



THE HEART OF FRESHNESS

TECHNICAL INFORMATION

TECHNISCHE INFORMATION

INFORMATION TECHNIQUE

ST-160-2

Electrical connection and control of compact screw compressors with integrated frequency inverter Translation of the original document English.....	2
Elektrischer Anschluss und Steuerung der Kompaktschraubenverdichter mit integriertem Frequenzumrichter Originaldokument Deutsch	32
Raccordement électrique et commande des compresseurs à vis compacts avec convertisseur de fréquences intégré Traduction du document original Français.....	63

CSVH

CSVW

CSCVH

CSCVW



Table of contents

1	Introduction	4
2	Safety	4
2.1	Authorized staff	4
2.2	Residual risks	4
2.3	Safety references	4
2.4	General safety references	4
3	Technical data	6
4	Control and monitoring functions	7
4.1	Control functions	7
4.2	Monitoring and protective functions	7
4.3	Data log	7
5	Electrical connection	7
5.1	Connecting cables	8
5.2	Connection area in the FI housing	8
5.3	FI power connection	9
5.3.1	Connection cables (FI power connection)	9
5.3.2	Limitation of inrush current	10
5.3.3	Power factor correction	10
5.3.4	Residual current circuit breakers	10
5.3.5	Schematic wiring diagram	10
5.4	Components in the FI power connection line	10
5.4.1	Compressor fuse (F2)	11
5.4.2	Overload protective device (F13)	11
5.4.3	Line reactor (L1)	11
5.4.4	RFI filter (Z1)	13
5.5	General schematic wiring diagrams	14
5.5.1	Pressure switch (F5 and F6)	17
5.5.2	ECO and oil cooling	17
5.6	Voltage supply for peripheral devices	17
5.7	Connection for FI control	17
5.7.1	Parameterising the FI	19
5.7.2	Connection cables for control	19
5.7.3	Safe Torque Off (STO)	19
5.7.4	Proof test of the STO function	20
5.7.5	Motor-off	21
5.7.6	FI control via a Modbus RS485 interface	21
5.7.7	Setting of further communication parameters	22
5.7.8	RS485 terminating resistors	22
5.7.9	Control via system controller	22
5.7.10	Output signals for the superior system controller	23
5.7.11	Direct voltage source for laboratories	24
5.8	Optional electrical connections	24
5.8.1	Optional temperature sensors (R10 and R11)	24
5.8.2	Optional pressure transmitter (B9)	25
5.8.3	Oil level switch for the maximum oil level (F15)	25
5.9	Switching the compressor on	26

6	Operation monitoring with BEST SOFTWARE	26
7	Quick commissioning	27
7.1	Reducing the cycling rate after commissioning	27
8	Protective functions	28
8.1	Compressor monitoring	28
8.2	Reset	29
9	Eliminating faults in the electronics	30
9.1	Safety reference for the use of flammable fluorinated refrigerants.....	30
9.2	Identifying faults.....	30
9.3	Checking the operating voltage of a component	30
9.4	Spare parts	31
9.4.1	Determining the causes of faults.....	31
9.4.2	Control board (D1)	31
9.4.3	Extension board (D2).....	31
9.4.4	Fans	31
9.4.5	Frequency inverter (N1).....	31
9.4.6	Peripheral device	31

1 Introduction

The CSV. compact screw compressors are provided with an integrated frequency inverter (FI). This FI controls the speed of the compressor motor. It is equipped with a variety of monitoring functions and delivers alarm messages close to the application limits before switching off.

“CSV.” is the collective term for the types CSVH, CSVW, CSCVH and CSCVW.

This Technical Information describes the electrical connection of the CSV. compressors, the most important setting parameters of the frequency inverter and the commissioning of the electronic system. For detailed information on Modbus programming and description of electronic components, see Reference Guide SG-160.

2 Safety

The compressors have been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Particular importance was placed on user safety.

The notes given in the Operating Instructions SB-160 must be followed in addition to this Technical Information.

Always keep the Operating Instructions SB-160 and this Technical Information in the vicinity of the refrigeration system during the whole lifetime of the compressor!

2.1 Authorized staff

All work done on the compressors, frequency inverters, electronic accessories and on the refrigeration systems may only be performed by qualified and authorized personnel who have been trained and instructed accordingly. The local regulations and guidelines will apply with respect to the qualification and expertise of the specialists.

2.2 Residual risks

Compressors and electronic accessories may present unavoidable residual risks. This is why any person working on this device must carefully read this document!

The following regulations shall apply:

- the relevant safety regulations and standards (e.g. EN 378, EN 60204 and EN 60335),
- generally accepted safety rules,
- EU directives,

- national regulations.

2.3 Safety references

are instructions intended to prevent hazards. Safety references must be stringently observed!



NOTICE

Safety reference to avoid situations which may result in damage to a device or its equipment.



CAUTION

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury.



WARNING

Safety reference to avoid a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury.



DANGER

Safety reference to avoid an imminently hazardous situation which may result in death or serious injury.

2.4 General safety references

State of delivery



CAUTION

The compressor is filled with a holding charge:
Excess pressure 0.2 .. 0.5 bar.
Risk of injury to skin and eyes.
Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!

For work on the compressor once it has been commissioned



WARNING

The compressor is under pressure!
Serious injuries are possible.
Depressurize the compressor!
Wear safety goggles!



CAUTION

Surface temperatures of more than 60°C or below 0°C.
Risk of burns or frostbite.
Close off accessible areas and mark them.
Before performing any work on the compressor: switch it off and let it cool down.

When working on the electrical system and the frequency inverter (FI)



DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing!
Contact can lead to serious injuries or death.



Never open the FI housing in operation!

Switch off the main switch and secure it against being switched on again.

Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!

Before switching on again, close the FI housing.

The main switch must be switched off during all operations in the FI housing. This is also true if the compressor has been stopped by the “Safe Torque Off” (STO) or “motor-off” function. In this case, the frequency inverter remains energized.



NOTICE

Damage to or failure of the FI caused by excessive voltage!



Do not apply any voltage to terminal strips X02 (CN18) to X06 (CN12) of the control board, not even for testing!

Only protective extra low voltage (PELV) may be applied to the other terminals of the control board and the extension board.

The supply voltage (230 V or 115 V) of the peripheral devices is applied to the CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 and CN9 terminals of the extension board.

The following applies to all CSV...MY types



WARNING

Strong magnetic field!

Keep magnetic and magnetizable objects away from compressor!



Persons with cardiac pacemakers, implanted heart defibrillators or metallic implants: maintain a clearance of at least 30 cm!

The CSV...MY types are equipped with a permanent magnet motor. Its magnets generate a not negligible magnetic field. These compressors are provided with these warning signs:



Fig. 1: Warning and prohibition signs on the compressor

3 Technical data

CSV. compressor	
Storage and transport	Allowable ambient temperature: -25°C .. +70°C
Place of installation	Allowable ambient temperature: -20°C .. +55°C Maximum allowable average temperature for 24 hours: 40°C Allowable relative humidity: 5% .. 95%, non-condensing (EN60721-3-3 class 3K3 and 3C3) Maximum allowable altitude: 2000 m Environment according to EN60664-4: pollution degree 1
Enclosure class	IP54/NEMA12 FI housing in state of delivery IP00 with open FI housing
FI switch-off time until restarting	At least 1 min
Firmware	Software class B
Safe Torque Off (STO)	Safe Torque Off is an optional safety function for the electrical power connection of the CSV. compressors, see chapter Safe Torque Off (STO), page 19.
EMC	The compressor with frequency inverter (FI) meets the EU EMC directive 2014/30/EU and complies with the harmonised standards: Interference immunity EN61000-6-1:2007, Immunity for residential, commercial and light-industrial environments EN61000-6-2:2005, Immunity for industrial environments Emitted interference EN61800-3, EMC requirements for adjustable speed electrical power drive systems: category C3 category C2 with radio frequency interference filter EN61000-6-4:2007 +A1:2011, emission standard for industrial environments, only with RFI filter
Requirements regarding supply voltage	
Power supply	380 .. 480 V ±10% 3-phase 50 .. 60 Hz ±5% TN or TT system Max. prospective short circuit current Root mean square (RMS): 100 kA with 480 V maximum input voltage This connection supplies the FI and thus the protective device OLC-D1-S for the monitoring of the minimum oil level (24 V). For further information, see chapter Connection cables (FI power connection), page 9.
Peripheral devices	Supply voltage (AC) depending on compressor version, see name plate either 230 V ±10% / 50/60 Hz / max. 2 A or 115 V ±10% / 50/60 Hz / max. 4 A For further information, see chapter Voltage supply for peripheral devices, page 17.
Allowable phase asymmetry	Maximum 3% (higher phase asymmetry reduces FI lifetime)
Network stability	In case of voltage drops > 12 ms, the FI switches the motor off. Use on weak power supply, e.g. installations with small capacity transformer or operation with generator, only after having consulted BITZER.

Data for the selection of cables, fuses and further electrical accessories see chapter Electrical connection,

page 7, monitoring functions see chapter Protective functions, page 28.

4 Control and monitoring functions

4.1 Control functions

The FI control varies the speed of the compressor motor according to the setpoint of the superior system controller. It adapts the V_i slider and the liquid injection (LI) to the respective requirements of the compressor. It switches the FI cooling and oil heater on and off.

4.2 Monitoring and protective functions

The FI control monitors the signals from several sensors located on the compressor:

Monitored function	Measuring sensor
Application limits: Condensing and evaporation temperature	Low pressure and high pressure transmitters (B7 and B6)
Low pressure	Low pressure transmitter(B7)
High pressure	High pressure transmitter(B6)
Minimum oil level	Opto-electronic oil monitoring (F8)
Oil temperature	Oil temperature sensor (R2)
Motor temperature	Temperature sensor in the motor (R3)
FI temperatures	FI-internal
Cycling rate of the compressor	FI-internal
FI voltage supply	FI-internal

The FI control compares the measured values with programmed data, sending signals via Modbus and the BEST SOFTWARE. The compressor will be shut off in case of operation beyond the application limits, lack of oil or insufficient FI cooling, see chapter Protective functions, page 28.

Speed adjustment

From firmware version 1.74, the FI control reduces the engine speed if the compressor is operated in the limit range and under-voltage occurs at the same time. This avoids a compressor cut-out.

Optional sensors

Several optional sensors can be retrofitted:

- R10: optional temperature sensor
- R11: optional temperature sensor

- B9: optional pressure transmitter
- F15: optional oil level switch for maximum oil level

The measured values of these components are not monitored. With the exception of component F15, the measured values of the components are logged in the data log. Electrical connections see chapter Optional electrical connections, page 24.

4.3 Data log

All monitored operating parameters and alarm messages are stored internally:

- All operating parameters in 5- or 10-second intervals
- Storage capacity: approx. 2 weeks in case of normal operating behaviour
- Alarm messages and statistics of the last 365 days

This data can be exported using the BEST SOFTWARE. These data enable analysis of the system operation and provide detailed information for troubleshooting, see chapter Operation monitoring with BEST SOFTWARE, page 26.

5 Electrical connection

For the operation of CSV. compressors, several electrical connections are required which are all established in the lower part of the FI housing:

- FI power connection (drive of the compressor motor)
- Voltage supply for peripheral devices (solenoid valves and oil heater)
- FI control connection (determines the speed of the motor and switches the motor on and off)

FI power connection

This connection supplies the FI and the compressor motor with current. FI and motor are permanently wired on delivery. The motor cannot be operated without FI. As soon as the FI is energized, the capacitors in the DC link are charged. From this moment on, all electrical components in the FI housing present risks.



DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing!
Contact can lead to serious injuries or death.
Never open the FI housing in operation!

Permanently provide power supply for the FI, also during standstill of the compressor. Switch off the main

switch (Q1) only for maintenance work, before a long standstill period and for restarting the FI.

Before performing any work in the FI housing and on the electronics:



DANGER

Capacitors in the FI discharge spontaneously! Switch off the main switch and secure it against being switched on again. Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged! Before switching on again, close the FI housing.

This is also true if the compressor has been switched off by the “Safe Torque Off” (STO) or the “motor-off” function.

FI control connection

The compressor only starts if it is switched on via a control signal.

5.1 Connecting cables

Make the appropriate electrical connections according to the schematic wiring diagram in the FI housing cover and the circuit diagrams see chapter General schematic wiring diagrams, page 14. Observe the safety standards EN60204, IEC60364 and national safety regulations.

For a detailed description of the cables, see the following subsections.

5.2 Connection area in the FI housing

- Remove the FI housing cover, see following figures. In case of CSV.2 compressors, you have to remove 8 screws and in case of CSV.3, you have to remove 13 screws from the FI housing cover.

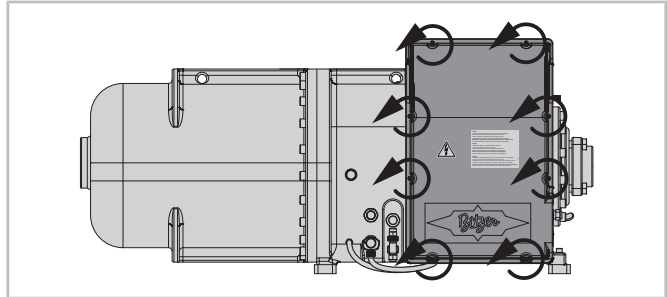


Fig. 2: CSV.2: Removing the FI housing cover.

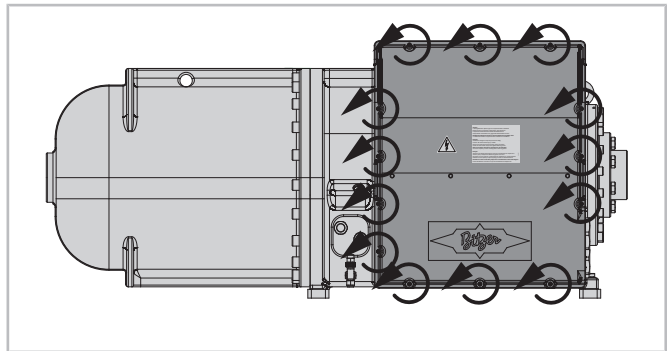


Fig. 3: CSV.3: Removing the FI housing cover.

All cable connections are located in the lower part of the FI housing, see figure 4, page 9.

Available cable bushings

- CSV.2: 2 x M63x1.5 and 5 x M20x1.5
- CSV.3: 2 x M80x1.5 and 6 x M20x1.5

All cable bushings are located on the right side of the FI housing. Another cable bushing M20x1.5 is located at the top left on the rear side of the FI housing. It is also intended for the voltage supply of the solenoid valve (Y7) of the optional liquid injection (LI).

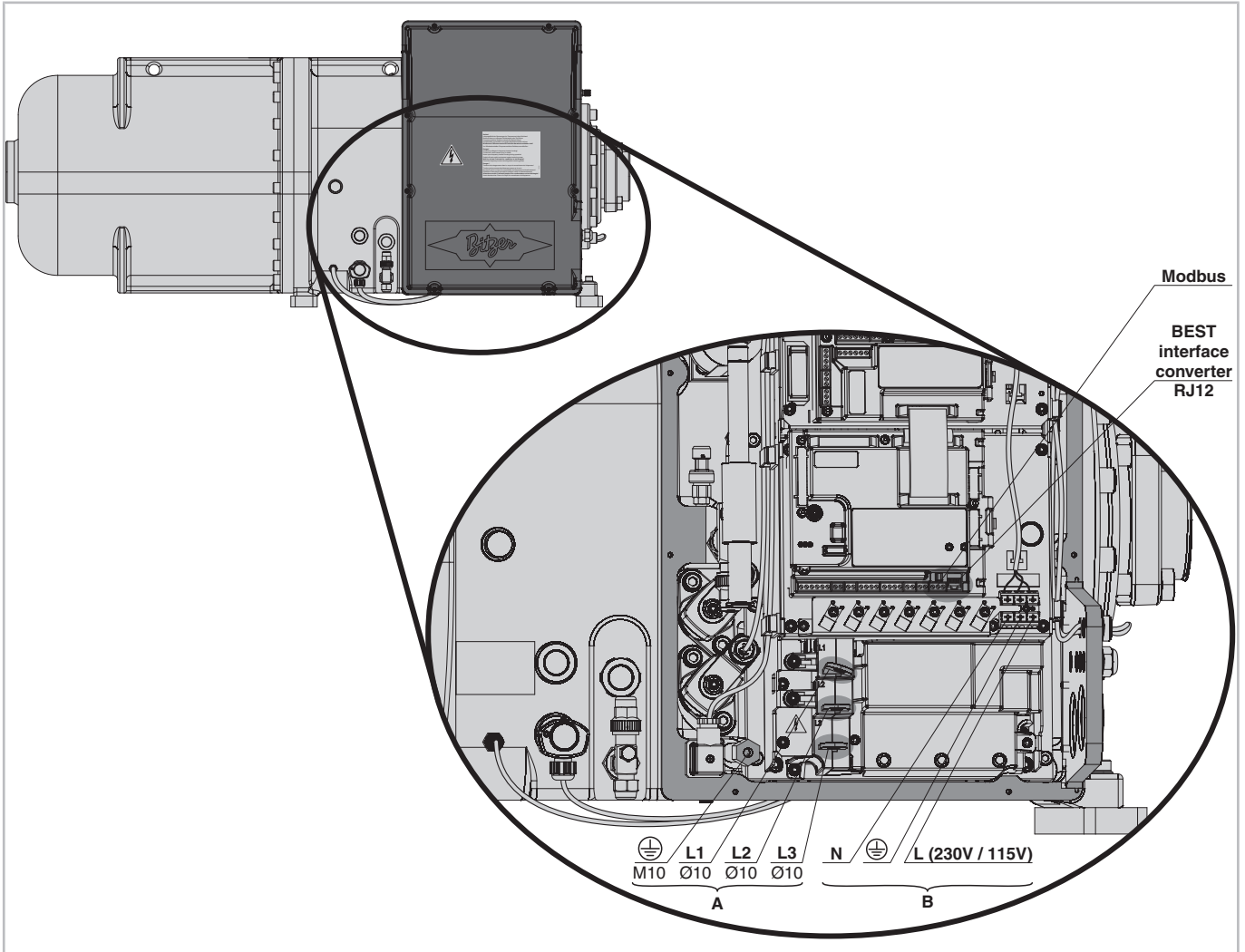


Fig. 4: Connection area in the FI housing of a CSV.2.

A: FI power connection

B: Voltage supply for peripheral devices

CSV.3: All peripheral devices are located in the FI housing.

5.3 FI power connection

This chapter describes the voltage supply for the compressor motor drive.

5.3.1 Connection cables (FI power connection)

- Connection: in the lower part of the FI housing to L1, L2, L3 and ⊕
- Preferably, connect two identical 4-wire cables. It is also possible to connect 4 individual wires. In this case, the cable bushings must be carefully sealed. (Cable bushings e.g. from the company Pflitsch or similar.)
- Use copper cables with a sheath quality suitable for at least 75°C.

Compressor	Minimum cable diameter for FI power connection	
	Two identical connection cables	One connection cable or individual wires
CSV...-125	2x 4 x 35 mm ² (AWG1)	4 x 95 mm ² (3/0 kcmil)
CSV...-160	2x 4 x 50 mm ² (0 kcmil)	4 x 150 mm ² (300 kcmil)
CSV...-200	2x 4 x 70 mm ² (3/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-240	2x 4 x 95 mm ² (4/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-290	2x 4 x 120 mm ² (250 kcmil)	4 x 240 mm ² (450 kcmil)

- If an RFI filter is used in order to reduce the electromagnetic load of the environment to a minimum:
 - the cable between FI and filter should be as short as possible and
 - for cables longer than 5 m: Shielded cables should be used between FI and filter, see chapter Schematic wiring diagram, page 10.

5.3.2 Limitation of inrush current

The FI is equipped with a controlled 6-pulse rectifier (bridge rectifier B6) in the input circuit and with power semiconductors (IGBT) in the output circuit. As soon as the FI is energized, the capacitors in the DC link are charged. This charging current is negligible for the selection of the electrical components because it is below 20 A.

Afterwards, the compressor motor must be switched on separately. The inrush current does not exceed the maximum operating current.

5.3.3 Power factor correction

Frequency inverters generate a low displacement reactive power and therefore a power factor correction is normally not needed. It can even have a negative effect. Overcompensation may lead to voltage peaks that can damage electrical components.

5.3.4 Residual current circuit breakers

If possible, no residual current circuit breaker should be used for the power connection. Failing internal FI components may cause the FI to generate high-energy direct current in the entire protective earth conductor system that is not detected by standard residual current circuit breakers.

DANGER
 Danger of death due to electric shock by protective earth conductor system and earthed machine housings!
 Carefully select and mount residual current circuit breakers.
 Check the protective earth conductor system.

If a residual current circuit breaker is integrated in the power connection, the following minimum requirements apply:

- Sensitive to all current types, type B
 This type is capable of detecting residual direct currents.
- It must tolerate leakage current of at least 300 mA.

- The protective earth conductor system must be checked during commissioning and at regular intervals during operation.

5.3.5 Schematic wiring diagram

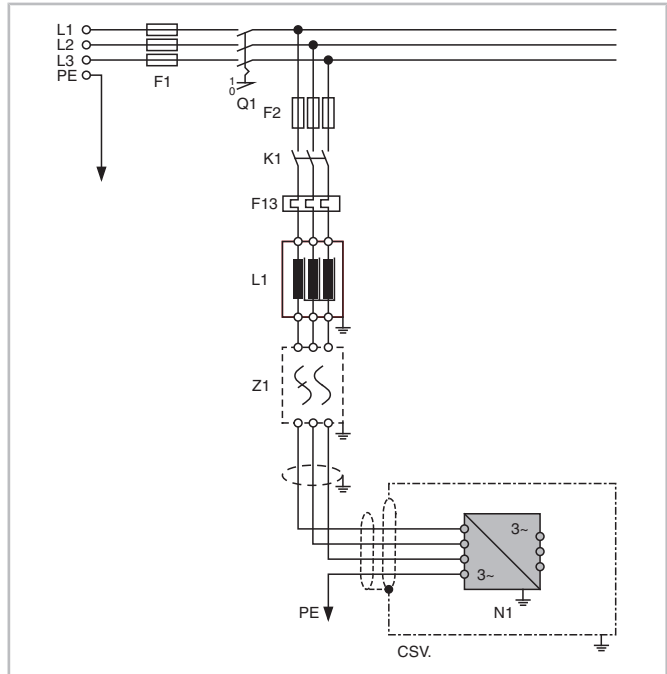


Fig. 5: Schematic wiring diagram (example)

Abbr.	Component
F1	Main fuse
F2	Compressor fuse (required)
F13	Overload protective device
K1	Compressor contactor (not required if the STO function is connected)
L1	Line reactor (required)
N1	Frequency inverter (FI), identical to compressor power connection
Q1	Main switch
Z1	RFI filter (depending on the environment category according to EN61800-3)

Tab. 1: Legend for CSV. schematic wiring diagram

5.4 Components in the FI power connection line

Additional components are recommended or required for the voltage supply line of the frequency inverter (FI), see chapter Schematic wiring diagram, page 10.

5.4.1 Compressor fuse (F2)

- Semiconductor fuse
- Fuse characteristics aR or gR

Fuses of this quality are absolutely necessary. In case of short-circuit in the FI, the current can rise extremely

fast depending on the design. These high-speed fuses trigger once the 4-fold value of the rated current has been reached. They provide protection in case of short-circuit of the FI semiconductor components, but no overload protection. An additional overload protective device (F13) may therefore be necessary. Fuse selection see following table.

Compressor	Nominal supply voltage	Rated input current	Recommended compressor fuse (F2)	Maximum allowable compressor fuse (F2)
CSV...-125	400V-3-50/60Hz	220 A	250 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	190 A	250 A	400 A
CSV...-160	400V-3-50/60Hz	260 A	315 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	225 A	315 A	400 A
CSV...-200	400V-3-50/60Hz	340 A	400 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	290 A	350 A	400 A
CSV...-240	400V-3-50/60Hz	420 A	500 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	370 A	450 A	600 A
CSV...-290	400V-3-50/60Hz	490 A	600 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	430 A	500 A	600 A

Tab. 2: Fuse selection for CSV. compressors

5.4.2 Overload protective device (F13)

The overload protective device in the power connection serves as overload monitoring below the cut-out value of the compressor fuse, see chapter Compressor fuse (F2), page 11. The installation is mandatory when using class A2L refrigerants. By limiting the available energy which, in the worst case, is capable of igniting leaked refrigerant, it also limits the quantity of toxic combustion products. See also Operating Instructions SB-160, chapter Use of flammable refrigerants.

The overload protective device must be selected in a way that allows serious electrical failures below the triggering level of the compressor fuse to be protected against quickly. For example, an overload relay with adjustable time or thermal overload switch may be selected.

5.4.3 Line reactor (L1)

For stable operation of a frequency inverter, a line reactor is absolutely necessary. It reduces the harmonics which are transmitted to the power supply system by the FI. With matching line reactor, the CSV. compressor can be operated in environments of category C3 "industrial environment" according to EN61800-3:2005. For the required inductivity, see following table. In this constellation, the compressor may not be used in residential areas (category of environment C1 or C2).



WARNING

Radio frequency interferences in the voltage power network has to be expected!
This drive constellation is not intended for use in a low-voltage public network supplying residential areas.

For a power network in which the short-circuit current in relation to the total rated currents of all connected FIs is larger than 120 (R_{SCE} value), the total harmonic distortion of current (THD_i) is below 48% and the total harmonic distortion of voltage (THD_v) is below 5% based on EN61000-3-12, table 4.

During full-load operation, a line reactor generates an amount of heat that corresponds to approx. 0.5% of the load. Sufficient cooling – normally with air – is therefore absolutely necessary. The air volume flow at full load should be between 100 and 300 m³/h, depending on the power of the line reactor.

The allowable current through the line reactor diminishes with increasing coil temperature. It must be selected according to the maximum possible ambient temperature. The following table shows the normal assignment of the line reactors offered by BITZER as an option to the CSV. compressors.

The enclosure class of these line reactors is IP00. Therefore, they should be mounted into the switch cabinet.

Compressor	Required inductivity of the line reactor	Line reactor (L1)		Max. ambient temperature with nominal supply voltage	
		Type	Part number	400V-3-50/60Hz	460V-3-50/60Hz
CSV...-125	100 .. 130 µH (400V)	182-KS	347 956 01	---	35°C
	130 .. 160 µH (460V)	230-KS	347 956 05	45°C	60°C
		280-KS	347 956 02	60°C	60°C
CSV...-160	90 .. 100 µH (400V)	230-KS	347 956 05	---	40°C
	90 .. 130 µH (460V)	280-KS	347 956 02	45°C	60°C
		330-KS	347 956 03	60°C	60°C
CSV...-200	70 .. 90 µH (400V)	280-KS	347 956 02	---	35°C
	70 .. 100 µH (460V)	330-KS	347 956 03	35°C	55°C
		400-S	347 956 04	55°C	60°C
CSV...-240	49 .. 58 µH (400V)	400-S	347 956 04	35°C	50°C
	49 .. 70 µH (460V)	500-S	347 956 06	55°C	60°C
CSV...-290	40 .. 50 µH (400V)	500-S	347 956 06	40°C	55°C
	45 .. 58 µH (460V)	600-S	347 956 07	60°C	60°C

Tab. 3: Selection of line reactors for CSV. compressors

Dimensional drawings

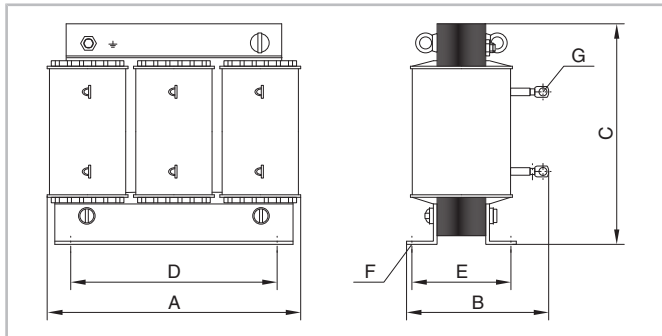


Fig. 6: Dimensional drawings of line reactors 182-KS .. 330-KS

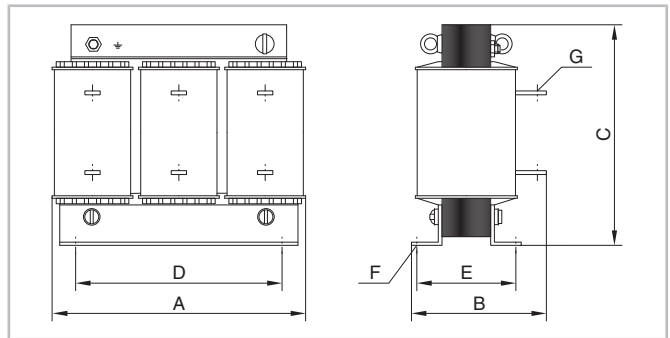


Fig. 7: Dimensional drawings of line reactors 400-S .. 600-S

Line reactor	A	B	C	D	E	F	G
182-KS	265	max. 210	max.230	215	114	11 x 15	Ø 10
230-KS	300	210	270	240	131	11 x 15	Ø 12
280-KS	300	218	270	240	139	11 x 15	Ø 12
330-KS	300	255	270	240	166	11 x 15	Ø 12
400-S	420	205	390	370	133	11 x 15	Ø 11
500-S	420	215	390	370	140	11 x 15	Ø 14
600-S	420	225	390	370	149	11 x 15	Ø 14

Tab. 4: Dimensions of line reactors 182-KS .. 600-S in mm

5.4.4 RFI filter (Z1)

An RFI filter eliminates the interference waves in the radio frequency range which are emitted by the FI to the power network and which can be radiated by the electric lines. According to the standard EN61800-3:2005, the CSV. compressor may be operated without RFI filter at a power network that is separated from the public power network by means of a transformer.

The emitted interference of the FI can be reduced using the optionally available FRI filters to such an extent that the compressor can be installed also in residential areas (environment of category C2 "first environment" according to EN61800-3). In order to meet the requirements of the standard EN61000-6-4, an RFI filter is required in residential areas. In this constellation, the compressor may not be used in environments of category C1.



WARNING

Radio frequency interferences in the voltage power network possible!
In a residential environment, this drive constellation may cause radio frequency interferences which may require mitigation measures.

The electric lines between FI and RFI filter must be as short as possible and cables longer than 5 m must be shielded, see chapter Connection cables (FI power connection), page 9.

The enclosure class of the RFI filters indicated in the table is IP00. An RFI filter, such as the line reactor, should therefore be built into the switch cabinet and cooled sufficiently. The selection of the RFI filter depends on the ambient temperature. The table shows the normal assignment.

Compressor	RFI filter (Z1)		Max. ambient temperature at nominal supply voltage	
	Type	Part number	400V-3- 50/60Hz	460V-3- 50/60Hz
CSV...-125	3258-180-40	347 955 01	---	45°C
	3259-250-28	347 955 02	60°C	60°C
CSV...-160	3259-250-28	347 955 02	45°C	60°C
	3259-320-99	347 955 03	60°C	60°C
CSV...-200	3259-250-28	347 955 02	---	35°C
	3259-320-99	347 955 03	40°C	60°C
	3259-400-99	347 955 04	60°C	60°C
CSV...-240	3259-320-99	347 955 03	---	35°C
	3259-400-99	347 955 04	45°C	55°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C
CSV...-290	3259-400-99	347 955 04	---	40°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C

Tab. 5: Selection of RFI filters for CSV. compressors

Dimensional drawings

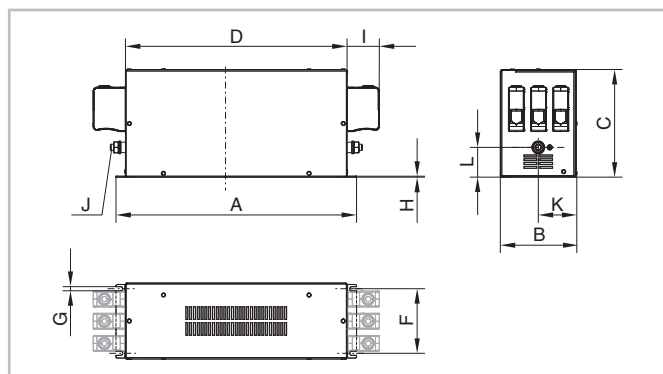


Fig. 8: Dimension drawing of RFI filter 3258-180-40

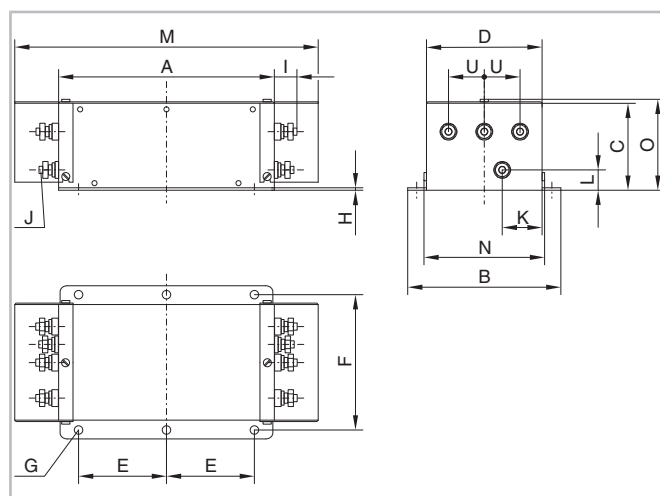


Fig. 9: Dimension drawing of RFI filter 3259-250-28

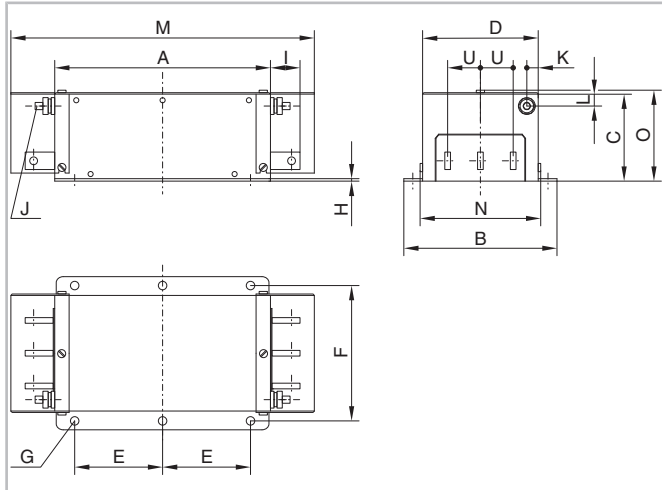


Fig. 10: Dimensional drawing of RFI filters 3259-320-99 .. 3259-600-99

RFI filter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	U
3258-180-40	380	120	170	350	365	102	6.5	1.5	51	M10	60	47				
3259-250-28	300	230	125	180	120	205	∅ 12	2	33	M10	63	90	420	191	132	55
3259-320-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-400-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-600-99	300	260	135	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	142	60

Tab. 6: Dimensions of RFI filters 3258-180-40 .. 3259-600-99 in mm

5.5 General schematic wiring diagrams

The following schematic wiring diagrams show the power connection, the voltage supply of peripheral devices, the integration into the safety chain and the electrical connection of the optional compressor components ECO and external oil cooler.

The different CSV. compressor control options, see chapter Connection for FI control, page 17.

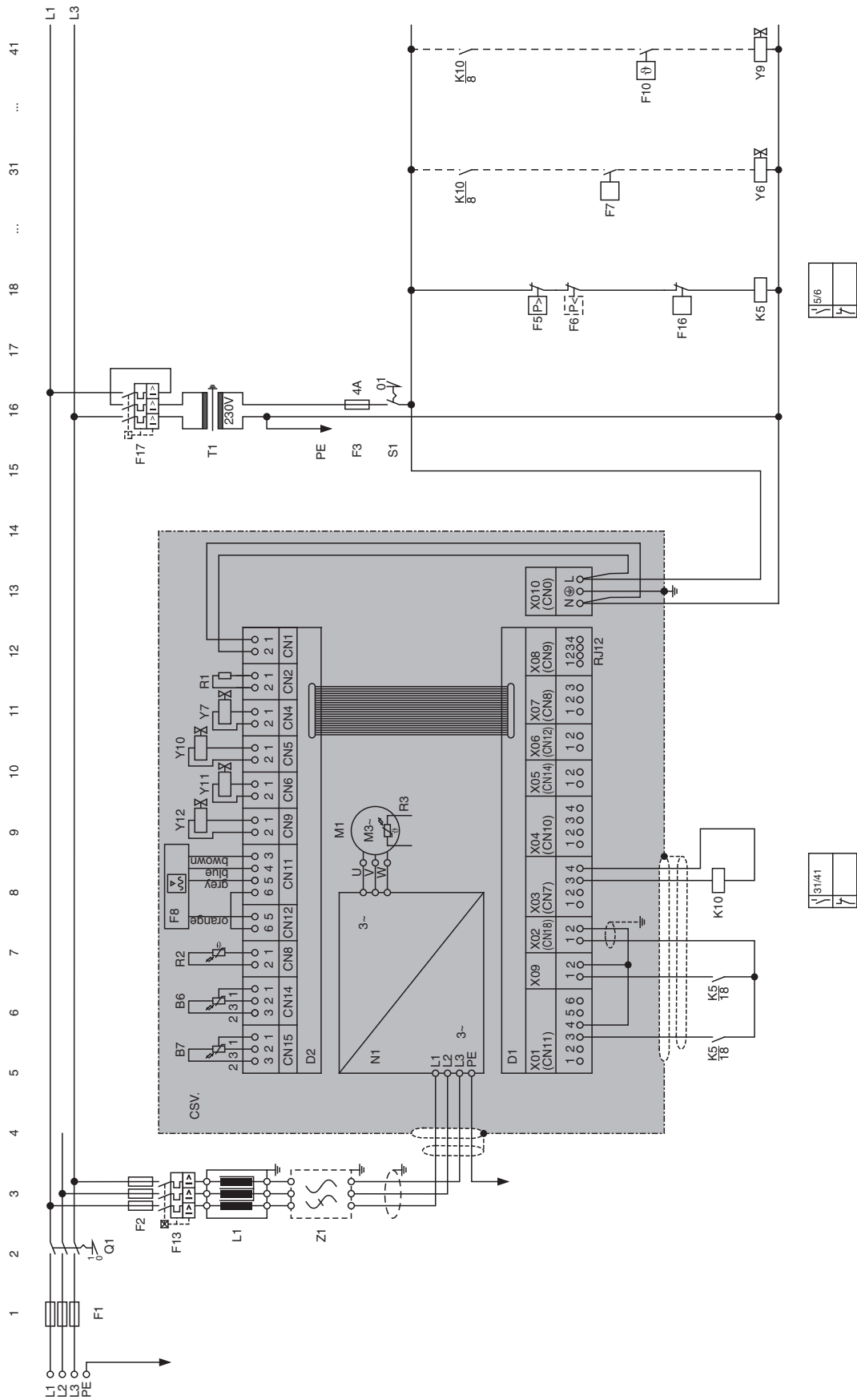


Fig. 11: General schematic wiring diagram, STO is used

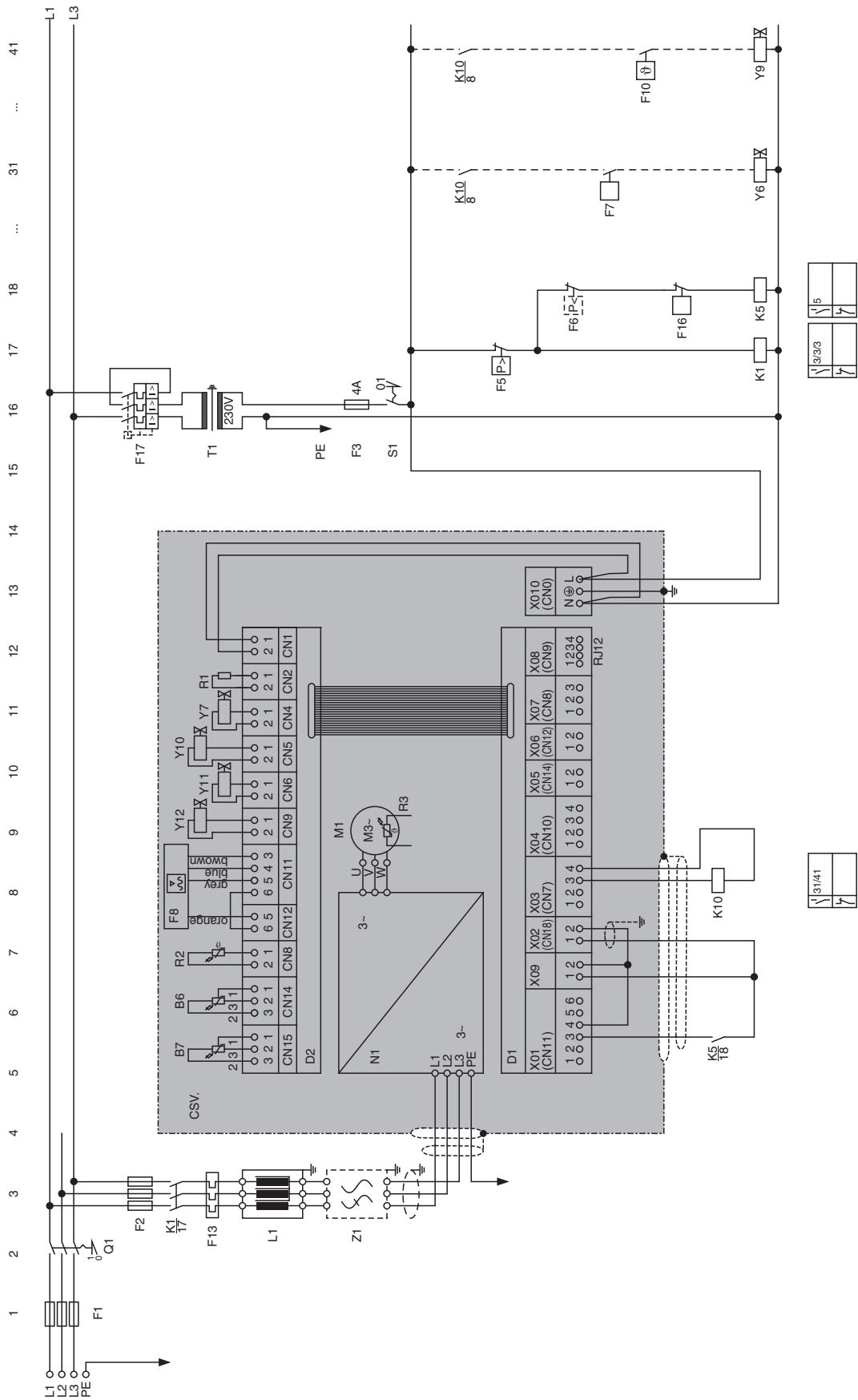


Fig. 12: General schematic wiring diagram, STO is not used

Abbr.	Component
B6	High pressure transmitter ①
B7	Low pressure transmitter ①
D1	Control board of the FI ①
D2	Extension board of the FI ①
F1	Main fuse
F2	Compressor fuse
F3	Control circuit fuse
F5	High-pressure switch
F6	Low pressure switch
F7	Cut-in delay "ECO"
F8	Oil level switch (minimum oil level) ①
F10	Control thermostat for oil cooler
F13	Overload protective device
F16	Relay for protective functions upon customer request (frost protection, water flow, etc.)
F17	Control transformer fuse
K1	Compressor contactor
K5	Auxiliary contactor "compressor is ready-to-operate"
K10	Auxiliary relay "compressor is running" (for message to system controller)
L1	Line reactor ②
M1	Compressor motor ①
N1	Frequency inverter (FI) ①
Q1	Main switch
R1	Oil heater ①
R2	Oil temperature sensor (NTC) ①
R3	Temperature sensor in the motor (NTC) ①
S1	Control switch (on/off)
T1	Control transformer (example for 230 V, required according to EN60204-1)
Y6	Solenoid valve "ECO"
Y7	Solenoid valve "LI" (option for CSVH) ②
Y9	Solenoid valve "oil cooler line"
Y10	Solenoid valve "FI cooling" ①
Y11	Solenoid valve "V _i slider +" ①
Y12	Solenoid valve "V _i slider -" ①
Z1	RFI filter ②
①	Component included in the extent of delivery of the compressor
②	Component can be added as an option to the compressor's extent of delivery. It can be retrofitted.

Tab. 7: Legend for the CSV. general schematic wiring diagrams

5.5.1 Pressure switch (F5 and F6)

The high pressure switch (F5) must be provided in the safety chain on the system side (see general schematic wiring diagram path 17 or 18). The function of the safety cut-out is not sufficiently guaranteed by the software monitoring.

No low pressure switch F6 is required. From firmware version 1.35, the FI control is equipped with an automatic low pressure cut-out function, see chapter Reset, page 29.

5.5.2 ECO and oil cooling

Path 31 includes connection of the ECO solenoid valve (Y6) and path 41 connection of the oil cooler solenoid valve (Y9). These two compressor components are optional. They can be installed individually and controlled using the system controller.

5.6 Voltage supply for peripheral devices

The voltage supply of the solenoid valves and the oil heater is combined in one terminal.

- Connection cables: 3 x 1 mm² (AWG18)

They provide voltage supply for the two solenoid valves for the V_i slider, the solenoid valve for the FI cooler, the oil heater and the optional LI solenoid valve. They are integrated into the FI electronics together with the monitoring of the minimum oil level, the pressure transmitters and the temperature sensors.

5.7 Connection for FI control



NOTICE

Damage to or failure of the FI caused by excessive voltage!

Do not apply any voltage to terminal strips X02 (CN18) to X06 (CN12) of the control board, not even for testing!

Only protective extra low voltage (PELV) may be applied to the other terminals of the control board and the extension board.

The supply voltage (230 V or 115 V) of the peripheral devices is applied to the CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 and CN9 terminals of the extension board.

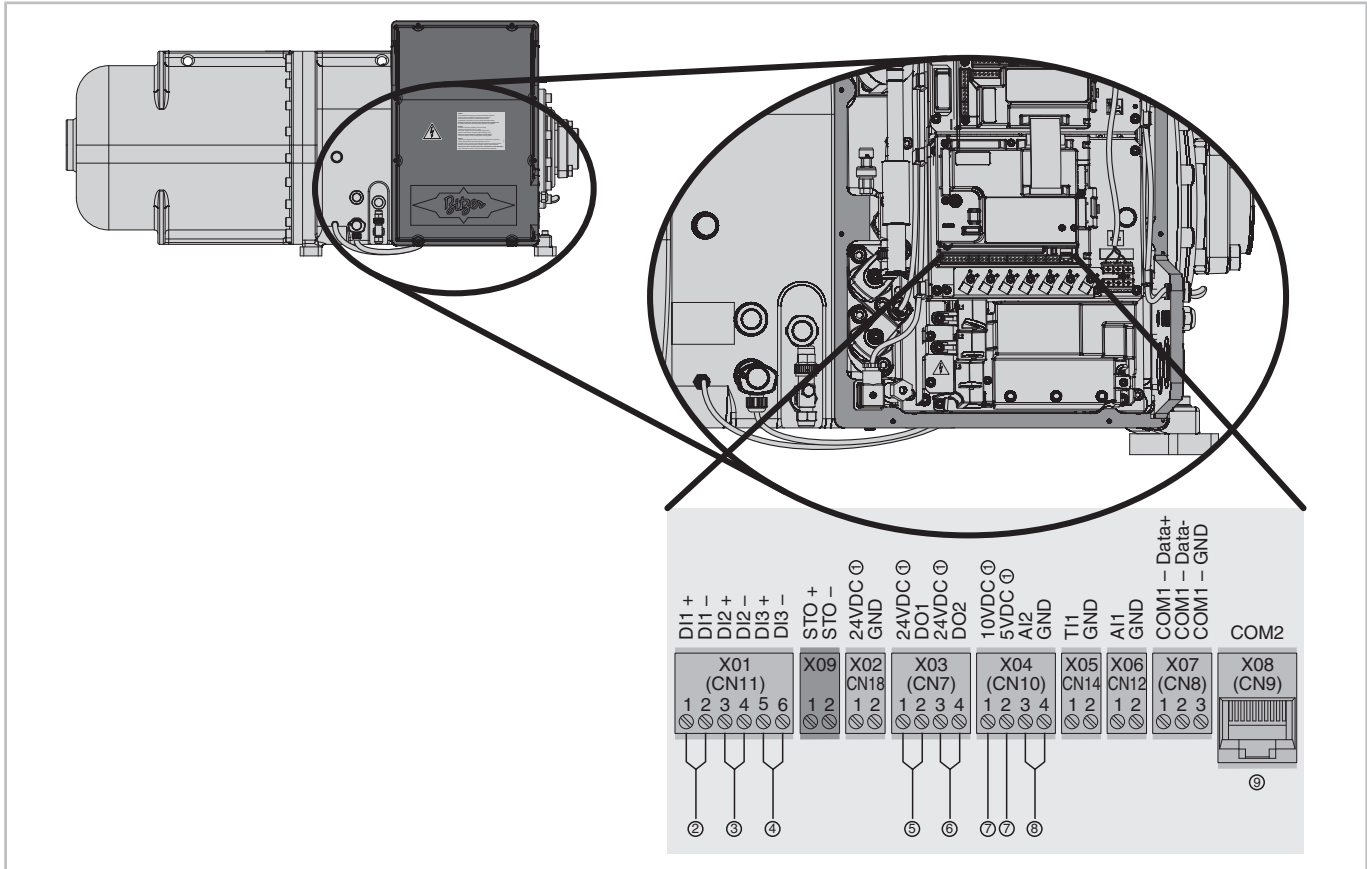


Fig. 13: Terminal strips for FI control

Terminal strip	Use
X01 CN11	Digital FI wiring Galvanically isolated terminal strip. ② Compressor start ③ Motor-off ④ Reset
X09	Safe Torque Off (STO) Galvanically isolated terminal strip.
X02	Voltage supply for X01 (CN11), X09 and X03 (CN7)
X03 CN7	Signal outputs (24 V) ⑤ No compressor fault ⑥ Compressor running
X04 CN10	Optional voltage supply ⑦ 10 V / 5 V ⑧ Connection for the optional pressure transmitter B9
X05 CN14	Connection for the optional temperature sensor R10
X06 CN12	Speed setpoint for analogue FI control Galvanically isolated terminal strip.
X07 CN8	Control connection (COM1, operation) for Modbus RS485 Galvanically isolated terminal strip.

Terminal strip	Use
X08 CN9	Software connection (COM2, monitoring) ⑨ RJ12 connector Connection for BEST SOFTWARE via BEST interface converter
①	Voltage output

The FI can be controlled in different ways:

- either serially by a Modbus RS485 interface (terminal strip X07/CN8)
- or by a system controller via switching outputs (terminal strip X01/CN11) and a direct voltage signal (terminal strip X06/CN12). Use shielded cables for connection to terminal strip X01 (CN11).

At the same time, the BEST SOFTWARE can be connected to terminal strip X08 (CN9) via a RJ12 connector. From firmware version 1.74, Bluetooth connection can be activated in addition for the BEST SOFTWARE.

The connection area for the cables which are required for control and monitoring can be found on a terminal strip located in the lower part of the FI housing, see figure 13, page 18.

5.7.1 Parameterising the FI

The RJ12 connection on terminal strip X08 (CN9) allows you to parameterise the FI without applying power supply. To do so, use the BEST interface converter to connect a PC on which the BEST SOFTWARE is installed and enter the desired parameters. Connection, see figure 26, page 27.

5.7.2 Connection cables for control

- 0.25 .. 2.5 mm² (AWG24 .. 12)
- Use copper cables with a sheath quality suitable for at least 75°C.
- Shielded cables with braided shielding, shielded without interruption
- Twist the cables as pairs.
- Route cables as short as possible: maximum 10 m!
Exceptions:
STO cable on terminal strip X09: maximum 25 m
Modbus cable on terminal strip X07 (CN8): maximum 100 m
- Route cables in such a way that the influence from the power connection cable is minimised.
- Connect the shield to the earth connection in the FI housing.
- Earth the shield of the digital signal cables at both ends.
- Earth the shield of the STO signal cables at both ends or, when using a flat cable, connect a protective earth conductor between all signal lines.

5.7.3 Safe Torque Off (STO)

Safe Torque Off is an optional safety function for the electrical power drive of the CSV compressors.

This function can be used as a device for removal of power for prevention of unexpected start-up as described in EN60204-1, 5.4. This so-called STO function makes sure that no drive energy is transferred to the motor as long as the function is activated. Thus the compressor motor is safely free of torque but not de-energized. This function was tested at the factory.

The STO function is active if the STO circuit is open or less than 2.5 V are applied. It then cancels each compressor start command and also start commands that could be triggered internally by a firmware error. The hardware of the STO control circuit consists of two redundant channels which are designed in a way that, in case a channel fails internally, the other channel is still able to prevent any unintentional FI operation. The hardware meets the so-called high requirements re-

garding functional safety. Due to the related classification as high demand mode, their functionality needs to be checked once a year.

This safety-related stop function can be used instead of a compressor contactor and activated by the safety chain. In this case, the frequency inverter remains energized. This enables continuous Modbus communication. The operating data are thus continuously recorded, see chapter Data log, page 7. From firmware version 1.73 of the FI, this function will be supported by the BEST SOFTWARE version 2.6 and higher.

Authorized staff

System planning, risk assessment and any work on all components of the STO function may only be performed by qualified and authorized staff who have been trained and instructed in the planning, assessment and all type of work on components of the STO function. Current guidelines apply with respect to the staff's qualification.

Characteristic values for the functional safety of the STO function

Characteristic		Behaviour
PFH	probability of a dangerous random hardware failure	$4 \times 10^{-8} / \text{h}$
PFD	average probability of failure on demand (proof test interval: 1 year)	2×10^{-4}
PL	performance level	d
Classification of the STO function regarding its resistance against failures		Category 3
Behaviour following a failure		Locked out with manual reset
Response time following a failure		< 500 ms
SIL	safety integrity level	2
MTTF _D	mean time to dangerous failure	> 100 years
DC	diagnostic coverage	≥ 60%
T _M	service life	20 years

Tab. 8: Data relating to functional safety of the STO function if it activates the electrical power drive.

Electrical connection



NOTICE

Excessive voltage on the STO terminals will destroy the hardware.
The STO function permanently locks out the compressor which then does not restart.
Apply less than ± 30 V to the terminals of terminal strip X09!

- Terminal strip X09: galvanically isolated and marked in colour
- Preferably use terminals 1 and 2 of terminal strip X02 (CN18) for voltage supply.
- Terminal 1
 - < 2.5 V or not connected:
The STO function is active, no energy is transferred to the motor. The compressor is not running.
 - 24 V connected:
The STO function is not active, the compressor is ready-to-operate.
- Terminal 2
Connect 0 V potential of the voltage source that supplies terminal 1.



Information

In any case, these two terminals have to be connected even if the STO function is not used. Otherwise the compressor does not start.

If the STO function is to be used, then connect relay contact K5 of the safety chain as NO contact:

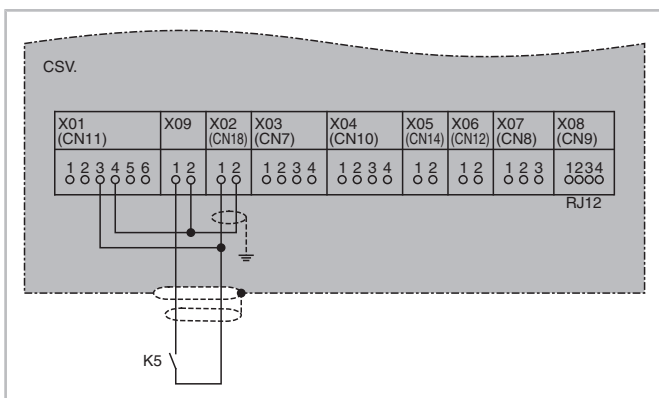


Fig. 14: Activation of the STO function

If the STO function is not to be used, then connect 24 V of terminal strip X02 (CN18):

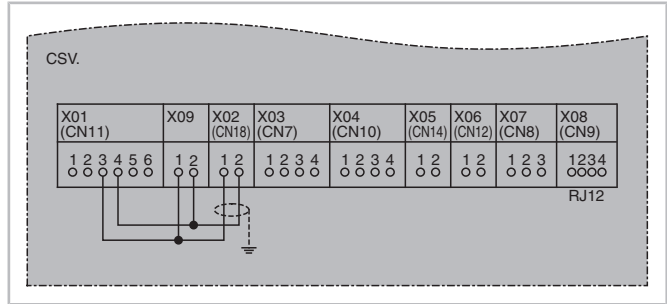


Fig. 15: Deactivated STO function

Data for the switching signal of the STO function if an external voltage source is used:

Electrical connection	Values
Terminal strip	X09, marked in colour
Voltage supply	SELV or PELV
Status "Off": STO function is active	-2.5 V .. +2.5 V
Undefined status	+2.5 V .. +21.6 V
Status "On": STO function is inactive	+21.6 V .. +26.4 V
Maximum input current at 26.4 V	12 mA
Maximum input current at 21.6 V	6 mA
Maximum input voltage Absolute values	-30.0 V .. +30.0 V
Maximum input impedance	2.7 k Ω
Data for the output signal switching device (OSSD): maximum allowable test pulse time / test frequency	2 ms / 10 Hz

Tab. 9: Data for the switching signal of the STO function

Behaviour in case of electrical safety chain interruption

As soon as the STO circuit is opened or set to 0 V, the STO function sets the motor free of torque within less than 0.5 s. The compressor motor is switched off without starting a programmed speed ramp.

Reset, see chapter Reset, page 29.

5.7.4 Proof test of the STO function

Proof test at standstill

- Interrupt the safety chain.
- Switch the compressor on.

The compressor must not start. The FI control sends a fault message to the STO function.

- Close the safety chain.

The STO alarm message becomes inactive.

After 60 s, the compressor is ready-to-operate and starts after another 10 s following the power demand.

Proof test during operation

- Switch the compressor on.
- Interrupt the safety chain.

The compressor motor must be switched off immediately without starting a programmed speed ramp.

The FI control sends a fault message to the STO function.

- Close the safety chain.
- Acknowledge the STO alarm messages in the BEST SOFTWARE.

After 60 s, the compressor is ready-to-operate and starts after another 10 s following the power demand.

5.7.5 Motor-off

This function switches the compressor motor immediately off without starting a programmed speed ramp. The frequency inverter remains energized. This function is also called "coast" (shut-off without active motor brake).

Electrical connection to X01 (CN11), terminals 3 and 4 (24 V).

Both terminals must be connected even if the compressor is activated via Modbus. Otherwise the compressor does not start. In case of compressors with installed STO function, the motor-off function can also be permanently deactivated using the BEST SOFTWARE. To do so, go to the CONFIGURATION menu, MISCELLANEOUS window, INPUT TO USE FOR THE COAST COMMAND line and select the NONE entry instead of DI2.

If this function is not permanently deactivated via the BEST SOFTWARE: either connect a relay contact (K5 as NO contact) or permanently wire both contacts on X02 (CN18):

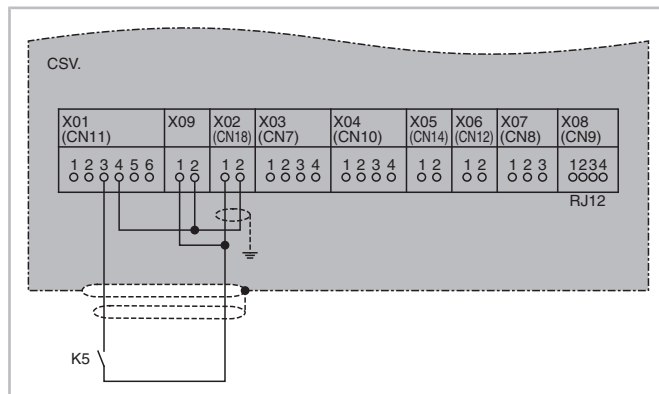


Fig. 16: Connection of the motor-off function

Abbr.	Component
K5	Auxiliary relay "Compressor ready-to-operate"

If the motor-off function is not to be used, then connect 24 V of terminal strip X02 (CN18):

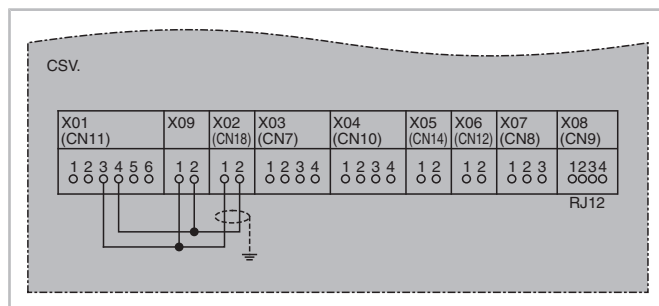


Fig. 17: Deactivated the motor-off function

5.7.6 FI control via a Modbus RS485 interface

- Connect the cables to terminal strip X07 (CN8). See the following figure. This terminal strip is galvanically isolated.
- A setpoint signal > 1 % is required for compressor start.

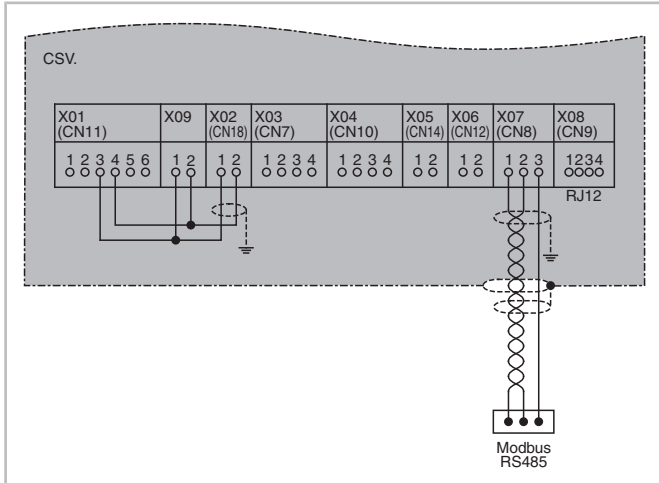


Fig. 18: Serial control via RS-485 Modbus interface
Connection to terminal strip X07 (CN8)

5.7.7 Setting of further communication parameters

The CSV. frequency inverters are slave devices in the bus communication. The settings must be adapted to the master in the communication chain. See also Reference Guide SG-160 chapter Modbus (RTU) configuration and Protocol Config. All parameters can be set in the CONFIGURATION menu of the BEST SOFTWARE.

Device address when operating several CSV. in one system.

In an RS485 control system, every device must have a unique address. In case of several CSV. in one system, the addresses of the individual CSV. must be newly assigned.

Factory setting "32", possible addresses: "1" to "247"

Assign a new address using the BEST SOFTWARE: CONFIGURATION menu, MODBUS window, ADDRESS line: Select the desired address.

5.7.8 RS485 terminating resistors

A small switch is located above each of the two terminal strips X07 (CN8) and X08 (CN9). They are used to switch the respective RS485 terminating resistor on or off. If a terminating resistor is set, it terminates the data line and ensures interference-free data transmission.

- Locate terminating resistors at the end of each RS485 data line.

Switch in top position: Terminating resistor is not set (factory setting).

Switch in bottom position: Terminating resistor is connected (set).

5.7.9 Control via system controller

This type of control without RS485 interface uses the digital switching outputs and controls the motor speed via a direct voltage signal. This very simple form of speed control is particularly suitable for test operation and for systems with simple controllers which are equipped with an output for 0 to 10 V and a relay.

Switching inputs

- Connections
 - 24 V DC, maximum 5 mA
 - at terminal strip X01 (CN11), galvanically isolated
See the following figure.
- At least 4 cable connections are required
 - Compressor start
Terminals 1 and 2 NO contact (0 V / 24 V)
The compressor starts with the 24 V signal. When the contact is opened, it starts a defined speed ramp.
 - STO, (see chapter Safe Torque Off (STO), page 19)
 - Motor-off, (see chapter Motor-off, page 21)
 - Reset
Terminals 5 and 6 NO contact (0 V / 24 V)
This is an option of manually resetting the compressor, see chapter Reset, page 29.
- Voltage supply
Possible via terminal strip X02 (CN18). It is not galvanically isolated, see chapter General schematic wiring diagrams, page 14.

Direct voltage signal

- Terminals 1 and 2 on terminal strip X06 (CN12) galvanically isolated
See the following figure.
- Control signal
 - 0 .. 10 V direct current voltage at max. 1 mA
 - A direct voltage of 0 .. 10 V of the analogue output of the system controller can also be used as controller signal.
- Linear control characteristics
Control accuracy: $\pm 0.5\%$ at 100%
- A setpoint signal $> 1\%$ is required for compressor start.

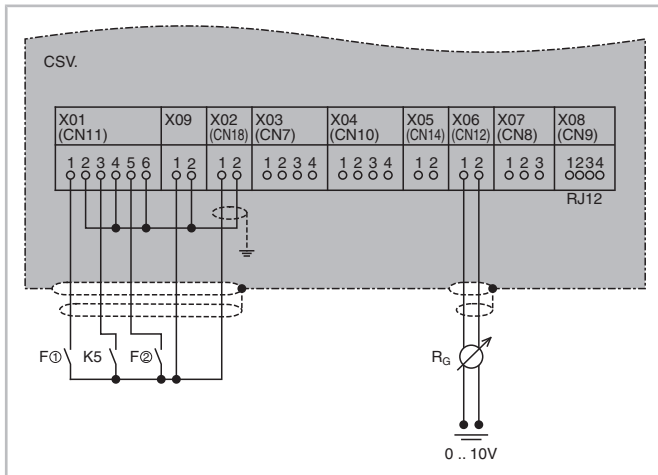


Fig. 19: Simple control for system controllers with 0 .. 10 V direct voltage signal

Abbr.	Component
F①	Switch “Compressor start”
F②	Switch “Reset”
R _G	Control signal of the system controller (0 .. 10 V, max. 1 mA DC)
K5	Auxiliary relay “Compressor ready-to-operate”

5.7.10 Output signals for the superior system controller

Terminal strip X03 (CN7) includes 2 digital outputs for sending status messages of the compressor to the system controller. Possible status messages:

- “no compressor fault”
This status message indicates that the safety chain is activated, which means that no fault is active. It does not indicate whether all time delays have elapsed.
Designation in the BEST SOFTWARE: No FAULT.
- “compressor is ready-to-operate”
This status message indicates that the safety chain is activated and that no additional time delay is active.
Designation in the BEST SOFTWARE: COMPRESSOR READY.
- “compressor is operating”
This status message indicates that the compressor is operating.
Designation in the BEST SOFTWARE: RUNNING.

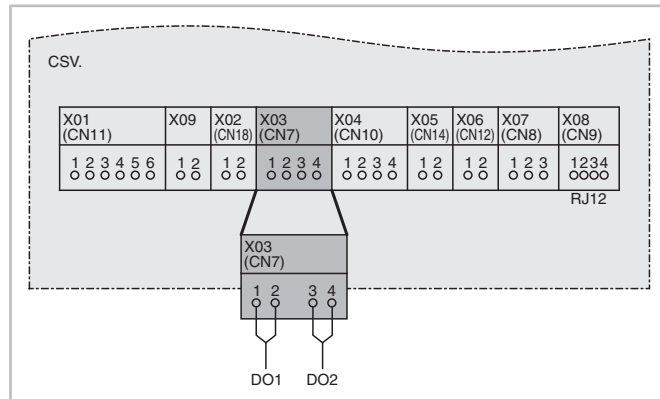


Fig. 20: Digital outputs DO1 and DO2 on terminal strip X03 (CN7)

Abbr.	Component
DO1	Terminals 1 and 2 Factory setting “no compressor fault”
DO2	Terminals 3 and 4 Factory setting “compressor is operating”

Digital outputs

- Terminals 1 and 3:
24 V DC, max. 3 W
- Terminals 2 and 4:
0 V
These are open collector inputs that switch to 0 V.
Do not connect to protective earth conductor!

Never connect a terminal of DO1 to a terminal of DO2.

Select the suitable status message for the resulting logics

Commands of the system controller following the compressor start such as the command for opening the expansion valve, releasing ECO operation or the oil cooler must be activated for CSV. compressors via the “compressor ready-to-operate” status message. This message ensures that the compressor immediately starts. The OK message “compressor is operating” could also be selected. The “No compressor fault” status message is not suitable for this as it cannot be ensured that all time delays have elapsed.

This is different from compressors without FI for which the system controller command for compressor start usually also activates the following logics. However, in the case of FI-operated compressors, it is possible that faults have not been eliminated or time delays have not elapsed.

Sending the alternative output signal “compressor is ready-to-operate”

As an alternative, the “compressor is ready-to-operate” status message can be sent to one of the two digital

outputs. To do so, select the output signal using the BEST SOFTWARE: Go to the CONFIGURATION menu, MISCELLANEOUS window and select for FUNCTION TO USE FOR DIGITAL OUTPUT 1 (DO1) or FUNCTION TO USE FOR DIGITAL OUTPUT 2 (DO2) the entry COMPRESSOR READY.

5.7.11 Direct voltage source for laboratories

For the wiring in laboratories, a direct current voltage of 10 V can be used: terminals 1 and 4 on terminal strip X04 (CN10). See the following figure.

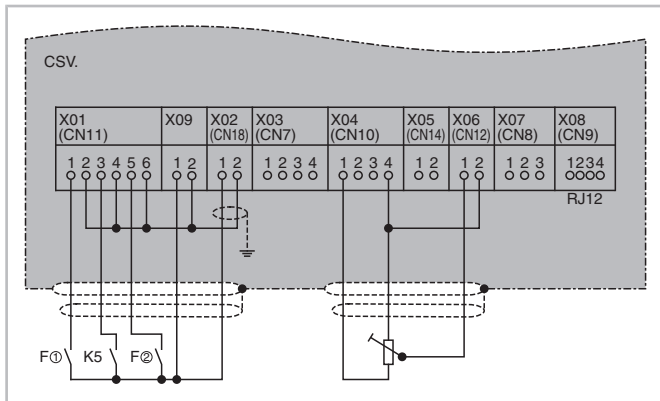


Fig. 21: Minimum wiring for laboratories

Abbr.	Component
F①	Switch "Compressor start"
F②	Switch "Reset"
P ₁	Potentiometer (0 .. 10 V)
K5	Auxiliary relay "Compressor ready-to-operate"

5.8 Optional electrical connections

The measured values of these components are not considered for compressor monitoring. The logging of the measured values of both temperature sensors and the pressure transmitter can be activated using the BEST SOFTWARE.

5.8.1 Optional temperature sensors (R10 and R11)

Up to two temperature sensors can be used for logging the suction gas, liquid or ambient temperature as desired. Two different models are available:

- Temperature sensor with screw-in thread (part number 347 041 01) + cable with plug (part number 344 905 01)
 - NTC measuring element
 - 1/8-27 NPTF thread
 - Measuring range: -40°C .. +125°C
 - Cable length: 1.6 m
- Temperature sensor to be placed on the pipe surface (part number 347 033 01)
 - NTC measuring element
 - For measuring the suction gas temperature on the pipe surface or the ambient temperature
 - Measuring range: -30°C .. +105°C
 - Enclosure class: IP65
 - Cable length: 5 m

Connecting electrically and activating logging

- R10: Connect the cables to terminals 1 and 2 of terminal strip X05 (CN14).

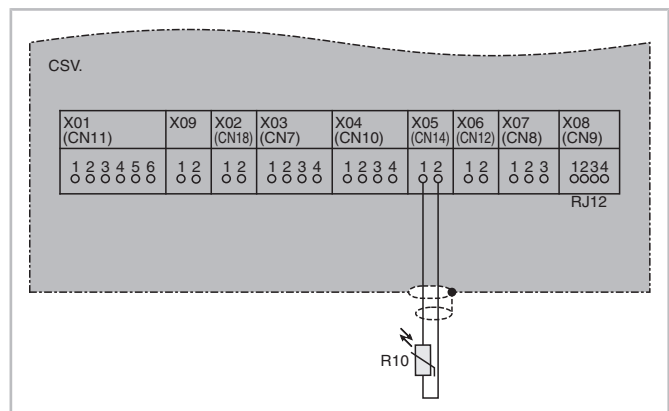


Fig. 22: Electrical connection of the optional temperature sensor R10 to terminal strip X05 (CN14) which is part of the control board located in the lower part of the FI housing

- R11: Connect the cables to terminals 3 and 4 of terminal strip CN8 which is part of the extension board located at the top left in the FI housing.

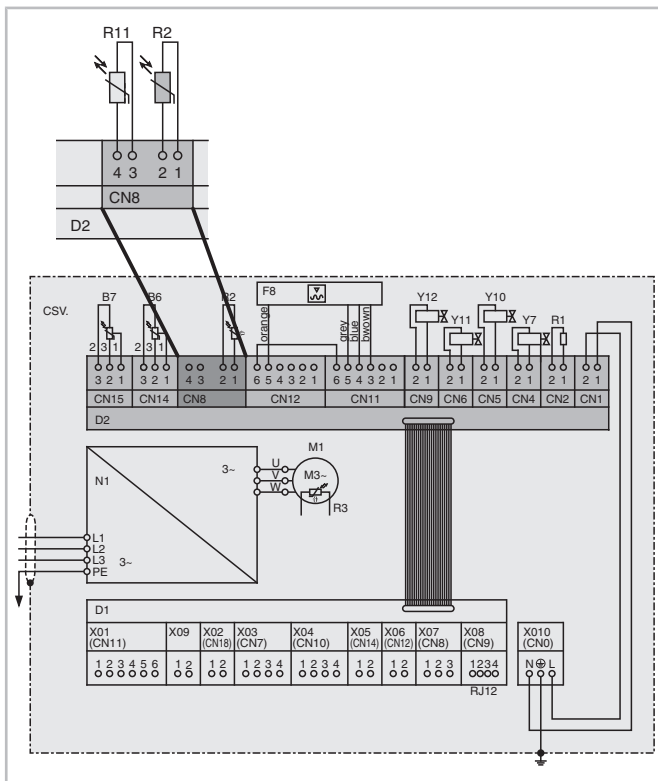


Fig. 23: Electrical connection of the optional temperature sensor R11 to terminals 3 and 4 of terminal strip CN8 which is part of the extension board located in the upper part of the FI housing

- Activate the logging of the measured values of the temperature sensors via the CONFIGURATION menu and the CONFIGURATION OF OPTIONAL SENSORS window in the BEST SOFTWARE.

5.8.2 Optional pressure transmitter (B9)

A high or low pressure transmitter can be retrofitted as an option to measure the ECO pressure, for example.

- Pressure transmitter
 - 7/16-20 UNF thread
Remove the Schrader valve insert and tightly fasten the measuring element.
 - IP65
 - For high pressure measurement (part number 347 314 02)
Measuring range 1 .. 35.5 bar absolute pressure
 - For low pressure measurement (part number 347 314 01)
Measuring range 0 .. 13.8 bar absolute pressure

- Cable with plug (part number 344 115 53)
Length 6.6 m

Connecting electrically and activating logging

- Connect the cables to terminals 2, 3 and 4 of terminal strip X04 (CN10):
 - Cable 1 to terminal 2 (5 V output)
 - Cable 2 to terminal 4 (GND)
 - Cable 3 to terminal 3 (signal)

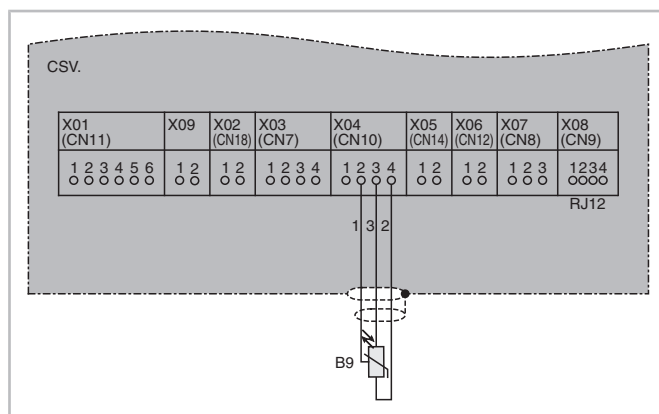


Fig. 24: Electrical connection of the optional pressure transmitter B9 to terminal strip X04 (CN10) which is part of the control board located in the lower part of the FI housing

- Activate the logging of the measured values of the pressure transmitters via the CONFIGURATION menu and the CONFIGURATION OF OPTIONAL SENSORS window in the BEST SOFTWARE.

5.8.3 Oil level switch for the maximum oil level (F15)

This oil level switch OLC-D1-S consists of 2 parts: the opto-electronic unit (OLC-D1) and the prism unit (suffix "S"). If this option is ordered together with the compressor, it will be completely assembled and wired at the factory.

The oil level switch state can be read out from the system controller via Modbus. This is a digital input parameter. As an alternative, the signal can also be taken directly from terminals 3 and 4 on terminal strip CN12 which is part of the extension board.

Output signal

- 24 V: The oil level is below the oil level switch
- 0 V: The oil level is too high (above the oil level switch)

Retrofitting

- The prism unit must be mounted in the compressor housing at the position of the sight glass. This is an intervention in the cooling circuit. For mounting, please see Technical Information ST-130.
- The opto-electronic unit is screwed on the prism unit, see also ST-130.
- Connecting electrically: Connect the cables to the extension board in the upper part of the FI housing (see the following figure).
 - Grey cable on CN10:1
 - Brown cable on CN11:1
 - Blue cable on CN11:2
 - Pink cable on CN12:3
 - Insulate the orange cable as this cable is not needed.
 - Connect the terminals 4 and 6 of CN12 with a cable bridge.

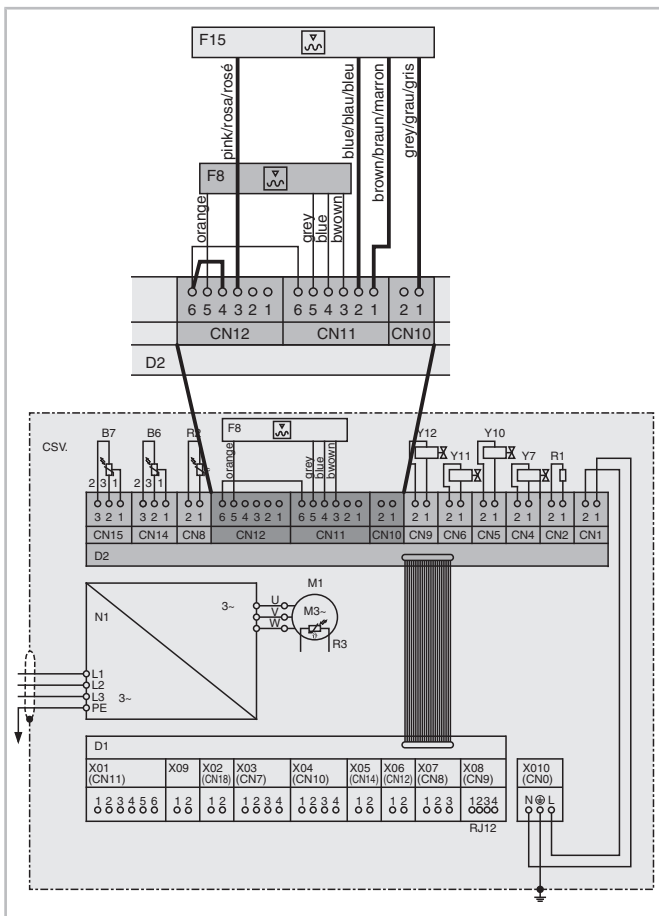


Fig. 25: Retrofitting the optional oil level switch for the maximum oil level (F15). As a standard, the oil level switch for the minimum oil level (F8) is installed and wired at the factory.

5.9 Switching the compressor on

A control signal switches the compressor motor on. Depending on the control method:

- Communication via the BEST SOFTWARE, see chapter Operation monitoring with BEST SOFTWARE, page 26.
- Modbus command, see chapter FI control via a Modbus RS485 interface, page 21 and Reference Guide SG-160 chapter Programming and monitoring.
- Start command of a system controller, see chapter Control via system controller, page 22.
- Simple wiring for laboratories, see chapter Direct voltage source for laboratories, page 24.

The compressor starts with a time delay of 10 s.

6 Operation monitoring with BEST SOFTWARE

The BEST SOFTWARE is an external software which shows the operating condition of the compressor and its operating behaviour. It contains numerous help texts for setting parameters and, if required, for alarm messages that can be acknowledged using the BEST SOFTWARE.

On the terminal strip X08 (CN9), the operation can be monitored in parallel to the compressor control system. This terminal strip is also called "Software connection" or "COM2".

The BEST interface converter can be used to connect a PC on which the BEST SOFTWARE is installed. See the following figure.

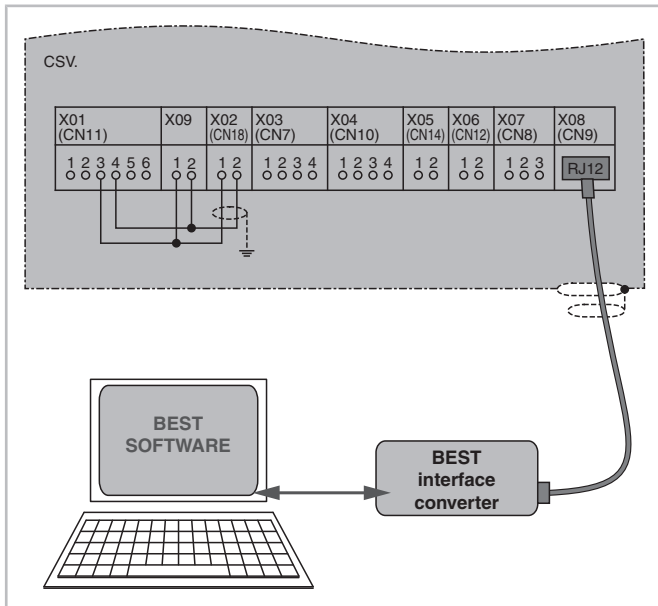


Fig. 26: Schematic wiring diagram for monitoring compressor operation with external software
Connection to terminal strip X08 (CN9)

It is advisable to permanently connect the connection cable and to route it from the FI housing into the switch cabinet. From firmware version 1.74, Bluetooth connection can be activated in addition for the BEST SOFTWARE. Both connections allow you to access operating data at any time without opening the FI housing.

7 Quick commissioning

- Install the compressor and integrate it in the refrigerant circuit. See Operating Instructions SB-160.
- Connect the cables for FI and peripheral devices, see chapter FI power connection, page 9 and see chapter Voltage supply for peripheral devices, page 17.
- Wire the STO and motor-off functions (as a switch or permanently 24 V), see chapter Safe Torque Off (STO), page 19 and see chapter Motor-off, page 21.
- Connect the FI control system.
- Connect the BEST SOFTWARE via the RS485 software connection (X08/CN9), see chapter Operation monitoring with BEST SOFTWARE, page 26. Monitor the operating conditions during the whole commissioning process.
- Close the FI housing.

- Apply voltage to the FI:
Power and voltage supply for peripheral devices.
To do so, close the main switch (Q1).

The oil heater is now active.

Prior to switching on the compressor motor, wait until the oil sump has reached operating temperature.

- Check the programmed refrigerant with the BEST SOFTWARE:
Go to the CONFIGURATION menu, MAIN SETUP window and REFRIGERANT lines and check the programmed refrigerant and correct it if required.
Factory setting: R134a

- Check the programmed date and time in the BEST SOFTWARE:
In the CONFIGURATION menu and the MAIN SETUP window, check the DATE and TIME lines.
Correct the data if necessary.

- Switch the compressor on, see chapter Switching the compressor on, page 26.

The motor starts after 10 s.

120 s after compressor start, the monitoring of application limits is active.

The FI limits the time between two compressor starts to at least 5 minutes.

- If the main switch (Q1) is switched off again during commissioning:
Prior to switching on again, wait for at least one minute.
- If the STO function is used: Carry out the proof test, see chapter Proof test of the STO function, page 20.
- Go several times slowly through the speed range upward and downward and check the system carefully for abnormal vibrations.
- Skip the frequency ranges in which abnormal vibrations can be detected.
Using the BEST SOFTWARE, up to 3 speed ranges can be skipped:
CONFIGURATION menu, RESONANCE AVOIDANCE window.
Enter the upper and lower limit as capacity percentage.

7.1 Reducing the cycling rate after commissioning

Due to FI operation, the motor temperature increases comparatively little at compressor start. Therefore, the time interval between 2 starts is set unusually short. Short standstill times are a great advantage for commissioning. However, efficiency and operating behaviour of the entire system increase at low cycling rates.

Cycling rates can be reduced by means of the BEST SOFTWARE (from version 1.51): CONFIGURATION menu, MISCELLANEOUS window, START TO START INTERVAL line.

- Enter the desired cycling rate.

8 Protective functions

The FI control system continuously processes the signals of several sensors and compares them to programmed data. Before the measured variable of a sensor reaches a critical threshold, the control outputs an alarm message via the Modbus RS485 interface (COM1). Once a measured value is outside the allowable range, the control will immediately shut down the compressor.

Depending on the measured parameter, up to 3 alarm levels are defined. These alarms are recorded and displayed using the BEST SOFTWARE. The alarm levels make it possible to programme a system controller in a way that allows the compressor to be adjusted within the application limits.

Warning

The warning threshold is exceeded when the application limit is almost reached. This “warning” is a software message, not a safety reference. It refers exclusively to the critical operating condition of the compressor.

Critical alarm (Critical)

The cut-out value is exceeded. If the corresponding limit value does not drop again within the corresponding time delay, the compressor will be switched off. This cut-out is classified as fault in the alarm list.

Fault

The cut-out value has been exceeded too much or for too long. The compressor is switched off.

8.1 Compressor monitoring

High and low pressure cut-out

High and low pressure monitoring is activated immediately when starting the compressor.

- High pressure cut-out: immediately at 22 bar absolute pressure (corresponding to 21 bar excess pressure at sea level)
- Low pressure cut-out: immediately at 0.8 bar absolute pressure (corresponding to -0.2 bar excess pressure at sea level)

The FI control switches the compressor on again with a time delay. This reset method can be changed using the BEST SOFTWARE: in the CONFIGURATION menu, the PRESSURE SWITCHES window, the FAULT TYPE OF THE PRESSURE SWITCHES line.

Monitoring of application limits

Monitoring of application limits is activated 120 s after compressor start. It analyses the data of the transmitters for low and high pressure.

- Threshold: 2 K within the application limits
The warning is deactivated: 2.5 K within the application limits
- Critical alert threshold: 2 K outside the application limits
Time delay until cut-out: 30 s.
- Cut-out threshold: immediately, 4 K outside the application limits
- Restarting: automatic, with time delay

Motor temperature

- Threshold reached: 115°C
- Cut-out value: 130°C
- Automatic restart threshold: 115°C, time-delayed

Oil temperature

- Threshold reached: 115°C
- Cut-out value: 120°C
- Automatic restart threshold: 105°C, time-delayed

Minimum oil level

- Monitoring with opto-electronic sensor OLC-D1-S
- Threshold reached:
5 s after falling below the oil level at the measuring point
- Cut-out after 95 s, locked out
- For further information on the sensor, see ST-130.

FI monitoring

The FI control monitors the power voltage supply, the temperature of sensitive electronic components and numerous voltage and current values. Depending on the measured parameter, the FI control resets automatically or time-delayed reset or it locks out.

- Overvoltage
 - Threshold reached above 750 V
 - Cut-out value: 780 V, locked out

- Can only be reset externally when the applied power supply is less than 730 V.
- Under-voltage
 - Threshold reached below 436 V
 - Cut-out value: below 426 V
Time delay until cut-out: 60 s
 - Automatic restart threshold: 436 V, time-delayed

Frequency of time-delayed restarting

The FI control monitors how often the compressor is restarted with a time delay. In case of too often restarts within one hour or one day, the FI locks out.

8.2 Reset

The FI control monitors the measured data of several sensors. If a fault occurs, at least one cut-out value has been exceeded. The FI control switches the compressor motor off. Depending on the fault type, it carries out an automatic reset with or without a time delay and restarts the motor or it is locked out and must be reset externally.

Automatic reset

As soon as the measured value of the sensor that triggered the fault has fallen below the restart threshold, the compressor motor will be restarted immediately. The alarm message in the alarm list is deactivated. In the BEST SOFTWARE and in the Reference Guide SG-160, the automatic reset is referred to as “auto reset”.

Automatic time-delayed reset

As soon as the measured value of the sensor that triggered the fault has fallen below the restart threshold, the compressor motor will be restarted with a time delay. The alarm message in the alarm list is deactivated. In the BEST SOFTWARE and in the Reference Guide SG-160, the automatic time-delayed reset is referred to as “timed reset”.

The only difference to the automatic reset is the time delay. This time is the same for all time-delayed resets. The factory setting is 60 s. This setting can be modified in the BEST SOFTWARE.

The STO function also resets automatically with the same time delay. Factory setting: 60 s.

External reset

In case of serious faults or after too many automatic (time-delayed) resets, the FI control locks out. In this case, the system has to be checked prior to resetting:

- Determine the cause in the safety chain. To do so, analyse the alarm messages in the BEST SOFTWARE.
- Eliminate the causes of faults.
- Reset externally.

The compressor starts 10 s following the capacity demand.

The FI control can be reset in different ways:

- By means of the Modbus command (Control Word).
- With the BEST SOFTWARE: in the ALARMS menu under RESET.
- Press the F② “Reset” switch, see chapter Control via system controller, page 22.

In the BEST SOFTWARE and in the Reference Guide SG-160, this external reset is referred to as “external reset”.

External reset by restarting the FI

In case of serious faults, the FI is locked out. In this case, too, the system has to be checked prior to resetting:

- Analyse the alarm messages in the BEST SOFTWARE.
- Check the programmed refrigerant.
- Check the safety chain.
- Check the power and voltage supply.
- Eliminate the causes of faults.
- Restart the FI.

Restart the FI:

- Switch the main switch (Q1) off.
- Wait for at least one minute.
- Switch the main switch (Q1) on.
Now the DC link is charged.
- Switch the compressor on.

The compressor motor starts 10 s following the capacity demand.

If the motor does not start, either the STO function is active or a fault is active in the FI, see chapter Eliminating faults in the electronics, page 30.

In the BEST SOFTWARE and in the Reference Guide SG-160, this external reset by FI restart is referred to as “restart”.

Resetting the STO function

If the STO function is deactivated, it is reset automatically with a time delay. As long as the STO function is active, the compressor motor cannot restart, although it is energized! This switching function is programmed to only release the compressor motor if 24 V direct current voltage is applied, see chapter Safe Torque Off (STO), page 19. If the STO control circuit fails, the compressor motor cannot start even if the STO function is permanently connected to 24 V, see chapter Eliminating faults in the electronics, page 30.

Alarm list

The list of all possible alarms, causes of faults and the reset types can be found in the BEST SOFTWARE and in the Reference Guide SG-160 chapter Alarm list.

9 Eliminating faults in the electronics

9.1 Safety reference for the use of flammable fluorinated refrigerants

In the worst case, a drive electronics failure may result in a refrigerant fire in the FI housing. This may lead to the release of life-threatening amounts of toxic gases.



DANGER

Life-threatening exhaust gases and residues of combustion!



Sufficiently ventilate the machinery room for at least 2 hours.

Never inhale combustion products.

Use appropriate, acid-resistant gloves.

See also Operating Instructions SB-160, chapter Use of flammable refrigerants.

9.2 Identifying faults

Review all alarm messages using the system controller or the ALARMS menu in the BEST SOFTWARE and check the data protocol.

Call the help texts on the alarm messages in the BEST SOFTWARE

In the BEST SOFTWARE, an alarm line consists of a warning triangle, the CODE and the DESCRIPTION. The DESCRIPTION is usually followed by a question mark in a round field where help texts are stored.

- Click the question mark field.

The respective help text appears.

Communication with the FI control is interrupted

If the communication between the system controller or the BEST SOFTWARE and the FI control fails, this may have several causes:

- The data cable for the FI control is defective or a connection is loose. Depending on the data connection, this is the Modbus cable at X07 (CN8) or the cable connected to X08 (CN9) via the BEST interface converter.
- The BEST interface converter is defective.
- One or more voltage supply cables for the peripheral devices are defective or a connection is loose.
- One or more FI power and voltage supply cables are defective or a connection is loose.
- The supply voltage is outside the specification.
- The control transformer (T1) is defective or a connection is loose.
- No voltage is applied to the FI control board (D1). It is internally supplied with voltage via the FI power connection.
- The control board (D1) is defective.
- The FI is defective.

Switch off the main switch (Q1) before checking a power connection cable or a cable connection or opening the FI housing.



DANGER

Life-threatening voltages inside the FI housing! Contact can lead to serious injuries or death.



Never open the FI housing in operation!

Switch off the main switch and secure it against being switched on again.

Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!

Before switching on again, close the FI housing.

9.3 Checking the operating voltage of a component

Measure currents and voltages only with the FI housing closed!



DANGER

Capacitors in the FI discharge spontaneously! Switch off the main switch and secure it against being switched on again.



Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!

Before switching on again, close the FI housing.

- Switch off the main switch (Q1) and secure it against being switched on again.
- Wait for at least 5 minutes until all capacitors have been discharged!
- Open the FI housing.
- Route instrument leads through a cable bushing into the FI housing and connect them.
- Close the FI housing.
- Switch on the main switch.
- Measure currents and voltages on the leads running out only with the FI housing closed!

9.4 Spare parts

The control board (D1), the extension board (D2), the fans and the entire FI (N1) are available as spare parts. For more spare parts, see EPARTS under “<https://www2.bitzer.de/eparts/>”. Some spare parts such as the FI must be replaced by a skilled electrician and a refrigeration engineer.

Use only spare parts in their original packing

Use only original BITZER spare parts. Do not unpack new boards before actually starting the installation and check for transport damage. Do not touch printed circuit boards. Neither repair electronic components nor carry out minor repairs. This is valid for all components. Due to the STO safety function, particular care is required when using the control board (D1).

9.4.1 Determining the causes of faults

The help texts of the BEST SOFTWARE are very helpful as they often refer to several possible causes. Simple identification of a single cause of a fault condition is not always possible. For example, one single power supply unit in the FI ensures the voltage supply (5 V DC, 10 V DC, 24 V DC) of different FI components, peripheral devices and outputs. A FI fault can therefore lead to various fault conditions.

Communication with the FI

For communication via Modbus connection, the FI must be supplied with power. The BEST interface converter can supply the control board with power even if the FI is de-energized. This is another possibility of communicating with the FI. However, if necessary, it is also possible to re-parameterise the FI in this way.

When searching the causes of faults, the communication should be checked via the power and voltage supply of the FI and via the BEST interface converter.

9.4.2 Control board (D1)

The control board may be defective if...

- ... the data log is faulty
- ... no communication with the control board is possible
- ... the oil heater and/or the solenoid valves is/are supplied with voltage, but is/are not activated, and the extension board does not present any error
- ... the firmware or hardware of the STO function indicates a fault
- ... the help of the BEST SOFTWARE provides more causes

Replacement see SW-161.

9.4.3 Extension board (D2)

The extension board may be defective if...

- ... neither the oil heater nor the solenoid valves are supplied with voltage, but supply voltage of the peripheral devices is applied to X10 and communication with the control board is possible
- ... the help of the BEST SOFTWARE provides more causes

Replacement see SW-162.

9.4.4 Fans

The frequency inverters of the CSV.2 models are equipped with 2 fans, whereas those of the CSV.3 models are equipped with one fan. If a fan fails, an error message is output. Replacement see SW-163.

9.4.5 Frequency inverter (N1)

If no communication with the FI control is possible, the motor and the peripheral devices are not supplied with voltage and FI restart is not possible, but the motor and the mechanics of the compressor are okay, the FI may be defective. The FI may also be defective, if the help of the BEST SOFTWARE indicates other causes.

Replacement see SW-160.

9.4.6 Peripheral device

If only one peripheral device does not function, but is supplied with voltage and the cable connections are correct, it is possible that this single peripheral device is defective. For more information on connections of the peripheral devices to the extension board and their voltage supply, see Reference Guide SG-160 chapter Digital Input/Output Extension Board.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	34
2	Sicherheit	34
2.1	Autorisiertes Fachpersonal.....	34
2.2	Restgefahren.....	34
2.3	Sicherheitshinweise.....	34
2.4	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	34
3	Technische Daten	36
4	Steuer- und Überwachungsfunktionen	37
4.1	Steuerfunktionen.....	37
4.2	Überwachungs- und Schutzfunktionen.....	37
4.3	Datenaufzeichnung.....	37
5	Elektrischer Anschluss	38
5.1	Kabel anschließen.....	38
5.2	Anschlussbereich im FU-Gehäuse.....	38
5.3	FU-Leistungsanschluss.....	39
5.3.1	Anschlusskabel (FU-Leistungsanschluss).....	39
5.3.2	Einschaltstrombegrenzung.....	40
5.3.3	Blindstromkompensation.....	40
5.3.4	Fehlerstromschutzschalter.....	40
5.3.5	Prinzipschaltbild.....	40
5.4	Bauteile in der Leitung für den FU-Leistungsanschluss.....	40
5.4.1	Verdichtersicherung (F2).....	41
5.4.2	Überlastschutzeinrichtung (F13).....	41
5.4.3	Netzdrossel (L1).....	41
5.4.4	Hochfrequenzfilter (Z1).....	43
5.5	Gesamtprinzipschaltpläne.....	44
5.5.1	Druckschalter (F5 und F6).....	47
5.5.2	ECO und Ölkühlung.....	47
5.6	Spannungsversorgung für Peripheriegeräte.....	47
5.7	Anschlüsse für FU-Steuerung.....	47
5.7.1	FU parametrieren.....	49
5.7.2	Anschlusskabel für Steuerung.....	49
5.7.3	Sicher abgeschaltetes Moment (STO).....	49
5.7.4	Proof-Test der STO-Funktion.....	51
5.7.5	Motor-Aus.....	51
5.7.6	FU-Steuerung über eine Modbus-RS485-Schnittstelle.....	52
5.7.7	Weitere Kommunikationseinstellungen einrichten.....	52
5.7.8	RS485-Abschlusswiderstände.....	52
5.7.9	Steuerung über Anlagenregler.....	52
5.7.10	Ausgabesignale für den übergeordneten Anlagenregler.....	53
5.7.11	Gleichspannungsquelle für Laborschaltung.....	54
5.8	Optionale elektrische Anschlüsse.....	54
5.8.1	Optionale Temperaturfühler (R10 und R11).....	54
5.8.2	Optionaler Druckmessumformer (B9).....	55
5.8.3	Ölniveauwächter für das maximale Ölniveau (F15).....	55
5.9	Verdichter einschalten.....	56

6 Betriebsüberwachung mit BEST SOFTWARE	57
7 Schnellinbetriebnahme	57
7.1 Schalthäufigkeit nach der Inbetriebnahme vermindern	58
8 Schutzfunktionen	58
8.1 Verdichterüberwachung	58
8.2 Entriegeln	59
9 Störungen der Elektronik beheben	61
9.1 Sicherheitshinweis beim Einsatz brennbarer fluorierter Kältemittel	61
9.2 Störung lokalisieren	61
9.3 Betriebsspannung eines Bauteils prüfen	61
9.4 Ersatzteile	62
9.4.1 Störungsursache ermitteln	62
9.4.2 Steuerkarte (D1)	62
9.4.3 Erweiterungskarte (D2)	62
9.4.4 Ventilatoren	62
9.4.5 Frequenzumrichter (N1)	62
9.4.6 Peripheriegerät	62

1 Einleitung

In die CSV.-Kompaktschraubenverdichter ist ein Frequenzumrichter (FU) integriert. Dieser FU regelt die Drehzahl des Verdichtermotors. Er ist mit zahlreichen Überwachungsfunktionen ausgestattet und gibt nahe der Einsatzgrenzen Alarmmeldungen aus – vor der Abschaltung.

"CSV." ist die Sammelbezeichnung für die Typen CSVH, CSVW, CSCVH und CSCVW.

Diese Technische Information beschreibt den elektrischen Anschluss der CSV.-Verdichter, die wichtigsten Einstellparameter des Frequenzumrichters (FU) und die Inbetriebnahme seitens der Elektronik. Detaillierte Information zur Modbus-Programmierung und Beschreibung der elektronischen Bauteile siehe Reference Guide SG-160.

2 Sicherheit

Die Verdichter sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt.

Zusätzlich zu dieser Technischen Information müssen die Hinweise in der Betriebsanleitung SB-160 eingehalten werden.

Betriebsanleitung SB-160 und diese Technische Information während der gesamten Verdichterlebensdauer an der Kälteanlage verfügbar halten!

2.1 Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Verdichtern, Frequenzumrichtern, elektronischem Zubehör und an Kälteanlagen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in allen Arbeiten ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation und Sachkunde des Fachpersonals gelten die jeweils landesüblichen Vorschriften und Richtlinien.

2.2 Restgefahren

Von Verdichtern und elektronischem Zubehör können unvermeidbare Restgefahren ausgehen. Jede Person, die an diesem Gerät arbeitet, muss deshalb dieses Dokument sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen (z.B. EN 378, EN 60204 und EN 60335),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,

- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften.

2.3 Sicherheitshinweise

sind Anweisungen um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!



HINWEIS

Sicherheitshinweis um eine Situation zu vermeiden, die die Beschädigung eines Geräts oder dessen Ausrüstung zur Folge haben könnte.



VORSICHT

Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben könnte.



WARNUNG

Sicherheitshinweis um eine potentiell gefährliche Situation zu vermeiden, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben könnte.



GEFAHR

Sicherheitshinweis um eine unmittelbar gefährliche Situation zu vermeiden, die eine schwere Verletzung oder den Tod zur Folge hat.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

Auslieferungszustand



VORSICHT

Der Verdichter ist mit Schutzgas gefüllt: Überdruck 0,2 .. 0,5 bar.



Verletzungen von Haut und Augen möglich. Verdichter auf drucklosen Zustand bringen! Schutzbrille tragen!

Bei Arbeiten am Verdichter, nachdem er in Betrieb genommen wurde



WARNUNG

Verdichter steht unter Druck! Schwere Verletzungen möglich.



Verdichter auf drucklosen Zustand bringen! Schutzbrille tragen!



VORSICHT

Oberflächentemperaturen von über 60°C bzw. unter 0°C.



Verbrennungen und Erfrierungen möglich. Zugängliche Stellen absperren und kennzeichnen.

Vor Arbeiten am Verdichter: Ausschalten und abkühlen lassen.

Bei Arbeiten an Elektrik und Frequenzumrichter (FU)



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!



Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!

Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!

Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

Der Hauptschalter muss bei allen Arbeiten im FU-Gehäuse ausgeschaltet werden. Dies gilt auch, wenn die Funktion "sicher abgeschaltetes Moment" (STO) oder die Funktion "Motor-Aus" den Verdichter stillgesetzt hat. Der FU bleibt dabei unter Spannung!



HINWEIS

Beschädigung oder Ausfall des FU durch zu hohe Spannung!



Keine Spannung anlegen an die Klemmleisten X02 (CN18) bis X06 (CN12) der Steuerkarte – auch nicht zum Prüfen!

An die anderen Klemmen der Steuerkarte und der Erweiterungskarte nur Schutzkleinspannung (PELV) anlegen.

An den Klemmen CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 und CN9 der Erweiterungskarte liegt die Versorgungsspannung der Peripheriegeräte an (230 V oder 115 V).

Für alle CSV...MY-Typen gilt zusätzlich



WARNUNG

Starkes Magnetfeld!

Magnetische und magnetisierbare Objekte fern halten!



Personen mit Herzschrittmachern, implantierten Defibrillatoren oder Metallimplantaten: mindestens 30 cm Abstand halten!

Die CSV...MY-Typen sind mit einem Permanentmagnetmotor ausgestattet. Seine Magnete erzeugen ein nicht vernachlässigbares Magnetfeld. Diese Verdichter tragen diese Warnschilder:



Abb. 1: Warn- und Verbotsschilder auf dem Verdichter

3 Technische Daten

CSV.-Verdichter	
Lagerung und Transport	zulässige Umgebungstemperatur: -25°C .. +70°C
Aufstellort	zulässige Umgebungstemperatur: -20°C .. +55°C maximal zulässige Durchschnittstemperatur über 24 Stunden: 40°C zulässige relative Luftfeuchte: 5% .. 95%, nicht kondensierend (EN60721-3-3 Klasse 3K3 und 3C3) maximal zulässige Höhe ü. NN: 2000 m Umgebung nach EN60664-4: Verschmutzungsgrad 1
Schutzart	IP54/NEMA12 FU-Gehäuse im Auslieferungszustand IP00 bei geöffnetem FU-Gehäuse
FU-Ausschaltzeit bis zum Wiedereinschalten	mindestens 1 min
Firmware	Softwareklasse B
Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	Das sicher abgeschaltete Moment ist eine optionale Sicherheitsfunktion für den elektrischen Leistungsantrieb der CSV.-Verdichter, siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 49.
EMV	Der Verdichter mit Frequenzumrichter (FU) entspricht der EU-EMV-Richtlinie 2014/30/EU und erfüllt die harmonisierten Normen: Störfestigkeit EN61000-6-1:2007, Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe EN61000-6-2:2005, Störfestigkeit für Industriebereiche Störaussendung EN61800-3, EMV-Anforderungen für drehzahlveränderbare elektrische Antriebe: Kategorie C3 Kategorie C2 mit Hochfrequenzfilter EN61000-6-4:2007 +A1:2011, Störaussendung für Industriebereiche, nur mit Hochfrequenzfilter
Anforderungen an die Versorgungsspannung	
Leistungsspannung	380 .. 480 V ±10% 3 Phasen (Drehstrom) 50 .. 60 Hz ±5% TN- oder TT-Netz max. unbeeinflusster Kurzschlussstrom Effektivwert: 100 kA bei 480 V maximaler Eingangsspannung Dieser Anschluss versorgt FU-intern auch das Schutzgerät OLC-D1-S für die Überwachung des minimalen Ölniveaus (24 V). Weitere Informationen siehe Kapitel Anschlusskabel (FU-Leistungsanschluss), Seite 39.
Peripheriegeräte	Netzspannung (Wechselstrom) je nach Verdichterausführung, siehe Typschild entweder 230 V ±10% / 50/60 Hz / max. 2 A oder 115 V ±10% / 50/60 Hz / max. 4 A Weitere Informationen siehe Kapitel Spannungsversorgung für Peripheriegeräte, Seite 47.
zulässige Phasenasymmetrie	maximal 3% (höhere Phasenasymmetrie vermindert die Lebensdauer des FU)
Netzstabilität	Bei Spannungseinbrüchen > 12 ms schaltet der FU den Motor ab. Einsatz an weichen Netzen, beispielsweise Installationen mit kleinem Transformator oder Betrieb mit Generator nur nach Rücksprache mit BITZER.

Daten für die Auslegung von Kabeln, Sicherungen und weiterem elektrischen Zubehör siehe Kapitel Elektrischer Anschluss, Seite 38, Überwachungsfunktionen siehe Kapitel Schutzfunktionen, Seite 58.

4 Steuer- und Überwachungsfunktionen

4.1 Steuerfunktionen

Die FU-Steuerung verändert die Drehzahl des Verdichtermotors entsprechend dem Sollwert des übergeordneten Anlagenreglers. Sie passt den V_i -Schieber und optional die Kältemittleinspritzung (LI) an den jeweiligen Bedarf des Verdichters an. Sie schaltet die FU-Kühlung und die Ölheizung zu und ab.

4.2 Überwachungs- und Schutzfunktionen

Die FU-Steuerung überwacht die Signale mehrerer Sensoren, die am Verdichter angebracht sind:

überwachte Funktion	Messsensor
Einsatzgrenzen: Verflüssigungs- und Verdampfungstemperatur	Nieder- und Hochdruckmessumformer (B7 und B6)
Niederdruck	Niederdruckmessumformer (B7)
Hochdruck	Hochdruckmessumformer (B6)
minimales Ölniveau	opto-elektronische Ölüberwachung (F8)
Öltemperatur	Öltemperaturfühler (R2)
Motortemperatur	Temperaturfühler im Motor (R3)
FU-Temperaturen	FU-intern
Schalzhäufigkeit des Verdichters	FU-intern
FU-Spannungsversorgung	FU-intern

Die FU-Steuerung gleicht die gemessenen Werte mit programmierten Daten ab. Dabei gibt sie Meldungen über Modbus und über die BEST SOFTWARE aus. Bei Betrieb außerhalb der Einsatzgrenzen, Ölmenge oder zu geringer FU-Kühlung wird der Verdichter abgeschaltet, siehe Kapitel Schutzfunktionen, Seite 58.

Drehzahlanpassung

Ab der Firmware-Version 1.74 reduziert die FU-Steuerung die Motordrehzahl, wenn der Verdichter im Grenz-

bereich betrieben wird und gleichzeitig Unterspannung auftritt. Dies vermeidet eine Abschaltung des Verdichters.

Optionale Sensoren

Mehrere optionale Sensoren können nachgerüstet werden:

- R10: optionaler Temperaturfühler
- R11: optionaler Temperaturfühler
- B9: optionaler Druckmessumformer
- F15: optionaler Ölniveaufühler für das maximale Ölniveau

Die Messwerte dieser Bauteile werden nicht überwacht. Mit Ausnahme des Bauteils F15 werden ihre Messwerte in der Datenaufzeichnung protokolliert. Elektrische Anschlüsse siehe Kapitel Optionale elektrische Anschlüsse, Seite 54.

4.3 Datenaufzeichnung

Alle überwachten Betriebsparameter sowie alle Alarmmeldungen werden intern gespeichert:

- alle Betriebsparameter in 5- oder 10-Sekunden-Intervallen
- Speicherkapazität: ca. 2 Wochen bei typischem Betriebsverhalten
- Alarmmeldungen und Statistiken der letzten 365 Tage

Diese Daten können mit der BEST SOFTWARE ausgelesen werden. Sie erlauben eine Analyse des Anlagenbetriebs und geben ggf. detaillierte Hinweise um Störungsursachen zu ermitteln siehe Kapitel Betriebsüberwachung mit BEST SOFTWARE, Seite 57.

5 Elektrischer Anschluss

Für den Betrieb der CSV.-Verdichter sind mehrere elektrische Anschlüsse notwendig. Sie werden alle im unteren Bereich des FU-Gehäuses angeklemt:

- FU-Leistungsanschluss (Antrieb des Verdichtermotors)
- Spannungsversorgung für Peripheriegeräte (Magnetventile und Ölheizung)
- FU-Steueranschluss (bestimmt die Drehzahl des Motors und schaltet den Motor ein und ab)

FU-Leistungsanschluss

Dieser Anschluss versorgt den FU und damit den Verdichtermotor mit Strom. FU und Motor sind im Auslieferungszustand fest verdrahtet. Ohne FU kann der Motor nicht betrieben werden. Sobald der FU unter Spannung ist, werden die Kondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis geladen. Ab diesem Zeitpunkt geht von allen elektrischen Bauteilen im FU-Gehäuse Gefahr aus.

GEFAHR
 Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!
 Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.
 FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!

FU permanent mit Leistungsspannung versorgen, auch während des Verdichterstillstands. Hauptschalter (Q1) nur ausschalten für Wartungsarbeiten, vor sehr langem Stillstand und um den FU neu zu starten.

Vor allen Arbeiten im FU-Gehäuse und an der Elektronik:

GEFAHR
 Kondensatoren im FU entladen sich spontan! Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
 Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!
 Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

Dies gilt auch, wenn der Verdichter über die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) oder über die "Motor-Aus"-Funktion still gesetzt wurde.

FU-Steueranschluss

Der Verdichtermotor läuft erst an, wenn er über ein Steuersignal eingeschaltet wird.

5.1 Kabel anschließen

Elektrische Anschlüsse ausführen gemäß Prinzipschaltbild im FU-Gehäusedeckel und entsprechend den Stromlaufplänen siehe Kapitel Gesamtprinzipschaltpläne, Seite 44. Sicherheitsnormen EN60204, IEC60364 und nationale Schutzbestimmungen berücksichtigen.

Detaillierte Beschreibung der Kabel siehe folgende Unterkapitel.

5.2 Anschlussbereich im FU-Gehäuse

- FU-Gehäusedeckel entfernen, siehe folgende Abbildungen. Bei dem FU-Gehäusedeckel der CSV.2-Verdichter 8 Schrauben entfernen, bei dem Deckel der CSV.3 13 Schrauben.

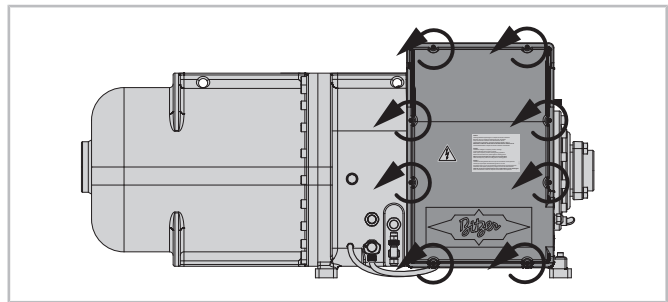


Abb. 2: CSV.2: FU-Gehäusedeckel entfernen.

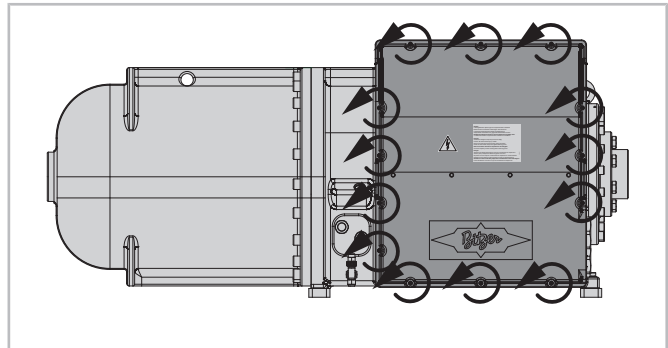


Abb. 3: CSV.3: FU-Gehäusedeckel entfernen.

Im unteren Bereich des FU-Gehäuses befinden sich alle Kabelanschlüsse, siehe Abbildung 4, Seite 39.

Verfügbare Kabeldurchführungen

- CSV.2: 2 x M63x1,5 und 5 x M20x1,5
- CSV.3: 2 x M80x1,5 und 6 x M20x1,5

Alle Kabeldurchführungen befinden sich an der rechten Seite des FU-Gehäuses. Eine weitere Kabeldurchführung M20x1,5 ist rückseitig oben links am FU-Gehäuse. Sie ist für die Spannungsversorgung des Magnetventils (Y7) der optionalen Kältemitteleinspritzung (LI) vorgesehen.

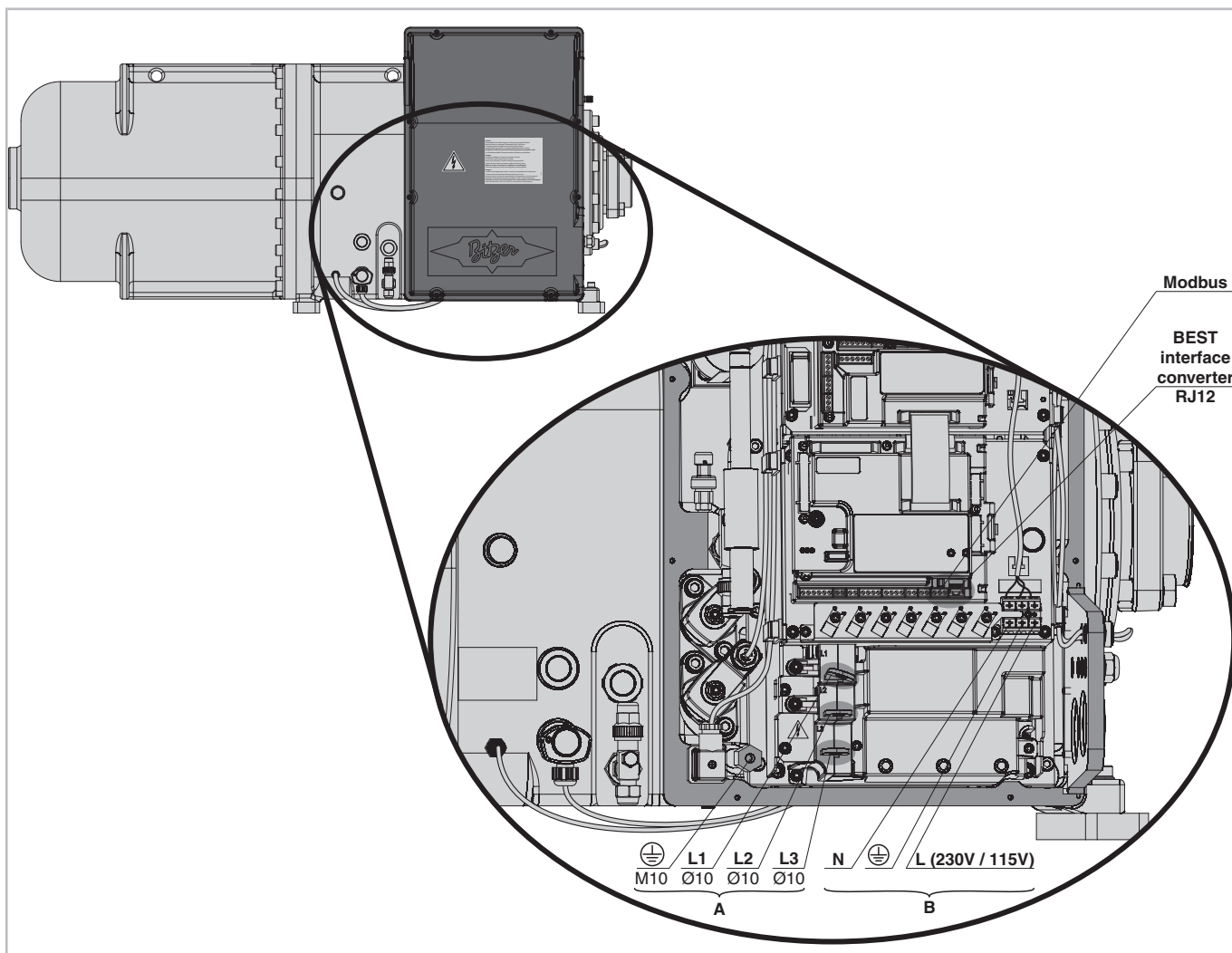


Abb. 4: Anschlussbereich im FU-Gehäuse am Beispiel CSV.2.

A: FU-Leistungsanschluss

B: Spannungsversorgung für Peripheriegeräte

CSV.3: Alle Peripheriegeräte befinden sich im FU-Gehäuse.

5.3 FU-Leistungsanschluss

Dieses Kapitel beschreibt die Spannungsversorgung für den Antrieb des Verdichtermotors.

5.3.1 Anschlusskabel (FU-Leistungsanschluss)

- Anschlussposition: im unteren Bereich des FU-Gehäuses an L1, L2, L3 und ⊕
- Vorzugsweise zwei identische 4-adrige Kabel anschließen. Es ist auch möglich 4 Einzeladern anzuschließen. In diesem Fall müssen die Kabeldurchführungen besonders sorgfältig abgedichtet werden. (Kabeldurchführungen z. B. von Firma Pflitsch oder vergleichbare verwenden.)
- Kupferkabel mit einer Mantelqualität verwenden, die für mindestens 75°C geeignet ist.

Verdichter	Kabelmindstdurchmesser für den FU-Leistungsanschluss	
	Zwei identische Anschlusskabel	Ein Anschlusskabel oder Einzeladern
CSV...-125	2x 4 x 35 mm ² (AWG1)	4 x 95 mm ² (3/0 kcmil)
CSV...-160	2x 4 x 50 mm ² (0 kcmil)	4 x 150 mm ² (300 kcmil)
CSV...-200	2x 4 x 70 mm ² (3/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-240	2x 4 x 95 mm ² (4/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-290	2x 4 x 120 mm ² (250 kcmil)	4 x 240 mm ² (450 kcmil)

- Wenn ein Hochfrequenzfilter eingesetzt wird, sollte – um die elektromagnetische Belastung der Umgebung gering zu halten:
 - die Leitung zwischen FU und Filter möglichst kurz sein
 - bei Leitungslängen oberhalb 5 m: Zwischen FU und Filter geschirmte Kabel verwendet werden, siehe Kapitel Prinzipschaltbild, Seite 40.

5.3.2 Einschaltstrombegrenzung

Der FU ist im Eingangsstromkreis mit einem geschalteten 6-Puls-Gleichrichter (B6-Brückengleichrichter) und im Ausgangskreis mit Leistungshalbleitern (IGBTs) ausgestattet. Sobald der FU unter Spannung ist, werden die Kondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis geladen. Dieser Ladestrom ist für die Auslegung der elektrischen Bauteile vernachlässigbar, da er unter 20 A liegt.

Der Verdichtermotor muss danach separat eingeschaltet werden. Dieser Einschaltstrom übersteigt nicht den maximalen Betriebsstrom.

5.3.3 Blindstromkompensation

Frequenzumrichter erzeugen nur eine geringe Verschiebungsblindleistung, deshalb ist Blindstromkompensation generell nicht notwendig. Sie ist eher schädlich. Überkompensation führt zu Spannungsspitzen, die elektrische Bauteile schädigen können.

5.3.4 Fehlerstromschutzschalter

Im Leistungsanschluss sollte nach Möglichkeit auf einen Fehlerstromschutzschalter verzichtet werden. Bei einem Ausfall interner FU-Bauteile kann der FU einen hochenergetischen Gleichstrom im gesamten Schutzleitersystem erzeugen, der von gewöhnlichen Fehlerstromschutzschaltern nicht erkannt wird.

GEFAHR
 Lebensgefahr durch Stromschlag über Schutzleitersystem und geerdete Maschinengehäuse!
 Fehlerstromschutzschalter sorgfältig auswählen und montieren.
 Schutzleitersystem prüfen.

Wenn ein Fehlerstromschutzschalter im Leistungsanschluss eingebaut ist, gelten diese Mindestanforderungen:

- allstromsensitiv, Typ B
Dieser Typ erfasst auch Gleichfehlerströme.
- Er muss einen Ableitstrom von mindestens 300 mA tolerieren.

- Das Schutzleitersystem muss bei der Inbetriebnahme und regelmäßig während des Betriebs überprüft werden.

5.3.5 Prinzipschaltbild

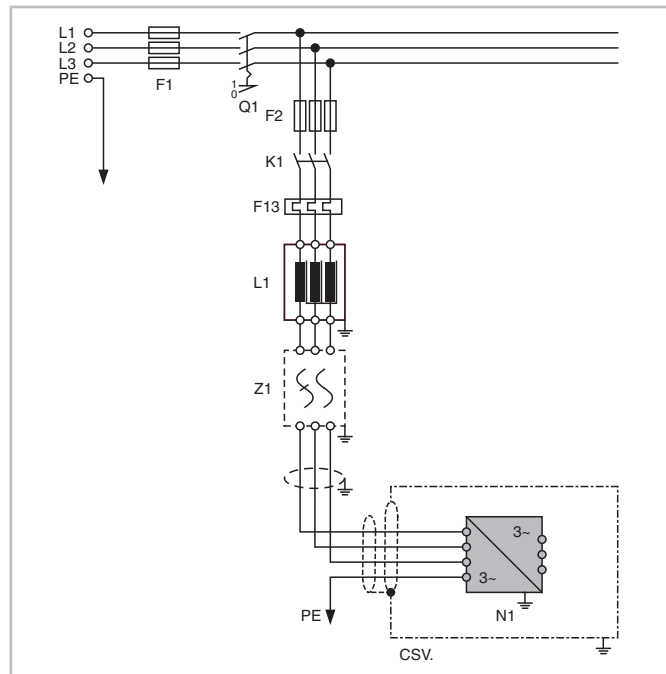


Abb. 5: Prinzipschaltbild (Beispiel)

Abk.	Bauteil
F1	Hauptsicherung
F2	Verdichtersicherung (erforderlich)
F13	Überlastschutzeinrichtung
K1	Verdichterschütz (nicht erforderlich, wenn die STO-Funktion angeschlossen wird)
L1	Netzdrossel (erforderlich)
N1	Frequenzumrichter (FU), identisch mit Verdichterleistungsanschluss
Q1	Hauptschalter
Z1	Hochfrequenzfilter (je nach Kategorie der Umgebung entsprechend EN61800-3)

Tab. 1: Legende zum CSV.-Prinzipalschaltbild

5.4 Bauteile in der Leitung für den FU-Leistungsanschluss

In der Spannungsversorgungsleitung des Frequenzumrichters (FU) sind weitere Bauteile empfohlen oder erforderlich, siehe Kapitel Prinzipschaltbild, Seite 40.

5.4.1 Verdichtersicherung (F2)

- Halbleitersicherung
- Sicherungscharakteristik aR oder gR

Sicherungen dieser Qualität sind unerlässlich. Bei einem Kurzschluss im FU kann bauartbedingt der Strom

extrem schnell ansteigen. Diese superflinken Sicherungen lösen bei dem 4-fachen des Bemessungsstroms aus. Sie schützen bei Kurzschluss der Halbleiterbauelemente des FU, bieten jedoch keinen Überlastschutz. Deshalb kann eine Überlastschutzeinrichtung (F13) zusätzlich erforderlich sein. Sicherungsauslegung siehe folgende Tabelle.

Verdichter	Netzennspannung	Nenneingangsstrom	empfohlene Verdichtersicherung (F2)	maximal zulässige Verdichtersicherung (F2)
CSV...-125	400V-3-50/60Hz	220 A	250 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	190 A	250 A	400 A
CSV...-160	400V-3-50/60Hz	260 A	315 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	225 A	315 A	400 A
CSV...-200	400V-3-50/60Hz	340 A	400 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	290 A	350 A	400 A
CSV...-240	400V-3-50/60Hz	420 A	500 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	370 A	450 A	600 A
CSV...-290	400V-3-50/60Hz	490 A	600 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	430 A	500 A	600 A

Tab. 2: Sicherungsauslegung für CSV.-Verdichter

5.4.2 Überlastschutzeinrichtung (F13)

Die Überlastschutzeinrichtung im Leistungsanschluss dient als Überlastüberwachung unterhalb des Abschaltwerts der Verdichtersicherung, siehe Kapitel Verdichtersicherung (F2), Seite 41. Der Einbau ist bei Verwendung von Kältemitteln der Klasse A2L zwingend erforderlich. Sie begrenzt die verfügbare Energie, die im ungünstigsten Fall ausgetretenes Kältemittel entzünden könnte und damit die Menge giftiger Verbrennungsprodukte. Siehe auch Betriebsanleitung SB-160 Kapitel Einsatz von brennbaren Kältemitteln.

Die Überlastschutzeinrichtung muss so ausgelegt werden, dass sie schwere elektrische Fehler schnell und unterhalb der Auslöseschwelle der Verdichtersicherung absichert. Es könnte beispielsweise ein zeiteinstellbares Überlastrelais oder ein Leistungsschalter gewählt werden.

5.4.3 Netzdrossel (L1)

Für den stabilen FU-Betrieb ist eine Netzdrossel zwingend erforderlich. Sie reduziert die Oberwellen, die der FU in das Stromnetz abgibt. Mit passender Netzdrossel können die CSV.-Verdichter nach EN61800-3:2005 in Umgebungen der Kategorie C3 betrieben werden "industrial environment". Erforderliche Induktivität siehe folgende Tabelle. In dieser Konstellation darf der Verdichter nicht in Wohngebieten (Umgebungen der Kategorie C1 oder C2) eingesetzt werden.



WARNUNG

Hochfrequente EMV-Störung des Spannungsnetzes zu erwarten!

Diese Antriebskonstellation ist nicht für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz vorgesehen, das Wohngebiete speist.

Bei einem Stromnetz, dessen Kurzschlussstrom im Verhältnis zur Summe der Nennströme aller daran betriebenen FU größer als 120 ist (R_{SCE} -Wert), beträgt der Oberwellenanteil des Stroms (THD_i) weniger als 48% und der Oberwellenanteil der Spannung (THD_v) liegt unterhalb 5%, basierend auf Tabelle 4 von EN61000-3-12.

Eine Netzdrossel gibt im Volllastbetrieb eine Wärmemenge ab, die etwa 0,5% der Last entspricht. Ausreichende Kühlung – in der Regel mit Luft – ist deshalb zwingend erforderlich. Der Luftvolumenstrom sollte bei Volllast je nach Leistung der Netzdrossel zwischen 100 und 300 m³/h betragen.

Der zulässige Strom durch die Netzdrossel nimmt mit steigender Spulentemperatur ab. Sie muss nach der maximal möglichen Umgebungstemperatur ausgelegt werden. Die folgende Tabelle gibt eine einfache Zuordnung der von BITZER als Zubehör angebotenen Netzdrosseln zu den CSV.-Verdichtern wieder.

Die Schutzart dieser Netzdrosseln ist IP00. Sie sollten deshalb in den Schaltschrank eingebaut werden.

Verdichter	erforderliche Induktivität der Netzdrossel	Netzdrossel (L1)		Max. Umgebungstemperatur bei Netzennspannung	
		Typ	Teilenummer	400V-3-50/60Hz	460V-3-50/60Hz
CSV...-125	100 .. 130 μ H (400V)	182-KS	347 956 01	---	35°C
	130 .. 160 μ H (460V)	230-KS	347 956 05	45°C	60°C
		280-KS	347 956 02	60°C	60°C
CSV...-160	90 .. 100 μ H (400V)	230-KS	347 956 05	---	40°C
	90 .. 130 μ H (460V)	280-KS	347 956 02	45°C	60°C
		330-KS	347 956 03	60°C	60°C
CSV...-200	70 .. 90 μ H (400V)	280-KS	347 956 02	---	35°C
	70 .. 100 μ H (460V)	330-KS	347 956 03	35°C	55°C
		400-S	347 956 04	55°C	60°C
CSV...-240	49 .. 58 μ H (400V)	400-S	347 956 04	35°C	50°C
	49 .. 70 μ H (460V)	500-S	347 956 06	55°C	60°C
CSV...-290	40 .. 50 μ H (400V)	500-S	347 956 06	40°C	55°C
	45 .. 58 μ H (460V)	600-S	347 956 07	60°C	60°C

Tab. 3: Auslegung von Netzdrosseln für CSV.-Verdichter

Maßzeichnungen

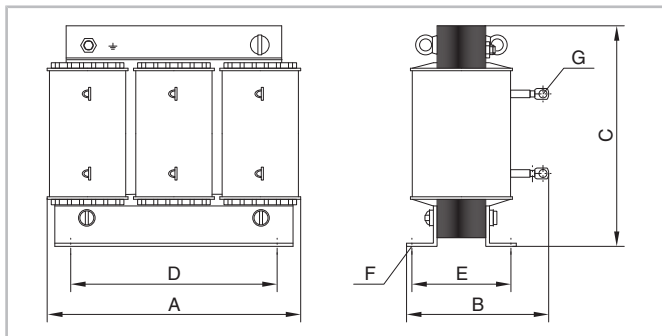


Abb. 6: Maßzeichnung der Netzdrosseln 182-KS .. 330-KS

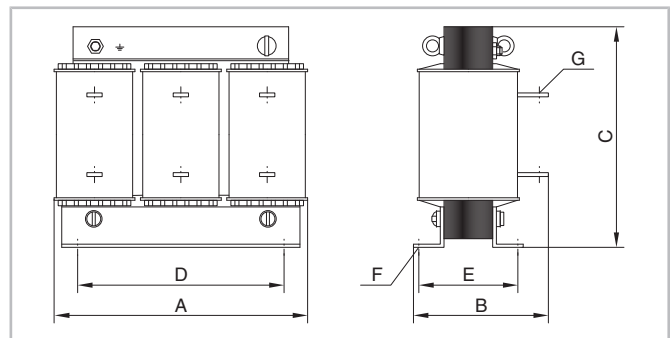


Abb. 7: Maßzeichnung der Netzdrosseln 400-S .. 600-S

Netzdrossel	A	B	C	D	E	F	G
182-KS	265	max. 210	max.230	215	114	11 x 15	Ø 10
230-KS	300	210	270	240	131	11 x 15	Ø 12
280-KS	300	218	270	240	139	11 x 15	Ø 12
330-KS	300	255	270	240	166	11 x 15	Ø 12
400-S	420	205	390	370	133	11 x 15	Ø 11
500-S	420	215	390	370	140	11 x 15	Ø 14
600-S	420	225	390	370	149	11 x 15	Ø 14

Tab. 4: Abmessungen der Netzdrosseln 182-KS .. 600-S in mm

5.4.4 Hochfrequenzfilter (Z1)

Ein Hochfrequenzfilter entfernt Störwellen im Radiofrequenzbereich die der FU an das Stromnetz abgibt und die von der elektrischen Leitung ggf. ausgesandt werden können. Nach der Norm EN61800-3:2005 kann der CSV.-Verdichter ohne Hochfrequenzfilter an einem Stromnetz betrieben werden, das durch einen Transformator vom öffentlichen Stromnetz getrennt ist.

Die Störaussendung des FU kann mit den als Zubehör angebotenen Hochfrequenzfiltern soweit reduziert werden, dass der Verdichter auch in Wohngebieten aufgestellt werden kann (Umgebung der Kategorie C2 "first environment" nach EN61800-3). Um die Forderungen der Norm EN61000-6-4 einzuhalten, ist in Wohngebieten ein Hochfrequenzfilter erforderlich. In dieser Konstellation darf der Verdichter jedoch nicht in Umgebungen der Kategorie C1 eingesetzt werden.



WARNUNG

Hochfrequente EMV-Störung des Stromnetzes möglich.

In einer Wohnumgebung kann diese Antriebskonstellation hochfrequente Störungen verursachen, die Entstörmaßnahmen erforderlich machen können.

Die elektrischen Leitungen zwischen FU und Hochfrequenzfilter möglichst kurz führen und bei Längen oberhalb 5 m abschirmen, siehe Kapitel Anschlusskabel (FU-Leistungsanschluss), Seite 39.

Die Schutzart der in der Tabelle aufgeführten Hochfrequenzfilter ist IP00. Ein Hochfrequenzfilter sollte deshalb wie die Netzdrossel in den Schaltschrank eingebaut und ausreichend gekühlt werden. Die Auslegung des Hochfrequenzfilters ist von der Umgebungstemperatur abhängig. Die folgende Tabelle gibt eine einfache Zuordnung wieder.

Verdichter	Hochfrequenzfilter (Z1)		Max. Umgebungstemperatur bei Netzspannung	
	Typ	Teilenummer	400V-3- 50/60Hz	460V-3- 50/60Hz
CSV...-125	3258-180-40	347 955 01	---	45°C
	3259-250-28	347 955 02	60°C	60°C
CSV...-160	3259-250-28	347 955 02	45°C	60°C
	3259-320-99	347 955 03	60°C	60°C
CSV...-200	3259-250-28	347 955 02	---	35°C
	3259-320-99	347 955 03	40°C	60°C
	3259-400-99	347 955 04	60°C	60°C
CSV...-240	3259-320-99	347 955 03	---	35°C
	3259-400-99	347 955 04	45°C	55°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C
CSV...-290	3259-400-99	347 955 04	---	40°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C

Tab. 5: Auslegung von Hochfrequenzfiltern für CSV.-Verdichter

Maßzeichnungen

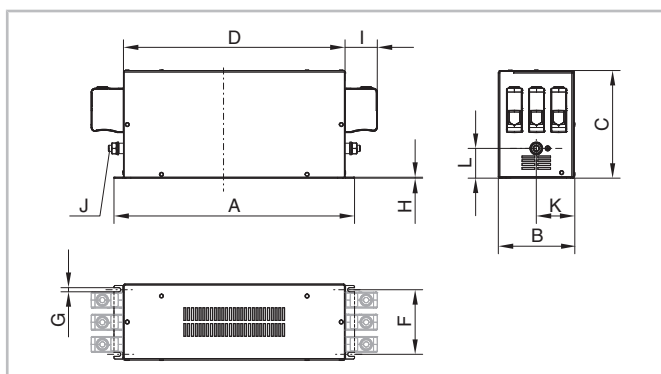


Abb. 8: Maßzeichnung des Hochfrequenzfilters 3258-180-40

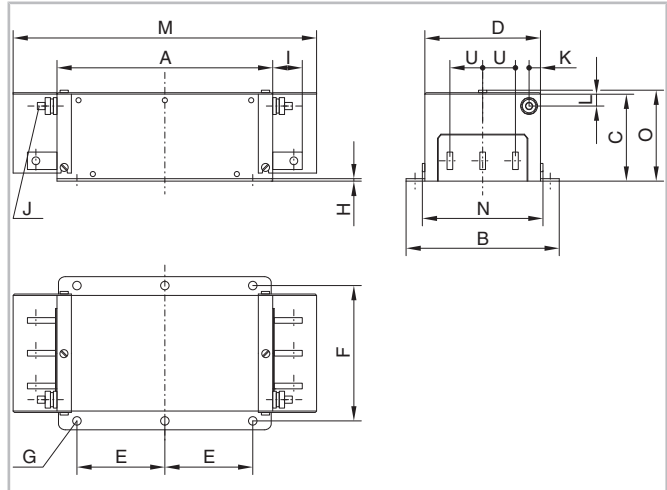
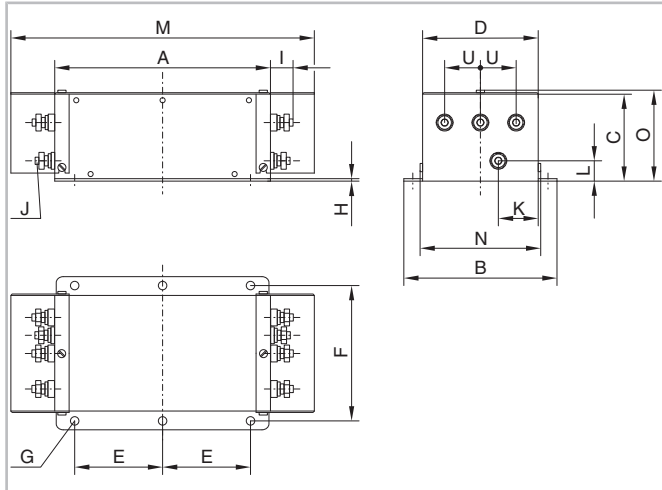


Abb. 9: Maßzeichnung des Hochfrequenzfilters 3259-250-28

Abb. 10: Maßzeichnung der Hochfrequenzfilter 3259-320-99 .. 3259-600-99

Hochfrequenzfilter	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	U
3258-180-40	380	120	170	350	365	102	6,5	1,5	51	M10	60	47				
3259-250-28	300	230	125	180	120	205	∅ 12	2	33	M10	63	90	420	191	132	55
3259-320-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-400-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-600-99	300	260	135	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	142	60

Tab. 6: Abmessungen der Hochfrequenzfilter 3258-180-40 .. 3259-600-99 in mm

5.5 Gesamtprinzipschaltpläne

Die folgenden Prinzipschaltpläne zeigen den Leistungsanschluss, die Spannungsversorgung der Peripheriegeräte, die Einbindung in die Sicherheitskette und den elektrischen Anschluss der optionalen Verdichterbauteile ECO und externe Ölkühlung.

Die verschiedenen Möglichkeiten der CSV.-Verdichtersteuerung siehe Kapitel Anschlüsse für FU-Steuerung, Seite 47.

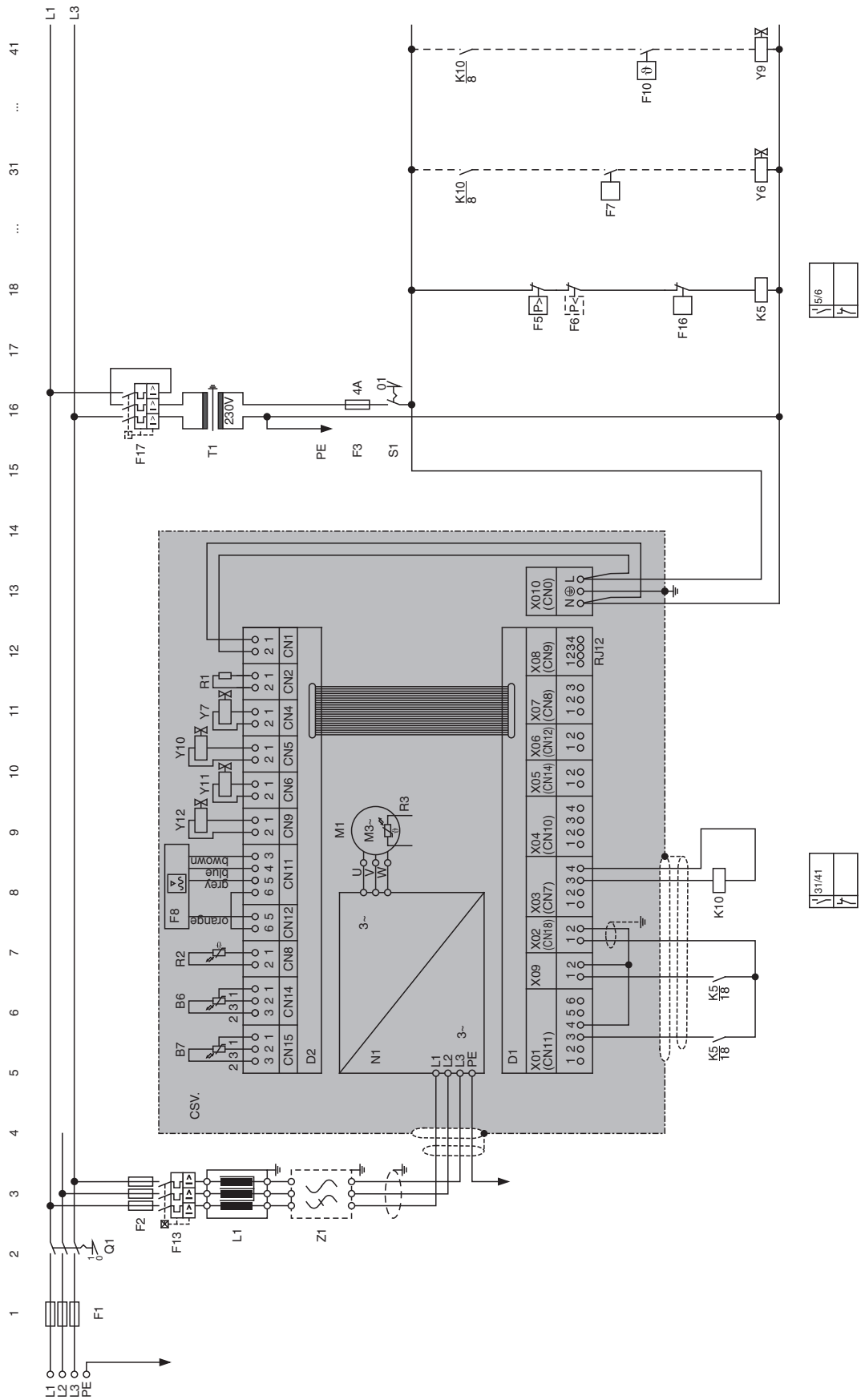


Abb. 11: Gesamtprinzipschaltplan, STO wird eingesetzt

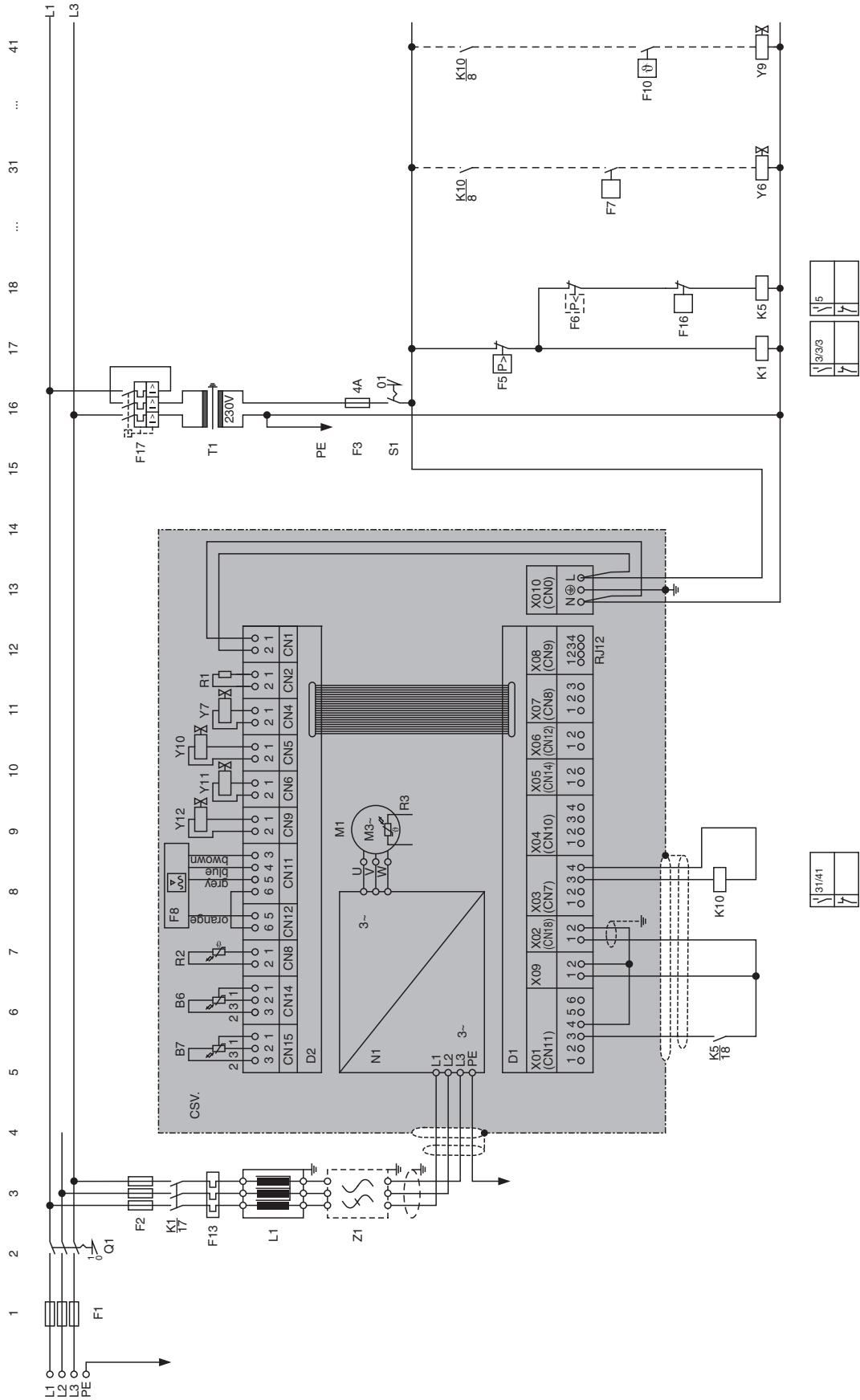


Abb. 12: Gesamtprinzipschaltplan, STO wird nicht verwendet

Abk.	Bauteil
B6	Hochdruckmessumformer ①
B7	Niederdruckmessumformer ①
D1	Steuerkarte des FU ①
D2	Erweiterungskarte des FU ①
F1	Hauptsicherung
F2	Verdichtersicherung
F3	Steuerkreissicherung
F5	Hochdruckschalter
F6	Niederdruckschalter
F7	Einschaltverzögerung "ECO"
F8	Ölniveauschalter (minimales Ölniveau) ①
F10	Steuerthermostat für Ölkühlung
F13	Überlastschutzeinrichtung
F16	Relais für Schutzfunktionen nach Kundenwunsch (Frostschutz, Wasserdurchfluss etc.)
F17	Steuertransformatorsicherung
K1	Verdichterschütz
K5	Hilfsschütz "Verdichter ist betriebsbereit"
K10	Hilfsrelais "Verdichter ist in Betrieb" (für Meldung an Anlagenregler)
L1	Netzdrossel ②
M1	Verdichtermotor ①
N1	Frequenzumrichter (FU) ①
Q1	Hauptschalter
R1	Ölheizung ①
R2	Öltemperaturfühler (NTC) ①
R3	Temperaturfühler im Motor (NTC) ①
S1	Steuerschalter (ein/aus)
T1	Steuertransformator (Beispiel für 230 V, erforderlich gemäß EN60204-1)
Y6	Magnetventil "ECO"
Y7	Magnetventil "LI" (Option bei CSVH) ②
Y9	Magnetventil "Ölkühlerleitung"
Y10	Magnetventil "FU-Kühlung" ①
Y11	Magnetventil "V _i -Schieber +" ①
Y12	Magnetventil "V _i -Schieber -" ①
Z1	Hochfrequenzfilter ②
①	Bauteil gehört zum Lieferumfang des Verdichters
②	Bauteil ist optionaler Lieferumfang des Verdichters. Es kann nachgerüstet werden.

Tab. 7: Legende zu den CSV.-Gesamtprinzipschaltplänen

5.5.1 Druckschalter (F5 und F6)

Der Hochdruckschalter (F5) muss anlagenseitig in der Sicherheitskette vorgesehen werden (siehe Gesamtprinzipschaltpläne Pfade 17 oder 18). Die Funktion der Sicherheitsabschaltung ist durch die softwareseitige Überwachung nicht ausreichend sichergestellt.

Ein Niederdruckschalter F6 ist nicht erforderlich. Die FU-Steuerung ist seit der Firmwareversion 1.35 mit einer automatischen Niederdruckabschaltfunktion ausgestattet, siehe Kapitel Entriegeln, Seite 59.

5.5.2 ECO und Ölkühlung

In Pfad 31 ist der Anschluss des ECO-Magnetventils (Y6) und in Pfad 41 der Anschluss des Ölkühlermagnetventils (Y9) dargestellt. Diese beiden Verdichterbaueteile sind Optionen. Sie können einzeln installiert und über den Anlagenregler gesteuert werden.

5.6 Spannungsversorgung für Peripheriegeräte

Die Spannungsversorgung der Magnetventile und der Ölheizung ist in einem Anschluss zusammen gefasst.

- Anschlusskabel: 3 x 1 mm² (AWG18)

Die beiden Magnetventile für den V_i-Schieber, das Magnetventil für die FU-Kühlung, die Ölheizung und das optionale LI-Magnetventil werden darüber mit Spannung versorgt. Zusammen mit der Überwachung des minimalen Ölniveaus, den Druckmessumformern und den Temperaturfühlern sind sie in die Elektronik des FU eingebunden.

5.7 Anschlüsse für FU-Steuerung



HINWEIS

Beschädigung oder Ausfall des FU durch zu hohe Spannung!

Keine Spannung anlegen an die Klemmleisten X02 (CN18) bis X06 (CN12) der Steuerkarte – auch nicht zum Prüfen!

An die anderen Klemmen der Steuerkarte und der Erweiterungskarte nur Schutzkleinspannung (PELV) anlegen.

An den Klemmen CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 und CN9 der Erweiterungskarte liegt die Versorgungsspannung der Peripheriegeräte an (230 V oder 115 V).

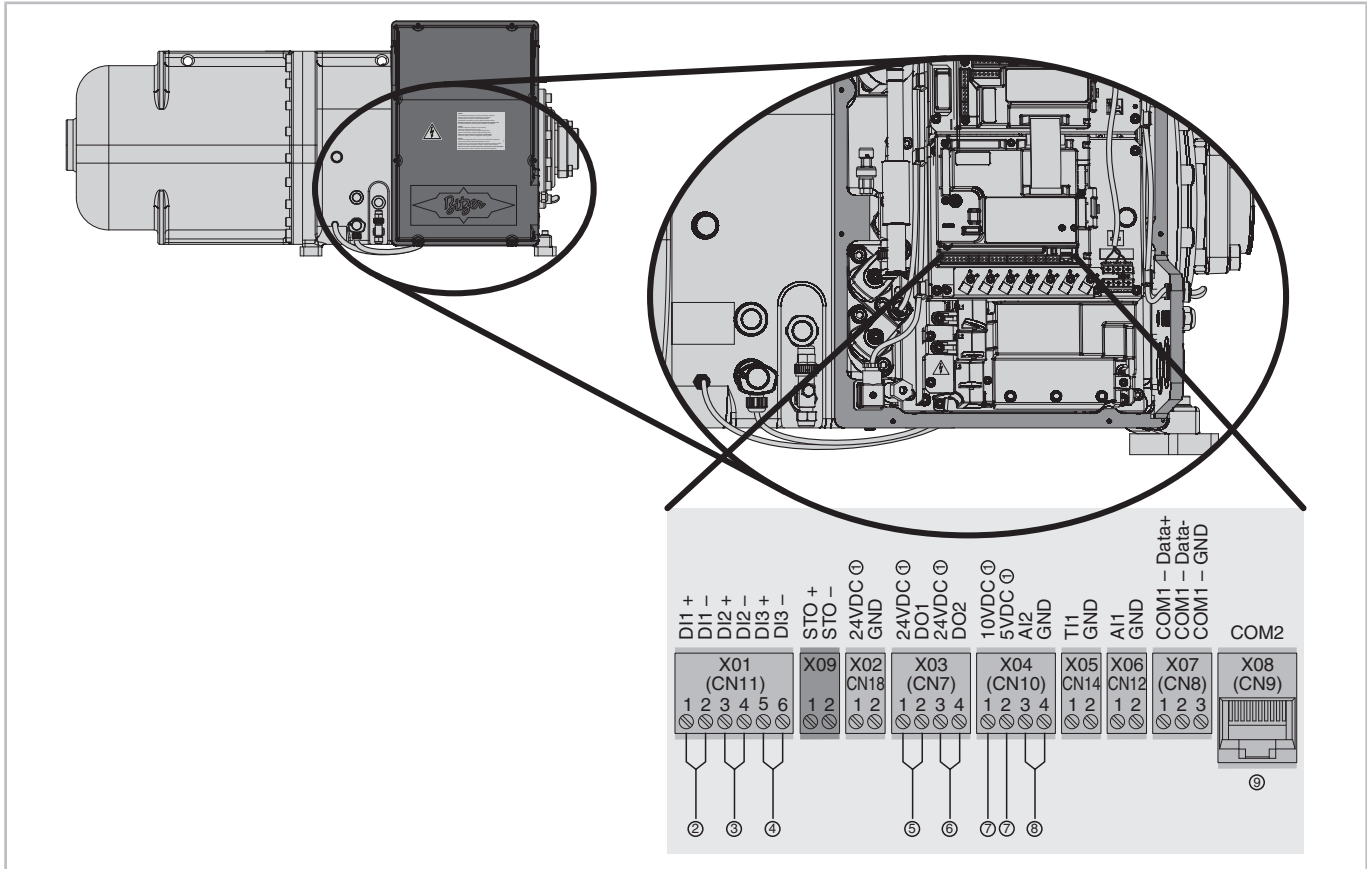


Abb. 13: Klemmleisten für FU-Steuerung

Klemmleiste	Verwendung
X01 CN11	Digitale FU-Verkabelung Klemmleiste ist galvanisch getrennt. ② Verdichteranlauf ③ Motor-Aus ④ Entriegeln
X09	Sicher abgeschaltetes Moment (STO) Klemmleiste ist galvanisch getrennt.
X02 CN18	Spannungsversorgung für X01 (CN11), X09 und X03 (CN7)
X03 CN7	Signalausgänge (24 V) ⑤ Keine Verdichterstörung ⑥ Verdichter ist in Betrieb
X04 CN10	optionale Spannungsversorgung ⑦ 10 V / 5 V ⑧ Anschluss für den optionalen Druck- messumformer B9
X05 CN14	Anschluss für den optionalen Temperatur- fühler R10
X06 CN12	Drehzahlsollwert für analoge FU-Steue- rung Klemmleiste ist galvanisch getrennt.

Klemmleiste	Verwendung
X07 CN8	Steueranschluss (COM1, Betrieb) für Modbus-RS485 Klemmleiste ist galvanisch getrennt.
X08 CN9	Softwareanschluss (COM2, Überwa- chung) ⑨ RJ12-Stecker Anschluss für BEST SOFTWARE über BEST Schnittstellenkonverter
①	Spannungsausgang

Der FU kann auf unterschiedliche Arten gesteuert werden:

- entweder seriell über eine Modbus-RS485-Schnittstelle (Klemmleiste X07/CN8)
- oder mit einem Anlagenregler über digitale Schaltausgänge (Klemmleiste X01/CN11) und ein Gleichspannungssignal (Klemmleiste X06/CN12). Für den Anschluss an Klemmleiste X01 (CN11) geschirmte Kabel verwenden.

Gleichzeitig kann die BEST SOFTWARE an der Klemmleiste X08 (CN9) mit einem RJ12-Stecker angeschlossen werden. Ab der Firmware-Version 1.74 kann

zusätzlich eine Bluetooth-Verbindung für die BEST SOFTWARE aktiviert werden.

Der Anschlussbereich für die Kabel, die zur Steuerung und Überwachung erforderlich sind, befindet sich auf einer Klemmleiste im unteren Bereich des FU-Gehäuses, siehe Abbildung 13, Seite 48.

5.7.1 FU parametrieren

Über den RJ12-Anschluss an Klemmleiste X08 (CN9) kann der FU parametrieren werden ohne die Leistungsspannung anzulegen. Dazu über den BEST Schnittstellenkonverter einen PC mit installierter BEST SOFTWARE anschließen und gewünschte Parameter eingeben. Anschluss siehe Abbildung 26, Seite 57.

5.7.2 Anschlusskabel für Steuerung

- 0,25 .. 2,5 mm² (AWG24 .. 12)
- Kupferkabel mit einer Mantelqualität verwenden, die für mindestens 75°C geeignet ist.
- Geschirmte Kabel mit Geflechschirm, ununterbrochen geschirmt
- Kabel paarweise verdrillen.
- Kabel so kurz wie möglich führen: maximal 10 m!
Ausnahmen:
STO-Kabel an Klemmleiste X09: maximal 25 m
Modbus-Kabel an Klemmleiste X07 (CN8): maximal 100 m
- Kabel so führen, dass sie möglichst wenig vom Leistungskabel beeinflusst werden.
- Die Abschirmung am Erdungsanschluss im FU-Gehäuse anschließen.
- Die Abschirmung der Digitalsignalkabel an beiden Enden erden.
- Die Abschirmung der STO-Signalkabel an beiden Enden erden oder, wenn ein Flachkabel verwendet wird, zwischen allen Signalleitungen jeweils einen Schutzleiter führen.

5.7.3 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Das sicher abgeschaltete Moment (englisch: Safe Torque Off) ist eine optionale Sicherheitsfunktion für den elektrischen Leistungsantrieb der CSV.-Verdichter.

Diese Funktionalität kann als eine Ausschalteneinrichtung zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf verwendet werden, die in EN60204-1, 5.4 beschrieben ist. Diese sogenannte STO-Funktion stellt sicher, dass auf den Motor keine Antriebsenergie übertragen wird solange sie aktiviert ist. Dabei setzt sie den Verdichtermotor

drehmomentfrei, jedoch nicht spannungsfrei. Die Funktionalität wurde werkseitig geprüft.

Die STO-Funktion ist aktiv, wenn der STO-Stromkreis geöffnet ist oder weniger als 2,5 V anliegen. Sie hebt dann jeden Befehl zum Verdichteranlauf auf, auch solche Anlaufbefehle, die intern durch einen Firmwarefehler ausgelöst werden könnten. Die Hardware des STO-Steuerstromkreises besteht aus zwei redundanten Kanälen, die so ausgeführt sind, dass bei einem internen Ausfall eines Kanals der andere einen unbeabsichtigten FU-Betrieb sicher verhindert. Die Hardware erfüllt die sogenannten hohen Anforderungen an die funktionale Sicherheit. Wegen der damit verbundenen Einstufung als Betriebsart mit hoher Anforderungsrate muss ihre Funktionalität jährlich geprüft werden.

Diese sicherheitsbezogene Stoppfunktion kann an Stelle eines Verdichterschützes eingesetzt und von der Sicherheitskette beschaltet werden. Der FU bleibt dann dauernd unter Spannung. Dies macht eine durchgängige Modbus-Kommunikation möglich. Die Betriebsdaten werden damit kontinuierlich aufgezeichnet, siehe Kapitel Datenaufzeichnung, Seite 37. Die Funktion wird ab der Firmware-Version 1.73 des FU von der BEST SOFTWARE ab Version 2.6 unterstützt.

Autorisiertes Fachpersonal

Anlagenplanung, Risikobeurteilung und sämtliche Arbeiten an allen Bauteilen der STO-Funktion dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden, das in Planung, Bewertung und allen Arbeiten, die es an Bauteilen der STO-Funktion verrichtet, ausgebildet und unterwiesen wurde. Für die Qualifikation des Fachpersonals gelten die jeweils gültigen Richtlinien.

Kennwerte zur funktionalen Sicherheit der STO-Funktion

Merkmale	Verhalten
PFH	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden zufälligen Hardwareausfalls $4 \times 10^{-8} / h$
PFD	mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung (Proof-Test-Interval: 1 Jahr) 2×10^{-4}
PL	Performance Level d
Einstufung der STO-Funktion bezüglich ihres Widerstandes gegen Fehler	Kategorie 3
auf einen Fehler folgendes Verhalten	verriegelt mit manueller Rückstellung
Ansprechzeit nach einem Ausfall	< 500 ms

Merkmale	Verhalten
SIL	Sicherheits-Integritätslevel 2
MTTF _D	mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall > 100 Jahre
DC	Diagnosedeckungsgrad ≥ 60%
T _M	Gebrauchsdauer 20 Jahre

Tab. 8: Daten zur funktionalen Sicherheit der STO-Funktion, wenn sie den elektrischen Leistungsantrieb beschaltet.

Elektrischer Anschluss

HINWEIS
 Zu hohe Spannung an den STO-Klemmen zerstört die Hardware.
 Dann verriegelt die STO-Funktion den Verdichter dauerhaft, er läuft nicht mehr an.
 Weniger als ±30 V an die Klemmen der Klemmleiste X09 anlegen!

- Klemmleiste X09: galvanisch getrennt und farblich hervorgehoben
- Vorzugsweise Klemmen 1 und 2 von Klemmleiste X02 (CN18) als Spannungsversorgung verwenden.
- Klemme 1
 - < 2,5 V oder nicht angeschlossen:
Die STO-Funktion ist aktiv, auf den Motor wird keine Energie übertragen. Der Verdichter steht.
 - 24 V angeschlossen:
Die STO-Funktion ist nicht aktiv, der Verdichter ist betriebsbereit.
- Klemme 2
0 V-Potenzial der Spannungsquelle anschließen, die Klemme 1 versorgt.

Information
 Diese beiden Klemmen müssen in jedem Fall angeschlossen werden, auch wenn die STO-Funktion nicht genutzt wird.
 Der Verdichter läuft sonst nicht an.

Wenn die STO-Funktion genutzt werden soll, hier den Relaiskontakt K5 der Sicherheitskette als Schließkontakt anschließen:

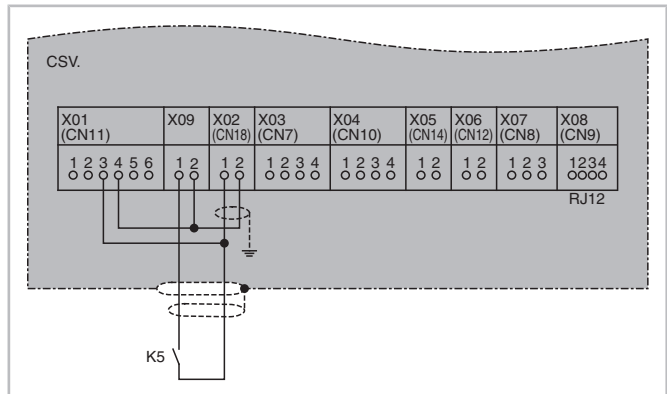


Abb. 14: Beschaltung der STO-Funktion

Wenn die STO-Funktion nicht genutzt werden soll, hier 24 V von Klemmleiste X02 (CN18) anschließen:

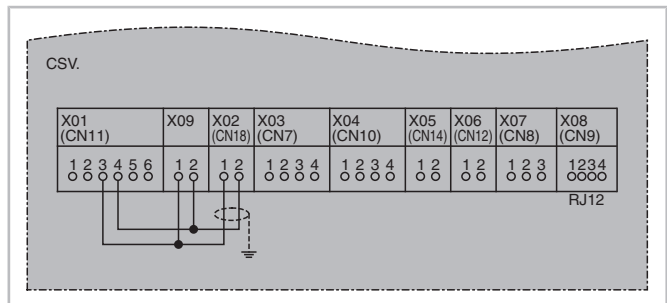


Abb. 15: Deaktivierte STO-Funktion

Daten für das Schaltsignal der STO-Funktion, wenn eine externe Spannungsquelle verwendet wird:

Elektrischer Anschluss	Werte
Klemmleiste	X09, farblich hervorgehoben
Spannungsversorgung	SELV oder PELV
Status "aus": STO-Funktion ist aktiv	-2,5 V .. +2,5 V
undefinierter Status	+2,5 V .. +21,6 V
Status "ein": STO-Funktion ist inaktiv	+21,6 V .. +26,4 V
Maximaler Eingangsstrom bei 26,4 V	12 mA
Maximaler Eingangsstrom bei 21,6 V	6 mA
Maximale Eingangsspannung Absolutwerte	-30,0 V .. +30,0 V
Maximale Eingangsimpedanz	2,7 kΩ
Daten für eine Ausgangsschalt-einrichtung (OSSD): maximal zulässige Testpulszeit / Testfrequenz	2 ms / 10 Hz

Tab. 9: Daten für das Schaltsignal der STO-Funktion

Verhalten bei einer elektrischen Unterbrechung der Sicherheitskette

Sobald der STO-Stromkreis geöffnet oder auf 0 V gesetzt wird, setzt die STO-Funktion den Motor innerhalb weniger als 0,5 s drehmomentfrei. Der Verdichtermotor wird abgeschaltet ohne eine programmierte Drehzahlrampe abzufahren.

Entriegeln siehe Kapitel Entriegeln, Seite 59.

5.7.4 Proof-Test der STO-Funktion

Proof-Test im Stillstand

- Sicherheitskette unterbrechen.
- Verdichter einschalten.

Der Verdichter darf nicht anlaufen. Die FU-Steuerung gibt eine Störmeldung zur STO-Funktion aus.

- Sicherheitskette schließen.

Die STO-Alarmmeldung wird inaktiv.

Der Verdichter ist nach 60 s betriebsbereit und läuft bei Leistungsanforderung nach weiteren 10 s an.

Proof-Test im Betrieb

- Verdichter in Betrieb setzen.
- Sicherheitskette unterbrechen.

Der Verdichtermotor muss sofort abgeschaltet werden, ohne eine programmierte Drehzahlrampe abzufahren.

Die FU-Steuerung gibt eine Störmeldung zur STO-Funktion aus.

- Sicherheitskette schließen.
- STO-Alarmmeldungen in der BEST SOFTWARE quittieren.

Der Verdichter ist nach 60 s betriebsbereit und läuft bei Leistungsanforderung nach weiteren 10 s an.

5.7.5 Motor-Aus

Diese Funktion schaltet den Verdichtermotor sofort ab ohne eine programmierte Drehzahlrampe abzufahren. Der FU bleibt unter Spannung. In der englischen Literatur wird diese Funktion auch mit "coast" bezeichnet (ungebremster Auslauf).

Elektrischer Anschluss an X01 (CN11), Klemmen 3 und 4 (24 V).

Diese beiden Klemmen müssen angeschlossen werden, auch wenn der Verdichter über Modbus angesteuert wird. Der Verdichter läuft sonst nicht an. Bei Verdichtern mit installierter STO-Funktion kann die Motor-Aus-Funktion auch mit der BEST SOFTWARE dauerhaft deaktiviert werden. Dazu im Menü KONFIGURATION Fenster DIVERSES Zeile EINGANG FÜR DEN "MOTOR-AUS" (COAST) BEFEHL an Stelle von DI2 den Eintrag KEINER auswählen.

Wenn diese Funktion nicht mit der BEST SOFTWARE dauerhaft deaktiviert ist: Entweder einen Relaiskontakt (K5 als Schließkontakt) anschliessen oder die beiden Kontakte auf X02 (CN18) fest verdrahten:

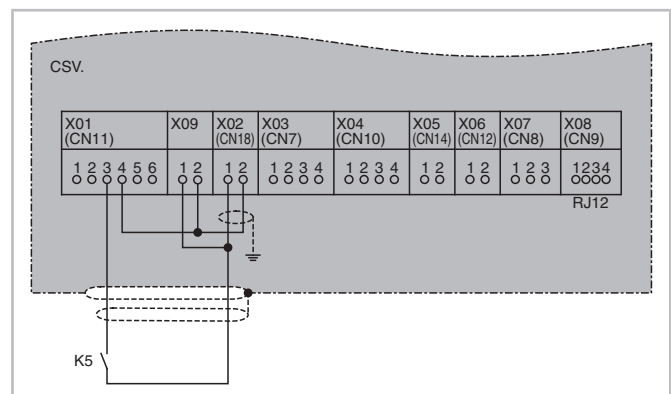


Abb. 16: Anschluss der Funktion Motor-Aus

Abk.	Bauteil
K5	Hilfsrelais "Verdichter ist betriebsbereit"

Wenn die Motor-Aus-Funktion nicht genutzt werden soll, hier 24 V von Klemmleiste X02 (CN18) anschließen:

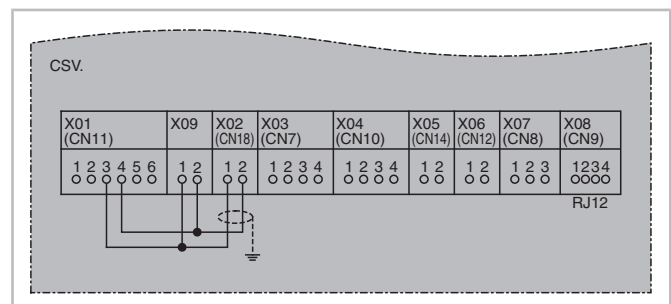


Abb. 17: Deaktivierte Motor-Aus-Funktion

5.7.6 FU-Steuerung über eine Modbus-RS485-Schnittstelle

- Kabel an Klemmleiste X07 (CN8) einstecken. Siehe folgende Abbildung. Diese Klemmleiste ist galvanisch getrennt.
- Für Verdichteranlauf ist ein Sollwertsignal > 1 % erforderlich.

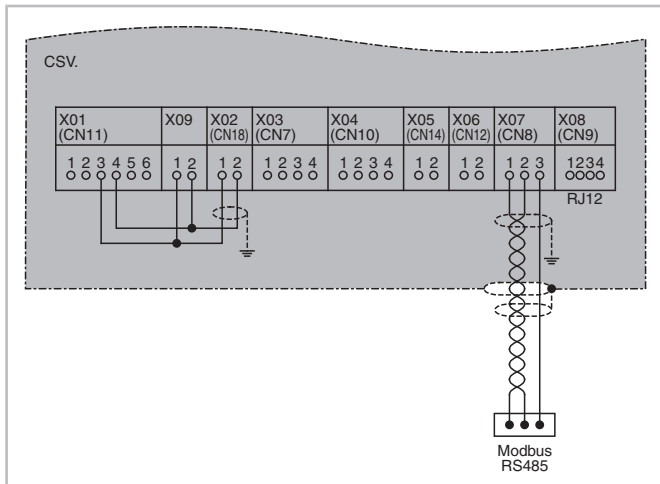


Abb. 18: Serielle Steuerung über RS-485-Modbus-Schnittstelle
Anschluss an Klemmleiste X07 (CN8)

5.7.7 Weitere Kommunikationseinstellungen einrichten

Die CSV.-Frequenzumrichter sind Slave-Geräte in der Bus-Kommunikation. Ihre Einstellungen müssen dem Master in der Kommunikationskette angepasst werden. Siehe dazu auch Reference Guide SG-160 Kapitel Modbus (RTU) configuration und Protocol Config. Alle Parameter können mit der BEST SOFTWARE im Menü KONFIGURATION eingestellt werden.

Geräteadresse beim Betrieb mehrerer CSV. in einer Anlage

In einer RS485-Steuerung muss jedes Gerät eine eindeutig unterscheidbare Adresse haben. Bei mehreren CSV. in einer Anlage müssen die Adressen der einzelnen CSV. neu vergeben werden.

Werkseinstellung "32", mögliche Adressen: "1" bis "247"

Neue Adresse mit der BEST SOFTWARE einstellen:
Menü KONFIGURATION Fenster MODBUS Zeile ADRESSE: Gewünschte Adresse eingeben.

5.7.8 RS485-Abschlusswiderstände

Oberhalb der beiden Klemmleisten X07 (CN8) und X08 (CN9) befindet sich je ein kleiner Schalter. Sie schalten den jeweiligen RS485-Abschlusswiderstand zu oder

ab. Wenn ein Abschlusswiderstand gesetzt ist, beendet er die Datenleitung und sorgt für eine störungsfreie Datenübertragung.

- Abschlusswiderstand an das Ende jeder RS485-Datenleitung setzen.

Schalter steht oben: Abschlusswiderstand ist nicht gesetzt (Werkseinstellung).

Schalter steht unten: Abschlusswiderstand ist verbunden (gesetzt).

5.7.9 Steuerung über Anlagenregler

Diese Art der Steuerung ohne RS485-Schnittstelle nutzt digitale Schaltausgänge und regelt die Motordrehzahl über ein Gleichspannungssignal. Diese sehr einfache Form der Drehzahlregelung eignet sich vor allem für Versuchsbetrieb und für Anlagen mit einfachen Reglern, die mit einem Ausgang für 0 bis 10 V und einem Relais ausgestattet sind.

Schalteingänge

- Anschlüsse
 - 24 V Gleichstrom, maximal 5 mA
 - an Klemmleiste X01 (CN11) galvanisch getrennt
Siehe folgende Abbildung.
- 4 Kabelanschlüsse sind mindestens notwendig
 - Verdichteranlauf
Klemmen 1 und 2 Schließkontakt (0 V / 24 V)
Der Verdichter läuft mit dem 24 V-Signal an.
Wenn der Kontakt geöffnet wird, fährt er eine definierte Drehzahlrampe herunter.
 - STO (siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 49)
 - Motor-Aus (siehe Kapitel Motor-Aus, Seite 51)
 - Entriegeln
Klemmen 5 und 6 Schließkontakt (0 V / 24 V)
Dies ist eine Möglichkeit, den Verdichter manuel zu entriegeln, siehe Kapitel Entriegeln, Seite 59.
- Spannungsversorgung
über Klemmleiste X02 (CN18) möglich. Sie ist nicht galvanisch getrennt, siehe Kapitel Gesamtprinzip-schaltpläne, Seite 44.

Gleichspannungssignal

- Klemmen 1 und 2 an Klemmleiste X06 (CN12) galvanisch getrennt
Siehe folgende Abbildung.
- Regelsignal
 - 0 .. 10 V Gleichspannung bei max. 1 mA

- Als Regelsignal kann auch eine 0 .. 10 V Gleichspannung eines Analogausgangs des Anlagenreglers dienen.
- lineare Regelcharakteristik
Regelgüte: $\pm 0,5\%$ bei 100%
- Für Verdichteranlauf ist ein Sollwertsignal $> 1\%$ erforderlich.

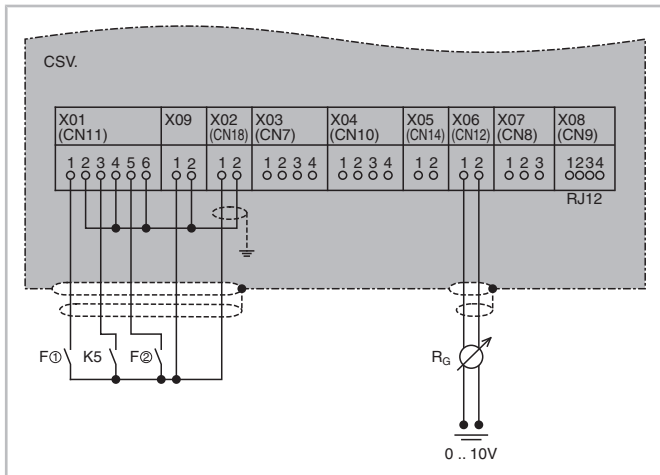


Abb. 19: Einfache Steuerung für Anlagenregler mit 0 .. 10 V Gleichspannungssignal

Abk.	Bauteil
F①	Schalter "Verdichteranlauf"
F②	Schalter "Entriegelung"
R _G	Regelsignal des Anlagenreglers (0 .. 10 V, max. 1 mA =)
K5	Hilfsrelais "Verdichter ist betriebsbereit"

5.7.10 Ausgabesignale für den übergeordneten Anlagenregler

An der Klemmleiste X03 (CN7) befinden sich 2 Digitalausgänge. Sie geben Statusmeldungen des Verdichters an den Anlagenregler aus. Mögliche Statusmeldungen:

- "keine Verdichterstörung"
Diese Statusmeldung gibt an, dass Sicherheitskette freigeschaltet ist, dass also keine Störung vorliegt. Sie gibt nicht an, ob alle Zeitverzögerungen abgelaufen sind.
Benennung in der BEST SOFTWARE: KEINE STÖRUNG.
- "Verdichter ist betriebsbereit"
Diese Statusmeldung gibt an, dass die Sicherheitskette freigeschaltet ist, und dass zusätzlich keine Zeitverzögerung aktiv ist.
Benennung in der BEST SOFTWARE: VERDICHTER BEREIT.

- "Verdichter ist in Betrieb"
Diese Statusmeldung gibt an, dass der Verdichter in Betrieb ist.
Benennung in der BEST SOFTWARE: VERDICHTER IN BETRIEB.

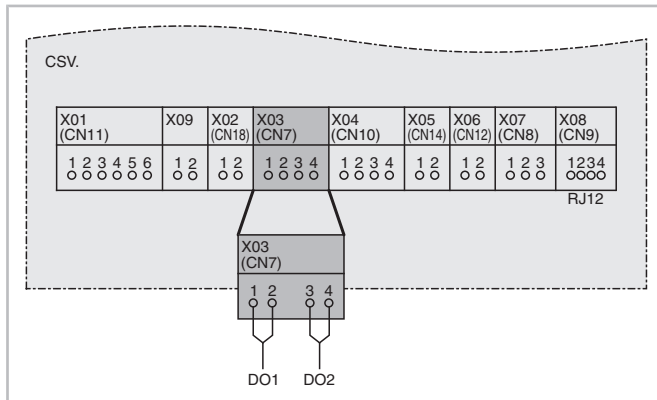


Abb. 20: Digitalausgänge DO1 und DO2 an Klemmleiste X03 (CN7)

Abk.	Bauteil
DO1	Klemmen 1 und 2 Werkseinstellung "keine Verdichterstörung"
DO2	Klemmen 3 und 4 Werkseinstellung "Verdichter ist in Betrieb"

Digitalausgänge

- Klemme 1 und 3:
24 V =, max. 3 W
- Klemme 2 und 4:
0 V
Dies sind offene Kollektoreingänge, die auf 0 V durchschalten. Nicht auf den Schutzleiter legen!

Keinesfalls eine Klemme von DO1 mit einer Klemme von DO2 verbinden.

Zu Folgelogiken passende Statusmeldung auswählen

Befehle des Anlagenreglers, die auf den Verdichteranlauf folgen, beispielsweise der Befehl für das Öffnen des Expansionsventils, die Freigabe des ECO-Betriebs oder die Freigabe der Ölkühlung, müssen bei den CSV.-Verdichtern durch die Statusmeldung "Verdichter ist betriebsbereit" beschaltet werden. Bei ihr ist sichergestellt, dass er Verdichter sofort anläuft. Die Gutmeldung "Verdichter ist in Betrieb" könnte auch ausgewählt werden. Die Statusmeldung "keine Verdichterstörung" ist dafür nicht geeignet. Hier ist nicht sichergestellt, dass alle Zeitverzögerungen abgelaufen sind.

Dies ist anders als bei Verdichtern ohne FU, bei denen meist der Befehl des Anlagenreglers zum Verdichteranlauf gleichfalls die Folgelogiken schaltet. Im Fall von

FU-betriebenen Verdichtern können jedoch Störungen nicht behoben oder Zeitverzögerungen nicht abgelaufen sein.

Alternatives Ausgabesignal "Verdichter ist betriebsbereit" ausgeben

Die Statusmeldung "Verdichter ist betriebsbereit" kann alternativ an einem der beiden Digitalausgänge ausgegeben werden. Dazu Ausgabesignal mit der BEST SOFTWARE auswählen: Menü KONFIGURATION Fenster DIVERSES für FUNKTION DES DIGITALAUSGANGS 1 (DO1) oder FUNKTION DES DIGITALAUSGANGS 2 (DO2) den Punkt VERDICHTER BEREIT auswählen.

5.7.11 Gleichspannungsquelle für Laborschaltung

Für eine Laborschaltung kann 10 V Gleichspannung entnommen werden: Klemmleiste X04 (CN10) an Klemmen 1 und 4. Siehe folgende Abbildung.

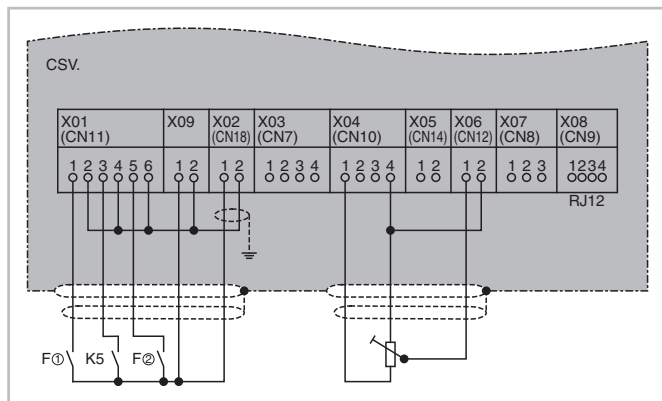


Abb. 21: Minimalbeschriftung für Laborbetrieb

Abk.	Bauteil
F①	Schalter "Verdichteranlauf"
F②	Schalter "Entriegelung"
P ₁	Potentiometer (0 .. 10 V)
K5	Hilfsrelais "Verdichter ist betriebsbereit"

5.8 Optionale elektrische Anschlüsse

Die Messwerte dieser Bauteile tragen nicht zur Verdichterüberwachung bei. Die Aufzeichnung der Messwerte der beiden Temperaturfühler und des Druckmessumformers können mit der BEST SOFTWARE aktiviert werden.

5.8.1 Optionale Temperaturfühler (R10 und R11)

Bis zu zwei Temperaturfühler können je nach Wunsch beispielsweise zum Erfassen der Sauggas-, Flüssigkeits- oder Umgebungstemperatur eingesetzt werden. Zwei verschiedene Modelle sind verfügbar:

- Temperaturfühler mit Einschraubgewinde (Teilenummer 347 041 01) + Kabel mit Stecker (Teilenummer 344 905 01)
 - NTC-Messelement
 - 1/8-27 NPTF-Gewinde
 - Messbereich: -40°C .. +125°C
 - Kabellänge: 1,6 m
- Temperaturfühler zum Anlegen an die Rohroberfläche (Teilenummer 347 033 01)
 - NTC-Messelement
 - zum Erfassen der Sauggastemperatur an der Rohroberfläche oder der Umgebungstemperatur
 - Messbereich: -30°C .. +105°C
 - Schutzart: IP65
 - Kabellänge: 5 m

Elektrisch anschließen und Aufzeichnung aktivieren

- R10: Kabel an die Klemmen 1 und 2 von Klemmleiste X05 (CN14) anschließen.

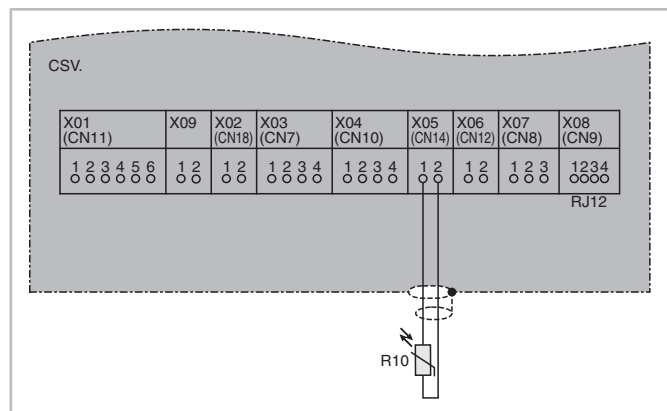


Abb. 22: Elektrischer Anschluss des optionalen Temperaturfühlers R10 an der Klemmleiste X05 (CN14), an der Steuerkarte im unteren Bereich des FU-Gehäuses

- R11: Kabel an der Erweiterungskarte oben links im FU-Gehäuse an die Klemmen 3 und 4 von Klemmleiste CN8 anschließen.

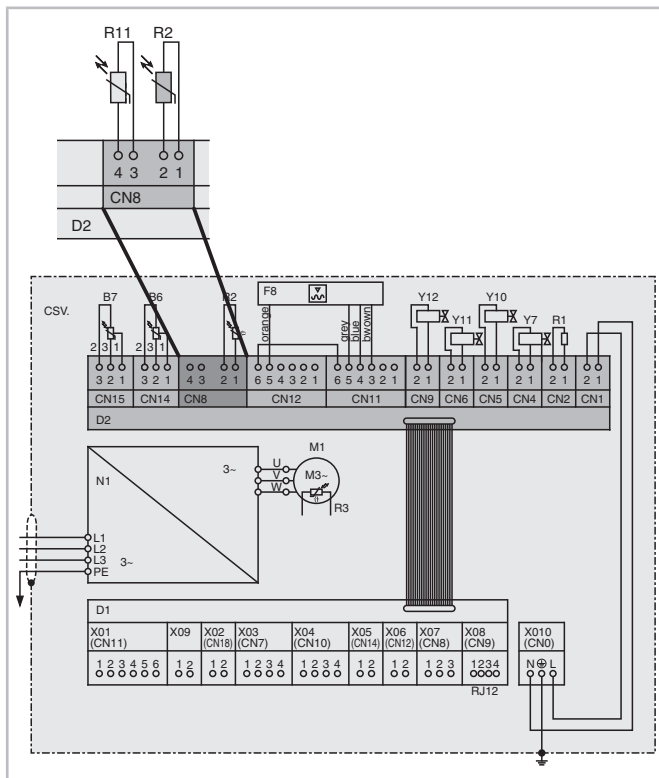


Abb. 23: Elektrischer Anschluss des optionalen Temperaturfühlers R11 an die Klemmen 3 und 4 von Klemmleiste CN8 der Erweiterungskarte im oberen Bereich des FU-Gehäuses

- Aufzeichnung der Messwerte der Temperaturfühler mit der BEST SOFTWARE im Menü KONFIGURATION Fenster KONFIGURATION OPTIONALER SENSOREN aktivieren.

5.8.2 Optionaler Druckmessumformer (B9)

Ein Hoch- oder ein Niederdruckmessumformer kann als optional nachgerüstet werden, beispielsweise um den ECO-Druck zu messen.

- Druckmessumformer
 - 7/16-20 UNF-Gewinde
Schraeder-Ventileinsatz entfernen, dann Messelement fest einschrauben.
 - IP65
 - für Hochdruckmessung
(Teilenummer 347 314 02)
Messbereich 1 .. 35,5 bar Absolutdruck
 - für Niederdruckmessung
(Teilenummer 347 314 01)
Messbereich 0 .. 13,8 bar Absolutdruck
- Kabel mit Stecker
(Teilenummer 344 115 53)
Länge 6,6 m

Elektrisch anschließen und Aufzeichnung aktivieren

- Kabel an die Klemmen 2, 3 und 4 von Klemmleiste X04 (CN10) anschließen:
 - Kabel 1 an Klemme 2 (5 V-Ausgang)
 - Kabel 2 an Klemme 4 (GND)
 - Kabel 3 an Klemme 3 (Signal)

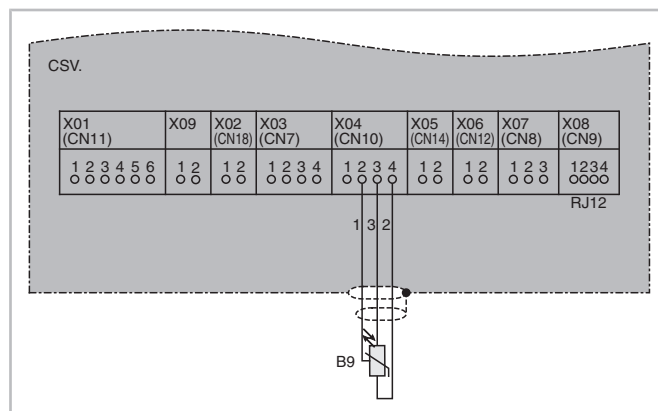


Abb. 24: Elektrischer Anschluss des optionalen Druckmessumformers B9 an der Klemmleiste X04 (CN10), an der Steuerkarte im unteren Bereich des FU-Gehäuses

- Aufzeichnung der Messwerte der Druckmessumformer mit der BEST SOFTWARE im Menü KONFIGURATION Fenster KONFIGURATION OPTIONALER SENSOREN aktivieren.

5.8.3 Ölniveaufächter für das maximale Ölniveau (F15)

Dieser Ölniveaufächter OLC-D1-S besteht aus 2 Teilen: der opto-elektronischen Einheit (OLC-D1) und der Prismaeinheit (Namenszusatz "-S"). Diese Option wird komplett montiert und verdrahtet ausgeliefert, wenn sie mit dem Verdichter bestellt wurde.

Der Zustand des Ölniveaufächters kann per Modbus vom Anlagenregler ausgelesen werden. Es ist ein digitaler Eingangsparameter. Alternativ kann das Signal auch direkt an der Erweiterungskarte abgenommen werden, an Klemmleiste CN12, Klemmen 3 und 4.

Ausgabesignal

- 24 V: Ölniveau ist unterhalb des Ölniveaufächters
- 0 V: Ölniveau ist zu hoch (oberhalb des Ölniveaufächters)

Nachrüstung

- Die Prismaeinheit muss an Stelle des Schauglases in das Verdichtergehäuse montiert werden. Dies ist ein Eingriff in den Kältekreislauf. Montage siehe Technische Information ST-130.

- Die opto-elektronische Einheit wird auf die Prismaeinheit aufgeschraubt, siehe ebenfalls ST-130.
- Elektrisch anschließen: Kabel an die Erweiterungskarte im oberen Bereich des FU-Gehäuses anschließen, siehe folgende Abbildung.
 - graues Kabel an CN10:1
 - braunes Kabel an CN11:1
 - blaues Kabel an CN11:2
 - rosa Kabel an CN12:3
 - oranges Kabel isolieren, es wird nicht benötigt.
 - Die Klemmen 4 und 6 von CN12 mit einer Kabelbrücke verbinden.

5.9 Verdichter einschalten

Ein Steuersignal schaltet den Verdichtermotor ein. Je nach gewählter Steuerungsmethode ist dies:

- Kommunikation über BEST SOFTWARE, siehe Kapitel Betriebsüberwachung mit BEST SOFTWARE, Seite 57.
- Modbus-Befehl, siehe Kapitel FU-Steuerung über eine Modbus-RS485-Schnittstelle, Seite 52 und Reference Guide SG-160 Kapitel Programming and monitoring.
- Anlaufbefehl eines Anlagenreglers, siehe Kapitel Steuerung über Anlagenregler, Seite 52.
- einfache Laborschaltung, siehe Kapitel Gleichspannungsquelle für Laborschaltung, Seite 54.

Der Verdichter läuft mit einer Verzögerungszeit von 10 s an.

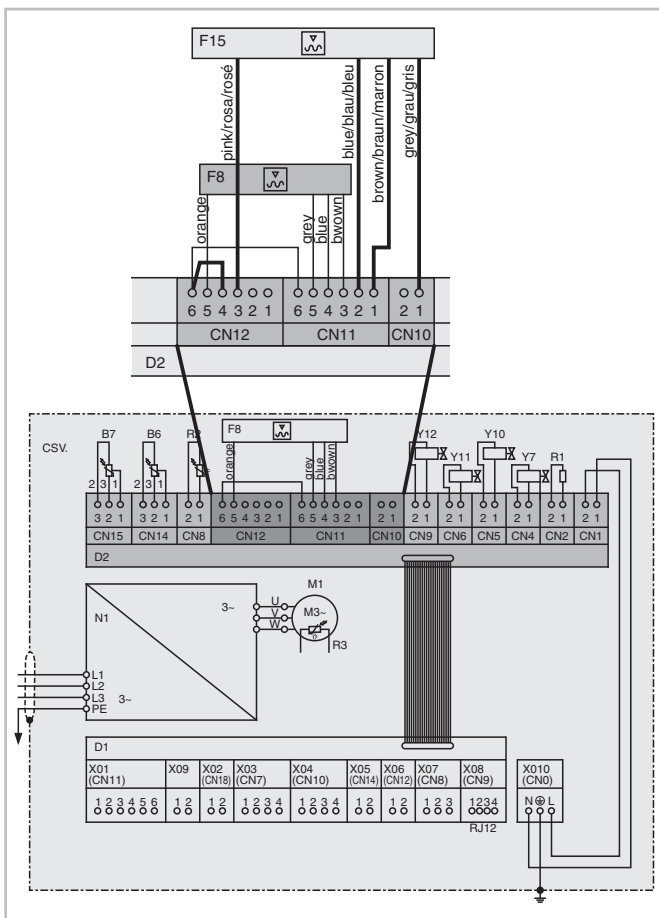


Abb. 25: Nachrüstung des optionalen Ölniveauewächters für das maximale Ölniveau (F15). Der Ölniveauewächter für das minimale Ölniveau (F8) wird standardmäßig eingebaut und vorverkabelt ausgeliefert.

6 Betriebsüberwachung mit BEST SOFTWARE

Die BEST SOFTWARE ist eine externe Software, die den Betriebszustand des Verdichters und seinen Betriebsverlauf anzeigt. Sie enthält zahlreiche Hilfetexte zu Einstellparametern und ggf. zu Alarmmeldungen, die mit der BEST SOFTWARE quittiert werden können.

Parallel zur Steuerung des Verdichters kann an Klemmleiste X08 (CN9) der Betrieb überwacht werden. Diese Klemmleiste wird auch als "Softwareanschluss" oder "COM2" bezeichnet.

Über den BEST Schnittstellenkonverter kann ein PC mit installierter BEST SOFTWARE angeschlossen werden. Siehe folgende Abbildung.

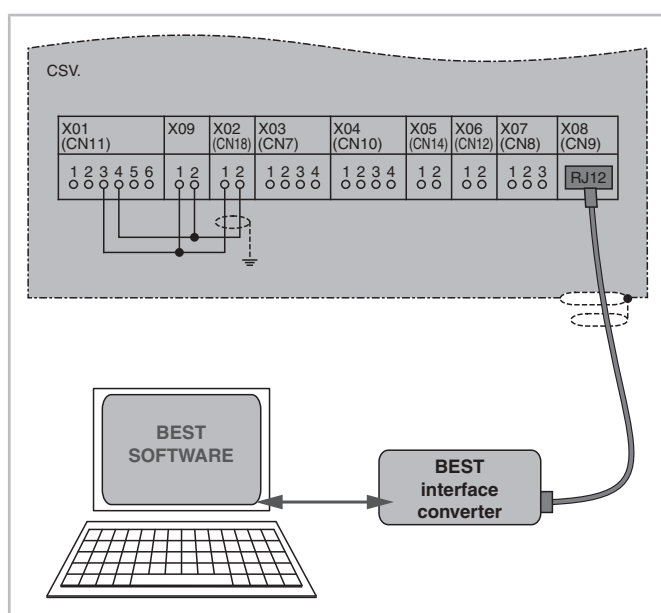


Abb. 26: Prinzipschaltbild für die Überwachung des Verdichters mit externer Software
Anschluss an Klemmleiste X08 (CN9)

Das Anschlusskabel vorzugsweise dauerhaft einstecken und aus dem FU-Gehäuse in den Schaltschrank führen. Ab der Firmware-Version 1.74 kann zusätzlich eine Bluetooth-Verbindung für die BEST SOFTWARE aktiviert werden. Über beide Verbindungen kann jederzeit auf die Betriebsdaten zugegriffen werden ohne das FU-Gehäuse öffnen zu müssen.

7 Schnellinbetriebnahme

- Verdichter aufstellen und in den Kältekreislauf einbinden. Siehe Betriebsanleitung SB-160.
- Kabel für FU und Peripheriegeräte anschließen, siehe Kapitel FU-Leistungsanschluss, Seite 39 und siehe Kapitel Spannungsversorgung für Peripheriegeräte, Seite 47.
- STO-Funktion und Motor-Aus verdrahten (jeweils als Schalter oder permanent 24 V), siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 49 und siehe Kapitel Motor-Aus, Seite 51.
- FU-Steuerung anschließen.
- BEST SOFTWARE am RS485-Softwareanschluss (X08/CN9) anschließen siehe Kapitel Betriebsüberwachung mit BEST SOFTWARE, Seite 57. Betriebsbedingungen während der gesamten Inbetriebnahme überwachen.
- FU-Gehäuse schließen.
- Spannung an FU anlegen:
Leistungsspannung und Spannungsversorgung für Peripheriegeräte.
Dazu Hauptschalter (Q1) schließen.

Die Ölheizung ist jetzt aktiv.
Vor dem Einschalten des Verdichtermotors warten, bis der Ölsumpf Betriebstemperatur erreicht hat.
- Mit der BEST SOFTWARE das programmierte Kältemittel prüfen:
Menü KONFIGURATION Fenster HAUPT-EINSTELLUNGEN Zeilen KÄLTEMITTEL das programmierte Kältemittel prüfen und ggf. korrigieren.
Werkseinstellung: R134a
- Ebenfalls mit der BEST SOFTWARE das programmierte Datum und die Uhrzeit prüfen:
Menü KONFIGURATION Fenster HAUPT-EINSTELLUNGEN Zeilen DATUM und UHRZEIT prüfen.
Daten ggf. korrigieren.
- Verdichter einschalten, siehe Kapitel Verdichter einschalten, Seite 56.

Der Motor läuft nach 10 s an.

120 s nach Verdichteranlauf ist die Einsatzgrenzüberwachung aktiv.

Der FU begrenzt die Zeit zwischen 2 Verdichteranläufen auf mindestens 5 Minuten.
- Wenn bei der Inbetriebnahme der Hauptschalter (Q1) wieder ausgeschaltet wird:
Vor dem Wiedereinschalten mindestens eine Minute warten.

- Wenn die STO-Funktion genutzt wird: Proof-Test durchführen, siehe Kapitel Proof-Test der STO-Funktion, Seite 51.
- Gesamten Drehzahlbereich mehrfach langsam nach oben und unten durchfahren und Anlage sorgfältig auf abnormale Schwingungen prüfen.
- Drehzahlbereiche ausblenden, in denen abnormale Schwingungen auftreten.
Mit der BEST SOFTWARE können bis zu 3 Drehzahlbereiche ausgeblendet werden:
Menü KONFIGURATION Fenster RESONANZVERMEIDUNG.
Jeweils unteren und oberen Grenzwert in Leistungsprozent eingeben.

7.1 Schalthäufigkeit nach der Inbetriebnahme vermindern

Durch den FU-Antrieb steigt die Motortemperatur beim Verdichteranlauf vergleichsweise wenig an. Deshalb ist der Abstand zwischen 2 Anläufen ungewöhnlich kurz voreingestellt. Kurze Stillstandszeiten sind für die Inbetriebnahme von großem Vorteil. Effizienz und Betriebsverhalten der gesamten Kälteanlage verbessern sich jedoch bei geringer Schalthäufigkeit.

Mit der BEST SOFTWARE kann die Schalthäufigkeit vermindert werden (ab Version 1.51): Menü KONFIGURATION Fenster DIVERSES Zeile START ZU START VERZÖGERUNG.

- Gewünschte Schalthäufigkeit eintragen.

8 Schutzfunktionen

Die Steuerung des FU verarbeitet kontinuierlich die Signale verschiedener Sensoren und vergleicht sie mit programmierten Daten. Bevor der Messgröße eines Sensors eine kritische Grenze erreicht, gibt die Steuerung über die Modbus-RS485-Schnittstelle (COM1) eine Alarmmeldung aus. Wenn ein Wert außerhalb des zulässigen Bereichs gemessen wird, schaltet die Steuerung den Verdichter sofort ab.

Je nach Messwert sind bis zu 3 Alarmstufen definiert. Diese Alarme werden aufgezeichnet und mit der BEST SOFTWARE angezeigt. Die Alarmstufen ermöglichen es, einen Anlagenregler so zu programmieren, dass der Verdichter innerhalb der Einsatzgrenzen ausgeregelt werden kann.

Warnung (Warning)

Die Warnschwelle ist überschritten, wenn die Einsatzgrenze fast erreicht ist. Diese "Warnung" ist eine Softwaremeldung und kein Sicherheitshinweis. Sie bezieht sich ausschließlich auf den kritischen Betriebszustand des Verdichters.

Kritischer Alarm (Critical)

Der Abschaltwert ist überschritten. Wenn der betreffende Grenzwert innerhalb der jeweiligen Verzögerungszeit nicht wieder unterschritten ist, wird der Verdichter abgeschaltet. Diese Abschaltung wird in der Alarmliste als Störung (Fault) eingestuft.

Störung (Fault)

Abschaltwert zu weit oder zu lange überschritten. Der Verdichter wird abgeschaltet.

8.1 Verdichterüberwachung

Hoch- und Niederdruckabschaltung

Die Hoch- und Niederdrucküberwachung wird sofort beim Verdichteranlauf aktiv.

- Hochdruckabschaltung: sofort bei 22 bar Absolutdruck (das entspricht 21 bar Überdruck auf Normalhöhennull)
- Niederdruckabschaltung: sofort bei 0,8 bar Absolutdruck (das entspricht -0,2 bar Überdruck auf Normalhöhennull)

Die FU-Steuerung schaltet den Verdichter zeitverzögert wieder ein. Diese Entriegelungsart kann mit der BEST SOFTWARE geändert werden: im Menü KONFIGURATION, Fenster DRUCKSCHALTER, Zeile STÖRUNGSART DER DRUCKSCHALTER.

Einsatzgrenzüberwachung

Die Einsatzgrenzüberwachung wird 120 s nach Verdichteranlauf aktiv. Sie interpretiert die Daten der Messumformer für Nieder- und Hochdruck.

- Warnschwelle: 2 K innerhalb der Einsatzgrenze
Warnung wird inaktiv: 2,5 K innerhalb der Einsatzgrenze
- kritische Alarmschwelle: 2 K außerhalb der Einsatzgrenze
Verzögerungszeit bis zum Abschalten: 30 s.
- Abschaltschwelle: sofort 4 K außerhalb der Einsatzgrenze
- Wiedereinschaltung: automatisch zeitverzögert

Motortemperatur

- Warnschwelle erreicht: 115°C
- Abschaltwert: 130°C
- Automatische Wiedereinschaltschwelle: 115°C, zeitverzögert

Öltemperatur

- Warnschwelle erreicht: 115°C
- Abschaltwert: 120°C
- Automatische Wiedereinschaltschwelle: 105°C, zeitverzögert

Minimales Ölniveau

- Überwachung mit opto-elektronischem Sensor OLC-D1-S
- Warnschwelle erreicht:
5 s nach Unterschreiten des Ölniveaus am Messpunkt
- Abschaltung nach 95 s, verriegelt
- Weitere Informationen zum Sensor siehe ST-130.

FU-Überwachung

Die FU-Steuerung überwacht die Leistungsspannungsversorgung, die Temperatur der sensiblen elektronischen Bauteile und zahlreiche Spannungs- und Stromwerte. Je nach Messwert entriegelt sie automatisch, zeitverzögert oder sie verriegelt.

- Überspannung
 - Warnschwelle erreicht oberhalb 750 V
 - Abschaltwert: 780 V, verriegelt

- Kann erst extern entriegelt werden, wenn die anliegende Leistungsspannung geringer als 730 V ist.

- Unterspannung

- Warnschwelle erreicht unterhalb 436 V
- Abschaltwert: unterhalb 426 V
Verzögerungszeit bis zum Abschalten: 60 s
- Automatische Wiedereinschaltschwelle: 436 V, zeitverzögert

Häufigkeit der zeitverzögerten Wiedereinschaltungen

Die FU-Steuerung überwacht, wie oft der Verdichter zeitverzögert wiedereingeschaltet wird. Ist dieses innerhalb einer Stunde oder eines Tages zu häufig, verriegelt sie.

8.2 Entriegeln

Die FU-Steuerung überwacht die Messdaten zahlreicher Sensoren. Wenn eine Störung auftritt, wurde mindestens ein Abschaltwert überschritten. Die FU-Steuerung schaltet dann den Verdichtermotor aus. Je nach Art der Störung, entriegelt sie automatisch mit oder ohne Zeitverzögerung und schaltet den Motor wieder ein oder sie verriegelt und muss extern entriegelt werden.

Automatische Entriegelung

Sobald der Messwert des Sensors, der die Störung ausgelöst hat, die Wiedereinschaltschwelle unterschritten hat, wird der Verdichtermotor sofort wieder eingeschaltet. Die Alarmmeldung in der Alarmliste wird inaktiv. Die automatische Entriegelung wird in der BEST SOFTWARE und im Reference Guide SG-160 mit "auto reset" bezeichnet.

Automatische zeitverzögerte Entriegelung

Sobald der Messwert des Sensors, der die Störung ausgelöst hat, die Wiedereinschaltschwelle unterschreitet, wird der Verdichtermotor zeitverzögert wieder eingeschaltet. Die Alarmmeldung in der Alarmliste wird inaktiv. Die automatische zeitverzögerte Entriegelung wird in der BEST SOFTWARE und im Reference Guide SG-160 mit "timed reset" bezeichnet.

Der Unterschied zur automatischen Entriegelung besteht einzig in der Zeitverzögerung. Dieser Zeitraum ist für alle zeitverzögerten Entriegelungen gleich. Die Werkseinstellung beträgt 60 s. Mit der BEST SOFTWARE kann diese Einstellung geändert werden.

Die STO-Funktion entriegelt ebenfalls automatisch mit der gleichen Zeitverzögerung, Werkseinstellung: 60 s.

Externe Entriegelung

Bei schwerwiegenden Störungen oder nach zu vielen automatischen (zeitverzögerten) Entriegelungen verriegelt die FU-Steuerung. In diesem Fall muss die Anlage vor dem Entriegeln überprüft werden:

- Ursache in der Sicherheitskette ermitteln. Dazu Alarmmeldungen der BEST SOFTWARE auswerten.
- Störungsursache(n) beseitigen.
- Extern entriegeln.

Der Verdichter läuft bei Leistungsanforderung nach 10 s an.

Die FU-Steuerung kann auf verschiedene Arten entriegelt werden:

- Mit einem Modbus-Befehl (Control Word).
- Mit der BEST SOFTWARE im Menü ALARME unter ZURÜCKSETZEN.
- Schalter F② "Entriegelung" betätigen, siehe Kapitel Steuerung über Anlagenregler, Seite 52.

Diese externe Entriegelung wird in der BEST SOFTWARE und im Reference Guide SG-160 mit "external reset" bezeichnet.

Externe Entriegelung durch FU-Neustart

Bei sehr schwerwiegenden Störungen wird der FU verriegelt. Auch in diesem Fall muss die Anlage vor dem Entriegeln überprüft werden:

- Alarmmeldungen der BEST SOFTWARE auswerten.
- Programmieretes Kältemittel prüfen.
- Sicherheitskette überprüfen.
- Leistungsspannungsversorgung prüfen.
- Störungsursache(n) beseitigen.
- FU neu starten.

FU neu starten:

- Hauptschalter (Q1) ausschalten.
- Mindestens eine Minute warten.
- Hauptschalter (Q1) einschalten.

Der FU-Gleichspannungszwischenkreis wird jetzt geladen.

- Verdichter einschalten.

Der Verdichtermotor läuft bei Leistungsanforderung nach 10 s an.

Wenn der Motor nicht anläuft, ist entweder die STO-Funktion aktiv oder im FU liegt eine Störung vor, siehe Kapitel Störungen der Elektronik beheben, Seite 61.

Diese externe Entriegelung durch FU-Neustart wird in der BEST SOFTWARE und im Reference Guide SG-160 mit "restart" bezeichnet.

STO entriegeln

Wenn die STO-Funktion inaktiv wird, entriegelt sie automatisch zeitverzögert. Solange die STO-Funktion aktiv ist, kann der Verdichtermotor nicht anlaufen, er ist jedoch unter Spannung! Diese Schaltfunktion ist so programmiert, dass sie den Verdichtermotor nur freigibt, wenn 24 V Gleichspannung anliegen, siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 49. Wenn der STO-Messkreis ausgefallen ist, kann der Verdichtermotor auch dann nicht anlaufen, wenn die STO-Funktion dauerhaft mit 24 V beschaltet wird, siehe Kapitel Störungen der Elektronik beheben, Seite 61.

Alarmliste

Die Liste aller möglichen Alarme, der Störungsursachen und der Art der Entriegelung befindet sich in der BEST SOFTWARE und im Reference Guide SG-160 Kapitel Alarm list.

9 Störungen der Elektronik beheben

9.1 Sicherheitshinweis beim Einsatz brennbarer fluorierter Kältemittel

Ein Ausfall der Antriebselektronik kann in sehr ungünstigen Fällen von einem Kältemittelbrand im FU-Gehäuse begleitet werden. Dabei können lebensgefährliche Mengen an giftigen Gasen freigesetzt werden.



GEFAHR

Lebensgefährliche Abgase und Verbrennungsrückstände!



Maschinenraum mindestens 2 Stunden lang gut ventilieren.

Verbrennungsprodukte keinesfalls einatmen!
Mit säurefesten Handschuhen arbeiten.

Weitere Information siehe Betriebsanleitung SB-160 Kapitel Einsatz von brennbaren Kältemitteln.

9.2 Störung lokalisieren

Alle Alarmmeldungen über den Anlagenregler oder mit der BEST SOFTWARE im Menü ALARME durchsehen und Datenprotokoll prüfen.

Hilfetexte zu Alarmmeldungen in der BEST SOFTWARE aufrufen

Eine Alarmzeile besteht in der BEST SOFTWARE aus einem Warndreieck, dem CODE und der BESCHREIBUNG. Hinter der BESCHREIBUNG wird zumeist ein Fragezeichen in einem runden Feld angezeigt. Dort sind Hilfetexte hinterlegt.

- Fragezeichen-Feld anklicken.

Zugehöriger Hilfetext erscheint.

Kommunikation mit FU-Steuerung ist gestört

Wenn zwischen Anlagenregler oder BEST SOFTWARE und FU-Steuerung kein Kontakt möglich ist, kann das mehrere Ursachen haben:

- Datenkabel zur FU-Steuerung ist defekt oder eine Verbindung ist lose. Dies ist je nach Datenverbindung das Modbus-Kabel auf X07 (CN8) oder das Kabel über den BEST Schnittstellenkonverter auf X08 (CN9).
- Der BEST Schnittstellenkonverter ist defekt.
- Ein oder mehrere Kabel der Spannungsversorgung für die Peripheriegeräte sind defekt oder eine Verbindung ist lose.

- Ein oder mehrere Kabel der FU-Leistungsspannungsversorgung sind defekt oder eine Verbindung ist lose.
- Die Versorgungsspannung ist außerhalb der Spezifikation.
- Der Steuertransformator (T1) ist defekt oder eine Verbindung ist lose.
- Die Steuerkarte (D1) des FU ist ohne Spannung. Sie wird intern über den FU-Leistungsanschluss mit Spannung versorgt.
- Die Steuerkarte (D1) ist defekt.
- Der FU ist defekt.

Hauptschalter (Q1) ausschalten bevor ein Leistungskabel, eine Kabelverbindung geprüft oder das FU-Gehäuse geöffnet wird!



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im FU-Gehäuse!



Berühren kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

FU-Gehäuse niemals im Betrieb öffnen!

Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!

Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

9.3 Betriebsspannung eines Bauteils prüfen

Ströme und Spannungen nur bei geschlossenem FU-Gehäuse messen!



GEFAHR

Kondensatoren im FU entladen sich spontan! Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.



Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!

Vor Wiedereinschalten FU-Gehäuse verschließen.

- Hauptschalter (Q1) ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!
- FU-Gehäuse öffnen.
- Messleitungen durch eine Kabeldurchführung in das FU-Gehäuse führen und anklemmen.
- FU-Gehäuse verschließen.

- Hauptschalter einschalten.
- Ströme und Spannungen an den herausgeführten Leitungen messen, FU-Gehäuse geschlossen halten!

9.4 Ersatzteile

Die Steuerkarte (D1), die Erweiterungskarte (D2), die Ventilatoren und der gesamte FU (N1) sind als Ersatzteil verfügbar. Weitere Ersatzteile siehe EPARTS unter "<https://www2.bitzer.de/eparts/>". Einige Ersatzteile, beispielsweise der FU müssen von einer Elektrofachkraft und einem Kältetechniker ausgetauscht werden.

Nur original verpackte Ersatzteile verwenden

Ausschließlich Originalersatzteile von BITZER verwenden. Neue Karten erst direkt vor dem Einbau auspacken und auf Transportschäden prüfen. Leiterplatten nicht berühren. Elektronische Bauteile keinesfalls reparieren, auch Kleinigkeiten nicht ausbessern. Dies gilt für alle Bauteile. Wegen der STO-Sicherheitsfunktionalität ist insbesondere im Umgang mit der Steuerkarte (D1) äußerste Sorgfalt erforderlich.

9.4.1 Störungsursache ermitteln

Die Hilfetexte der BEST SOFTWARE sind dafür sehr hilfreich. Dort wird häufig auf mehrere mögliche Ursachen verwiesen. Ein einfacher Rückschluss von einem Störungsbild auf eine einzige Ursache ist nicht immer möglich. So versorgt beispielsweise ein einziges Netzteil im FU verschiedene FU-Bauteile, Peripheriegeräte und Ausgänge mit entsprechender Spannung (5 V =, 10 V =, 24 V =). Eine Störung am FU kann daher vielfältige Störungsbilder erzeugen.

Kommunikation mit dem FU

Bei der Kommunikation über den Modbus-Anschluss muss der FU mit Leistungsspannung versorgt sein. Der BEST Schnittstellenkonverter kann die Steuerkarte mit Spannung versorgen auch wenn der FU spannungsfrei geschaltet ist. Dies ein weiterer Weg zur Kommunikation mit dem FU. Sollte es notwendig werden, kann der FU über diesen Weg auch neu parametrisiert werden.

Bei der Suche nach Störungsursachen sollte die Kommunikation sowohl mit Leistungsspannungsversorgung des FU als auch über den BEST Schnittstellenkonverter geprüft werden.

9.4.2 Steuerkarte (D1)

Die Steuerkarte kann defekt sein, wenn...

- ... die Datenaufzeichnung fehlerhaft ist

- ... keine Kommunikation zur Steuerkarte möglich ist
- ... die Ölheizung und/oder die Magnetventile mit Spannung versorgt sind, jedoch nicht angesteuert werden und die Erweiterungskarte keinen Fehler aufweist
- ... die Firm- oder Hardware der STO-Funktion eine Störung meldet
- ... die Hilfe der BEST SOFTWARE weitere Gründe liefert

Austausch siehe SW-161.

9.4.3 Erweiterungskarte (D2)

Die Erweiterungskarte kann defekt sein, wenn...

- ... weder die Ölheizung noch die Magnetventile mit Spannung versorgt werden, die Versorgungsspannung der Peripheriegeräte jedoch an X10 anliegt und die Kommunikation mit der Steuerkarte möglich ist
- ... die Hilfe der BEST SOFTWARE weitere Gründe liefert

Austausch siehe SW-162.

9.4.4 Ventilatoren

Die Frequenzumrichter der CSV.2-Modelle sind mit 2 Ventilatoren ausgestattet, die der CSV.3 mit einem. Wenn ein Ventilator ausfällt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Austausch siehe SW-163.

9.4.5 Frequenzumrichter (N1)

Wenn keine Kommunikation mit der FU-Steuerung möglich ist, der Motor und die Peripheriegeräte nicht mit Spannung versorgt werden und ein FU-Neustart nicht möglich ist, der Motor und die Mechanik des Verdichters jedoch in Ordnung sind, kann der FU defekt sein. Der FU kann auch defekt sein, wenn die Hilfe der BEST SOFTWARE dies aus anderen Gründen vorschlägt.

Austausch siehe SW-160.

9.4.6 Peripheriegerät

Wenn nur ein Peripheriegerät nicht funktioniert, jedoch mit Spannung versorgt wird und die Kabelverbindungen korrekt ausgeführt sind, kann auch nur dieses einzelne Peripheriegerät defekt sein. Anschlüsse der Peripheriegeräte an der Erweiterungskarte und ihre Spannungsversorgung siehe Reference Guide SG-160 Kapitel Digital Input/Output Extension Board.

Sommaire

1	Introduction	65
2	Sécurité	65
2.1	Personnel spécialisé autorisé	65
2.2	Dangers résiduels	65
2.3	Indications de sécurité	65
2.4	Indications de sécurité générales	65
3	Caractéristiques techniques	67
4	Fonctions de commande et de contrôle	68
4.1	Fonctions de commande	68
4.2	Fonctions de contrôle et de protection	68
4.3	Enregistrement de données	68
5	Raccordement électrique	69
5.1	Raccorder les câbles	69
5.2	Zone de raccordement dans le corps du CF	69
5.3	Raccordement de puissance du CF	71
5.3.1	Câble de raccordement (raccordement de puissance du CF)	71
5.3.2	Limitation du courant d'enclenchement	71
5.3.3	Compensation de la puissance réactive	71
5.3.4	Disjoncteur différentiel	71
5.3.5	Schéma de principe	72
5.4	Composants dans la ligne du raccordement de puissance du CF	72
5.4.1	Fusible de compresseur (F2)	72
5.4.2	Dispositif de protection contre les surcharges (F13)	73
5.4.3	Self de réactance à courant de réseau (L1)	73
5.4.4	Filtre de radiofréquence (Z1)	75
5.5	Schémas de principe généraux	76
5.5.1	Interrupteurs pression (F5 et F6)	79
5.5.2	ECO et refroidissement d'huile	79
5.6	Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques	80
5.7	Raccordements pour la commande CF	80
5.7.1	Paramétrer le CF	81
5.7.2	Câbles de raccordement pour commande	81
5.7.3	Désactivation sûre du couple (STO)	81
5.7.4	Proof-Test de la fonction STO	83
5.7.5	Mise à l'arrêt du moteur	83
5.7.6	Commande CF via une interface Modbus RS485	84
5.7.7	Réglage d'autres paramètres de communication	84
5.7.8	Résistances de terminaison RS485	84
5.7.9	Commande via le régulateur d'installation	85
5.7.10	Signaux de sortie pour le régulateur d'installation supérieur	85
5.7.11	Source de tension continue pour le câblage dans un laboratoire	86
5.8	Raccordements électriques optionnels	87
5.8.1	Sondes de température optionnelles (R10 et R11)	87
5.8.2	Transmetteur de pression optionnel (B9)	88
5.8.3	Contrôleur de niveau d'huile optionnel pour le niveau d'huile maximal (F15)	88
5.9	Mettre en marche le compresseur	89

6	Contrôle du fonctionnement à l'aide du BEST SOFTWARE	89
7	Mise en service rapide.....	90
7.1	Réduire la fréquence d'enclenchements après la mise en service.....	90
8	Fonctions de protection	91
8.1	Contrôle du compresseur	91
8.2	Déverrouiller	92
9	Élimination des défauts du système électronique	93
9.1	Indication de sécurité relative à l'utilisation de fluides frigorigènes fluorés combustibles	93
9.2	Localiser des défauts.....	93
9.3	Vérifier la tension de service d'un composant	94
9.4	Pièces détachées	94
9.4.1	Déterminer la cause du défaut.....	94
9.4.2	Carte de commande (D1)	95
9.4.3	Carte d'extension (D2).....	95
9.4.4	Ventilateurs	95
9.4.5	Convertisseur de fréquences (N1).....	95
9.4.6	Dispositifs périphériques.....	95

1 Introduction

Un convertisseur de fréquences (CF) est intégré dans les compresseurs à vis compacts CSV. Ce CF permet de réguler la vitesse de rotation du moteur de compresseur. Il est muni d'un grand nombre de fonctions de contrôle et, près des limites d'application, il émet des messages d'alarme – avant l'arrêt.

« CSV. » est le terme collectif pour les types CSVH, CSVW, CSCVH et CSCVW.

Cette information technique décrit le raccordement des compresseurs CSV., les paramètres de réglage les plus importants du convertisseur de fréquences (CF) et la mise en service du système électronique. Pour plus d'informations sur la programmation Modbus et obtenir une description détaillée des composants électroniques, voir Reference Guide SG-160.

2 Sécurité

Les compresseurs ont été conçus selon l'état actuel de la technique et satisfont aux réglementations en vigueur. La sécurité des utilisateurs a été particulièrement prise en considération.

Les indications de cette information technique et en plus lesquelles des instructions de service SB-160 doivent être respectées.

Maintenir les instructions de service SB-160 et ces informations techniques à disposition à proximité immédiate de l'installation frigorifique durant toute la durée de service du compresseur.

2.1 Personnel spécialisé autorisé

Seul un personnel spécialisé ayant été formé et initié est autorisé à effectuer des travaux sur les compresseurs, les convertisseurs de fréquences, les accessoires électroniques et sur les installations frigorifiques. Les qualifications et compétences des personnels spécialisés sont décrites dans les réglementations et directives nationales.

2.2 Dangers résiduels

Des dangers résiduels inévitables sont susceptibles d'être causés par les compresseurs et les accessoires électroniques. Toute personne travaillant sur ce dispositif doit donc lire attentivement ce document !

Doivent être absolument prises en compte :

- les prescriptions et normes de sécurité applicables (p. ex. EN 378, EN 60204 et EN 60335),
- les règles de sécurité généralement admises,

- les directives européennes,
- les réglementations nationales.

2.3 Indications de sécurité

sont des instructions pour éviter de vous mettre en danger . Respecter avec soins les indications de sécurité !



AVIS

Indication de sécurité pour éviter une situation qui peut endommager un dispositif ou son équipement .



ATTENTION

Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut provoquer des lésions mineures ou modérées .



AVERTISSEMENT

Indication de sécurité pour éviter une situation potentiellement dangereuse qui peut entraîner la mort ou des blessures graves.



DANGER

Indication de sécurité pour éviter une situation immédiatement dangereuse qui peut provoquer la mort ou des blessures graves .

2.4 Indications de sécurité générales

État à la livraison



ATTENTION

Le compresseur est rempli de gaz de protection : Surpression 0,2 .. 0,5 bar.



Risque de blessure au niveau de la peau et des yeux.

Évacuer la pression du compresseur !
Porter des lunettes de protection !

Pour les travaux sur le compresseur après sa mise en service



AVERTISSEMENT

Le compresseur est sous pression !
Risque de blessures graves.



Évacuer la pression du compresseur !
Porter des lunettes de protection !



ATTENTION

Les températures de surface peuvent dépasser 60°C ou passer en dessous de 0°C.



Risque de brûlures ou de gelures.

Fermer et signaler les endroits accessibles.
Avant tout travail sur le compresseur : mettre hors circuit ce dernier et le laisser refroidir.

Lors des travaux sur le système électrique et sur le convertisseur de fréquences (CF)



DANGER

Tensions très dangereuses à l'intérieur du corps du CF !



Tout contact peut provoquer des blessures graves ou la mort.

Ne jamais ouvrir le corps du CF en cours de fonctionnement !

Mettre l'interrupteur principal hors circuit et le sécuriser contre toute remise en marche !

Attendre au moins 5 minutes jusqu'à ce que tous les condensateurs soient déchargés !

Avant la remise en marche, refermer le corps du CF.

L'interrupteur principal doit être désactivé lors de tout travail dans le corps du CF. Cela vaut également lorsque le compresseur est arrêté par la fonction « désactivation sûre du couple » (STO) ou « mise à l'arrêt du moteur ». Le CF reste sous tension !



AVIS

Risque d'endommagement ou de défaillance du CF dû à une trop grande tension !



N'appliquer aucune tension aux réglettes de bornes X02 (CN18) à X06 (CN12) de la carte de commande, même pas pour tester !

N'appliquer qu'une basse tension de protection (PELV) aux autres bornes de la carte de commande et la carte d'extension.

La tension d'alimentation des dispositifs périphériques (230 V ou 115 V) est raccordée aux bornes CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 et CN9 de la carte d'extension.

Pour tous les types CSV...MY observer également :



AVERTISSEMENT

Champ magnétique très puissant !

Tenir les objets magnétiques et magnétisables loin du compresseur !



Personnes portant un pacemaker, des défibrillateurs implantés ou des implants métalliques : respecter une distance minimale de 30 cm !

Les types CSV...MY sont équipés d'un moteur à aimant permanent. Les aimants génèrent un champ magnétique non négligeable. Ces compresseurs portent ces plaques d'avertissement :



Fig. 1: Plaques d'avertissement et d'interdiction apposées sur le compresseur

3 Caractéristiques techniques

Compresseurs CSV.	
Stockage et transport	Température ambiante admissible : -25°C .. +70°C
Lieu d'emplacement	Température ambiante admissible : -20°C .. +55°C Température moyenne maximale admissible sur une période de 24 heures : 40°C Humidité de l'air relative admissible : 5% .. 95%, sans condensation (EN60721-3-3 classe 3K3 et 3C3) Altitude maximale admissible au-dessus du niveau de la mer : 2000 m Environnement suivant EN60664-4 : degré de pollution 1
Classe de protection	IP54/NEMA12 corps du CF en état à la livraison IP00 avec le corps du CF ouvert
Durée d'arrêt du CF jusqu'à la remise en marche	Au moins 1 min
Micrologiciel	Classe du logiciel B
Désactivation sûre du couple (STO)	La désactivation sûre du couple est une fonction de sécurité pour l'entraînement de sécurité des compresseurs CSV., voir chapitre Désactivation sûre du couple (STO), page 81.
CEM	Le convertisseur de fréquences (CF) est conforme à la directive UE CEM 2014/30/UE et satisfait aux normes harmonisées suivantes : Immunité aux signaux parasites EN61000-6-1:2007, immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère EN61000-6-2:2005, immunité pour les environnements industriels Émission parasite EN61800-3, exigences de CEM aux entraînements électriques de puissance à vitesse variable : catégorie C3 catégorie C2 avec filtre de radiofréquence EN61000-6-4:2007 +A1:2011, émission pour les environnements industriels, seulement avec filtre de radiofréquence
Exigences requises pour la tension d'alimentation	
Tension de puissance	380 .. 480 V ±10% 3 phases (courant triphasé) 50 .. 60 Hz ±5% Réseau TN ou TT Courant présumé de court-circuit max. Valeur efficace : 100 kA à une tension d'entrée maximale de 480 V Le dispositif de protection OLC-D1-S pour le contrôle du niveau minimum d'huile est alimenté via cette connexion à l'intérieur du CF (24 V). Pour plus d'informations, voir chapitre Câble de raccordement (raccordement de puissance du CF), page 71.
Dispositifs périphériques	Tension de réseau nominale (courant alternatif) en fonction de la version du compresseur, voir plaque de désignation soit 230 V ±10% / 50/60 Hz / max. 2 A soit 115 V ±10% / 50/60 Hz / max. 4 A Pour plus d'informations, voir chapitre Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques, page 80.
Asymétrie de phases admissible	Max. 3% (une asymétrie de phases plus élevée réduit la durée de service du CF)
Stabilité du réseau	En cas de chutes de tension > 12 ms, le CF déconnecte le moteur.

Utilisation dans des réseaux doux, par exemple des installations avec un petit transformateur ou le fonctionnement avec un générateur, seulement après consultation de la société BITZER.

Données pour la sélection de câbles, fusibles et d'autres accessoires électriques, voir chapitre Raccordement électrique, page 69, fonctions de contrôle voir chapitre Fonctions de protection, page 91.

4 Fonctions de commande et de contrôle

4.1 Fonctions de commande

La commande CF adapte la vitesse de rotation du moteur du compresseur en fonction de la valeur de consigne du régulateur d'installation supérieur. Elle adapte le tiroir V_i et en option l'injection de liquide (LI) aux besoins respectifs du compresseur. Elle met en marche et à l'arrêt le refroidissement CF et le réchauffeur d'huile.

4.2 Fonctions de contrôle et de protection

La commande CF contrôle les signaux de plusieurs sondes montées sur le compresseur :

Fonction contrôlée	Sonde de mesure
Limites d'application : Température de condensation et d'évaporation	Transmetteurs de haute pression et de basse pression (B7 et B6)
Basse pression	Transmetteur de basse pression (B7)
Haute pression	Transmetteur de haute pression (B6)
Niveau d'huile minimal	Contrôle opto-électronique (F8)
Température de l'huile	Sonde de température d'huile (R2)
Température du moteur	Sonde de température dans le moteur (R3)
Températures CF	À l'intérieur du CF
Fréquence de d'enclenchements du compresseur	À l'intérieur du CF
Alimentation en tension du CF	À l'intérieur du CF

La commande CF compare les valeurs mesurées avec les données programmées. Elle sort des messages via l'interface Modbus et le BEST SOFTWARE. Lors du fonctionnement au-delà des limites d'application, en

cas de manque d'huile ou de refroidissement trop faible du CF, le compresseur est arrêté, voir chapitre Fonctions de protection, page 91.

Adaptation de la vitesse de rotation

À partir de la version 1.74 du micrologiciel, la commande CF réduit la vitesse de rotation si le compresseur fonctionne dans les limites d'application et une sous-tension est observée en même temps. Cela permet d'éviter un arrêt du compresseur.

Sondes optionnelles

Plusieurs sondes optionnelles peuvent être rajoutées ultérieurement :

- R10: sonde de température optionnelle
- R11: sonde de température optionnelle
- B9: transmetteur de pression optionnel
- F15: contrôleur de niveau d'huile optionnel pour le niveau d'huile maximal

Les valeurs mesurées de ces composants ne sont pas contrôlées. Leurs valeurs mesurées, à l'exception de celles du composant F15, sont enregistrées. Raccordements électriques, voir chapitre Raccordements électriques optionnels, page 87.

4.3 Enregistrement de données

Tous les paramètres de fonctionnement ainsi que tous les messages d'alarme sont enregistrés dans une mémoire interne :

- Tous les paramètres de fonctionnement dans des intervalles de 5 ou 10 secondes
- Capacité de mémoire : env. 2 semaines en cas de fonctionnement typique
- Messages d'alarme et statistiques des derniers 365 jours

Ces données peuvent être lues avec le BEST SOFTWARE. Elles permettent une analyse du fonctionnement de l'installation et, si nécessaire, fournissent des informations détaillées sur la détermination des causes du défaut, voir chapitre Contrôle du fonctionnement à l'aide du BEST SOFTWARE, page 89.

5 Raccordement électrique

Pour le fonctionnement des compresseurs CSV., plusieurs raccordements électriques sont nécessaires qui sont tous établis dans la partie inférieure du corps du CF :

- Raccordement de puissance du CF (entraînement du moteur du compresseur)
- Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques (vannes magnétiques et chauffage d'huile)
- Raccordement de commande du CF (détermine la vitesse de rotation du moteur et met le moteur en circuit et hors circuit)

Raccordement de puissance du CF

Ce raccordement alimente le CF et le moteur du compresseur en courant. À la livraison, le FC et le moteur sont câblés à demeure. Le moteur ne peut pas être opéré sans CF. Tant que le CF est sous tension, les condensateurs dans le circuit intermédiaire de la tension continue du CF sont chargés. À partir de ce moment, tous les composants électriques dans le corps du CF présentent un risque.



DANGER

Tensions très dangereuses à l'intérieur du corps du CF !

Tout contact peut provoquer des blessures graves ou la mort.

Ne jamais ouvrir le corps du CF en cours de fonctionnement !

Assurer une alimentation permanente en tension de puissance même lorsque le compresseur est à l'arrêt. Mettre l'interrupteur principal (Q1) hors circuit uniquement pour les travaux de maintenance, avant une longue période d'arrêt et pour redémarrer le CF.

Avant tout travail à l'intérieur du corps du CF et sur le système électronique :



DANGER

Les condensateurs dans le CF se déchargent spontanément !

Mettre l'interrupteur principal hors circuit et le sécuriser contre toute remise en marche.

Attendre au moins 5 minutes jusqu'à ce que tous les condensateurs soient déchargés !

Avant la remise en marche, fermer le corps du CF.

Cela vaut également lorsque le compresseur est arrêté par la fonction « désactivation sûre du couple » (STO) ou « mise à l'arrêt du moteur ».

Raccordement de commande du CF

Le moteur du compresseur n'est démarré que lorsqu'il est mis en marche par l'intermédiaire d'un signal de commande.

5.1 Raccorder les câbles

Effectuer les raccordements électriques en fonction du schéma de principe dans le couvercle du corps du CF et conformément aux schémas des connexions, voir chapitre Schémas de principe généraux, page 76. Respecter les normes de sécurité EN 60204, IEC 60364 et les prescriptions de sécurité nationales.

Pour une description détaillée des câbles, voir les sous-chapitres suivants.

5.2 Zone de raccordement dans le corps du CF

- Enlever le couvercle du corps du CF, voir les figures suivantes. Au niveau du couvercle du corps du CF des compresseurs CSV.2, dévisser 8 vis et au niveau du couvercle du corps du CF des compresseurs CSV.3, dévisser 13 vis.

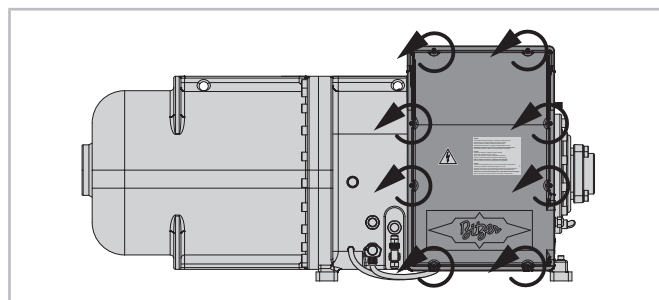


Fig. 2: CSV.2 : Enlever le couvercle du corps du CF.

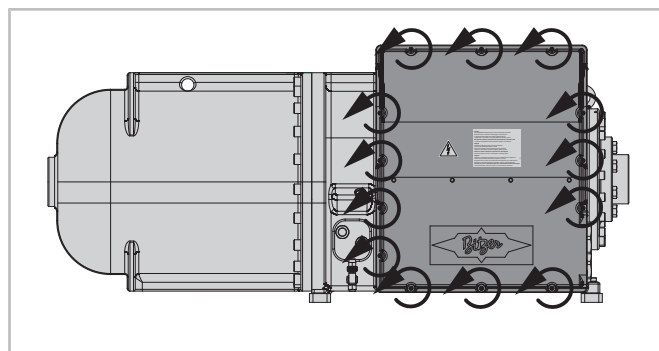


Fig. 3: CSV.3 : Enlever le couvercle du corps du CF.

Tous les raccords de câbles se situent dans la partie inférieure du corps du CF, voir figure 4, page 70.

Passes-câbles disponibles

- CSV.2 : 2 x M63x1,5 et 5 x M20x1,5
- CSV.3 : 2 x M80x1,5 et 6 x M20x1,5

Tous les passe-câbles se trouvent sur le côté droit du corps du CF. En haut à gauche sur la face arrière du corps du CF se trouve un autre passe-câble M20x1,5. Il

est prévu pour l'alimentation en tension de la vanne magnétique (Y7) de l'injection de liquide (LI) optionnelle.

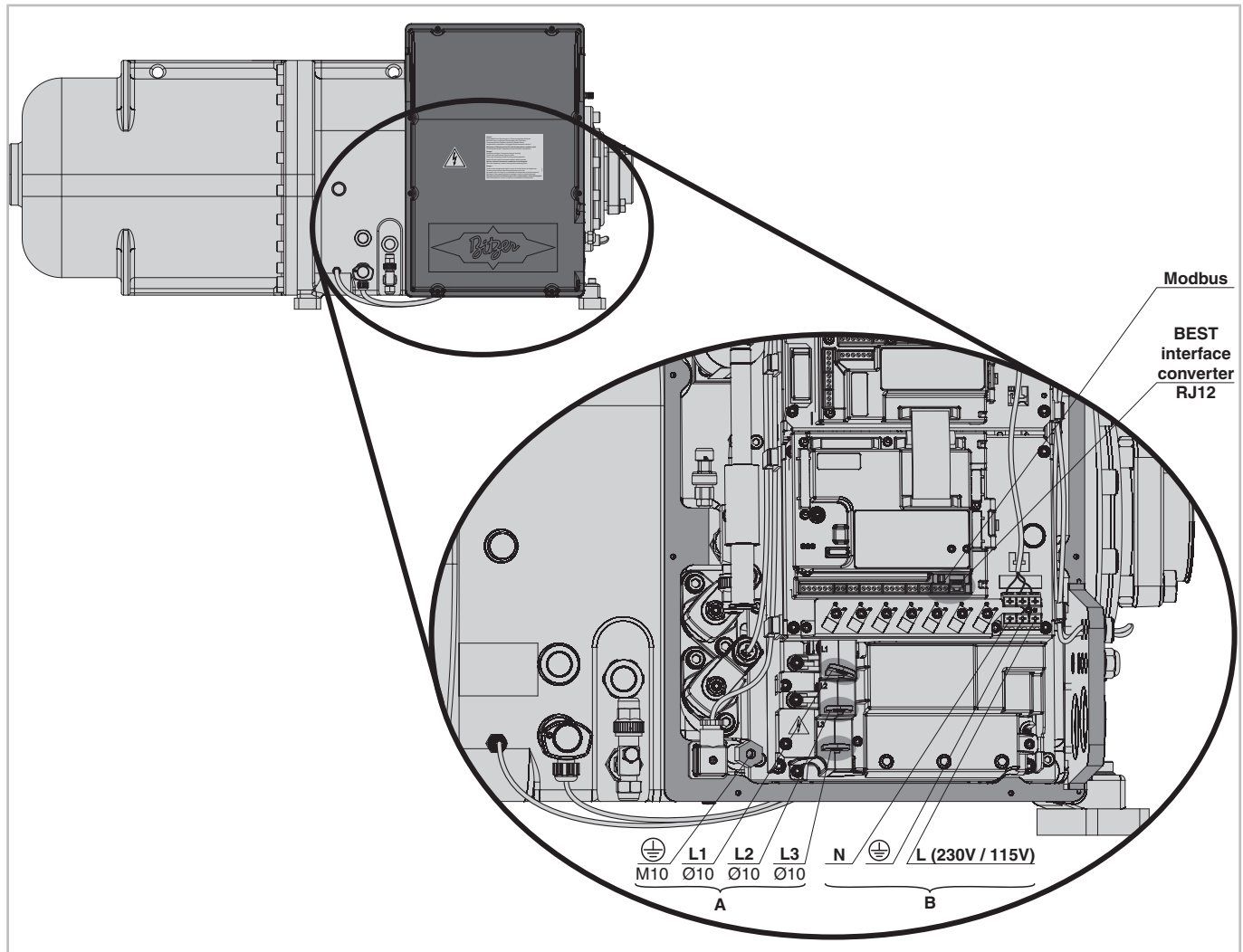


Fig. 4: Zone de raccordement à l'intérieur du corps CF d'un CSV.2.

A : Raccordement de puissance du CF

B : Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques

CSV.3 : Tous les dispositifs périphériques se trouvent dans le corps du CF.

5.3 Raccordement de puissance du CF

Ce chapitre décrit l'alimentation en tension pour l'entraînement du moteur du compresseur.

5.3.1 Câble de raccordement (raccordement de puissance du CF)

- Position de raccordement : dans la partie inférieure du corps du CF sur L1, L2, L3 et ⊕
- Connecter de préférence deux câbles identiques à 4 fils. Il est également possible de connecter 4 fils individuels. Dans ce cas, les passe-câbles doivent être étanchés avec le plus grand soin. (Des passe-câbles, par ex. de la société Pflitsch ou des passe-câbles comparables, doivent être utilisés.)
- Utiliser un câble en cuivre avec une qualité de gaine résistante à une température d'au moins 75°C.

Compresseur	Diamètre de câble minimal pour le raccordement de puissance du CF	
	Deux câbles de raccordement identiques	Un seul câble de raccordement ou des fils individuels
CSV...-125	2x 4 x 35 mm ² (AWG1)	4 x 95 mm ² (3/0 kcmil)
CSV...-160	2x 4 x 50 mm ² (0 kcmil)	4 x 150 mm ² (300 kcmil)
CSV...-200	2x 4 x 70 mm ² (3/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-240	2x 4 x 95 mm ² (4/0 kcmil)	4 x 185 mm ² (350 kcmil)
CSV...-290	2x 4 x 120 mm ² (250 kcmil)	4 x 240 mm ² (450 kcmil)

- Lorsqu'un filtre de radiofréquence est utilisé et afin de minimiser la charge électromagnétique de l'environnement :
 - le câble entre le CF et le filtre doit être le plus court possible et
 - pour les câbles plus de 5 m de long : des câbles blindés doivent être utilisés entre le CF et le filtre, voir chapitre Schéma de principe, page 72.

5.3.2 Limitation du courant d'enclenchement

Le CF est équipé d'un redresseur à 6 impulsions (redresseur en pont B6) dans le circuit d'entrée et des semi-conducteurs de puissance (IGBT) dans le circuit de sortie. Tant que le CF est sous tension, les condensateurs dans le circuit intermédiaire de la tension continue sont chargés. Ce courant de charge s'élève à moins de 20 A et est donc négligeable pour le dimensionnement des composants électriques.

Après cela, le moteur du compresseur doit être mis en marche séparément. Ce courant de démarrage ne dépasse pas le courant de service maximal.

5.3.3 Compensation de la puissance réactive

Les convertisseurs de fréquences ne génèrent qu'une puissance réactive de déplacement faible. Pour cette raison, une compensation de la puissance réactive n'est pas nécessaire. Elle a plutôt un effet nuisible. Une surcompensation mène à des pointes de tension pouvant endommager les composants électriques.

5.3.4 Disjoncteur différentiel

Si possible, il faut renoncer à un disjoncteur différentiel dans le raccordement de puissance. Lors d'une panne des composants CF internes, le CF peut générer dans l'ensemble du système de mise à la terre un courant continu qui n'est pas détecté par les disjoncteurs différentiels normaux.



DANGER

Danger de mort par choc électrique causé par le système de mise à la terre et des boîtiers reliés à la terre !



Sélectionner et monter le disjoncteur différentiel avec le plus grand soin.

Contrôler le système de mise à la terre.

Si un disjoncteur différentiel est intégré dans le raccordement de puissance, ces exigences minimales sont valables :

- Sensible à tous les courants, type B
Ce type détecte également des courants continus résiduels.
- Il doit tolérer un courant de fuite d'au moins 300 mA.
- Le système de mise à la terre doit être vérifié lors de la mise en service et de manière régulière lors du fonctionnement.

5.3.5 Schéma de principe

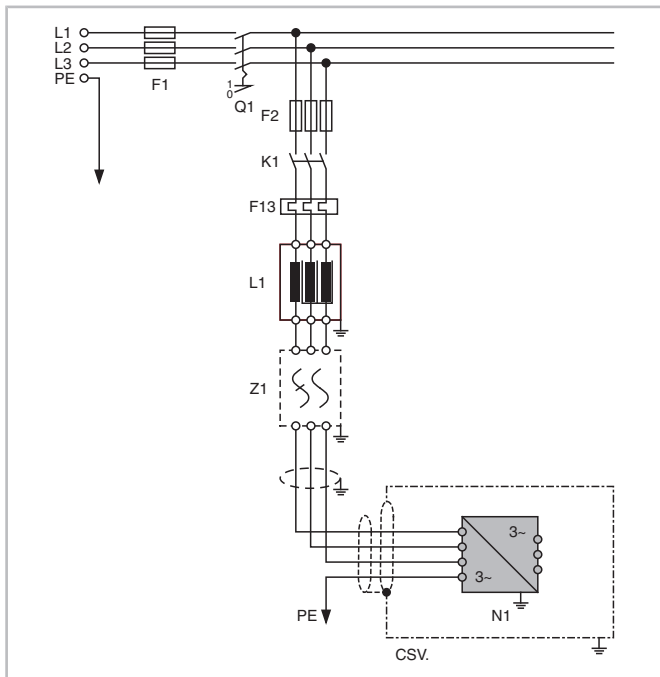


Fig. 5: Schéma de principe (exemple)

Abr.	Composant
F1	Fusible principal
F2	Fusible de compresseur (nécessaire)
F13	Dispositif de protection contre les surcharges
K1	Contacteur de compresseur (pas nécessaire si la fonction STO est raccordée)
L1	Self de réactance à courant de réseau (nécessaire)

Abr.	Composant
N1	Convertisseur de fréquences (CF), identique au raccordement de puissance du compresseur
Q1	Interrupteur principal
Z1	Filtre de radiofréquence (en fonction de la catégorie de l'environnement selon EN61800-3)

Tab. 1: Légende relative au schéma de principe CSV.

5.4 Composants dans la ligne du raccordement de puissance du CF

D'autres composants sont recommandés ou nécessaires dans la ligne d'alimentation en tension du convertisseur de fréquences (CF), voir chapitre Schéma de principe, page 72.

5.4.1 Fusible de compresseur (F2)

- Fusible à semi-conducteur
- Caractéristiques du fusible aR ou gR

L'utilisation de fusibles de cette qualité est indispensable. En cas de court-circuit dans le CF, le courant peut augmenter rapidement en fonction du type. Ces fusibles ultrarapides déclenchent à une valeur 4 fois le courant nominal. Ils offrent une protection en cas de court-circuit des éléments semi-conducteurs du CF, mais ils ne protègent pas contre les surcharges. Un dispositif de protection contre les surcharges (F13) supplémentaire peut donc être nécessaire. Sélection des fusibles, voir le tableau suivant.

Compresseur	Tension de réseau nominale	Courant d'entrée nominal	Fusible de compresseur recommandé (F2)	Fusible de compresseur maximal admissible (F2)
CSV...-125	400V-3-50/60Hz	220 A	250 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	190 A	250 A	400 A
CSV...-160	400V-3-50/60Hz	260 A	315 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	225 A	315 A	400 A
CSV...-200	400V-3-50/60Hz	340 A	400 A	400 A
	460V-3-50/60Hz	290 A	350 A	400 A
CSV...-240	400V-3-50/60Hz	420 A	500 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	370 A	450 A	600 A
CSV...-290	400V-3-50/60Hz	490 A	600 A	600 A
	460V-3-50/60Hz	430 A	500 A	600 A

Tab. 2: Sélection des fusibles pour les compresseurs CSV.

5.4.2 Dispositif de protection contre les surcharges (F13)

Le dispositif de protection contre les surcharges dans le raccordement de puissance permet de contrôler les surcharges au-dessous du seuil de coupure du fusible de compresseur, voir chapitre Fusible de compresseur (F2), page 72. Son montage est absolument nécessaire lors de l'utilisation des fluides frigorigènes de la classe A2L. Il limite l'énergie disponible susceptible d'enflammer dans le pire des cas les fluides frigorigènes écoulés et donc la quantité de produits de combustion toxiques. Voir aussi les instructions de service SB-160, chapitre Utilisation de fluides frigorigènes combustibles.

Le dispositif de protection contre les surcharges doit être conçu de manière à ce qu'il puisse offrir une protection rapide en cas de graves erreurs électriques et au-dessous du seuil de déclenchement du fusible de compresseur. Par exemple, il est possible de choisir un relais de surcharge à temporisation programmable ou un disjoncteur de puissance.

5.4.3 Self de réactance à courant de réseau (L1)

Pour un fonctionnement stable du CF, une self de réactance à courant de réseau est impérativement nécessaire. Elle réduit les ondes harmoniques émises par le CF dans le réseau électrique. Avec une self de réactance à courant de réseau adaptée, les compresseurs CSV. peuvent être opérés dans des environnements de la catégorie C3 « industrial environment » selon EN61800-3:2005. L'inductance nécessaire est indiquée dans le tableau suivant. Dans cette constellation, le compresseur ne doit pas être utilisé dans les zones d'habitation (catégorie de l'environnement C1 ou C2).



AVERTISSEMENT

Des perturbations radioélectriques dans le réseau électrique sont à attendre !

Cette constellation d'entraînement n'est pas conçue pour fonctionner dans un réseau basse-tension public, qui alimente des zones d'habitation.

En cas d'un réseau électrique avec un rapport entre courant de court-circuit et somme des courants nominaux de tous CF opérés au réseau plus grande que 120 (valeur R_{SCE}), la distorsion harmonique totale du courant (THD_i) est inférieure à 48% et la distorsion harmonique totale de la tension (THD_v) est inférieure à 5%, basé sur EN61000-3-12 tableau 4.

Pendant le fonctionnement à pleine charge, une self de réactance à courant de réseau génère une quantité de chaleur correspondant à 0,5% de la charge. Un refroidissement suffisant – normalement à l'air – est donc indispensable. Pendant le fonctionnement à pleine charge, les débits d'air doivent se situer entre 100 et 300 m³/h en fonction de la puissance de la self de réactance à courant de réseau.

Le courant admissible par la self de réactance à courant de réseau diminue au fur et à mesure que la température de la bobine augmente. Elle doit être sélectionnée en fonction de la température maximale possible. Le tableau suivant représente une affectation simple des selfs de réactance à courant de réseau optionnelles de BITZER et des compresseurs CSV.

La classe de protection de ces selfs de réactance à courant de réseau est IP00. Pour cette raison, elles doivent être montées dans l'armoire électrique.

Compresseur	Inductance nécessaire pour la self de réactance à courant de réseau	Self de réactance à courant de réseau (L1)		Température ambiante à tension de réseau nominale	
		Type	Numéro de pièce	400V-3-50/60Hz	460V-3-50/60Hz
CSV...-125	100 .. 130 µH (400V)	182-KS	347 956 01	---	35°C
	130 .. 160 µH (460V)	230-KS	347 956 05	45°C	60°C
		280-KS	347 956 02	60°C	60°C
CSV...-160	90 .. 100 µH (400V)	230-KS	347 956 05	---	40°C
	90 .. 130 µH (460V)	280-KS	347 956 02	45°C	60°C
		330-KS	347 956 03	60°C	60°C
CSV...-200	70 .. 90 µH (400V)	280-KS	347 956 02	---	35°C
	70 .. 100 µH (460V)	330-KS	347 956 03	35°C	55°C
		400-S	347 956 04	55°C	60°C
CSV...-240	49 .. 58 µH (400V)	400-S	347 956 04	35°C	50°C
	49 .. 70 µH (460V)	500-S	347 956 06	55°C	60°C

Compresseur	Inductance nécessaire pour la self de réactance à courant de réseau	Self de réactance à courant de réseau (L1)		Température ambiante à tension de réseau nominale	
		Type	Numéro de pièce	400V-3-50/60Hz	460V-3-50/60Hz
CSV...-290	40 .. 50 μ H (400V)	500-S	347 956 06	40°C	55°C
	45 .. 58 μ H (460V)	600-S	347 956 07	60°C	60°C

Tab. 3: Sélection des selfs de réactance à courant de réseau pour les compresseurs CSV.

Croquis cotés

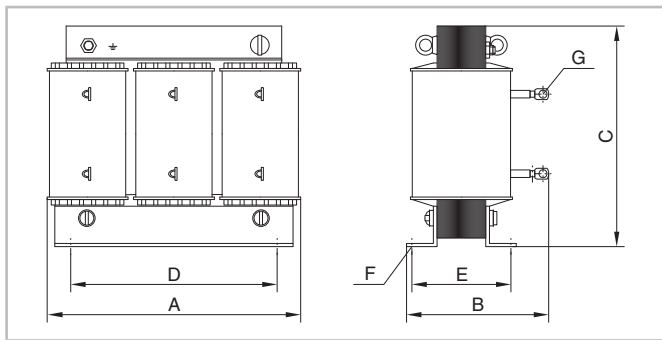


Fig. 6: Croquis coté des selfs de réactance à courant de réseau 182-KS .. 330-KS

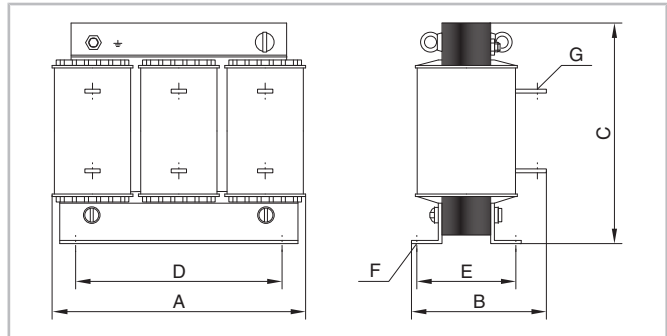


Fig. 7: Croquis coté des selfs de réactance à courant de réseau 400-S .. 600-S

Self de réactance à courant de réseau	A	B	C	D	E	F	G
182-KS	265	max. 210	max.230	215	114	11 x 15	Ø 10
230-KS	300	210	270	240	131	11 x 15	Ø 12
280-KS	300	218	270	240	139	11 x 15	Ø 12
330-KS	300	255	270	240	166	11 x 15	Ø 12
400-S	420	205	390	370	133	11 x 15	Ø 11
500-S	420	215	390	370	140	11 x 15	Ø 14
600-S	420	225	390	370	149	11 x 15	Ø 14

Tab. 4: Dimensions des selfs de réactance à courant de réseau 182-KS .. 600-S en mm

5.4.4 Filtre de radiofréquence (Z1)

Un filtre de radiofréquence élimine les ondes perturbatrices dans la gamme des fréquences émises par le CF au réseau de courant et celles qui peuvent être transmises par le câble électrique. Selon le standard EN61800-3:2005, il est possible de brancher le compresseur CSV. sans filtre de radiofréquence sur un réseau électrique qui est séparé du réseau électrique public par un transformateur.

L'émission parasite du CF peut être réduite à l'aide des filtres de radiofréquence disponibles en option de manière à ce que le compresseur puisse être installé également dans des zones d'habitation (environnement de la catégorie C2 « first environment » selon EN61800-3). Dans les zones d'habitation, un filtre de radiofréquence est nécessaire à répondre aux exigences de la norme EN61000-6-4. Dans cette constellation, le compresseur ne doit pas être utilisé dans les environnements de la catégorie C1.



AVERTISSEMENT

Des perturbations radioélectriques dans le réseau électrique sont possibles !
En environnement résidentiel, des interférences de radiofréquence peuvent se produire, rendant l'antiparasitage nécessaire.

Les câbles électriques entre le CF et le filtre de radiofréquence doivent être le plus courts possible et les câbles plus de 5 m de long doivent être blindés, voir chapitre Câble de raccordement (raccordement de puissance du CF), page 71.

La classe de protection des filtres de radiofréquence indiqués dans le tableau est IP00. Un filtre de radiofréquence doit être installé dans l'armoire électrique de la même façon qu'une self de réactance à courant de réseau. Veiller à ce qu'il soit suffisamment refroidi. La sélection du filtre de radiofréquence dépend de la température ambiante. Le tableau montre une affectation simple.

Compresseur	Filtre de radiofréquence (Z1)		Température ambiante à tension de réseau nominale	
	Type	Numéro de pièce	400V-3- 50/60Hz	460V-3- 50/60Hz
CSV...-125	3258-180-40	347 955 01	---	45°C
	3259-250-28	347 955 02	60°C	60°C
CSV...-160	3259-250-28	347 955 02	45°C	60°C
	3259-320-99	347 955 03	60°C	60°C
CSV...-200	3259-250-28	347 955 02	---	35°C
	3259-320-99	347 955 03	40°C	60°C
	3259-400-99	347 955 04	60°C	60°C
CSV...-240	3259-320-99	347 955 03	---	35°C
	3259-400-99	347 955 04	45°C	55°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C
CSV...-290	3259-400-99	347 955 04	---	40°C
	3259-600-99	347 955 05	60°C	60°C

Tab. 5: Sélection des filtres de radiofréquence pour les compresseurs CSV.

Croquis cotés

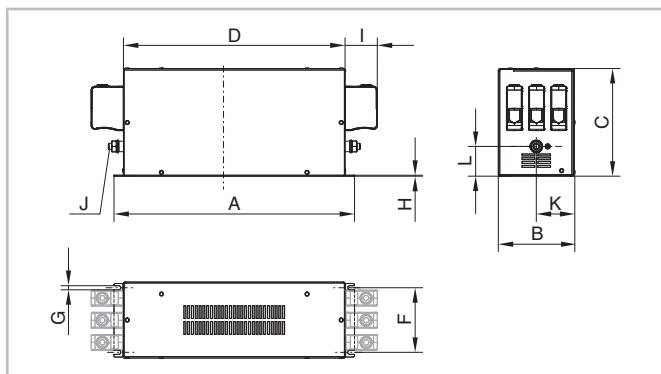


Fig. 8: Croquis coté du filtre de radiofréquence 3258-180-40

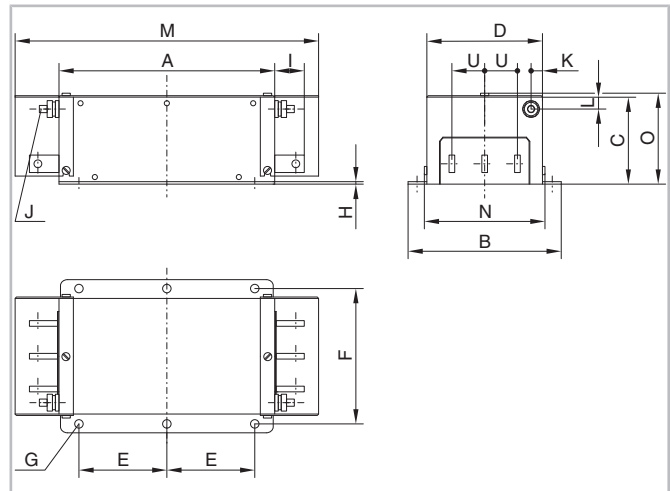
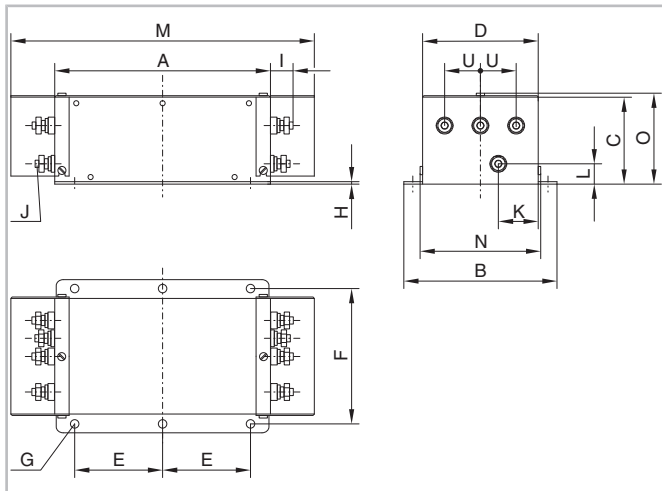


Fig. 9: Croquis coté du filtre de radiofréquence 3259-250-28

Fig. 10: Croquis coté des filtres de radiofréquence 3259-320-99 .. 3259-600-99

Facteur de radio- fréquence	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	U
3258-180-40	380	120	170	350	365	102	6,5	1,5	51	M10	60	47				
3259-250-28	300	230	125	180	120	205	∅ 12	2	33	M10	63	90	420	191	132	55
3259-320-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-400-99	300	260	115	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	122	60
3259-600-99	300	260	135	210	120	235	∅ 12	2	43	M12	20	20	440	221	142	60

Tab. 6: Dimensions des filtres de radiofréquence 3258-180-40 .. 3259-600-99 en mm

5.5 Schémas de principe généraux

Les schémas de principe suivants montrent le raccordement de puissance, l'alimentation en tension des dispositifs périphériques, l'incorporation dans la chaîne de sécurité et le raccordement électrique des composants de compresseur optionnels ECO et refroidissement d'huile.

Les différentes possibilités de la commande de compresseur CSV., voir chapitre Raccordements pour la commande CF, page 80.

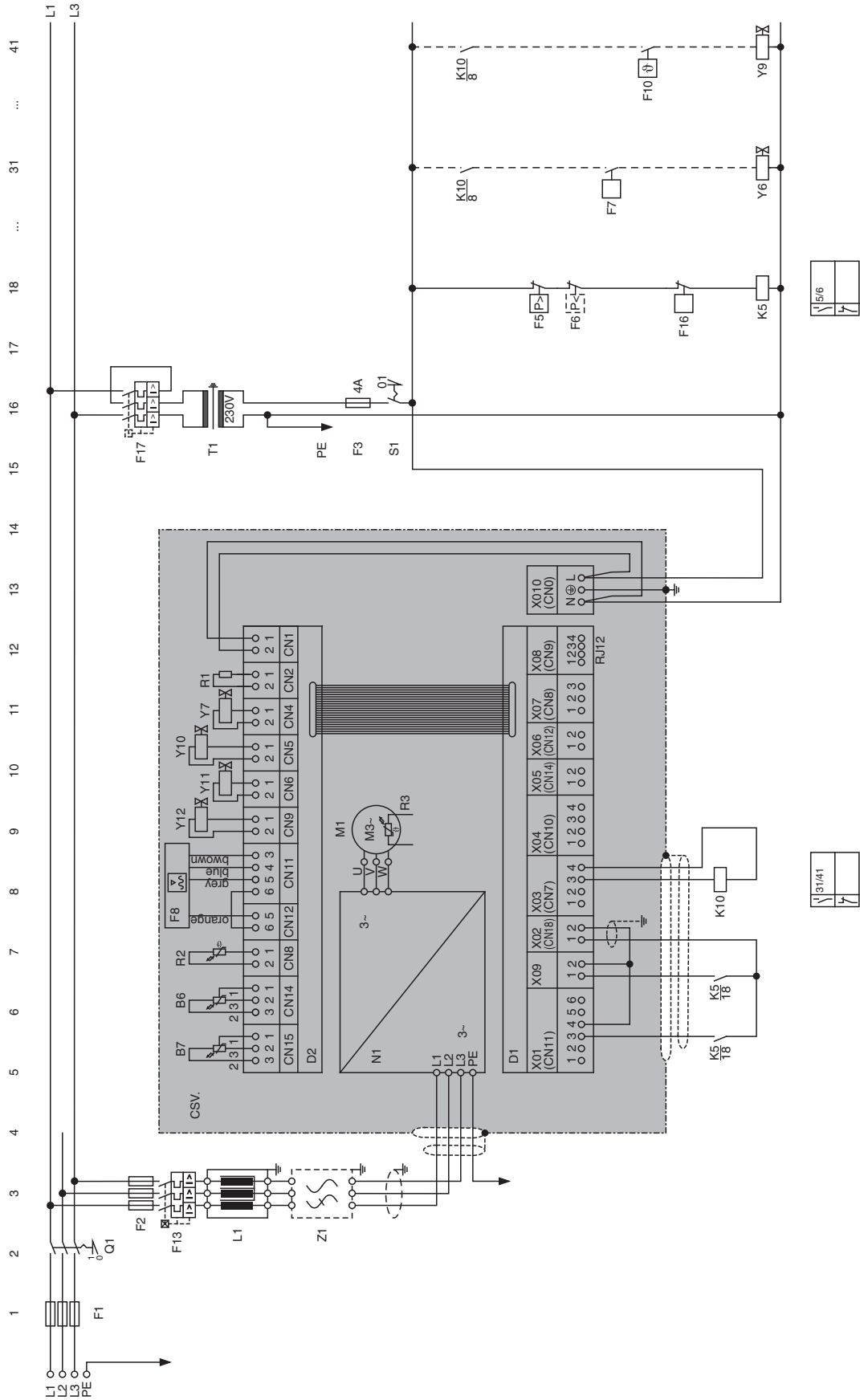


Fig. 11: Schéma de principe général, la fonction STO est utilisée

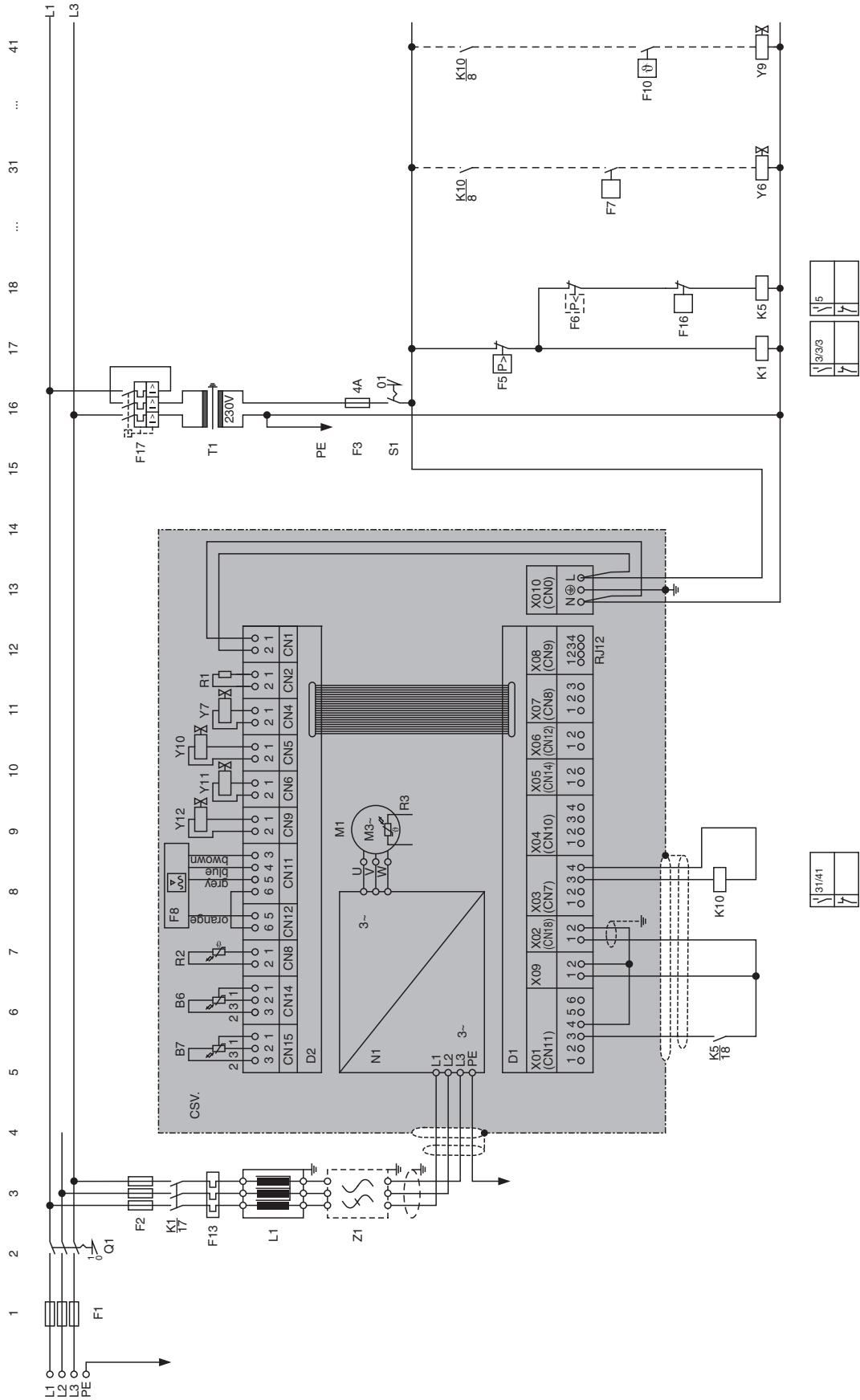


Fig. 12: Schéma de principe général, la fonction STO n'est pas utilisée

Abr.	Composant
B6	Transmetteur de haute pression ①
B7	Transformateur de basse pression ①
D1	Carte de commande du CF ①
D2	Carte d'extension du CF ①
F1	Fusible principal
F2	Fusible de compresseur
F3	Fusible du circuit de commande
F5	Interrupteur de haute pression
F6	Interrupteur de basse pression
F7	Retard à l'enclenchement « ECO »
F8	Contrôleur de niveau d'huile (niveau d'huile minimal) ①
F10	Thermostat de commande pour le refroidissement d'huile
F13	Dispositif de protection contre les surcharges
F16	Relais pour les fonctions de protection selon les besoins du client (antigel, débit d'eau, etc.)
F17	Fusible du transformateur de commande
K1	Contacteur de compresseur
K5	Contacteur auxiliaire « compresseur est prêt à fonctionner »
K10	Relais auxiliaire « Compresseur est en fonctionnement » (pour message au régulateur d'installation)
L1	Self de réactance à courant de réseau ②
M1	Moteur du compresseur ①
N1	Convertisseur de fréquences (CF) ①
Q1	Interrupteur principal
R1	Réchauffeur d'huile ①
R2	Sonde de température d'huile (NTC) ①
R3	Sonde de température dans le moteur (NTC) ①
S1	Commutateur de commande marche/arrêt
T1	Transformateur de commande (exemple pour 230 V, nécessaire conformément à EN60204-1)
Y6	Vanne magnétique « ECO »
Y7	Vanne magnétique « LI » (option pour CSVH) ②
Y9	Vanne magnétique « Conduite refroidisseur d'huile »
Y10	Vanne magnétique « Refroidissement du CF » ①
Y11	Vanne magnétique « tiroir $V_i +$ » ①
Y12	Vanne magnétique « tiroir $V_i -$ » ①

Abr.	Composant
Z1	Filtre de radiofréquence ②
①	Composant livré avec le compresseur
②	Le composant est livré avec le compresseur comme option. Un montage ultérieur est possible.

Tab. 7: Légende relative aux schémas de principe généraux CSV.

5.5.1 Interrupteurs pression (F5 et F6)

Le montage de l'interrupteur de haute pression (F5) doit être prévu dans la chaîne de sécurité côté installation (voir schémas de principe généraux, chemin 17 ou 18). Le contrôle par le logiciel ne garantit pas suffisamment la fonction de l'arrêt de sécurité.

Le montage d'un interrupteur de basse pression F6 n'est pas nécessaire. À partir de la version 1.35 du micrologiciel, la commande de CF est équipée d'une fonction de coupure pour protection de basse pression, voir chapitre Déverrouiller, page 92.

5.5.2 ECO et refroidissement d'huile

Le chemin 31 représente le raccordement de la vanne magnétique ECO (Y6) et le chemin 41 représente le raccordement de la vanne magnétique du refroidisseur d'huile (Y9). Ces deux composants de compresseur peuvent être utilisés en option. Ils peuvent être installés séparément et commandés par le régulateur d'installation.

5.6 Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques

L'alimentation en tension des vannes magnétiques et du réchauffeur d'huile est regroupée en un raccordement.

- Câbles de raccordement : 3 x 1 mm² (AWG18)

Ils garantissent l'alimentation en tension des deux vannes magnétiques pour le tiroir V_i, de la vanne magnétique pour le refroidissement du CF et le réchauffeur d'huile et de la vanne magnétique LI optionnelle. En combinaison avec le contrôle du niveau d'huile minimal, les transmetteurs de pression et les sondes de température, ils sont intégrés dans le système électronique du CF.

5.7 Raccordements pour la commande CF



AVIS

Risque d'endommagement ou de défaillance du CF dû à une trop grande tension !

N'appliquer aucune tension aux réglettes de bornes X02 (CN18) à X06 (CN12) de la carte de commande, même pas pour tester !

N'appliquer qu'une basse tension de protection (PELV) aux autres bornes de la carte de commande et la carte d'extension.

La tension d'alimentation des dispositifs périphériques (230 V ou 115 V) est raccordée aux bornes CN1, CN2, CN4, CN5, CN6 et CN9 de la carte d'extension.

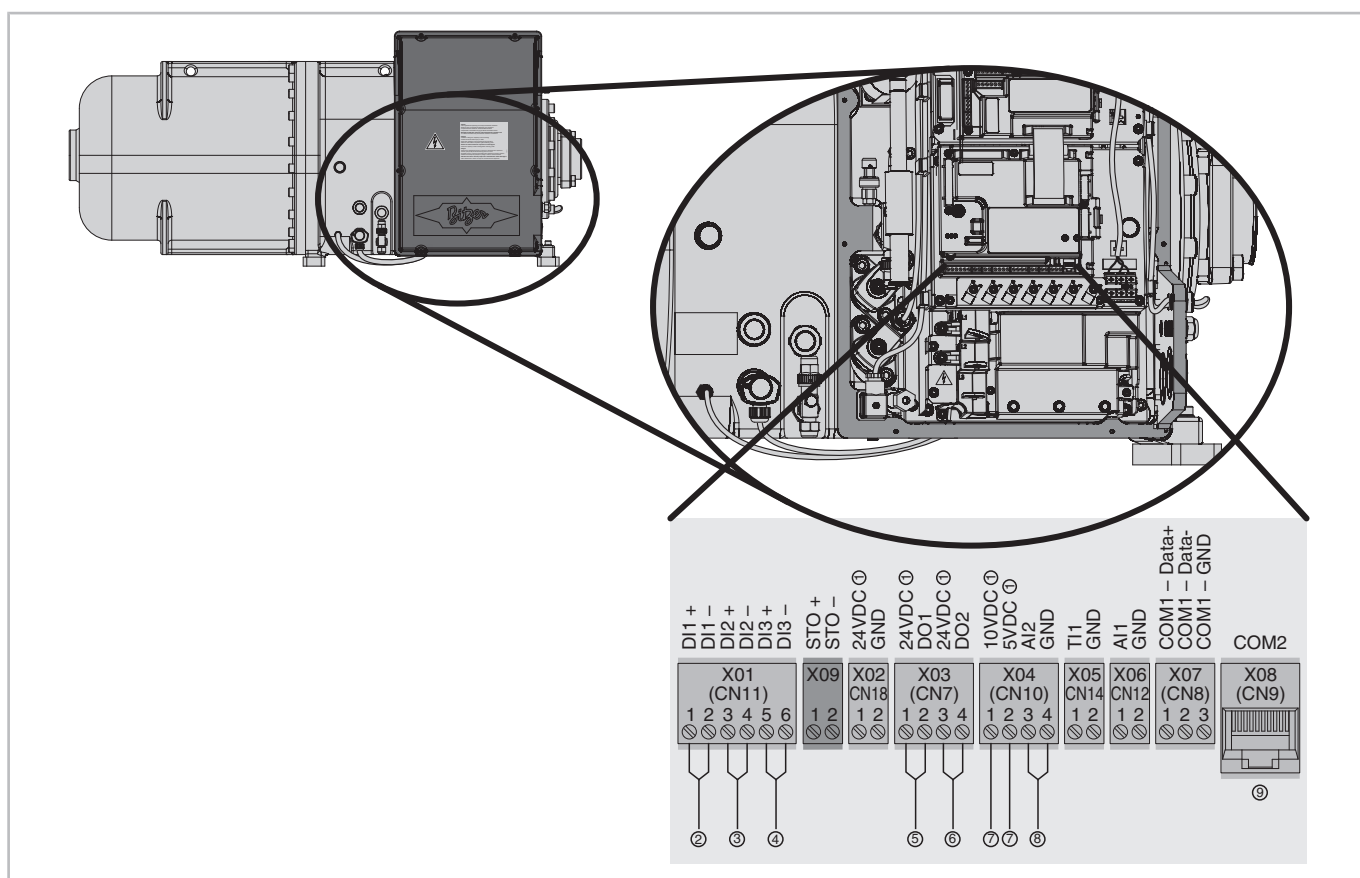


Fig. 13: Réglette de bornes pour la commande CF

Réglette de bornes	Utilisation
X01 CN11	Câblage numérique du CF Réglette de bornes séparée galvaniquement. ② Démarrage du compresseur ③ Mise à l'arrêt du moteur ④ Déverrouiller

Réglette de bornes	Utilisation
X09	Désactivation sûre du couple (STO) Réglette de bornes séparée galvaniquement.
X02 CN18	Alimentation en tension pour X01 (CN11), X09 et X03 (CN7)

Réglette de bornes	Utilisation
X03 CN7	Sorties de signal (24 V) ⑤ Pas de défaut du compresseur ⑥ Compresseur en fonctionnement
X04 CN10	Alimentation en tension optionnelle ⑦ 10 V / 5 V ⑧ Raccord pour le transmetteur de pression optionnel B9
X05 CN14	Raccord pour la sonde de température optionnelle R10
X06 CN12	Valeur de consigne de vitesse de rotation pour commande CF Réglette de bornes séparée galvaniquement.
X07 CN8	Raccordement de commande (COM1, fonctionnement) pour Modbus-RS485 Réglette de bornes séparée galvaniquement.
X08 CN9	Raccordement de logiciel (COM2, contrôle) ⑨ Fiche RJ12 Raccordement pour le BEST SOFTWARE via le convertisseur d'interface BEST
①	Sortie de tension

Le CF peut être commandé de plusieurs manières différentes :

- de manière sérielle via une interface Modbus-RS485 (réglette de bornes X07/CN8)
- ou par un régulateur d'installation via des sorties de commutation numériques (réglette de bornes X01/CN11) et un signal de tension continue (réglette de bornes X06/CN12). Utiliser des câbles blindés pour le raccordement à la réglette de bornes X01 (CN11).

En même temps, le BEST SOFTWARE peut être raccordé à la réglette de bornes X08 (CN9) au moyen d'une fiche RJ12. À partir de la version 1.74 du micrologiciel, une connexion Bluetooth pour le BEST SOFTWARE peut être activée.

La zone de raccordement pour les câbles requis pour la commande et le contrôle se trouve sur une réglette de bornes située dans la partie inférieure du corps du CF, voir figure 13, page 80.

5.7.1 Paramétrer le CF

La connexion RJ12 à la réglette de bornes X08 (CN9) permet de configurer le CF sans appliquer une tension de puissance. Pour ce faire, raccorder un PC sur lequel le BEST SOFTWARE est installé au moyen du conver-

tisseur d'interface BEST et saisir les paramètres souhaités. Raccordement, voir figure 26, page 89.

5.7.2 Câbles de raccordement pour commande

- 0,25 .. 2,5 mm² (AWG24 .. 12)
- Utiliser un câble en cuivre avec une qualité de gaine résistante à une température d'au moins 75°C.
- Utiliser des câbles blindés avec blindage de tresse, blindage ininterrompu
- Torsader les câbles par paires.
- Passer les câbles aussi courts que possible : 10 m au maximum !
Exceptions :
Câble STO sur la réglette de bornes X09 : 25 m au maximum
Câble Modbus sur la réglette de bornes X07 (CN8) : 100 m au maximum
- Passer les câbles de sorte à minimiser l'influence par le câble de puissance.
- Raccorder le blindage au raccordement de mise à la terre qui se trouve dans le corps du CF.
- Mettre le blindage des câbles de signalisation numérique à la terre aux deux extrémités.
- Mettre le blindage des câbles de signalisation STO à la terre aux deux extrémités ou, si un câble plat est utilisé, raccorder un conducteur de protection entre toutes les lignes de signalisation.

5.7.3 Désactivation sûre du couple (STO)

La désactivation sûre du couple (en Anglais : Safe Torque Off) est une fonction de sécurité pour l'entraînement de sécurité des compresseurs CSV.

Cette fonction peut être utilisée comme appareil de coupe de l'alimentation pour éviter un démarrage fortuit selon EN60204-1, 5.4. Lors de sons activation, cette fonction STO veille à ce qu'aucune énergie motrice ne soit transmise au moteur. Elle met le moteur du compresseur dans l'état sans moment de force, mais pas dans l'état hors tension. Cette fonction a été vérifiée en usine.

La fonction STO est active lorsque le circuit STO est ouvert ou moins de 2,5 V sont appliqués. Ensuite, elle annule toute commande de démarrage du compresseur, même les commandes de démarrage pouvant être déclenchées au niveau interne par une erreur de micrologiciel. Le matériel du circuit de commande STO se compose de deux canaux redondants conçus de manière à empêcher de manière sûre un fonctionnement involontaire du CF lors d'une panne interne de

l'un des deux canaux. Le matériel satisfait aux exigences élevées relatives à la sécurité fonctionnelle. En raison de la classification comme mode de fonctionnement à forte sollicitation, leur fonctionnalité doit être vérifiée une fois par an.

Cette fonction d'arrêt liée à la sécurité peut être utilisée à la place d'un contacteur de compresseur et pilotée par la chaîne de sécurité. Le CF reste sous tension en permanence. Une communication Modbus continue est ainsi possible. Les caractéristiques de fonctionnement sont ainsi enregistrées de manière continue, voir chapitre Enregistrement de données, page 68. À partir de la version 1.73 du micrologiciel du CF, la fonction est supportée par le BEST SOFTWARE, version 2.6 et supérieure.

Personnel spécialisé autorisé

Seul un personnel spécialisé ayant été formé et initié concernant la planification, l'évaluation et tous les travaux sur les composants de la fonction STO est autorisé à effectuer la planification de système, l'évaluation des risques et tous les travaux sur les composants de la fonction STO. Les directives en vigueur à cet effet sont valables pour la qualification du personnel spécialisé.

Caractéristiques relatives à la sécurité fonctionnelle de la fonction STO

Caractéristique	Comportement
PFH probabilité d'une défaillance matérielle aléatoire dangereuse	$4 \times 10^{-8} / h$
PFD probabilité moyenne de défaillance en cas de sollicitation (intervalle Proof-Test : 1 an)	2×10^{-4}
PL niveau de performance (Performance Level)	d
Classification de la fonction STO en ce qui concerne sa résistance aux erreurs	Catégorie 3
À une erreur ayant le comportement suivant	Verrouillé avec réinitialisation manuelle
Temps de réponse après une défaillance	< 500 ms
SIL niveau d'intégrité de sécurité	2
MTTF _D temps moyen avant la défaillance dangereuse	> 100 ans

Caractéristique	Comportement
DC taux de couverture de diagnostic	≥ 60%
T _M durée d'utilisation	20 ans

Tab. 8: Données pour la sécurité fonctionnelle de la fonction STO pour le pilotage de l'entraînement de sécurité.

Raccordement électrique



AVIS

Une tension trop élevée aux bornes STO détruit le matériel.

Ensuite, la fonction STO verrouille le compresseur en permanence, qui ne démarre plus.

Brancher moins de ±30 V aux bornes de la réglette de bornes X09 !

- Réglette de bornes X09 : séparée galvaniquement et marquée en couleur
- Utiliser de préférence les bornes 1 et 2 de la réglette de bornes X02 (CN18) pour l'alimentation en tension.
- Borne 1
 - < 2,5 V ou pas raccordée :
La fonction STO est active, aucune énergie n'est transmise au moteur. Le compresseur s'est arrêté.
 - 24 V raccordés :
La fonction STO n'est pas active, le compresseur est prêt à fonctionner.
- Borne 2
Raccorder le potentiel 0 V de la source de tension qui alimente la borne 1.



Information

Les deux bornes doivent être raccordées dans tous les cas même si la fonction STO n'est pas utilisée.

Autrement, le compresseur ne démarre pas.

Pour utiliser la fonction STO, raccorder ici le contact de relais K5 de la chaîne de sécurité comme contact de fermeture :

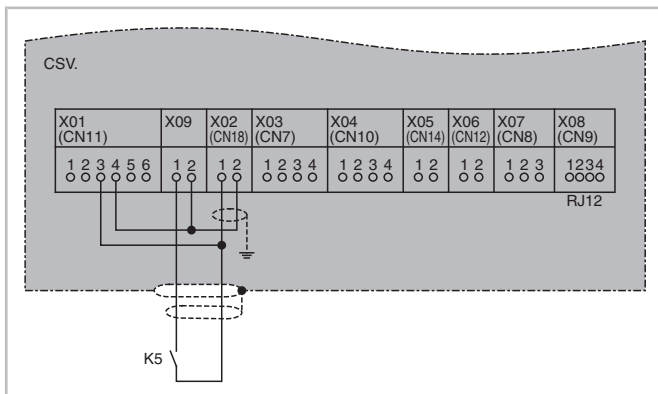


Fig. 14: Pilotage de la fonction STO

Si la fonction STO n'est pas utilisée, raccorder ici 24 V de la réglette de bornes X02 (CN18) :

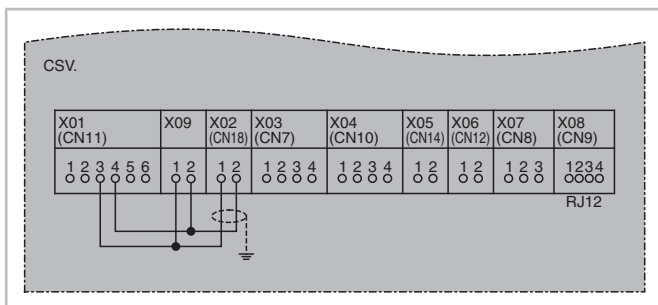


Fig. 15: Fonction STO désactivée

Données pour le signal de commutation de la fonction STO si une source de tension externe est utilisée :

Raccordement électrique	Valeurs
Réglette de bornes	X09, marquée en couleur
Alimentation en tension	SELV ou PELV
État « arrêt » La fonction STO est active	-2,5 V .. +2,5 V
État indéfini	+2,5 V .. +21,6 V
État « marche » La fonction STO est inactive	+21,6 V .. +26,4 V
Courant d'entrée maximal à 26,4 V	12 mA
Courant d'entrée maximal à 21,6 V	6 mA
Tension d'entrée maximale Valeurs absolues	-30,0 V .. +30,0 V
Impédance d'entrée maximale	2,7 kΩ
Données pour une interface de sortie (OSSD) :	2 ms / 10 Hz
Durée d'impulsion de test/fréquence de test maximale	

Tab. 9: Données pour le signal de commutation de la fonction STO

Comportement lors d'une coupure électrique de la chaîne de sécurité

Dès que le circuit STO est ouvert ou mis sur 0 V, la fonction STO met le moteur hors moment de force en moins de 0,5 s. Le moteur du compresseur est arrêté sans démarrer une rampe de vitesse.

Déverrouiller, voir chapitre Déverrouiller, page 92.

5.7.4 Proof-Test de la fonction STO

Proof-Test dans l'état d'arrêt

- Interrompre la chaîne de sécurité.
- Mettre en marche le compresseur.

Le compresseur ne doit pas démarrer. La commande CF envoie un message de défaut à la fonction STO.

- Fermer la chaîne de sécurité.

Le message d'alarme STO est inactif.

Le compresseur est prêt à fonctionner après 60 s et démarre au bout de 10 s supplémentaires suivant la sollicitation de puissance.

Proof-Test en fonctionnement

- Mettre le compresseur en circuit.
- Interrompre la chaîne de sécurité.

Le moteur du compresseur est arrêté immédiatement sans démarrer une rampe de vitesse programmée.

La commande CF envoie un message de défaut à la fonction STO.

- Fermer la chaîne de sécurité.
- Valider les messages d'alarme dans le BEST SOFTWARE.

Le compresseur est prêt à fonctionner après 60 s et démarre au bout de 10 s supplémentaires suivant la sollicitation de puissance.

5.7.5 Mise à l'arrêt du moteur

Cette fonction met le moteur du compresseur hors circuit sans démarrer une rampe de vitesse programmée. Le CF reste sous tension. Dans la littérature anglaise, cette fonction est également nommée « coast » (arrêt du moteur sans freiner).

Raccordement électrique aux bornes 3 et 4 (24 V) sur X01 (CN11).

Les deux bornes doivent être raccordées dans tous les cas même si le compresseur est commandé via Mod-

bus. Autrement, le compresseur ne démarre pas. Pour les compresseurs avec la fonction STO installée, la fonction de mise à l'arrêt du moteur peut également être désactivée en permanence au moyen du BEST SOFTWARE. Dans le menu CONFIGURATION, la fenêtre DIVERS et la ligne ENTRÉE POUR UTILISER LA COMMANDE EN ROUE LIBRE, sélectionner AUCUN au lieu de DI2.

Si cette fonction n'est pas désactivée en permanence dans le BEST SOFTWARE : Raccorder un contact de relais (K5 comme contact de fermeture) ou câbler à demeure les deux contacts sur X02 (CN18) :

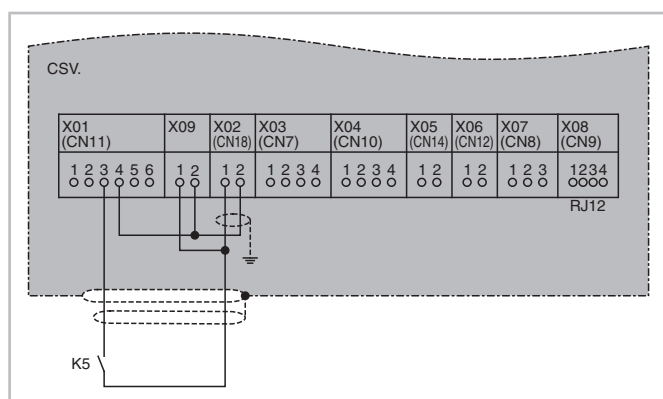


Fig. 16: Raccordement de la fonction de mise à l'arrêt du moteur

Abr.	Composant
K5	Relais auxiliaire « Compresseur prêt à fonctionner »

Si la fonction de mise à l'arrêt du moteur n'est pas utilisée, raccorder ici 24 V de la réglette de bornes X02 (CN18) :

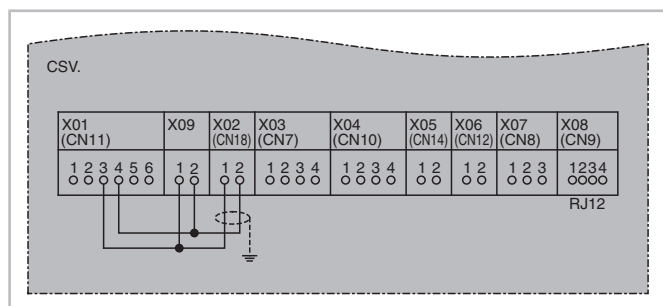


Fig. 17: Fonction de mise à l'arrêt du moteur désactivée

5.7.6 Commande CF via une interface Modbus RS485

- Raccorder le câble à la réglette de bornes X07 (CN8). Voir la figure suivante. Cette réglette de bornes est séparée galvaniquement.
- Pour le démarrage du compresseur, un signal de la valeur de consigne > 1 % est requis.

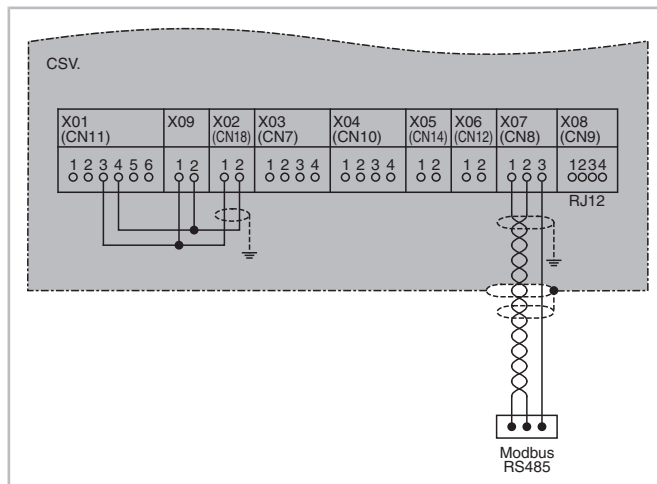


Fig. 18: Commande sérielle par une interface Modbus RS-485 Raccordement à la réglette de bornes X07 (CN8)

5.7.7 Réglage d'autres paramètres de communication

Les convertisseurs de fréquences CSV. sont des dispositifs esclaves dans la communication bus. Leurs réglages doivent être adaptés au maître dans la chaîne de communication. Voir à ce sujet aussi Reference Guide SG-160 chapitre Modbus (RTU) configuration et Protocol Config . Tous les paramètres peuvent être réglés dans le menu CONFIGURATION du BEST SOFTWARE.

Adresse du dispositif lors du fonctionnement de plusieurs CSV dans une installation

Dans une commande RS485, chaque dispositif doit avoir une adresse univoque. En cas de plusieurs CSV dans une installation, les adresses des CSV. individuels doivent être attribuées de nouveau. Réglage d'usine « 32 », adresses possibles : de « 1 » à « 247 »

Régler la nouvelle adresse à l'aide du BEST SOFTWARE : Menu CONFIGURATION, fenêtre MODBUS, ligne ADRESSE : Entrer l'adresse souhaitée.

5.7.8 Résistances de terminaison RS485

Un petit commutateur se trouve au-dessus de chaque réglette de bornes X07 (CN8) et X08 (CN9). Ils activent ou désactivent la résistance de terminaison de ligne de chaque de données bus RS485 . Quand une résistance de terminaison de ligne est activée, elle reboucle le bus et assure une transmission de données sans erreur .

- Placer la résistance de terminaison à la fin de chaque ligne de données RS485 .

Commutateur en position supérieure : La résistance de terminaison n'est pas réglée (réglage d'usine) .

Commutateur en position inférieure : La résistance de terminaison est connectée (réglée) .

5.7.9 Commande via le régulateur d'installation

Ce type de commande sans interface RS485 utilise les sorties de commutation numériques et régule la vitesse du moteur via un signal de tension continue. Cette forme de régulation de vitesse est particulièrement appropriée pour le mode d'essai et pour des installations avec des régulateurs simples équipés d'une sortie pour 0 à 10 V et d'un relais.

Entrées de commutation

- Raccordement
 - 24 V CC, 5 mA au maximum
 - Sur la réglette de bornes X01 (CN11), séparée galvaniquement
Voir la figure suivante.
- Au moins 4 raccordements de câble sont nécessaires
 - Démarrage du compresseur
Bornes 1 et 2 contact à fermeture (0 V / 24 V)
Le compresseur démarre à l'aide du signal 24 V. Dès que le contact est ouvert, il démarre une rampe de vitesse définie.
 - STO (voir chapitre Désactivation sûre du couple (STO), page 81)
 - Mise à l'arrêt du moteur (voir chapitre Mise à l'arrêt du moteur, page 83)
 - Déverrouiller
Bornes 5 et 6 contact à fermeture (0 V / 24 V)
Cela permet de déverrouiller manuellement le compresseur, voir chapitre Déverrouiller, page 92.
- Alimentation en tension possible par réglette de bornes X02 (CN18). Elle n'est pas séparée galvaniquement, voir chapitre Schémas de principe généraux, page 76.

Signal de tension continue

- Bornes 1 et 2 sur la réglette de bornes X06 (CN12) séparée galvaniquement
Voir la figure suivante.
- Signal de régulation
 - Tension continue 0 .. 10 V à 1 mA au max.
 - Une tension continue de 0 à 10 V d'une sortie analogique du régulateur d'installation peut servir de signal de régulation.

- Caractéristiques de régulation linéaire
Précision de régulation : $\pm 0,5\%$ à 100%
- Pour le démarrage du compresseur, un signal de la valeur de consigne $> 1\%$ est requis.

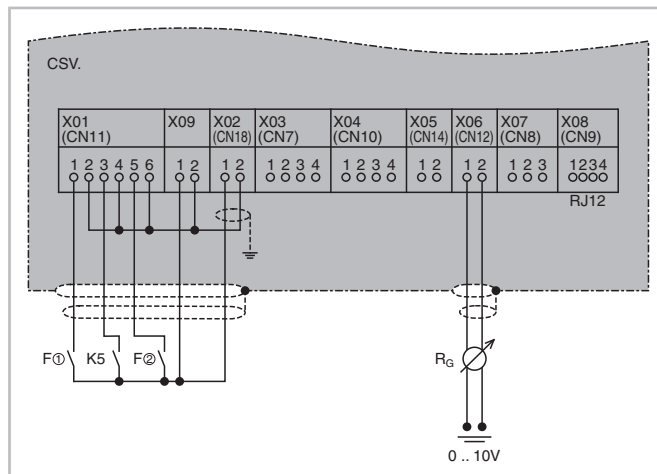


Fig. 19: Commande simple pour le régulateur d'installation avec un signal de tension continue 0 ... 10 V

Abr.	Composant
F①	Interrupteur « Démarrage du compresseur »
F②	Interrupteur « Déverrouillage »
R _G	Signal de régulation du régulateur d'installation (0 .. 10 V, max. 1 mA CC)
K5	Relais auxiliaire « Compresseur prêt à fonctionner »

5.7.10 Signaux de sortie pour le régulateur d'installation supérieur

Deux sorties numériques se trouvent sur la réglette de bornes X03 (CN7). Elles servent à sortir les messages d'état du compresseur au régulateur d'installation. Messages d'état possibles :

- « pas de défaut du compresseur »
Ce message d'état indique que la chaîne de sécurité est activée et qu'aucun défaut n'est actif. Il n'indique pas si tous les retards de temps ont expiré.
Désignation dans le BEST SOFTWARE : PAS DE DÉFAUT.
- « compresseur est prêt à fonctionner »
Ce message d'état indique que la chaîne de sécurité est activée et qu'aucun retard de temps supplémentaire n'est actif.
Désignation dans le BEST SOFTWARE : COMPRESSEUR PRÊT.

- « compresseur est en fonctionnement »
Ce message d'état indique que le compresseur est en fonctionnement.
Désignation dans le BEST SOFTWARE : COMPRESSEUR EN FONCTIONNEMENT.

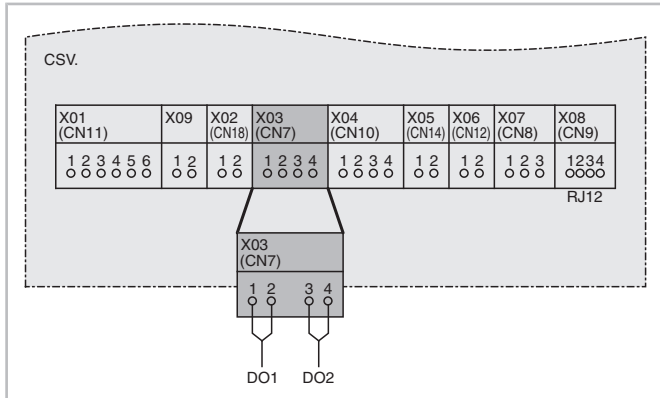


Fig. 20: Sorties numériques DO1 et DO2 sur la régllette de bornes X03 (CN7)

Abr.	Composant
DO1	Bornes 1 et 2 Réglage d'usine « pas de défaut du compresseur »
DO2	Bornes 3 et 4 Réglage d'usine « compresseur est en fonctionnement »

Sorties numériques

- Bornes 1 et 3 :
24 V CC, max. 3 W
- Bornes 2 et 4 :
0 V
Il s'agit ici des entrées de collecteur ouvertes qui sont reliées à 0 V. Ne pas connecter au conducteur de protection !

Ne pas connecter une borne de DO1 à une borne de DO2.

Sélectionner le message d'état correspondant aux logiques séquentielles

Pour les compresseurs CSV., les commandes du régulateur d'installation qui suivent le démarrage du compresseur, comme par exemple la commande d'ouverture du détendeur, d'activation du fonctionnement ECO ou d'activation du refroidissement d'huile, doivent être pilotées par le message d'état « compresseur prêt à fonctionner ». Ce message garantit le démarrage immédiat du compresseur. Toutefois, le message positif « compresseur est en fonctionnement » peut également être sélectionné. Le message d'état « pas de dé-

faut du compresseur » ne convient pas car il ne garantit pas si tous les retards de temps ont expiré.

Cela diffère des compresseurs sans CF où la commande du régulateur d'installation pour démarrer le compresseur commute aussi les logiques séquentielles. En cas de compresseurs avec CF, il peut arriver que les défauts ne soient pas éliminés ou les retards de temps n'aient pas expiré.

Sortir le signal de sortie alternative « compresseur est prêt à fonctionner »

Le message d'état « compresseur est prêt à fonctionner » peut également être sorti à l'une des deux sorties numériques. Pour ce faire, sélectionner le signal de sortie à l'aide du BEST SOFTWARE : Dans le menu CONFIGURATION et la fenêtre DIVERS, sélectionner COMPRESSEUR PRÊT pour FONCTION À UTILISER POUR LA SORTIE NUMÉRIQUE 1 ou FONCTION À UTILISER POUR LA SORTIE NUMÉRIQUE 2.

5.7.11 Source de tension continue pour le câblage dans un laboratoire

Pour le câblage dans un laboratoire, une tension continue de 10 V peut être déduite : Bornes 1 et 4 sur la régllette de bornes X04 (CN10). Voir la figure suivante.

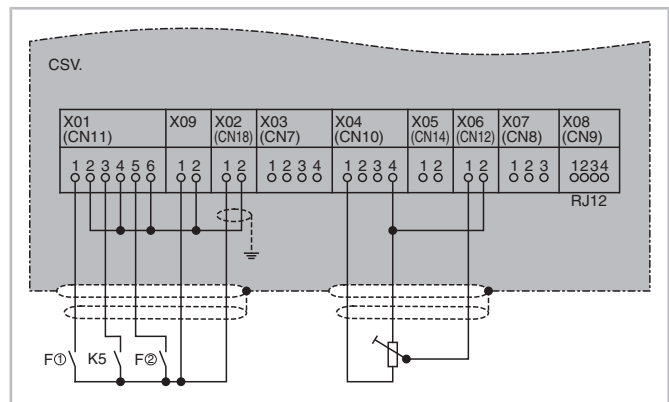


Fig. 21: Pilotage minimal pour un laboratoire

Abr.	Composant
F①	Interrupteur « Démarrage du compresseur »
F②	Interrupteur « Déverrouillage »
P ₁	Potentiomètre (0 .. 10 V)
K5	Relais auxiliaire « Compresseur prêt à fonctionner »

5.8 Raccordements électriques optionnels

Les valeurs mesurées de ces composants ne sont pas utilisées pour le contrôle du compresseur. L'enregistrement des valeurs mesurées des deux sondes de température et du transmetteur de pression peut être activé à l'aide du BEST SOFTWARE.

5.8.1 Sondes de température optionnelles (R10 et R11)

Deux sondes de température au maximum peuvent être utilisées, par exemple, pour la mesure de la température du gaz d'aspiration, du liquide ou ambiante. Deux différents modèles sont disponibles :

- Sonde de température avec raccord fileté (numéro de pièce 347 041 01) + câble avec fiche (numéro de pièce 344 905 01)
 - Élément de mesure NTC
 - Filetage 1/8-27 NPTF
 - Étendue de mesure : $-40^{\circ}\text{C} \dots +125^{\circ}\text{C}$
 - Longueur de câble : 1,6 m
- Sonde de température à appliquer sur la surface de tube (numéro de pièce 347 033 01)
 - Élément de mesure NTC
 - Pour la mesure de la température du gaz d'aspiration sur la surface de tube ou de la température ambiante
 - Étendue de mesure : $-30^{\circ}\text{C} \dots +105^{\circ}\text{C}$
 - Classe de protection : IP65
 - Longueur de câble : 5 m

Raccorder électriquement et activer l'enregistrement

- R10 : Raccorder les câbles aux bornes 1 et 2 situées sur la réglette de bornes X05 (CN14).

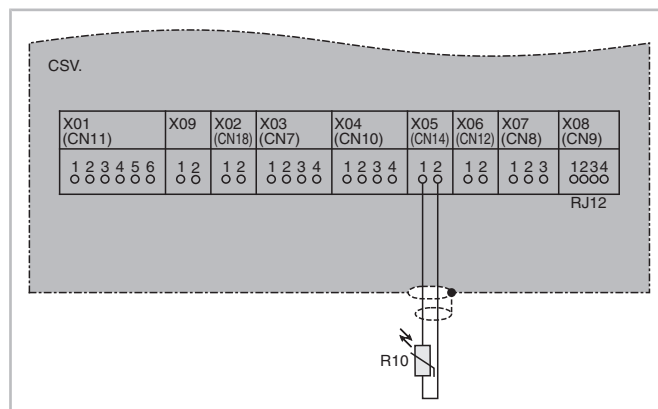


Fig. 22: Raccordement électrique de la sonde de température optionnelle R10 sur la réglette de bornes X05 (CN14) faisant partie de la carte de commande dans la partie inférieure du corps du CF

- R11 : Raccorder les câbles aux bornes 3 et 4 de la réglette de bornes (CN8) faisant partie de la carte d'extension qui se trouve en haut à gauche du corps CF.

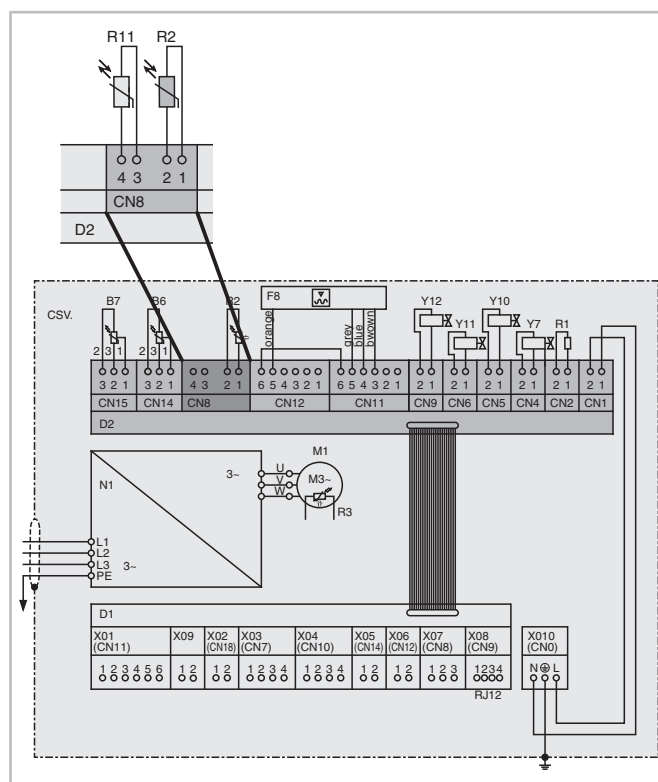


Fig. 23: Raccordement électrique de la sonde de température optionnelle R11 aux bornes 3 et 4 de la réglette de bornes CN8 faisant partie de la carte d'extension qui se trouve dans la partie supérieure du corps CF

- Activer l'enregistrement des valeurs mesurées des sondes de température dans le BEST SOFTWARE dans le menu CONFIGURATION et la fenêtre CONFIGURATION DES SONDES OPTIONNELLES.

5.8.2 Transmetteur de pression optionnel (B9)

Un transmetteur de haute pression ou de basse pression peut être monté ultérieurement en option, par exemple, pour mesurer la pression ECO.

- Transmetteur de pression
 - Filetage UNF 7/16-20
Enlever la garniture de soupape Schrader et visser l'élément de mesure à fond.
 - IP65
 - Pour la mesure de haute pression (numéro de pièce 347 314 02)
Étendue de mesure pression absolue 1 .. 35,5 bar
 - Pour la mesure de basse pression (numéro de pièce 347 314 01)
Étendue de mesure pression absolue 0 .. 13,8 bar
- Câble avec fiche (numéro de pièce 344 115 53)
Longueur 6,6 m

Raccorder électriquement et activer l'enregistrement

- Raccorder les câbles aux bornes 2, 3 et 4 situées sur la réglette de bornes X04 (CN10) :

 - Câble 1 à la borne 2 (sortie 5 V)
 - Câble 2 à la borne 4 (GND)
 - Câble 3 à la borne 3 (signal)

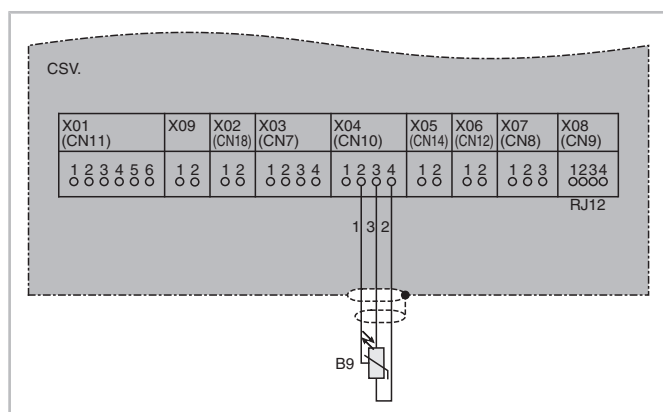


Fig. 24: Raccordement électrique du transmetteur de pression optionnel B9 sur la réglette de bornes X04 (CN10) faisant partie de la carte de commande dans la partie inférieure du corps CF

- Activer l'enregistrement des valeurs mesurées des transmetteurs de pression dans le BEST SOFTWARE dans le menu CONFIGURATION et la fenêtre CONFIGURATION DES SONDAS OPTIONNELLES.

5.8.3 Contrôleur de niveau d'huile optionnel pour le niveau d'huile maximal (F15)

Ce contrôleur de niveau d'huile OLC-D1-S se compose de 2 parties : l'unité opto-électronique (OLC-D1) et l'unité prisme (supplément « S »). Si cette option est commandée avec le compresseur, elle sera livrée en état monté et câblé.

Cet état du contrôleur de niveau d'huile peut être lu du régulateur d'installation via Modbus. Il s'agit d'un paramètre d'entrée numérique. Il est également possible de prélever le signal directement des bornes 3 et 4 sur la réglette de bornes CN12 faisant partie de la carte d'extension.

Signal de sortie

- 24 V : Niveau d'huile inférieur au contrôleur de niveau d'huile
- 0 V : Niveau d'huile trop élevé (supérieur au contrôleur de niveau d'huile)

Montage ultérieur

- L'unité prisme doit être montée dans le corps du compresseur à la place du voyant. Il s'agit donc d'une intervention dans le circuit frigorifique. Pour le montage, se référer à l'Information Technique ST-130.
- L'unité opto-électronique est vissée sur l'unité prisme, voir aussi ST-130.
- Raccorder électriquement : Raccorder les câbles à la carte d'extension se trouvant dans la partie supérieure du corps CF, voir la figure suivante.
 - Câble gris à CN10:1
 - Câble brun à CN11:1
 - Câble bleu à CN11:2
 - Câble rose à CN12:3
 - Isoler le câble orange qui n'est pas nécessaire.
 - Connecter les bornes 4 et 6 de CN12 avec un pont de câble.

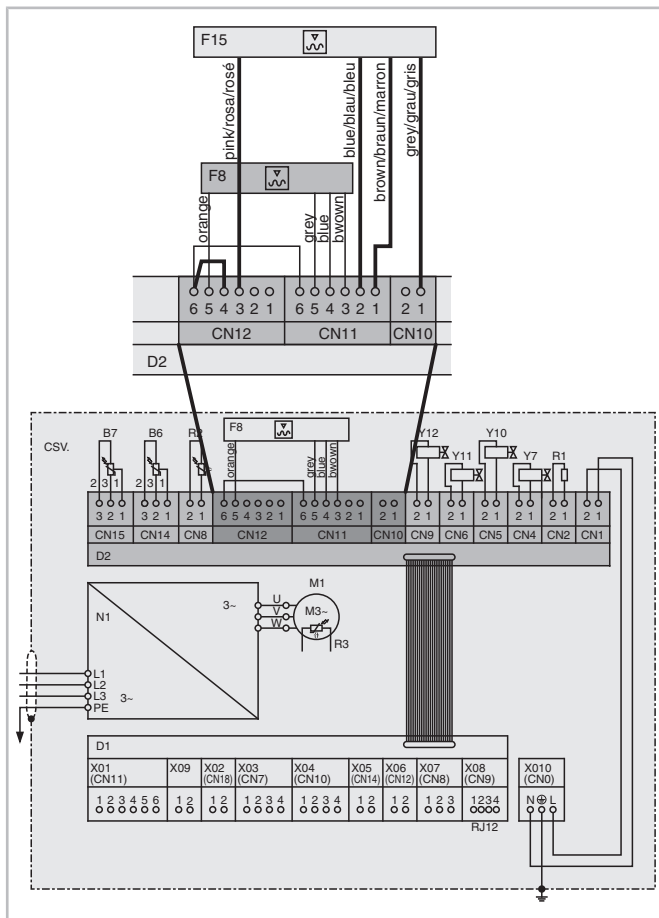


Fig. 25: Montage ultérieur du contrôleur de niveau d'huile optionnel pour le niveau d'huile maximal (F15). Le contrôleur de niveau d'huile pour le niveau d'huile minimal (F8) est monté et pré-câblé en usine.

5.9 Mettre en marche le compresseur

Le moteur du compresseur est mis en marche par l'intermédiaire d'un signal de commande. En fonction de la méthode de commande sélectionnée :

- Communication via le BEST SOFTWARE, voir chapitre Contrôle du fonctionnement à l'aide du BEST SOFTWARE, page 89.
- Commande Modbus, voir chapitre Commande CF via une interface Modbus RS485, page 84 et Reference Guide SG-160 chapitre Programming and monitoring .
- Commande de démarrage d'un régulateur d'installation, voir chapitre Commande via le régulateur d'installation, page 85.
- Câblage simple dans un laboratoire, voir chapitre Source de tension continue pour le câblage dans un laboratoire, page 86.

Le compresseur démarre avec une temporisation de 10 s.

6 Contrôle du fonctionnement à l'aide du BEST SOFTWARE

Le BEST SOFTWARE est un logiciel externe affichant la condition de fonctionnement du compresseur et ses caractéristiques de fonctionnement. Il contient plusieurs textes d'aide relatifs aux paramètres de réglage et, si nécessaire, aux messages d'alarme qui peuvent être validés avec le BEST SOFTWARE.

Parallèlement à la commande du compresseur, la réglette de bornes X08 (CN9) peut être utilisée pour le contrôle du fonctionnement. Cette réglette de bornes est également appelée « connexion du logiciel » ou « COM2 ».

Le convertisseur d'interface BEST permet de raccorder un PC sur lequel le BEST SOFTWARE est installé. Voir la figure suivante.

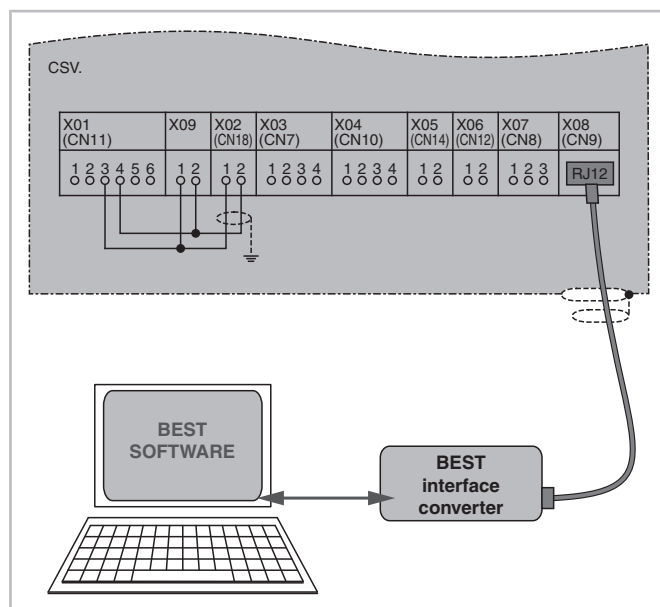


Fig. 26: Schéma de principe pour le contrôle du fonctionnement du compresseur avec un logiciel externe Raccordement à la réglette de bornes X08 (CN9)

Raccorder le câble de manière permanente et le passer du corps CF dans l'armoire électrique. À partir de la version 1.74 du micrologiciel, une connexion Bluetooth pour le BEST SOFTWARE peut être activée. Ces deux connexions permettent d'accéder de manière continue aux caractéristiques de fonctionnement sans ouvrir le corps CF.

7 Mise en service rapide

- Installer le compresseur et l'intégrer dans le circuit frigorifique. Voir les instructions de service SB-160.
- Raccorder les câbles pour le CF et les dispositifs périphériques, voir chapitre Raccordement de puissance du CF, page 71 et voir chapitre Alimentation en tension pour les dispositifs périphériques, page 80.
- Câbler la fonction STO et la fonction de mise à l'arrêt du moteur (comme commutateur ou de manière permanente 24 V), voir chapitre Désactivation sûre du couple (STO), page 81 et voir chapitre Mise à l'arrêt du moteur, page 83.
- Raccorder la commande CF.
- Connecter le BEST SOFTWARE au raccordement du logiciel RS485 (X08/CN9), voir chapitre Contrôle du fonctionnement à l'aide du BEST SOFTWARE, page 89.
Contrôler les conditions de fonctionnement pendant toute la mise en service.
- Fermer le corps du CF.
- Appliquer la tension au CF : tension de puissance et alimentation en tension pour les dispositifs périphériques.
Pour ce faire, fermer l'interrupteur principal (Q1).

Maintenant, le réchauffeur d'huile est actif.

Avant la mise en marche du moteur du compresseur, attendre jusqu'à ce que l'huile de carter ait atteint la température de service.

- Vérifier le fluide frigorigène programmé à l'aide du BEST SOFTWARE :
Dans le menu CONFIGURATION, la fenêtre PARAMÉTRAGE PRINCIPAL et les lignes FLUIDE FRIGORIGÈNE, vérifier le fluide frigorigène programmé et, le cas échéant, le corriger.
Réglage d'usine : R134a
- Vérifier également la date et l'heure programmées à l'aide du BEST SOFTWARE :
Dans le menu CONFIGURATION et la fenêtre PARAMÉTRAGE PRINCIPAL, vérifier les lignes DATE et HEURE.
Le cas échéant, les corriger.
- Mettre en marche le compresseur, voir chapitre Mettre en marche le compresseur, page 89.

Après 10 s, le moteur démarre.

120 s après le démarrage du compresseur, le contrôle des limites d'application est actif.

Le CF limite le temps entre 2 démarrages du compresseur à au moins 5 minutes.

- Si l'interrupteur principal (Q1) est mis hors circuit lors de la mise en service :
Avant la remise en marche, attendre au moins une minute.
- Si la fonction STO est utilisée : Effectuer le Proof-Test, voir chapitre Proof-Test de la fonction STO, page 83.
- Parcourir la gamme de vitesses plusieurs fois lentement vers le haut et vers le bas et contrôler si l'installation présente des vibrations anormales.
- Les gammes de vitesses présentant des vibrations anormales doivent être masquées.
Le BEST SOFTWARE permet de masquer jusqu'à 3 gammes de vitesses :
Menu CONFIGURATION, fenêtre SAUT DE FRÉQUENCE(S).
Entrer la valeur limite inférieure et supérieure comme pourcentage de la puissance.

7.1 Réduire la fréquence d'enclenchements après la mise en service

En raison de l'entraînement par CF, la température du moteur croît relativement peu lors du démarrage du compresseur. Par conséquent, la distance prééglée entre 2 démarrages est particulièrement courte. Des périodes d'arrêt courtes sont un grand avantage en cas de mise en service. L'efficacité et les caractéristiques de fonctionnement s'améliorent avec une fréquence d'enclenchements faible.

Le BEST SOFTWARE permet de diminuer la fréquence d'enclenchements (à partir de la version 1.51) : Menu CONFIGURATION, fenêtre DIVERS, ligne INTERVALLE DE DÉMARRAGE À DÉMARRAGE.

- Entrer la fréquence d'enclenchements souhaitée.

8 Fonctions de protection

La commande du CF traite en continu les signaux provenant de diverses sondes et les compare avec les données programmées. Avant que la valeur mesurée d'une sonde atteigne une limite critique, la commande sortie un message d'alarme via l'interface Modbus RS485 (COM1). Si une valeur est mesurée en dehors de la gamme autorisée, la commande met le compresseur immédiatement hors circuit.

En fonction de la valeur mesurée, jusqu'à 3 niveaux d'alerte sont définis. Ces alarmes sont enregistrées et affichées au moyen du BEST SOFTWARE. Ces niveaux d'alerte permettent de programmer un régulateur d'installation de façon que le compresseur puisse être réglé dans les limites d'application.

Avertissement (Warning)

Le seuil d'avertissement est dépassé si les limites d'application sont presque atteintes. Cet « avertissement » est un message logiciel et non une indication de sécurité. Il ne se rapporte qu'à la condition de fonctionnement critique du compresseur.

Alarme critique (Critical)

La valeur de mise hors circuit est dépassée. Si la valeur limite concernée n'est pas atteinte pendant la temporisation correspondante, le compresseur est mise hors circuit. Dans la liste d'alarmes, cet arrêt est classifié comme un défaut.

Défaut (Fault)

Le dépassement de la valeur de mise hors circuit est trop haut ou trop long. Le compresseur est mis hors circuit.

8.1 Contrôle du compresseur

Coupure de haute pression et de basse pression

Le contrôle de haute pression et de basse pression est activé immédiatement après le démarrage du compresseur.

- Coupure de haute pression : immédiatement à une pression absolue de 22 bar (correspondant à une surpression de 21 bar au niveau de la mer)
- Coupure de basse pression : immédiatement à une pression absolue de 0,8 bar (correspondant à une surpression de -0,2 bar au niveau de la mer)

La commande CF remet le compresseur en marche avec un retard de temps. Cette méthode de déverrouillage peut être modifiée à l'aide du BEST SOFTWARE : dans le menu CONFIGURATION, la fenêtre

PRESSOSTATS, la ligne MAUVAIS TYPE DE COMMUTATEUR DE PRESSION.

Contrôle des limites d'application

Le contrôle des limites d'application devient actif 120 s après le démarrage du compresseur. Il interprète les données des transmetteurs pour la basse pression et haute pression.

- Seuil d'avertissement : 2 K dans les limites d'application
L'avertissement est inactif : 2,5 K dans les limites d'application
- Seuil d'alarme critique : 2 K en dehors des limites d'application
Temporisation jusqu'à l'arrêt : 30 s.
- Seuil d'arrêt : immédiatement 4 K en dehors des limites d'application
- Remise en marche : automatique avec un retard de temps

Température du moteur

- Seuil d'avertissement atteint : 115°C
- Valeur de mise hors circuit : 130°C
- Seuil de remise en marche automatique : 115°C, avec un retard de temps

Température d'huile

- Seuil d'avertissement atteint : 115°C
- Valeur de mise hors circuit : 120°C
- Seuil de remise en marche automatique : 105°C, avec un retard de temps

Niveau d'huile minimal

- Contrôle avec la sonde opto-électronique OLC-D1-S
- Seuil d'avertissement atteint :
5 s après le dépassement vers le bas du niveau d'huile au point de mesure
- Mise hors circuit après 95 s, verrouillé
- D'autres informations sur la sonde voir ST-130.

Contrôle du CF

La commande CF contrôle l'alimentation en tension de puissance, la température des composants électroniques sensibles et plusieurs valeurs de tension et de courant. En fonction de la valeur mesurée, la commande deverrouille automatiquement ou avec un retard de temps ou elle verrouille.

- Surtension

- Seuil d'avertissement atteint au-dessus de 750 V
- Valeur de mise hors circuit : 780 V, verrouillé
- Le déverrouillage externe n'est possible que si la tension de puissance appliquée est inférieure à 730 V.
- Sous-tension
 - Seuil d'avertissement atteint au-dessous de 436 V
 - Valeur de mise hors circuit : en-dessous de 426 V
Temporisation jusqu'à l'arrêt : 60 s
 - Seuil de remise en marche automatique : 436 V, avec un retard de temps

Fréquence des remises en marche avec retard de temps

La commande CF contrôle combien de fois le compresseur est remis en marche avec un retard de temps. Si les remises en marche effectuées pendant une heure ou un jour sont trop fréquentes, la commande verrouille.

8.2 Déverrouiller

La commande CF contrôle les données mesurées de plusieurs sondes. Un défaut se produit si au moins une valeur de mise hors circuit est dépassée. Ensuite, la commande CF met le moteur du compresseur hors circuit. En fonction du type de défaut, elle est déverrouillée automatiquement avec ou sans retard de temps et remet le moteur en marche ou elle est verrouillée et doit être déverrouillée extérieurement.

Déverrouillage automatique

Dès que la valeur mesurée de la sonde qui a déclenché le défaut dépasse vers le bas le seuil de remise en marche, le moteur du compresseur est immédiatement remis en marche. Le message d'alarme dans la liste d'alarmes devient inactif. Dans le BEST SOFTWARE et dans Reference Guide SG-160, le déverrouillage automatique est appelé « auto reset ».

Déverrouillage automatique avec retard de temps

Dès que la valeur mesurée de la sonde qui a déclenché le défaut dépasse vers le bas le seuil de remise en marche, le moteur du compresseur est remis en marche avec un retard de temps. Le message d'alarme dans la liste d'alarmes devient inactif. Dans le BEST SOFTWARE et dans Reference Guide SG-160, le déverrouillage automatique avec retard de temps est appelé « timed reset ».

La seule différence par rapport au déverrouillage automatique est le retard de temps. Ce temps est identique

pour tous les déverrouillages avec retard de temps. Le réglage d'usine est 60 s. Ce réglage peut être modifié l'aide du BEST SOFTWARE.

La fonction STO est également déverrouillée automatiquement avec le même retard de temps. Réglage d'usine : 60 s.

Déverrouillage externe

En cas de défauts graves ou après trop de déverrouillages automatiques (avec retard de temps), la commande CF verrouille. Dans ce cas, l'installation doit être vérifiée avant de procéder au déverrouillage :

- Déterminer la cause dans la chaîne de sécurité. Pour ce faire, évaluer les messages du BEST SOFTWARE.
- Éliminer la cause du défaut.
- Déverrouillée extérieurement.

Le compresseur démarre 10 s après la sollicitation de puissance.

La commande CF peut être déverrouillée de plusieurs manières différentes :

- À l'aide d'une commande Modbus (Control Word).
- Avec le BEST SOFTWARE, dans le menu ALARMES sous RÉINITIALISER.
- Actionner l'interrupteur F② « Déverrouillage », voir chapitre Commande via le régulateur d'installation, page 85.

Dans le BEST SOFTWARE et dans Reference Guide SG-160, ce déverrouillage externe est appelé « external reset ».

Déverrouillage externe par redémarrage du CF

En cas de défauts graves, le CF est verrouillé. Dans ce cas, l'installation doit également être vérifiée avant de procéder au déverrouillage :

- Évaluer les messages d'alarme du BEST SOFTWARE.
- Vérifier le fluide frigorigène programmé.
- Vérifier la chaîne de sécurité.
- Vérifier l'alimentation en tension de puissance.
- Éliminer la cause du défaut.
- Redémarrer le CF.

Redémarrer le CF :

- Mettre l'interrupteur principal (Q1) hors circuit.
- Attendre au moins une minute.

- Mettre l'interrupteur principal (Q1) en circuit.

Le circuit intermédiaire de la tension continue CF est alors chargé.

- Mettre en circuit le compresseur.

Le moteur du compresseur démarre 10 s après la sollicitation de puissance.

Si le moteur ne démarre pas, soit la fonction STO est active, soit un défaut est présent dans le CF, voir chapitre Élimination des défauts du système électronique, page 93.

Dans le BEST SOFTWARE et dans Reference Guide SG-160, ce déverrouillage externe par redémarrage du CF est appelé « restart ».

Déverrouiller la fonction STO

Si la fonction STO est inactive, elle est déverrouillée automatiquement avec un retard de temps. Dès que la fonction STO est active, le moteur du compresseur ne peut pas démarrer. Cependant, il est sous tension ! Cette fonction de commutation est programmé de façon à déverrouille le moteur du compresseur uniquement si une tension continue de 24 V est appliquée, voir chapitre Désactivation sûre du couple (STO), page 81. Si la boucle de mesure STO est tombée en panne, le moteur du compresseur ne peut démarrer même si la fonction STO est connectée en permanence à 24 V, voir chapitre Élimination des défauts du système électronique, page 93.

Liste d'alarmes

La liste de toutes les alarmes possibles, des causes de défauts et des types de déverrouillage est disponible dans le BEST SOFTWARE et dans Reference Guide SG-160 chapitre Alarm list .

9 Élimination des défauts du système électronique

9.1 Indication de sécurité relative à l'utilisation de fluides frigorigène fluorés combustibles

Dans le pire des cas, une panne de l'électronique d'entraînement peut causer l'inflammation de fluides frigorigènes dans le corps CF. Des quantités de gaz toxiques susceptibles d'entraîner la mort peuvent être dégagées.



DANGER

Gaz d'échappement et résidus de combustion susceptibles d'entraîner la mort !



Bien ventiler la salle de machines au moins 2 heures.

Ne surtout pas inhaler les produits de combustion !

Utiliser des gants appropriés résistant à l'acide.

Voir aussi les instructions de service SB-160, chapitre Utilisation de fluides frigorigènes combustibles.

9.2 Localiser des défauts

Consulter tous les messages d'alarme au moyen du régulateur d'installation ou dans le menu ALARMES du BEST SOFTWARE et vérifier le protocole de données.

Appeler les textes d'aide relatifs aux messages d'alarme dans le BEST SOFTWARE.

Dans le BEST SOFTWARE, une ligne d'alarme se compose d'un triangle d'avertissement, du CODE et de la DESCRIPTION. La DESCRIPTION est généralement suivie d'un point d'interrogation dans un champ rond où des textes d'aide sont enregistrés.

- Cliquer sur le champ avec le point d'interrogation.

Le texte d'aide correspondant s'affiche.

La communication avec la commande CF est perturbée

Si aucune communication ne peut être établie entre le régulateur d'installation ou le BEST SOFTWARE et la commande CF, cela peut être lié à plusieurs causes :

- Le câble de données pour la commande CF est défectueux ou une connexion est desserrée. En fonction de la connexion de données, il s'agit du câble Modbus raccordé à X07 (CN8) ou du câble raccordé à X08 (CN9) via le convertisseur d'interface BEST.
- Le convertisseur d'interface BEST est défectueux.
- Un ou plusieurs câbles de l'alimentation en tension pour les dispositifs périphériques sont défectueux ou une connexion est desserrée.

- Un ou plusieurs câbles de l'alimentation en tension de puissance sont défectueux ou une connexion est desserrée.
- La tension d'alimentation est en dehors de la spécification.
- Le transformateur de commande (T1) est défectueux ou une connexion est desserrée.
- La carte de commande (D1) du CF est hors tension. Elle est alimentée en tension au niveau interne par le raccordement de puissance CF.
- La carte de commande (D1) est défectueuse.
- Le CF est défectueux.

Mettre l'interrupteur principal (Q1) hors circuit avant de vérifier un câble de puissance ou un raccordement électrique ou d'ouvrir le corps du CF.



DANGER

Tensions très dangereuses à l'intérieur du corps du CF !



Tout contact peut provoquer des blessures graves ou la mort.

Ne jamais ouvrir le corps du CF en cours de fonctionnement !

Mettre l'interrupteur principal hors circuit et le sécuriser contre toute remise en marche !

Attendre au moins 5 minutes jusqu'à ce que tous les condensateurs soient déchargés !

Avant la remise en marche, refermer le corps du CF.

9.3 Vérifier la tension de service d'un composant

Garder le corps du CF fermé quand les courants et tensions sont mesurés !



DANGER

Les condensateurs dans le CF se déchargent spontanément !



Mettre l'interrupteur principal hors circuit et le sécuriser contre toute remise en marche.

Attendre au moins 5 minutes jusqu'à ce que tous les condensateurs soient déchargés !

Avant la remise en marche, fermer le corps du CF.

- Mettre l'interrupteur principal (Q1) hors circuit et le sécuriser contre toute remise en marche.
- Attendre au moins 5 minutes jusqu'à ce que tous les condensateurs soient déchargés !
- Ouvrir le corps du CF.

- Faire passer les fils de mesure dans le corps du CF à travers un passe-câble et les branchés.
- Fermer le corps du CF.
- Mettre l'interrupteur principal en circuit.
- Garder le corps du CF fermé quand les courants et les tensions sont mesurés sur les câbles sortis !

9.4 Pièces détachées

La carte de commande (D1), la carte d'extension (D2), les ventilateurs et l'ensemble du CF (N1) sont disponibles en tant que pièces détachées. Pour d'autres pièces détachées, voir EPARTS sous « <https://www2.bitzer.de/eparts/> ». Quelques pièces détachées, par ex. le CF, doivent être remplacées par un électricien qualifié et un ingénieur frigoriste.

N'utiliser que des pièces détachées en emballage d'origine.

N'utiliser que des pièces détachées d'origine BITZER. Ne déballer les nouvelles cartes qu'immédiatement avant le montage et vérifier l'absence de dommages de transport. Ne toucher pas les pâtes conductrices. Ne surtout pas réparer les composants électroniques, ni des défauts mineurs. Cela vaut pour tous les composants. En raison de la fonction de sécurité STO, la carte de commande (D1) doit en général être utilisée avec beaucoup de soin.

9.4.1 Déterminer la cause du défaut

Les textes d'aide du BEST SOFTWARE sont très utiles car ils indiquent souvent plusieurs causes. Il n'est pas toujours possible d'identifier une seule cause à partir d'une condition de défaut. Par exemple, un seul bloc d'alimentation dans le CF assure l'alimentation en tension (5 V CC, 10 V CC, 24 V CC) de différents composants du CF, des dispositifs périphériques et des sorties. Un défaut du CF peut donc produire différents problèmes.

Communication avec le CF

Pour communiquer via le port Modbus, l'alimentation en tension de puissance du CF doit être assurée. Le convertisseur d'interface BEST peut alimenter la carte de commande en tension même si le CF est hors tension. C'est une autre possibilité de communication avec le CF. Si nécessaire, cette méthode peut également être utilisée pour re-paramétrer le CF.

Pour rechercher la cause d'un défaut, il est nécessaire de vérifier la communication non seulement au moyen de l'alimentation en tension de puissance du CF mais

également au moyen du convertisseur d'interface BEST.

9.4.2 Carte de commande (D1)

La carte de commande peut être défectueuse si...

- ... l'enregistrement de données est défectueux
- ... aucune communication avec la carte de commande n'est possible
- ... le réchauffeur d'huile et/ou les vannes magnétiques est/sont alimenté(e)s en tension, mais est/sont pas commandé(e)s et la carte d'extension ne présente aucun défaut
- ... le micrologiciel ou le matériel de la fonction STO signale un défaut
- ... l'aide du BEST SOFTWARE indique d'autres causes

Pour le remplacement, se reporter à SW-161.

9.4.3 Carte d'extension (D2)

La carte d'extension peut être défectueuse si...

- ... ni le réchauffeur d'huile, ni les vannes magnétiques ne sont alimentés en tension, mais la tension d'alimentation des dispositifs périphériques est disponible sur X10 et la communication avec la carte de commande est possible
- ... l'aide du BEST SOFTWARE indique d'autres causes

Pour le remplacement, se reporter à SW-162.

9.4.4 Ventilateurs

Les convertisseurs de fréquences des modèles CSV.2 sont équipés de 2 ventilateurs, tandis que les CF des modèles CSV.3 sont équipés d'un seul ventilateur. Si un ventilateur tombe en panne, un message d'erreur est sorti. Pour le remplacement, se reporter à SW-163.

9.4.5 Convertisseur de fréquences (N1)

Si aucune communication n'est possible avec la commande CF, le moteur et les dispositifs périphériques ne sont pas alimentés en tension et aucun redémarrage du CF n'est possible, mais le système mécanique du compresseur est prêt, le CF peut être défectueux. Le CF peut également être défectueux si l'aide du BEST SOFTWARE indique d'autres causes.

Pour le remplacement, se reporter à SW-160.

9.4.6 Dispositifs périphériques

Si un dispositif périphérique ne fonctionne pas, mais est alimenté en tension et les connexions pour les câbles sont correctes, il est possible que ce dispositif périphérique individuel soit défectueux. Pour plus d'informations sur les raccordements des dispositifs périphériques à la carte d'extension et leur alimentation en tension, voir Reference Guide SG-160 chapitre Digital Input/Output Extension Board .

80313103 // 06.2017

Subject to change
Änderungen vorbehalten
Toutes modifications réservées

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrünlestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de