

Operating Guide

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

VLT® HVAC Drive FC 102, VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® Automation
Drive FC 302



VLT®
AutomationDrive

Languages

1	American English	5
2	German	35

Contents

1	Introduction	8
1.1	Purpose of this Operating Guide	8
1.2	Additional Resources	8
1.3	Version History	8
1.4	Products Covered	8
1.5	Functional Overview	8
1.5.1	Intended Use	8
1.5.1.1	Markings of the Drive	9
1.5.2	Foreseeable Misuse	9
1.5.3	Thermal Motor Protection	9
1.5.4	ATEX ETR Thermal Monitoring	9
1.5.5	Tripping Function	10
1.5.6	Safe Separation	10
1.5.7	Safe Disconnection Principle	10
1.5.8	Safe Disconnection Principle Diagram	10
1.6	Motor Requirements	11
1.6.1	Motor Limits and Rules	11
1.6.2	Additional Motor Requirements	11
1.6.3	Approvals and Certifications	11
1.7	Abbreviations and Conventions	11
1.7.1	Abbreviations	11
1.7.2	Conventions	12
2	Safety	13
2.1	Safety Symbols	13
2.2	Qualified Personnel	13
2.3	Responsibilities of Users of Safety-related Power Drive Systems PDS (SR)	13
2.4	Protective Measures	13
2.5	Safety Precautions	14
3	Installation	15
3.1	Safety Instructions	15
3.2	Installing the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112	15
3.3	Sensor Circuit Wire Requirements	16
3.4	Connecting Sensor Circuit Wires	17
3.5	Maximum Current on MCB 112	18
3.6	Wiring of STO	18

3.7	Assembly	19
4	Commissioning	20
4.1	Commissioning the Drive	20
4.2	Operation and Maintenance	20
4.2.1	Testing	20
4.2.2	Monitoring Sensor Resistance	20
4.2.3	Thermal Limitation Curve (Ex eb and Ex ec Motors Only)	21
4.3	Parameter Set-up	22
4.3.1	Alarm Handling	22
4.4	Parameter Set-up for Ex eb and Ex ec Motors	22
4.4.1	Overview of Ex eb and Ex ec Specific Parameters	22
4.4.2	Activate the ATEX ETR Monitor Function	23
4.4.3	Maximum Current Limit	23
4.4.4	Minimum Motor Frequency	23
4.4.5	Maximum Motor Frequency	24
4.4.6	Minimum Switching Frequency	24
4.4.7	Disable Protection Mode	24
4.4.8	Safe Torque Off Functionality	24
4.4.9	Functions, Alarms, and Warnings	25
5	Application Examples	26
5.1	Setting up the Option for Standard Use	26
5.2	Combination with Other Components using STO	27
6	Maintenance and Troubleshooting	29
6.1	Maintenance	29
6.2	Troubleshooting	29
6.2.1	Test the Sensor Circuit and Relay Function	29
6.2.2	Alarm/Warning Code List	29
6.2.3	Description of Alarm Word, Warning Word, and Extended Status Word	29
6.2.4	Alarm 68, Safe Stop	29
6.2.5	Warning 68, Safe Stop	29
6.2.6	Alarm 71, PTC 1 Safe Stop	29
6.2.7	Warning 71, PTC 1 Safe Stop	30
6.2.8	Alarm 72, Dangerous Failure	30
6.2.9	Unexpected Combinations	30
7	Specifications	31
7.1	Mains Supply	31

7.2	Control Inputs and Outputs	31
7.2.1	PTC Thermistor Connection X44/1+X44/2	31
7.2.2	Safe Stop Terminal 37, X44/12	31
7.2.3	Logic out, X44/10	31
7.3	Ambient Conditions	31
7.3.1	Environment	31
7.3.2	Testing Conditions	31
7.4	Other Specifications	32
7.5	Safety Characteristics of the Built-in MCB 112	32

1 Introduction

1.1 Purpose of this Operating Guide

This operating guide provides information for safe installation and commissioning of the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 used with a Danfoss VLT® drive with Safe Torque Off (STO).

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is also referred to as MS 220 DA.

This operating guide is intended for use by qualified personnel only. To use the drive safely and professionally, read and follow the instructions, and pay particular attention to the safety instructions and general warnings. Keep this operating guide available with the drive at all times.

VLT® is a registered trademark.

1.2 Additional Resources

This manual is targeted at users already familiar with the VLT® drives. It is intended as a supplement to the manuals and instructions for download at <http://drives.danfoss.com/downloads/portal/>.

Read the instructions shipped with the drive and/or drive option before installing the unit, and observe the instructions for safe installation.

1.3 Version History

This guide is regularly reviewed and updated. All suggestions for improvement are welcome.

The original language of this guide is English.

Table 1: Version History

Version	Remarks
MG33V302	Editorial changes. Now covering the complete system.
AQ267038105120, version 0101	Update for compliance to ATEX directive 2014/34/EU and actual standards.

1.4 Products Covered

The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is available for the following drives:

- VLT® HVAC Drive FC 102.
- VLT® AQUA Drive FC 202.
- VLT® AutomationDrive FC 302.

1.5 Functional Overview

1.5.1 Intended Use

The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is intended to:

- Protect electrical motors against inadmissible heating due to overload.
- Protect explosion-protected motors in explosive atmospheres caused by:
 - gases, vapors, or mists, Zone 1 and Zone 2,
 - and/or in explosive atmospheres caused by dust, Zone 21 and Zone 22.

N O T I C E

MARKINGS

Refer to marking G for Zone 1 and Zone 2. Refer to marking D for Zone 21 and Zone 22.

All functions in the MCB 112 serve to protect both non-explosive-protected motors and explosive-protected motors in regular operation and in case of failure.

The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is designed in accordance with EN 60947-8 (VDE 0660 part 0302). Only connect PTC thermistor sensors according to DIN VDE V 0898-1-401: 2020-03 (EN 60947-8).

N O T I C E

BUILT-IN OPTION

The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is only functional if it is built into the drive. The option cannot be used as a standalone.

1.5.1.1 Markings of the Drive

A sticker is delivered with the option as spare part or with the drive to signify ATEX certification. Apply this sticker to the front of the drive in which the ATEX module is integrated. This sticker indicates that the drive is ATEX certified.

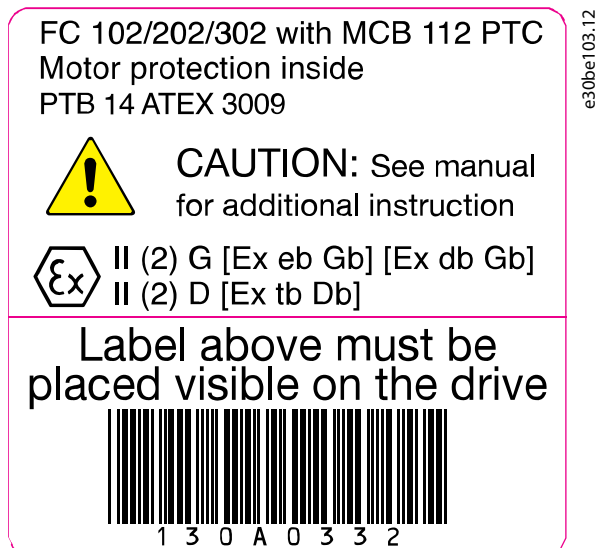


Illustration 1: Label to Apply to Drive

1.5.2 Foreseeable Misuse

Any use not expressly approved by Danfoss constitutes misuse. This also applies to failure to comply with the specified operating conditions and applications.

Danfoss assumes no liability of any sort for damage attributable to improper use.

Only operate with explosion-protected 3-phase motors which are built, tested, and labeled separately for use with drives.

⚠ W A R N I N G ⚠

EXPLOSION DANGER

Zone 0 and Zone 20 are not applicable to electrical motors. Using electrical motors in those zones can cause explosions.

- Only use electrical motors in:
Zone 1/21.
Zone 2/22.

1.5.3 Thermal Motor Protection

According to ATEX Directive 2014/34/EU and Standard EN 60079-14, motor overload protection is a requirement. The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 monitors the temperature in the motor windings with an ATEX-approved motor overload protection device. If there is a critical temperature level or a malfunction, switch off the motor. If the drive is equipped with 3 or 6 PTC thermistors in series according to DIN VDE V 0898-1-401: 2020-03, the MCB 112 offers ATEX-approved monitoring of the motor temperature. Alternatively, an external ATEX-approved PTC protection device can be used.

1.5.4 ATEX ETR Thermal Monitoring

N O T I C E

The ATEX ETR thermal monitoring function only applies to Ex eb and Ex ec motors. There is no need of ATEX ETR thermal monitoring for Ex db motors.

FC 302 with firmware version V6.3x or higher, FC 102 with firmware version V4.40 or higher, and FC 202 with firmware version V2.63 or higher are equipped with an ATEX ETR thermal monitoring function for operation of Ex eb and Ex ec motors according to EN 60079-7. Combined with an ATEX-approved PTC monitoring device like the MCB 112, the installation does not need an individual approval from an approbated organization, so there is no need for a specific matched-pairs approval.

The ETR Thermal Monitoring feature makes it easier to apply Ex eb and Ex ec motors instead of the more expensive, larger, and heavier Ex db motors. The use of Ex eb and Ex ec motors is possible by ensuring that the drive limits the motor current to prevent the motor from heating up.

1.5.5 Tripping Function

The VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 includes a tripping stage for PTC thermistor sensors with safe potential separation of supply voltage from ground. The tripping function switches off the +24 V DC directly at terminal 37 on the drive.

The PNP logic output terminal X44/10 signals the status in case of failure. The MCB 112 works according to the closed-circuit principle. The device trips in case of short circuit or line interruption.

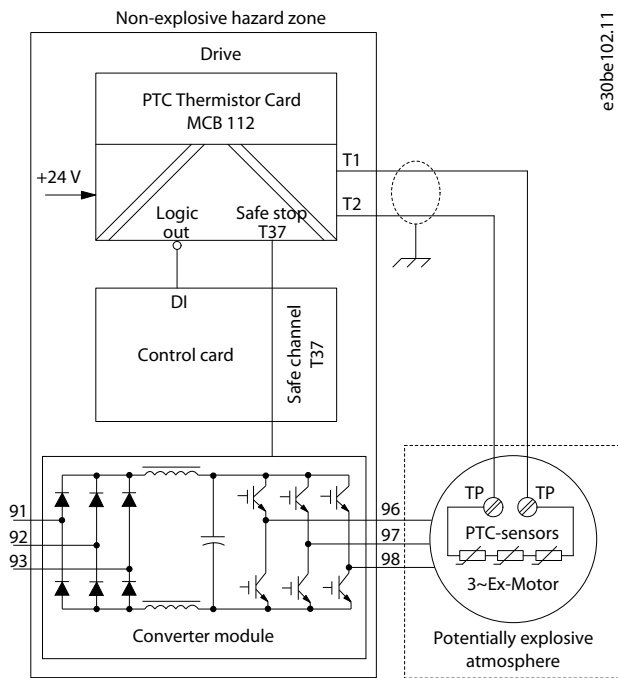
1.5.6 Safe Separation

The PTC thermistor circuit (T1, T2) has a safe separation of low-voltage electric circuits (PELV, see [1.3.4 Connecting Sensor Circuit Wires](#)).

1.5.7 Safe Disconnection Principle

The Safe Torque Off function disables the control voltage of the power semiconductors or the drive output stage. Disabling the control voltage prevents the inverter from generating the voltage required to rotate the motor.

1.5.8 Safe Disconnection Principle Diagram



e30be102.11

Illustration 2: Block Diagram of Safe Disconnect with MCB 112

1.6 Motor Requirements

1.6.1 Motor Limits and Rules

For every certified motor with increased safety, the manufacturer supplies a data list including limits and rules. During planning, installation, commissioning, operation, and service, respect the limits for:

- Minimum switching frequency.
- Maximum current.
- Minimum motor frequency.
- Maximum motor frequency.

Furthermore, respect the following:

- Do not exceed the maximum allowable ratio between drive size and motor size. The typical value is $I_{VLT,n} \leq 2 \times I_{m,n}$.
- Consider all voltage drops from the drive to the motor. If the motor is running with lower voltage than listed in the U/f characteristics, current might increase and cause an alarm.
- Multi-motor applications are not allowed. Only connect 1 motor to the drive.

1.6.2 Additional Motor Requirements

The Ex eb motor must be approved for operation in hazardous zones (ATEX Zone 1/21, ATEX Zone 2/22) in combination with drives. The motor must be certified for the particular hazardous zone.



The Ex ec motor must be approved for operation in hazardous zones (ATEX Zone 2/22) in combination with drives. The motor must be certified for the particular hazardous zone.

N O T I C E

The motor can be placed in Zone 1/21 or 2/22 according to motor approval. The drive must always be installed outside of the hazardous zone.

- Only operate explosion-protected 3-phase motors with drives if the motors are built, tested, approved, and labeled separately for this mode.
- When the usage of the motor and its thermal protective device are approved for drive operation, use the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 for each ignition protection system for all motor types. For motors of Ex eb and Ex ec ignition protection, which are OEM-approved for drive operation in Ex-hazardous areas, consider and use the requested limitations in the drive's ATEX ETR thermal monitoring settings.
- The necessary parameters and conditions are on the nameplate and in the documentation of the motor. To prevent prohibited temperatures, the motors are equipped as standard with thermal winding protection, which has to be evaluated by a suitable device like MCB 112. The motors must not be operated as a group drive.

1.6.3 Approvals and Certifications

	 Certification number: PTB 14 ATEX 3009
---	---

Certificates and declarations of conformity are available. Contact a local Danfoss partner.

1.7 Abbreviations and Conventions

1.7.1 Abbreviations

Abbreviation	Description
ETR	Electronic thermal relay
LCP	Local control panel

Abbreviation	Description
NC	Not connected
PNP	Positive negative positive (transistor)
TNF	Nominal response temperature

Abbreviation	Reference	Description
ATEX	ATEX Directive 2014/34/EU	ATmosphere EXplosibles.
HFT	EN IEC 61508	Hardware fault tolerance: HFT=n means that n+1 faults could cause a loss of the safety function.
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Power drive system (safety-related).
PFD	EN IEC 61508	Average probability of failure on demand, value used for low-demand operation.
SFF	EN IEC 61508	Safe failure fraction [%]; percentage of safe failures and dangerous detected failures of a safety function or a subsystem related to all failures.
SIL	EN IEC 61508, EN IEC 62061	Safety integrity level.
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SRECS	EN IEC 62061	Safety-related electrical control system.

1.7.2 Conventions

- Numbered lists indicate procedures.
- Bulleted and dashed lists indicate listings of other information where the order of the information is not relevant.
- Bolded text indicates highlighting and section headings.
- Italicized text indicates the following:
 - Cross-reference.
 - Link.
 - Footnote.
 - Parameter name.
 - Parameter option.
 - Parameter group name.
- All dimensions in drawings are in metric values (imperial values in brackets).
- An asterisk (*) indicates the default setting of a parameter.

2 Safety

2.1 Safety Symbols

The following symbols are used in this manual:

⚠ 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 a property damage message.

2.2 Qualified Personnel

The products must only be assembled, installed, programmed, commissioned, maintained, and decommissioned by persons with proven skills. Persons with proven skills:

- Are qualified electrical engineers, or persons who have received training from qualified electrical engineers and are suitably experienced to operate devices, systems, plant, and machinery in accordance with the general standards and guidelines for safety technology.
- Are familiar with the basic regulations concerning health and safety/accident prevention.
- Have read and understood the safety guidelines given in this manual and also the instructions given in the operating guide of the drive.
- Have good knowledge of the generic and specialist standards applicable to the specific application.

2.3 Responsibilities of Users of Safety-related Power Drive Systems PDS (SR)

Users of safety-related Power Drive Systems (PDS (SR)) are responsible for:

- Carry out a hazard and risk analysis of the application according to EN ISO 12100.
- Ensure that the qualified personnel have experience with working in ATEX areas according to Directive 99/92/EC (also known as the ATEX Workplace Directive).
- Identify safety functions required, and allocate SIL or PLr to each of the functions.
- Identify other subsystems and validate the signals and commands from those subsystems.
- Design appropriate safety-related control systems (hardware, software, parameterization, and more).

2.4 Protective Measures

Qualified and skilled personnel must be available for installing and commissioning the safety engineering systems.

Procedure

1. Install the drive in an IP54 cabinet as per IEC 60529, or in an equivalent environment. In special applications, a higher IP rating may be necessary.
2. Ensure short-circuit protection of the cable between terminal 37 and the external safety device according to ISO 13849-2 table D.4.
3. Optional step: Install additional measures (for example, a safety holding brake) if external forces influence the motor axis (for example, suspended loads).

2.5 Safety Precautions

⚠ W A R N I N G ⚠**EXPLOSION HAZARD**

Using the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in areas with explosive gas and/or dust atmospheres may lead to death, personal injury, or property damage. To avoid the risk, adhere to the following:

- Always provide the MCB 112 with a pressurized enclosure according to EN 60079-1 (Explosive atmospheres - Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d").
- Observe national safety rules and regulations for prevention of accidents, as well as the European Standard EN 60079-14 (Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection, and erection).
- Only qualified personnel is allowed to install, connect, and commission the MCB 112.
- Ensure that the motor thermal protection switches off the motor directly, via the Safe Torque Off (STO) function, and/or by using the ATEX ETR thermal monitoring function.

⚠ W A R N I N G ⚠**FIRE HAZARD**

Using the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in areas with combustible dust may lead to death, personal injury, or property damage. To avoid the risk, adhere to the following:

- Always provide the MCB 112 with a dust-proof enclosure according to IEC 60529.
- Observe national safety rules and regulations for prevention of accidents, as well as the European Standard EN 60079-14 (Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations, design, selection, and erection).
- Only qualified personnel is allowed to install, connect, and commission the MCB 112.

For more information on qualified personnel, see [1.2.2 Qualified Personnel](#).

⚠ W A R N I N G ⚠**UNINTENDED START**

When the drive is connected to AC mains, DC supply, or load sharing, the motor may start at any time, causing risk of death, serious injury, and equipment or property damage. The motor may start by activation of an external switch, a fieldbus command, an input reference signal from the LCP or LOP, via remote operation using MCT 10 setup software, after a cleared fault condition, or after the motor and motor thermistors have cooled down.

- Press [Off] on the LCP before programming parameters.
- Disconnect the drive from the mains whenever personal safety considerations make it necessary to avoid unintended motor start.
- Check that the drive, motor, and any driven equipment are in operational readiness.

⚠ C A U T I O N ⚠**RISK OF INJURY AND EQUIPMENT DAMAGE**

Read and observe this operating guide and the safety warnings before installing the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112. Not adhering to the instructions and warnings in this manual may lead to personal injury, property and equipment damage.

3 Installation

3.1 Safety Instructions

See chapter *Safety* for general safety instructions. Also, always observe the relevant drive operating guide and the instructions provided by the motor manufacturer.

3.2 Installing the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

⚠ 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 could result in death or serious injury.

- Stop the motor.
- Disconnect AC mains, permanent magnet type motors, and remote DC-link supplies, including battery back-ups, UPS, and DC-link connections to other drives.
- Wait for the capacitors to discharge fully before performing any service or repair work. The discharge time is printed on the type label of the drive and also specified in the **Discharge time** tables in the FC 102/202/302 Operating Guides.
- Use a measuring device to make sure that there is no voltage, before opening the drive or performing any work on the cables.

⚠ CAUTION ⚠

Place the drive with VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (including the connection between output safe stop T37 output (X44/12) on MCB 112 and terminal 37 input on the control card) in an IP54 enclosure as per IEC 60529.

⚠ CAUTION ⚠

RISK OF OVERVOLTAGE

Long cables (voltage peaks) or increased mains voltage may lead to overvoltage at the motor terminals and damage the equipment.

- Install a sine-wave filter.

NOTICE

For motor connection, AC mains connection, and control wiring, follow the instructions for safe installation in the drive operating guide and in the VLT® Frequency Converter - Safe Torque Off Operating Guide.

Procedure

1. Disconnect power to the drive.
2. Remove the LCP, the terminal cover, and the LCP frame from the drive.

3. Fit the MCB 112 in slot B, see [Illustration 3](#).

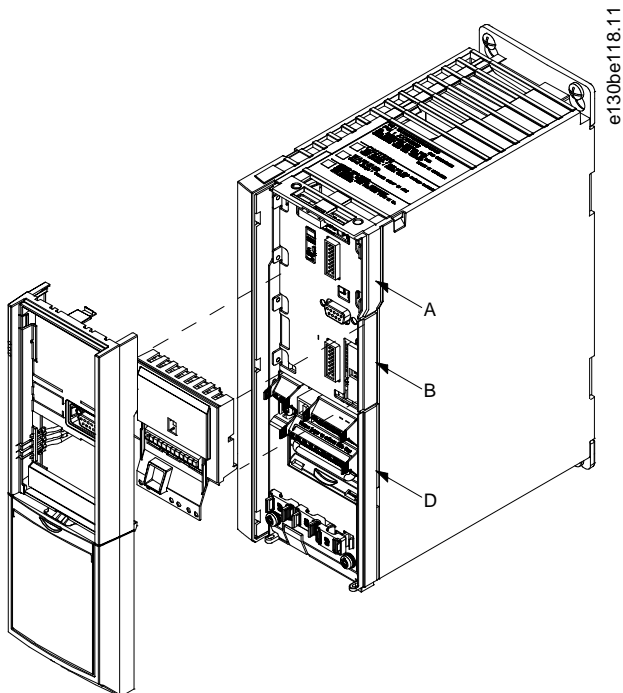


Illustration 3: LCP Frame and Terminal Cover Removal

3.3 Sensor Circuit Wire Requirements

⚠ WARNING ⚠

NO SAFE FUNCTION

Using sensor wires with a resistance $>20 \Omega$ causes the safe function not to work.

- To ensure a properly working safe function, only use sensor circuit wires with a resistance $<20 \Omega$.

Wire cross-section [mm ² (AWG)]	Wire length [m (ft)]
1.5 (16)	2x800 (2x2625)
1 (17)	2x500 (2x1640)
0.75 (18)	2x300 (2x984)
0.5 (20)	2x250 (2x820)

3.4 Connecting Sensor Circuit Wires

N O T I C E

The connections are not pre-wired from factory.

N O T I C E

Route the sensor circuit wires as separate control wires. It is not allowed to use wires from the supply cable or any other mains cables. Use shielded control wires. See [1.3.5 Maximum Current on MCB 112](#) for correct wiring.

Connect the sensor circuit wires for the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 as follows:

Procedure

1. Select the appropriate sensor wires.
2. Route the sensor wires.
3. Remove the shielding in the area of the shielding clamps.

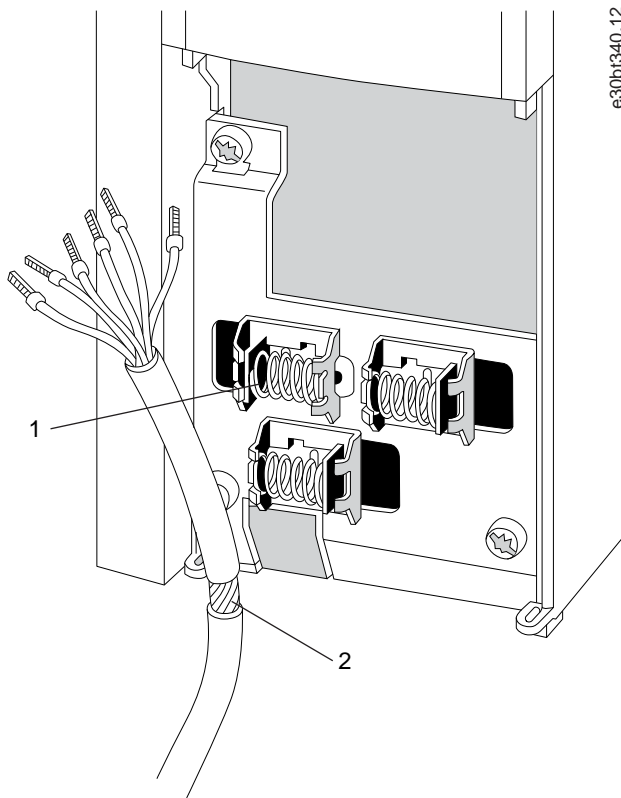


Illustration 4: Connecting Shielded Wire

1	Shielding clamps
2	Removed shielding

4. Measure the sensor resistance.
5. Connect the sensor circuit wires to X44/T1 and T2, see [1.3.4 Connecting Sensor Circuit Wires](#).

N O T I C E

Only check PTCs with measuring voltages of <2.5 V.

American English

- At commissioning and after modification of the plant, check the sensor resistance with a suitable measuring instrument. If the resistance between terminals 1 and 2 is <math>< 50 \Omega</math>, examine the sensor circuit for a short circuit.

3.5 Maximum Current on MCB 112

American English

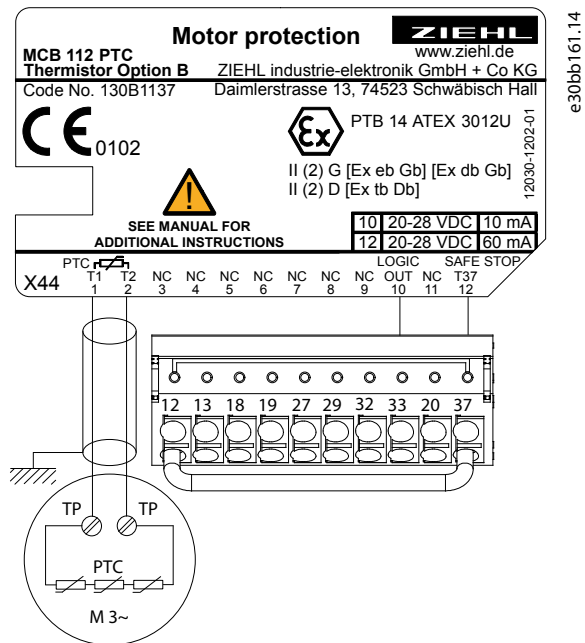


Illustration 5: Wiring Diagram

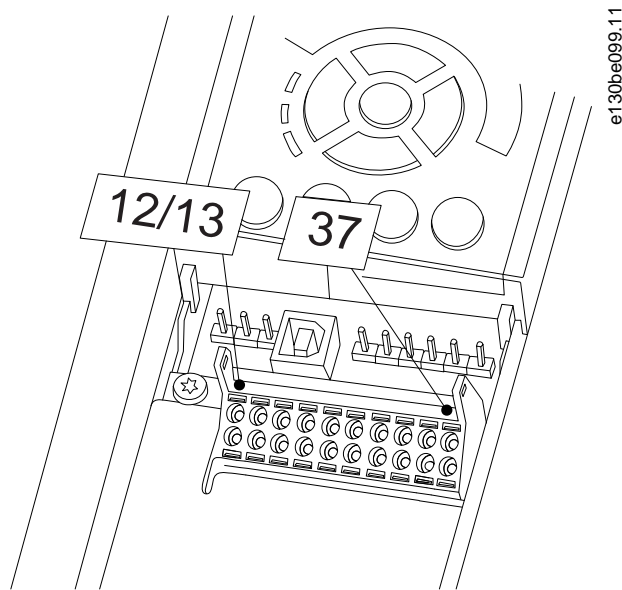
T10	10 mA
T12	60 mA

Terminal 12	24 V DC supply voltage
Terminal 13	24 V DC supply voltage
T37 (X44/12)	Output terminal on the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 option.
Terminal 37	Input terminal on the control card.
X44/10	Logic output signals the status in case of failure.

3.6 Wiring of STO

Procedure

- Remove the jumper wire between control terminals 37 and 12, or 13. Cutting or breaking the jumper is not sufficient to avoid short circuiting.



2. Connect X44/12 on the option to terminal 37 on the drive.
3. Connect terminal X44/10 to a digital input of the drive. For reference when programming, note the number of selected digital input.

3.7 Assembly

Procedure

1. Remove the knock-out in the extended LCP frame, so that the option fits under the extended LCP frame.
2. Fit the extended LCP frame and terminal cover.
3. Fit the LCP or blind cover in the extended LCP frame.
4. To indicate that the ATEX module is integrated, apply the delivered sticker to the front of the drive, see [1.1.5.1.1 Markings of the Drive](#).
5. Connect power to the drive.
6. Perform risk assessment and a commissioning test according to EN ISO 12100.

4 Commissioning

4.1 Commissioning the Drive

Procedure

1. For commissioning the STO, follow the instructions in the section *Commissioning* of the VLT® Frequency Converters Safe Torque Off Operating Guide.
 - a. Read and understand the safety instructions.
 - b. Activate the STO.
 - c. Set the parameters (automatic or manual restart).
 - d. Perform STO commissioning test.
 - e. Ensure system configuration security.
2. Test the correct function of the MCB 112 by simulation of the sensor resistance at terminals T1 and T2. This test must also be done at maintenance services.
 - a. Perform a short-circuit test: Resistance $20\ \Omega$ in parallel to sensor terminals T1 and T2.
 - b. Perform a line interruption test: Disconnect sensor line at terminal T1 or T2.
 - c. Perform a temperature test: Increase resistance $50\text{--}1500\ \Omega$ to $4000\ \Omega$. The tripping function is stated in the LCP and can be reset manually when the failure is removed. The output states of X44/12 and X44/10 shall be as shown in the illustration in [1.4.2.2 Monitoring Sensor Resistance](#). Pay attention to the ambient conditions, see chapter *Specifications*.

4.2 Operation and Maintenance

4.2.1 Testing

The safety function must be tested with regular intervals.

Test once per year, or within the maintenance cycle of the plant.

For recurring examinations of electrical systems in hazardous areas, the inspection period must be kept within 3 years. The safety test recognizes 1 fault (1oo1 - 1 out of 1). One fault between safety tests can cause loss of protection.

4.2.2 Monitoring Sensor Resistance

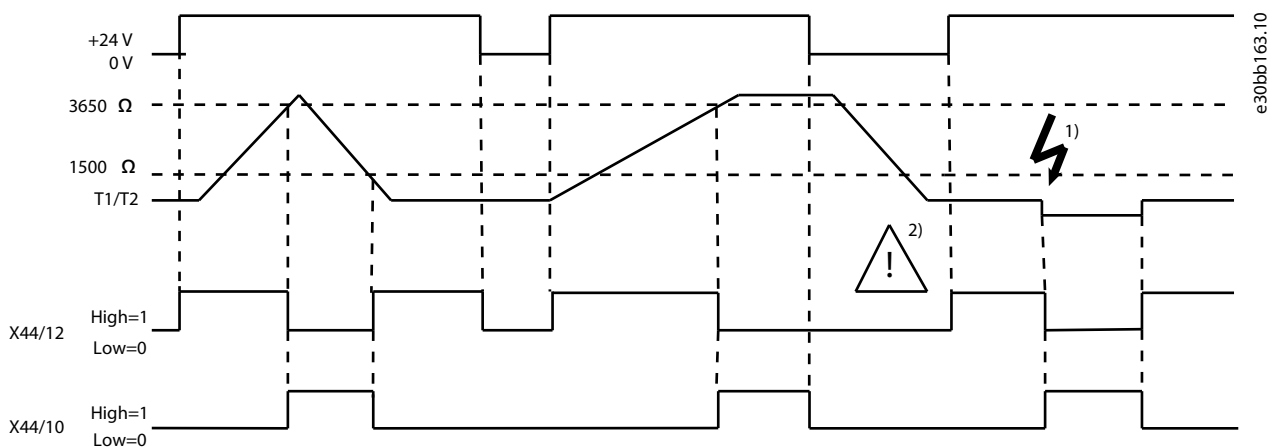


Illustration 6: Monitoring of Sensor Resistance

- | | |
|---|--|
| 1 | Short circuit |
| 2 | Tripping is not saved and is not protected against 0 voltage |

A current continuously monitors the resistance of the sensors. In cold state, the resistance is $<250\ \Omega$ per sensor (sensor circuit $<1.5\ \text{k}\Omega$). The output to terminal X44/12 is high=1. The resistance of the sensor rises rapidly at nominal response temperature TNF. At a resistance of $3\text{--}4\ \text{k}\Omega$, output to terminal X44/12 changes to low=0. The devices also switch off if the sensor wire short-circuits ($<20\ \Omega$, or if the sensor or wire is interrupted). It switches back on automatically when the temperature has decreased by approximately $5\ ^\circ\text{C}$ ($41\ ^\circ\text{F}$).

Depending on the number of sensors, the following tripping and release temperatures are achieved with respect to TNF (nominal response temperature of the sensors).

	Trip temperatures	Release temperatures
3 sensors in series	TNF+5 K	TNF-5 K
6 sensors in series	TNF	TNF-20 K

4.2.3 Thermal Limitation Curve (Ex eb and Ex ec Motors Only)

⚠ WARNING ⚠

EXPLOSION DANGER

- Always use the thermal limitation curve in combination with Ex eb and Ex ec motors. See [Illustration 8](#).

The output current/motor speed is permanently monitored and limited depending on the characteristic given by the motor manufacturer on the motor nameplate data and data sheets.

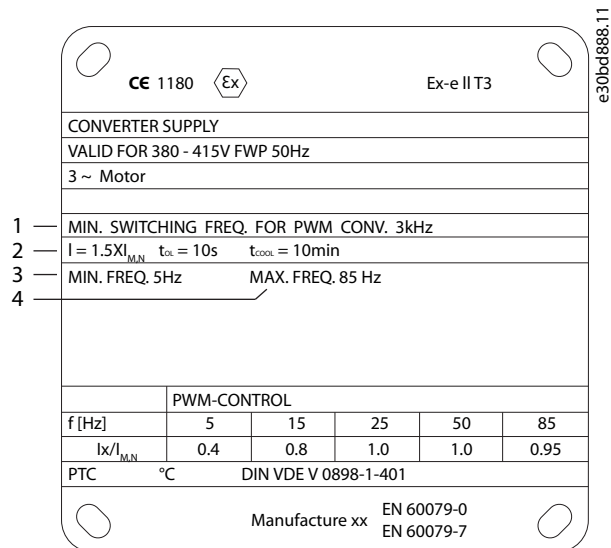


Illustration 7: Motor Nameplate Showing Drive Requirements

1	Minimum switching frequency	3	Minimum motor frequency
2	Maximum current	4	Maximum motor frequency

Procedure

- Program the characteristic values as frequency/current pairs in *parameters 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.* and *1-99 ATEX ETR interpol points current.*

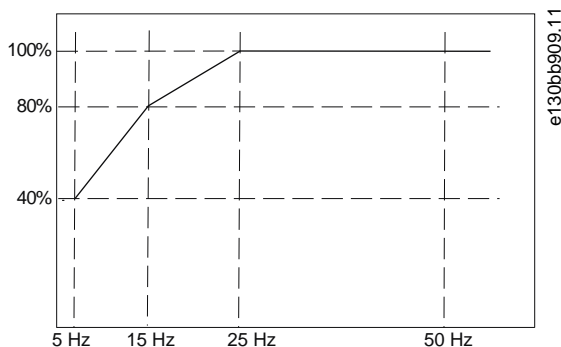


Illustration 8: Example of ATEX ETR Thermal Limitation Curve

Parameter 1-98	Parameter 1-99
[0]=5 Hz	[0]=40%
[1]=15 Hz	[1]=80%
[2]=25 Hz	[2]=100%
[3]=50 Hz	[3]=100%

- Use the 4 current points [A] from the motor nameplate.
- Calculate the values as a percentage of nominal motor current and enter it into the array.

$$\left(\frac{I_x \times 100}{I_{m,n}} (\%) \right)$$

- Program all frequency/current limit points from the motor nameplate or motor data sheet.
- Enter frequency settings for *parameter 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.* in Hz, not RPM.

4.3 Parameter Set-up

4.3.1 Alarm Handling

N O T I C E

Ensure that the digital input set to [80] PTC Card 1 is not also connected as a thermistor resource (motor overload protection) in *parameter 1-93 Thermistor Resource*.

Configure the digital input in *parameter group 5-1* Digital Inputs*.

Digital input function	Select	Terminal
No operation	[0]	All terminals 32, 33
Reset	[1]	All
...		
PTC Card 1	[80]	All
...		

All digital inputs can be set to [80] PTC Card 1. However, only 1 digital input can have this selection.

4.4 Parameter Set-up for Ex eb and Ex ec Motors

N O T I C E

Do not use the ATEX ETR Monitor function with an Ex db motor by setting *Parameter 1-90 Motor Thermal Protection* to a different value than [20] ATEX ETR. This automatically disables the ATEX ETR specific parameters from *parameter 1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction* to *parameter 1-99 ATEX ETR interpol points current*.

4.4.1 Overview of Ex eb and Ex ec Specific Parameters

Parameter	Setting
<i>Parameter 1-90 Motor Thermal Protection</i>	[20] ATEX ETR
<i>Parameter 1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction</i>	20%
<i>Parameter 1-98 ATEX ETR interpol. points freq.</i>	Motor nameplate

Parameter	Setting
Parameter 1-99 ATEX ETR interpol points current	Motor nameplate
Parameter 1-23 Motor Frequency	Motor nameplate
Parameter 4-19 Max Output Frequency	Motor nameplate, possible reduced for long motor cables, sine-wave filter, or reduced supply voltage.
Parameter 4-18 Current Limit	Forced to 150% by parameter 1-90 Motor Thermal Protection [20] ATEX ETR.
Parameter 5-15 Terminal 33 Digital Input	[80] PTC Card 1
Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop	[4] PTC 1 Alarm
Parameter 14-01 Switching Frequency	Check that the default value fulfills the requirement from the motor nameplate. If not, use a sine-wave filter.
Parameter 14-26 Trip Delay at Inverter Fault	0

4.4.2 Activate the ATEX ETR Monitor Function

Procedure

1. Set parameter 1-90 Motor Thermal Protection to [20] ATEX ETR.

➔ This activation of the ATEX ETR monitor function enables parameter 1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction, parameter 1-98 ATEX ETR interpol. points freq., and parameter 1-99 ATEX ETR interpol points current. Furthermore, it limits parameter 4-18 Current Limit to 150%.

4.4.3 Maximum Current Limit

Operation above the thermal characteristic curve is allowed for a limited period of 60 s.

The actual thermal overload is based on the ETR function selected in parameter 1-90 Motor Thermal Protection and is shown in parameter 16-18 Motor Thermal.

Running above the characteristic curve for more than 50 s issues warning 163, ATEX ETR cur.lim.warning. Configure the reaction for operating in Ex eb and Ex ec current limits in parameter 1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction.

- 0%: The drive does not change anything besides issuing warning 163, ATEX ETR cur.lim.warning.
- >0%: The drive issues warning 163, ATEX ETR cur.lim.warning and reduces motor speed following ramp 2 (parameter group 3-5* Ramp 2).

Example

- Actual reference = 200 RPM
- Parameter 1-94 ATEX ETR cur.lim. speed reduction = 20%
- Resulting reference = 160 RPM

Operating above the characteristic curve for more than 60 s within a period of 600 s issues alarm 164, ATEX ETR cur.lim., and the drive trips.

Operation above 150% nominal motor current trips the drive after 1 s with alarm 164, ATEX ETR cur.lim.

Operation above 180% nominal motor current immediately trips the drive with alarm 164, ATEX ETR cur.lim.

After the 1st power-up, the overload counter starts at a value that prevents resetting the thermal load value by power cycling. After start-up, the overload warning is suppressed until the motor current exceeds the rated current for the first time.

4.4.4 Minimum Motor Frequency

The operation below the minimum frequency in parameter 1-98 ATEX ETR interpol. points freq. is allowed for a limited time only.

Running below the minimum frequency for more than 50 s issues warning 165, ATEX ETR freq.lim.warning.

Operation below the minimum frequency for more than 60 s within a period of 600 s issues alarm 166, ATEX ETR freq.lim.alarm. The drive trips.

4.4.5 Maximum Motor Frequency

Do not exceed the maximum allowable output frequency. The motor data sheet or nameplate shows the maximum allowed value.

N O T I C E

This value can be reduced for long motor cables, sine-wave filter, or reduced supply voltage.

$$f_{\max} = \frac{U_n - U_{\text{loss}}}{U_n} \times f_n$$

Use the result from the equation as the value set in *parameter 4-19 Max Output Frequency*.

Example

Nominal voltage = 480 V

Nominal frequency = 50 Hz

Voltage loss due to supply voltage of 450 V = 30 V

Resulting maximum frequency = 47 Hz

4.4.6 Minimum Switching Frequency

N O T I C E

It is mandatory to compare the minimum switching frequency requirement of the motor to the minimum switching frequency of the drive, which is the default value in *parameter 14-01 Switching Frequency*. If the drive does not meet this requirement, use a sine-wave filter.

Thermal motor losses increase with the lower switching frequencies. Ensure that the drive switching frequency does not drop below the value stated by the motor manufacturer.

4.4.7 Disable Protection Mode

In protection mode, the drive derates the switching frequency below the default in *parameter 14-01 Switching Frequency*. For example, if the default value is 3 kHz, it can derate down to 2.5 kHz, depending on EEPROM.

Therefore:

1. Disable protection mode in *parameter 14-26 Trip Delay at Inverter Fault*.
More information about derating can be found in the section *Derating* in the drive-specific design guide.

4.4.8 Safe Torque Off Functionality

The desired Safe Torque Off functionality is specified in *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop*. When a VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 is mounted, select 1 of the PTC options to get the full benefit from the alarm handling. Options [4] PTC 1 Alarm and [5] PTC 1 Warning are relevant when the MCB 112 is the only interrupt device using STO. Options [6] PTC 1 & Relay A to [9] PTC 1 & Relay W/A are relevant when other safety sensors are also connected to STO.

- Alarm: The drive coasts. Reset the alarm manually (via bus, digital I/O, or by pressing [Reset]). Auto reset does not apply here. For more details, see [4] PTC 1 Alarm in *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop*.
- Warning: The drive coasts, but resumes operation when STO and the DI from X44/10 are disabled. For more details, see [5] PTC 1 Warning in *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop*.

Configuring a digital input in *parameter group 5-1* Digital Inputs* makes it possible to give a warning/alarm that specifies what triggered the Safe Torque Off.

N O T I C E

When selecting a warning instead of an alarm, automatic restart is enabled. See the section *Parameter Settings for STO* used with VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in the VLT® Frequency Converters - Safe Torque Off Operating Guide.

4.4.9 Functions, Alarms, and Warnings

Table 2: Overview of Functions, Alarms, and Warnings

Function	Number	PTC	Relay	Description
No function	[0]	–	–	No function.
Safe stop alarm	[1]*	–	Safe stop [A68] (¹)	Coasts the drive when Safe Torque Off is activated. Manual reset from LCP, digital input, or fieldbus.
Safe stop warning	[3]	–	Safe stop [W68]W = warning	Coasts the drive when Safe Torque Off is activated (terminal 37 off). When Safe Torque Off circuit is re-established, the drive continues without manual reset.
PTC 1 alarm	[4]	PTC 1 safe stop [A71]	–	Coasts the drive when Safe Torque Off is activated. Manual reset from LCP, digital input, or fieldbus.
PTC 1 Warning	[5]	PTC 1 safe stop [W1]	–	Coasts the drive when Safe Torque Off is activated (terminal 37 off). When Safe Torque Off circuit is re-established, the drive continues without manual reset, unless a digital input set to [80] PTC Card 1 is still enabled.
PTC 1 & Relay A	[6]	PTC 1 safe stop [A71]	Safe stop [A68]	This option is used when the PTC option gates with a stop button through a safety relay to terminal 37. Coasts the drive when Safe Torque Off is activated. Manual reset from LCP, digital input, or fieldbus.
PTC 1 & Relay W	[7]	PTC 1 safe stop [W71]	Safe stop [W68]	This option is used when the PTC option gates with a stop button through a safety relay to terminal 37. Coasts the drive when Safe Torque Off is activated (terminal 37 off). When Safe Torque Off circuit is re-established, the drive continues without manual reset, unless a digital input set to [80] PTC Card 1 is still enabled.
PTC 1 & Relay	[8]	PTC 1 safe stop [A71]	Safe stop [W68]	This option makes it possible to use a combination of alarm and warning.
PTC 1 & Relay W/A	[9]	PTC 1 safe stop [W71]	Safe stop [A68]	This option makes it possible to use a combination of alarm and warning.
A dangerous failure related to Safe Torque Off issues <i>alarm 72, Dangerous failure</i> , see 1.6.2.2 Alarm/Warning Code List .				

¹ A = alarm, W = warning. For further information, see the section *Alarms and Warnings* in the drive-specific operating guide or design guide.

5 Application Examples

5.1 Setting up the Option for Standard Use

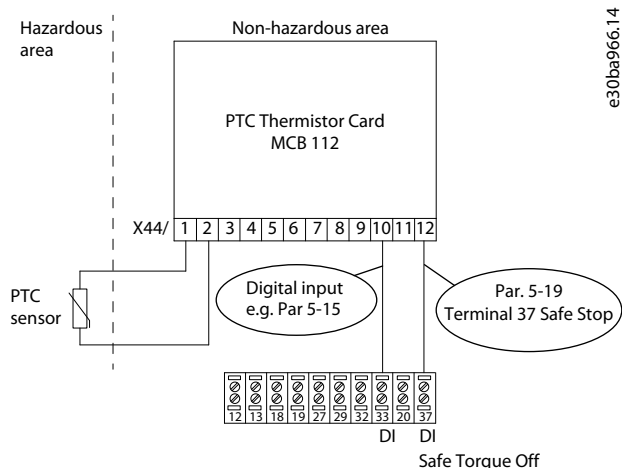


Illustration 9: Standard use of VL^T PTC Thermistor Card MCB 112

Table 3: Programming Example 1

Option number	Option name	Description
<i>Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop</i>		
[4]	PTC 1 alarm	If the motor temperature is too high or if a PTC failure occurs, the MCB 112 activates the STO. Terminal 37 goes low (active), and digital input 33 goes high (active). This parameter decides the consequence of the Safe Torque Off (STO). With this selection, the drives coasts and the LCP shows <i>alarm 71, PTC 1 safe stop</i> . Reset the drive manually from the LCP, digital input, or fieldbus when the conditions of the PTC are acceptable again (motor temperature has dropped).
<i>Parameter 5-15 Terminal 33 Digital Input</i>		
[80]	PTC card 1	Connects the digital input of terminal 33 in the drive to the MCB 112, which enables the MCB 112 to indicate when the STO has been activated from here.

Alternatively, *Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop* could be set to [5] *PTC 1 Warning*, which means an automatic restart when the conditions of the PTC circuit have returned to acceptable. The selection depends on customer demands.

5.2 Combination with Other Components using STO

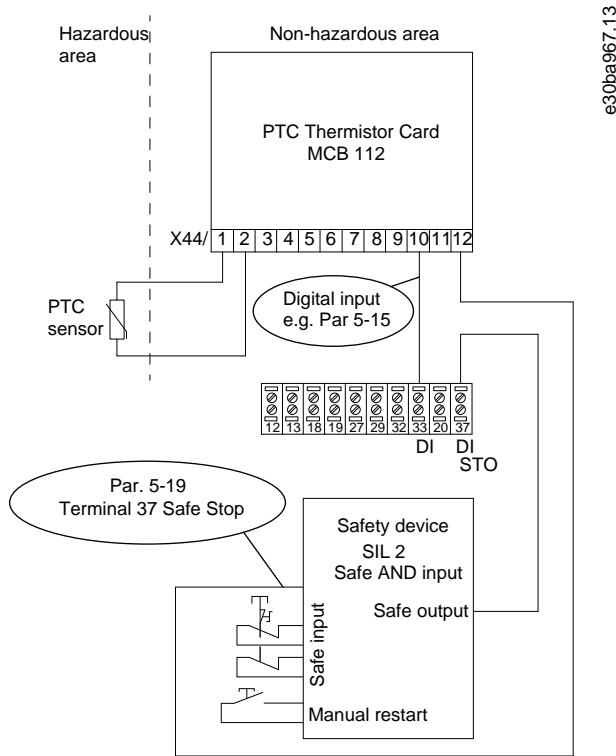


Illustration 10: More Safety Devices in Combination with STO and VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Table 4: Programming Example 2

Option number	Option name	Description
<i>Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop</i>		
[6]	PTC 1 & Relay alarm	If the motor temperature is too high, or if a PTC failure occurs, the MCB 112 activates the STO of the drive. Terminal 37 goes low (active), and digital input 33 goes high (active). This parameter decides the consequence of the Safe Torque Off (STO). With this selection, the drive coasts and the LCP shows <i>alarm 71, PTC 1 safe stop</i> . Reset the drive manually from LCP, digital input, or fieldbus when the conditions of the PTC are acceptable again (motor temperature has dropped). An emergency stop can also activate STO. Terminal 37 goes low (active), but MCB 112 X44/10 does not trigger digital input 33 as the MCB 112 did not have to activate the STO. Therefore, digital input 33 remains high (inactive).
<i>Parameter 5-15 Terminal 33 Digital Input</i>		
[80]	PTC card 1	Connects the digital input of terminal 33 to the MCB 112, which enables the MCB 112 to indicate when STO has been activated from here.

Alternatively, *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop* could be set to [7] *PTC 1 & relay warning*. Selecting this option causes an automatic restart when the conditions of the PTC circuit and/or emergency stop circuit have returned to normal. The selection depends on customer demands. Also, the setting of *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop* could be [8] *PTC 1 & relay A/W* or [9] *PTC 1 & relay W/A*, which is a combination of alarms and warnings. The selection depends on customer demands.

NOTICE

Selections [4] *PTC 1 alarm* to [9] *PTC 1 & relay W/A* in *parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop* are only visible if the MCB 112 is plugged into the B-option slot.

N O T I C E

Take care that the digital input set to *[80] PTC card 1* is not also configured as thermistor resource (motor overload protection) in *parameter 1-93 Thermistor Resource*.

6 Maintenance and Troubleshooting

6.1 Maintenance

The devices are maintenance-free. Only the manufacturer (www.ZIEHL.de) is allowed to perform repair work. Observe EN 60079-17 Explosive atmospheres - Part 17: Electrical installations, inspection, and maintenance.

6.2 Troubleshooting

6.2.1 Test the Sensor Circuit and Relay Function

Procedure

1. Test the resistance in the sensor circuit.
The resistance must be $50 \Omega < R < 1500 \Omega$. The terminal voltage must be $< 2.5 \text{ V}$ with the resistors attached.
2. Test the relay function.
If terminal T1-T2 is open, the voltage level of terminal X44/12 changes to low=0. The terminal voltage must be approximately 9 V.

6.2.2 Alarm/Warning Code List

Table 5: Alarms and Warnings Directly Related to STO

Number	Description	Warning	Alarm/trip ⁽¹⁾	Alarm/trip lock ⁽¹⁾	Parameter reference
68	Safe stop activated	X	X		Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop
71	PTC 1 safe stop	x	x		Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop
72	Dangerous failure			X	Parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop

¹ Cannot be auto reset via *parameter 14-20 Reset Mode*.

6.2.3 Description of Alarm Word, Warning Word, and Extended Status Word

Table 6: Bit Descriptions

Bit	Hex	Dec	Alarm word	Alarm word2	Warning word	Warning word2
30	40000000	1073741824	Safe stop [A68]	PTC 1 safe stop [A71]	Safe stop [W68]	PTC 1 safe stop [W71]
31	80000000	2147483648		Dangerous failure [A72]		

6.2.4 Alarm 68, Safe Stop

STO has been activated. To resume normal operation, apply 24 V DC to terminal 37, then send a reset signal (via bus, digital I/O, or by pressing [Reset]).

6.2.5 Warning 68, Safe Stop

STO has been activated. To resume normal operation, disable STO.

⚠ WARNING ⚠

AUTOMATIC RESTART

When the conditions of the PTC circuit and/or emergency stop circuit have returned to normal, the motor restarts automatically.

6.2.6 Alarm 71, PTC 1 Safe Stop

STO has been activated from the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (motor too warm). Normal operation can be resumed when:

- The MCB 112 applies 24 V DC to terminal 37 again (when the motor temperature reaches an acceptable level), and
- The digital input from the MCB 112 is deactivated.

Send a reset signal via bus, digital I/O, or by pressing [Reset].

6.2.7 Warning 71, PTC 1 Safe Stop

STO has been activated from VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (motor too warm). Normal operation can be resumed when:

- The MCB 112 applies 24 V DC to terminal 37 again (when the motor temperature reaches an acceptable level), and
- The digital input from the MCB 112 is deactivated.

⚠ WARNING ⚠

AUTOMATIC RESTART

When the conditions of the PTC circuit and/or emergency stop circuit have returned to normal, the motor restarts automatically.

6.2.8 Alarm 72, Dangerous Failure

STO with trip lock. If the combination of STO commands is unexpected, the dangerous failure-alarm is issued. This situation occurs if the VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 enables X44/10 without STO being enabled. Furthermore, if the MCB 112 is the only device using STO (specified in [4] PTC 1 alarm or [5] PTC 1 warning in parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop), an unexpected combination activates the STO without activating the X44/10. [Table 7](#) summarizes the unexpected combinations that trigger this alarm.

N O T I C E

If X44/10 is activated in [2] Safe stop alarm or [3] Safe stop warning, this signal is ignored. However, the MCB 112 is still able to activate STO.

N O T I C E

For correct and safe use of the STO function, follow the related information and instructions in the VLT® Frequency Converter - Safe Torque Off Operating Guide.

Example

[5] PTC 1 Warning is selected in parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop, and X44/10 is not activated, but STO is. This is an unexpected selection. [5] PTC 1 Warning in parameter 5-19 Terminal 37 Safe Stop specifies that STO is only triggered from MCB 112.

6.2.9 Unexpected Combinations

Table 7: Unexpected Combinations Triggering Alarm 72 Dangerous Failure

Function	Number	X44/10 (DI)	STO terminal 37
PTC 1 Alarm	[4]	+(1)	-(2)
		-	+
PTC 1 Warning	[5]	+	-
		-	+
PTC 1 & Relay A	[6]	+	-
PTC 1 & Relay W	[7]	+	-
PTC 1 & Relay A/W	[8]	+	-
PTC 1 & Relay W/A	[9]	+	-

¹ + = Activated

² - = Not activated

7 Specifications

7.1 Mains Supply

Rated supply voltage U_s	24 V DC
Tolerance voltage U_s	21–28 V DC
Power consumption	<1 W

7.2 Control Inputs and Outputs

7.2.1 PTC Thermistor Connection X44/1+X44/2

Standard	DIN VDE V0898-1-401
Numbers	Set with 3 or 6 PTCs in series
Cutout point	3.3 k Ω ...3.65 k Ω ...3.85 k Ω
Reclosing point	1.7 k Ω ...1.8 k Ω ...1.95 k Ω
Collective resistance cold sensors	≤ 1.65 k Ω
Terminal voltage (sensors)	≤ 2.5 V at $R \leq 3.65$ k Ω , ≤ 9 V at $R = \infty$
Terminal current (sensors)	≤ 1 mA
Short circuit	20 Ω \leq 40 Ω
Power consumption	≤ 2 mW

7.2.2 Safe Stop Terminal 37, X44/12

Output	PNP transistor
Logical voltage level	0–24 V DC
Voltage, Low=0	PNP <4 V DC
Voltage, High=1	PNP >20 V DC
Current	60 mA

7.2.3 Logic out, X44/10

Output	PNP transistor
Logical voltage level	0–24 V DC
Voltage, Low=0	PNP <5 V DC
Voltage, High=1	PNP >10 V DC
Current	10 mA

7.3 Ambient Conditions

7.3.1 Environment

Rated ambient temperature range, T_a	-20 °C (-4 °F) to +55 °C (131 °F)
Relative humidity	5–95%, without condensation
EMC - Immunity Industry Standard	EN 61000-6-2
EMC - Emission Industry Standard	EN 61000-6-4
Vibration resistance	10–1000 Hz 1.1.4 g
Shock resistance	50 g

7.3.2 Testing Conditions

Standards	EN 60947-8, EN 50178
Rated impulse voltage	6000 V

Overvoltage category	III
Contamination level	2
Rated insulation voltage U_i	690 V
Safe separation up to U_i	500 V

7.4 Other Specifications

Form	PA 6
Dimensions (H x W x T) [mm]	82.5 x 69.5 x 29.5
Wire connection, solid wire	1 x 0.5–1.5 mm ² (AWG 20–16 solid wire)
Insulation strip length	8.5–9.5 mm (0.33–0.37 in)
Protection rating IEC 60529	IP20
Weight	≈50 g (1.7 oz)

7.5 Safety Characteristics of the Built-in MCB 112

The safety characteristics include the connection between output safe stop T37 (output X44/12 on VLT® PTC Thermistor Card MCB 112) and terminal 37 input on the control card.

Table 8: Safety Integrity Level SIL (EN 61508)

Operating mode	Hardware architecture	Fault tolerance HFT	Safety integrity level	Subsystem
Low demand mode	1oo1	0	SIL 2	Type A device

Table 9: Safety-related Parameters, Part 1

MCB 112	MTBF	SFF	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}
$T_a=40\text{ °C}$	44 years	96,5%	$2103 \times 10^{-9}/h$	$41.8 \times 10^{-9}/h$	$1.23 \times 10^{-9}/h$	$81.4 \times 10^{-9}/h$

Table 10: Safety-related Parameters, Part 2

MCB 112	Proof test interval	1 year	3 years	5 years	10 years
$T_a=40\text{ °C}$	PFD_{avg}	3.37E-04	1.01E-03	1.68E-03	3.37E-03

Observe the proof test interval according to EN 60079-17 for electrical equipment ≤ 3 years.

The data of the functional safety stated in [Table 8](#) to [Table 10](#) are valid for an ambient temperature of 40 °C (104 °F). Data for more ambient temperatures can be obtained on request.

Index

A

Abbreviations.....	11
Actual reference.....	23
Alarm handling.....	22
Alarm word.....	29
Allowed length.....	16
Ambient conditions.....	31
Approvals.....	11
ATEX certification.....	9
ATEX Directive 2014/34/EU.....	9
ATEX module.....	9, 19
Auto reset.....	24

B

Block diagram, MCB 112.....	10
-----------------------------	----

C

Certifications.....	11
Combustible dust.....	14
Conventions.....	12

D

Dangerous failure.....	25, 30, 30
Derating.....	24
DIN VDE V0898-1-401.....	31

E

EN 60079-1.....	14
EN 60079-14.....	9, 14, 14
EN 60079-17.....	32
EN 60079-17 Explosive atmospheres.....	29
EN 60079-7.....	10
EN 60947-8.....	8
EN 61000-6-2.....	31
EN 61000-6-4.....	31
EN 61508.....	32
EN ISO 121010.....	19
Environment.....	31
EN 50178.....	31
EN 60947-8.....	31
ETR monitoring function.....	23
Ex eb current limit.....	23
Ex eb motor.....	10, 11, 21
Ex ec current limit.....	23
Ex ec motor.....	10, 11, 21
Explosive dust atmosphere.....	14
Explosive gas atmosphere.....	14
Extended status word.....	29

F

Foreseeable misuse.....	9
-------------------------	---

I

IEC 60529.....	13, 14, 15
Intended use.....	8
ISO 13849-2.....	13

M

Maintenance.....	29
Marking D.....	8
Marking G.....	8
Minimum frequency.....	23
Misuse of product.....	9
See Foreseeable misuse	
Monitoring.....	9
Motor requirement.....	11
Multi-motor applications.....	11

N

Nameplate.....	11, 21
----------------	--------

O

Overvoltage.....	15
------------------	----

P

Protection mode.....	24
----------------------	----

Q

Qualified personnel.....	8, 13, 14
--------------------------	-----------

R

Release temperature.....	20
Repair work.....	29
Requirement, drive.....	21
Resulting reference.....	23

S

Safe separation.....	10
Safe stop T37.....	15
Safe Torque Off.....	10, 25
Safe Torque Off functionality.....	24
Safety function.....	20
Safety integrity level SIL.....	32
Sensor circuit wires.....	17
Separate control wires.....	17
Shielded control wires.....	17
Sticker.....	9
Symbols.....	13

T

Testing.....	20
Testing conditions.....	31
Thermal limitation curve.....	21
Thermal monitoring function.....	10, 14
Thermal motor protection.....	9
Thermal winding protection.....	11
Tripping function.....	10

V

Version history.....	8
Voltage drop.....	11

W

Warning word.....	29
-------------------	----

X	Z
X44/1.....31	Zone 1..... 8, 11
X44/10..... 10, 19, 24, 31	Zone 2..... 8, 11
X44/12..... 15, 19, 20, 31, 32	Zone 21.....8, 11
X44/2.....31	Zone 22.....8, 11

Inhalt

1	Einleitung	38
1.1	Zweck dieser Bedienungsanleitung	38
1.2	Zusätzliche Materialien	38
1.3	Versionshistorie	38
1.4	Produktabdeckung	38
1.5	Funktionsübersicht	38
1.5.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	38
1.5.1.1	Kennzeichnungen des Frequenzumrichters	39
1.5.2	Vorhersehbarer Missbrauch	39
1.5.3	Thermischer Motorschutz	39
1.5.4	Thermische Überwachung nach ATEX ETR	40
1.5.5	Abschaltfunktion	40
1.5.6	Sichere Trennung	40
1.5.7	Prinzip der sicheren Trennung	40
1.5.8	Schemadarstellung des Prinzips der sicheren Trennung	40
1.6	Anforderungen an den Motor	41
1.6.1	Motorgrenzwerte und -regeln	41
1.6.2	Zusätzliche Anforderungen an den Motor	41
1.6.3	Zulassungen und Zertifizierungen	41
1.7	Abkürzungen und Konventionen	42
1.7.1	Abkürzungen	42
1.7.2	Konventionen	42
2	Sicherheit	43
2.1	Sicherheitssymbole	43
2.2	Qualifiziertes Personal	43
2.3	Verantwortlichkeiten der Benutzer von sicherheitsbezogenen Antriebssystemen PDS (SR)	43
2.4	Schutzmaßnahmen	43
2.5	Sicherheitsmaßnahmen	44
3	Installation	45
3.1	Sicherheitshinweise	45
3.2	Einbau der VLT® PTC-Thermistor Card MCB 112	45
3.3	Anforderungen an die Leitungen des Fühlerschaltkreises	46
3.4	Anschließen der Fühlerschaltungsleitungen	47
3.5	Maximaler Strom an MCB 112	48
3.6	Verdrahtung von STO	48

3.7	Montage	49
4	Inbetriebnahme	50
4.1	Inbetriebnahme des Frequenzumrichters	50
4.2	Betrieb und Wartung	50
4.2.1	Prüfen	50
4.2.2	Überwachung Fühlerwiderstand	50
4.2.3	Thermische Begrenzungskurve (nur Ex eb- und Ex ec-Motoren)	52
4.3	Parametereinstellung	53
4.3.1	Alarmbehandlung	53
4.4	Parametereinstellung für Ex eb- und Ex ec-Motoren	53
4.4.1	Übersicht über Ex eb- und Ex ec-spezifische Parameter	53
4.4.2	Aktivierung der ATEX ETR-Überwachungsfunktion	54
4.4.3	Maximale Stromgrenze	54
4.4.4	Minimale Motorfrequenz	54
4.4.5	Maximale Motorfrequenz	55
4.4.6	Minimale Taktfrequenz	55
4.4.7	Schutzmodus deaktivieren	55
4.4.8	Funktion Safe Torque Off	55
4.4.9	Funktionen, Alarmer und Warnungen	56
5	Applikationsbeispiele	57
5.1	Einrichten der Option für den Standardeinsatz	57
5.2	Kombination mit anderen Komponenten mit STO	58
6	Wartung sowie Fehlersuche und -behebung	60
6.1	Wartung	60
6.2	Fehlersuche und -behebung	60
6.2.1	Funktionsprüfung Fühlerschaltkreis und Relais	60
6.2.2	Liste der Alarm-/Warncodes	60
6.2.3	Beschreibung des Alarmworts, Warnworts und erweiterten Zustandsworts	60
6.2.4	Alarm 68, Sicherer Stopp	60
6.2.5	Warnung 68, Sicherer Stopp	60
6.2.6	ALARM 71, PTC 1 Sicherer Stopp	61
6.2.7	Warnung 71, PTC 1 Sicherer Stopp	61
6.2.8	Alarm 72, Gefährl.Fehler	61
6.2.9	Unerwartete Kombinationen	61
7	Spezifikationen	63
7.1	Netzversorgung	63

7.2	Steuerein- und -ausgänge	63
7.2.1	PTC-Thermistor-Anschluss X44/1+X44/2	63
7.2.2	Sicherer Stopp, Klemme 37, X44/12	63
7.2.3	Logikausgang, X44/10	63
7.3	Umgebungsbedingungen	63
7.3.1	Umwelt	63
7.3.2	Testbedingungen	63
7.4	Andere Spezifikationen	64
7.5	Sicherheitsmerkmale des eingebauten MCB 112	64

1 Einleitung

1.1 Zweck dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in Verbindung mit einem DanfossVLT®-Frequenzumrichter mit Safe Torque Off (STO).

VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 wird auch als MS 220 DA bezeichnet.

Diese Bedienungsanleitung richtet sich ausschließlich an qualifiziertes Personal. Lesen Sie diese Anweisungen durch, um sicher und professionell mit dem Frequenzumrichter zu arbeiten. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung immer zusammen mit dem Frequenzumrichter auf.

VLT® ist eine eingetragene Marke.

1.2 Zusätzliche Materialien

Dieses Handbuch richtet sich an Anwender, die bereits mit den VLT®-Frequenzumrichtern vertraut sind. Es dient als Ergänzung der Handbücher und Anweisungen, die Sie unter <http://drives.danfoss.com/downloads/portal/> herunterladen können.

Lesen Sie das mit dem Frequenzumrichter und/oder der Option mitgelieferte Produkthandbuch vor der Installation des Geräts und beachten Sie die Sicherheitshinweise für die Installation.

1.3 Versionshistorie

Diese Anleitung wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen.

Die Originalsprache dieses Handbuchs ist Englisch.

Tabelle 1: Versionshistorie

Version	Anmerkungen
MG33V302	Redaktionelle Änderungen. Jetzt wird das gesamte System abgedeckt.
AQ267038105120, Version 0101	Update zur Einhaltung der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU und aktueller Normen.

1.4 Produktabdeckung

Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ist für folgende Frequenzumrichter verfügbar:

- VLT® HVAC Drive FC 102.
- VLT® AQUA Drive FC 202.
- VLT® AutomationDrive FC 302.

1.5 Funktionsübersicht

1.5.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ist bestimmt dazu:

- Elektromotoren vor unzulässiger Erwärmung durch Überlast zu schützen.
- explosionsgeschützte Motoren in Bereichen zu schützen, die als explosionsgefährdet eingestuft sind aufgrund von:
 - Gasen, Dämpfen oder Nebeln, Zone 1 und Zone 2,
 - und/oder in Bereichen, die aufgrund von Staub als explosionsgefährdet eingestuft sind, Zone 21 und Zone 22.

H I N W E I S

KENNEICHNUNGEN

Siehe Kennzeichnung G für Zone 1 und Zone 2. Siehe Kennzeichnung D für Zone 21 und Zone 22.

Alle Funktionen in der MCB 112 dienen zum Schutz sowohl nicht explosionsgeschützter Motoren als auch explosionsgeschützter Motoren im regulären Betrieb und im Störfall.

Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ist gemäß EN 60947-8 (VDE 0660 Teil 0302) ausgelegt. Schließen Sie nur PTC-Thermistor-Fühler nach DIN VDE V 0898-1-401 an: 2020-03 (EN 60947-8).

H I N W E I S

EINGEBAUTE OPTION

Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 ist nur funktionsfähig, wenn sie in den Frequenzumrichter eingebaut ist. Die Option kann nicht als Standalone verwendet werden.

1.5.1.1 Kennzeichnungen des Frequenzumrichters

Ein Aufkleber wird mit der Option als Ersatzteil oder mit dem Frequenzumrichter geliefert, um die ATEX-Zulassung anzugeben. Bringen Sie diesen Aufkleber an der Vorderseite des Frequenzumrichters an, in den das ATEX-Modul eingebaut ist. Dieser Aufkleber zeigt an, dass der Frequenzumrichter ATEX-zertifiziert ist.



Abbildung 1: Am Frequenzumrichter anzubringender Aufkleber

1.5.2 Vorhersehbarer Missbrauch

Jede Verwendung, die Danfoss nicht ausdrücklich freigegeben hat, gilt als Missbrauch. Dies gilt auch für die Nicht-Einhaltung der festgelegten Betriebsbedingungen und Anwendungen.

Für Schäden, die auf missbräuchliche Verwendung zurückzuführen sind, übernimmt Danfoss keinerlei Haftung.

Der Betrieb ist nur mit explosionsgeschützten 3-phasigen-Motoren zulässig, die für die Verwendung mit Frequenzumrichtern separat konstruiert, getestet und gekennzeichnet wurden.

⚠ W A R N U N G ⚠

EXPLOSIONSGEFAHR!

Zone 0 und Zone 20 gelten nicht für Elektromotoren. Der Einsatz von Elektromotoren in diesen Zonen kann Explosionen verursachen.

- Verwenden Sie elektrische Motoren nur in:
Zone 1/21.
Zone 2/22.

1.5.3 Thermischer Motorschutz

Gemäß ATEX-Richtlinie 2014/34/EU und der Norm EN 60079–14 ist ein Motorüberlastschutz vorgeschrieben. Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 überwacht die Temperatur in den Motorwicklungen mit einem ATEX-zugelassenen Motorüberlastschutz-Gerät. Im Falle eines kritischen Temperaturniveaus oder einer Fehlfunktion schaltet die Vorrichtung den Motor ab. Wenn der Frequenzumrichter mit 3 oder 6 PTC-Thermistoren in Serie gemäß DIN VDE V 0898-1-401 ausgerüstet ist: 2020–03, die MCB 112 bietet eine ATEX-zugelassene Überwachung der Motortemperatur. Alternativ können Sie auch eine externe PTC-Schutzvorrichtung mit ATEX-Zulassung verwenden.

1.5.4 Thermische Überwachung nach ATEX ETR

H I N W E I S

Die thermische Überwachungsfunktion nach ATEX ETR gilt nur für Ex eb- und Ex ec-Motoren. Thermische Überwachung nach ATEX ETR ist für Ex db-Motoren nicht erforderlich.

FC 302 mit Firmware-Version V6.3x oder höher, FC 102 mit Firmware-Version V4.40 oder höher und FC 202 mit Firmware-Version V2.63 oder höher verfügen über eine thermische Überwachungsfunktion nach ATEX ETR für den Betrieb von Ex eb- und Ex ec-Motoren gemäß EN 60079-7. In Kombination mit einem ATEX-zugelassenen PTC-Überwachungsgerät wie der MCB 112 benötigt die Anlage keine individuelle Zulassung von einem zertifizierten Unternehmen, sodass keine speziellen, aufeinander abgestimmten Paarungen erforderlich sind.

Die thermische Überwachungsfunktion nach ETR erleichtert den Einsatz von Ex eb- und Ex ec-Motoren anstelle teurerer, größerer und schwererer Ex db-Motoren. Der Einsatz von Ex eb- und Ex ec-Motoren ist möglich, indem sichergestellt wird, dass der Frequenzrichter den Motorstrom begrenzt, um ein Aufheizen des Motors zu verhindern.

1.5.5 Abschaltfunktion

Die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 verfügt über eine Abschaltstufe für PTC-Thermistor-Fühler mit sicherer Potenzialtrennung der Versorgungsspannung von der Erde. Die Abschaltfunktion schaltet die +24 V DC direkt an Klemme 37 des Frequenzumrichters ab.

Die PNP-Logikausgangsklemme X44/10 meldet den Status bei einer Störung. Die MCB 112 arbeitet nach dem Prinzip des geschlossenen Schaltkreises. Das Gerät schaltet bei Kurzschluss oder Netzunterbrechung ab.

1.5.6 Sichere Trennung

Die PTC-Thermistorschaltung (T1, T2) verfügt über eine sichere Trennung von Niederspannungsstromkreisen (PELV, Protective extra low voltage), siehe [1.3.4 Anschließen der Fühlerschaltungsleitungen](#).

1.5.7 Prinzip der sicheren Trennung

Die Funktion Safe Torque Off unterbricht die Steuerspannung der Leistungshalbleiter oder der Ausgangsstufe des Frequenzumrichters. Die Deaktivierung der Steuerspannung verhindert, dass der Wechselrichter die Spannung erzeugt, die für die Motorumdrehung erforderlich ist.

1.5.8 Schemadarstellung des Prinzips der sicheren Trennung

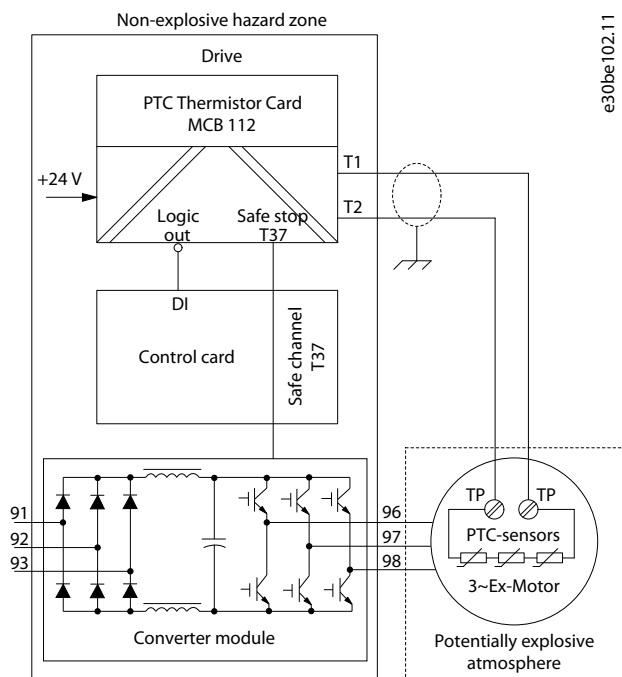


Abbildung 2: Blockschaltbild der sicheren Trennung mit MCB 112

1.6 Anforderungen an den Motor

1.6.1 Motorgrenzwerte und -regeln

Für jeden zertifizierten Motor mit erhöhter Sicherheit liefert der Hersteller eine Datenliste mit Grenzwerten und Regeln. Beachten Sie bei Planung, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Service die Grenzwerte für:

- Minimale Taktfrequenz.
- Maximaler Strom.
- Minimale Motorfrequenz.
- Maximale Motorfrequenz.

Beachten Sie außerdem Folgendes:

- Überschreiten Sie nicht das maximal zulässige Verhältnis zwischen Frequenzumrichtergröße und Motorgröße. Der typische Wert ist $I_{VLT,n} \leq 2 \times I_{m,n}$.
- Berücksichtigen Sie alle Spannungsabfälle vom Frequenzumrichter zum Motor. Wenn der Motor mit einer niedrigeren Spannung als in den U/f-Kennlinien angegeben läuft, kann der Strom ansteigen und einen Alarm auslösen.
- Anwendungen mit mehreren Motoren sind nicht zulässig. Schließen Sie nur 1 Motor an den Frequenzumrichter an.

1.6.2 Zusätzliche Anforderungen an den Motor

Der Ex eb-Motor muss für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX Zone 1/21, ATEX Zone 2/22) in Kombination mit Frequenzumrichtern zugelassen sein. Der Motor muss für die jeweiligen explosionsgefährdeten Bereiche zertifiziert sein.

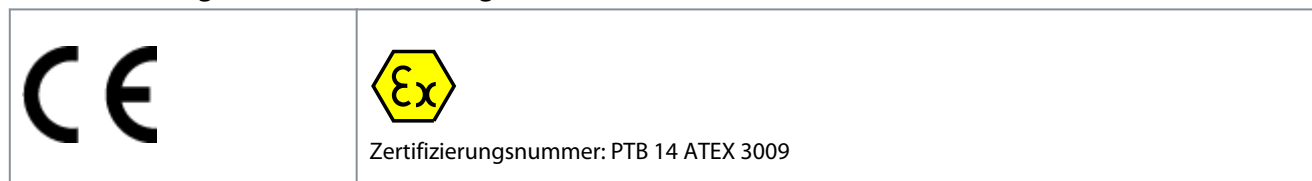
Der Ex ec-Motor muss für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX Zone 2/22) in Kombination mit Frequenzumrichtern zugelassen sein. Der Motor muss für die jeweiligen explosionsgefährdeten Bereiche zertifiziert sein.

H I N W E I S

Der Motor kann je nach Motorzulassung in Zone 1/21 oder 2/22 platziert werden. Der Frequenzumrichter muss immer außerhalb des Gefahrenbereichs installiert werden.

- Betreiben Sie explosionsgeschützte 3-phasige Motoren mit Frequenzumrichtern nur, wenn die Motoren separat für diesen Modus gebaut, geprüft, zugelassen und gekennzeichnet sind.
- Wenn die Verwendung des Motors und seiner thermischen Schutzvorrichtung für den Frequenzumrichterbetrieb zugelassen ist, verwenden Sie die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 für jedes Zündschutzsystem für alle Motortypen. Berücksichtigen und verwenden Sie für Motoren mit Ex eb- und Ex ec-Zündschutz, die für den Frequenzumrichterbetrieb in Ex-Bereichen OEM-zugelassen sind, die erforderlichen Einschränkungen in den thermischen ATEX ETR-Überwachungseinstellungen des Frequenzumrichters.
- Die erforderlichen Einstellungen und Bedingungen finden Sie auf dem Typenschild und in den Motorunterlagen. Um unzulässige Temperaturen zu vermeiden, sind die Motoren standardmäßig mit einem thermischen Wicklungsschutz ausgerüstet, der von einem geeigneten Gerät wie MCB 112 ausgewertet werden muss. Die Motoren dürfen nicht als Gruppenantrieb betrieben werden.

1.6.3 Zulassungen und Zertifizierungen



Zertifikate und Konformitätserklärungen liegen vor. Wenden Sie sich an einen Danfoss-Partner in Ihrer Nähe.

1.7 Abkürzungen und Konventionen

1.7.1 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
ETR	Elektronisches Thermorelais
LCP	Local Control Panel (LCP-Bedieneinheit)
NC	Not connected (Nicht verbunden)
PNP	Positiv negativ positiv (Transistor)
TNF	Nennansprechtemperatur

Abkürzung	Sollwert	Beschreibung
ATEX	ATEX-Richtlinie 2014/34/EU	ATmospheres EXplosibles
HFT	EN IEC 61508	Hardwarefehlertoleranz: HFT = n bedeutet, dass n+1 Fehler zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führen können
PDS/SR	EN IEC 61800-5-2	Elektrische Antriebssysteme (sicherheitsbezogen).
PFD	EN IEC 61508	Mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall, verwendeter Wert für den Betrieb mit niedriger Anforderungsrate.
SFF	EN IEC 61508	Safe Failure Fraction [%]; Anteil der sicheren Fehler und erkannten gefährlichen Fehler einer Sicherheitsfunktion oder eines Untersystems im Verhältnis zu allen möglichen Fehlern.
SIL	EN IEC 61508, EN IEC 62061	Sicherheits-Integritätslevel.
STO	EN IEC 61800-5-2	Safe Torque Off
SRECS	EN IEC 62061	Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem.

1.7.2 Konventionen

- Nummerierte Listen zeigen Vorgehensweisen.
- Aufzählungen kennzeichnen Auflistungen zusätzlicher Informationen, bei denen die Reihenfolge der Informationen nicht relevant ist.
- Fettgedruckter Text enthält Hervorhebungen und Abschnittsüberschriften.
- Kursivschrift bedeutet Folgendes:
 - Querverweise.
 - Link.
 - Fußnoten.
 - Parametername.
 - Parameteroption.
 - Parametergruppenname.
- Alle Maße in den Zeichnungen sind in metrischen Einheiten (zoll-basierende Einheiten in Klammern dahinter) angegeben.
- Ein Sternchen (*) kennzeichnet die Werkseinstellung eines Parameters.

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitssymbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole verwendet:

⚠ 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
Kennzeichnet eine Sachbeschädigungsmeldung.

2.2 Qualifiziertes Personal

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

- sind Elektrofachkräfte, die entsprechende Erfahrung in der Bedienung von Geräten, Systemen, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Normen und Richtlinien zur Sicherheitstechnik haben;
- kennen die grundlegenden Bestimmungen bezüglich Gesundheit und Sicherheit/Unfallschutz;
- haben die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sowie die Anweisungen in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters gelesen und verstanden;
- verfügen über gute Kenntnisse der Fachgrund- und Produktnormen für die jeweilige Anwendung.

2.3 Verantwortlichkeiten der Benutzer von sicherheitsbezogenen Antriebssystemen PDS (SR)

Benutzer sicherheitsbezogener Antriebssysteme (PDS (SR)) sind verantwortlich für Folgendes:

- Führen Sie eine Gefährdungs- und Risikoanalyse der Anwendung gemäß EN ISO 12100 durch.
- Stellen Sie sicher, dass das qualifizierte Personal Erfahrung mit der Durchführung von Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Richtlinie 99/92/EG hat (auch bekannt als ATEX Betriebsrichtlinie).
- Ermitteln Sie die erforderlichen Sicherheitsfunktionen und weisen Sie jeder Funktion SIL oder PLr zu.
- Bestimmen Sie andere Teilsysteme und validieren Sie die Signale und Befehle von diesen Teilsystemen.
- Für die Entwicklung geeigneter sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (Hardware, Software, Parametrierung usw.).

2.4 Schutzmaßnahmen

Für die Installation und Inbetriebnahme der sicherheitstechnischen Anlagen müssen qualifizierte Fachkräfte zur Verfügung stehen.

Vorgehensweise

1. Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank mit Schutzart IP54 gemäß IEC 60529 oder einer vergleichbaren Umgebung. Bei speziellen Applikationen kann eine höhere IP-Schutzart erforderlich sein.
2. Stellen Sie sicher, dass am Kabel zwischen Klemme 37 und der externen Sicherheitsvorrichtung gemäß ISO 13849-2 Tabelle D.4 ein Kurzschlusschutz eingebaut ist.
3. Optionaler Schritt: Wenn externe Kräfte auf die Motorachse wirken (z. B. hängende Lasten), sind zur Vermeidung von Gefahren zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine Sicherheitshaltebremse) erforderlich.

2.5 Sicherheitsmaßnahmen

⚠ W A R N U N G ⚠

EXPLOSIONSGEFAHR!

Die Verwendung der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in Bereichen mit explosiven Gasen und/oder Staubatmosphären kann zum Tod, zu Verletzungen oder zu Sachschäden führen. Um das Risiko zu vermeiden, halten Sie sich an Folgendes:

- Stellen Sie die MCB 112 immer mit einem druckbeaufschlagten Gehäuse gemäß EN 60079–1 (Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Gehäuse „d“) bereit.
- Beachten Sie nationale Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen zur Unfallverhütung sowie die europäische Norm EN 60079–14 (Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen).
- Nur qualifiziertes Personal darf die MCB 112 installieren, anschließen und in Betrieb nehmen.
- Stellen Sie sicher, dass der thermische Motorschutz den Motor direkt über die Funktion Safe Torque Off (STO) und/oder durch Verwendung der ATEX ETR-Thermoüberwachungsfunktion abschaltet.

⚠ W A R N U N G ⚠

BRANDGEFAHR

Die Verwendung der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 in Bereichen mit brennbarem Staub kann zum Tod, zu Verletzungen oder zu Sachschäden führen. Um das Risiko zu vermeiden, halten Sie sich an Folgendes:

- Stellen Sie die MCB 112 immer mit einem staubdichten Gehäuse gemäß IEC 60529 bereit.
- Beachten Sie nationale Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen zur Unfallverhütung sowie die europäische Norm EN 60079–14 (Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen).
- Nur qualifiziertes Personal darf die MCB 112 installieren, anschließen und in Betrieb nehmen.

Weitere Informationen über qualifiziertes Personal finden Sie unter [1.2.2 Qualifiziertes Personal](#).

⚠ W A R N U N G ⚠

UNERWARTETER ANLAUF

Wenn der Frequenzumrichter an das Versorgungsnetz, die Gleichstromversorgung oder die Zwischenkreiskopplung angeschlossen ist, kann der Motor jederzeit anlaufen, was zum Tod oder zu schweren Verletzungen sowie zu Geräte- oder Sachschäden führen kann! Der Motor kann über einen externen Schalter, einen Feldbus-Befehl, ein Sollwerteingangssignal, einen Tastendruck am LCP oder LOP, eine Fernbedienung per MCT 10-Konfigurationssoftware oder nach einem quittierten Fehlerzustand anlaufen.

- Drücken Sie vor der Programmierung von Parametern die Taste [Off] am LCP.
- Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit unzulässig, trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Prüfen Sie, ob der Frequenzumrichter, der Motor und alle angetriebenen Geräte betriebsbereit sind.

⚠ V O R S I C H T ⚠

GEFAHR VON PERSONEN- UND SACHSCHÄDEN

Lesen und beachten Sie diese Betriebsanleitung und die Sicherheitshinweise vor der Installation der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112. Die Nichtbeachtung der Anweisungen und Warnhinweise in diesem Handbuch kann zu Verletzungen, Sach- und Anlagenschäden führen.

3 Installation

3.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine *Sicherheitshinweise* finden Sie im Kapitel Sicherheitshinweise. Beachten Sie außerdem stets die Bedienungsanleitung des Motorherstellers.

3.2 Einbau der VLT® PTC-Thermistor Card MCB 112

⚠ 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 vorgesehenen Entladungszeit nach dem Trennen der Spannungsversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

- Stoppen Sie den Motor.
- Trennen Sie das Versorgungsnetz, Permanentmagnet-Motoren und externe Zwischenkreisversorgungen, einschließlich Batteriepufferungs-, USV- und Zwischenkreisverbindungen zu anderen Frequenzumrichtern.
- Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die Entladezeit finden Sie auf dem Typenschild des Frequenzumrichters und in den **Entladezeittabellen** in den Bedienungsanleitungen der Geräte FC 102/202/302.
- Stellen Sie mithilfe eines Messgeräts sicher, dass keine Spannung anliegt, bevor Sie den Frequenzumrichter öffnen oder Arbeiten an den Kabeln durchführen.

⚠ V O R S I C H T ⚠

Setzen Sie den Frequenzumrichter mit VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 (einschließlich der Verbindung zwischen Ausgang Sicherer Stopp T37 (X44/12) auf MCB 112 und Klemme 37 auf der Steuercarte) in ein IP54-Gehäuse gemäß IEC 60529.

⚠ V O R S I C H T ⚠

GEFAHR VON ÜBERSPANNUNG

Lange Leitungen (Spannungsspitzen) oder erhöhte Netzspannung können zu Überspannung an den Motoranschlüssen führen und die Anlage beschädigen.

- Sehen Sie einen Sinuswellen-Filter vor.

H I N W E I S

Befolgen Sie zum Motoranschluss, zum Anschluss an das Wechselstrom-Versorgungsnetz und hinsichtlich der Steuerleitungen die Anweisungen zur sicheren Installation in der Bedienungsanleitung des Antriebs und in der VLT®-Frequenzumrichter-Bedienungsanleitung – Safe Torque Off.

Vorgehensweise

1. Trennen Sie die Stromversorgung zum Frequenzumrichter.
2. Entfernen Sie das LCP, die Klemmenabdeckung und die LCP-Frontabdeckung vom Frequenzumrichter.

3. Stecken Sie die MCB 112 in Steckplatz B, siehe [Abbildung 13](#).

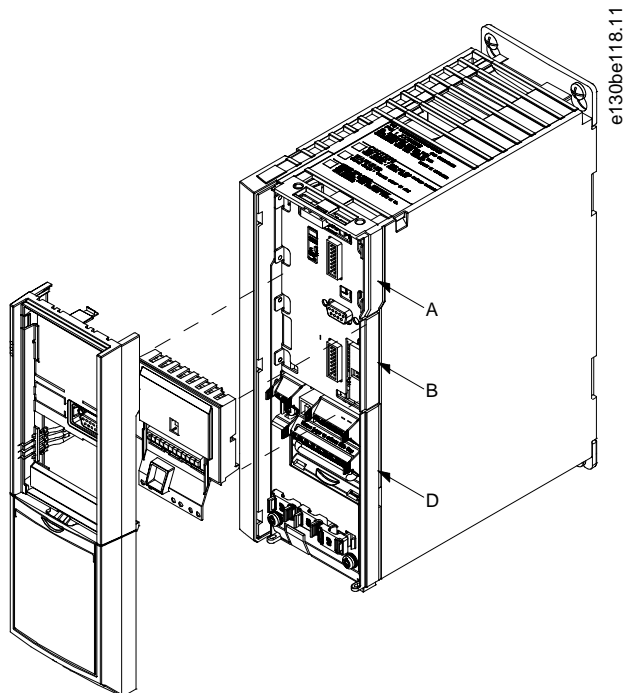


Abbildung 3: Ausbau des LCP-Rahmens und der Klemmenabdeckung

3.3 Anforderungen an die Leitungen des Fühlerschaltkreises

⚠ W A R N U N G ⚠

KEINE SICHERE FUNKTION

Die Verwendung von Fühlerleitungen mit einem Widerstand $>20 \Omega$ führt dazu, dass die sichere Funktion nicht funktioniert.

- Verwenden Sie zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen sicheren Funktion nur Fühlerschaltungsleitungen mit einem Widerstand $<20 \Omega$.

Leitungsquerschnitt [mm ² (AWG)]	Leitungslänge [m (ft)]
1,5 (16)	2x800 (2x2625)
1 (17)	2x500 (2x1640)
0,75 (18)	2x300 (2x984)
0,5 (20)	2x250 (2x820)

3.4 Anschließen der Fühlerschaltungsleitungen

H I N W E I S

Die Anschlüsse sind nicht ab Werk vorverdrahtet.

H I N W E I S

Verlegen Sie die Leitungen der Fühlerschaltung als separate Steuerleitungen. Es dürfen keine Leitungen des Versorgungskabels oder anderer Netzkabel verwendet werden. Verwenden Sie abgeschirmte Steuerleitungen. Die korrekte Verdrahtung ist in [1.3.5 Maximaler Strom an MCB 112](#) erläutert.

Schließen Sie die Leitungen der Fühlerschaltung für den VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 wie folgt an:

Vorgehensweise

1. Wählen Sie die entsprechenden Fühlerleitungen aus.
2. Verlegen Sie die Fühlerleitungen.
3. Entfernen Sie die Schirmung im Bereich der Abschirmkabelschellen.

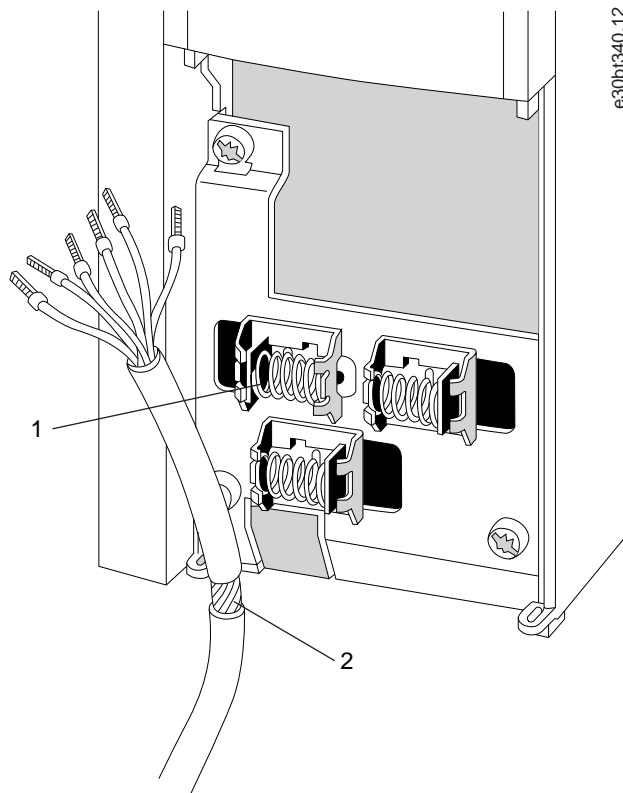


Abbildung 4: Anschluss der geschirmten Leitung

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | Schirmklemmen |
| 2 | Entfernte Abschirmung |

4. Messen Sie den Fühlerwiderstand.

- Schließen Sie die Leitungen der Fühlerschaltung an X44/T1 und T2 an, siehe [1.3.4 Anschließen der Fühlerschaltungsleitungen](#).

H I N W E I S

Prüfen Sie PTCs nur mit Messspannungen <2,5 V.

- Bei Inbetriebnahme und nach Modifikation der Anlage ist der Fühlerwiderstand mit einem geeigneten Messinstrument zu prüfen. Falls der Widerstand zwischen Klemme 1 und 2 <50 Ω beträgt, untersuchen Sie die Fühlerschaltung auf Kurzschluss.

3.5 Maximaler Strom an MCB 112

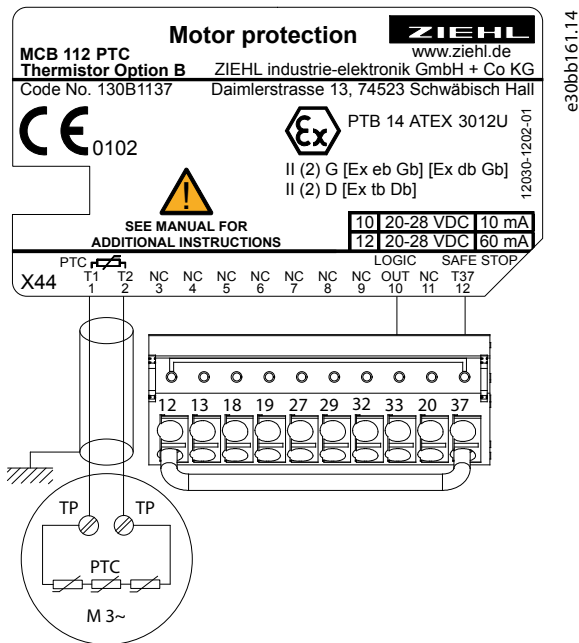


Abbildung 5: Anschlussplan

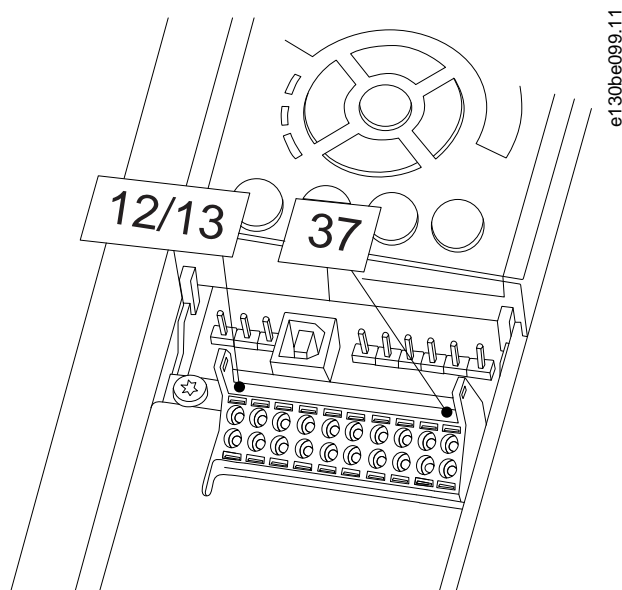
T10	10 mA
T12	60 mA

Klemme 12	24-V-DC-Versorgungsspannung.
Klemme 13	24-V-DC-Versorgungsspannung.
T37 (X44/12)	Ausgangsklemme an der Option VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.
Klemme 37	Eingangsklemme auf der Steuerkarte.
X44/10	Der Logikausgang signalisiert den Status bei einer Störung.

3.6 Verdrahtung von STO

Vorgehensweise

- Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 37 und 12 oder 13. Ein Durchschneiden oder Brechen der Drahtbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus.



2. Schließen Sie X44/12 an der Option an Klemme 37 des Frequenzumrichters an.
3. Schließen Sie Klemme X44/10 an einen Digitaleingang des Frequenzumrichters an. Notieren Sie sich beim Programmieren die Nummer des ausgewählten Digitaleingangs.

3.7 Montage

Vorgehensweise

1. Entfernen Sie die Aussparung in der tieferen Frontabdeckung des LCP, damit die Option unter die Frontabdeckung des LCP passt.
2. Bringen Sie die tiefere Frontabdeckung des LCP und die Klemmenabdeckung an.
3. Bringen Sie das LCP oder die Blindabdeckung an der tieferen Frontabdeckung des LCP an.
4. Um anzuzeigen, dass das ATEX-Modul eingebaut ist, kleben Sie den mitgelieferten Aufkleber an die Vorderseite des Frequenzumrichters, siehe [1.1.5.1.1 Kennzeichnungen des Frequenzumrichters](#).
5. Schließen Sie die Netzversorgung am Frequenzumrichter an.
6. Führen Sie eine Risikobeurteilung und eine Inbetriebnahme-Prüfung gemäß EN ISO 12100 durch.

4 Inbetriebnahme

4.1 Inbetriebnahme des Frequenzumrichters

Vorgehensweise

1. Befolgen Sie zur Inbetriebnahme der STO-Funktion die Anweisungen im Abschnitt *Inbetriebnahme* der Safe Torque Off-Bedienungsanleitung des VLT®-Frequenzumrichters.
 - a. Lesen Sie die Sicherheitshinweise aufmerksam durch.
 - b. STO aktivieren.
 - c. Stellen Sie die Parameter ein (automatischer oder manueller Neustart).
 - d. Führen Sie die STO-Inbetriebnahmeprüfung durch.
 - e. Stellen Sie die Sicherheit der Systemkonfiguration sicher.
2. Prüfen Sie die korrekte Funktion der MCB 112 durch Simulation des Fühlerwiderstands an den Klemmen T1 und T2. Diese Prüfung muss auch bei der Wartung durchgeführt werden.
 - a. Führen Sie eine Kurzschlussprüfung durch: Widerstand $20\ \Omega$ parallel zu den Fühlerklemmen T1 und T2.
 - b. Führen Sie einen Leitungsunterbrechungstest durch: Klemmen Sie die Fühlerleitung an Klemme T1 oder T2 ab.
 - c. Führen Sie eine Temperaturprüfung durch: Widerstand von $50\text{--}1500\ \Omega$ auf $4000\ \Omega$ erhöhen. Die Auslösefunktion ist im LCP festgelegt und kann nach Behebung des Fehlers von Hand zurückgesetzt werden. Die Ausgangszustände von X44/12 und X44/10 sollen wie in der Abbildung unter [1.4.2.2 Überwachung Fühlerwiderstand](#) dargestellt sein. Beachten Sie die Umgebungsbedingungen, siehe Kapitel *Spezifikationen*.

4.2 Betrieb und Wartung

4.2.1 Prüfen

Die Sicherheitsfunktion muss in regelmäßigen Abständen geprüft werden.

Prüfung einmal jährlich oder im Rahmen der Anlagenwartung.

Bei wiederkehrenden Prüfungen von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen muss eine Prüffrist von innerhalb von 3 Jahren eingehalten werden. Die Sicherheitsprüfung erkennt 1 Fehler (1oo1 – 1 von 1). Ein Fehler zwischen den Sicherheitsprüfungen kann zu einem Verlust des Schutzes führen.

4.2.2 Überwachung Fühlerwiderstand

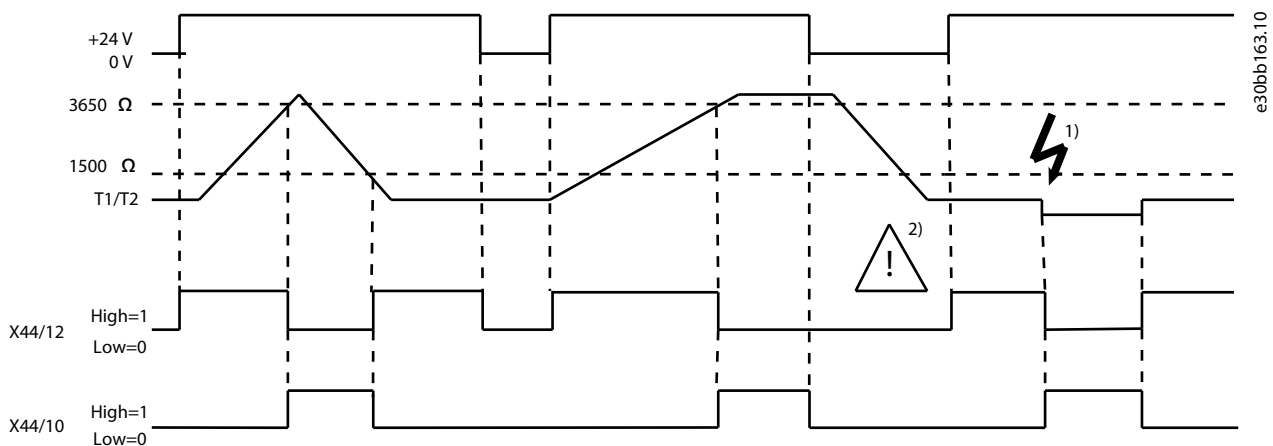


Abbildung 6: Überwachung des Fühlerwiderstands

- | | |
|---|---|
| 1 | Kurzschluss |
| 2 | Abschaltung wird nicht gesichert und ist nicht gegen Nullspannung geschützt |

Ein Strom überwacht kontinuierlich den Widerstand der Fühler. Im kalten Zustand beträgt der Widerstand $<250\ \Omega$ pro Fühler (Fühlerschaltung $<1,5\ \text{k}\Omega$). Der Ausgang an Klemme X44/12 ist aktiv=1. Der Widerstand des Fühlers steigt bei Nennansprechtemperatur TNF schnell an. Bei einem Widerstand von $3\text{--}4\ \text{k}\Omega$ ändert sich der Ausgang an Klemme X44/12 auf Low=0. Die Geräte schalten auch ab, wenn die Fühlerleitung kurzgeschlossen wird ($<20\ \Omega$, oder wenn Fühler oder Leitung unterbrochen sind). Er schaltet sich automatisch wieder ein, wenn die Temperatur um ca. $5\ \text{°C}$ ($41\ \text{°F}$) gesunken ist.

In Abhängigkeit von der Fühleranzahl ergeben sich folgende Abschalt- und Auslösetemperaturen bezogen auf TNF (Nennansprechtemperatur der Fühler).

	Abschalttemperatur	Auslösetemperaturen
3 Fühler in Serie	TNF+5 K	TNF-5 K
6 Fühler in Serie	TNF	TNF-20 K

4.2.3 Thermische Begrenzungskurve (nur Ex eb- und Ex ec-Motoren)

⚠ W A R N U N G ⚠

EXPLOSIONSGEFAHR!

- Verwenden Sie immer die thermische Begrenzungskurve in Kombination mit Ex eb- und Ex ec-Motoren. Siehe [Abbildung 18](#).

Der Ausgangsstrom/die Motordrehzahl wird entsprechend den Angaben auf dem Motortypenschild und den Motordatenblättern permanent kontrolliert und begrenzt.

German

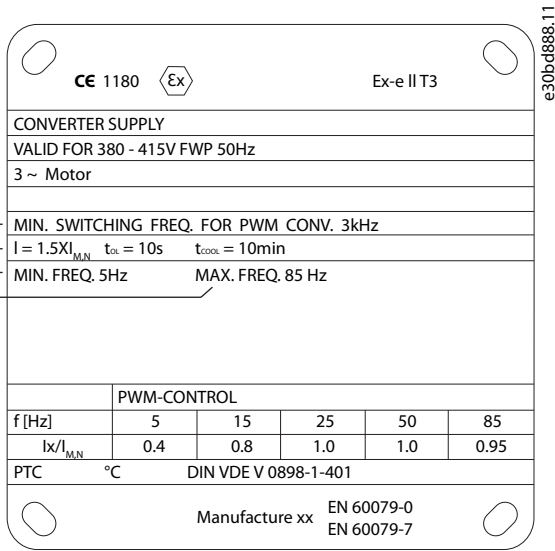


Abbildung 7: Motortypenschild mit Frequenzumrichteranforderungen

1 Minimale Taktfrequenz	3 Minimale Motorfrequenz
2 Maximaler Strom	4 Maximale Motorfrequenz

Vorgehensweise

1. Programmieren Sie die Kennwerte als Frequenz/Strompaare in *Parameter 1–98 ATEX ETR interpol. f-Pkt* und *1–99 ATEX ETR Interpol I-Pkt*.

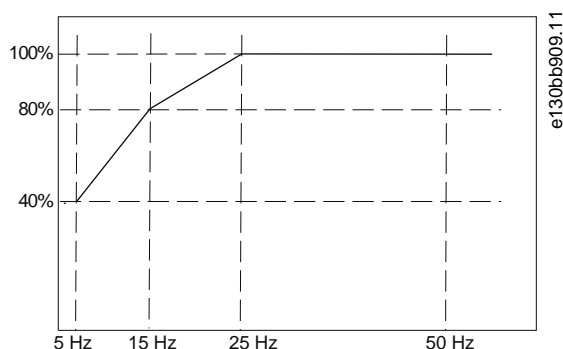


Abbildung 8: Beispiel für thermische Begrenzungskurve ATEX ETR

Parameter 1–98	Parameter 1–99
[0]=5 Hz	[0]=40 %
[1]=15 Hz	[1]=80 %
[2]=25 Hz	[2]=100 %
[3]=50 Hz	[3]=100 %

2. Verwenden Sie die 4 Stromwerte [A] vom Motor-Typenschild.
3. Berechnen Sie die Werte als Prozentsatz des Motornennstroms und geben Sie sie in das Feld ein.

$$\left(\frac{I_x \times 100}{I_{m,n}} (\%) \right)$$

4. Sie müssen alle Frequenz-/Stromgrenzenpunkte vom Motor-Typenschild oder Motordatenblatt programmieren.
5. Geben Sie die Frequenzeinstellungen für *Parameter 1–98 ATEX ETR Interpol. f-Pkt* in Hz, nicht U/min ein.

4.3 Parametereinstellung

4.3.1 Alarmbehandlung

H I N W E I S

Stellen Sie sicher, dass der Digitaleingang, der auf [80] PTC-Karte 1 eingestellt ist, nicht auch als Thermistorressource (Motorüberlastschutz) in *Parameter 1–93 Thermistorressource* angeschlossen ist.

Konfigurieren Sie den Digitaleingang in *Parametergruppe 5–1* Digitaleingänge*.

Funktion des Digitaleingangs	Wählen Sie	Klemmen
Ohne Funktion	[0]	Alle Klemmen 32, 33
Rücksetzen	[1]	Alle
...		
PTC-Karte 1	[80]	Alle
...		

Sie können alle Digitaleingänge auf [80] PTC-Karte 1 einstellen. Jedoch kann nur 1 Digitaleingang diese Auswahl haben.

4.4 Parametereinstellung für Ex eb- und Ex ec-Motoren

H I N W E I S

Verwenden Sie die ATEX ETR-Überwachungsfunktion nicht mit einem Ex db-Motor, indem Sie *Parameter 1–90 Thermischer Motorschutz* auf einen anderen Wert als [20] ATEX ETR einstellen. Dadurch werden die ATEX ETR-spezifischen Parameterwerte von *Parameter 1–94 ATEX ETR I-Grenze Gesw.red.* bis *1–99 ATEX ETR Interpol. I-Pkt* automatisch deaktiviert.

4.4.1 Übersicht über Ex eb- und Ex ec-spezifische Parameter

Parameter	Einstellung
<i>Parameter 1–90 Thermischer Motorschutz</i>	[20] ATEX ETR
<i>Parameter 1–94 ATEX ETR I-Grenze Gesw.red.</i>	20%
<i>Parameter 1–98 ATEX ETR interpol. f-Pkt.</i>	Motor-Typenschild

Parameter	Einstellung
Parameter 1–99 ATEX ETR interpol. I-Pkt.	Motor-Typenschild
Parameter 1-23 Motornennfrequenz	Motor-Typenschild
Parameter 4-19 Max. Ausgangsfrequenz	Motor-Typenschild, ggf. reduziert bei langen Motorkabeln, Sinusfilter oder reduzierter Versorgungsspannung.
Parameter 4–18 I-Grenze.	Erzwingen auf 150 % über Parameter 1–90 Thermischer Motorschutz [20] ATEX ETR.
Parameter 5-15 Klemme 33 Digitaleingang	[80] PTC-Karte 1
Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp	[4] PTC 1 Alarm
Parameter 14–01 Taktfrequenz	Überprüfen Sie, ob der Standardwert die Anforderung vom Motor-Typenschild erfüllt. Ist dies nicht der Fall, verwenden Sie einen Sinusfilter.
Erhöhen Sie Parameter 14–26 Abschaltverzögerung bei Wechselrichterfehler.	0

4.4.2 Aktivierung der ATEX ETR-Überwachungsfunktion

Vorgehensweise

1. Stellen Sie Parameter 1–90 Thermischer Motorschutz auf [20] ATEX ETR ein.

➔ Diese Aktivierung der ATEX ETR-Überwachungsfunktion aktiviert Parameter 1–94 ATEX ETR I-Grenze Gesw.red., Parameter 1–98 ATEX ETR Interpol. f-Pkt und 1–99 ATEX ETR Interpol. I-Pkt. Darüber hinaus begrenzt sie Parameter 4–18 I-Grenze auf 150 %.

4.4.3 Maximale Stromgrenze

Der Betrieb oberhalb der thermischen Kennlinie ist für einen begrenzten Zeitraum von 60 s zulässig.

Die tatsächliche thermische Überlast basiert auf der in Parameter 1–90 Thermischer Motorschutz ausgewählten ETR-Funktion und wird in Parameter 16–18 Motor thermisch angezeigt.

Bei Betrieb oberhalb der Kennlinie für länger als 50 s wird die Warnung 163, ATEX ETR I-Grenze Warnung ausgegeben. Konfigurieren Sie das Verhalten für den Betrieb in Ex eb- und Ex ec-Stromgrenzen in Parameter 1–94 ATEX ETR I-Grenze. Gesw.red..

- 0 %: Der Frequenzumrichter nimmt keine Änderungen vor, sondern gibt nur Warnung 163 ATEX ETR I-Grenze Warnung aus.
- >0 %: Der Frequenzumrichter gibt Warnung 163 ATEX ETR I-Grenze Warnung aus und reduziert die Motordrehzahl entsprechend Rampe 2 (Parametergruppe 3–5* Rampe 2).

Beispiel

- Tatsächlicher Sollwert = 200 U/min
- Parameter 1–94 ATEX ETR I-Grenze Gesw.red.
- Resultierender Sollwert = 160 U/min

Bei einem Betrieb oberhalb der Kennlinie für mehr als 60 s in einem Zeitraum von 600 s wird Alarm 164, ETR I-Grenze ausgelöst und der Frequenzumrichter abgeschaltet.

Ein Betrieb über 150 % des Motornennstroms schaltet den Frequenzumrichter nach 1 s mit Alarm 164, ATEX ETR I-Grenze ab.

Ein Betrieb über 180 % Motornennstrom schaltet den Frequenzumrichter sofort mit Alarm 164 ATEX ETR I-Grenze ab.

Nach dem ersten Einschaltvorgang beginnt der Überlast-Zähler bei einem Wert, der ein Rücksetzen des Werts für die thermische Belastung durch Aus- und Einschalten verhindert. Nach der Inbetriebnahme wird die Überlast-Warnung unterdrückt, bis der Motorstrom zum ersten Mal den Nennstrom überschreitet.

4.4.4 Minimale Motorfrequenz

Der Betrieb unter der Mindestfrequenz in 1–98 ATEX ETR interpol. f-Pkt ist nur für einen begrenzten Zeitraum zulässig.

Ein Betrieb unter der Mindestfrequenz für länger als 50 s gibt Warnung 165, ATEX ETR f-Grenze Warnung aus.

Ein Betrieb unterhalb der Mindestfrequenz für länger als 60 s innerhalb eines Zeitraums von 600 s löst *Alarm 166, ATEX ETR f-Grenze Alarm* aus. Der Frequenzumrichter schaltet ab.

4.4.5 Maximale Motorfrequenz

Überschreiten Sie nicht die maximal zulässige Ausgangsfrequenz. Das Motordatenblatt oder Typenschild zeigen den maximal zulässigen Wert an.

H I N W E I S

Der Wert kann ggf. reduziert werden bei langen Motorkabeln, Sinusfilter oder reduzierter Versorgungsspannung.

$$f_{\max} = \frac{U_n - U_{\text{Verlust}}}{U_n} \times f_n$$

Verwenden Sie das Ergebnis aus der Gleichung als den in *Parameter 4–19 Max. Ausgangsfrequenz* eingestellten Wert.

Beispiel

Nennspannung = 480 V

Nennfrequenz 50 Hz

Spannungsabfall durch Versorgungsspannung 450 V = 30 V

Resultierende Maximalfrequenz = 47 Hz

4.4.6 Minimale Taktfrequenz

H I N W E I S

Sie müssen unbedingt die erforderliche minimale Taktfrequenz mit der minimalen Taktfrequenz des Frequenzumrichters abgleichen. Dies ist der Standardwert in *Parameter 14–01 Taktfrequenz*. Wenn der Frequenzumrichter diese Anforderung nicht erfüllt, verwenden Sie einen Sinusfilter.

Thermische Motorverluste steigen mit den niedrigeren Taktfrequenzen. Stellen Sie sicher, dass die Taktfrequenz des Frequenzumrichters nicht unter den vom Motorhersteller angegebenen Wert fällt.

4.4.7 Schutzmodus deaktivieren

Im Schutzmodus reduziert der Frequenzumrichter die Taktfrequenz unter die Werkseinstellung in *14–01 Taktfrequenz*. Wenn der Standardwert beispielsweise 3 kHz ist, kann er je nach EEPROM auf 2,5 kHz reduziert werden.

Daher gilt:

1. Der Schutzmodus kann in *Parameter 14–26 WR-Fehler Abschaltverzögerung* deaktiviert werden. Weitere Informationen zur Leistungsreduzierung finden Sie im Abschnitt *Leistungsreduzierung* im antriebsspezifischen Projektierungshandbuch.

4.4.8 Funktion Safe Torque Off

Sie können die Funktion „Safe Torque Off“ in *Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp* festlegen. Wenn eine VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 installiert ist, wählen Sie eine der PTC-Optionen, um vollen Nutzen aus der Alarmbehandlung zu ziehen. Die Optionen [4] *PTC 1 Alarm* und [5] *PTC 1 Warnung* sind relevant, wenn MCB 112 die einzige Unterbrechungsvorrichtung ist, die STO verwendet. Optionen [6] *PTC 1 & Relais A* bis [9] *PTC 1 & Relais W/A* sind relevant, wenn auch andere Sicherheitsfühler an STO angeschlossen sind.

- Alarm: Der Antrieb befindet sich im Freilauf. Quittieren Sie den Alarm von Hand (über Bus, Digital-Input/Output oder durch Betätigen der Taste [Reset]). Automatisches Rücksetzen funktioniert hier nicht. Weitere Informationen finden Sie unter [4] *PTC 1 Alarm* in *Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp*.
- Warnung: Der Frequenzumrichter befindet sich im Freilauf, nimmt jedoch den Betrieb wieder auf, wenn STO und DI von X44/10 abgeschaltet sind. Weitere Informationen finden Sie unter [5] *PTC 1 Warnung* in *Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp*.

Die Konfiguration eines Digitaleingangs in *Parametergruppe 5–1* Digitaleingänge* ermöglicht die Ausgabe einer Warnung/eines Alarms, der angibt, was die Funktion Safe Torque Off ausgelöst hat.

H I N W E I S

Bei Auswahl einer Warnung anstelle eines Alarms wird der automatische Wiederanlauf freigegeben. Siehe Abschnitt *Parameter-einstellungen für STO*, die mit VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 verwendet werden, in VLT® Frequenzumrichter – Bedienungsanleitung Safe Torque Off.

4.4.9 Funktionen, Alarme und Warnungen

Tabelle 2: Übersicht der Funktionen, Alarm- und Warnmeldungen

Funktion	Anzahl	PTC	Relais	Beschreibung
Ohne Funktion	[0]	–	–	Ohne Funktion.
Safe stop alarm	[1]*	–	Sicherer Stopp [A68] ⁽¹⁾	Motorfreilauf bei Aktivierung von Safe Torque Off. Manueller Reset über LCP, Digitaleingang oder Feldbus.
Safe stop warn- ing	[3]	–	Sicherer Stopp [W68] W = Warnung	Der Frequenzumrichter wechselt in den Freilauf, wenn der Sichere Stopp aktiviert ist (Klemme 37 aus). Nach der Wiederherstellung der Schaltung für die Funktion Sicherer Stopp nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb ohne manuellen Reset wieder auf.
PTC 1 Alarm	[4]	PTC 1 Sicherer Stopp [A71]	–	Motorfreilauf bei Aktivierung von Safe Torque Off. Manueller Reset über LCP, Digitaleingang oder Feldbus.
PTC 1 Warnung	[5]	PTC 1 Sicherer Stopp [W1]	–	Der Frequenzumrichter wechselt in den Freilauf, wenn der Sichere Stopp aktiviert ist (Klemme 37 aus). Nach Wiederherstellung der Funktion Safe Torque Off (STO) nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb ohne manuellen Reset wieder auf, sofern kein Digitaleingang mehr aktiv ist, der auf [80] PTC-Karte 1 eingestellt ist.
PTC 1 & Relais A	[6]	PTC 1 Sicherer Stopp [A71]	Sicherer Stopp [A68]	Diese Option wird verwendet, wenn die PTC-Option über ein Sicherheitsrelais an Klemme 37 mit einer Stopp-Taste verschaltet ist. Motorfreilauf bei Aktivierung von Safe Torque Off. Manueller Reset über LCP, Digitaleingang oder Feldbus.
PTC 1 & Relais W	[7]	PTC 1 Sicherer Stopp [W71]	Sicherer Stopp [W68]	Diese Option wird verwendet, wenn die PTC-Option über ein Sicherheitsrelais an Klemme 37 mit einer Stopp-Taste verschaltet ist. Der Frequenzumrichter wechselt in den Freilauf, wenn der Sichere Stopp aktiviert ist (Klemme 37 aus). Nach Wiederherstellung der Funktion Safe Torque Off (STO) nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb ohne manuellen Reset wieder auf, sofern kein Digitaleingang mehr aktiv ist, der auf [80] PTC-Karte 1 eingestellt ist.
PTC 1 & Relais	[8]	PTC 1 Sicherer Stopp [A71]	Sicherer Stopp [W68]	Über diese Option können Sie eine Kombination aus Alarm und Warnung verwenden.
PTC 1 & Relais W/A	[9]	PTC 1 Sicherer Stopp [W71]	Sicherer Stopp [A68]	Über diese Option können Sie eine Kombination aus Alarm und Warnung verwenden.

Ein gefährlicher Fehler im Zusammenhang mit der Funktion Safe Torque Off führt zu *Alarm 72 Gefährl.Fehler*, siehe [1.6.2.2 Liste der Alarm-/Warncodes](#).

¹ A = Alarm, W = Warnung. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Alarme und Warnungen* in der antriebspezifischen Bedienungsanleitung oder im Projektierungshandbuch.

5 Applikationsbeispiele

5.1 Einrichten der Option für den Standardeinsatz

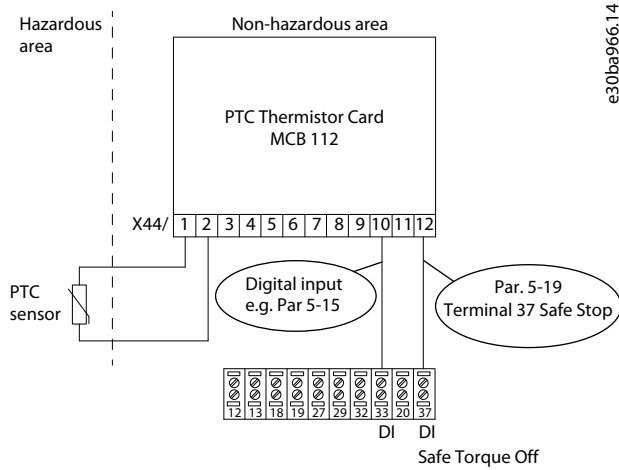


Abbildung 9: Standardeinsatz der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Tabelle 3: Programmierbeispiel 1

Optionsnummer	Bezeichnung der Option	Beschreibung
<i>Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp</i>		
[4]	PTC 1 Alarm	Wenn die Motortemperatur zu hoch ist oder sich ein PTC-Ausfall ereignet, aktiviert die MCB 112 STO. Klemme 37 wird aktiviert (Low), Digitaleingang 33 wird aktiv (High). Dieser Parameter bestimmt die Auswirkung der Funktion Safe Torque Off (STO). Bei dieser Auswahl läuft der Frequenzumrichter im Freilauf und das LCP zeigt <i>Alarm 71, PTC 1 Sicherer Stopp</i> an. Setzen Sie den Frequenzumrichter von Hand über das LCP, den Digitaleingang oder den Feldbus zurück, wenn die Bedingungen des PTC wieder akzeptabel sind (Motortemperatur gesunken).
<i>Parameter 5-15 Klemme 33 Digitaleingang</i>		
[80]	PTC-Karte 1	Verbindet den Digitaleingang von Klemme 33 im Frequenzumrichter mit der MCB 112, wodurch die MCB 112 anzeigen kann, wann STO von hier aus aktiviert wurde.

Sie können *Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp* auch auf *[5] PTC 1 Warnung* einstellen, d. h. einen automatischen Wiederanlauf, wenn die Bedingungen der PTC-Schaltung wieder akzeptabel sind. Die Auswahl hängt von den Kundenanforderungen ab.

5.2 Kombination mit anderen Komponenten mit STO

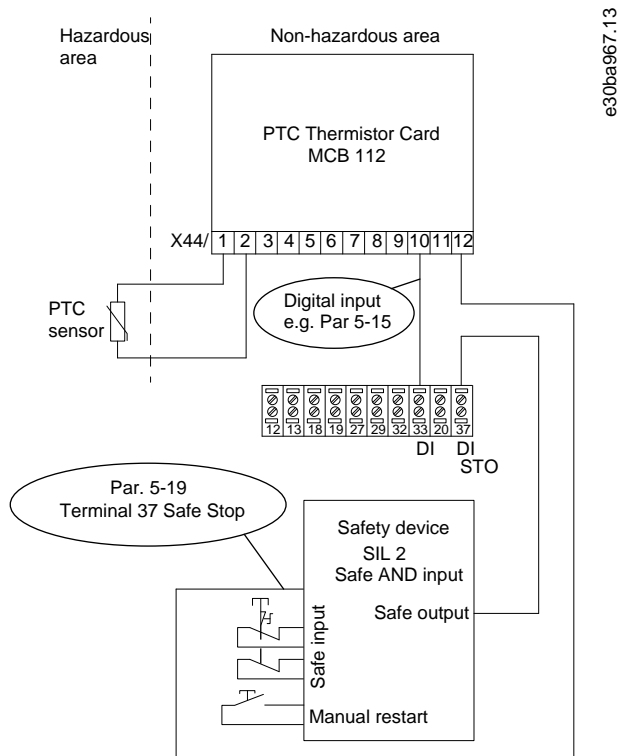


Abbildung 10: Weitere Sicherheitseinrichtungen in Kombination mit STO und VLT® PTC Thermistor Card MCB 112

Tabelle 4: Programmierbeispiel 2

Optionsnummer	Bezeichnung der Option	Beschreibung
<i>Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp</i>		
[6]	PTC 1 & Relaisalarm	Wenn die Motortemperatur zu hoch ist oder ein PTC-Fehler auftritt, aktiviert die MCB 112 die STO-Funktion des Frequenzumrichters. Klemme 37 wird aktiviert (Low), Digitaleingang 33 wird aktiv (High). Dieser Parameter bestimmt die Auswirkung der Funktion Safe Torque Off (STO). Bei dieser Auswahl wechselt der Frequenzumrichter in den Freilauf und das LCP zeigt <i>Alarm 71, PTC 1 Sicherer Stopp</i> an. Setzen Sie den Frequenzumrichter von Hand über das LCP, den Digitaleingang oder den Feldbus zurück, wenn die Bedingungen des PTC wieder akzeptabel sind (Motortemperatur gesunken). Auch ein Not-Aus kann STO aktivieren. Klemme 37 wird deaktiviert (aktiv), aber MCB 112 X44/10 löst Digitaleingang 33 nicht aus, da die MCB 112 das STO-System nicht aktivieren musste. Daher bleibt Digitaleingang 33 High (inaktiv).
<i>Parameter 5-15 Klemme 33 Digitaleingang</i>		
[80]	PTC-Karte 1	Verbindet den Digitaleingang von Klemme 33 mit der MCB 112, wodurch die MCB 112 anzeigen kann, wann STO von hier aus aktiviert wurde.

Sie können auch *Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp* auf [7] *PTC 1 & Relais Warnung* einstellen. Die Auswahl dieser Option bewirkt einen automatischen Wiederanlauf, wenn die Bedingungen des PTC-Kreises und/oder des Not-Aus-Kreises wieder normal sind. Die Auswahl hängt von den Kundenanforderungen ab. Die Parametereinstellung *5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp* kann auch [8] *PTC 1 & Relais A/W* oder [9] *PTC 1 & Relais W/A* lauten, eine Kombination aus Alarm- und Warnmeldungen. Die Auswahl hängt von den Kundenanforderungen ab.

H I N W E I S

Die Optionen [4] *PTC 1 Alarm* bis [9] *PTC 1 & Relais W/A* in *Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp* werden nur angezeigt, wenn die MCB 112 in den B-Optionssteckplatz eingesteckt ist.

H I N W E I S

Stellen Sie sicher, dass der Digitaleingang, der auf [80] PTC-Karte 1 eingestellt ist, nicht auch als Thermistorschutz (Motorüberlastschutz) in *Parameter 1–93 Thermistoranschluss* konfiguriert ist.

6 Wartung sowie Fehlersuche und -behebung

6.1 Wartung

Die Geräte sind wartungsfrei. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller (www.ZIEHL.de) durchgeführt werden. Beachten Sie EN 60079-17 Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen.

6.2 Fehlersuche und -behebung

6.2.1 Funktionsprüfung Fühlerschaltkreis und Relais

Vorgehensweise

1. Prüfen Sie den Widerstand in der Fühlerschaltung.
Der Widerstand muss $50 \Omega < R < 1500 \Omega$ betragen. Die Klemmenspannung muss bei angeschlossenen Widerständen $< 2,5 \text{ V}$ betragen.
2. Relaisfunktion prüfen.
Wenn Klemme T1–T2 offen ist, ändert sich das Spannungsniveau von Klemme X44/12 auf Low=0. Die Klemmenspannung muss ca. 9 V betragen.

6.2.2 Liste der Alarm-/Warncodes

Tabelle 5: Alarmer und Warnungen mit direktem Bezug zu STO

Anzahl	Beschreibung	Warnung	Alarm/Abschaltung ⁽¹⁾	Alarm/Abschaltblockierung ⁽¹⁾	Parameterbezeichnung
68	Sicherer Stopp aktiviert	X	X		Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp
71	PTC 1 Sicherer Stopp	x	x		Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp
72	Gefährl. Fehler			X	Parameter 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp

¹ Kann nicht über Parameter 14–20 Quittiermodus automatisch quittiert werden.

6.2.3 Beschreibung des Alarmworts, Warnworts und erweiterten Zustandsworts

Tabelle 6: Bit-Beschreibungen

Bit	Hex	Dez	Alarmwort	Alarmwort2	Warnwort	Warnwort2
30	40000000	1073741824	Sicherer Stopp [A68]	PTC 1 Sicherer Stopp [A71]	Sicherer Stopp [W68]	PTC 1 Sicherer Stopp [W71]
31	80000000	2147483648		Gefährlicher Fehler [A72]		

6.2.4 Alarm 68, Sicherer Stopp

STO wurde aktiviert. Legen Sie zum Fortsetzen des Normalbetriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und senden Sie dann ein Rücksetzsignal (über Bus, Digital-Ein-/Ausgabe oder durch Drücken der Taste [Reset]).

6.2.5 Warnung 68, Sicherer Stopp

STO wurde aktiviert. Zur Fortsetzung des Normalbetriebs deaktivieren Sie STO:

⚠ W A R N U N G ⚠

AUTOMATISCHER WIEDERANLAUF

Wenn sich die PTC- und/oder die Not-Aus-Schaltung wieder normalisiert hat, läuft der Motor automatisch wieder an.

6.2.6 ALARM 71, PTC 1 Sicherer Stopp

STO wurde von der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 aktiviert (Motor zu warm). Der Normalbetrieb kann wieder aufgenommen werden, wenn:

- die MCB 112 wieder 24 V DC an Klemme 37 anlegt (wenn die Motortemperatur einen akzeptablen Wert erreicht) und
- der Digitaleingang der MCB 112 ausgeschaltet ist.

Senden Sie erneut ein Reset-Signal über Bus, Digital-Input/Output oder durch Drücken der [Reset]-Taste.

6.2.7 Warnung 71, PTC 1 Sicherer Stopp

STO wurde von der VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 aktiviert (Motor zu warm). Der Normalbetrieb kann wieder aufgenommen werden, wenn:

- die MCB 112 wieder 24 V DC an Klemme 37 anlegt (wenn die Motortemperatur einen akzeptablen Wert erreicht) und
- der Digitaleingang der MCB 112 ausgeschaltet ist.

! W A R N U N G !

AUTOMATISCHER WIEDERANLAUF

Wenn sich die PTC- und/oder die Not-Aus-Schaltung wieder normalisiert hat, läuft der Motor automatisch wieder an.

6.2.8 Alarm 72, Gefährl.Fehler

STO mit Abschaltblockierung. Wenn die Kombination von STO-Befehlen unerwartet ist, wird der Alarm gefährlicher Fehler ausgegeben. Dies geschieht, wenn X44/10 durch die VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 aktiviert wird, ohne dass STO aktiviert ist. Wenn weiterhin die MCB 112 das einzige Gerät ist, das STO verwendet (festgelegt in [4] PTC 1 Alarm oder [5] PTC 1 Warnung in Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp), aktiviert eine unerwartete Kombination die STO-Funktion, ohne dass X44/10 aktiviert wird. [Tabelle 17](#) fasst die unerwarteten Kombinationen zusammen, die diesen Alarm auslösen.

H I N W E I S

Wenn X44/10 in [2] Sicherer Stopp-Alarm oder [3] Warnung Sicherer Stopp aktiviert ist, wird dieses Signal ignoriert. Die MCB 112 kann jedoch immer noch „STO“ aktivieren.

H I N W E I S

Befolgen Sie für eine korrekte und sichere Verwendung der STO-Funktion die entsprechenden Informationen und Anweisungen in der VLT®Frequenzumrichter – Bedienungsanleitung Safe Torque Off.

Beispiel

[5] PTC 1 Warnung wird in Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp gewählt und X44/10 ist nicht aktiv, STO ist es jedoch. Dies ist eine unerwartete Auswahl. [5] PTC 1 Warnung in Parameter 5–19 Klemme 37 Sicherer Stopp spezifiziert, dass STO nur von der MCB 112 ausgelöst wird.

6.2.9 Unerwartete Kombinationen

Tabelle 7: Unerwartete Kombinationen, die Alarm 72 Gefährlicher Ausfall auslösen

Funktion	Anzahl	X44/10 (DI)	STO-Klemme 37
PTC 1 Alarm	[4]	+(1)	-(2)
		-	+
PTC 1 Warnung	[5]	+	-
		-	+
PTC 1 & Relais A	[6]	+	-

Funktion	Anzahl	X44/10 (DI)	STO-Klemme 37
PTC 1 & Relais W	[7]	+	-
PTC 1 & Relais A/W	[8]	+	-
PTC 1 & Relais W/A	[9]	+	-

¹ + = Aktiviert

² - = Nicht aktiviert

7 Spezifikationen

7.1 Netzversorgung

Versorgungsnennspannung U_s	24 V DC
Spannungstoleranz U_s	21–28 V DC
Leistungsaufnahme	<1 W

7.2 Steuerein- und -ausgänge

7.2.1 PTC-Thermistor-Anschluss X44/1+X44/2

Standard	DIN VDE V0898-1-401
Anzahl	Set mit 3 oder 6 PTCs in Serie
Abschaltpunkt	3,3 k Ω – 3,65 k Ω – 3,85 k Ω
Schließpunkt	1,7 k Ω – 1,8 k Ω – 1,95 k Ω
Kollektive Widerstandskaltsensoren	$\leq 1,65$ k Ω
Klemmenspannung (Fühler)	$\leq 2,5$ V bei $R \leq 3,65$ k Ω , ≤ 9 V bei $R = \infty$
Klemmenstrom (Fühler)	≤ 1 mA
Kurzschluss	20 Ω \leq 40 Ω
Leistungsaufnahme	≤ 2 mW

7.2.2 Sicherer Stopp, Klemme 37, X44/12

Ausgang	PNP-Transistor
Logisches Spannungsniveau	0–24 V DC
Spannung, Low=0	PNP < 4 V DC
Spannung, High=1	PNP >20 V DC
Strom	60 mA

7.2.3 Logikausgang, X44/10

Ausgang	PNP-Transistor
Logisches Spannungsniveau	0–24 V DC
Spannung, Low=0	PNP < 5 V DC
Spannung, High=1	PNP >10 V DC
Strom	10 mA

7.3 Umgebungsbedingungen

7.3.1 Umwelt

Nennbereich der Umgebungstemperatur, T_a	-20 °C (-4 °F) bis +55 °C (+131 °F)
Relative Feuchte	5–95 %, ohne Kondensation
EMV – Störfestigkeit Industrie-Standard	EN 61000-6-2
EMV – Störaussendung Industrie-Standard	EN 61000-6-4
Vibrationswiderstand	10–1000 Hz 1,14 g
Erschütterungsfestigkeit	50 g

7.3.2 Testbedingungen

Normen	EN 60947-8, EN 50178
Nenn-Impulsspannung	6000 V

Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	2
Isolationsspannung gegenüber Erde U_i	690 V
Sichere Trennung bis U_i	500 V

7.4 Andere Spezifikationen

Form	PA 6
Abmessungen (HxBxT) [mm]	82,5 x 69,5 x 29,5
Drahtverbindung, Volldraht	1 x 0,5–1,5 mm ² (AWG 20–16 Volldraht)
Abisolierlänge	8,5–9,5 mm (0,33–0,37 in)
Schutzart IEC 60529	IP20
Gewicht	≈50 g (1,7 oz)

7.5 Sicherheitsmerkmale des eingebauten MCB 112

Die Sicherheitsmerkmale umfassen die Verbindung zwischen Sicherer Stopp Ausgang T37 (Ausgang X44/12 an VLT® PTC Thermistor Card MCB 112) und Klemme 37 Eingang auf der Steuerkarte.

Tabelle 8: Sicherheits-Integritätslevel (SIL) (EN 61508)

Betriebsmodus	Hardware-Architektur	Fehlertoleranz HFT	Sicherheits-Integritätslevel	Teilsystem
Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	1oo1	0	SIL 2	Gerät Typ A

Tabelle 9: Sicherheitsrelevante Parameter, Teil 1

MCB 112	MTBF	SFF	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}
$T_a=40\text{ °C}$	44 Jahre	96,5 %	$2103 \times 10^{-9}/h$	$41,8 \times 10^{-9}/h$	$1,23 \times 10^{-9}/h$	$81,4 \times 10^{-9}/h$

Tabelle 10: Sicherheitsrelevante Parameter, Teil 2

MCB 112	Intervall der Wiederholungsprüfungen	1 Jahr	3 Jahre	5 Jahre	10 Jahre
$T_a=40\text{ °C}$	PFD_{avg}	3,37E-04	1,01E-03	1,68E-03	3,37E-03

Bei elektrischen Betriebsmitteln ≤ 3 Jahre ist das Wiederholungsprüfintervall nach EN 60079–17 einzuhalten.

Die in [Tabelle 18](#) bis [Tabelle 20](#) angegebenen Daten zur funktionalen Sicherheit gelten für eine Umgebungstemperatur von 40 °C (104 °F). Daten für weitere Umgebungstemperaturen sind auf Anfrage erhältlich.

Index

A		Kennzeichnung G.....	38
Abgeschirmte Steuerleitungen.....	47	Konventionen.....	42
Abkürzungen.....	42	L	
Abschaltfunktion.....	40	Leistungsreduzierung.....	55
Aktueller Sollwert.....	54	M	
Alarmbehandlung.....	53	Minimale Frequenz.....	54
Alarmwort.....	60	Missbrauch des Produkts.....	39
Anforderung, Frequenzumrichter.....	52	See Vorhersehbarer Missbrauch	
Anwendungen mit mehreren Motoren.....	41	Motoranforderung.....	41
ATEX-Modul.....	39, 49	P	
ATEX-Richtlinie 2014/34/EU.....	39	Prüfen.....	50
ATEX-Zertifizierung.....	39	Q	
Aufkleber.....	39	Qualifiziertes Personal.....	38, 43, 44
Auslösetemperatur.....	51	R	
Automatisches Quittieren.....	55	Reparaturarbeiten.....	60
B		Resultierender Sollwert.....	54
Bestimmungsgemäße Verwendung.....	38	S	
Blockschaltbild, MCB 112.....	40	Safe Torque Off.....	40, 56
Brennbarer Staub.....	44	Schutzmodus (Protection Mode).....	55
D		Separate Steuerleitungen.....	47
DIN VDE V0898-1-401.....	63	Sichere Trennung.....	40
E		Sicherer Stopp T37.....	45
EN 50178.....	63	Sicherheits-Integritätslevel SIL.....	64
EN 60079-1.....	44	Sicherheitsfunktion.....	50
EN 60079-14.....	39, 44, 44	Spannungsabfall.....	41
EN 60079-17.....	64	Symbole.....	43
EN 60079-7.....	40	T	
EN 60079-17 Explosionsgefährdete Bereiche.....	60	Testbedingungen.....	63
EN 60947-8.....	38, 63	Thermische Begrenzungskurve.....	52
EN 61000-6-2.....	63	Thermische Überwachungsfunktion.....	40, 44
EN 61000-6-4.....	63	thermischer Motorschutz.....	39
EN 61508.....	64	Thermischer Wicklungsschutz.....	41
EN ISO 121010.....	49	Typenschild.....	41, 52
Erweitertes Zustandswort.....	60	U	
ETR-Überwachungsfunktion.....	54	Umgebungsbedingungen.....	63
Ex eb-Motor.....	40, 41, 52	Umwelt.....	63
Ex eb-Stromgrenze.....	54	V	
Ex ec-Motor.....	40, 41, 52	Versionshistorie.....	38
Ex ec-Stromgrenze.....	54	Vorhersehbarer Missbrauch.....	39
Explosionsfähige Gasatmosphäre.....	44	W	
Explosionsfähige Staubatmosphäre.....	44	Warnwort.....	60
F		Wartung.....	60
Funktion Safe Torque Off.....	55	X	
Fühlerschaltungsleitungen.....	47	X44/1.....	63
G		X44/10.....	40, 49, 55, 63
Gefährl. Fehler.....	56, 61, 61		
I			
IEC 60529.....	43, 44, 45		
ISO 13849-2.....	43		
K			
Kennzeichnung D.....	38		

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

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

