplicar un suministro externo de 24 V CC a los terminales 37 y 38.	Parámetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[3] Advertencia Safe Torque Off.

1.11.4 Prueba de puesta en servicio de STO

Después de la instalación y antes de la puesta en funcionamiento por primera vez, realice una prueba de puesta en servicio de la instalación utilizando la STO. Vuelva a realizar la prueba después de cada modificación de la instalación o aplicación de la STO.

A V I S O

Se requiere una prueba de puesta en servicio correcta de la función STO tras la instalación inicial y después de cada cambio que se efectúe posteriormente en la instalación.

Para llevar a cabo una prueba de puesta en servicio:

- Siga las instrucciones del [1.1.11.4.1 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de reinicio manual](#) si la STO está ajustada en el modo de reinicio manual.
- Siga las instrucciones del apartado [1.1.11.4.2 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de rearmado automático](#) si la función STO está ajustada en modo de rearmado automático.

1.1.11.4.1 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de reinicio manual

En aplicaciones en las que el *parámetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* esté ajustado en el valor predeterminado [1] *Alarma de Safe Torque Off*, efectúe la prueba de puesta en servicio de la siguiente manera:

Procedimiento

1. Ajuste el *parámetro 5-40 Relé de función para activar la Función de seguridad*.
2. Elimine el suministro de alimentación de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38 usando el dispositivo de seguridad mientras el convertidor de frecuencia acciona el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
3. Compruebe que:
 - a. El motor funciona por inercia. El motor puede tardar mucho tiempo en pararse.
 - b. Si el LCP está montado, se visualiza en el LCP la *alarma 68, Safe Torque Off*. Si el LCP no está montado, la *alarma 68, Safe Torque Off* se registra en el *parámetro 15-30, Registro de alarmas: Código de error*.
4. Vuelva a aplicar 24 V CC a los terminales 37 y 38.
5. Asegúrese de que el motor permanezca en estado de inercia y de que el relé del cliente (si está conectado) permanezca activado.
6. Envíe una señal de reinicio (mediante fieldbus, I/O digital o la tecla [Reset]/[Off Reset] del LCP).
7. Asegúrese de que el motor esté operativo y funcione en el rango de velocidad original.

La prueba de puesta en servicio se ha finalizado con éxito cuando se han completado todos los pasos anteriores.

1.1.11.4.2 Prueba para aplicaciones de STO en el modo de rearmado automático

En aplicaciones en las que el *parámetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* esté ajustado en [3] *Advertencia de Safe Torque Off*, efectúe la prueba de puesta en servicio de la siguiente manera:

Procedimiento

1. Retire la fuente de alimentación de tensión de 24 V CC a los terminales 37 y 38 mediante el dispositivo de seguridad mientras el convertidor de frecuencia acciona el motor (es decir, sin interrumpir la alimentación de red).
2. Compruebe que:
 - a. El motor funciona por inercia. El motor puede tardar mucho tiempo en pararse.
 - b. Si el LCP está montado, en el LCP podrá verse *Advertencia 68, Safe Torque Off W68*. Si el LCP no está montado, *Advertencia 68, Safe Torque Off W68* se registra en el bit 30 del *parámetro 16-92 Código de advertencia*.
3. Vuelva a aplicar 24 V CC a los terminales 37 y 38.

-
4. Asegúrese de que el motor esté operativo y funcione en el rango de velocidad original.

La prueba de puesta en servicio se ha finalizado con éxito cuando se han completado todos los pasos anteriores.

1 Установка

1.1 Техника безопасности и требования к установке

Перед началом установки ознакомьтесь со всеми указаниями по технике безопасности и предлагаемыми мерами предосторожности, приведенными в этом руководстве по установке и руководстве по эксплуатации. Руководство по эксплуатации, руководство по проектированию и руководство по программированию можно загрузить по адресу www.danfoss.com/service-and-support.

Программы PC tools and MyDrive ecoSmart[®] можно загрузить по адресу www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Квалифицированный персонал

Монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание преобразователей частоты Danfoss должны выполняться только квалифицированным персоналом. В целях этого руководства по установке квалифицированным считается обученный персонал, хорошо знающий работу по монтажу и подключению преобразователя частоты и получивший допуск к выполнению таких работ в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, квалифицированный персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве по установке.

1.3 Символы безопасности

В этом руководстве используются следующие символы:

⚠ О П А С Н О ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ В Н И М А Н И Е ⚠

Указывает на опасную ситуацию; если не принять меры для ее недопущения, возможно получение незначительных травм или травм средней тяжести.

У В Е Д О М Л Е Н И Е

Обозначает важную информацию, не связанную с предотвращением опасности для жизни или здоровья (например, сообщения о возможности повреждения имущества).

1.4 Меры предосторожности

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ЗНАНИЕ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

В этом руководстве содержится важная информация о том, как предотвратить травмы персонала и повреждение оборудования или системы. Игнорирование этой информации может привести к смерти, серьезной травме или серьезному повреждению оборудования.

- Убедитесь в том, что все опасности, присутствующие в системе, и соответствующие меры предосторожности понятны.
- Перед выполнением любых электротехнических работ на преобразователе частоты заблокируйте подключения всех источников питания преобразователя частоты и установите предупредительные таблички.

⚠ В Н И М А Н И Е ⚠

ПОДЪЕМ ТЯЖЕЛЫХ ГРУЗОВ

В зависимости от варианта преобразователь частоты может весить до 12,5 кг. Неправильный подъем преобразователя частоты может привести к травмированию персонала или повреждению оборудования.

- При подъеме соблюдайте местные правила техники безопасности.
- Проверьте массу преобразователя частоты. Масса указана на внешней поверхности транспортировочной коробки.
- Если используется подъемное оборудование, убедитесь, что оно находится в надлежащем рабочем состоянии и может безопасно поднять вес преобразователя частоты.
- Выполните пробный подъем преобразователя частоты, чтобы определить центр тяжести. Измените точку подъема, если груз поднимается неровно.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Подключенные к сети переменного тока или к клеммам постоянного тока преобразователи частоты содержат опасное напряжение. Установка, пусконаладка и техобслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом; несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Только квалифицированный персонал может выполнять установку, пусконаладку и техническое обслуживание.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В цепи постоянного тока преобразователя частоты установлены конденсаторы, которые остаются заряженными даже после отключения питания. Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если индикаторы предупреждений погасли. Несоблюдение указанного периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Остановите двигатель.
- Отключите все источники питания, в том числе двигатели с постоянными магнитами.
- Дождитесь полной разрядки конденсаторов. Время разрядки указано на паспортной табличке. См. [1.1.5 Проверка поставки и комплектности](#).
- Убедитесь в полной разрядке, измерив уровень напряжения.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Если преобразователь частоты подключен к сети переменного тока или источнику постоянного тока, двигатель может запуститься в любой момент, что может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования или имущества.

- Перед настройкой параметров остановите преобразователь частоты и двигатель.
- Убедитесь, что преобразователь частоты не может быть запущен внешним переключателем, командой по периферийной шине, входным сигналом задания с панели управления или после устранения неисправности.
- Отсоединяйте преобразователь частоты от сети каждый раз, когда для обеспечения безопасности требуется предотвратить непреднамеренный пуск двигателя.
- Убедитесь, что преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование находятся в состоянии готовности к эксплуатации.

⚠ В Н И М А Н И Е ⚠

ОПАСНОСТЬ В СЛУЧАЕ ВНУТРЕННЕГО ОТКАЗА

Если преобразователь частоты не закрыт должным образом, внутренняя неисправность в нем может привести к серьезным травмам.

- Перед включением в сеть убедитесь, что все защитные крышки установлены на свои места и надежно закреплены.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ И ВОЗГОРАНИЯ

Преобразователь частоты может вызвать появление постоянного тока в проводнике заземления. Отсутствие датчика остаточного тока (RCD) типа В может привести к отсутствию необходимой защиты и, как следствие, стать причиной смерти, возгорания или других опасных ситуаций.

- Используйте датчик остаточного тока (RCD).
- Когда RCD используется для защиты от поражения электрическим током или возгорания, на стороне питания допускается использовать только устройство типа В.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Индуктированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования, даже когда оборудование выключено и заблокировано/вывешены предупредительные таблички. Несоблюдение требований к раздельной прокладке выходных кабелей двигателя или использованию экранированных кабелей может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Прокладывайте выходные кабели двигателя отдельно или используйте экранированные кабели.
- Выполняйте блокировку/вывешивание предупредительных табличек одновременно для всех преобразователей частоты.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ

Из-за паразитной емкости экранированного кабеля двигателя токи утечки превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Убедитесь в том, что минимальный размер заземляющего проводника соответствует местным нормам и правилам техники безопасности для оборудования с большим током прикосновения.
- Для оборудования с током утечки > 3,5 мА используйте усиленный провод заземления в соответствии с IEC 60364-5-54 пар. 543.7 или местными нормами и правилами техники безопасности.
- Для создания усиленного заземления:
Используйте медный провод с поперечным сечением не менее 10 мм² (8 AWG) или алюминиевый провод с поперечным сечением не менее 16 мм² (6 AWG), либо дополнительный проводник защитного заземления того же сечения, что и оригинальный проводник защитного заземления, как указано в IEC 60364-5-54, с минимальной площадью поперечного сечения 2,5 мм² (14 AWG) (с защитой от механических повреждений) или 4 мм² (12 AWG) (без защиты от механических повреждений).
Используйте провод заземления, полностью закрытый корпусом или защищенный от механических повреждений иным способом по всей длине.
Используйте провод защитного заземления с поперечным сечением минимум 2,5 мм² (14 AWG), входящий в состав многожильного силового кабеля и постоянно подсоединенный или подключаемый с помощью разъема промышленного класса. Многожильный силовой кабель должен быть оснащен надлежащей системой компенсации натяжения.

⚠ В Н И М А Н И Е ⚠

ИЗОЛЯЦИЯ ТЕРМИСТОРА

Существует опасность травм персонала или повреждения оборудования.

- Для соответствия требованиям к изоляции PELV используйте в термисторах усиленную или двойную изоляцию.

У В Е Д О М Л Е Н И Е

ПЕРЕГРЕВ И ПОВРЕЖДЕНИЕ ИМУЩЕСТВА

Перегрузка по току может привести к чрезмерному нагреву компонентов внутри преобразователя частоты. Отсутствие защиты от перегрузки по току может привести к пожару и повреждению имущества.

- В применениях с несколькими двигателями между преобразователем частоты и двигателем используйте дополнительное защитное оборудование, такое как устройство защиты от короткого замыкания или устройство тепловой защиты двигателя.
- Для защиты от короткого замыкания и перегрузки по току должны быть установлены входные предохранители. Если предохранители отсутствуют в заводской комплектации, их должен установить специалист во время монтажа.

У В Е Д О М Л Е Н И Е

ПОВРЕЖДЕНИЕ ИМУЩЕСТВА

Защита двигателя от перегрузки не активна по умолчанию. Функции защиты с помощью электронного теплового реле (ЭТР) обеспечивают защиту двигателя от перегрузки по классу 20. Если не настроить функцию ЭТР, защита двигателя от перегрузки остается отключенной и перегрев двигателя может привести к повреждению оборудования.

- Включите функцию ЭТР. См. дополнительную информацию в руководстве по применению.

1.5 Проверка поставки и комплектности

Убедитесь, что поставляемое оборудование и сведения на паспортной табличке соответствуют подтвержденному заказу.



1	Код типа	4	Входное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
2	Номер для заказа	5	Выходное напряжение, частота и ток (при низком/высоком напряжении)
3	Номинальная мощность	6	Класс защиты корпуса

1.6 Монтаж с учетом требований ЭМС

Подробнее см. в руководстве по эксплуатации VLT® Midi Drive FC 280.

- Используйте экранированные кабели для цепей двигателя (приемлемо использовать неэкранированные кабели в металлических кабелепроводах), тормоза, постоянного тока и управления.
- Используйте как можно более короткие кабели двигателя, тормоза и цепи постоянного тока, чтобы уменьшить уровень помех, создаваемых всей системой. Обеспечьте минимальное расстояние 200 мм (7,9 дюйма) между кабелями питания, кабелями двигателя и кабелями управления.
- Возвращайте токи назад на преобразователь частоты через металлическую монтажную пластину. Следует обеспечить хороший электрический контакт монтажной пластины с металлической рамой корпуса преобразователя частоты через крепежные винты.
- При наличии разности потенциалов между точками подключения экрана для выравнивания потенциалов подключите провод с низким импедансом параллельно экранированному кабелю.
- В кабелях подключения реле, кабелях управления, а также в кабелях сигнальных интерфейсов, периферийной шины и тормоза экран должен присоединяться к корпусу на обоих концах. Если контур заземления имеет высокое сопротивление, на нем присутствуют шумы или по нему протекает ток, разорвите подключение экрана на одном конце, чтобы исключить протекание тока через контур заземления.

1.7 Номинальная мощность

FC 280 выпускается в 3 диапазонах напряжения:

- 1 фаза, 200–240 В
- 3 фазы, 200–240 В
- 3 фазы, 380–480 В

Таблица 1: Размеры корпусов и их номинальная мощность

	Размер корпуса	K1						K2			K3	K4		K5	
Мощность [кВт (л. с.)]	1 фаза, 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			–	–		–	
	3 фазы, 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	3 фазы, 380–480 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Усилия затяжки соединений

Обязательно используйте правильные усилия затяжки для всех электрических соединений. Слишком малый или слишком большой момент затяжки приводит к проблемам с электрическим соединением. Для обеспечения правильного момента затяжки пользуйтесь динамометрическим ключом. Рекомендуемый тип отвертки — SZS 0,6 × 3,5 мм с прямым шлицом.

Таблица 2: Усилия при затяжке

Размер корпуса	Мощность [кВт (л. с.)]	Усилия затяжки [Н·м (дюйм-фунт)]						
		Сеть питания	Двигатель	Подключение постоянного тока	Тормоз	Земля	Управление	Реле
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Установка преобразователя частоты

1.9.1 Условия установки

Следуйте указаниям, приведенным в этой главе, для выбора подходящего места установки.

В случае установки преобразователя частоты в местах, где в воздухе содержатся капли жидкости, твердые частицы или вызывающие коррозию газы, убедитесь, что номинал IP/тип устройства соответствуют окружающим условиям. Несоблюдение требований к условиям окружающей среды может привести к сокращению срока службы преобразователя частоты. Убедитесь, что требования к влажности воздуха, температуре и высоте над уровнем моря соблюдены.

Полный выходной ток доступен при соблюдении следующих условий установки:

- Макс. температура окружающего воздуха: 45 °C (113 °F)
- Мин. температура окружающего воздуха: 0 °C (32 °F)
- Макс. высота без снижения номинальных характеристик: 1000 м (3280 футов)

Если температура и высота над уровнем моря выходят за пределы этого диапазона, см. руководство по проектированию VLT®Midi Drive FC 280.

1.9.2 Процедура монтажа

УВЕДОМЛЕНИЕ

- Горизонтальные и вертикальные развязывающие панели необходимы только для подключения промышленной шины (см. рис. 2.4–2.6).

Процедура

1. Определите вариант изделия с помощью информации, изложенной в [1.1.5 Проверка поставки и комплектности](#) и [1.1.7 Номинальная мощность](#).
2. Убедитесь, что окружающие условия, в которых производится установка, соответствуют требованиям, изложенным в [1.1.9.1 Условия установки](#).
3. Изучите схему электрических соединений (см. рис. 2.1). Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды. Ослабленные соединения могут привести к сбоям в работе оборудования или ухудшению рабочих характеристик. Затяните клеммы в соответствии с усилием, указанным в [1.1.8 Усилия затяжки соединений](#).
4. Преобразователь частоты может использоваться в схеме, способной выдавать ток короткого замыкания (SCCR) 100 кА при напряжении 480 В. См. номиналы предохранителей, автоматических выключателей и переключателей для защиты от короткого замыкания в руководстве по проектированию VLT®Midi Drive FC 280 и руководстве по эксплуатации VLT®Midi Drive FC 280.
5. Установите преобразователь частоты, выполнив шаги, обозначенные цифрами в главе «Иллюстрации». Обратите внимание, что некоторые иллюстрации относятся к конкретным размерам корпуса и отмечены соответствующим образом.
 - а. Установите компоненты из пакета с принадлежностями на преобразователь частоты.
 - б. Установите устройство вертикально на устойчивую ровную поверхность или прикрепите к опциональной задней панели. Используйте имеющиеся на устройстве монтажные отверстия для настенного монтажа. Оставьте зазоры 100 мм (3,9 дюйма) над и под преобразователем частоты для естественного конвекционного охлаждения.
 - в. Для обеспечения электробезопасности преобразователь частоты FC 280 должен быть правильно заземлен сертифицированным монтажником в соответствии с применимыми стандартами и директивами.

- Для проводки входного питания, питания двигателя и управляющей проводки используйте отдельные заземляющие провода.
 - Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения.
 - Провода двигателя и заземления должны быть как можно более короткими.
 - Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.
 - Минимальное поперечное сечение кабелей заземления: 10 мм² (7 AWG).
 - Минимальное расстояние между кабелями управления, кабелями электродвигателя и кабелями сети питания составляет 200 мм (7,87 дюйма).
 - Отдельно подключенные провода, каждый из которых соответствует требованиям к поперечному сечению.
 - д. Установите проводку для подключения элементов управления.
 - е. Установите проводку двигателя, сети питания и заземления.
6. Установите крышку.
7. Выполните начальную настройку преобразователя частоты и двигателя. См. руководство по программированию VLT®Midi Drive FC 280.

1.10 Потери мощности и КПД

Данные о потерях мощности, в том числе потерях при частичной нагрузке, см. по адресу <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Меры предосторожности для STO

Монтаж и эксплуатация этого оборудования должны выполняться только квалифицированным персоналом.

Квалифицированный персонал определяется как обученный персонал, уполномоченный проводить монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание оборудования, систем и цепей в соответствии с применимыми законами и правилами. Кроме того, персонал должен хорошо знать инструкции и правила безопасности, описанные в этом руководстве.

УВЕДОМЛЕНИЕ

В руководстве по эксплуатации VLT® Midi Drive FC 280 можно найти дополнительную информацию о функции Safe Torque Off.

УВЕДОМЛЕНИЕ

После монтажа STO проведите испытания, указанные в разделе [1.1.11.4 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO](#). Успешное прохождение эксплуатационных испытаний обязательно после первого монтажа и после каждого изменения системы обеспечения безопасности.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ НЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ

Активация функции Safe Torque Off (STO) путем снятия напряжения 24 В пост. тока с клемм 37 и 38 не обеспечивает электробезопасности. Функция STO сама по себе не является достаточной для осуществления аварийного выключения в соответствии со стандартом EN 60204-1. Использование функции STO для целей аварийного выключения может привести к травмам.

- Аварийное выключение требует мер по электрической изоляции, например путем отключения от сети через специально предназначенный для этого контактор.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

Функция Safe Torque Off (STO) не отключает сетевое напряжение от преобразователя частоты или от вспомогательных контуров. Работы с электрической частью преобразователя частоты или двигателя можно проводить только после отключения сетевого питания и после истечения времени разрядки, указанного на паспортной табличке преобразователя частоты. Несоблюдение требования к отключению сетевого питания от устройства и соответствующего периода ожидания может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Не используйте функцию STO для остановки преобразователя частоты. Если работа преобразователя частоты прекращается с помощью этой функции, устройство будет отключено и остановится с выбегом. Если это недопустимо (например, создает опасность), следует перед использованием функции STO остановить преобразователь частоты и машинное оборудование с помощью соответствующего режима остановки. В зависимости от применения может потребоваться использование механического тормоза.
- Функция STO подходит только для выполнения механических работ в системе преобразователя частоты или в соответствующих зонах машины. Эта функция не обеспечивает электробезопасности. Запрещается использовать функцию STO для управления запуском/остановом преобразователя частоты.

⚠ П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е ⚠

ОСТАТОЧНОЕ ВРАЩЕНИЕ

Функция STO может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами. Допускается возникновение двух отказов в силовых полупроводниковых приборах преобразователя частоты. При использовании синхронных двигателей, а также двигателей с постоянными магнитами, эти отказы могут привести к «остаточному» вращению.

- Угол поворота вала можно рассчитать как $360/(\text{число полюсов})$. Это следует учитывать в системах с синхронными двигателями и двигателями с постоянными магнитами; необходимо принять меры, исключающие влияние остаточного вращения на безопасность. Такая ситуация невозможна с асинхронными двигателями.

У В Е Д О М Л Е Н И Е

Для применений, где используется машинное оборудование, при разработке способа реализации останова выбегом (STO) необходимо учитывать время и расстояние. Более подробные сведения о категориях останова см. в EN 60204-1.

1.11.2 Подключение и настройка функции Safe Torque Off

Функция Safe Torque Off (STO) предназначена для аварийного останова преобразователя частоты. Она может использоваться с асинхронными и синхронными двигателями, а также с двигателями с постоянными магнитами. Если активирована функция STO, преобразователь частоты подает аварийный сигнал, затем выполняется отключение устройства и двигатель останавливается с выбегом. Функция STO активируется путем снятия напряжения с клемм 37 и 38 преобразователя частоты.

Процедура

1. Снимите перемычку между клеммами управления 12 (24 В), 37 и 38 (см. рис. 2.11). Разрезать или разорвать перемычку недостаточно, это не сможет защитить от короткого замыкания.
2. Чтобы сформировать безопасную систему, подключите двухканальное устройство защиты (например, ПЛК безопасности, световую завесу, защитное реле или кнопку аварийного останова) к клеммам 37 и 38. Устройство должно соответствовать уровню безопасности, назначенному на основе проведенной оценки опасности. На рис. 2.12 показана схема соединений для систем с STO, где преобразователь частоты и устройство безопасности (А) находятся в одном шкафу, а преобразователь частоты обеспечивает безопасное напряжение. На рис. 2.13 показана схема соединений для систем с STO, в которых используется внешний источник питания. Устройство безопасности обозначено буквой (А).
3. Подключите провода в соответствии с указаниями и, кроме того:
 - а. Устраните риски возникновения короткого замыкания.
 - б. Если кабели STO длиннее, чем 20 м (65,6 фута), или подключены вне шкафа, убедитесь, что они экранированы.
 - в. Подключите устройство безопасности непосредственно к клеммам 37 и 38.
4. Настройте способ возобновления работы преобразователя частоты после активации функции Safe Torque Off. Следуйте указаниям, приведенным в [1.1.11.3 Ввод в эксплуатацию функции STO](#). Убедитесь, что при использовании функции автоматического перезапуска соблюдаются все требования, указанные в стандарте ISO 12100, параграф 6.3.3.2.5.

1.11.3 Ввод в эксплуатацию функции STO

1.11.3.1 Активация функции Safe Torque Off

Функция STO активируется путем снятия напряжения с клемм 37 и 38 преобразователя частоты.

Если активируется функция STO, преобразователь частоты подает *alarm 68, Safe Torque Off* (аварийный сигнал 68, Safe Torque Off) или *warning 68, Safe Torque Off* (предупреждение 68, Safe Torque Off), затем выполняется отключение блока и двигатель останавливается с выбегом. Функция STO используется для аварийного останова преобразователя частоты. В нормальном режиме работы, когда STO не требуется, следует использовать функцию обычного останова.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Если функция STO активируется, когда преобразователь частоты подает *warning 8, DC undervoltage* (предупреждение 8, Пониж. напряжение пост. тока) или *alarm 8, DC undervoltage* (аварийный сигнал 8, Пониж. напряжение пост. тока), преобразователь частоты пропускает подачу *alarm 68, Safe Torque Off* (аварийный сигнал 68, Safe Torque Off), но на функцию STO такой пропуск не влияет.

1.11.3.2 Деактивация функции Safe Torque Off

Для деактивации функции STO и возобновления нормальной работы в соответствии с режимом перезапуска функции STO следуйте инструкциям, изложенным в следующей таблице.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ⚠

РИСК ЛЕТАЛЬНОГО ИСХОДА И СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ

Повторная подача постоянного тока 24 В на клемму 37 или 38 прекращает состояние SIL2 функции STO, что потенциально может привести к запуску двигателя. Неожиданный пуск двигателя может привести к травмам персонала или смерти.

- Прежде чем возобновить подачу постоянного тока 24 В на клеммы 37 и 38, убедитесь, что предприняты все меры техники безопасности.

Таблица 3: Деактивация STO

Режим перезапуска	Порядок деактивирования STO и возобновления нормальной работы	Настройка режима перезапуска
Ручной перезапуск	Шаг 1: возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38. Шаг 2: иницируйте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)/[Off Reset] (Выкл./Сброс) на LCP).	Значение по умолчанию. <i>Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (Клемма 37/38, Safe Torque Off) = [1] <i>Safe Torque Off Alarm</i> (Ав. сигнал Safe Torque Off).
Автоматический перезапуск	Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.	<i>Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (Клемма 37/38, Safe Torque Off) = [3] <i>Safe Torque Off Warning</i> (Предупр. Safe Torque Off).

1.11.4 Испытания при вводе в эксплуатацию функции STO

После выполнения монтажа, перед началом работы проведите испытания установки с использованием функции STO. Проводите испытания снова после каждого изменения установки или системы, затрагивающего функцию STO.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Успешное прохождение эксплуатационных испытаний функции STO требуется как после первоначального монтажа, так и после каждого последующего изменения установки.

При выполнении эксплуатационных испытаний:

- Если для функции STO установлен режим ручного перезапуска, следуйте указаниям в [1.1.11.4.1 Испытание применений с STO в режиме ручного перезапуска](#).
- Если функция STO настроена на режим автоматического перезапуска, следуйте указаниям раздела [1.1.11.4.2 Испытание применений с STO в режиме автоматического перезапуска](#).

1.11.4.1 Испытание применений с STO в режиме ручного перезапуска

Для применений, где для *параметра 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* (Клемма 37/38, Safe Torque Off) установлено значение по умолчанию [1] *Safe Torque Off Alarm* (Ав. сигнал Safe Torque Off), необходимо провести следующее эксплуатационное испытание.

Процедура

1. Установите для *параметра 5-40 Function Relay* (Реле функций) значение [190] *Safe Function active* (Функция безопасности активна).
2. Когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (то есть питание от сети не отключено), отключите источник питания 24 В пост. тока от клемм 37 и 38 с помощью устройства защиты.
3. Убедитесь, что:
 - а. Двигатель останавливается выбегом; для останова двигателя может потребоваться достаточно долгое время.
 - б. Если установлена панель управления (LCP), на ее экран выводится *alarm 68, Safe Torque Off* (аварийный сигнал 68, Safe Torque Off). Если панель управления не установлена, *alarm 68, Safe Torque Off* (аварийный сигнал 68, Safe Torque Off) регистрируется в *параметре 15-30 Alarm Log: Error Code* (Журнал аварий: код ошибки).
4. Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.
5. Убедитесь, что двигатель остается в состоянии выбега и устанавливаемое заказчиком реле (если подключено) остается включенным.
6. Подайте сигнал сброса (по шине, через цифровые входы/выходы или с помощью кнопки [Reset] (Сброс)/[Off Reset] (Выкл./Сброс) на LCP).
7. Убедитесь, что двигатель переходит в рабочий режим и вращается в исходном диапазоне скоростей.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

1.11.4.2 Испытание применений с STO в режиме автоматического перезапуска

Для применений, где для *параметра 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* (Клемма 37/38, Safe Torque Off) установлено значение [3] *Safe Torque Off Warning* (Предупр. Safe Torque Off), необходимо провести следующее эксплуатационное испытание.

Процедура

1. Когда двигатель приводится в действие преобразователем частоты (то есть питание от сети не отключено), отключите источник питания 24 В пост. тока от клемм 37 и 38 с помощью устройства защиты.
2. Убедитесь, что:
 - а. Двигатель останавливается выбегом; для останова двигателя может потребоваться достаточно долгое время.
 - б. Если установлена панель управления, на ее экран выводится *Warning 68, Safe Torque Off* (предупреждение 68, Safe Torque Off). Если панель управления не установлена, *Warning 68, Safe Torque Off* (предупреждение 68, Safe Torque Off) регистрируется в бите 30 *параметра 16-92 Warning Word* (Слово предупреждения).
3. Возобновите подачу постоянного тока напряжением 24 В на клеммы 37 и 38.
4. Убедитесь, что двигатель переходит в рабочий режим и вращается в исходном диапазоне скоростей.

Эксплуатационное испытание считается успешно пройденным, если успешно пройдены все шаги, перечисленные выше.

1 Kurulum

1.1 Güvenlik ve Kurulumla İlgili Dikkat Edilecek Hususlar

Kurulumu başlamadan önce, bu kurulum kılavuzundaki ve kullanma kılavuzundaki tüm güvenlik yönergeleri ve önlemleri hakkında bilgi edinin. Kullanma kılavuzu, tasarım kılavuzu ve programlama kılavuzu www.danfoss.com/service-and-support adresinden indirilebilir.

PC tools (PC araçları) ve MyDrive ecoSmart[®] www.danfoss.com/service-and-support adresinden indirilebilir.

1.2 Kalifiye Personel

Yalnızca kalifiye personelin Danfoss sürücülerini kurmasına, devreye almasına ve bakımını yapmasına izin verilir. Bu kurulum kılavuzunun amaçları doğrultusunda, ilgili yasa ve yönetmeliklere uygun olarak sürücüyü monte etme ve kablolama konusunda bilgi sahibi olan ve yetkilendirilmiş eğitimli kişiler kalifiye personeldir. Ayrıca, kalifiye personel bu kurulum kılavuzunda tarif edilen talimat ve güvenlik önlemlerine aşina olmalıdır.

1.3 Güvenlik Sembolleri

Bu kılavuzda aşağıdaki semboller kullanılmıştır:

⚠ TEHLİKE ⚠

Kaçınılmadığı takdirde ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olacak tehlikeli durumları gösterir.

⚠ UYARI ⚠

Kaçınılmadığı takdirde ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olabilen tehlikeli durumları gösterir.

⚠ DİKKAT ⚠

Kaçınılmadığı takdirde küçük veya orta ölçekli yaralanmalara neden olabilen tehlikeli durumları gösterir.

B İ L D İ R İ M

Önemli olan ancak tehlikeyle ilgili olmadığı düşünülen bilgileri (ör. maddi hasarla ilgili mesajlar) gösterir.

1.4 Güvenlik Önlemleri

⚠ U Y A R I ⚠

GÜVENLİK FARKINDALIĞININ EKSİKLİĞİ

Bu kılavuz, yaralanmaları ve ekipmanın veya sistemin zarar görmesini önlemeyle ilgili önemli bilgiler verir. Bu bilgilerin göz ardı edilmesi can kaybına, ciddi yaralanmaya veya ekipmanda ciddi hasara yol açabilir.

- Uygulamada tehlikelerin ve güvenlik önlemlerinin tam olarak anlaşıldığından emin olun.
- Sürücü üzerinde herhangi bir elektriksel çalışma yapmadan önce, sürücüye giden tüm güç kaynaklarını devre dışı bırakarak kilitleyin ve etiketleyin (lockout - tagout).

⚠ D I K K A T ⚠

AĞIR YÜK TAŞIMA

Modele bağlı olarak, sürücünün ağırlığı 12,5 kg'a kadar olabilir. Sürücünün yanlış kaldırılması, yaralanmalara veya maddi hasara yol açabilir.

- Kaldırmayla ilgili yerel güvenlik yönetmeliklerine uyun.
- Sürücünün ağırlığını kontrol edin. Ağırlık, sevkiyat ambalajının dış kısmında belirtilmiştir.
- Kaldırma ekipmanı kullanılıyorsa ekipmanın uygun çalışma koşullarında olduğundan ve sürücünün ağırlığını güvenli bir şekilde kaldırabileceğinden emin olun.
- Ağırlık merkezinin uygun kaldırma noktasını doğrulamak için sürücüyü test kaldırmasına tabi tutun. Dengede değilse yeniden konumlandırın.

⚠ U Y A R I ⚠

TEHLİKELİ VOLTAJ

AC sürücüler, AC şebekesine veya DC terminallerine bağlandıklarında tehlikeli voltaj içerirler. Kurulum, başlatma ve bakımın kalifiye personel tarafından yapılmaması, ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olabilir.

- Kurulum, başlatma ve bakımın sadece kalifiye personel tarafından yapılması gerekir.

⚠ U Y A R I ⚠

DEŞARJ SÜRESİ

Sürücü, sürücü çalıştırılmadığında dahi yüklü kalmaya devam edebilen DC bağlantı kondansatörleri içerir. Uyarı gösterge ışıkları sönmük olsa bile yüksek voltaj mevcut olabilir. Güç kesildikten sonra, servis veya onarım yapmadan önce belirtilen süre kadar beklemenin ihmal edilmesi, ölüme veya ciddi yaralanmalara neden olabilir.

- Motoru durdurun.
- Sabit mıknatıslı motorlar da dahil olmak üzere tüm güç kaynaklarının bağlantısını kesin.
- Kondansatörlerin tamamen deşarj olmasını bekleyin. Deşarj süresi isim plakasında gösterilmiştir. Bkz. [1.1.5 Sevkiyatın ve İçeriğinin Doğrulanması](#).
- Gerilim seviyesini ölçerek tam deşarj gerçekleştiğini doğrulayın.

⚠ U Y A R I ⚠

İSTENMEYEN BAŞLATMA

Sürücü AC şebekesine veya DC terminallerine bağlandığında motor her an çalışabilir ve ölüm riskine, ciddi yaralanmalara ve ekipman hasarına veya maddi hasara neden olabilir.

- Parametreleri yapılandırmadan önce sürücüyü ve motoru durdurun.
- Sürücünün harici anahtarlar, fieldbus komutuyla, kontrol panelinden giriş referans sinyaliyle ya da bir güç arıza durumunun giderilmesi vasıtasıyla başlatılamayacağından emin olun.
- Güvenlik koşulları, motorun istenmeden başlamasının önlenmesini gerektirdiğinde sürücünün şebekeyle bağlantısını kesin.
- Sürücü, motor ve tahrik ekipmanının işletime hazır durumda olup olmadığını kontrol edin.

⚠ D I K K A T ⚠

DAHİLİ ARIZA TEHLİKESİ

Sürücü uygun şekilde kapatılmadığında, sürücüde oluşabilecek dahili arıza ciddi yaralanmalara yol açabilir.

- Güç vermeden önce tüm güvenlik kapaklarının kapalı ve iyice sabitlenmiş olduğundan emin olun.

⚠ U Y A R I ⚠

ELEKTRİK ÇARPMASI VE YANGIN TEHLİKESİ

Sürücü, topraklama iletkeninde DC akımına sebep olabilir. B Tipi kaçak akımla çalışan koruyucu cihazın (RCD) kullanılmaması, RCD'nin amaçlanan korumayı sağlayamamasına ve bunun sonucunda ölüme, yangına veya diğer ciddi tehlikelere neden olabilir.

- RCD cihazı kullanın.
- Elektrik çarpmasına veya yangına karşı koruma amacıyla RCD kullanıldığı hallerde, besleme tarafında yalnızca B Tipi bir cihaz kullanın.

⚠ U Y A R I ⚠

İNDÜKLENMİŞ VOLTAJ

Birlikte döşenmiş çıkış motor kabloları kaynaklı indüklenmiş voltaj, ekipman kapalı olduğunda veya devre dışı bırakarak kilitlenmiş ve etiketlenmiş olduğunda bile ekipmanın kondansatörlerini şarj edebilir. Çıkış motor kablolarının ayrı döşenmemesi veya blendajlı kablo kullanılmaması ölüme veya ciddi yaralanmalara yol açabilir.

- Çıkış motor kablolarını ayrı ayrı döşeyin ya da blendajlı kablolar kullanın.
- Tüm tahrikleri aynı anda devre dışı bırakarak kilitleyin ve etiketleyin.

⚠ U Y A R I ⚠

ELEKTRİK ÇARPMASI TEHLİKESİ

Blendajlı motor kablusunun kaçak kapasitansı nedeniyle kaçak akımlar 3,5 mA'yı aşar. Sürücünün uygun şekilde topraklanmaması, ölüme veya ciddi yaralanmalara yol açabilir.

- Topraklama iletkeninin minimum boyutunun, yüksek temas akımı ekipmanı için yerel güvenlik yönetmeliklerine uygun olduğundan emin olun.
- IEC 60364-5-54 madde 543.7'ye veya yerel güvenlik yönetmeliklerine uygun olarak kaçak akımı >3,5 mA olan takviyeli bir topraklama iletkeni kullanın.
- Takviyeli topraklama için:
En az 10 mm² kesitli (8 AWG) Bakır veya 16 mm² kesitli (6 AWG) Alüminyum bir topraklama iletkeni veya IEC 60364-5-54'te tarif edildiği üzere orijinal topraklama iletkeni ile aynı kesit alanına sahip ek bir topraklama iletkeni kullanın. İletkenler mekanik olarak korunan 2,5 mm² (14 AWG) minimum kesit alanlı veya mekanik olarak korunmayan 4 mm² (12 AWG) kesit alanlı olmalıdır.
Muhafaza içinde bulunan veya uzunluğu boyunca mekanik hasara karşı korunmuş bir topraklama iletkeni kullanın.
Kalıcı olarak bağlanan veya sanayi tipi prizle takılan, minimum 2,5 mm² kesitli (14 AWG) PE iletken ile bir çok iletkenli güç kablusunun parçası olarak çalışan topraklama iletkeni kullanın. Çok iletkenli güç kablosu uygun bir gerginlik giderici kullanılarak monte edilmelidir.

⚠ D I K K A T ⚠

TERMİSTÖR YALITIMI

Kişisel yaralanma veya ekipman hasarı riski.

- PELV yalıtım gerekliliklerini karşılamak üzere yalnızca takviyeli veya çift yalıtımlı termistörler kullanın.

B I L D İ R İ M

AŞIRI ISI VE MADDİ HASAR

Aşırı akım, sürücü içinde aşırı ısı oluşturabilir. Aşırı akım korumasının sağlanmaması yangına ve maddi hasar riskine neden olabilir.

- Birden fazla motor içeren uygulamalar söz konusu olduğunda sürücü ile motor arasında kısa devre koruması veya motor termal koruması gibi ek koruyucu cihazlar kullanın.
- Giriş sigortası, kısa devreye ve aşırı akıma karşı koruma sağlamak için gereklidir. Sigortalar fabrikada takılmadıysa bunları montajcı tedarik etmelidir.

B I L D İ R İ M

MADDİ HASAR

Motor aşırı yüküne karşı koruma varsayılan olarak etkin değildir. ETR işlevi, sınıf 20 motor aşırı yük koruması sağlar. ETR işlevinin ayarlanmasının ihmal edilmesi, motor aşırı yük korumasının sağlanmamış olduğu ve motorun aşırı ısınması halinde maddi hasar meydana gelebileceği anlamına gelmektedir.

- ETR işlevini etkinleştirin. Daha fazla bilgi için uygulama kılavuzuna bakın.

1.5 Sevkiyatın ve İçeriğin Doğrulanması

Tedarik edilmiş ürünlerin ve isim plakasındaki bilgilerin sipariş onayına uygun olduğundan emin olun.



1	Tür kodu	4	Giriş voltajı, frekansı ve akımı (düşük/yüksek voltajlarda)
2	Parça numarası	5	Çıkış voltajı, frekansı ve akımı (düşük/yüksek voltajlarda)
3	Güç değeri	6	Muhafaza koruması sınıfı

1.6 EMC Uyumlu Kurulum

Daha fazla bilgi için bkz. VLT[®] Midi Drive FC 280 Kullanma Kılavuzu.

- Motor (metal kanalda blendajsız kablolar kabul edilebilir), fren, DC ve kontrol kabloları için blendajlı kablolar kullanın.
- Tüm sistemden gelen parazit seviyesini azaltmak için motor, fren ve DC kablolarını mümkün olduğunca kısa tutun. Şebeke girişi, motor kabloları ve kontrol kabloları arasında minimum 200 mm (7,9 inç) boşluk bırakın.
- Akımları bir metal montaj plakası kullanarak sürücüyü geri yönlendirin. Montaj plakasından, montaj vidaları aracılığıyla muhafazanın metal şasisine iyi elektrik teması olmasını sağlayın.
- Blendaj bağlantı noktalarında voltaj potansiyel farkı varsa blendajlı kabloya paralel olarak düşük empedans dengeleme teli bağlayın.
- Röleler, kontrol kabloları, sinyal arabirimi, fieldbus veya fren kullanılacağı zaman blendajı her iki uçtan muhafazaya bağlayın. Topraklama yolu yüksek empedansa sahipse, parazitliyse veya akım taşıyorsa 1 uç üzerindeki blendaj bağlantısını keserek topraklama akım döngülerini engelleyin.

1.7 Güç Değerleri

FC 280 için 3 voltaj aralığı vardır:

- 1-faz 200–240 V
- 3-faz 200–240 V
- 3-faz 380–480 V

Tablo 1: Muhafaza Boyutları ve Güç Değerleri

	Mu- faza boyutu	K1					K2	K3	K4	K5
Güç kapasitesi	1-faz 200– 240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–

	Muha- faza boyutu	K1					K2				K3	K4		K5	
[kW (hp)]	3-faz 200– 240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)				3,7 (5,0)	–		–	
	3-faz 380– 480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Bağlantı Sıkıştırma Torkları

Tüm elektrik bağlantılarını sıkıştırırken doğru torkların kullanıldığından emin olun. Çok düşük veya çok yüksek tork bazen elektrik bağlantısı sorunlarına sebep olmaktadır. Doğru torkların uygulanmasını sağlamak için tork anahtarı kullanın. Önerilen yuvalı tornavida tipi SZS 0,6x3,5 mm'dir.

Tablo 2: Sıkıştırma Torkları

Muhafaza boyutu	Güç [kW (hp)]	Tork [Nm (inç-lbs)]						
		Şebeke	Motor	DC bağlantısı	Fren	Topraklama	Kontrol	Röle
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Sürücünün Kurulumu

1.9.1 Kurulum Ortamı

Uygun bir kurulum yeri seçmek için bu bölümdeki bilgileri dikkate alın.

Havada nem, partikül ve aşındırıcı gaz olan ortamlarda donanımın IP/Tip değerinin kurulum ortamıyla eşleştiğinden emin olun. Ortam koşulları gerekliliklerinin yerine getirilmemesi frekans dönüştürücünün ömrünü kısaltabilir. Hava nemi, sıcaklık ve irtifa gerekliliklerinin karşılandığından emin olun.

Aşağıdaki kurulum koşulları sağlandığında tam çıkış akımı kullanılabilir:

- Maksimum ortam hava sıcaklığı: 45 °C (113 °F)
- Minimum ortam hava sıcaklığı: 0 °C (32 °F)
- Azaltma olmadan maksimum irtifa: 1000 m (3280 ft)

Bu aralığın dışındaki sıcaklık ve irtifa için bkz. VLT® Midi Drive FC 280 Tasarım Kılavuzu.

1.9.2 Kurulum İşlemleri

B İ L D İ R İ M

- Yatay ve dikey dekuplaj plakaları yalnızca fieldbus bağlantıları için gereklidir (bkz. çizim 2.4 - 2.6).

İşlemler

1. [1.1.5 Sevkiyatın ve İçeriğin Doğrulanması](#) ve [1.1.7 Güç Değerleri](#) bölümlerinden yararlanarak ürün modelini tespit edin.
2. [1.1.9.1 Kurulum Ortamı](#) bölümündeki kurulum ortam koşullarının karşılandığından emin olun.
3. Kablolama şemasını gözden geçirin (bkz. çizim 2.1). Tüm kablolama, kablo kesiti ve ortam sıcaklığı gereklilikleriyle ilgili yerel ve ulusal yönetmeliklere uygun olmalıdır. Gevşek bağlantılar ekipman arızalarına veya düşük performansa neden olabilir. Terminalleri [1.1.8 Bağlantı Sıkıştırma Torkları](#) bölümünde gösterilen tork değerine göre sıkın.
4. Sürücü, 480 V'de 100 kA kısa devre akım değeri (SCCR) sağlayabilen bir devrede kullanım için uygun olabilir. Sigorta, devre kesici ve anahtar SCCR değerleri için bkz. VLT®Midi Drive FC 280 Tasarım Kılavuzu ve VLT®Midi Drive FC 280 Kullanma Kılavuzu.
5. Sürücüyü Çizimler bölümünde numaralandırılmış adımları izleyerek kurun. Bazı çizimlerin belirli muhafaza boyutlarına karşılık geldiğine ve bu şekilde işaretlenmiş olduğuna dikkat edin.
 - a. Aksesuar çantası bileşenlerini sürücüye takın.
 - b. Sürücüyü dikey olarak sağlam ve düz bir yüzeye veya isteğe bağlı arka plakaya monte edin. Duvar montajı için sürücünün üzerindeki yuvalı montaj deliklerini kullanın. Doğal konveksiyon soğutma için sürücünün üstünde ve altında 100 mm (3,9 inç) açıklık payı bırakın.
 - c. Elektrik güvenliği için, FC 280'in geçerli standart ve yönetmeliklere uygun olarak yeterliliği belgelendirilmiş bir elektrik tesisatçısı tarafından doğru şekilde topraklandığından emin olun.

- Giriş gücü, motor gücü ve kontrol kablolaması için ayrı topraklama kullanın.
 - 1 sürücüyü diğerine papatya zinciri biçiminde (seri olarak) topraklamayın.
 - Motor ve topraklama kablosu bağlantılarını olabildiğince kısa tutun.
 - Motor üreticisinin kablolama tesisatına ilişkin gerekliliklerine uyun.
 - Topraklama kabloları için minimum kablo kesiti: 10 mm² (7 AWG).
 - Kontrol kabloları, motor kabloları ve şebeke kabloları arasında minimum 200 mm (7,87 inç).
 - Her biri ayrı ayrı boyut gerekliliklerine uygun olmak üzere, ayrı topraklama kablolarını ayrı ayrı sonlandırın.
 - d. Kontrol kablolamasını yapın.
 - e. Motoru, şebekeyi ve topraklama kablolarını takın.
6. Kapağı tekrar takın.
7. İlk tahrik ve motor kurulumunu gerçekleştirin. VLT®Midi Drive FC 280 Programlama Kılavuzu'na bakın.

1.10 Güç Kayıpları ve Verimlilik

Kısmi yük kayıpları da dahil olmak üzere güç kaybı verileri için bkz. <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 STO İçin Güvenlik Önlemleri

Yalnızca kalifiye personelin bu ekipmanı kurmasına veya çalıştırmasına izin verilir.

İlgili yasa ve yönetmeliklere uygun olarak ekipmanı, sistemleri ve devreleri kurmak, devreye almak ve bakımını yapmak konusunda bilgi sahibi olan ve yetkilendirilmiş eğitimli kişiler kalifiye personel olarak tanımlanır. Ayrıca, personel bu kılavuzda tarif edilen talimat ve güvenlik önlemleri hakkında bilgi edinmiş olmalıdır.

B İ L D İ R İ M

Safe Torque Off güvenlik özelliği hakkında ek bilgiler VLT®Midi Drive FC 280 Kullanma Kılavuzu'nda yer almaktadır.

B İ L D İ R İ M

STO'nun kurulumundan sonra, [1.1.11.4 STO Devreye Alma Testi](#)'da tarif edilen devreye alma testini gerçekleştirin. İlk kurulumdan ve yapılan her değişiklikten sonra devreye alma testinden geçilmesi zorunludur.

⚠ U Y A R I ⚠

ELEKTRİK GÜVENLİĞİNİN OLMAMASI

Safe Torque Off (STO), terminal 37 ve 38'e 24 V DC voltaj beslemesi kesilerek etkinleştirildiği halde elektrik güvenliği sağlamaz. STO işlevi tek başına EN 60204-1'de tanımlanan Acil Kapatma işlevini sağlamak için yeterli değildir. STO işlevinin Acil Kapatma için kullanılması kişisel yaralanmalara yol açabilir.

- Acil Kapatma, örnek olarak ek bir kontaktör vasıtasıyla şebeke elektriğini kapatmak gibi elektrik yalıtımı önlemleri gerektirir.

⚠ U Y A R I ⚠

ELEKTRİK ÇARPMASI RİSKİ

Safe Torque Off (STO) işlevi, sürücüyü veya yardımcı devrelere giden şebeke voltajını kesmez. Sürücünün veya motorun elektrikli parçaları üzerindeki çalışmaları, mutlaka şebeke voltaj beslemesini kestikten ve sürücü isim plakasında belirtilen deşarj süresinin dolmasını bekledikten sonra yapın. Birime giden şebeke voltajı beslemesinin kesilmemesi ve belirtilen süre kadar beklenmemesi, ciddi yaralanmalara veya ölüme yol açabilir.

- Tahriki STO işlevini kullanarak durdurmayın. Devrede bulunan bir tahrik bu işlev kullanılarak durdurulursa devre kesilir ve serbest duruşa geçer. Bu kısıtlamanın tehlikelere neden olma gibi kabul edilemez olduğu durumlarda, STO işlevini kullanmadan önce tahriki ve makineleri durdurmak için uygun durdurma modunu kullanın. Uygulamaya bağlı olarak mekanik fren gerekli olabilir.
- STO, tahrik sistemi veya makinenin yalnızca etkilenen bölgesi üzerinde mekanik çalışmalar yapmaya uygundur. Bu, elektrik güvenliği sağlamaz. STO, tahriki başlatmak ve/veya durdurmak için bir kontrol olarak kullanılmamalıdır.

⚠ U Y A R I ⚠

ARTIK DEVİR

STO işlevi asenkron, senkron ve sabit manyetik motorlar için kullanılabilir. Tahrikin yarı iletkeninde iki arıza meydana gelebilir. Senkron veya sabit manyetik motorlar kullanılırken arızalardan dolayı artık devir ortaya çıkabilir.

- $\text{Açı} = 360 / (\text{kutup sayısı})$ ile devir hesaplanabilir. Senkron veya sabit manyetik motorların kullanıldığı uygulamalarda, bu artık devirler dikkate alınmalı ve bunun bir güvenlik riski oluşturmaması sağlanmalıdır. Bu durum asenkron motorlar için geçerli değildir.

B İ L D İ R İ M

Makine uygulaması tasarlarken, serbest durdurma için (STO) zamanlamayı ve mesafeyi hesaba katın. Durdurma kategorileri hakkında daha fazla bilgi için bkz. EN 60204-1.

1.11.2 Safe Torque Off Kablolaması ve Yapılandırması

Safe Torque Off (STO), acil durdurma hallerinde tahriki durdurmak için tasarlanmıştır. Asenkron, senkron ve sabit manyetik motorlar için kullanılabilir. STO işlevi etkinleştirildiğinde sürücü alarm verir, devreyi keser ve motor serbest duruşa geçer. STO işlevi, sürücüdeki 37 ve 38 terminallerindeki voltaj kesilerek etkinleştirilir.

İşlemler

1. Kontrol terminalleri 12 (24 V), 37 ve 38 arasındaki geçici bağlantıyı sökün (bkz. çizim 2.11). Geçici bağlantı kablolarını kesmek veya ayırmak kısa devreyi önlemek için yeterli olmaz.
2. Güvenli bir uygulama yapmak için çift kanallı bir güvenlik aygıtını (ör. emniyet PLC'si, ışık perdesi, güvenlik rölesi veya acil durdurma butonu) 37 ve 38 terminallerine bağlayın. Cihaz, tehlike değerlendirmesine dayalı olarak gerekli olan güvenlik seviyesine uygun olmalıdır. Çizim 2.12, tahrik ve güvenlik aygıtının (A) aynı kabinde olduğu ve tahrikin güvenlik voltajı sağladığı STO uygulamalarının kablolama şemasını gösterir. Çizim 2.13 harici beslemenin kullanıldığı STO uygulamalarının kablolama şemasını göstermektedir. Güvenlik cihazı (A) harfiyle gösterilir.
3. Kablolamayı talimatlar uyarınca tamamlayın ve:

- a. Kısa devre risklerini ortadan kaldırın.
- b. 20 m'den (65,6 ft) uzun olan veya kabinin dışında bulunan STO kablolarının blendajlı olmasını sağlayın.
- c. Güvenlik aygıtını doğrudan 37 ve 38 terminallerine bağlayın.
- 4. Safe Torque Off etkinleştirildikten sonra tahrikin işleme nasıl devam edeceğini ayarlayın. [1.1.11.3 STO Devreye Alma](#) bölümündeki talimatları uygulayın. Otomatik yeniden başlatma kullanıldığında ISO 12100 paragraf 6.3.3.2.5'teki gerekliliklerinin karşılandığından emin olun.

1.11.3 STO Devreye Alma

1.11.3.1 Safe Torque Off Etkinleştirilmesi

STO işlevini etkinleştirmek için tahrikin 37 ve 38 terminallerindeki voltajı kaldırın.

STO işlevi etkinleştirildiğinde sürücü *alarm 68*, *Safe Torque Off* alarmı verir veya *warning 68*, *Safe Torque Off* uyarısı gösterir, devreyi keser ve motor serbest duruşa geçer. Acil durdurma hallerinde tahriki durdurmak için STO işlevini kullanın. STO'nun gerekmediği normal işletim modunda standart durdurma işlevini kullanın.

B İ L D İ R İ M

STO, tahrikin *warning 8*, *DC undervoltage* ya da *alarm 8*, *DC undervoltage* uyarılarını verdiği sırada etkinleştirilirse, tahrik *alarm 68*, *Safe Torque Off* uyarısını atlar ancak STO işletimi bundan etkilenmez.

1.11.3.2 STO'yu Devre Dışı Bırakma

STO işlevini devre dışı bırakmak ve STO işlevinin yeniden başlatma moduna dayanarak normal işletimi sürdürmek amacıyla aşağıdaki tabloda verilen talimatları uygulayın.

⚠ U Y A R I ⚠

YARALANMA VEYA ÖLÜM RİSKİ

24 V DC beslemesini 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulamak, SIL2 STO durumunu sonlandırır ve potansiyel olarak motoru başlatır. Motorun beklenmedik şekilde başlatılması, yaralanmalara veya ölüme yol açabilir.

- 24 V DC beslemesini 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulamadan önce tüm güvenlik önlemlerinin alınmış olduğundan emin olun.

Tablo 3: STO'yu Devre Dışı Bırakma

Yeniden başlatma modu	STO'yu devre dışı bırakmaya ve normal işleme devam etmeye yönelik adımlar	Yeniden başlatma modu yapılandırması
Manuel yeniden başlatma	Adım 1: 24 V DC beslemesini 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulayın. Adım 2: Yeniden başlatma sinyali verin (fieldbus, dijital G/Ç veya LCP'deki [Reset]/[Off Reset] tuşları aracılığıyla).	Varsayılan ayarlar. <i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[1] Safe Torque Off Alarm.</i>
Otomatik yeniden başlatma	24 V DC beslemesini 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulayın.	<i>Parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[3] Safe Torque Off Warning.</i>

1.11.4 STO Devreye Alma Testi

Kurulum sonrasında ve ilk işletim öncesinde, STO'yu kullanarak yapılan kurulumun devreye alma testini gerçekleştirin. Kurulumda veya STO'yu içeren uygulamalarda yapılan her değişiklik sonrasında testi tekrar gerçekleştirin.

B İ L D İ R İ M

İlk kurulumdan ve sonraki her kurulum değişikliğinden sonra STO işlevi için başarılı bir devreye alma testi gerekir.

Devreye alma testi yapmak için:

- STO manuel yeniden başlatma moduna ayarlıysa [1.1.11.4.1 Manuel Yeniden Başlatma Modunda STO Uygulamaları Testi](#) bölümündeki talimatları uygulayın.
- STO otomatik yeniden başlatma moduna ayarlıysa, [1.1.11.4.2 Otomatik Yeniden Başlatma Modunda STO Uygulamaları Testi](#) bölümündeki talimatları uygulayın.

1.1.11.4.1 Manuel Yeniden Başlatma Modunda STO Uygulamaları Testi

parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off parametresinin varsayılan [1] *Safe Torque Off Alarm* değerine ayarlı olduğu uygulamalarda, devreye alma testini aşağıdaki gibi gerçekleştirin:

İşlemler

1. *parameter 5-40 Function Relay* parametresini [190] *Safe Function active* olarak ayarlayın.
2. Motor tahrikle çalışırken (şebeke beslemesi kesik değilken) 37 ve 38 terminallerine giden 24 V DC voltaj beslemesini güvenlik aygıtı ile kesin.
3. Şunları doğrulayın:
 - a. Motor serbest durmaktadır. Motorun durması uzun süre alabilir.
 - b. LCP kurulu ise LCP'de *alarm 68, Safe Torque Off* alarmı görüntülenir. LCP kurulu değilse *alarm 68, Safe Torque Off* alarmı, *parameter 15-30 Alarm Log: Error Code* parametresinin kayıtlarına geçer.
4. 24 V DC'yi 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulayın.
5. Motorun boşa kaldığından ve müşteri rölesinin (bağlıysa) etkin kaldığından emin olun.
6. Bir sıfırlama sinyali gönderin (fieldbus, dijital G/Ç veya LCP'deki [Reset]/[Off Reset] tuşları aracılığıyla).
7. Motorun devreye girdiğinden ve orijinal hız aralığında çalıştığından emin olun.

Devreye alma testi yukarıda bahsedilen tüm adımlar geçildiğinde başarıyla tamamlanır.

1.1.11.4.2 Otomatik Yeniden Başlatma Modunda STO Uygulamaları Testi

parameter 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off parametresinin, [3] *Safe Torque Off Warning* (Safe Torque Off Uyarısı) şeklinde ayarlandığı uygulamalarda, devreye alma testini aşağıdaki gibi gerçekleştirin:

İşlemler

1. Motor tahrikle çalışırken (şebeke beslemesi kesik değilken) 37 ve 38 terminallerine giden 24 V DC voltaj beslemesini güvenlik aygıtı ile kesin.
2. Şunları doğrulayın:
 - a. Motor serbest durmaktadır. Motorun durması uzun süre alabilir.
 - b. LCP kurulu ise LCP'de *Warning 68, Safe Torque Off W68* uyarısı görüntülenir. LCP kurulu değilse *Warning 68, Safe Torque Off W68* uyarısı, *parameter 16-92 Warning Word* parametresinin bit 30'unda kayıtlara geçer.
3. 24 V DC'yi 37 ve 38 terminallerine yeniden uygulayın.
4. Motorun devreye girdiğinden ve orijinal hız aralığında çalıştığından emin olun.

Devreye alma testi yukarıda bahsedilen tüm adımlar geçildiğinde başarıyla tamamlanır.

1 Instalação

1.1 Conscientização sobre segurança e instalação

Antes de iniciar a instalação, familiarize-se com todas as orientações de segurança e precauções contidas neste guia de instalação e no guia de operação. O guia de operação, o guia de design e o guia de programação podem ser baixados em www.danfoss.com/service-and-support.

As ferramentas para PC e o MyDrive ecoSmart[®] podem ser baixados em www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Pessoal qualificado

Somente pessoal qualificado tem permissão para instalar, comissionar e manter os conversores Danfoss. Para os fins deste guia de instalação, o pessoal qualificado são pessoas treinadas que estão familiarizadas e autorizadas a montar e a conectar o conversor em conformidade com as leis e regulamentações pertinentes. Além disso, o pessoal qualificado deve estar familiarizado com as instruções e medidas de segurança descritas neste guia de instalação.

1.3 Símbolos de Segurança

Os seguintes símbolos são usados neste guia:

⚠ PERIGO ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, resultará em morte ou ferimentos graves.

⚠ ADVERTÊNCIA ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

⚠ CUIDADO ⚠

Indica uma situação perigosa que, se não for prevenida, poderá resultar em ferimentos leves ou moderados.

A V I S O

Indica informações consideradas importantes, mas não relacionadas a riscos (por exemplo, mensagens relacionadas a danos materiais).

1.4 Precauções de segurança

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

FALTA DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE SEGURANÇA

Este guia fornece informações importantes sobre como evitar lesões e danos ao equipamento ou sistema. Ignorar estas informações pode levar à morte, a lesões graves ou a danos graves ao equipamento.

- Certifique-se de que os perigos e as medidas de segurança presentes na aplicação sejam plenamente compreendidos.
- Antes de realizar qualquer trabalho elétrico no conversor, bloqueie e sinalize todas as fontes de energia para o conversor.

⚠ C U I D A D O ⚠

ÍÇAMENTO DE CARGA PESADA

Dependendo da variante, o conversor pode pesar até 12,5 kg. Elevar o conversor de maneira incorreta pode resultar em lesões ou danos à propriedade.

- Siga as normas de segurança locais sobre elevação.
- Verifique o peso do conversor. O peso é fornecido na parte externa da caixa de transporte.
- Se equipamento de içamento for usado, certifique-se de que ele esteja em condições de trabalho adequadas e tenha capacidade para levantar com segurança o peso do conversor.
- Teste o içamento do conversor para verificar o ponto de içamento correto do centro da gravidade. Reposicione-o se não estiver nivelado.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

TENSÃO PERIGOSA

Os conversores de frequência contêm tensão perigosa quando conectados à rede elétrica CA ou conectados aos terminais CC. Deixar de realizar a instalação, a inicialização e a manutenção por pessoal qualificado pode resultar em morte ou lesões graves.

- Somente pessoal qualificado pode realizar a instalação, a inicialização e a manutenção.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

TEMPO DE DESCARGA

O conversor contém capacitores no barramento CC, que podem permanecer carregados até mesmo quando o conversor não estiver ligado. Pode haver alta tensão presente mesmo quando as luzes indicadoras de advertência estiverem apagadas. Se o tempo especificado após a energia ter sido desligada não for aguardado para executar ou serviço de manutenção, isto pode resultar em morte ou ferimentos graves.

- Pare o motor.
- Desconecte todas as fontes de alimentação, incluindo motores de ímã permanente.
- Aguarde os capacitores se descarregarem por completo. O tempo de descarga é mostrado na plaqueta de identificação. Consulte [1.1.5 Verificação da entrega e do conteúdo](#).
- Verifique a descarga completa medindo o nível de tensão.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

PARTIDA ACIDENTAL

Quando o conversor está conectado à rede elétrica CA, ou conectado aos terminais CC, o motor pode dar partida a qualquer momento, causando risco de morte, ferimentos graves e danos à propriedade ou ao equipamento.

- Pare o conversor e o motor antes de configurar parâmetros.
- Certifique-se de que o conversor não possa ser iniciado por interruptor externo, um comando de fieldbus, um sinal de referência de entrada do painel de controle ou após uma condição de falha resolvida.
- Desconecte o conversor da rede elétrica sempre que houver necessidade por considerações de segurança, para evitar a partida involuntária do motor.
- Verifique se o conversor, o motor e qualquer equipamento acionado está pronto para ser operado.

⚠ C U I D A D O ⚠

RISCO DE FALHA INTERNA

Uma falha interna no conversor pode resultar em lesões graves quando o conversor não estiver fechado corretamente.

- Assegure que todas as tampas de segurança estão no lugar e bem presas antes de aplicar energia.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO E INCÊNDIO

O conversor pode gerar uma corrente CC no condutor de aterramento. A não utilização de um dispositivo de proteção operado por corrente residual (RCD) Tipo B pode levar o RCD a não fornecer a proteção pretendida, o que pode resultar em morte, incêndio ou outros perigos graves.

- Use um dispositivo RCD.
- Quando um RCD for usado para proteção contra choque elétrico ou incêndio, use somente um dispositivo Tipo B no lado da alimentação.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

TENSÃO INDUZIDA

A tensão induzida dos cabos de motor de saída que correm juntos pode carregar os capacitores do equipamento, mesmo com o equipamento desligado e bloqueado/sinalizado. Não passar os cabos de motor de saída separadamente ou não usar cabos blindados pode resultar em morte ou ferimentos graves.

- Passe os cabos de motor de saída separadamente ou use cabos blindados.
- Bloqueie/sinalize simultaneamente todos os conversores.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO

Devido à capacitância parasita do cabo de motor blindado, as correntes de fuga excedem 3,5 mA. Não aterrar o conversor corretamente pode resultar em morte ou lesões graves.

- Certifique-se de que a dimensão mínima do condutor de aterramento está em conformidade com as normas de segurança locais para equipamentos de elevada corrente de fuga.
- Use um condutor de aterramento reforçado de acordo com a norma IEC 60364-5-54 cl. 543.7 ou as normas de segurança locais para equipamentos com corrente de fuga >3,5 mA.
- Para aterramento reforçado:
Use um condutor de aterramento com uma seção transversal mínima de 10 mm² (8 AWG) Cu ou 16 mm² (6 AWG) Al, ou um condutor de aterramento adicional com a mesma seção transversal do condutor de aterramento original, conforme especificado na norma IEC 60364-5-54, com uma seção transversal mínima de 2,5 mm² (14 AWG) mecanicamente protegida ou 4 mm² (12 AWG) não mecanicamente protegida.
Use um condutor de aterramento dentro de um gabinete metálico ou protegido em todo o seu comprimento contra danos mecânicos.
Use um condutor de aterramento que faça parte de um cabo de energia multicondutor com seção transversal mínima do condutor de PE de 2,5 mm² (14 AWG) conectado permanentemente ou conectado por um conector industrial. O cabo de energia multicondutor deve ser instalado com um alívio de tensão adequado.

⚠ C U I D A D O ⚠

ISOLAMENTO DO TERMISTOR

Risco de ferimentos pessoais ou danos ao equipamento.

- Para atender aos requisitos de isolamento PELV, use apenas termistores com isolamento reforçado ou duplo.

A V I S O

CALOR EXCESSIVO E DANOS À PROPRIEDADE

Sobrecorrente pode gerar calor excessivo dentro do conversor. Não fornecer uma proteção contra sobrecorrente pode resultar em riscos de incêndio e danos materiais.

- Use dispositivos de proteção adicionais, como proteção contra curto-circuito ou proteção térmica do motor entre o conversor e o motor para aplicações com vários motores.
- O uso de fusíveis de entrada é necessário para fornecer proteção contra curto-circuito e sobrecorrente. Se os fusíveis não forem fornecidos de fábrica, devem ser fornecidos pelo instalador.

A V I S O

DANOS À PROPRIEDADE

A proteção contra sobrecarga do motor não está ativa por padrão. A função ETR oferece proteção de sobrecarga do motor classe 20. A falha na configuração da função ETR significa que a proteção contra sobrecarga do motor não é fornecida e danos à propriedade podem ocorrer se o motor superaquecer.

- Ative a função ETR. Consulte o guia de aplicação para obter mais informações.

1.5 Verificação da entrega e do conteúdo

Certifique-se de que os itens fornecidos e as informações contidas na plaqueta de identificação correspondem à confirmação do pedido.



1	Código do tipo	4	Tensão de entrada, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
2	Código de compra	5	Tensão de saída, frequência e corrente (em baixa/alta tensão)
3	Valor nominal da potência	6	Características nominais de proteção do gabinete

1.6 Instalação compatível com EMC

Para obter mais informações, consulte o Guia de Operação do VLT[®] Midi Drive FC 280.

- Use cabos blindados para o motor (são aceitáveis cabos não blindados em conduítes metálicos), freio, CC e fiação de controle.
- Certifique-se de que os cabos de motor, freio e CC sejam o mais curto possível para reduzir o nível de interferência de todo o sistema. Forneça uma distância mínima de 200 mm (7,9 pol.) entre os cabos de entrada da rede elétrica, cabos do motor e cabos de controle.
- Coloque as correntes de volta no conversor usando uma placa de montagem metálica. Garanta um bom contato elétrico da placa de montagem com os parafusos de montagem até o chassi metálico do gabinete.
- Se houver uma diferença de potencial de tensão nos pontos de conexão da blindagem, conecte um fio de equalização de baixa impedância paralelo ao cabo blindado.
- Ao usar relés, cabos de controle, uma interface de sinal, fieldbus ou freio, conecte a blindagem ao gabinete nas duas extremidades. Se o percurso de terra tiver uma alta impedância, for ruidoso ou estiver transportando corrente, quebre a conexão de blindagem em uma extremidade para evitar malhas de corrente de terra.

1.7 Valores nominais da potência

Há 3 faixas de tensão para o FC 280:

- Monofásico de 200–240 V
- Trifásico de 200–240 V
- Trifásico de 380–480 V

Tabela 1: Tamanhos do gabinete e valores nominais da potência

	Tamanho do gabinete	K1					K2	K3	K4	K5
Tamanho da potência	Monofásico de 200–240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	–	–	–

	Tamanho do gabinete	K1						K2			K3	K4		K5	
cia [kW (hp)]	Trifásico de 200-240 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	Trifásico de 380-480 V	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Torques de Aperto de Conexão

Certifique-se de usar os torques certos ao apertar todas as conexões elétricas. Torque de aperto muito baixo ou muito alto às vezes causa problemas de conexão elétrica. Para garantir que os torques corretos sejam aplicados, use um torquímetro. O tipo de chave de fenda recomendável é SZS 0,6x3,5 mm.

Tabela 2: Torques de Aperto

Tamanho do gabinete	Potência [kW (hp)]	Torque [Nm (pol-lb)]						
		Rede elétrica	Motor	Conexão CC	Freio	Terra	Controle	Relé
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Instalação do drive

1.9.1 Ambiente de instalação

Siga as informações contidas neste capítulo para selecionar um local de instalação adequado.

Em ambientes com partículas, gases corrosivos ou líquidos em suspensão no ar, garanta que as características nominais de IP/tipo do equipamento são compatíveis com a instalação ambiente. Deixar de atender às exigências em relação às condições do ambiente pode reduzir a vida útil do conversor de frequência. Certifique-se de que os requisitos de umidade do ar, temperatura e altitude são atendidos.

A corrente de saída total estará disponível quando estas condições de instalação forem atendidas:

- Temperatura do ar ambiente máxima: 45 °C (113 °F)
- Temperatura do ar ambiente mínima: 0 °C (32 °F)
- Altitude máxima sem derating: 1000 m (3280 pés)

Para temperaturas e altitudes fora desta faixa, consulte o Guia de Design do VLT[®] Midi Drive FC 280.

1.9.2 Procedimento de instalação

A V I S O

- As placas de desacoplamento horizontal e vertical são necessárias somente para conexões fieldbus (veja as ilustrações 2.4 a 2.6).

Procedimento

1. Identifique a variante do produto usando [1.1.5 Verificação da entrega e do conteúdo](#) e [1.1.7 Valores nominais da potência](#).
2. Certifique-se de que os critérios do ambiente de instalação em [1.1.9.1 Ambiente de instalação](#) sejam atendidos.
3. Revise o esquema de fiação (veja a ilustração 2.1). Toda a fiação deverá estar em conformidade com as regulamentações locais e nacionais com relação à seção transversal e aos requisitos de temperatura ambiente. Conexões soltas podem causar falhas no equipamento ou menor desempenho. Aperte os terminais de acordo com o valor de torque mostrado em [1.1.8 Torques de Aperto de Conexão](#).
4. O conversor pode ser adequado para uso em um circuito capaz de fornecer características nominais da corrente de curto-circuito (SCCR) de até 100 kA a 480 V. Para obter as características nominais de SCCR para fusíveis, disjuntores e chaves, consulte o Guia de Design do VLT® Midi Drive FC 280 e o Guia de Operação do VLT® Midi Drive FC 280.
5. Instale o conversor seguindo os passos enumerados no capítulo Ilustrações. Observe que certas ilustrações referem-se a tamanhos específicos de gabinete e são marcadas como tais.
 - a. Prenda os componentes da sacola de acessórios no conversor.
 - b. Monte o conversor na posição vertical em uma superfície plana sólida ou na placa traseira opcional. Use a furação de montagem com slot na unidade para montagem em parede. Deixe um espaço livre de 100 mm (3,9 pol.) acima e abaixo do drive para permitir um resfriamento natural por convecção.
 - c. Para segurança elétrica, assegure o aterramento correto do FC 280 por um eletricitista certificado, em conformidade com as normas e diretivas aplicáveis.

- Use um fio terra dedicado para potência de entrada, potência do motor e fiação de controle.
 - Não aterre um conversor em outro com uma ligação em cascata.
 - Mantenha as conexões do motor e do fio de aterramento tão curtas quanto possível.
 - Atenda aos requisitos de fiação do fabricante do motor.
 - Seção transversal mínima do cabo de fios terra: 10 mm² (7 AWG).
 - Espaçamento mínimo de 200 mm (7,87 pol.) entre cabos de controle, cabos de motor e cabos de rede elétrica.
 - Fios de aterramento individuais terminados separadamente, ambos seguindo os requisitos de dimensão de cabo.
 - d. Instale a fiação de controle.
 - e. Instale a fiação do motor, da rede elétrica e de aterramento.
6. Recoloque a tampa.
7. Faça a programação inicial do conversor e do motor. Consulte o Guia de Programação do VLT® Midi Drive FC 280.

1.10 Perdas de energia e eficiência

Para obter dados de perda de energia, incluindo perdas de carga parcial, consulte <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Precauções de segurança para STO

Somente pessoal qualificado tem permissão de instalar ou operar este equipamento.

Pessoal qualificado é definido como pessoal treinado, autorizado a instalar, comissionar e manter o equipamento, os sistemas e circuitos em conformidade com as leis e normas pertinentes. Adicionalmente, o pessoal deve estar familiarizado com as instruções e as medidas de segurança descritas neste manual.

A V I S O

Informações adicionais sobre o recurso de segurança Safe Torque Off podem ser encontradas no **Guia de Operação do VLT[®] Midi Drive FC 280**.

A V I S O

Após a instalação do STO, realize um teste de colocação em funcionamento conforme especificado em [1.1.11.4 Teste de colocação em funcionamento do STO](#). Um teste de colocação em funcionamento bem sucedido é obrigatório após a primeira instalação e a após cada mudança na instalação de segurança.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠**FALTA DE SEGURANÇA ELÉTRICA**

Quando o Safe Torque Off (STO) é ativado removendo a tensão de alimentação de 24 V CC dos terminais 37 e 38, ele não fornece segurança elétrica. A função STO por si não é suficiente para implementar a função Emergency-Off conforme definido pela EN 60204-1. Usar a função STO para implementar a função Emergency-Off pode resultar em lesões.

- A função Emergency-Off exige medidas de isolamento elétrico, por exemplo, desligar a rede elétrica por meio de um contador adicional.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠**RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO**

A função Safe Torque Off (STO) não isola a tensão de rede para o conversor ou circuitos auxiliares. Execute trabalho somente em peças elétricas do conversor ou do motor após isolar a alimentação de tensão de rede e aguardar decorrer o tempo de descarga, conforme especificado na plaqueta de identificação do conversor. Não isolar a alimentação de tensão de rede da unidade e aguardar o tempo especificado poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

- Não pare o conversor usando a função STO. Se um conversor em funcionamento for parado usando a função, a unidade desarmará e realizará uma parada por inércia. Se essa limitação não for aceitável, por exemplo, porque causa perigo, use o modo de parada apropriado para parar o conversor e as máquinas antes de usar a função STO. Dependendo da aplicação, um freio mecânico poderá ser necessário.
- O STO é adequado para executar trabalho mecânico somente no sistema do conversor ou na área afetada de uma máquina. Ele não fornece segurança elétrica. O STO não deve ser usado como controle de partida e/ou parada do conversor.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠**ROTAÇÃO RESIDUAL**

A função STO pode ser usada em motores assíncronos, síncronos e de ímã permanente. Podem ocorrer duas falhas no semicondutor de potência do conversor. Ao usar motores síncronos ou de ímã permanente, uma rotação residual pode resultar das falhas.

- A rotação pode ser calculada como $\text{ângulo} = 360 / (\text{número de polos})$. A aplicação que usar motores síncronos ou de ímã permanente deve levar em consideração essa rotação residual e assegurar que não representa um risco de segurança. A situação não é relevante para motores assíncronos.

A V I S O

Ao projetar a aplicação da máquina, a sincronização e a distância devem ser consideradas para uma parada por inércia (STO). Para obter mais informações sobre as categorias de parada, consulte EN 60204-1.

1.11.2 Fiação e configuração do Safe Torque Off

A função Safe Torque Off (STO) é projetada para parar o conversor em situações de parada de emergência. Ela pode ser usada em motores assíncronos, síncronos e de ímã permanente. Quando a função STO é ativada, o conversor emite um alarme, desarma a unidade e para o motor com parada por inércia. A função STO é ativada removendo-se a tensão dos terminais 37 e 38 do conversor.

Procedimento

1. Remova o jumper entre os terminais de controle 12 (24 V) 37 e 38 (veja a ilustração 2.11). Cortar ou interromper o jumper não é suficiente para evitar curto-circuito.
2. Conecte um dispositivo de segurança de canal duplo (por exemplo, PLC de segurança, cortina de luz, relé de segurança ou botão de parada de emergência) nos terminais 37 e 38 para formar uma aplicação de segurança. O dispositivo deve atender o nível de segurança exigido com base na avaliação de risco. A ilustração 2.12 mostra o esquema de fiação de aplicações de STO em que o conversor e o dispositivo de segurança (A) estão no mesmo gabinete e o conversor fornece a tensão de segurança. A ilustração 2.13 mostra o esquema de fiação de aplicações de STO em que uma alimentação externa é utilizada. O dispositivo de segurança é indicado pela letra (A).
3. Conclua a fiação de acordo com as instruções e:
 - a. Elimine riscos de curto-circuito.
 - b. Certifique-se de que os cabos de STO são blindados se forem maiores que 20 m (65,6 pés) ou estiverem fora do gabinete.
 - c. Conecte o dispositivo de segurança diretamente aos terminais 37 e 38.
4. Configure como o conversor deve retomar a operação após o Safe Torque Off ter sido ativado. Siga as instruções contidas em [1.1.11.3 Colocação em funcionamento do STO](#). Se estiver usando nova partida automática, assegure que os requisitos de acordo com a ISO 12100 parágrafo 6.3.3.2.5 sejam atendidos.

1.1.11.3 Colocação em funcionamento do STO

1.1.11.3.1 Ativação do Safe Torque Off

Para ativar a função STO, remova a tensão nos terminais 37 e 38 do conversor.

Quando STO é ativado, o conversor emite o *alarme 68, Safe Torque Off* ou a *advertência 68, Safe Torque Off*, desarma a unidade e para o motor com parada por inércia. Use a função STO para parar o conversor em situações de parada de emergência. No modo de operação normal, quando o STO não é necessário, use a função de parada padrão.

A V I S O

Se o STO for ativado enquanto o conversor emitir a *advertência 8, Subtensão CC* ou o *alarme 8, Subtensão CC*, o conversor ignora o *alarme 68, Safe Torque Off*, mas a operação do STO não é afetada.

1.1.11.3.2 Desativação do Safe Torque Off

Siga as instruções contidas na tabela a seguir para desativar a função de STO e retomar a operação normal com base no modo de reinicialização da função STO.

⚠ A D V E R T Ê N C I A ⚠

RISCO FERIMENTOS OU MORTE

Reaplicação de alimentação de 24 V CC para o terminal 37 ou 38 encerra o estado SIL2 STO, potencialmente dando partida no motor. Uma partida do motor inesperada pode causar ferimentos pessoais ou morte.

- Certifique-se de que todas as medidas de segurança são tomadas antes de reaplicar alimentação de 24 V CC aos terminais 37 e 38.

Tabela 3: Desativação do STO

Modo de reinicialização	Etapas para desativar o STO e retomar a operação normal	Configuração do modo de reinicialização
Reinicialização manual	Passo 1: reaplique a alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38. Passo 2: inicie um sinal de reset (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off Reset] no LCP).	Configuração padrão. <i>Parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[1] Alarme de Safe Torque Off.</i>
Nova partida automática	Reaplique a alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.	<i>Parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[3] Advertência de Safe Torque Off.</i>

1.11.4 Teste de colocação em funcionamento do STO

Após a instalação e antes da primeira operação, realize um teste de colocação em funcionamento da instalação usando STO. Execute o teste novamente após cada modificação da instalação ou aplicação que envolva o STO.

A V I S O

É necessário um teste de colocação em funcionamento bem sucedido após a instalação inicial e após cada modificação subsequente da instalação.

Para realizar um teste de colocação em funcionamento:

- Siga as instruções em [1.1.11.4.1 Teste para aplicações de STO em modo de reinicialização manual](#) se o STO estiver programado no modo de reinicialização manual.
- Siga as instruções em [1.1.11.4.2 Teste para aplicações de STO em modo nova partida automática](#) se o STO estiver programado para modo de nova partida automática.

1.11.4.1 Teste para aplicações de STO em modo de reinicialização manual

Para aplicações em que o *parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* é programado para o valor padrão [1] *Alarme de Safe Torque Off*, execute o teste de colocação em funcionamento da seguinte maneira:

Procedimento

1. Programe o *parâmetro 5-40 Relé de Função* para [190] *Função STO ativa*.
2. Remova a alimentação de tensão de 24 V CC dos terminais 37 e 38 por meio do dispositivo de segurança enquanto o motor é acionado pelo conversor de frequência (isto é, a alimentação de rede elétrica não é interrompida).
3. Verifique se:
 - a. O motor faz parada por inércia. Pode levar um longo tempo até o motor parar.
 - b. Se o LCP estiver montado, o *alarme 68, Safe Torque Off* é mostrado no LCP. Se o LCP não estiver montado, o *alarme 68, Safe Torque Off* é registrado no *parâmetro 15-30 Registro de Alarme: Código de Erro*.
4. Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.
5. Certifique-se de que o motor permanece no estado de parada por inércia e o relé do cliente (se conectado) permanece ativado.
6. Enviar sinal de reset (via fieldbus, E/S digital ou tecla [Reset]/[Off Reset] no LCP).
7. Certifique-se de que o motor fique operacional e funcione dentro da faixa de velocidade original.

O teste de colocação em funcionamento é completado com sucesso quando todas as etapas acima são aprovadas.

1.11.4.2 Teste para aplicações de STO em modo nova partida automática

Para aplicações em que o *parâmetro 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off* é programado para [3] *Advertência de Safe Torque Off*, execute o teste de colocação em funcionamento da seguinte maneira:

Procedimento

1. Remova a alimentação de tensão de 24 V CC dos terminais 37 e 38 por meio do dispositivo de segurança enquanto o motor é acionado pelo conversor (isto é, a alimentação de rede elétrica não é interrompida).
2. Verifique se:
 - a. O motor faz parada por inércia. Pode levar um longo tempo até o motor parar.
 - b. Se o LCP estiver montado, a *Advertência 68, Safe Torque Off W68* é mostrada no LCP. Se o LCP não estiver montado, a *Advertência 68, Safe Torque Off W68* é indicada no bit 30 do *parâmetro 16-92 Warning Word*.
3. Reaplique alimentação de 24 V CC nos terminais 37 e 38.
4. Certifique-se de que o motor fique operacional e funcione dentro da faixa de velocidade original.

O teste de colocação em funcionamento é completado com sucesso quando todas as etapas acima são aprovadas.

1 설치

1.1 안전 및 설치 인식

설치를 시작하기 전에 본 설치 지침서 및 운전 지침서의 모든 안전 지침과 주의사항을 숙지하십시오. 운전 지침서, 설계 지침서 및 프로그래밍 지침서는 www.danfoss.com/service-and-support에서 다운로드할 수 있습니다.

PC 도구 및 MyDrive ecoSmart[™]는 www.danfoss.com/service-and-support에서 다운로드할 수 있습니다.

1.2 공인 기사

댄포스 드라이브의 설치, 작동, 및 유지보수는 공인 기사에게만 허용됩니다. 본 설치 지침서의 목적을 위해 공인 기사는 관련 법률 및 규정에 따라 드라이브를 장착 및 배선하는 데 익숙하며 그에 대해 승인된, 교육받은 사람을 말합니다. 또한 공인 기사는 본 설치 지침서에 수록된 지침 및 안전 조치에 익숙해야 합니다.

1.3 안전 기호

본 지침서에 사용된 기호는 다음과 같습니다.



피하지 않을 경우, 사망 또는 중상으로 이어지는 위험한 상황을 나타냅니다.

⚠ 경고 ⚠

피하지 않을 경우, 사망 또는 중상으로 이어질 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

⚠ 주의 ⚠

피하지 않을 경우, 경상 또는 중등도 상해로 이어질 수 있는 위험한 상황을 나타냅니다.

참 고

중요하다고 간주되나 위험과 관련이 없는 정보(예: 재산 손실과 관련된 메시지)를 나타냅니다.

1.4 안전 주의사항

⚠ 경고 ⚠

안전 인식의 부족

본 지침서는 신체 상해 및 장비 또는 시스템 파손 방지에 대한 중요한 정보를 제공합니다. 이 정보를 무시할 경우 사망, 중상 또는 심각한 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

- 애플리케이션에 존재하는 위험 및 안전 조치를 완전히 이해했는지 확인합니다.
- 드라이브에서 전기 작업을 수행하기 전에 드라이브에 연결된 모든 전원을 차단 및 태그아웃합니다.

⚠ 주의 ⚠

과도한 하중물 리프팅

드라이브는 제품에 따라 최대 12.5kg까지 중량을 측정할 수 있습니다. 드라이브를 잘못 리프팅하면 신체 상해 또는 재산 손실이 발생할 수 있습니다.

- 리프팅에 대한 현지 안전 규정을 준수하십시오.
- 드라이브의 중량을 점검하십시오. 중량은 배송 박스 바깥에 제공됩니다.
- 리프팅 장비를 사용하는 경우, 리프팅 장비가 올바른 작동 상태이며, 드라이브 중량을 안전하게 들어올릴 수 있는지 확인합니다.
- 드라이브 리프팅을 테스트하여 리프팅 시 올바른 무게 중심을 확인하십시오. 수평이 아닐 경우 재배치합니다.

⚠ 경고 ⚠

위험 전압

AC 주전원에 연결하거나 DC 단자에 연결할 때 AC 드라이브에 위험한 전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 공인 기사만이 설치, 기동 및 유지보수를 수행할 수 있습니다.

⚠ 경고 ⚠

방전 시간

드라이브에는 드라이브에 전원이 인가되지 않더라도 충전이 유지될 수 있는 DC 링크 컨덴서가 포함되어 있습니다. 경고 표시 등이 꺼져 있더라도 고전압이 있을 수 있습니다. 전원을 분리한 후 서비스 또는 수리 작업을 진행하기 전까지 지정된 시간 동안 기다리지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 모터를 정지합니다.
- 영구 자석형 모터 등 모든 전원을 차단합니다.
- 컨덴서가 완전히 방전될 때까지 기다립니다. 방전 시간은 명판에 명시되어 있습니다. [1.1.5 배송물 및 내용물 확인](#)을(를) 참조하십시오.
- 전압 레벨을 측정하여 완전히 방전되었는지 확인합니다.

⚠ 경고 ⚠

의도하지 않은 기동

드라이브가 교류 주전원, 또는 직류전압 단자에 연결되어 있는 경우, 모터가 아무 때나 기동하여 사망, 중상, 그리고 장비 또는 재산 손실의 위험을 야기할 수 있습니다.

- 파라미터를 구성하기 전에 드라이브와 모터를 정지시킵니다.
- 외부 스위치, 필드버스 명령이나 제어 패널의 입력 지령 신호를 통해서 또는 결함 조건 해결 후에 드라이브를 기동할 수 없는지 확인합니다.
- 안전을 고려하여 의도하지 않은 모터 기동을 피하고자 하는 경우에는 주전원에서 드라이브를 연결 해제합니다.
- 드라이브, 모터 및 관련 구동 장비가 운전할 준비가 되어 있는지 확인합니다.

⚠ 주의 ⚠

내부 결함 위험

드라이브가 올바르게 닫혀 있지 않으면 드라이브의 내부 결함 시 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 전원을 공급하기 전에 모든 안전 덮개가 제자리에 안전하게 고정되어 있는지 확인해야 합니다.

⚠ 경고 ⚠

감전 및 화재 위험

드라이브는 접지 도체에서 DC 전류를 발생시킬 수 있습니다. 유형 B 잔류 전류 작동 보호 장치(RCD)를 사용하지 않으면 RCD가 본래의 보호 기능을 제공하지 못하여 사망, 화재 또는 기타 심각한 위험을 초래할 수 있습니다.

- RCD 장치를 사용합니다.
- RCD가 감전이나 화재로부터 보호하기 위해 사용되는 경우 공급 측에서는 유형 B 장치만 사용합니다.

⚠ 경고 ⚠

유도 전압

나란히 배선된 출력 모터 케이블의 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠금 상태(락아웃/태그아웃)라도 장비 컨덴서를 충전할 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 별도로 구동하지 못하거나 차폐 케이블을 사용하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 출력 모터 케이블을 별도로 분리하여 설치하거나 차폐 케이블을 사용합니다.
- 동시에 모든 드라이브를 잠급니다(락아웃/태그아웃).

⚠ 경고 ⚠

감전 위험

차폐 모터 케이블의 부유 용량(stray capacitance)으로 인해 누설 전류가 3.5mA를 초과합니다. 드라이브를 올바르게 접지하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 접지 도체의 최소 크기가 접촉이 많은 전류 장비에 대한 현지 안전 규정을 준수하는지 확인하십시오.
- IEC 60364-5-54 cl. 543.7 또는 누설 전류가 >3.5mA인 장비에 대한 현지 안전 규정에 따라 강화된 접지 도체를 사용하십시오.
- 강화된 접지의 경우:
단면적이 최소 10mm²(8 AWG) Cu 또는 16mm²(6 AWG) Al 이상인 접지 도체 또는 IEC 60364-5-54에 명시된 원래 접지 도체와 동일한 단면적의 추가 접지 도체(기계적으로 보호되는 최소 단면적이 2.5mm²(14 AWG) 또는 기계적으로 보호되지 않는 4mm²(12AWG))를 사용합니다.
외함 내부에 있거나 기계적인 손상으로부터 전체적으로 보호되는 접지 도체를 사용합니다.
산업용 커넥터를 통해 영구적으로 연결하거나 플러그로 꽂히는 최소 PE 도체 단면적이 2.5mm²(14AWG)인 다중 도체 전원 케이블의 일부인 접지 도체를 사용합니다. 다중 도체 전력 케이블은 적절한 스트레인 릴리프와 함께 설치해야 합니다.

⚠ 주 의 ⚠

써미스터 절연

신체 상해 또는 장비 파손의 위험이 있습니다.

- PELV 절연 요구사항을 충족하려면 보강 또는 이중 절연을 갖춘 써미스터만 사용합니다.

참 고

과도한 열 및 재산 손실

과전류는 드라이브 내에 과도한 열을 발생시킬 수 있습니다. 과전류 보호를 제공하지 않으면 화재 및 재산 손실이 발생할 수 있습니다.

- 모터를 여러 개 사용하는 애플리케이션의 경우 드라이브와 모터 사이에 단락 회로 보호 또는 모터 써멀 보호와 같은 보호 장치를 추가로 사용합니다.
- 입력 퓨즈는 단락 회로 및 과전류 보호 기능을 제공하는 데 필요합니다. 퓨즈가 출고 시 설치되어 있지 않은 경우 반드시 설치업자가 퓨즈를 설치해야 합니다.

참 고

재산 손실

모터 과부하로부터의 보호는 기본적으로 활성화되어 있지 않습니다. ETR 기능이 클래스 20 모터 과부하 보호 기능을 제공합니다. ETR 기능을 설정하지 못하면 모터 과부하 보호 기능이 제공되지 않으며 모터가 과열되는 경우 재산 손실이 발생할 수 있습니다.

- ETR 기능을 활성화합니다. 자세한 정보는 애플리케이션 지침서를 참조하십시오.

1.5 배송물 및 내용물 확인

제공 품목과 명판의 정보가 주문 확인서와 일치하는지 확인하십시오.



1	유형 코드	4	입력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
2	발주 번호	5	출력 전압, 주파수 및 전류(저전압/고전압 기준)
3	전력 등급	6	외함 보호 등급

1.6 EMC 적합 설치

자세한 정보는 VLT® Midi Drive FC 280 운전 지침서를 참조하십시오.

- 모터(금속 도관의 비차폐 케이블 허용 가능), 제동 장치, 직류전압 및 제어 배선에는 차폐 케이블을 사용합니다.
- 모터, 제동 장치 및 직류전압 케이블을 가능한 짧게 하여 전체 시스템의 간섭 수준을 낮추어야 합니다. 주전원 입력, 모터 케이블 및 제어 케이블 간에 200mm(7.9in)의 최소 공간을 제공합니다.

- 금속 마운팅 플레이트를 사용하여 전류를 드라이브로 다시 돌려보냅니다. 마운팅 플레이트에서 금속 외함까지 높은 전기적 접촉을 얻기 위해 마운팅 나사로 고정시켜야 합니다.
- 차폐 연결 지점에 전압 전위차가 있는 경우 낮은 임피던스 등화 와이어를 차폐 케이블과 병렬로 연결합니다.
- 릴레이, 제어 케이블, 신호 인터페이스, 필드버스 또는 제동 장치와 사용하는 경우, 차폐선의 양쪽 끝을 외함에 연결합니다. 접지 경로에 임피던스가 높거나 노이즈가 심하거나 전류가 흐르고 있을 때는 접지 전류 루프를 피하기 위해 한쪽 끝의 차폐선 연결을 차단합니다.

1.7 전원 등급

FC 280에 대해 다음 3가지 전압 범위가 있습니다.

- 1상 200-240V
- 3상 200-240V
- 3상 380-480V

표 1: 외함 용량 및 전력 등급

	외함 용량	K1						K2			K3	K4		K5
출력 용량 [kW (HP)]	1상 200-240V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)		2.2 (3.0)			—	—		—
	3상 200-240V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)		2.2 (3.0)			3.7 (5.0)	—		—
	3상 380-480V	0.37 (0.5)	0.55 (0.75)	0.75 (1.0)	1.1 (1.5)	1.5 (2.0)	2.2 (3.0)	3 (4.0)	4 (5.5)	5.5 (7.5)	7.5 (10)	11 (15)	15 (20)	18.5 (25)

1.8 연결부 체결 강도

모든 전기 연결부를 고정할 때 올바른 토크(체결 강도)를 사용해야 합니다. 조임 강도가 너무 낮거나 너무 높으면 전기적 연결에 문제가 생기는 경우가 있습니다. 적절한 조임 강도가 적용될 수 있도록 토크 렌치를 사용합니다. 권장되는 슬롯 스크류드라이버 유형은 SZS 0.6x3.5mm입니다.

표 2: 체결 강도

외함 용량	출력 [kW (HP)]	체결 강도 [Nm (in-lb)]						
		주전원	모터	직류 연결	제동	접지	제어	릴레이
K1	0.37-2.2 (0.5–3.0)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	1.6(14.2)	0.4(3.5)	0.5(4.4)
K2	3.0-5.5 (4.0–7.5)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	1.6(14.2)	0.4(3.5)	0.5(4.4)
K3	7.5(10)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	0.8(7.1)	1.6(14.2)	0.4(3.5)	0.5(4.4)
K4	11-15 (15–20)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.6(14.2)	0.4(3.5)	0.5(4.4)
K5	18.5-22 (25–30)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.2(10.6)	1.6(14.2)	0.4(3.5)	0.5(4.4)

1.9 드라이브 설치

1.9.1 설치 환경

이 장의 정보에 따라 적절한 설치 위치를 선택하십시오.

공기 중의 수분, 입자 또는 부식성 가스가 있는 환경에서는 장비의 IP/유형 등급이 설치 환경에 일치하는지 확인합니다. 주위 조건의 요구사항을 충족하지 못하면 주파수 변환기의 수명이 단축될 수 있습니다. 대기 습도, 온도 및 고도의 요구사항이 충족되는지 확인합니다.

다음의 설치 조건을 충족하는 경우 최대 출력 전류를 사용할 수 있습니다.

- 최대 주위 공기 온도: 45°C(113°F)
- 최소 주위 공기 온도: 0°C(32°F)
- 최대 고도(용량 감소 고려하지 않음): 1000m(3280ft)

이 범위를 벗어난 온도 및 고도는 VLT®Midi Drive FC 280 설계 지침서를 참조하십시오.

1.9.2 설치 절차

참 고

- 수평 및 수직형 디커플링 플레이트는 필드버스 연결에만 필요합니다(그림 2.4~2.6 참조).

절차

1. [1.1.5 배송물 및 내용물 확인](#) 및 [1.1.7 전원 등급](#)을 사용하여 제품을 식별합니다.
2. [1.1.9.1 설치 환경](#)의 설치 환경 기준이 충족되었는지 확인합니다.
3. 배선도를 검토합니다(그림 2.1 참조). 모든 배선은 단면적 및 주위 온도 요구사항과 관련하여 현지 및 국가 규정을 준수해야 합니다. 연결부가 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 성능이 저하될 수 있습니다. [1.1.8 연결부 체결 강도](#)에 나와 있는 토크 값에 따라 단자를 조입니다.
4. 드라이브는 480V에서 최대 100kA 단락 회로 전류 등급(SCCR)을 전달할 수 있는 회로에서 사용하기에 적합할 수 있습니다. 퓨즈, 회로 차단기 및 스위치 SCCR 등급은 VLT®Midi Drive FC 280 설계 지침서 및 VLT®Midi Drive FC 280 운전 지침서를 참조하십시오.
5. 그림 장에 번호가 매겨진 단계에 따라 드라이브를 설치합니다. 특정 그림은 특정 외함 용량과 관련이 있으며 그에 따라 표시됩니다.
 - a. 액세서리 백 구성품을 드라이브에 부착합니다.
 - b. 드라이브를 세워서 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착합니다. 유닛에 있는 슬롯 형태의 장착용 구멍을 사용하여 벽에 장착합니다. 자연 대류 냉각을 위해 드라이브 상단과 하단에 100mm(3.9in)의 여유 공간이 필요합니다.
 - c. 전기 안전을 위해 해당 표준 및 지침에 따라 공인 전기 설치업자가 FC 280을 올바르게 접지했는지 확인합니다.
 - 입력 전원, 모터 전원 및 제어 배선에는 전용 접지 와이어를 사용합니다.
 - 1개 드라이브를 다른 드라이브에 데이지-체인 방식으로 접지하지 마십시오.
 - 모터 및 접지 와이어를 가능한 짧게 연결합니다.
 - 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수합니다.
 - 접지 와이어의 최소 케이블 단면적: 10 mm²(7 AWG).
 - 제어 케이블, 모터 케이블 및 주전원 케이블 간 최소 200mm(7.87in).
 - 각기 종단된 개별 정격 접지 와이어로, 둘 다 치수 사양을 충족합니다.
 - d. 제어 배선을 설치합니다.
 - e. 모터, 주전원 및 접지 배선을 설치합니다.
6. 덮개를 교체합니다.
7. 초기 드라이브 및 모터 셋업을 수행합니다. VLT®Midi Drive FC 280 프로그래밍 지침서를 참조하십시오.

1.10 전력 손실 및 효율성

부분 부하 손실을 포함한 전력 손실 데이터는 <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>을 참조하십시오.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 STO 관련 안전 주의사항

본 장비의 설치 또는 운전은 공인 기사에게만 허용됩니다.

공인 기사는 교육받은 기사 중 해당 법률 및 규정에 따라 장비, 시스템 및 회로를 설치, 작동 및 유지보수하도록 승인된 기사로 정의됩니다. 또한 기사는 본 설명서에 수록된 지침 및 안전 조치에 익숙해야 합니다.

참 고

Safe Torque Off 안전 기능에 대한 추가 정보는 VLT® Midi Drive FC 280 운전 지침서에서 확인할 수 있습니다.

참 고

STO 설치 이후 1.1.11.4 STO 작동 시험에 명시되어 있는 바와 같이 작동 시험을 수행합니다. 작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

⚠ 경고 ⚠

전기적 안전 없음

단자 37과 38에서 24V DC 전압 공급을 차단하여 Safe Torque Off(STO)가 활성화되면 이는 전기적 안전을 제공하지 않습니다. STO 기능 자체는 EN 60204-1에 규정된 대로 응급 정지 기능을 구현하기에 충분하지 않습니다. STO 기능을 사용하여 응급 정지를 실행하는 경우 신체 상해로 이어질 수 있습니다.

- 응급 정지에는 추가 콘택터로 주전원을 차단하는 등 전기적인 절연 조치가 필요합니다.

⚠ 경고 ⚠

감전 위험

Safe Torque Off(STO) 기능은 드라이브 또는 보조 회로에서 주전원 전압을 분리하지 않습니다. 주전원 전압 공급을 분리하고 드라이브 명판에 명시된 바와 같이 방전 시간이 경과할 때까지 기다린 후에 드라이브 또는 모터의 전기 부품 관련 작업을 수행해야 합니다. 제품에서 주전원 전압 공급을 분리하지도 못하고 지정된 시간 동안 기다리지도 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- STO 기능을 사용하여 드라이브를 정지하지 마십시오. 구동 중인 드라이브가 이 기능을 통해 정지되면 유닛이 트립되고 코스팅 정지됩니다. 예를 들어, 위험을 야기하기 때문에 이러한 제한이 허용되지 않는 경우에는 STO 기능을 사용하기 전에 적절한 정지 모드를 사용하여 드라이브와 장비를 정지합니다. 어플리케이션에 따라 기계식 제동 장치가 필요할 수 있습니다.
- STO는 드라이브 시스템이나 영향을 받은 기계의 일부에 대해 기계적인 작업을 수행하는데 적합합니다. 이 기능은 전기적 안전성을 제공하지 않습니다. 드라이브의 기동 및/또는 정지를 제어하는데 STO를 사용해서는 안 됩니다.

⚠ 경고 ⚠

잔류 회전

STO 기능은 비동기식, 동기식 및 영구 자석 모터에 사용할 수 있습니다. 드라이브의 전력 반도체에서 두 가지 결함이 발생할 수 있습니다. 동기식 또는 영구 자석 모터를 사용하는 경우 잔류 회전이 발생하여 결함으로 이어질 수 있습니다.

- 회전은 각도 = $360 / (\text{극 수})$ 로 계산될 수 있습니다. 동기식 또는 영구 자석 모터를 사용하는 경우에는 이 잔류 회전 문제를 고려하고 안전 위험에 노출되지 않는지 확인해야 합니다. 이 상황은 비동기식 모터에는 해당되지 않습니다.

참 고

장비 어플리케이션을 설계할 때는 코스팅 정지(STO)의 타이밍 및 간격을 고려합니다. 정지 부문에 관한 자세한 정보는 EN 60204-1을 참조하십시오.

1.1.1.2 Safe Torque Off의 배선 및 구성

Safe Torque Off(STO)는 응급 정지 상황 시 드라이브를 정지하도록 설계되어 있습니다. 이 기능은 비동기식, 동기식 및 영구 자석 모터에 사용할 수 있습니다. STO 기능이 활성화되면 드라이브에서 알람이 발생하고 유닛이 트립되며 모터가 코스팅 정지됩니다. STO 기능은 드라이브의 단자 37과 38에서 전압을 제거하여 활성화됩니다.

절차

1. 제어 단자 12(24V), 37 및 38 사이의 점퍼를 분리합니다(그림 2.11 참조). 점퍼를 절단하거나 차단하는 것만으로는 단락을 피할 수 없습니다.
2. 이중 채널 안전 장치(예를 들어, 안전 PLC, 라이트 커튼, 안전 릴레이 또는 응급 정지 버튼)를 단자 37 및 38에 연결하여 안전 어플리케이션을 구성합니다. 장치는 위험요소 평가를 기반으로 필수 안전 수준을 준수해야 합니다. 그림 2.12는 드라이브와 안전 장치(A)가 동일한 캐비닛에 있고 드라이브가 안전 전압을 제공하는 STO 어플리케이션의 배선 구조를 나타

냅니다. 그림 2.13은 외부 공급을 사용하는 STO 애플리케이션의 배선 구조를 나타냅니다. 안전 장치는 문자(A)로 표시됩니다.

3. 지침에 따라 배선을 완료합니다. 그리고 다음을 수행합니다.
 - a. 단락 위험을 제거합니다.
 - b. 길이가 20m(65.6ft) 이상이거나 캐비닛 외부의 경우 STO 케이블이 차폐되어 있는지 확인합니다.
 - c. 안전 장치를 단자 37과 38에 직접 연결합니다.
4. Safe Torque Off가 활성화된 후 드라이브가 작동을 재개하도록 하는 방법을 구성합니다. [1.1.11.3 STO 작동](#)의 지침을 따르십시오. 자동 재기동을 사용하는 경우 ISO 12100 6.3.3.2.5절에 따라 모든 요구사항을 충족해야 합니다.

1.1.11.3 STO 작동

1.1.11.3.1 Safe Torque Off의 활성화

STO 기능을 활성화하려면 드라이브의 단자 37 및 38에서 전압을 제거합니다.

STO가 활성화되면 드라이브에서 *alarm 68(알람 68)*, *Safe Torque Off* 또는 *warning 68(경고 68)*, *Safe Torque Off*가 발생하고 유닛이 트립되며 모터가 코스팅 정지합니다. STO 기능을 사용하여 응급 정지 상황에서 드라이브를 정지합니다. STO가 필요 없는 정상 운전 모드에서는 대신 기본 정지 기능을 사용합니다.

참 고

드라이브에서 *warning 8(경고 8)*, *직류전압 부족* 또는 *alarm 8(알람 8)*, *직류전압 부족*이 발생하는 동안 STO가 활성화되면, 드라이브에서 *alarm 68(알람 68)*, *Safe Torque Off*를 무시하지만 STO 운전에는 영향을 주지 않습니다.

1.1.11.3.2 Safe Torque Off의 비활성화

다음 표의 지침에 따라 STO 기능을 비활성화하고 STO 기능의 재기동 모드를 기준으로 정상 운전을 재개합니다.

⚠ 경고 ⚠

상해 또는 사망의 위험

24V DC 공급을 단자 37 또는 38에 재공급하면 SIL2 STO 상태가 해제되며 모터가 기동할 가능성이 있습니다. 예기치 않은 모터 기동은 신체 상해 또는 사망을 야기할 수 있습니다.

- 24V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급하기 전에 모든 안전 조치를 취했는지 확인합니다.

표 3: STO 비활성화

재기동 모드	STO를 비활성화하고 정상 운전을 재개하기 위한 단계	재기동 모드 구성
수동 재기동	1단계: 24V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급합니다. 2단계: (필드버스, 디지털 입/출력, 또는 LCP의 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호의 전송을 시작합니다.	초기 설정. <i>파라미터 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (단자 37/38 Safe Torque Off)=[1] <i>Safe Torque Off Alarm</i> (Safe Torque Off 알람).
자동 재기동	24V DC 공급을 단자 37과 38에 재공급합니다.	<i>파라미터 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (단자 37/38 Safe Torque Off)=[3] <i>Safe Torque Off Warning</i> (Safe Torque Off 경고).

1.1.11.4 STO 작동 시험

설치 이후 최초로 운전하기 전에 STO를 사용하여 설비의 작동 시험을 수행합니다. STO가 포함된 설비 또는 애플리케이션이 변경될 때마다 시험을 다시 수행합니다.

참 고

초기 설치 이후와 설비 변경 시마다 STO 기능의 작동 시험이 성공적으로 수행되어야 합니다.

작동 시험을 수행하려면:

- STO가 수동 재기동 모드로 설정되어 있으면 [1.1.11.4.1 수동 재기동 모드에서 STO 애플리케이션에 대한 시험](#)의 지침을 따릅니다.
- STO가 자동 재기동 모드로 설정되어 있는 경우에는 [1.1.11.4.2 자동 재기동 모드에서 STO 애플리케이션에 대한 시험](#)의 지침을 따릅니다.

1.1.11.4.1 수동 재기동 모드에서 STO 애플리케이션에 대한 시험

파라미터 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off(단자 37/38 Safe Torque Off)가 초기 설정값 [1] *Safe Torque Off Alarm*(Safe Torque Off 알람)으로 설정되어 있는 애플리케이션의 경우 다음과 같이 작동 시험을 실시합니다.

절차

1. *파라미터 5-40 Function Relay*(5-40 기능 릴레이)를 [190] *Safe Function active*([190] 안전 기능 활성화)로 설정합니다.
2. 드라이브가 모터를 구동하는 동안 안전 장치를 사용하여 단자 37과 38의 24V DC 전압 공급을 제거합니다(주전원 공급은 차단하지 않습니다).
3. 다음 사항을 확인합니다.
 - a. 모터가 코스팅됩니다. 모터가 정지할 때까지 시간이 오래 걸릴 수 있습니다.
 - b. LCP가 장착된 경우 *alarm 68*(알람 68), *Safe Torque Off*가 LCP에 표시됩니다. LCP가 장착되지 않은 경우 *alarm 68*(알람 68), *Safe Torque Off*가 *파라미터 15-30 Alarm Log: Error Code*(15-30 알람 기록: 오류 코드)에 기록됩니다.
4. 24V DC를 단자 37과 38에 재공급합니다.
5. 모터가 코스팅 상태를 유지하고 외부 릴레이가 (연결된 경우) 여전히 활성화되어 있는지 확인합니다.
6. (필드버스, 디지털 입/출력, 또는 LCP의 [Reset]/[Off Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 전송합니다.
7. 모터가 작동 가능한지 또한 정상 속도 범위 내에서 구동하는지 확인합니다.

위의 단계를 모두 통과하면 작동 시험이 성공적으로 완료된 것입니다.

1.1.11.4.2 자동 재기동 모드에서 STO 애플리케이션에 대한 시험

파라미터 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off(단자 37/38 안전 정지)가 [3] *Safe Torque Off Warning*(안전 정지 경고)으로 설정되어 있는 애플리케이션의 경우 다음과 같이 작동 시험을 실시합니다.

절차

1. 드라이브가 모터를 구동하는 동안 안전 장치를 통해 단자 37과 38의 24V DC 전압 공급을 제거합니다(주전원 공급은 차단하지 않습니다).
2. 다음 사항을 확인합니다.
 - a. 모터가 코스팅됩니다. 모터가 정지할 때까지 시간이 오래 걸릴 수 있습니다.
 - b. LCP가 장착된 경우 *경고 68*, *Safe Torque Off W68*이 LCP에 표시됩니다. LCP가 장착되지 않은 경우 *Warning 68*(경고 68), *Safe Torque Off W68*이 *파라미터 16-92 Warning Word*(경고 워드)의 비트 30에 기록됩니다.
3. 24V DC를 단자 37과 38에 재공급합니다.
4. 모터가 작동 가능한지 또한 정상 속도 범위 내에서 구동하는지 확인합니다.

위의 단계를 모두 통과하면 작동 시험이 성공적으로 완료된 것입니다.

1 Монтаж

1.1 Безпека й обізнаність щодо встановлення

Перед початком монтажу ознайомтеся з усіма правилами техніки безпеки й заходами безпеки, наведеними в цьому посібнику з монтажу та посібнику з експлуатації. Посібник з експлуатації, посібник із проектування та посібник із програмування можна завантажити за адресою www.danfoss.com/service-and-support.

Програмні засоби для ПК та MyDrive ecoSmart[®] можна завантажити за адресою www.danfoss.com/service-and-support.

1.2 Кваліфікований персонал

Монтаж, введення в експлуатацію й технічне обслуговування приводів Danfoss дозволяється виконувати лише кваліфікованому персоналу. Кваліфікованим персоналом у цьому посібнику вважається кваліфікований персонал, який пройшов навчання, добре знайомий з процедурами й уповноважений монтувати та водити в експлуатацію привод відповідно до чинних законів і нормативних актів. Крім того, персонал має бути ознайомлений з інструкціями та правилами з безпеки, описаними в цьому посібнику з монтажу.

1.3 Символи безпеки

У цьому документі використовуються наведені нижче символи.

⚠ НЕБЕЗПЕКА ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, призведе до летальних наслідків або серйозних травм.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

⚠ УВАГА! ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, може призвести до легких травм або травм середньої важкості.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Указує на інформацію, яка вважається важливою, втім не пов'язана з ризиком отримання травм, як-от повідомлення, пов'язані з пошкодженням майна.

1.4 Заходи з безпеки

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

НЕОБІЗНАНІСТЬ ЩОДО ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

Цей посібник містить важливу інформацію щодо запобігання травмам і пошкодженню обладнання або системи. Ігнорування цієї інформації може призвести до летальних наслідків, важкої травми чи серйозного пошкодження обладнання.

- Переконайтеся, що вам повністю зрозумілі небезпеки й заходи безпеки, пов'язані з застосуванням.
- Перед виконанням електромонтажних робіт на приводі заблокуйте його та відзначте усі джерела живлення на приводі.

⚠ УВАГА! ⚠

ПІДНІМАННЯ ВАЖКОГО ВАНТАЖУ

Залежно від комплектації привод може важити до 12,5 кг. Неправильне піднімання привода може призвести до травмування або пошкодження майна.

- Дотримуйтеся місцевих правил безпеки під час піднімання.
- Перевірте вагу привода. Вага вказана на зовнішньому боці транспортної коробки.
- Якщо використовується підіймальне обладнання, переконайтеся, що воно в належному робочому стані та може безпечно піднімати вагу привода.
- Припідніміть пристрій, щоб упевнитися в належному центрі ваги точки підйому. Змініть положення за наявності перекосу.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання може лише кваліфікований персонал.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠**ЧАС РОЗРЯДЖАННЯ**

У приводі встановлені конденсатори постійного струму, які залишаються зарядженими навіть після відключення від мережі живлення. Висока напруга може бути присутня навіть після згасання попереджувальних індикаторів.

Недотримання визначеного періоду очікування після вимкнення живлення перед початком обслуговування може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Зупиніть двигун.
- Від'єднайте всі джерела живлення, в тому числі двигуни з постійними магнітами.
- Дочекайтесь повного розрядження конденсаторів. Час розрядження наведено на паспортній табличці. Див. [1.1.5 Перевірка відправлення й вмісту](#).
- Перевірте повне розрядження, вимірявши рівень напруги.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠**НЕПЕРЕДБАЧЕНИЙ ПУСК**

Якщо привод під'єднано до мережі живлення змінного струму або джерела живлення постійного струму, двигун може ввімкнутись у будь-який момент, що може призвести до летальних наслідків, серйозної травми, а також пошкодження обладнання або іншого майна.

- Перед налаштуванням параметрів зупиніть привод і двигун.
- Переконайтеся, що привод не може бути запущено зовнішнім перемикачем, командою через шину послідовного зв'язку, вхідним сигналом завдання від панелі або після усунення несправності.
- Від'єднайте привод від джерела живлення щоразу, коли цього потребують вимоги забезпечення безпеки, аби уникнути непередбаченого пуску двигуна.
- Переконайтеся, що привод, двигун і будь-яке додаткове обладнання перебувають у стані робочої готовності.

⚠ УВАГА! ⚠**ПОТЕНЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА У ВИПАДКУ ВНУТРІШНЬОГО ЗБОЮ**

Внутрішній збій привода може призвести до серйозних травм у випадку його неправильного закриття.

- Перед підключенням до мережі переконайтесь у тому, що всі захисні кришки встановлені на свої місця та надійно закріплені.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠**НЕБЕЗПЕКА УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ І ВИНИКНЕННЯ ПОЖЕЖІ**

Привод може спричиняти появу постійного струму в провіднику захисного заземлення. Недотримання вимог щодо використання захисного пристрою диференційного захисту (RCD) Типу В може призвести до того, що RCD не забезпечуватиме очікуваного захисту, що може завершитися летальними наслідками, пожежею або іншою серйозною небезпекою.

- Використовуйте пристрій RCD.
- Коли RCD використовується для захисту від ураження електричним струмом або пожежі, на боці живлення дозволяється встановлювати такий пристрій лише типу В.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

ИНДУКОВАНА НАПРУГА

Індукована напруга від вихідних кабелів двигунів, прокладених поруч, може зарядити конденсатори обладнання, навіть якщо обладнання буде вимкнено та ізольовано/позначено. Недотримання вимог щодо роздільного прокладання кабелів двигуна може призвести до летальних наслідків або серйозної травми.

- Прокладайте вихідні кабелі від двигуна роздільно або використовуйте екрановані кабелі.
- Одночасно блокуйте/позначайте всі приводи.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

НЕБЕЗПЕКА УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

Через конструктивну ємність екранованого кабелю двигуна струми витоку перевищують 3,5 мА. Неналежне виконане заземлення привода може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Переконайтеся, що мінімальний розмір провідника заземлення відповідає місцевим правилам безпеки для обладнання з високим струмом витоку на доступну частину.
- Використовуйте армований провід заземлення відповідно до стандарту IEC 60364-5-54, пункт 543.7 або місцевих правил техніки безпеки для обладнання зі струмом витоку > 3,5 мА.
- Для армованого заземлення:
Використовуйте дріт заземлення з поперечним перерізом не менше ніж 10 мм² (8 AWG) із міді або 16 мм² (6 AWG) з алюмінію, або заземлювальний провідник із такою самою площею поперечного перерізу, що й оригінальний дріт заземлення, що відповідає стандарту IEC 60364-5-54, з мінімальною площею поперечного перерізу 2,5 мм² (14 AWG) із механічним захистом або 4 мм² (12 AWG) без механічного захисту.
Використовуйте дріт заземлення всередині корпусу або захищений від механічних пошкоджень іншим чином по всій його довжині.
Використовуйте дріт заземлення, який є частиною багатожильного силового кабелю з мінімальним поперечним перерізом PE 2,5 мм² (14 AWG), підключений фіксованим способом або який підключається за допомогою промислового роз'єма. Багатожильний силовий кабель має бути встановлений з відповідним кабельним затискачем.

⚠ УВАГА! ⚠

ІЗОЛЯЦІЯ ТЕРМІСТОРА

Існує ризик травм або пошкодження обладнання.

- З метою дотримання вимог щодо ізоляції PELV використовуйте лише термістори з підсиленою чи подвійною ізоляцією.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

ПЕРЕГРІВАННЯ Й ПОШКОДЖЕННЯ МАЙНА

Надмірний струм може спричинити перегрівання всередині привода. Якщо не забезпечити захист від надлишкового струму, існує ризик виникнення пожежі та пошкодження майна.

- У застосуваннях із кількома двигунами між приводом і двигунами потрібно використовувати додаткові захисні пристрої, наприклад, пристрій захисту від короткого замикання або тепловий двигун.
- Для захисту від короткого замикання та надлишкового струму потрібно встановити вхідні запобіжники. Якщо запобіжники не постачає виробник, їх має встановити спеціаліст під час монтажу.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

ПОШКОДЖЕННЯ МАЙНА

Захист від перевантаження двигуна за замовчуванням не активний. Функція ETP забезпечує захист двигуна класу 20 від перевантажень. За відсутності налаштування функції ETP не буде забезпечено захист від перевантаження двигуна, і перегрівання двигуна може призвести до пошкодження майна.

- Увімкніть функцію ETR. Докладнішу інформацію див. у посібнику з експлуатації.

1.5 Перевірка відправлення й вмісту

Переконайтеся, що обладнання з комплекту постачання й відомості на паспортній табличці відповідають підтвердженому замовленню.



1	Типовий код	4	Вхідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)
2	Код для замовлення	5	Вихідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)
3	Номинальна потужність	6	Клас захисту корпусу

1.6 Монтаж з урахуванням вимог EMC

Для отримання додаткової інформації зверніться до посібника з експлуатації VLT® Midi Drive FC 280.

- Використовуйте екрановані кабелі для двигуна (допускаються неекрановані кабелі в металевому кабелепроводі), гальм, постійного струму та кола управління.
- Кабелі двигуна, гальм і постійного струму мають бути якомога коротшими, щоб знизити рівень завад від усієї системи. Забезпечте відстань щонайменше 200 мм (7,9 дюймів) між кабелями вхідного живлення, двигуна й ланцюга живлення.
- Пропустіть струм назад до привода за допомогою металевої монтажної пластини. Забезпечте належний електричний контакт від монтажної пластини, надійно вкрутивши монтажні гвинти до металевої рами привода.
- Якщо точки підключення щитка мають різницю потенціалів напруги, підключіть вирівнювальний дріт із низьким імпедансом паралельно екранованому кабелю.
- У разі використання реле, кабелів керування, сигнального інтерфейсу, шини послідовного зв'язку або гальм під'єднайте екран до корпусу з обох боків. Якщо контур заземлення містить сильний опір, зашумлений або пропускає струм, розімкніть з'єднання екрана на 1 кінці, щоб уникнути наявності струму в контурі заземлення.

1.7 Номінальна потужність

Для привода FC 280 доступні 3 діапазони напруги:

- 1-фазна 200–240 В
- 3-фазна 200–240 В
- 3-фазна 380–480 В

Таблиця 1: Розміри корпусів та їхня номінальна потужність

	Тип корпусу	K1						K2			K3	K4		K5	
Потужність [кВт (к. с.)]	1-фазна 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			–	–		–	
	3-фазна 200–240 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)		2,2 (3,0)			3,7 (5,0)	–		–	
	3-фазна 380–480 В	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,5)	5,5 (7,5)	7,5 (10)	11 (15)	15 (20)	18,5 (25)	22 (30)

1.8 Моменти затягування контактів

Під час затягування всіх електричних з'єднань обов'язково використовуйте правильні моменти обертання. Знизький або завищений крутий момент іноді призводить до проблем із підключенням до електромережі. Щоб забезпечити правильність крутного моменту, використовуйте динамометричний ключ. Рекомендований тип шліцевої викрутки: SZS 0,6 × 3,5 мм.

Таблиця 2: Моменти затягування

Тип корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Крутильний момент [Нм (дюйм-фунт)]						
		Мережа живлення	Двигун	З'єднання постійного струму	Гальмо	Заземлення	Керування	Реле
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,4 (3,5)	0,5 (4,4)

1.9 Монтаж привода

1.9.1 Середовище встановлення

Дотримуйтеся вказівок, наведених у цій главі, щоб вибрати відповідне місце для монтажу.

У випадку встановлення перетворювача частоти в місцях, де в повітрі скупчуються краплі рідини, тверді частки або гази, які сприяють корозії, переконайтеся, що клас захисту IP (тип) пристрою відповідають умовам навколишнього середовища. Недотримання вимог щодо умов навколишнього середовища може призвести до скорочення терміну служби перетворювача частоти. Переконайтеся у дотриманні вимог щодо вологості повітря, температури та висоти над рівнем моря.

Повний вихідний струм доступний за дотримання наведених нижче умов монтажу:

- Макс. температура повітря середовища: 45 °C (113 °F)
- Мін. температура повітря середовища: 0 °C (32 °F)
- Максимальна висота без зниження номінальних характеристик: 1000 м (3280 футів)

Для монтажу за температури й висоти, що виходять за межі цього діапазону, зверніться до посібника з проектування VLT[®] Midi Drive FC 280.

1.9.2 Процедура монтажу

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

- Горизонтальні й вертикальні роз'єднувальні пластини потрібні лише для роз'ємів шини послідовного зв'язку (див. ілюстрації з 2.4 до 2.6).

Процедура

1. Визначте варіант продукту за допомогою [1.1.5 Перевірка відправлення й вмісту](#) і [1.1.7 Номінальна потужність](#).
2. Забезпечте дотримання критеріїв середовища встановлення в [1.1.9.1 Середовище встановлення](#).
3. Перегляньте схему електропроводки (див. ілюстрацію 2.1). Уся проводка має відповідати національним і місцевим нормам і правилам щодо перерізу проводів і температури довкілля. Слабкий контакт може призвести до збоїв у роботі обладнання або зниження робочих характеристик. Затягніть клеми, дотримуючись значень крутного моменту, наведених у [1.1.8 Моменти затягування контактів](#).
4. Привод може бути придатним для використання в схемі, здатній забезпечувати номінальний струм короткого замикання до 100 кА (SCCR) за напруги 480 В. Номінальні значення для запобіжника, автоматичного вимикача й захисту за струмом SCCR наведено в посібник із проектування VLT® Midi Drive FC 280 і посібнику з експлуатації VLT® Midi Drive FC 280.
5. Установіть привод відповідно до пронумерованих кроків у розділі «Зображення». Зауважте, що певні ілюстрації стосуються конкретних розмірів корпусів і позначені відповідним чином.
 - а. Прикріпіть компоненти сумки з аксесуарами до привода.
 - б. Установіть пристрій у вертикальному положенні на стійкій рівній поверхні або закріпіть до додаткової задньої панелі. Використовуйте монтажні отвори для настінного монтажу. Забезпечте відстань 100 мм (3,9 дюйма) над приводом і під ним для природного конвекційного охолодження.
 - в. Для забезпечення електричної безпеки забезпечте належне заземлення FC 280 сертифікованим електромонтажником відповідно до чинних стандартів і директив.

- Для проводки вхідного живлення, двигуна та ланцюгу керування використовуйте окремі проводи заземлення.
 - Забороняється заземлювати спільно кілька приводів із використанням послідовного підключення.
 - Проводи двигуна й заземлення мають бути якомога коротшими.
 - Дотримуйтесь вимог виробника двигуна щодо його підключення.
 - Мін. площа поперечного перерізу дроту заземлення: 10 мм² (7 AWG).
 - Мін. відстань між кабелями ланцюга керування, кабелями двигуна та кабелями мережі живлення 200 мм (7,87 дюймів).
 - Зрівнюйте індивідуальні дроти заземлення окремо, обидва з яких відповідають вимогам щодо розмірів.
 - д. Установіть коло управління.
 - е. Установіть проводку двигуна, електромережі й заземлення.
6. Замініть кришку.
7. Виконайте початкове налаштування привода й двигуна. Див. посібник із програмування VLT® Midi Drive FC 280.

1.10 Втрати потужності та ефективність

Дані щодо втрати потужності, зокрема втрати часткового навантаження, див. на сторінці <https://ecosmart.mydrive.danfoss.com>.

1.11 Safe Torque Off (STO)

1.11.1 Запобіжні заходи для STO

Монтаж або експлуатацію цього обладнання має здійснювати лише кваліфікований персонал.

Кваліфікованим персоналом вважаються підготовлені спеціалісти, вповноважені виконувати монтаж, введення в експлуатацію та технічне обслуговування обладнання, систем і ланцюгів у відповідності з застосовними законами та правилами. Крім того, персонал має бути ознайомлений з інструкціями й правилами з безпеки, описаними в цьому документі.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Додаткову інформацію щодо функції безпеки Safe Torque Off наведено в посібнику з експлуатації VLT® Midi Drive FC 280.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Після встановлення STO виконайте пуско-налагоджувальні випробування, як зазначено в розділі [1.1.11.4 Випробування введення в експлуатацію STO](#). Після першого монтажу й після кожної зміни системи безпеки необхідно обов'язково виконувати випробування для введення в експлуатацію.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ВІДСУТНІСТЬ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ

У разі активації функції Safe Torque Off (STO) шляхом зняття напруги 24 В постійного струму на клеммах 37 і 38 вона не забезпечує електричної безпеки. Сама функція STO не є достатньою для реалізації функції аварійного вимкнення відповідно до стандарту EN 60204-1. Використання функції STO для здійснення аварійного вимкнення може призвести до травмування.

- Аварійне вимкнення потребує заходів електричної ізоляції, наприклад, шляхом вимкнення живлення через додатковий контактор.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

РИЗИК УРАЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

Функція Safe Torque Off (STO) не ізолює напругу в мережі привода або допоміжних контурах. Роботи з електричними компонентами привода або двигуна слід виконувати лише після того, як будуть ізольовані джерела живлення від мережі та мине час розрядження, зазначений на паспортній табличці привода. Недотримання вимог щодо ізоляції мережі живлення від привода й очікування зазначеного часу може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Не зупиняйте привод за допомогою функції STO. Якщо привод, що працює, зупиняється за допомогою цієї функції, апарат вимикається та зупиняється за інерцією. Якщо це обмеження є неприйнятним, наприклад через небезпеку, перед використанням функції STO використовуйте відповідний режим зупину, щоб зупинити привод і механізми. Залежно від застосування, може знадобитися механічне гальмо.
- STO підходить лише для виконання механічних робіт на системі привода або в ураженій ділянці машини. Він не забезпечує електричну безпеку. STO не можна використовувати для керування запуском та/або зупинкою привода.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ЗАЛИШКОВЕ ОБЕРТАННЯ

Функцію STO можна використовувати для асинхронних, синхронних двигунів, а також двигунів із постійними магнітами. У силовому напівпровіднику привода можуть виникнути дві несправності. У разі використання синхронних двигунів або двигунів із постійними магнітами залишкове обертання може призвести до несправностей.

- Обертання можна розрахувати на $\text{кут} = 360 / (\text{кількість полюсів})$. Застосування з синхронними двигунами або двигунами з постійними магнітами має враховувати це залишкове обертання й гарантувати, що воно не становить загрози для безпеки. Ситуація не актуальна для асинхронних двигунів.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Проектуючи застосування машини, враховуйте час і відстань для зупину вибігання (STO). Для отримання додаткової інформації щодо категорій зупинок див. EN 60204-1.

1.11.2 Проводка й налаштування функції Safe Torque Off

Функція Safe Torque Off (STO) призначена для зупину привода в ситуаціях аварійної зупинки. Її можна використовувати для асинхронних, синхронних двигунів, а також двигунів із постійними магнітами. Коли функцію STO активовано, привод видає аварійний сигнал, вимикає пристрій і зупиняє двигун. Функція STO активується шляхом зняття напруги на клеммах 37 і 38 привода.

Процедура

- Зніміть перемичку між клемми керування 12 (24 В), 37 і 38 (див. ілюстрацію 2.11). Щоб уникнути короткого замикання, недостатньо розрізати або зламати перемичку.
- Підключіть двоканалний захисний пристрій (наприклад, запобіжний ПЛК, світлову завісу, реле безпеки або кнопку аварійної зупинки) до клем 37 і 38, щоб утворити застосування безпеки. Прилад має відповідати необхідному рівню безпеки відповідно до оцінки ризиків. На ілюстрації 2.12 показана схема електропроводки для застосувань STO, у яких привод і запобіжний пристрій (А) розташовані в одній шафі, а привод забезпечує захисну напругу. На ілюстрації 2.13 показана схема електропроводки для застосувань STO, де використовується зовнішнє джерело живлення. Захисний пристрій відображається літерою (А).
- Заповніть проводку згідно з інструкцією і:
 - Усуньте ризики короткого замикання.
 - Переконайтеся, що кабелі STO екрановані, якщо їх довжина перевищує 20 м (65,6 футів) або вони прокладені за межами шафи.
 - Підключіть захисний пристрій безпосередньо до клем 37 і 38.
- Налаштуйте режим відновлення роботи привода після активації функції Safe Torque Off. Дотримуйтесь інструкцій, наведених у [1.1.11.3 Введення в експлуатацію STO](#). У разі автоматичного перезавантаження переконайтеся, що виконано всі вимоги згідно з пунктом 6.3.3.2.5 ISO 12100.

1.11.3 Введення в експлуатацію STO**1.11.3.1 Активація функції Safe Torque Off**

Щоб активувати функцію STO, зніміть напругу на клеммах 37 і 38 привода.

Коли функція STO активована, привод видає *alarm 68, Safe Torque Off* (аварійний сигнал 68, Safe Torque Off) або *warning 68, Safe Torque Off* (попередження 68, Safe Torque Off), вимикає пристрій і зупиняє двигун. Використовуйте функцію STO для зупинки привода в аварійних ситуаціях. У звичайному режимі роботи, коли функція STO не потрібна, замість цього використовуйте стандартну функцію зупинки.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Якщо STO активовано, коли привод видає *warning 8, DC undervoltage* (попередження 8, Недостатня напруга постійного струму) або *alarm 8, DC undervoltage* (аварійний сигнал 8, Недостатня напруга постійного струму), привод пропускає *alarm 68, Safe Torque Off* (аварійний сигнал 68, Safe Torque Off), але на роботу STO це не впливає.

1.11.3.2 Деактивація функції Safe Torque Off

Для деактивації функції STO і відновлення нормальної роботи на основі режиму перезавантаження функції STO дотримуйтеся наведених нижче вказівок у таблиці.

▲ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ▲**РИЗИК ТРАВМИ АБО ЛЕТАЛЬНИХ НАСЛІДКІВ**

Повторне використання джерела живлення 24 В постійного струму на клеммах 37 або 38 призводить до припинення стану SIL2 STO, потенційно запускаючи двигун. Неочікуваний запуск двигуна може призвести до травмування або смерті.

- Перш ніж повторно подавати живлення 24 В постійного струму на клемми 37 і 38, переконайтеся, що вжито всіх заходів безпеки.

Таблиця 3: Деактивація STO

Режим перезавантаження	Кроки для деактивації STO й відновлення нормальної роботи	Конфігурація режиму перезавантаження
Ручний перезавантаження	Крок 1. Повторно подайте живлення 24 В постійного струму на клемми 37 і 38. Крок 2. Ініціюйте сигнал скидання (через шину послідовного зв'язку, цифровий вхід/	Заводська установка. <i>Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off</i> (Клема 37/38, Safe Torque Off) = [1] <i>Safe Torque Off Alarm</i> (Аварійний сигнал функції Safe Torque Off).

Режим перезапуску	Кроки для деактивації STO й відновлення нормальної роботи	Конфігурація режиму перезапуску
	вихід або клавішу [Reset]/[Off Reset] (Скидання/Вимкнення скидання) на LCP).	
Автоматичний перезапуск	Повторно подайте живлення 24 В постійного струму на клеми 37 і 38.	Параметр 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Клема 37/38, Safe Torque Off) = [3] Safe Torque Off Warning (Попередження функції Safe Torque Off).

1.11.4 Випробування введення в експлуатацію STO

Після монтажу та перед першим використанням виконайте пуско-налагоджувальні випробування монтажу за допомогою STO. Після кожної модифікації монтажу або застосування за участю STO виконайте перевірку знову.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Після початкового монтажу та після кожної наступної зміни монтажу необхідно виконати успішне пуско-налагоджувальне випробування функції STO.

Для проведення пуско-налагоджувальних випробувань:

- Дотримуйтесь інструкцій, наведених у [1.1.11.4.1 Випробування для застосувань STO у режимі перезапуску вручну](#), якщо STO встановлено на ручний режим перезапуску.
- Дотримуйтесь інструкцій, наведених у розділі [1.1.11.4.2 Випробування для застосувань STO в автоматичному режимі перезапуску](#), якщо для режиму STO встановлено автоматичний режим перезапуску.

1.11.4.1 Випробування для застосувань STO у режимі перезапуску вручну

Для застосувань, у яких для параметра 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Клема 37/38, Safe Torque Off) встановлено значення [1] Safe Torque Off Alarm (Аварійний сигнал функції Safe Torque Off), виконайте пуско-налагоджувальні роботи в такий спосіб:

Процедура

- Установіть параметр 5-40 Function Relay (Реле функції) to [190] Safe Function active (Функція безпеки активна).
- Від'єднайте живлення 24 В постійного струму від клем 37 і 38 запобіжним пристроєм, поки привод приводить у дію двигун (тобто живлення від мережі не переривається).
- Перевірте, що:
 - а. Двигун зупиняється вибіганням. Зупинка двигуна може тривати довго.
 - б. Якщо LCP встановлено, на ній відображається *alarm 68, Safe Torque Off* (аварійний сигнал 68, Safe Torque Off). Якщо LCP не встановлено, реєструється *alarm 68, Safe Torque Off* (аварійний сигнал 68, Safe Torque Off) у параметрі 15-30 Alarm Log: Error Code (Журнал аварійних сигналів: Код помилки).
- Повторно підключіть 24 В постійного струму до клем 37 і 38.
- Переконайтеся, що двигун перебуває в режимі примусового холостого ходу, а клієнтське реле (якщо його підключено) залишається ввімкненим.
- Надішліть сигнал скидання (через шину послідовного зв'язку, цифровий вхід/вихід або клавішу [Reset]/[Off Reset] (Скидання/Вимкнення скидання) на LCP).
- Переконайтеся, що двигун починає працювати й працює в межах початкового діапазону швидкостей.

Випробування на введення в експлуатацію успішно завершено, коли пройдено всі вищезазначені етапи.

1.11.4.2 Випробування для застосувань STO в автоматичному режимі перезапуску

Для застосувань, у яких для параметра 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off (Клема 37/38, Safe Torque Off) встановлено значення [3] Safe Torque Off Warning (Попередження функції Safe Torque Off), виконайте пуско-налагоджувальне випробування в такий спосіб:

Процедура

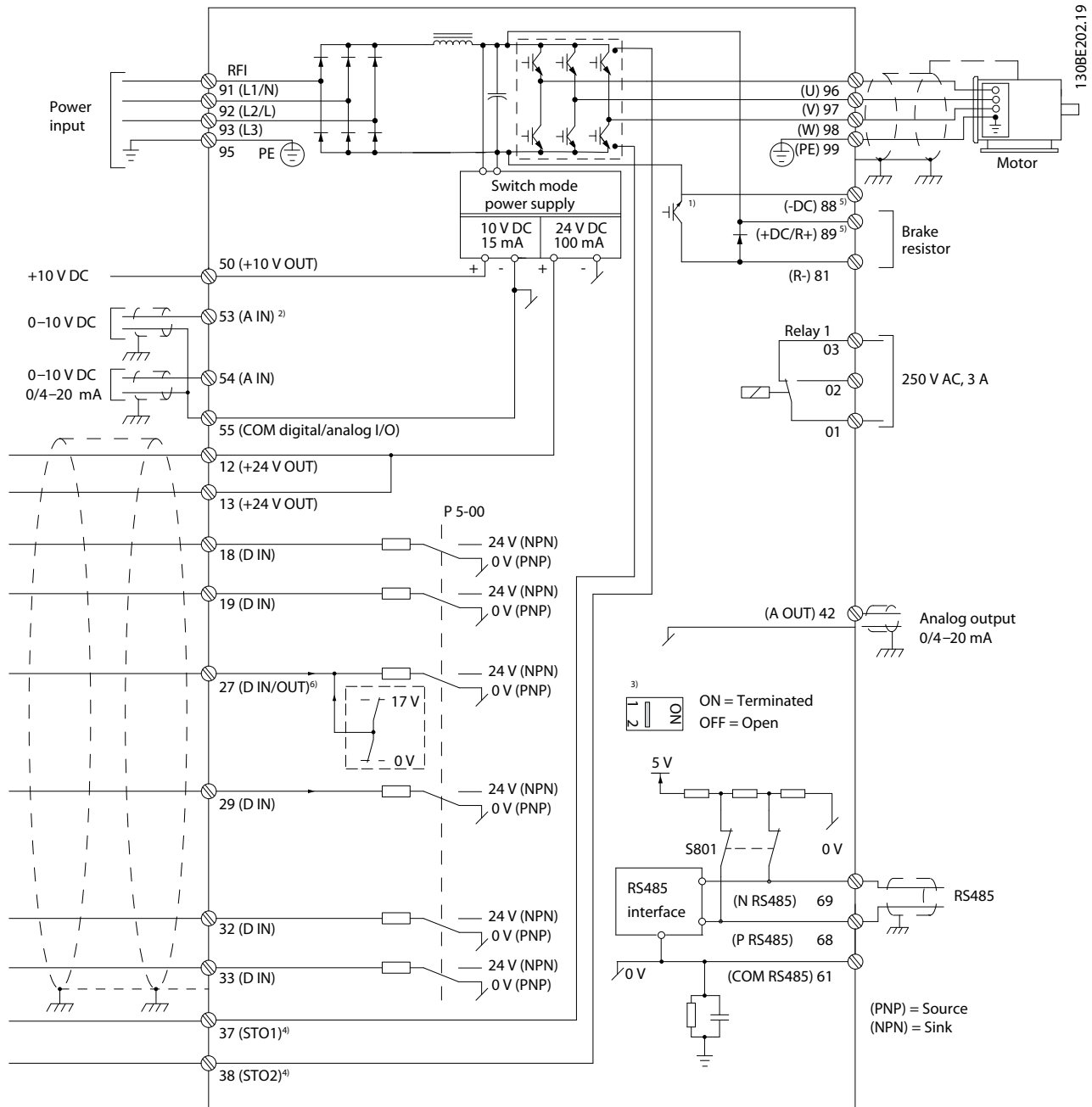
- Від'єднайте живлення 24 В постійного струму від клем 37 і 38 запобіжним пристроєм, поки привод приводить у дію двигун (тобто живлення від мережі не переривається).
- Перевірте, що:
 - а. Двигун зупиняється вибіганням. Зупинка двигуна може тривати довго.

-
- b.** Якщо встановлено LCP, на ній відображається *Warning 68, Safe Torque Off W68* (Попередження 68, Safe Torque Off W68). Якщо LCP не встановлено, реєструється *Warning 68, Safe Torque Off W68* (Попередження 68, Safe Torque Off W68) в біт 30 *параметра 16-92 Warning Word* (Попереджувальне слово).
 - 3.** Повторно підключіть 24 В постійного струму до клем 37 і 38.
 - 4.** Переконайтеся, що двигун починає працювати й працює в межах початкового діапазону швидкостей.

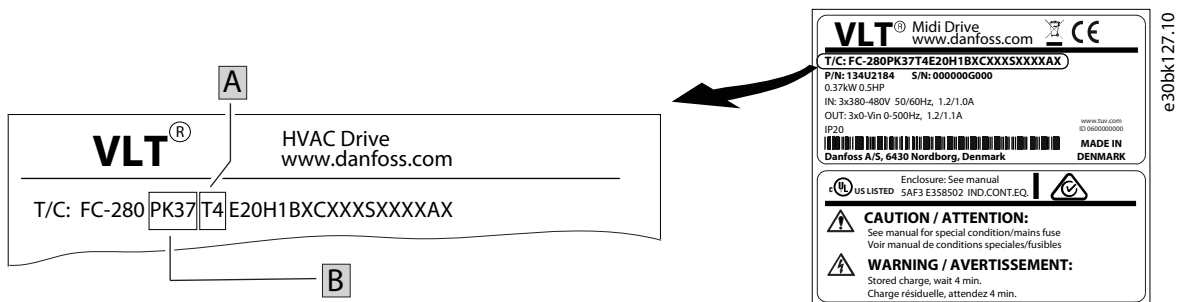
Випробування на введення в експлуатацію успішно завершено, коли пройдено всі вищезазначені етапи.

2 Illustrations / Abbildungen / Illustrations / Illustrazioni / Afbeeldingen / 图解 Ilustraciones / Иллюстрации / Çizim / Ilustrações / 그림 / Ілюстрації

2.1

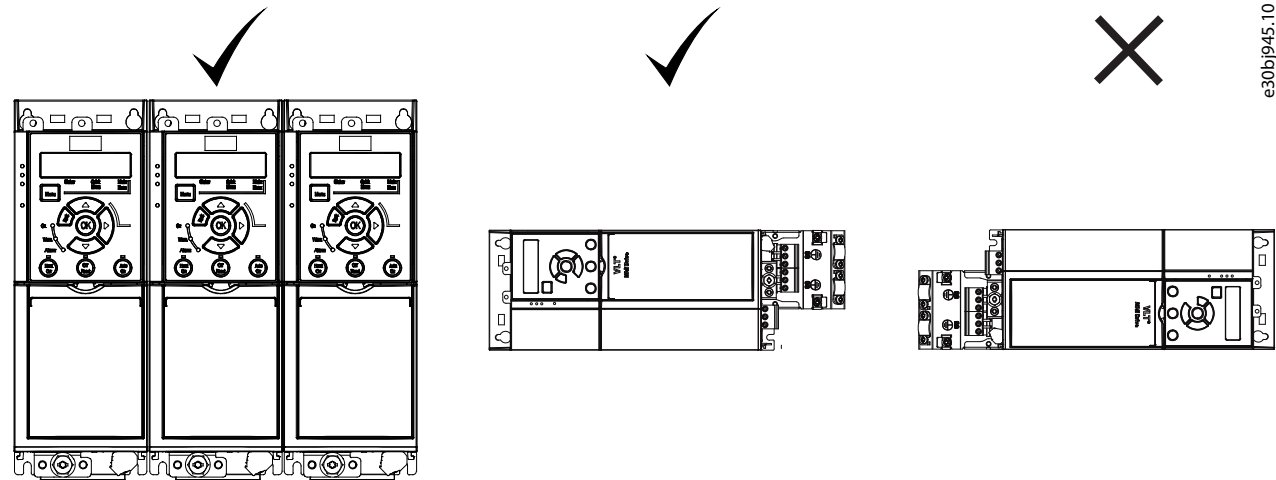


2.2

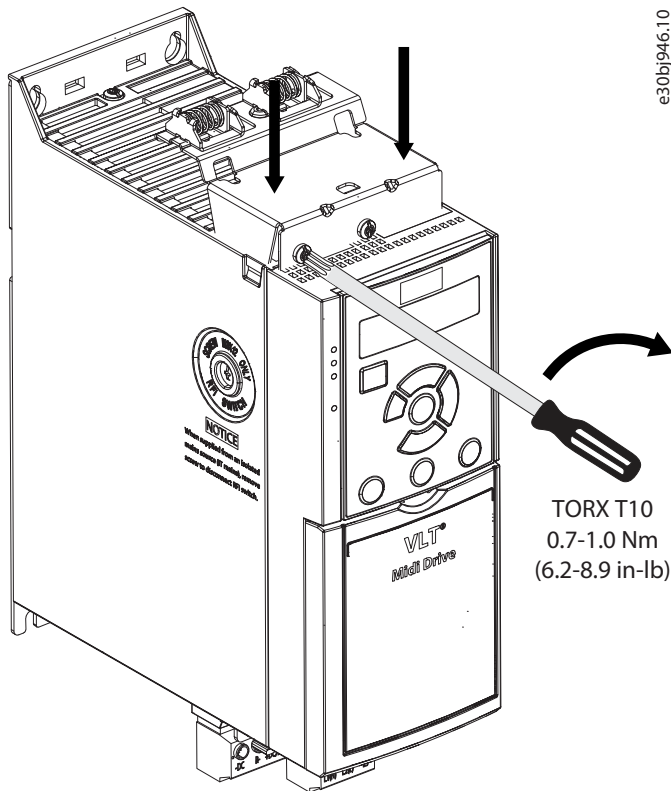


A		B	
T4	3 × 380–480 V AC	PK37	0.37 kW/0.50 HP
T2	3 × 200–240 V AC	PK55	0.55 kW/0.75 HP
S2	1 × 200–240 V AC	PK75	0.75 kW/1.0 HP
–	–	P1K1	1.1 kW/1.5 HP
–	–	P1K5	1.5 kW/2.0 HP
–	–	P2K2	2.2 kW/3.0 HP
–	–	P3K0	3.0 kW/4.0 HP
–	–	P3K7	3.7 kW/5.0 HP
–	–	P4K0	4.0 kW/5.5 HP
–	–	P5K5	5.5 kW/7.5 HP
–	–	P7K5	7.5 kW/10 HP
–	–	P11K	11 kW/15 HP
–	–	P15K	15 kW/20 HP
–	–	P18K	18.5 kW/25 HP
–	–	P22K	22 kW/30 HP

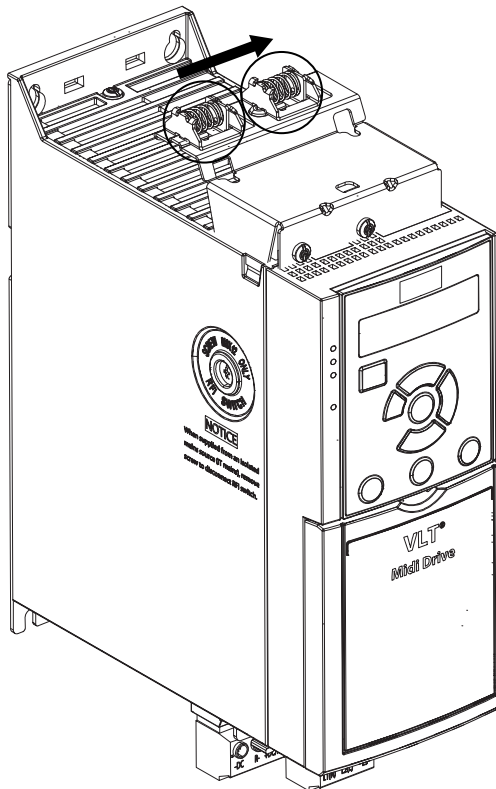
2.3



2.4 (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet POWERLINK, Ethernet-IP, CANopen, EtherCAT)

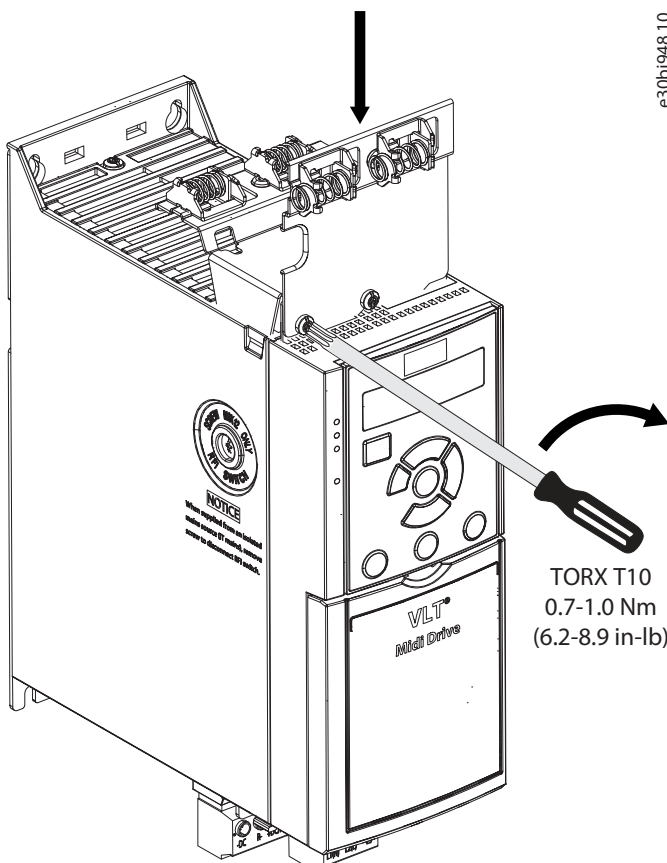


2.5 (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet POWERLINK, Ethernet-IP, CANopen, EtherCAT)



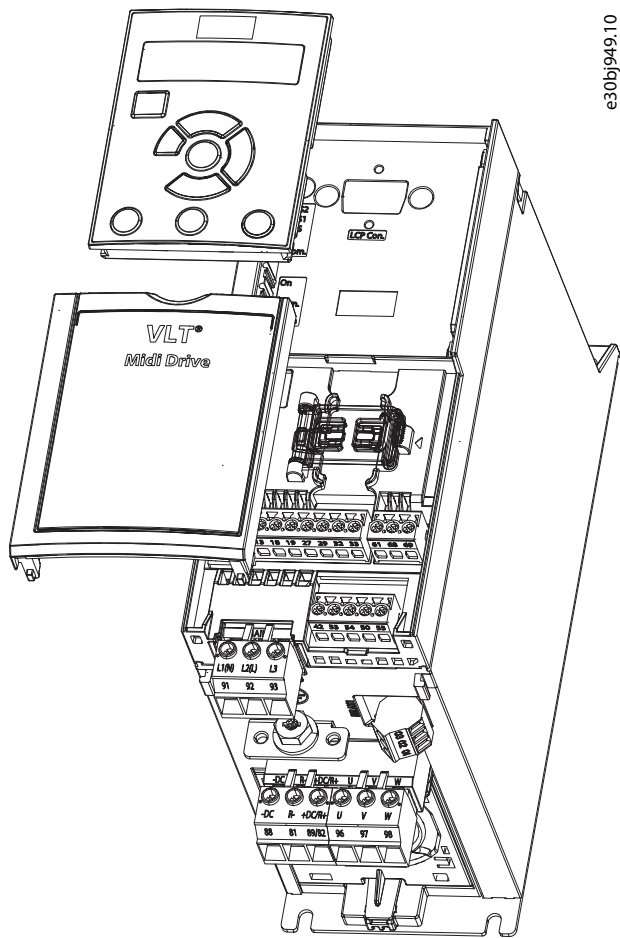
e30bj947.10

2.6 (PROFIBUS, PROFINET, Ethernet POWERLINK, Ethernet-IP, CANopen, EtherCAT)



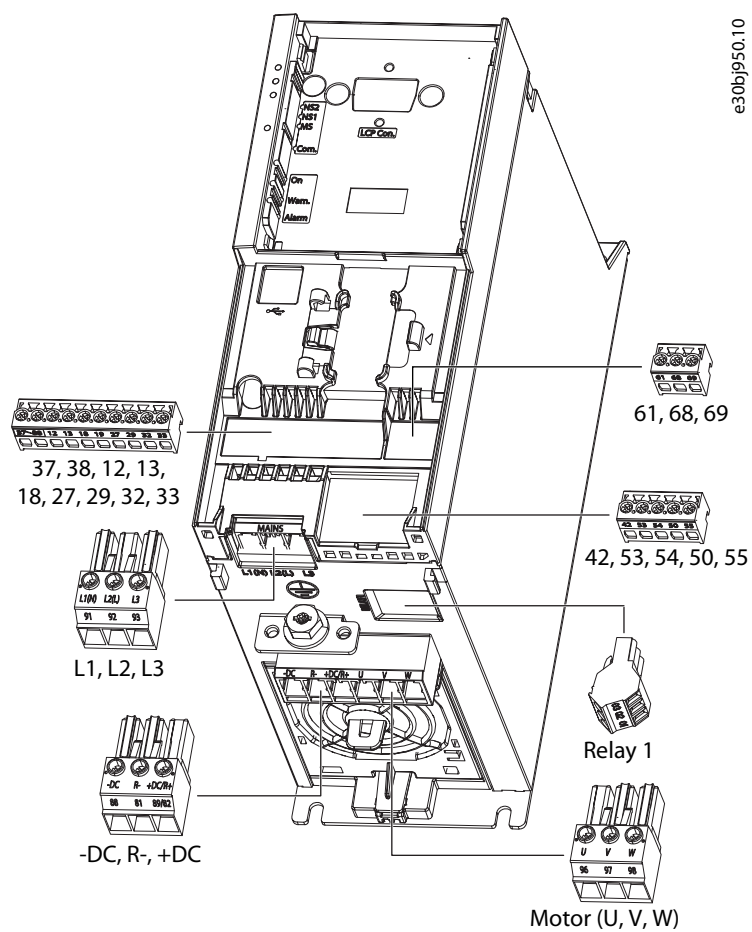
e30bj948.10

2.7

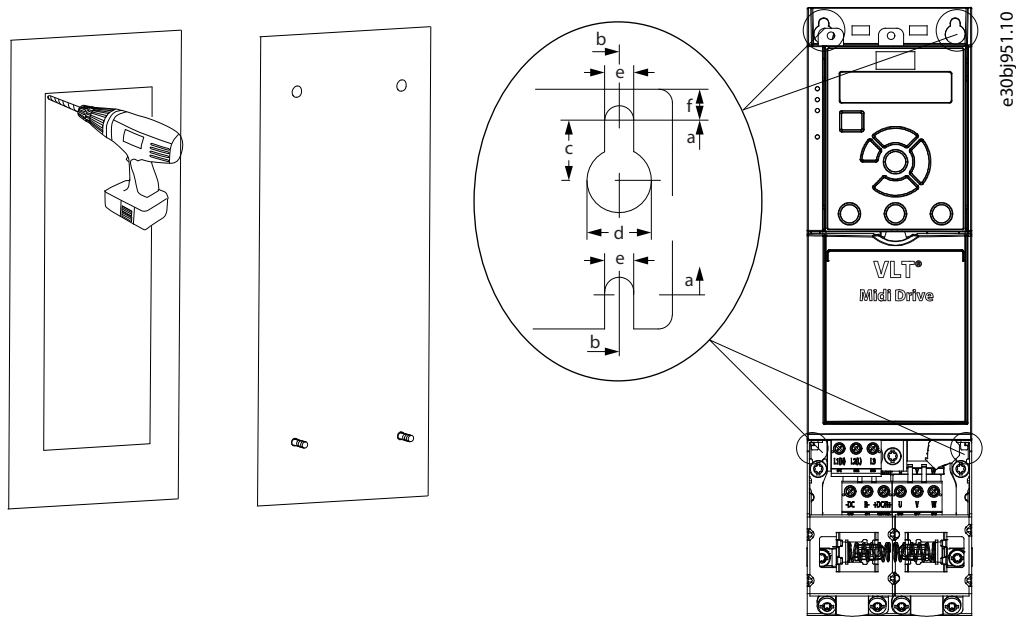


e30bj949.10

2.8

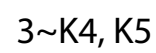
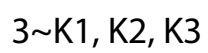
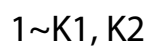


2.9

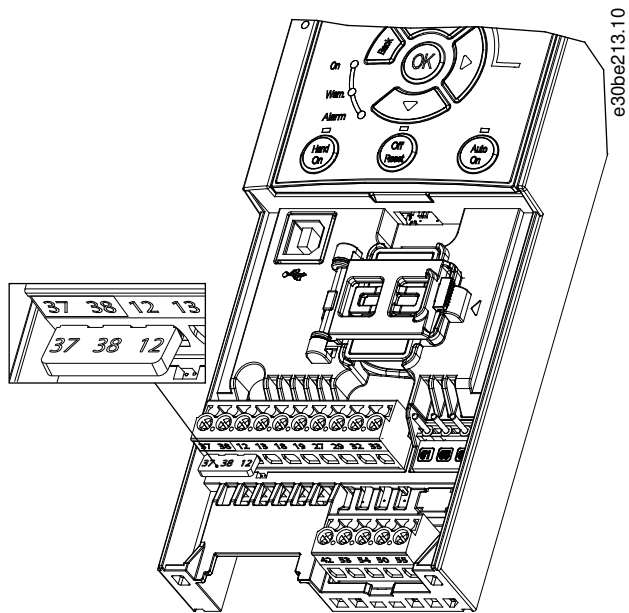


		K1	K2	K3	K4	K5
[mm (in)]	a	198 (7.8)	260 (10.2)	260 (10.2)	297.5 (11.7)	390 (15.4)
	b	60 (2.4)	70 (2.8)	90 (3.5)	105 (4.1)	120 (4.7)
	c	5 (0.2)	6.4 (0.25)	6.5 (0.26)	8 (0.32)	7.8 (0.31)
	d	9 (0.35)	11 (0.43)	11 (0.43)	12.4 (0.49)	12.6 (0.5)
	e	4.5 (0.18)	5.5 (0.22)	5.5 (0.22)	6.8 (0.27)	7 (0.28)
	f	7.3 (0,29)	8.1 (0,32)	9.2 (0.36)	11 (0.43)	11.2 (0.44)

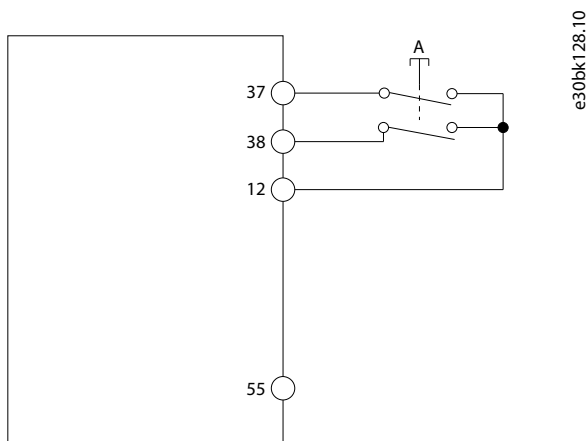
e30bj952.10



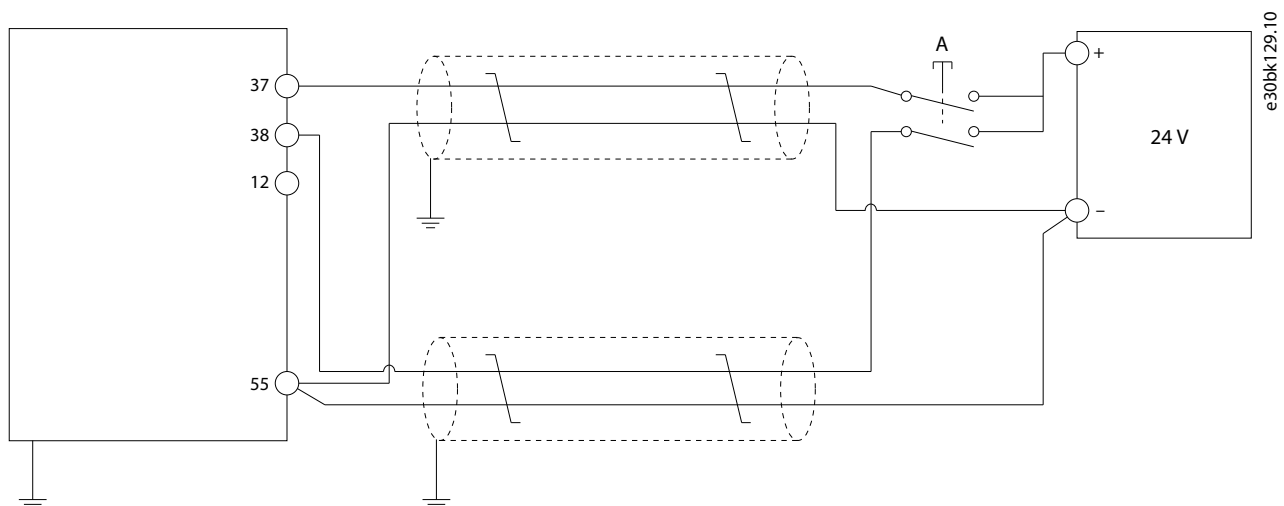
2.11 (STO)



2.12 (STO)



2.13 (STO)



Danfoss A/S

Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

.....
Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, 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.
.....

