



THE HEART OF FRESHNESS

OPERATING INSTRUCTIONS

BETRIEBSANLEITUNG

CB-100-1

VARIPACK – externe BITZER Frequenzumrichter (FU) Originalbetriebsanleitung Deutsch	2
VARIPACK - external BITZER Frequency Inverters (FI) Translation of the original Operating Instructions English.....	36

FDU+6, FDU+12
FEU+16, FEU+24
FGU+32, FGU+38
FHU+45, FHU+60, FHU+73
FJU+87, FJU+105, FJU+145
FKU+180, FKU+205, FKU+260

Elektrisch unterwiesener Monteur
Electrically skilled installer

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Sicherheit	3
2.1 Autorisiertes Fachpersonal.....	3
2.2 Restgefahren.....	3
2.3 Sicherheitshinweise.....	3
2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	3
3 Technische Daten	4
3.1 Modularer Aufbau des VARIPACK Frequenzumrichters.....	6
4 Montage	7
4.1 Transport und Lagerung.....	7
4.2 Belüftung.....	7
4.3 Schaltschrankmontage.....	8
4.4 Durchsteckmontage (Option).....	9
4.4.1 Montagearbeiten bei Durchsteckmontage.....	11
4.5 Halterungen für Leistungs- und Steuerkabel montieren.....	13
5 Elektrischer Anschluss	14
5.1 Erdungsanschluss.....	16
5.2 Leistungsanschlüsse (Stromkabel und Motorkabel).....	16
5.3 Steueranschlüsse (Ein- und Ausgänge).....	17
5.4 Betriebsmodi.....	19
5.4.1 Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit eines externen Sollwert-Signals.....	19
5.4.2 Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit des Verdampfungsdrucks mit dem Erweiterungsmodul zur Druckregelung (Option).....	23
5.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	25
5.6 Sicher abgeschaltetes Moment (STO).....	26
6 Steuer- und Regelfunktionen	27
6.1 Erweiterungsmodul zur Druckregelung.....	29
7 Datenkommunikation mit dem VARIPACK Frequenzumrichter	31
7.1 Kommunikation über die BEST Software.....	31
7.2 Abnehmbares Bedienteil (mit Display und Tastenfeld).....	32
7.2.1 Bausatz zur externen Montage des Bedienteils.....	32
7.2.2 Aufbau und Bedienung des Bedienteils.....	32
7.3 Schnittstelle zur Kommunikation über Modbus RTU und Modbus TCP/IP.....	32
8 VARIPACK Frequenzumrichter in Betrieb nehmen	33
9 Störmeldungen und Überwachungsfunktionen	33
10 Wartung	34
10.1 Ventilatoren im Kühlkörper austauschen.....	35

1 Einleitung

Die VARIPACK Frequenzumrichter wurden zur Anwendung in der Kältetechnik, im speziellen zur Leistungsregelung von BITZER Verdichtern entwickelt. Neben der Drehzahlregelung können die VARIPACK Frequenzumrichter auch Steuer- und Regelfunktionen der Kälteanlage übernehmen.

Diese Betriebsanleitung beschreibt die BITZER VARIPACK Frequenzumrichter für Kältemittelverdichter. Darüber hinausgehende Informationen zur Programmierung der Modbus RTU und Modbus TCP/IP Schnittstelle, siehe Reference Guide CG-100.

Die VARIPACK Frequenzumrichter sind nach dem aktuellen Stand der Technik und entsprechend den geltenden Vorschriften gebaut. Auf die Sicherheit der Anwender wurde besonderer Wert gelegt. Diese Betriebsanleitung in der Nähe des VARIPACK Frequenzumrichters verfügbar halten!

2 Sicherheit

2.1 Autorisiertes Fachpersonal

Sämtliche Arbeiten an Frequenzumrichtern 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 Frequenzumrichtern können unvermeidbare Restgefahren ausgehen. Jede Person, die an diesem Gerät arbeitet, muss deshalb diese Betriebsanleitung sorgfältig lesen!

Es gelten zwingend:

- die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und Normen (z.B. EN 378, EN 60204-1),
- die allgemein anerkannten Sicherheitsregeln,
- die EU-Richtlinien,
- nationale Vorschriften.

2.3 Sicherheitshinweise

sind Anweisungen um Gefährdungen zu vermeiden. Sicherheitshinweise genauestens einhalten!



HINWEIS

Anweisungen um eine mögliche Gefährdung von Geräten zu vermeiden.



VORSICHT

Anweisung um eine mögliche minderschwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.



WARNUNG

Anweisung um eine mögliche schwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.



GEFAHR

Anweisung um eine unmittelbare schwere Gefährdung von Personen zu vermeiden.

2.3.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im Frequenzumrichtergehäuse!



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.



GEFAHR

Eine falsche oder unzureichende Erdung kann bei Berührung des VARIPACK Frequenzumrichters zu lebensgefährlichen elektrischen Schlägen führen!



Den kompletten VARIPACK Frequenzumrichter permanent erden und Erdungskontakte regelmäßig überprüfen!

Vor jedem Eingriff in das Gerät die ordnungsgemäße Isolierung aller Spannungsanschlüsse überprüfen!



HINWEIS

Gefahr von Ausfall des Frequenzumrichters durch Überspannung!

Niemals im Betrieb Hochspannungsprüfungen bzw. Isolationsprüfung an den Leitungen durchführen, ohne den Frequenzumrichter zuvor vom zu prüfenden Stromkreis zu trennen!



VORSICHT

Im Betrieb wird der Kühlkörper des VARIPACK Frequenzumrichters heiß.



Gefahr von Verbrennungen bei Berührung!

Vor Arbeiten am VARIPACK Frequenzumrichter, Stromversorgung trennen und mindestens 15 Minuten warten bis der Kühlkörper abgekühlt ist.

3 Technische Daten

- Betriebsspannung
 - 380 .. 480 V/3/50 Hz.
 - 380 .. 480 V/3/60 Hz.
 - Spannungstoleranz $\pm 10\%$.
 - Betrieb an IT Netzen auf Anfrage.
Um eine Kompatibilität mit dieser Netzform und der dort installierten Netzüberwachung zu erhalten, müssen die integrierten EMV-Filter deaktiviert und spezielle externe Filter eingesetzt werden.
 - Betrieb an Generatoren, Notstromaggregaten und Netzen mit Blindstromkompensationsanlagen nur nach Rücksprache mit BITZER.
- Erdschlussstrom: > 10 mA
- Überspannungskategorie III
- Gehäuseschutzart - IP20 bzw. Open Type UL und cUL
- Einsatzhöhe und klimatische Bedingungen:
 - 1000 m ü. NN Leistungsreduzierung um 1% pro 100 m bis max. 2000 m.
 - Klasse 3k3 nach EN 60721-3-3.
- Feuchtigkeit und Atmosphäre:
 - Nicht kondensierend.
 - Max. 85% relative Luftfeuchtigkeit bei 40°C.
 - Nicht entflammbar, nicht korrosiv und staubfrei.
- Vibrationen / Schwingungen:
 - Test nach EN 60068-2-6 (Fc).
10 Hz < f < 57 Hz sinusförmig 0,075 mm Amplitude.
 - 57 Hz < f < 150 Hz sinusförmig 1 g.
10 Zyklen pro Achse auf jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Die Auswahl und Zuordnung der VARIPACK Frequenzumrichter zu den BITZER Hubkolbenverdichtern geschieht mit Hilfe der BITZER Software unter der Schaltfläche ZUBEHÖR.

Typ	Ge- häu- se	Ge- wicht kg	Aus- gangs- nenn- strom A	Leistung (bei 400 V) kW	Besondere Merkmale	CE-Abnahmen / Bescheinigungen						Ventilator(en)- Nennwert(e)	
						C2 EMV Filter	STO	CE	UL ^①	cUL ^①	ETL	cTick	m ³ /h
FDU+6	D	4,5	5,5	2,2	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	---	---
FDU+12	D	4,5	12	5,5	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	45	27
FEU+16	E	6,8	16	7,5	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FEU+24	E	6,8	23	11	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FGU+32	G	10,0	32	15	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FGU+38	G	10,0	38	18	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FHU+45	H	22,3	45	22	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+60	H	22,3	60	30	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+73	H	22,3	73	37	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+87	J	42,8	87	45	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FJU+105	J	42,8	105	55	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+145	J	42,8	145	75	Inte- griert	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FKU+180	K	89	180	90	Extern	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+205	K	89	205	110	Extern	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+260	K	89	260	132	Extern	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80

Tab. 1: Technische Daten, Abnahmen und Ventilatoren-Nennwerte

①: Nur bei Schaltschrankmontage.

3.1 Modularer Aufbau des VARIPACK Frequenzumrichters

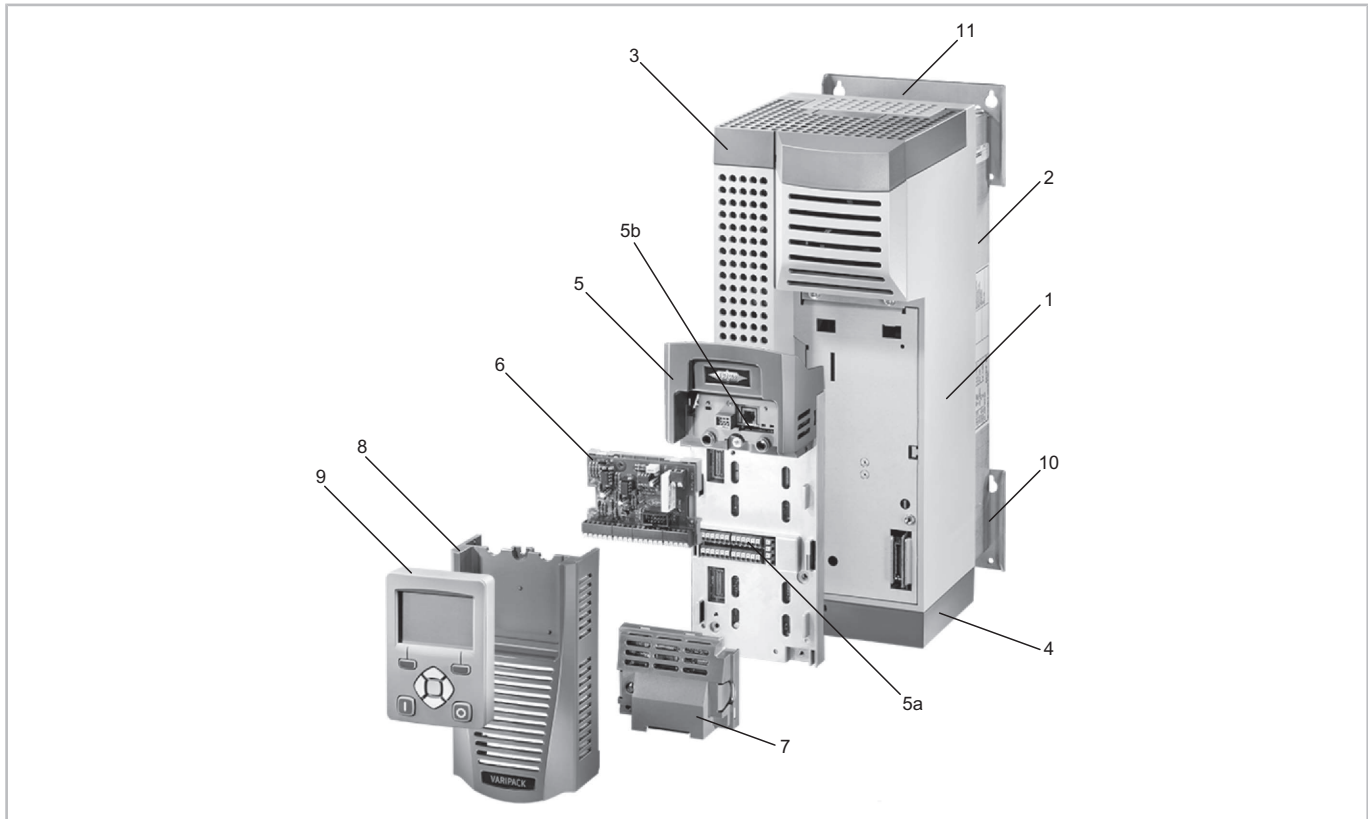


Abb. 1: Modularer Aufbau VARIPACK Frequenzumrichter

1	Leistungsteil	2	Kühlkörper
3	Obere Gehäuseabdeckung	4	Untere Gehäuseabdeckung
5	Steuermodul mit 5a: Klemmleiste 5b: Steckplatz für SD-Karte	6	Erweiterungsbausatz zur Druckregelung (Option)
7	Schnittstellenerweiterung mit Echtzeituhr	8	Steuermodulabdeckung
9	Abnehmbares Bedienteil mit Display und Tastenfeld (Option)	10+11	Befestigungsbleche

4 Montage



Information

Den VARIPACK Frequenzumrichter immer vertikal in ein zusätzliches Gehäuse (z. B. Schaltschrank) montieren.

Keine offene/freie Wandmontage möglich!

Die Halterungen für die Leistungs- und Steuerkabel werden standardmäßig als Beipack mitgeliefert und müssen zusammen mit dem Ferritkern bzw. den Ferritkernen (siehe Abbildung 10, Seite 17) bis VARIPACK Gehäusegröße FJU+145 montiert werden um die EMV-Klasse C2 zu erreichen.

4.1 Transport und Lagerung



HINWEIS

Gefahr von Schäden am VARIPACK Frequenzumrichter!

VARIPACK Frequenzumrichter nicht an den Anschlüssen anheben oder aufsetzen.

Nur auf sauberen, ebenen und trockenen Flächen abstellen.

Lagerung nur an gut belüfteten Orten und geschützt vor hohen Temperaturen, Feuchtigkeit, Staub und Metallpartikeln!

Lagertemperatur: $-25^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$.

Transporttemperatur: $-25^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$.

4.2 Belüftung



HINWEIS

Die VARIPACK Frequenzumrichter geben im Betrieb Wärme ab.

Eine unzureichende oder blockierte Luftzirkulation und Luftzufuhr an den Belüftungsschlitzen und am Kühlkörper des VARIPACK Frequenzumrichters kann zum Ausfall durch Überhitzung führen!

Mindestabstände für die Belüftung einhalten (siehe Abbildung 2, Seite 7)!

Wenn zwei oder mehr VARIPACK Frequenzumrichter nebeneinander montiert sind, Abstände addieren!

Beim Einsatz von Filterventilatoren muss der erforderliche Luftvolumenstrom (m^3/h) sorgfältig ermittelt werden, um eine ausreichende Kühlung aller elektrischen Geräte im Schaltschrank sicher zu stellen. Zum Schutz gegen Temperaturen unter 0°C , sowie zur Vermeidung von Kondensation kann je nach Aufstellungsort und klimatischen Bedingungen eine Schaltschrankheizung erforderlich sein.

Nennwerte der VARIPACK-Ventilatoren, siehe Tabelle 1, Seite 5.

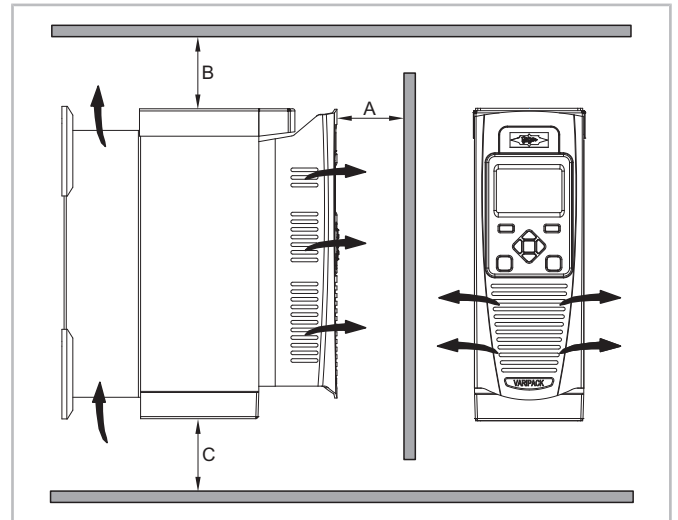


Abb. 2: Mindestbelüftungsabstände bei Schaltschrank- und Durchsteckmontage

Typen	Mindestbelüftungsabstände		
	A	B	C ①
FDU+6 .. FHU+73	10 mm	75 mm	75 mm
FJU+87 .. FKU+260	10 mm	100 mm	100 mm

Tab. 2: Mindestbelüftungsabstände bei Schaltschrank- und Durchsteckmontage

①: Minimaler Belüftungsabstand, ohne Berücksichtigung des Freiraums für Kabel.

4.3 Schaltschrankmontage

Die Montage des VARIPACK Frequenzumrichters erfolgt mit den Befestigungsblechen im Schaltschrank.

FDU+6 .. FHU+73

Die Befestigungsbleche können durch die alternativen Bohrungen, die in Abständen von 15 mm angeordnet sind, nach oben/unten versetzt werden.

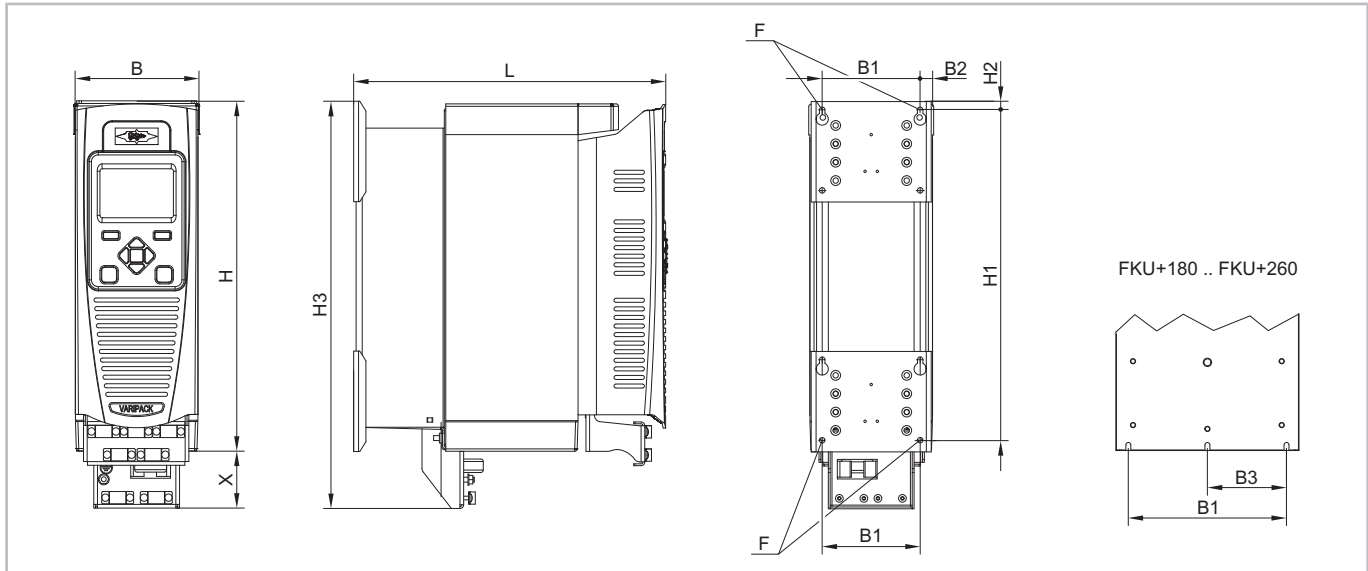


Abb. 3: Maßzeichnung FDU+6 .. FKU+260 bei Schaltschrankmontage (Zeichnung zeigt FDU mit optionalem Bedienteil)

	B	B1	B2	B3	F	H	H1	H2	H3	L	X
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FDU+6, FDU+12	100	80	10	---	M4	286	270	7	332	255	46
FEU+16, FEU+24	125	100	13	---	M4	333	320	7	398	255	62
FGU+32, FGU+38	150	125	13	---	M4	383	370	7	455	255	72
FHU+45 .. FHU+73	220	190	13	---	M5	480	465	7	588	287	108
FJU+87 .. FJU+145	260	220	20	---	M6	670	650	10	870	316	200
FKU+180 .. FKU+260	330	285	23	143	M8	800	780	10	*	374	*

* Zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht verfügbar.
Bitte Rücksprache mit BITZER.

4.4 Durchsteckmontage (Option)

Bei der Durchsteckmontage befindet sich der Kühlkörper des VARIPACK Frequenzumrichters außerhalb des Schaltschranks.

Dadurch:

- kann ein kleinerer Schaltschrank verwendet werden, da ein Großteil der vom VARIPACK Frequenzum-

richter erzeugten Wärme außerhalb des Schaltschranks abgeführt wird.

- kann die Belüftung des Schaltschranks auf ein Minimum reduziert werden.
- kann der VARIPACK Frequenzumrichter leichter sauber und trocken gehalten werden.

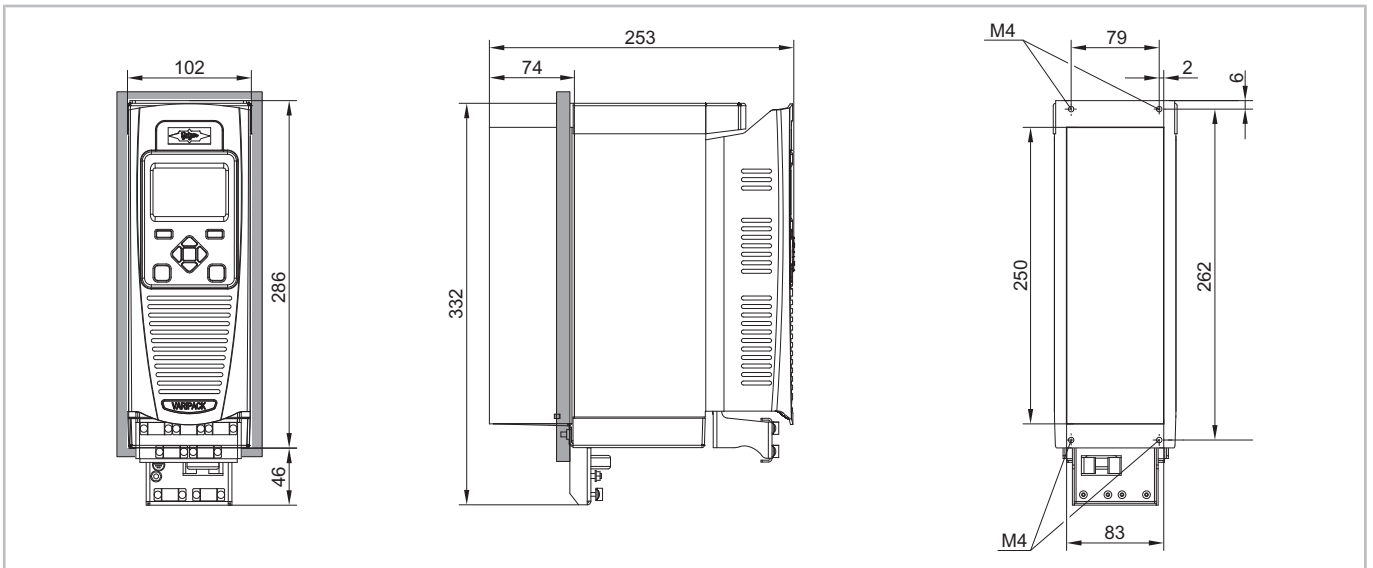


Abb. 4: Maßzeichnung FDU+6, FDU+12 bei Durchsteckmontage (mit optionalem Bedienteil)

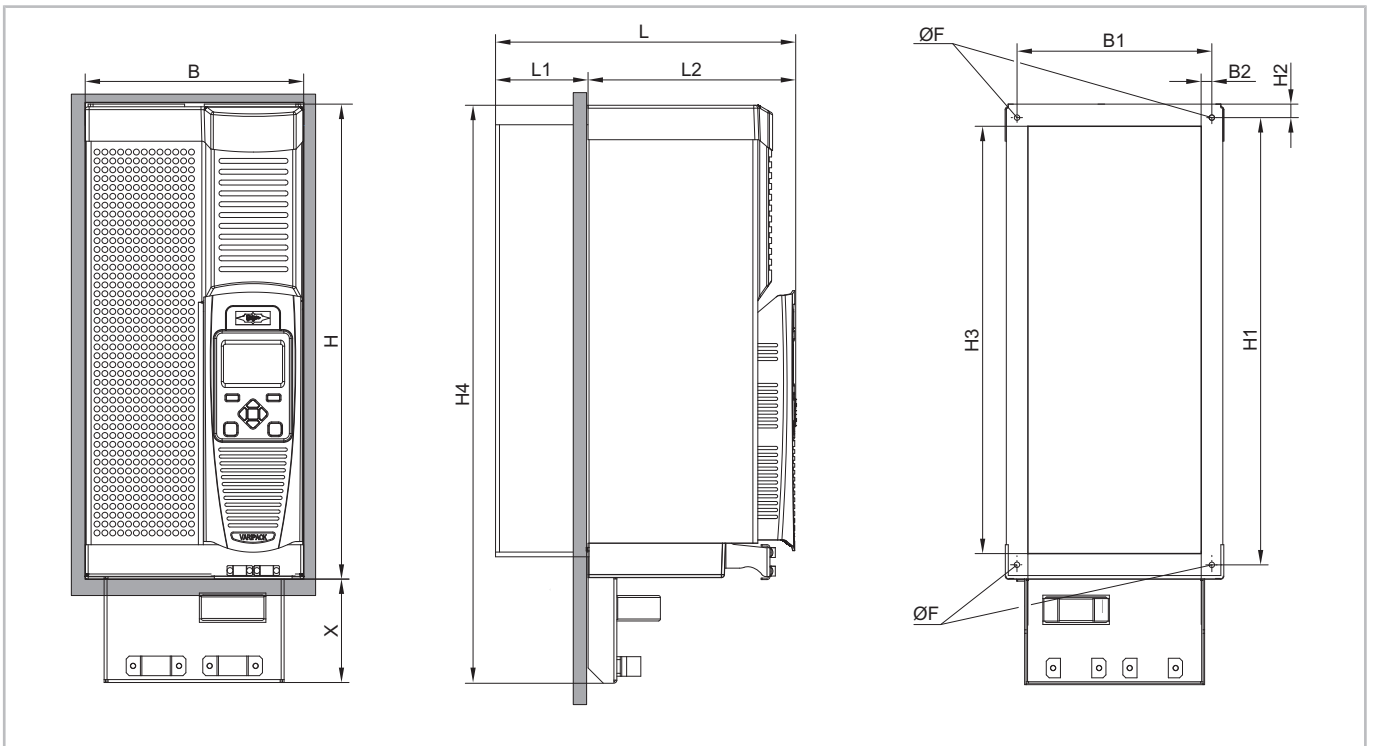


Abb. 5: Maßzeichnung FEU+16 .. FHU+73 bei Durchsteckmontage (mit optionalem Bedienteil)

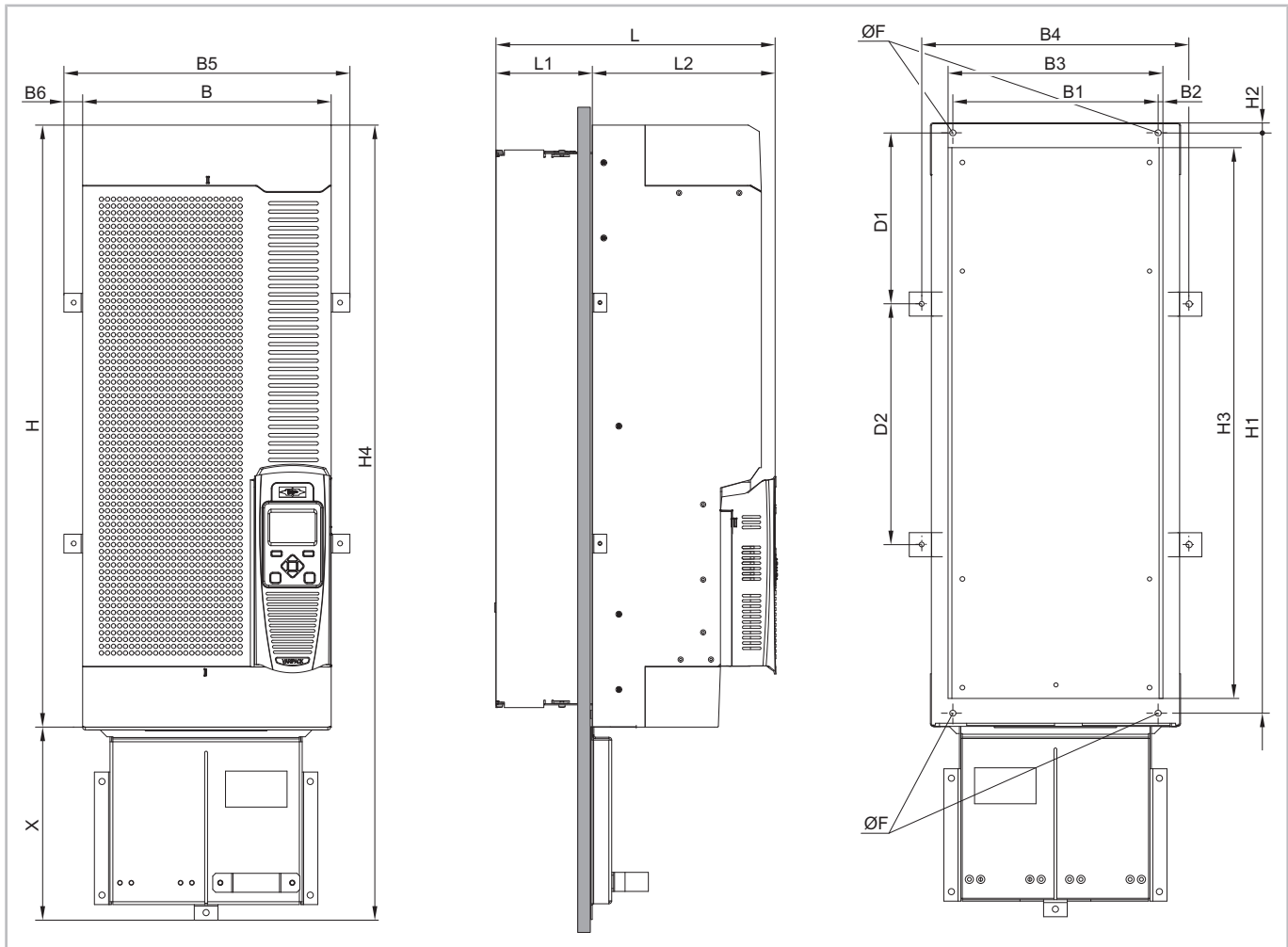


Abb. 6: Maßzeichnung FJU+87 .. FKU+260 bei Durchsteckmontage (mit optionalem Bedienteil)

	B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	D1	D2	F
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FEU+16, FEU+24	125	104	1	102	---	---	---	---	---	M4
FGU+32, FGU+38	150	129	1	127	---	---	---	---	---	M4
FHU+45 .. FHU+73	220	196	1	195	---	---	---	---	---	M5
FJU+87 .. FJU+145	260	218	5	227	292	312	26	208	220	M6
FKU+180 .. FKU+260	330	275	13	300	360	380	26	219	320	M8

	H	H1	H2	H3	H4	L	L1	L2	X
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FEU+16, FEU+24	336	309	6	297	398	253	72	181	62
FGU+32, FGU+38	383	359	6	347	455	253	72	181	72
FHU+45 .. FHU+73	480	456	12	440	588	287	95	192	108
FJU+87 .. FJU+145	670	641	15	617	870	310	99	211	200
FKU+180 .. FKU+260	800	765	10	745	*	374	128	246	*

* Zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht verfügbar.
Bitte Rücksprache mit BITZER.

4.4.1 Montagearbeiten bei Durchsteckmontage



Information

Bei Durchsteckmontage müssen alle eingebauten VARIPACK-Ventilatoren gegen Ventilatoren mit einer höheren Schutzart (IP54) ausgetauscht werden. Diese Ventilatoren werden als Durchsteckmontagebausatz zusammen mit der Dichtung und einer für die Durchsteckmontage geeigneten Halterung für die Leistungskabel geliefert! Zum Austausch der Ventilatoren siehe Kapitel Ventilatoren im Kühlkörper austauschen, Seite 35.

Grafische Erklärungen siehe Abbildung 7, Seite 12 und siehe Abbildung 8, Seite 13.

- Befestigungsbleche abschrauben.
- Obere (A) und untere (B) Gehäuseabdeckung abmontieren.

Obere Gehäuseabdeckung abmontieren:

FDU+6 und FDU+12:

Damit die obere Gehäuseabdeckung nach vorne geschoben und abmontiert werden kann, muss bei diesen Typen das Steuermodul ausgebaut werden (siehe Abbildung 7, Seite 12).

Steuermodul ausbauen (siehe Abbildung 7, Seite 12):

1. Zunächst das Bedienteil nach vorne ziehen und abnehmen.
 2. Schraube in der Mitte des Steuermoduls lösen, Steuermodulabdeckung etwas nach unten schieben und abnehmen
 3. Die unverlierbare Schraube lösen und das Steuermodul am unteren Rand etwas anheben.
 4. Das Steuermodul so weit wie möglich nach oben schieben und vom Frequenzumrichter abnehmen.
- Jetzt den Plastikclip unter der oberen Gehäuseabdeckung (A) zusammendrücken. Verriegelung löst sich.
 - Die Abdeckung nach vorne schieben und abnehmen.

FEU+16 .. FKU+260:

Bei diesen Typen muss das Steuermodul nicht ausgebaut werden um die Gehäuseabdeckung abzunehmen (siehe Abbildung 8, Seite 13).

- Einen Schraubenzieher weit in den Schlitz der oberen Gehäuseabdeckung (A) einstecken und den Clip nach rechts drücken. Verriegelung löst sich.
- Anschließend die obere Gehäuseabdeckung herunterschieben.

Untere Gehäuseabdeckung abmontieren:

- Den Schraubenzieher in den Schlitz der unteren Gehäuseabdeckung (B) einstecken und leicht nach links drücken. Verriegelung löst sich.
- Anschließend die untere Gehäuseabdeckung herunterschieben.
- Im Beipack: Mitgelieferte Dichtung (D) so um den Frequenzumrichter anbringen, dass der Freiraum zwischen Schaltschrankwand (C) und Frequenzumrichter luftdicht versiegelt wird.
- Den VARIPACK Frequenzumrichter mit den 4 Befestigungsschrauben (E) an die Schaltschrankwand montieren (siehe Abbildung 8, Seite 13).

FGU+32 .. FKU+260:

- Bei diesen Typen müssen zusätzlich die seitlichen Befestigungslaschen angeschraubt werden. Diese sind im Bausatz für die Durchsteckmontage enthalten.

Anschließend obere und untere Gehäuseabdeckung wieder aufsetzen bzw. aufschieben bis die Plastikclips einrasten.



Information

Wird direkt mit dem Elektrischen Anschluss fortgefahren, kann die untere Gehäuseabdeckung entfernt bleiben.

FDU+6 und FDU+12:

- Steuermodul wieder aufstecken und nach oben schieben, bis der Clip einrastet.
- Unverlierbare Schraube einschrauben.
- Steuermodulabdeckung aufsetzen bis der Clip einrastet und festschrauben.

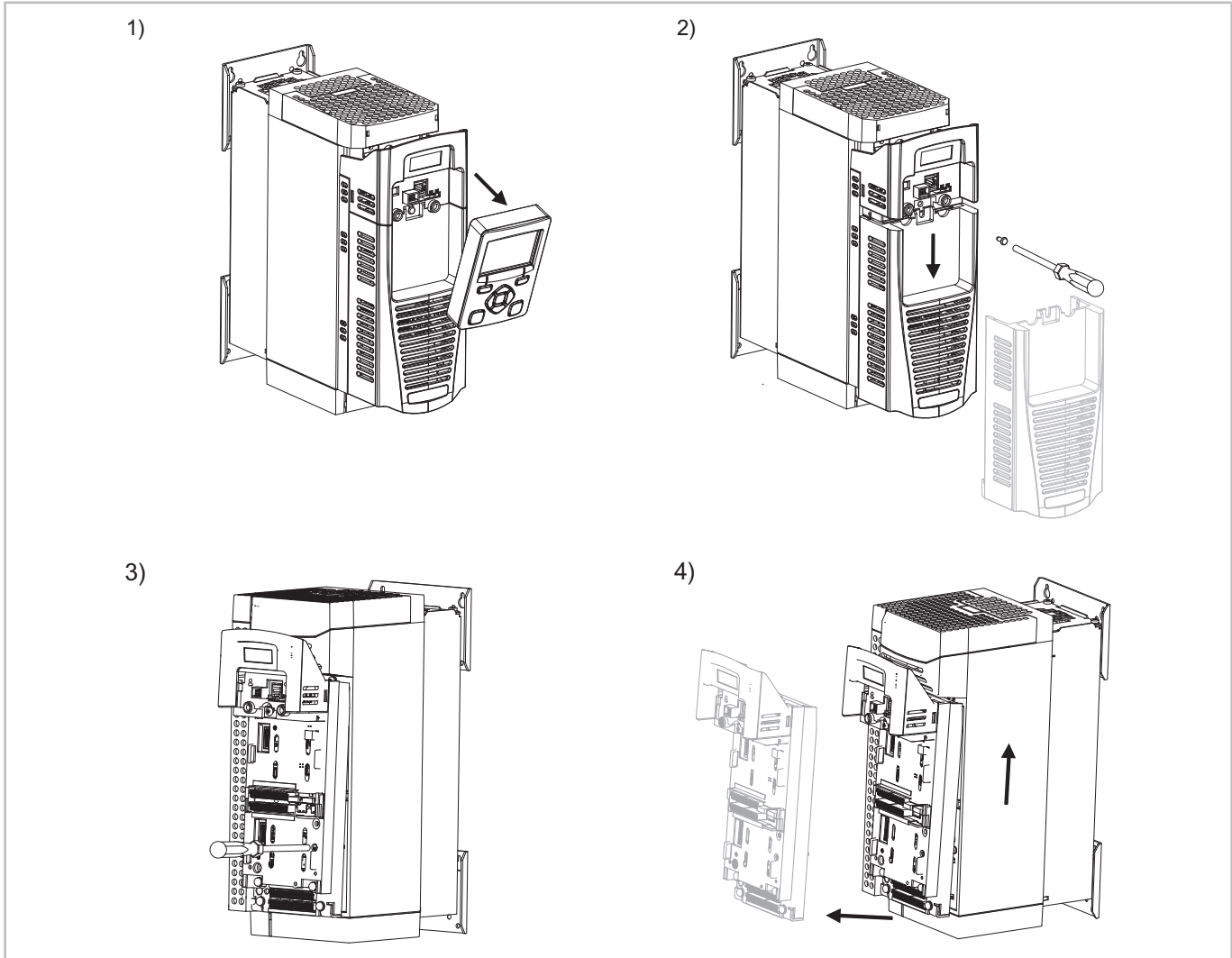


Abb. 7: Steuremodul abmontieren

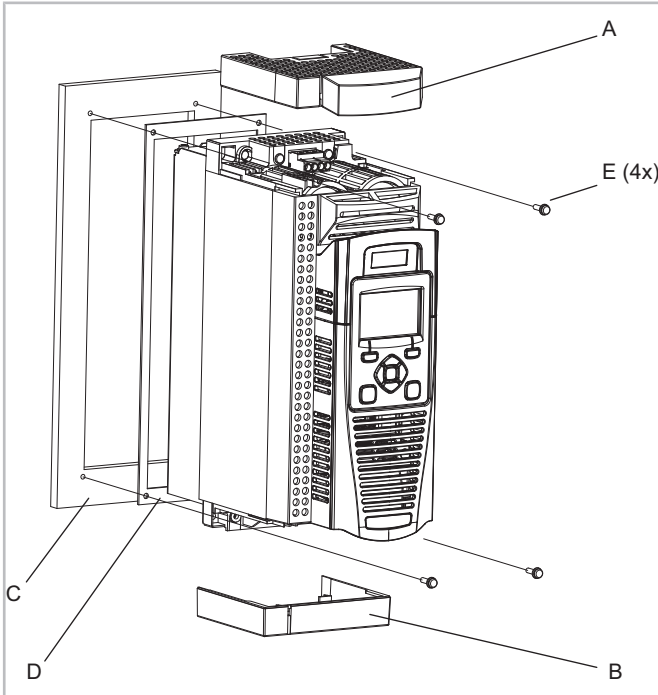


Abb. 8: Detailansicht Durchsteckmontage (am Beispiel FDU)

A	Obere Gehäuseabdeckung	B	Untere Gehäuseabdeckung
C	Schaltschrankwand	D	Dichtung (im Beipack)
E	Befestigungsschrauben		

4.5 Halterungen für Leistungs- und Steuerkabel montieren

Die Halterungen für die Leistungs- und Steuerkabel werden standardmäßig als Beipack mitgeliefert und müssen zusammen mit dem Ferritkern bzw. den Ferritkernen (siehe Abbildung 10, Seite 17) bis VARIPACK Gehäusegröße FJU+145 montiert werden um die EMV-Klasse C2 zu erreichen.

Grafische Erklärungen siehe Abbildung 9, Seite 14.

Hintere Halterung für Leistungskabel montieren:

- Untere Gehäuseabdeckung abnehmen (siehe Kapitel Durchsteckmontage (Option), Seite 9).
- Halterung von hinten, unten an die beiden Befestigungslöcher ansetzen und die mitgelieferten Schrauben von vorne einsetzen und festziehen.
- Untere Gehäuseabdeckung wieder aufstecken.

Vordere Halterung für Steuerkabel montieren:

- Steuermodulabdeckung entfernen (siehe Kapitel Durchsteckmontage (Option), Seite 9).
- Schnittstellenerweiterung mit Echtzeituhr abschrauben. Dazu die unverlierbare Schraube an der Schnittstellenerweiterung lösen und die Plastikclips rechts und links nach innen drücken. Verriegelung löst sich.
- Schnittstellenerweiterung nach vorne herausziehen.
- Halterung für Steuerkabel in die nun sichtbaren Befestigungslöcher rechts und links von vorne mit den beiliegenden Schrauben einschrauben.
- Schnittstellenerweiterung wieder aufsetzen, bis die Plastikclips einrasten und unverlierbare Schraube festziehen.
- Steuermodulabdeckung wieder anschrauben.

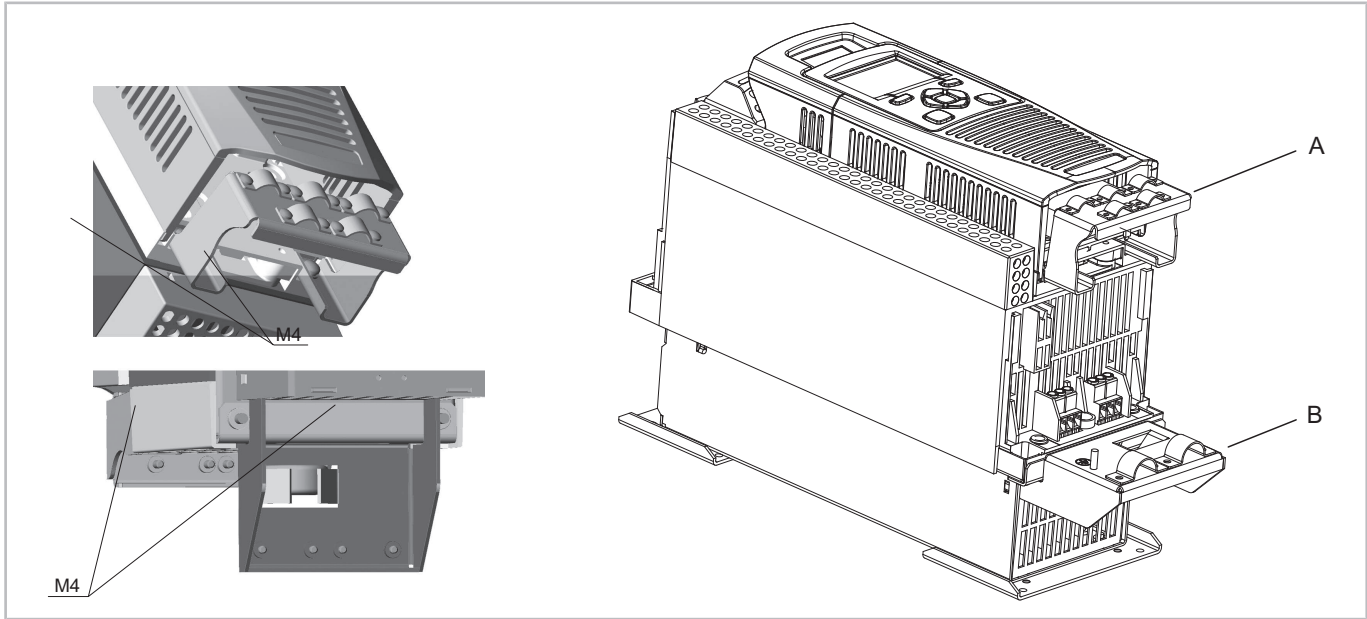


Abb. 9: Halterungen für Leistungs- und Steuerkabel montieren, am Beispiel FEU+16 bei Schaltschrankmontage

A	Vordere Halterung für Steuerkabel	B	Hintere Halterung für Leistungskabel
---	-----------------------------------	---	--------------------------------------

5 Elektrischer Anschluss

Vor Arbeiten an der Elektrik:

GEFAHR
 Lebensgefährliche Spannungen im Frequenzumrichtergehäuse!
 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.

GEFAHR
 Sobald der VARIPACK Frequenzumrichter unter Spannung steht, werden die Kondensatoren im Zwischenkreis geladen.
 Ab diesem Zeitpunkt geht von allen elektrischen Bauteilen im VARIPACK Frequenzumrichter Gefahr aus!

Für den Betrieb des VARIPACK Frequenzumrichters sind folgende elektrische Anschlüsse nötig:

- VARIPACK Erdungsanschluss.
- VARIPACK Leistungsanschlüsse (Strom- und Motor-kabel).
- VARIPACK Steueranschlüsse.

Für Auslegung der Kabeldurchmesser, Sicherungen und Anzugsmomente der Erdungs- und Leistungsanschlüsse siehe Tabelle 3, Seite 15.

Typ	Eingangsnennstrom	Minimale .. Maximale Kabeldurchmesser und Anzugs-				Sicherungen		
		Leistungsanschlüsse		Erdungsanschlüsse		Sicherungs-nennstrom (A)		
	A		Nm		Nm	Stan- dard	UL, cUL	Typ
FDU+6	7,6	0,05 .. 6 mm ²	0,56 .. 0,8	M4 Ringkabel- schuh	1,8	10	10	Class J
FDU+12	10,6					16	20	Class J
FEU+16	14,5					20	25	Class J
FEU+24	20,4					25	30	Class J
FGU+32	28,5	1 .. 10 mm ² (16 mm ² mit Kabel- klemme)	1,35	M4 Ringkabel- schuh	1,8	32	40	Class J
FGU+38	33,5					40	50	Class J
FHU+45	40	1,3 .. 25 mm ²	2,0	M5 Ringkabel- schuh	3,6	63	60	Class J
FHU+60	54,7					80	80	Class J
FHU+73	66,2					100	100	Class J
FJU+87	78,8	M8 Stift, für Kabel- schuhe oder Ader- nendhülsen bis 26,5 mm Länge (min. 25 mm ²)	20	M8 Ringkabel- schuh	20	125	125	A50QS-125-4
FJU+105	95,8					160	150	A50QS-150-4
FJU+145	130					200	200	A50QS-200-4
FKU+180	160	M8 Stift, für Kabel- schuhe oder Ader- nendhülsen bis 32 mm Länge (min. 25 mm ²)	20	M8 Ringkabel- schuh	20	250	250	A50QS-250-4
FKU+205	198					315	300	A50QS-300-4
FKU+260	236					400	350	A50QS-350-4

Tab. 3: Kabeldurchmesser, Anzugsmomente und Sicherungen

5.1 Erdungsanschluss

Die EN 61800-5-1 (Produktnorm für elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl) und DIN EN 50178 DIN VDE 0160 (Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln) stellen besondere Anforderungen an die Erdung, sobald 3,5 mA Erdableitstrom überschritten werden.

- Der Querschnitt des Schutzleiters bei den Phasen (L1, L2, L3) < 16 mm² muss einfach ausgeführt 10 mm² betragen oder mit dem jeweiligen Phasenquerschnitt doppelt ausgeführt werden.
- Bei Phasen (L1, L2, L3) ≥ 16 mm² und ≤ 35 mm² muss der Schutzleiter 16 mm² betragen.
- Bei Phasen (L1, L2, L3) > 35 mm² muss der Querschnitt des Schutzleiters mindestens 50% der verwendeten Phasen (L1, L2, L3) betragen.

Alle im VARIPACK Frequenzumrichter freiliegenden Metallteile sind durch eine Basisisolierung geschützt und geerdet.



WARNUNG

Die VARIPACK Frequenzumrichter können einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Gefahr von Stromschlag bei Berührung!



Wo für den Schutz im Falle einer direkten oder indirekten Berührung eine Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) oder ein Fehlerstromüberwachungsgerät (RCM) verwendet wird, ist auf der Stromversorgungsseite dieses Produktes nur ein RCD oder RCM vom Typ B (gemäß IE/EN 60755) zulässig!

Fehlerstromschutzschalter (RCD oder FI-Schalter)

- Nur allstromsensitive FI-Schutzschalter (RCD) vom Typ B verwenden, die in der Lage sind auch Gleichfehlerströme zu erfassen verwenden.
- RCD in Bezug auf Systemkonfiguration und Umgebungsbedingungen bemessen.

5.2 Leistungsanschlüsse (Stromkabel und Motorkabel)



GEFAHR

Eine falsche oder unzureichende Erdung kann bei Berührung des VARIPACK Frequenzumrichters zu lebensgefährlichen elektrischen Schlägen führen!



Den kompletten VARIPACK Frequenzumrichter permanent erden und Erdungskontakte regelmäßig überprüfen!

Vor jedem Eingriff in das Gerät die ordnungsgemäße Isolierung aller Spannungsanschlüsse überprüfen!

Grafische Erklärungen siehe Abbildung 10, Seite 17.

- Stromkabel und Motorkabel durch die vorgesehenen Kabeleingänge unter den Kabelschellen in den VARIPACK Frequenzumrichter führen (siehe Abbildung 10, Seite 17) und Leistungsklemmen anschließen. Anzugsmomente der Klemmen beachten (siehe Tabelle 3, Seite 15).
 - Anschluss des Stromkabels an die Klemmen L1, L2, L3 und Schutzleiter.
 - Anschluss des Motorkabels an die Klemmen U(M1), V(M2), W(M3) und Schutzleiter.
 - Hinweise zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) (siehe Kapitel Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Seite 25) beachten!
- Die VARIPACK Frequenzumrichter sind standardmäßig mit einer Abschaltfunktion, dem sicher abgeschalteten Moment (STO) ausgestattet. Durch diese STO-Funktion kann auf den Hauptschutz vor oder nach dem VARIPACK Frequenzumrichter verzichtet werden (siehe Kapitel Prinzipschaltbilder, Seite 21). Weitere Hinweise zur STO-Funktion, siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 26.

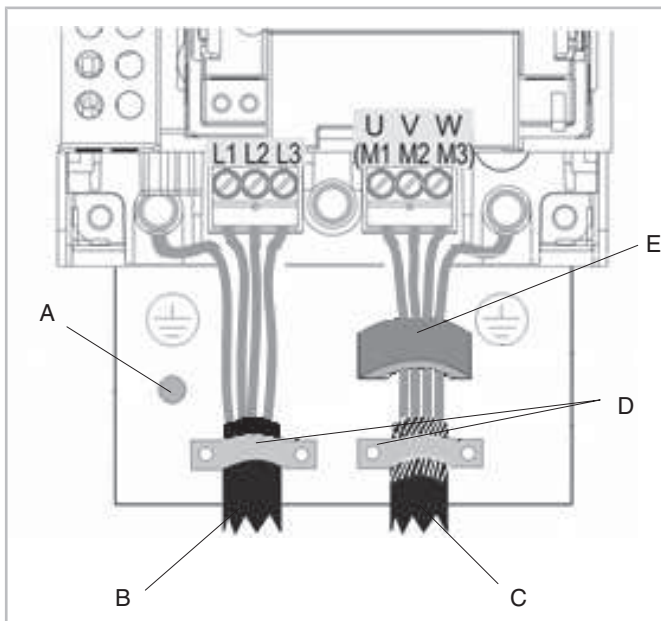


Abb. 10: Leistungsanschlüsse (Stromkabel und Motorkabel) mit Halterung

A	Erdung	B	Stromkabel / Klemmen für Netzspannung
C	Motorkabel / Motorklemmen	D	Kabelschellen
E	Ferritkern		

5.3 Steueranschlüsse (Ein- und Ausgänge)

i Information
Das Steuermodul muss zur Erfüllung der EMV- und Sicherheitsanforderungen außerhalb des Gerätes geerdet sein!

i Information
Die gesamte externe Verdrahtung muss für die höchste Systemspannung zugelassen sein! Alle Steuer- und Signalklemmen garantieren Sicherheitskleinspannungen (PELV), d. h. sie sind durch eine doppelte Isolierung geschützt.

Spezifikation der Steueranschlüsse:

- Leitungen ohne und mit Aderendhülse nach DIN 46228 Teil 1: 0,25 .. 1,5 mm².
- Leitungen mit Aderendhülse nach DIN 46228 Teil 4 (Isolierte Aderendhülse): 0,25 .. 0,75 mm².

Digitaleingänge

- Funktion
 - X13: 2: DI1 (Start)

Verdichteranlauf-Befehl.

- X13: 3: DI2 (Force)
Betrieb des Verdichters mit einer Minimalfrequenz von 50 Hz.
- X13: 4: DI3 (pe1 → pe2)
Externe Regelung: ohne Funktion.
Mit Erweiterungsmodul: Umschaltung von Verdampfungstemperatur-Sollwert 1 auf 2.
- X12: 1: DI4 (pc1 → pc2)
Externe Regelung: ohne Funktion.
Mit Erweiterungsmodul: Umschaltung von Verflüssigungstemperatur-Sollwert 1 auf 2.
- X12: 2: DI5
Entriegeln von Störungen.
- X12: 3: DI6
Automatische Erkennung des Erweiterungsmoduls.

• Technische Daten

- Status:
 - Aus: 0 .. 5 V =
 - Undefiniert: 5 .. 15 V =
 - Ein: 15 .. 24 V =
- Max. Eingangsspannung: ± 30 V =
- Eingangsimpedanz: 3,3 kΩ.
- Eingangsstrom: 7,3 mA ± 10% bei 24 V =

Analogeingänge

- Funktion
 - X11: 1: AI1 (n / pe)
Externe Regelung: Sollwert als 4 .. 20 mA Signal.
Mit Erweiterungsmodul: Eingang für Niederdruck vom Erweiterungsmodul kommend.
 - X11: 2: AI2 (n / pc)
Externe Regelung: Sollwert als 0 .. 10 V Signal.
Mit Erweiterungsmodul: Eingang für Hochdruck vom Erweiterungsmodul kommend.
- Technische Daten
 - Eingangssignal: 0 .. 10 V oder 4 .. 20 mA
 - Max. Eingangsstrom: < 25 mA (Stromsignal)
 - Max. Eingangsspannung: ± 24 V = (Spannungssignal)

- Eingangsimpedanz:
Spannungsbereich: 22 k Ω
Strombereich: 120 Ω

Digitalausgänge

- Funktion
 - X12: 4: DO3 (FsC2)
Externe Regelung: ohne Funktion.
Mit Erweiterungsmodul: Start des 2. Verdichters.
- Technische Daten
 - Ausgangssignal: 24 V = (Minimum 21 V =)
 - Max. Ausgangsstrom: 140 mA.
(Der maximal verfügbare Gesamtstrom beträgt 140 mA, entweder einzeln oder als Summe der digitalen Ausgänge und der benutzerseitigen + 24 V = Versorgung).

Analogausgänge

- Funktion
 - X11: 3: AO1 (VfG)
Externe Regelung: ohne Funktion.
Mit Erweiterungsmodul: Ansteuerung Verflüssiger-ventilator 0 .. 10 V.
 - X11: 4: AO2
Reserve.
- Technische Daten
 - Ausgangssignal: 0 .. 10 V.
 - Max. Ausgangsstrom: 10 mA, mit Kurzschlusschutz.
 - Ausgangsimpedanz: Spannungsbereich ≥ 1 k Ω .

Relais

- Funktion
 - X14: 1: DO1A \rightarrow X14: 2: DO1B
Verdichter betriebsbereit.
 - X14: 1: DO2A \rightarrow X14: 2: DO2B
Verdichter läuft.
- Technische Daten
 - Potenzialfreies Relais.
 - Max. Spannung: 250 V \surd oder 30 V =
 - Der Schutz vor induktiven oder kapazitiven Lasten muss durch externe Maßnahmen erfolgen.

- Max. Strom: 3 A ohmsche Last.



Information

Die STO-Eingänge müssen beschaltet werden um den Anlauf des Verdichters zu ermöglichen!

STO (Eingangskreis)

- Funktion (siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 26)
 - X10: 1: Input A und X10: 3: Input B.
Eingänge STO (Sicher abgeschaltetes Moment).
Eingänge müssen gleichzeitig geschaltet werden.
 - X10: 2: 0 V und X10: 4: 0 V.
Verbindung zur Erde erforderlich. Klemmen sind intern verbunden. Somit ist nur eine Kabelader erforderlich.
- Technische Daten
 - Status:
Aus (empfohlen): 0 .. 5 V =
Undefiniert: 5 .. 15 V =
Ein (empfohlen): 21,6 .. 26,4 V =
 - Max. Eingangsspannung: ± 30 V =

STO Status

- Funktion (siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 26)
 - X10: 5 Status A \rightarrow X10: 6: Status B
Dieser Ausgang ist aktiv (geschlossen), wenn der STO- Kreis im sicheren Zustand ist, d. h. wenn der Frequenzumrichter den Motor kein Drehmoment produzieren lässt.
- Technische Daten
 - Potenzialfreies Halbleiter-Relais.
 - Max. Spannung: ± 30 V.
 - Max. Ausgangsstrom: 150 mA.
 - Überstromschutz integriert.
 - Widerstand zwischen Ausgangsklemmen: < 6 Ω .

5.4 Betriebsmodi

Der VARIPACK Frequenzumrichter kann in zwei unterschiedlichen Betriebsmodi betrieben werden:

- Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit eines externen Sollwert-Signals (siehe Kapitel Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit eines externen Sollwert-Signals, Seite 19).
- Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit des Verdampfungsdrucks, dafür wird das optionale Erweiterungsmodul zur Druckregelung benötigt (siehe Kapitel Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit des Verdampfungsdrucks mit dem Erweiterungsmodul zur Druckregelung (Option), Seite 23).

Neben der direkten Verdampfungsdruckregelung kann der Verflüssigerventilator über ein 0 .. 10 V Ausgangssignal geregelt und ein zweiter Verdichter zugeschaltet werden.

5.4.1 Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit eines externen Sollwert-Signals

Steuercharakteristik "Min .. Max"

Die VARIPACK Frequenzumrichter können ohne Parameteränderung mit einem 0 .. 10 V oder 4 .. 20 mA gemäß der Steuercharakteristik "Min .. Max" angesteuert werden.

- Bei der Steuercharakteristik "Min .. Max" läuft der Verdichter an, wenn der Anlaufbefehl DI1 (X13: 2) erteilt wird. Das Sollwertsignal steuert die Frequenz linear zwischen der minimalen und maximalen Frequenz des Verdichters.
 - Wird ein 0 .. 10 V Signal verwendet ist dies am Eingang AI2 (X11: 2) anzuschließen.
 - Wird ein 4 .. 20 mA Signal verwendet ist dies am Eingang AI1 (X11: 1) anzuschließen.

Grafische Erläuterung der Steuercharakteristik "Min .. Max" siehe Abbildung 11, Seite 19.

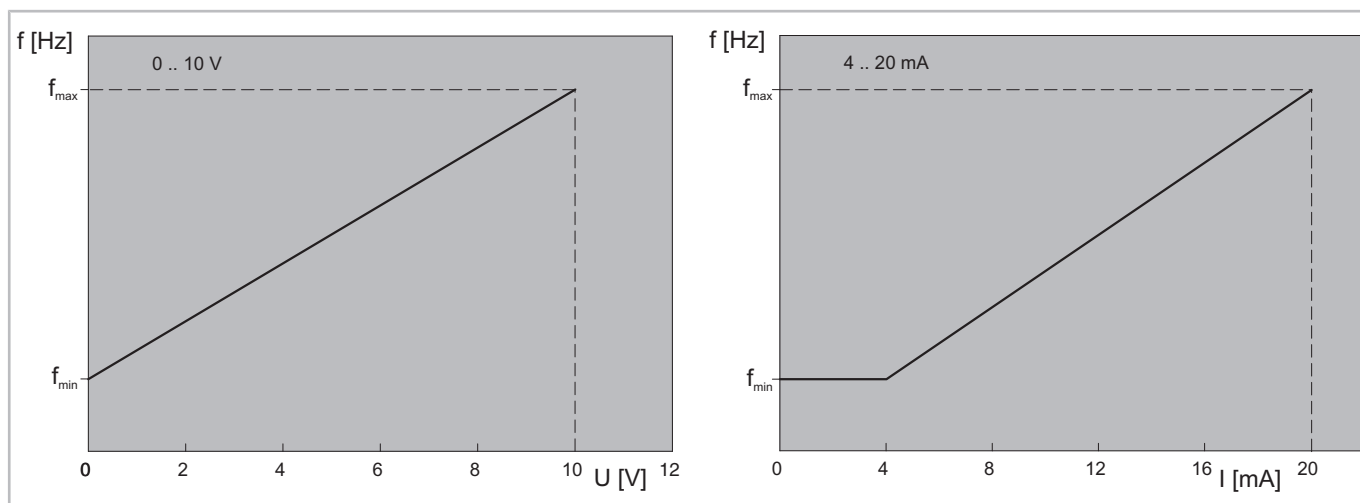


Abb. 11: Steuercharakteristik "Min ..Max"

Steuercharakteristik "0 .. Max"

Alternativ kann die Steuercharakteristik "Min .. Max" durch Parameteränderung auf "0 .. Max" umgestellt werden.

- Bei der Steuercharakteristik "0 .. Max" ist für den Start des Verdichters neben dem Anlaufbefehl D11 (X13: 2) ein Sollwertsignal von $> 1\%$ (0,1 V) erforderlich.

derlich. Das Sollwertsignal gibt die Frequenz zwischen 0 Hz und der maximalen Frequenz vor. Ist das Signal $> 1\%$ aber niedriger als die minimale Frequenz des Verdichters, läuft der Verdichter mit minimaler Frequenz.

Grafische Erläuterung der Steuercharakteristik "0 .. Max" siehe Abbildung 12, Seite 20.

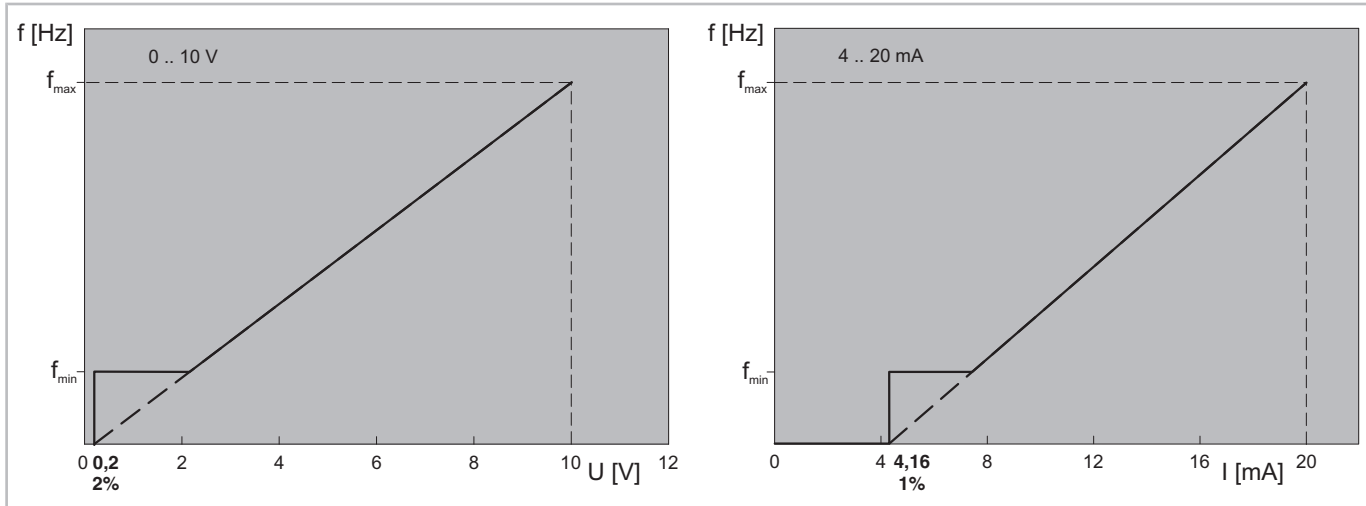


Abb. 12: Steuercharakteristik "0 .. Max"

Prinzipschaltbilder

VARIPACK Frequenzumrichter entsprechend Prinzipschaltbildern anschließen. Steuerschalter S1 bis S3 im Schaltschrank montieren.

Individueller Anschluss des Verdichtermotors je nach gewählter Motorvariante und -auslegung. Details zum Motoranschluss siehe Angaben auf der Innenseite des Verdichteranschlusskastens.

Die Prinzipschaltbilder beinhalten eine optionale Ölüberwachung. Ohne eine solche Überwachung entfällt das Delta-PII bzw. OLC-K1 und die Bauteile S3 und H2. Das Hilfsrelais K11 und die Druckschalter F5 und F6 sollten in diesem Fall in Pfad 15 am Anschluss 14 des SE-B1 eingebaut werden.

Im Gegensatz zu den Sicherheitslevels die die VARIPACK Frequenzumrichter erreichen (PLe, SIL3), entspricht die in den Prinzipschaltbildern dargestellte anlagenseitige Einbindung einem max. Sicherheitslevel von (PLd, SIL2). Die tatsächlichen, für die komplette Anlage gültigen Sicherheitslevel, können ausschließlich vom Anlagenbauer berechnet werden! Üblicherweise ist die in den Prinzipschaltbildern dargestellte und das dadurch erreichbare Sicherheitslevel ausreichend für Kälteanlagen. Zum Vergleich: eine einfache Schützsicherung wie sie üblicherweise verwendet wird, ohne die Verwendung von zwei Schützen in Reihe mit gegenseitiger Überwachung, entspricht einem max. erreichbaren Sicherheitslevel von PLc/SIL2. Das erforderliche Sicherheitslevel muss der Anlagenbauer auf Basis einer Risikobeurteilung definieren. Für weitere Informationen siehe Kapitel Sicher abgeschaltetes Moment (STO), Seite 26.

Abk.	Bauteil
B1	Steuereinheit (Kältebedarf) oder Befehl für Verdichteranlauf (Freigabesignal vom Anlagenregler) oder Regler Ein/Aus
F1	Hauptsicherung
F2	Verdichtersicherung
F3	Steuersicherung
F12	Sicherung der Ölheizung
F17	Steuertransformatorsicherung
H1	Signallampe "Übertemperatur" (Motor und Druckgas)
H2	Signallampe "Störung der Ölversorgung"
H6	Signallampe "betriebsbereit"
K10	Hilfsrelais "Verdichter läuft"
K11	Hilfsrelais "Verdichtergegäbe"
M1	Verdichter
N1	VARIPACK Frequenzumrichter (FU)

Abk.	Bauteil
Q1	Hauptschalter
R1..6	PTC-Fühler in Motorwicklung
R7	Druckgastemperaturfühler (Option)
R8	Ölheizung (Option)
S1	Steuerschalter (ein/aus)
S2	Entriegelung "Übertemperatur" (Motor / Druckgas)
S3	Entriegelung "Störung der Ölversorgung"
T1	Steuertransformator (Beispiel für 230 V)
Y2	Magnetventil "Flüssigkeitsleitung"

Tab. 4: Legende Prinzipschaltbilder VARIPACK

SE-B1: Schutzgerät.

Delta-PII oder OLC-K1: Ölüberwachung (Option).

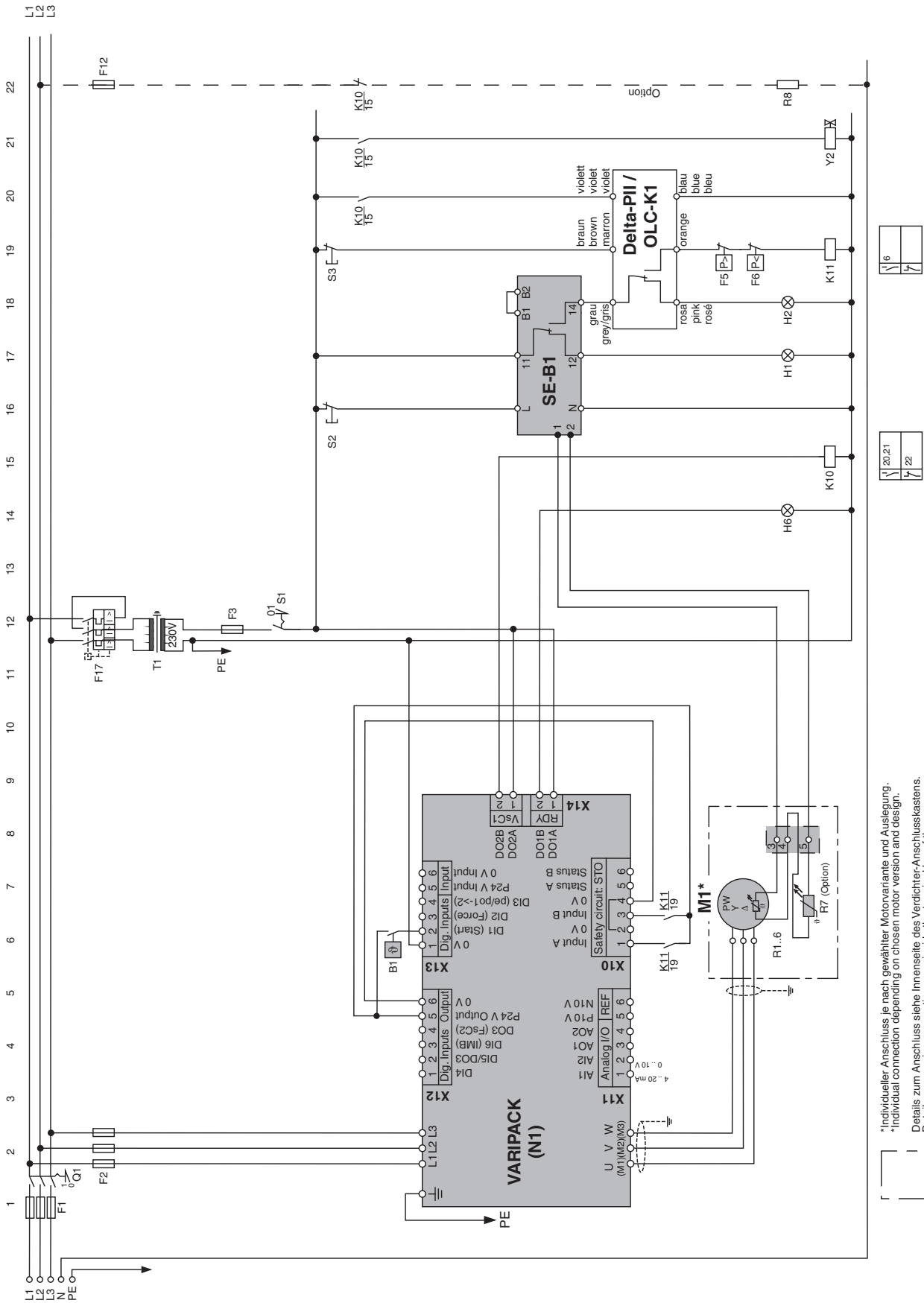


Abb. 13: Prinzipschaltbild ohne Erweiterungsmodul

*Individueller Anschluss je nach gewählter Motorvariante und Auslegung.
 *Individual connection depending on chosen motor version and design.
 Details zum Anschluss siehe Innenseite des Verdichter-Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box of the compressor.

5.4.2 Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit des Verdampfungsdrucks mit dem Erweiterungsmodul zur Druckregelung (Option)

Erweiterungsmodul-Bausatz (Teilenummer 347 972 01) montieren:

- Erweiterungsmodul auf den oberen Steckplatz des FU-Steuermoduls aufstecken und festschrauben.
- Ratiometrische Druckmessumformer
 - Druckmessumformer mit der Beschriftung „2CP5-71-49“ auf der Niederdruckseite installieren.
 - Druckmessumformer mit der Beschriftung „2CP5-71-47“ auf der Hochdruckseite installieren.
 - Bei Schraderventilen die Druckmessumformer ohne Kupferdichtring installieren um ein sicheres Öffnen zu gewährleisten.

Verdrahtung des Erweiterungsmoduls siehe Prinzipschaltbild.

Funktion und Technische Daten des Erweiterungsmoduls

- X1: 1, 2 und 3
 - Eingang für ratiometrischen Niederdruckmessumformer.
 - Korrekte Funktion wird durch blaue LED angezeigt.
- X1: 4, 5 und 6
 - Eingang für ratiometrischen Hochdruckmessumformer.
 - Korrekte Funktion wird durch rote LED angezeigt.
- X2: 1
 - Analogausgang zur Übertragung des Niederdruckwerts an den FU (X11: 1: AI1).
- X2: 2
 - Analogausgang zur Übertragung des Hochdruckwerts an den FU (X11:2: AI2).
- X3: 1
 - Eingang für 24 V = Spannungsversorgung vom FU kommend (X12: 5).
- X3: 2, 3, 4, 5 und 6
 - 24 V = Ausgänge.
 - Erlauben eine einfache Verdrahtung der Digitalgänge des Frequenzumrichters.
- X4: 4
 - Digitalausgang zur automatischen Erkennung des Erweiterungsmoduls durch den Frequenzumrichter (X12: 3: DI6).
- X4: 5
 - Digitaleingang zum Empfang des Anlaufbefehls für den 2. Verdichter vom Frequenzumrichter (X12: 4: DO3).
 - Schaltet das Relais X5.
- X5: 1 und 2
 - Potenzialfreies Relais zum Anlauf des 2. Verdichters.
 - Max. Spannung: 250 V \sim .
 - Der Schutz vor induktiven oder kapazitiven Lasten muss durch externe Maßnahmen erfolgen.
 - Max. Strom: 6 A ohmsche Last.

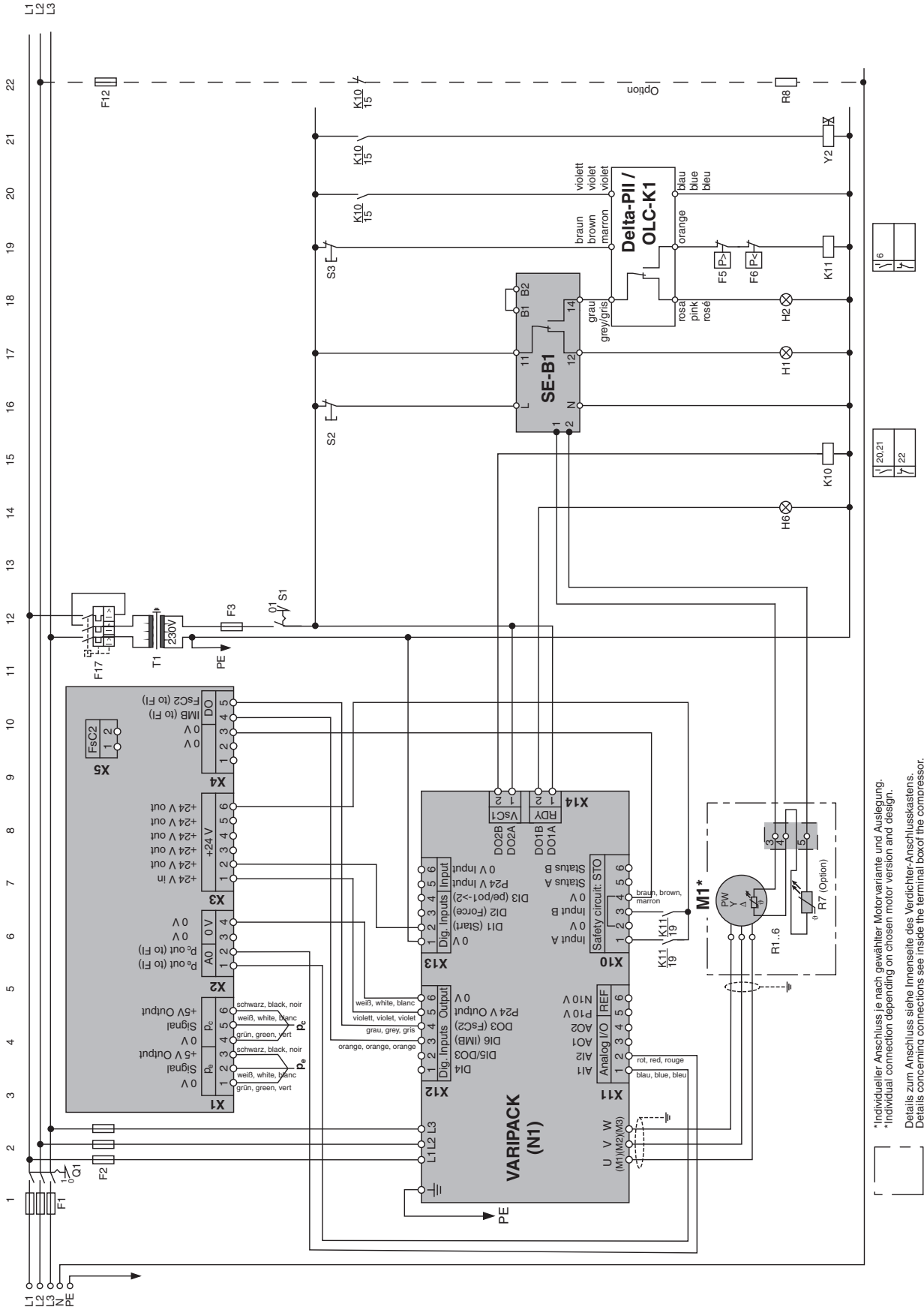


Abb. 14: Prinzipschaltbild mit Erweiterungsmodul zur Druckregelung.

*individueller Anschluss je nach gewählter Motorvariante und Auslegung.
 *Individual connection depending on chosen motor version and design.
 Details zum Anschluss siehe Innenseite des Verdichter-Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box of the compressor.

5.5 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Übersicht siehe Abbildung 15, Seite 26.

Die VARIPACK Frequenzumrichter entsprechen den EU-EMV-Richtlinien 2014/30/EU und 2004/108/EG.

Störfestigkeit:

- EN 61000-6-1:2007, Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe.
- EN 61000-6-2:2005, Störfestigkeit für Industriebereiche.

Für die Störaussendung von Frequenzumrichtern gilt der Produktstandard EN 61800-3, der zwischen den Kategorien C1 – C4 unterscheidet. Verglichen mit den Fachgrundnormen entspricht dabei die Kategorie C2 gemäß EN 61800-3:2004, der EN 61000-6-4:2011. Die Kategorie C3 ist nicht übertragbar. Im Folgenden werden nur noch die C-Kategorien beschrieben.

Allgemeine EMV-Anforderungen zur Erfüllung der Kategorie C2:

- Einsatz eines geschirmten Kabels zwischen FU und Motor (Motorkabel), siehe Abbildung 10, Seite 17.
 - Schirm beidseitig auflegen.
 - Verdichter-Anschlusskasten aus Metall und EMV-Kabelverschraubung verwenden.
 - Schirm im Schaltschrank bis zum VARIPACK führen und auf die Kabelhalterung des VARIPACK auflegen.

- Das Motorkabel
 - sollte andere Kabel nicht kreuzen. Falls doch, Kreuzungen nur im 90° Winkel vornehmen!
 - möglichst getrennt von der Zuleitung und den Steuerleitungen verlegen. Falls eine parallele Verlegung nicht vermeidbar ist, mindestens 0,25 m Abstand einhalten.

FDU+6 .. FJU+145:

- sind standardmäßig mit einem integrierten EMV-Filter für die Kategorie C2 ausgestattet.
- erfüllen die oben genannten, allgemein gültigen EMV-Anforderungen und die Anforderungen der Kategorie C2.
 - Bei einigen Typen muss jedoch ein Schaltschrank aus Metall, mit einer Dämpfung verwendet werden, damit die Grenzwerte für die strahlungsgebundenen Störungen nicht überschritten werden (siehe Abbildung 15, Seite 26).

Sind die EMV-Anforderungen der Kategorie C3 ausreichend, kann die Leitungslänge zwischen FU und Motor bis zu 50 m betragen. Dann muss auch kein spezieller Schaltschrank verwendet werden.

FKU+180 .. FKU+260:

- sind mit einem integrierten EMV-Filter für die Kategorie C3 ausgestattet. Zur Erfüllung der Kategorie C2 sind externe EMV-Filter auf Anfrage erhältlich.



Information

Die VARIPACK Frequenzumrichter können trotz allem im Wohnbereich Störungen verursachen. In diesem Fall zusätzlich Schutzmaßnahmen treffen!

	FU	FDU	FEU	FGU	FHU	FJU	FKU
	EN 61800-3						
Leitungsgebundene Emissionen	Kategorie C1	Zusatzfilter in Vorbereitung	Zusatzfilter in Vorbereitung	Zusatzfilter in Vorbereitung	Nicht geeignet	Nicht geeignet	Nicht geeignet
	Kategorie C2	Motorkabel ≤ 10 m	Motorkabel ≤ 10 m	Motorkabel ≤ 10 m	Motorkabel ≤ 10 m	Motorkabel ≤ 10 m	Zusatzfilter (auf Anfrage)
	Kategorie C3	Motorkabel ≤ 50 m	Motorkabel ≤ 50 m	Motorkabel ≤ 50 m	Motorkabel ≤ 50 m	Motorkabel ≤ 50 m	Motorkabel ≤ 50 m
Strahlungsgebundene Emissionen	Bei Montage im Schaltschrank aus Metall mit geeigneter Dämpfung						
	Kategorie C1	35 .. 100 MHz bei 15 dB	35 .. 100 MHz bei 5 dB	30 .. 150 MHz bei 20 dB	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar
	Kategorie C2	35 .. 100 MHz bei 5 dB	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	30 .. 150 MHz bei 10 dB	30 .. 1000 MHz bei 10 dB	30 .. 1000 MHz bei 10 dB	30 .. 1000 MHz bei 10 dB
	Kategorie C3	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich	Kein spezifischer Schaltschrank erforderlich

Abb. 15: Übersicht über die Anforderungen der VARIPACK Frequenzumrichter zur Erfüllung der unterschiedlichen EMV-Kategorien

5.6 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Die VARIPACK Frequenzumrichter sind standardmäßig mit der zertifizierten und sicherheitsgeprüften Abschaltfunktion, sicher abgeschaltetes Moment (STO) ausgestattet.

- Die STO-Funktion sorgt dafür, dass am Verdichtermotor keine drehmomentbildende Energie mehr wirken kann. Ein unerwarteter Anlauf nach EN 60204-1 Abschnitt 5.4 wird dadurch unterbunden.
- Mit der STO-Funktion werden alle Impulse des Antriebs sicher gelöscht. Der Antrieb ist sicher drehmomentfrei. Antriebsintern wird dieser Zustand überwacht.
- Durch die STO-Funktion kann auf den Hauptschütz vor oder nach dem VARIPACK verzichtet werden. Statt wie bisher über den Hauptschütz, kann der STO, geschaltet über den Hochdruckschalter bzw. andere sicherheitsrelevante Schutzfunktionen der Kälteanlage, den Verdichter direkt abschalten.



GEFAHR

Die STO-Funktion stellt keine galvanische Trennung dar und darf daher nicht für Wartungs- oder Reparaturarbeiten verwendet werden!



Sie ist nur eine elektronische Schutzfunktion während des normalen Betriebs des VARIPACK Frequenzumrichters.

Vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten den VARIPACK Frequenzumrichter mit einer geeigneten elektrischen Trennvorrichtung vollständig von der Stromversorgung trennen und die ordnungsgemäße Isolierung aller Spannungsanschlüsse überprüfen!

Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Mindestens 5 Minuten warten bis alle Kondensatoren entladen sind!



Information

Die STO-Funktion ist eine ab Werk eingebaute und getestete Funktion. Reparaturen an VARIPACK Frequenzumrichtern mit STO-Funktion dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Jeder nicht autorisierte Versuch, den VARIPACK Frequenzumrichter zu reparieren oder zu zerlegen, führt zum Verlust der Garantie und kann die STO-Funktion beeinträchtigen. Wenn der VARIPACK Frequenzumrichter einen internen STO-Fehler erkennt, muss dieser unverzüglich behoben werden!



HINWEIS

Definierte Schaltpunkte sind bei zu langen Leitungslängen oder falscher Verlegung nicht mehr sichergestellt.

Maximale Leitungslänge zu den Klemmen X10/01, X10/03, X10/05 und X10/06: 25 m!
Leitungen nur innerhalb des Schaltschranks oder des FU-Gehäuses verlegen!

- Für hohe Sicherheitsanforderungen, sind zwei unabhängige STO-Steuerkanäle in der Hardware implementiert. Der STO-Schaltkreis ist so aufgebaut, dass bei Auftreten eines Fehlers in einem Kanal der zweite Kanal sicherstellt, dass kein unbeabsichtigter Betrieb des VARIPACK Frequenzumrichters erfolgt.
- Die aktivierte STO-Funktion übersteuert alle Anlaufversuche des Verdichters. Wird die STO-Funktion also von einem oder beiden STO-Steuerungseingängen geschaltet, läuft der Verdichter nicht an. Dies gilt auch dann, wenn z. B. ein interner Softwarefehler zu einem Anlaufversuch führen sollte.

Sicherheitsspezifikation:

Entsprechend EN ISO13849-1 und EN 61800-5-2, weisen die VARIPACK Frequenzumrichter folgende Sicherheitskennwerte auf:

Von den Frequenzumrichtern erreichte Sicherheitslevel ①		
SIL	Sicherheits-Integritätslevel	SIL3
PL	Performance Level	PLe
Zugrunde liegende Sicherheitskennwerte ②		
PFH	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde	$2,3 \times 10^{-9}$
MTTF _d	Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Fehler	100 Jahre ③
DC	Diagnosedeckungsgrad	98,6% → hoch
SFF	Gesamtanteil sicherer Ausfälle	99% → mittel
T _M	Gebrauchsdauer	20 Jahre

Tab. 5: VARIPACK Sicherheitskennwerte nach EN ISO12849-1 und EN 61800-5-2

①: Die genannten Sicherheitslevel und zugrunde liegenden Sicherheitskennwerte sind für den VARIPACK Frequenzumrichter gültig, wenn beide STO-Eingänge unabhängig voneinander geschaltet werden. Je nach Einbindung in die Anlage kann das Sicherheitlevel der kompletten Anlage niedriger sein und muss vom Anlagenbauer berechnet werden.

②: Die zur Bestimmung der Sicherheitslevel zugrunde liegenden Sicherheitskennwerte werden gelistet um das Sicherheitslevel der kompletten Anlage berechnen zu können.

③: Die Norm EN ISO13849 beschränkt den MTTF_d-Wert auf 100 Jahre.

STO Funktionsprüfung

Bei der Inbetriebnahme sowie einem durch den Anlagenbauer auf Basis einer Risikobeurteilung zu definierendem Intervall, müssen alle Sicherheitsorgane sowie die Funktion der gesamten Sicherheitskette auf Funktion geprüft werden. Bezogen auf die Prinzipschaltbilder (siehe Kapitel Betriebsmodi, Seite 19), kann die STO-Funktion inklusive der anlagenseitigen Einbindung durch folgende Vorgehensweise geprüft werden:

- Verdichter in Betrieb nehmen.
- Hochdruckschalter (F5) auslösen.
 - Der Verdichter muss sofort abschalten und der Frequenzumrichter eine STO-Störung ausgeben.
- Hochdruckschalter bzw. Sicherheitskette wieder schließen.
 - Die STO-Störung wird entriegelt und der Verdichter läuft nach der definierten Zeitverzögerung wieder an.

6 Steuer- und Regelfunktionen

Grafische Erklärungen der im Folgenden beschriebenen Steuer- und Regelfunktionen siehe Abbildung 16, Seite 29.

Verdichteranlauf und STO

Damit der Verdichter anlaufen kann, muss er freigegeben sein (STO-Eingang geschlossen), der Anlauf-Befehl erteilt (DI1 geschlossen) sowie die "Start zu Start Verzögerung" und die "Stopp zu Start Verzögerung" (10 s) des Verdichters abgelaufen sein.

Bei Regelung mittels externem Sollwert-Signal und Steuercharakteristik "0 .. Max" muss zudem ein Sollwert > 1% anliegen.

Bei entfernen des Anlaufbefehls (DI1), fährt der Verdichter über die Rampen herunter.

Bei entfernen der Freigabe (STO) wird er dagegen direkt abgeschaltet.

"Rampen"

Zur Optimierung des Betriebsverhaltens sind die Rampen des Verdichters einstellbar. Bei trägen Systemen wie Kaltwassersätzen oder Kälteanlagen mit einem Verdampfer, empfiehlt es sich, entsprechend langsame Rampenzeiten zu wählen, während bei Verbundanlagen durchaus schnelle Rampen erforderlich sein können. Abgesehen von der Begrenzung des externen Sollwerts, definieren diese Rampen die Frequenzänderung für die Funktion "Force".

Als Standard sind die für den jeweiligen Verdichter kürzesten Rampen eingestellt. Zum Anlaufen und Stoppen des Verdichters, also unterhalb der minimalen Frequenz, sind die optimalen Rampen fest im VARIPACK Frequenzumrichter hinterlegt und garantieren einen sicheren und zuverlässigen Anlauf des Verdichters.

"Start zu Start Verzögerung" (Abstand zwischen zwei Verdichteranläufen)

Der Verdichteranlauf durch einen VARIPACK Frequenzumrichter führt zu einer geringeren mechanischen Belastung des Verdichtertriebwerks sowie einer geringeren Erwärmung des Motors als dies bei einem Direktanlauf der Fall ist. Es können so mehr Verdichteranläufe pro Stunde zugelassen werden. Eine übermäßig hohe Anzahl an Verdichteranläufen sollte dennoch vermieden werden.

Die "Start zu Start Verzögerung" limitiert die maximale Anzahl an Verdichteranläufen. Ist die definierte Zeit seit dem letzten Anlauf des Verdichters noch nicht abgelaufen, wird der Anlauf des Verdichters verzögert. Läuft der Verdichter länger als die "Start zu Start Verzögerung", kann er nach dem Stopp direkt wieder anlaufen. Als Standard ist die für den Verdichter minimal empfohlene "Start zu Start Verzögerung" eingestellt. Diese kann beliebig vergrößert werden um das Betriebsverhalten der Anlage zu verbessern und die Systemeffizienz durch Vermeidung von sehr kurzen Laufzyklen zu erhöhen. Falls erforderlich, können auch kürzere Werte als voreingestellt und empfohlen konfiguriert werden.

Relais „Verdichter läuft“ (DO2)

Das Relais "Verdichter läuft" zeigt den Betriebszustand des Verdichters an. Es kann beispielsweise zum Abschalten der Ölheizung oder zum Einschalten des Zusatzventilators verwendet werden oder auch als Signal für das elektronische Expansionsventil. Standardmäßig schaltet das Relais nach einem erfolgreichen Verdichteranlauf nach Erreichen der minimalen Frequenz ein, bei Unterschreiten der minimalen Frequenz, aus.

Optional kann das Einschalten des Relais sowohl vorlaufend als auch nachlaufend eingestellt werden. Durch das Einstellen eines negativen Zeitintervalls schaltet

das Relais entsprechend des eingestellten Intervalls vor dem Verdichteranlauf, bei einem positiven Intervall schaltet das Relais um das Zeitintervall verzögert nach dem Verdichteranlauf. Ein vorlaufendes Relais kann beispielsweise zur Aktivierung einer Anlaufentlastung verwendet werden, ein nachlaufendes Relais zum Öffnen des Ölmagnetventils bei halbhermetischen Schraubenverdichtern.

"Haltezeit nach dem Anlauf bei minimaler Frequenz (Hold)"

Bei Anlagen mit einem Verdichter und einer temperaturgeführten Regelung kann es nach dem Verdichteranlauf zu starken Einbrüchen im Niederdruck kommen. Grund dafür ist, dass der Verdichter wegen der hohen Sollwertabweichung schnell hochgefahren wird, das Expansionsventil dies jedoch nicht schnell genug ausregeln kann. Um dies zu vermeiden lässt sich ein Zeitintervall einstellen, das den Verdichter nach dem Anlaufen auf der minimalen Frequenz hält bevor er in den normalen Regelbetrieb übergeht. Standardmäßig sind 0 s eingestellt.

Betrieb bei 50 Hz (Force)

Bei langen Rohrleitungen und Steigleitungen oder einer nicht optimalen Auslegung der Sauggasleitung kann es während langer Teillastphasen zu einer Ölverlagerung kommen. Wird jedoch die Frequenz und damit auch der Massenstrom erhöht, kann das Öl rückverlagert und auf diese Weise ein Abschalten des Verdichters verhindert werden. Dies kann durch die Funktion "Force" des VARIPACK Frequenzumrichters realisiert werden. Wird ein Ölmanögel im Ölreservoir oder Verdichter gemeldet, kann der Digitaleingang DI2 des VARIPACK Frequenzumrichters aktiviert werden um den Verdichter mit mindestens 50 Hz zu betreiben.

"Resonanzen vermeiden"

Treten bei bestimmten Betriebsfrequenzen Schwingungen im System auf, die sich nicht ohne viel Aufwand beseitigen lassen, können diese Frequenzen ausgeblendet werden. Dazu lassen sich zwei Frequenzbereiche definieren in denen der Verdichter nicht verharren kann. Überschreitet der Sollwert den definierten Anfangswert, verharrt die Frequenz auf diesem bis der Sollwert den Endwert überschritten hat und der Frequenzbereich übersprungen wird. Beim Runterfahren wird die Frequenz entsprechend gehalten bis der Sollwert den Anfangswert unterschritten hat.

Die maximale Frequenz automatisch limitieren

Bei Betrieb in der Feldschwächung limitiert der VARIPACK Frequenzumrichter selbstständig die Betriebsfrequenz bei Erreichen des maximalen Betriebs-

troms des Verdichters oder des VARIPACK Frequenzumrichters. Dies ermöglicht eine kostengünstige Auslegung der Verdichter-VARIPACK-Kombination ohne Gefahr zu laufen, dass der VARIPACK Frequenzum-

richter bei nicht alltäglichen Betriebsbedingungen (hohe Verflüssigungstemperatur, Inbetriebnahme oder Anlauf nach langem Stillstand) wegen Überstrom auf Störung schaltet.

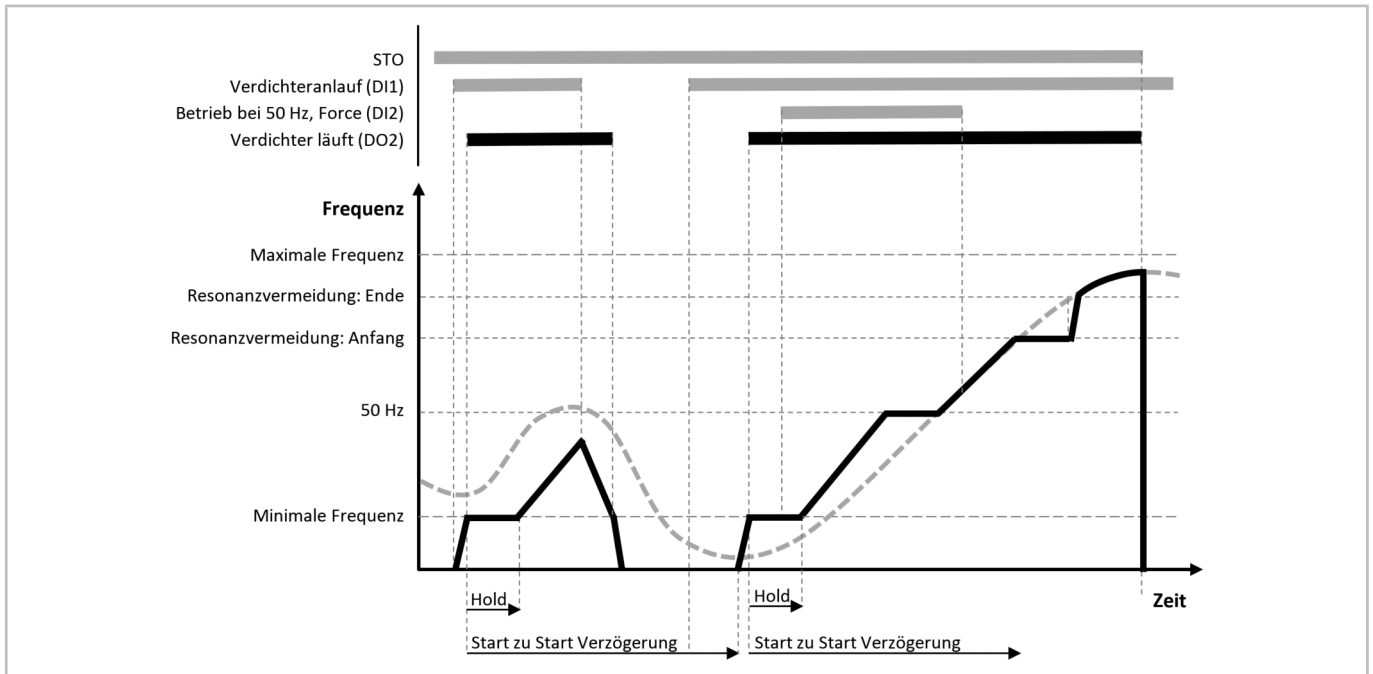


Abb. 16: Grafische Darstellung der allgemeinen Steuerfunktionen

6.1 Erweiterungsmodul zur Druckregelung

Grafische Erklärungen der im Folgenden beschriebenen Steuer- und Regelfunktionen des Erweiterungsmoduls zur Druckregelung siehe Abbildung 17, Seite 30.

Basisfunktion und Mindesteinstellungen

Ist das Erweiterungsmodul zur Druckregelung mit dem VARIPACK Frequenzumrichter verbunden, erkennt der VARIPACK Frequenzumrichter dies sofort und schaltet die für das Erweiterungsmodul relevanten Parameter frei.

Neben den Grundeinstellungen müssen für die direkte Regelung zusätzlich mindestens folgende Parameter eingestellt werden:

- Kältemittel
- Verdampfungstemperatur
- Verdampfungstemperaturbegrenzer (Pump Down)
- Verflüssigungstemperatur

Die Steuerung des Verdichters basiert auf der sogenannten Pump down Logik. Der Digitaleingang zum Anlauf des Verdichters (DI1) muss dazu dauerhaft geschlossen werden oder kann als Freigabe für einen Steuerschalter eingesetzt werden. Der Verdichter wird

eingeschaltet wenn die Verdampfungstemperatur den Sollwert überschreitet und gestoppt wenn die Verdampfungstemperatur den eingestellten Wert des Verdampfungstemperaturbegrenzers (Pump Down) unterschreitet.

Im Betrieb regelt der VARIPACK Frequenzumrichter die eingestellte Verdampfungstemperatur durch Regelung der Verdichterfrequenz und An/Aus-Schaltung des Festfrequenz-Verdichters (Relay FsC2, X5: 1 und 2). Je nach Bedarf kann die Geschwindigkeit der Regelung über die Einstellung des P-Bands angepasst werden.

Mithilfe des Analogausgangs AO1 kann über das 0 .. 10 V Signal die eingestellte Verflüssigungstemperatur geregelt werden. Um einen möglichst effizienten Betrieb zu gewährleisten, wird empfohlen, die Soll-Verflüssigungstemperatur gemäß der minimal zulässigen Verflüssigungstemperatur der Verdichter einzustellen, sofern dies die Anlage zulässt. Überschreitet die Verflüssigungstemperatur den Sollwert wird die Drehzahl der Ventilatoren entsprechend erhöht. Durch Einstellen des P-Bands auf die Trägheit des Systems kann die Qualität der Regelung optimiert werden. Zudem lässt sich, falls erforderlich, eine minimale Ventilatordrehzahl einstellen.

"Verdampfungstemperatur-Sollwert 2"

Durch Schalten des Eingangs DI3 wird der Verdampfungstemperatur-Sollwert 2 aktiviert.

"Verflüssigungstemperatur-Sollwert 2"

Durch Schalten des Eingangs DI4 wird der Verflüssigungstemperatur-Sollwert 2 aktiviert. Dieser kann beispielsweise als Sollwert für die Wärmerückgewinnung verwendet werden.

"Verflüssigungstemperatur-Begrenzer"

Der Verflüssigungstemperatur-Begrenzer reduziert die Frequenz des Verdichters bei Überschreiten der eingestellten Verflüssigungstemperatur. In vielen Fällen lässt sich damit eine Hochdruckabschaltung vermeiden, da durch Absenken der Frequenz die Last am Verflüssiger reduziert wird.

"Elektronischer Niederdruckschalter"

Die Niederdruckschalter-Funktion schaltet den Verdichter bei Unterschreiten des eingestellten Druckwerts ab. Gegenüber dem Verdampfungstemperatur-Begrenzer (Pump-Down), wird der Verdichter bei Erreichen dieses Grenzwerts sofort abgeschaltet und nicht über die Rampe herunter gefahren. Zudem wird eine Störung im Störspeicher des VARIPACK Frequenzumrichters gespeichert. Der Wiederanlauf des Verdichters erfolgt bei Überschreiten des Verdampfungstemperatur-Sollwerts.

"Elektronischer Hochdruckschalter"

Die Hochdruckschalter-Funktion schaltet den Verdichter bei Überschreiten des eingestellten Druckwerts ab. Die Standardeinstellung sowie der maximal einstellbare Wert entspricht dem maximalen Betriebsdruck des Verdichters. Das Entriegeln des Hochdruckschalter erfolgt bei unterschreiten der eingestellten Temperatur des Verflüssigungstemperatur-Begrenzers.

i Information
Die elektronische Hochdruckschalter-Funktion ersetzt nicht den nach EN 378 vorgeschriebenen baumustergeprüften Hochdruckschalter!

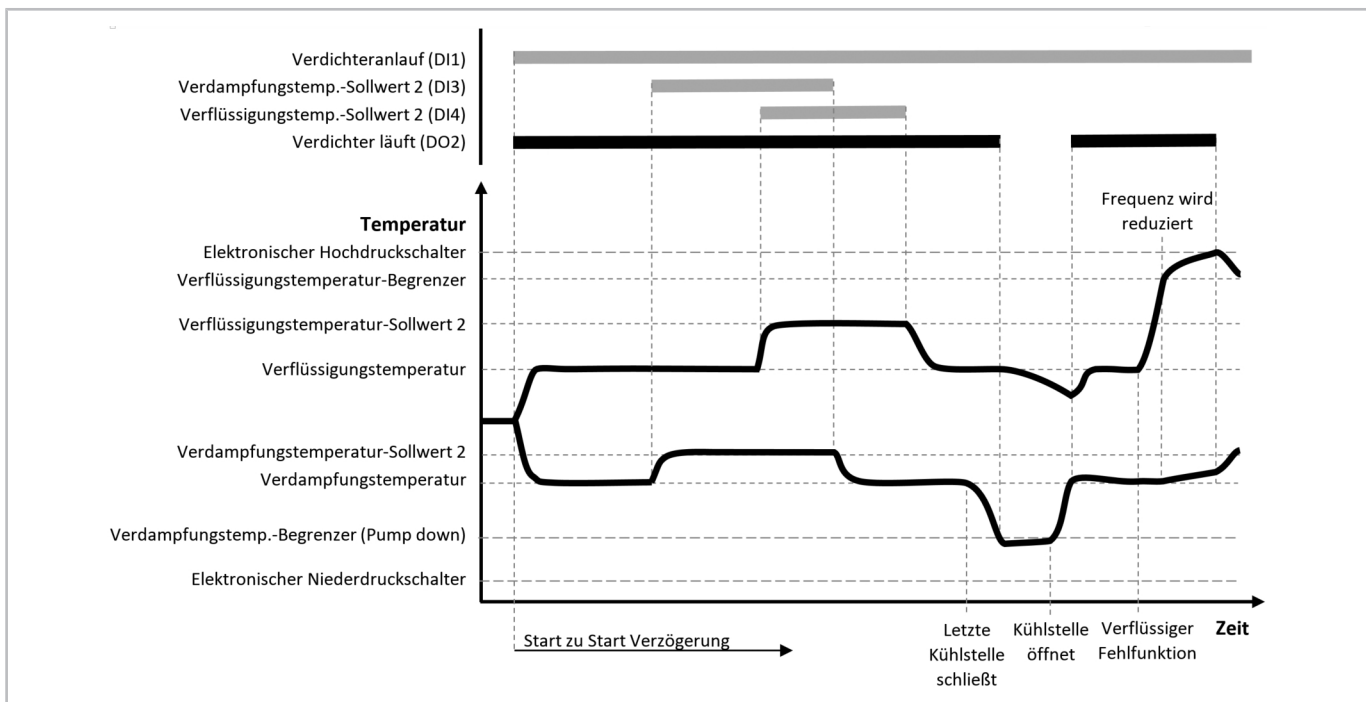


Abb. 17: Grafische Darstellung der allgemeinen Steuerfunktionen des Erweiterungsmoduls

7 Datenkommunikation mit dem VARIPACK Frequenzumrichter

7.1 Kommunikation über die BEST Software



Information

Vorraussetzung für die Installation und Verwendung der BEST Software ist ein PC oder mobiles Endgerät mit Windows XP oder neuer. Die Kommunikation mit dem VARIPACK Frequenzumrichter (FU) bei Geräten ohne Windows-Betriebssystem ist nur über das optimale Bedienteil möglich (siehe Kapitel Abnehmbares Bedienteil (mit Display und Tastenfeld), Seite 32).

Die BEST Software bietet einen umfassenden Zugang zu allen Betriebsdaten und Steuerparametern und kann kostenlos von der BITZER Internetseite (www.bitzer.de) heruntergeladen werden.

Die Datenverbindung und Kommunikation mit der BEST Software erfolgt über:

- BEST Schnittstellenkonverter.
- Direkte Ethernet-Verbindung.
- Ethernet-Verbindung über Router/GSM.

BEST Schnittstellenkonverter (mit RJ12 Kabel)

- Teilenummer 344 314 01.
- Voraussetzungen: PC/Mobiles Endgerät mit USB-Schnittstelle.
- Einschränkungen: kein firmware-update möglich.

BEST Schnittstellenkonverter anschließen:

- BEST Schnittstellenkonverter mit dem RJ12 Kabel in die rechte Buchse (XC3) an der Unterseite der Schnittstellenerweiterung am VARIPACK FU einstecken (siehe Abbildung 18, Seite 31).

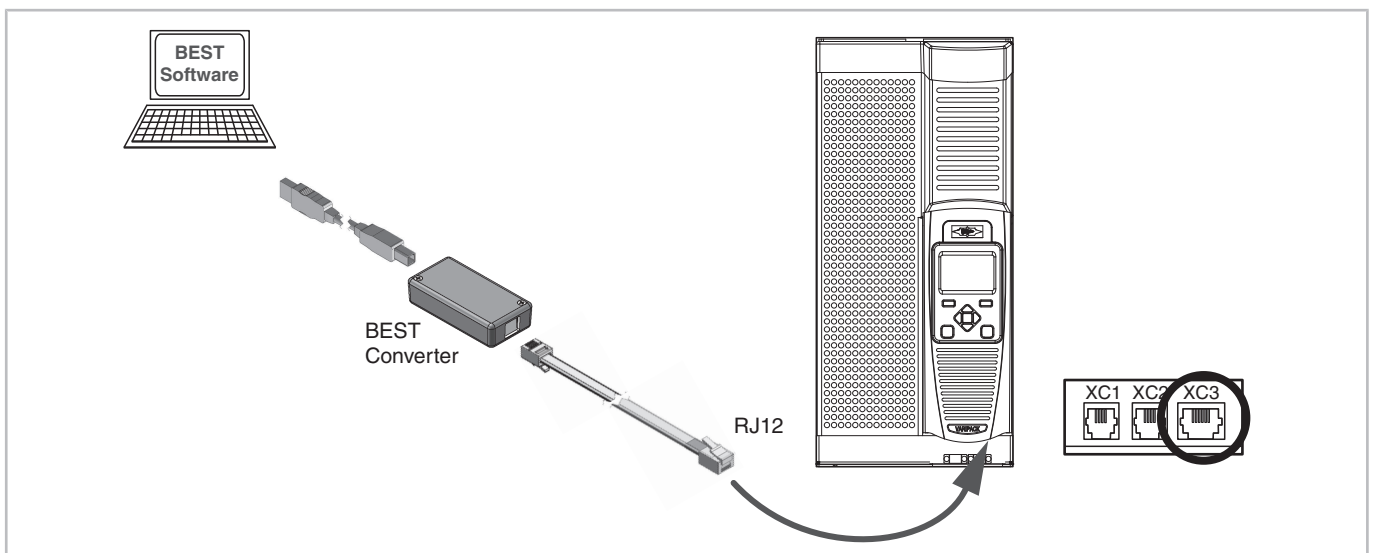


Abb. 18: VARIPACK via BEST Schnittstellenkonverter und RJ12-Kabel mit einem PC/mobilten Endgerät verbinden

Direkte Ethernet-Verbindung (mit RJ45 Netzwerkkabel)

- Voraussetzungen: PC/mobiles Endgerät mit Ethernet-Buchse (RJ45).
- Ein Standard-Netzwerkkabel ist ausreichend, es ist kein gekreuztes Kabel erforderlich.

Ethernet-Verbindung über Router/GSM

- Voraussetzungen: PC oder Mobiles Endgerät mit Netzwerkzugriff.
- Lokaler oder weltweiter Zugriff, bei Internetanbindung über einen Router/GSM.

Ethernet-Netzwerkkabel anschließen (siehe Abbildung 19, Seite 32):

- Netzwerkkabel oben am VARIPACK Steuermodul einstecken.
- Zum Trennen des Kabels das Bedienteil abmontieren (siehe Abbildung 7, Seite 12, Position 1).
- Anschließend einen Schraubenzieher von vorne einstecken und leicht nach unten drücken, um die Verriegelung am Clip des Netzwerkkabels zu lösen.

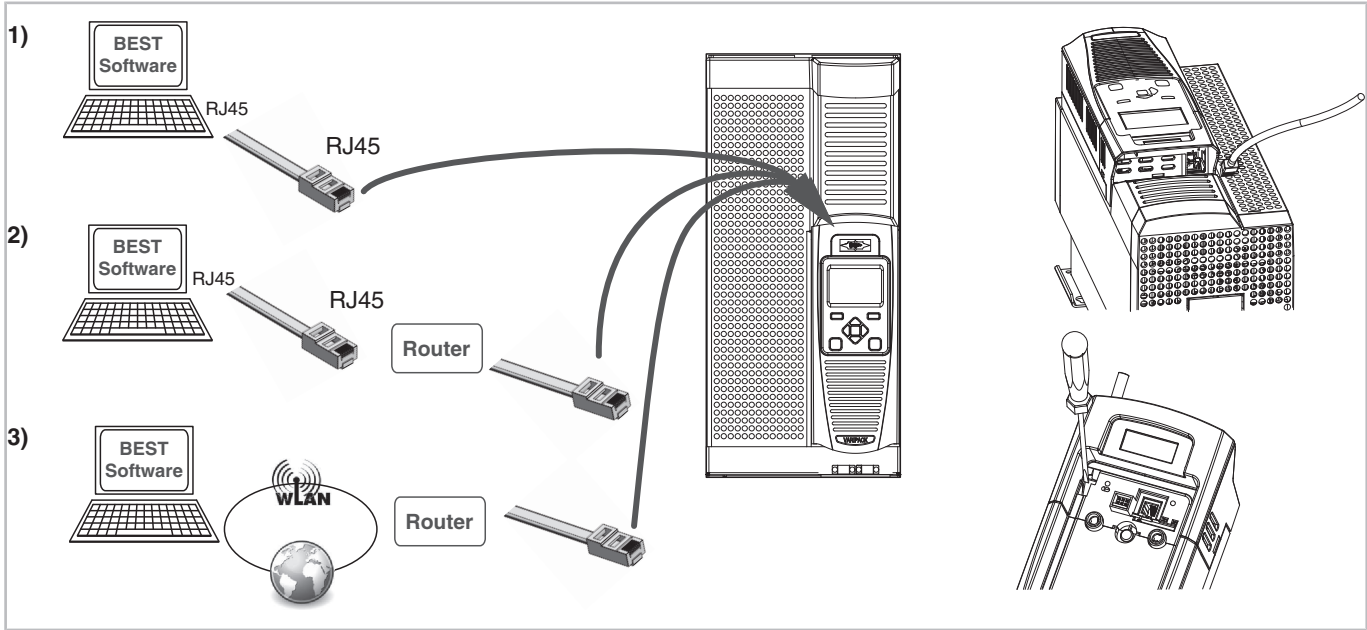


Abb. 19: Netzwerkkabel in den RJ45 Anschluss am VARIPACK einstecken und trennen

Kommunikation mit BEST Software aufbauen:

siehe Kapitel VARIPACK Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, Seite 33.

7.2 Abnehmbares Bedienteil (mit Display und Tastenfeld)

Der VARIPACK Frequenzumrichter kann vollständig durch das optionale und abnehmbare Bedienteil (mit Display und Tastenfeld) konfiguriert und überwacht werden. Dazu die mit dem Bedienteil mitgelieferte SD-Karte in den Steckplatz für die SD-Karte einstecken. Anschließend das Bedienteil entweder direkt in die Frontseite (anstelle der Blende) einstecken (siehe Abbildung 7, Seite 12) oder mit dem Bausatz zur externen Montage außen an den Schaltschrank oder an die Schaltschranktür montieren.

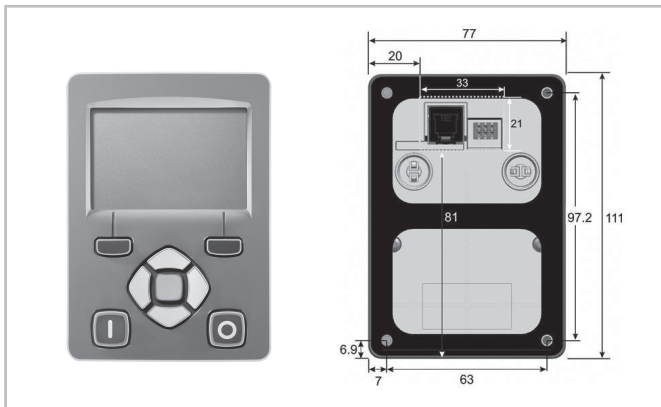


Abb. 20: Front- und Rückansicht des Bedienteils mit Befestigungslöchern und Aussparung auf der Rückseite (für externe Montage)

7.2.1 Bausatz zur externen Montage des Bedienteils

Der Bausatz zur externen Montage des optionalen Bedienteils (Teilenummer 347 97 10) besteht aus:

- Verbindungskabel (3 m Länge).
- 4 Montageschrauben.

Montage (siehe Abbildung 20, Seite 32):

- Das Bedienteil an eine flache Oberfläche z. B. außen an die Schaltschranktür montieren.
- Aussparung an der Schaltschranktür für die Anschlüsse auf der Rückseite des Bedienteils berücksichtigen (siehe Abbildung 20, Seite 32)!

7.2.2 Aufbau und Bedienung des Bedienteils

Siehe dazu, dem Bedienteil beiliegendes BITZER Beiblatt 378 204 05.

7.3 Schnittstelle zur Kommunikation über Modbus RTU und Modbus TCP/IP

Zur Kommunikation mit übergeordneten Anlagenreglern oder der Gebäudeleittechnik stehen außerdem folgende Schnittstellen zur Verfügung:

- Modbus RTU via RS485
- Modbus TCP/IP via Netzwerkkabel RJ45

Erläuterung und Einrichtung dieser Schnittstellen inklusive der Register bzw. Adressendefinition, siehe Reference Guide CG-100.

8 VARIPACK Frequenzumrichter in Betrieb nehmen

Zunächst:

Kommunikation mit BEST Software aufbauen, siehe Abbildung 21, Seite 33:

- BEST Software starten (1).
- Schaltfläche NEU anklicken (2).
- VARIPACK Frequenzumrichter auswählen (3).
- Schaltfläche VERBINDEN anklicken (4).
- Es erscheinen zur Auswahl: BEST KONVERTER oder ETHERNET.
 - Auswahl BEST KONVERTER:
Schaltfläche VERBINDEN anklicken. Der VARIPACK Frequenzumrichter ist jetzt mit dem mobilen Endgerät verbunden.
 - Auswahl ETHERNET:
Alle verfügbaren Geräte erscheinen aufgelistet.
Gerät auswählen.
Schaltfläche VERBINDEN anklicken.
Ethernet Passwort eingeben (Standard "8670")
Der VARIPACK Frequenzumrichter ist jetzt mit dem mobilen Endgerät verbunden.

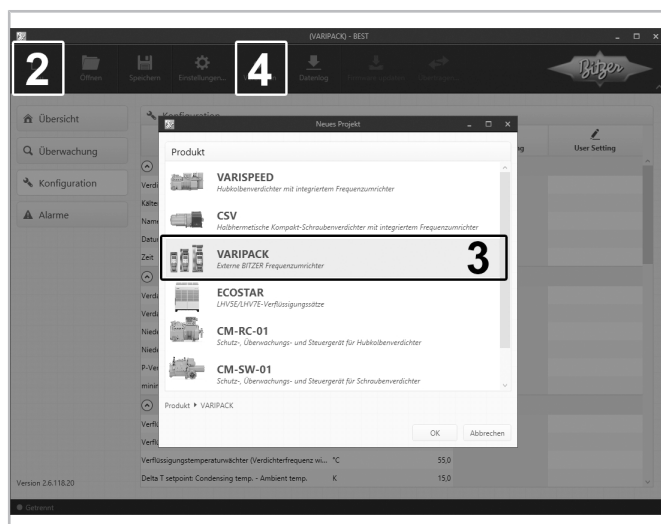


Abb. 21: VARIPACK Frequenzumrichter mit der BEST Software verbinden

VARIPACK konfigurieren:

- Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit eines externen Sollwert-Signals:
 - Schaltfläche KONFIGURATION anklicken

- Parameter VERDICHTER anklicken und Verdichter inklusive Motorcode und Motorverschaltung auswählen.
- Auf die Schaltfläche ÜBERTRAGEN klicken und BENUTZEREINSTELLUNG ZUM GERÄT ÜBERTRAGEN auswählen und anklicken.

Die Basiskonfiguration ist damit abgeschlossen.

- Leistungsregelung des Verdichters in Abhängigkeit des Verdampfungsdrucks mit dem Erweiterungsmodul zur Druckregelung (Option), siehe Abbildung 22, Seite 33.
 - Schaltfläche KONFIGURATION anklicken
 - Parameter VERDICHTER anklicken und Verdichter inklusive Motorcode und Motorverschaltung auswählen.
 - Das entsprechende Kältemittel auswählen.
 - Falls nötig, die Temperatur- und Druckeinstellungen anpassen.
 - Auf die Schaltfläche ÜBERTRAGEN klicken und BENUTZEREINSTELLUNG ZUM GERÄT ÜBERTRAGEN auswählen und anklicken.

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen.

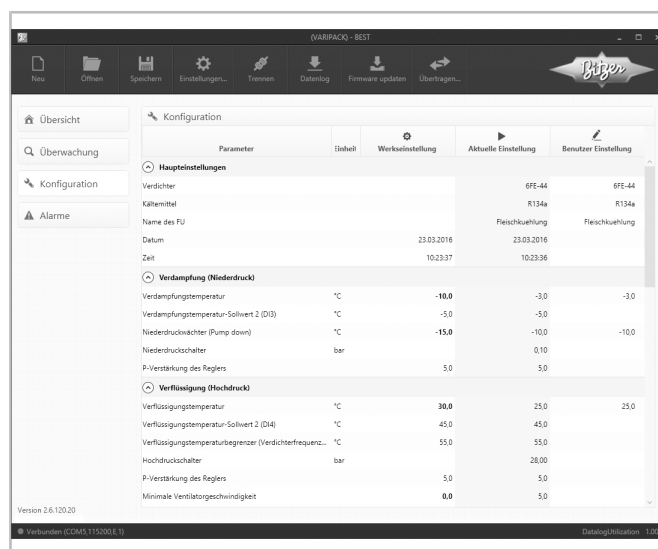


Abb. 22: VARIPACK Konfiguration "Druckregelung"

9 Störmeldungen und Überwachungsfunktionen

Beschreibung der Störtypen:

"Timed resets":

- "Timed reset"-Störungen setzen sich bis zu 5-mal selbsttätig zurück. Wenn die Störung nicht mehr ak-

tiv ist und die darauf folgende Zeitverzögerung, von 10 s oder 300 s, abgelaufen ist, kann der Verdichter wieder anlaufen.

- Nach 25 Minuten fehlerfreiem Betrieb wird die Anzahl an möglichen "Timed resets" auf 5 zurückgesetzt. Gleiches geschieht beim aktiven Zurücksetzen (Reset) einer Störung, z. B. mittels BEST Software.

"External resets":

- Störungen des Typs "External reset" werden zurückgesetzt wenn die Störung nicht mehr aktiv ist und ein Reset-Befehl empfangen wird. Der Reset-Befehl kann entweder über die BEST Software erfolgen, mit der roten Taste auf dem Bedienteil, über den Digitalingang (DI5) oder über Modbus.

Nr.	Störung	Warnung	Störungstyp
1	Überspannung	X	"Timed reset" 10 s
2	Unterspannung	X	"Timed reset" 10 s
3	Überstrom		"Timed reset" 300 s
4	Leistungsteil Fehler		"Timed reset" 300 s
5	Leistungsteil Überstrom		"Timed reset" 300 s
6	Strombegrenzung		"Timed reset" 300 s
7	Motor blockiert		"Timed reset" 300 s
8	Überlast		"Timed reset" 300 s
9	Überlast (Permanentmagnetmotoren)		"Timed reset" 300 s
10	Überstrom bei niedriger Drehzahl		"Timed reset" 300 s
11	Umgebungsübertemperatur Kühlkörper	X	"Timed reset" 300 s
12	Umgebungsübertemperatur Steuermodul	X	"Timed reset" 300 s
14	Verdichteranlauf fehlgeschlagen		"Timed reset" 300 s
20	Netzschütz		"Timed reset" 10 s
21	Phasenausfall		"Timed reset" 10 s
22	VDC Welligkeit		"Timed reset" 10 s
24	24 V Überlast		"Timed reset" 10 s
27	STO aktiv		"Timed reset" 300 s
29	Fehler Ventilator		"Timed reset" 10 s
30	Fehler Stromsensor		"Timed reset" 10 s
33	Fehler Nieder- oder Hochdruckmessumformer		"Timed reset" 10 s
34	Nieder- oder Hochdruckabschaltung		"Timed reset" 300 s

Tab. 6: Mögliche Störmeldungen

Für eine Auflistung der möglichen Ursachen einer Störung sowie Anleitungen zur Problembehandlung, siehe BEST Software.

10 Wartung



GEFAHR

Lebensgefährliche Spannungen im Frequenzumrichtergehäuse!



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.

Autorisiertes Fachpersonal

Wartungsarbeiten dürfen nur von Elektrofachkräften ausgeführt werden. Für die Qualifikation und Sachkunde der Fachkräfte gelten die jeweils gültigen Richtlinien.



Information

Aus Gründen der Garantie, der Zuverlässigkeit und der Qualität darf nur qualifiziertes Fachpersonal Reparaturen an diesem Gerät vornehmen. Sofern nicht anders angegeben, dürfen VARIPACK Frequenzumrichter nicht zerlegt werden. Bei einer Betriebsstörung VARIPACK Frequenzumrichter zurücksenden.

Regelmäßige und vorbeugende Wartungsarbeiten

Im Zuge regelmäßiger Wartungsarbeiten an der Anlage:

- Schaltschrank-Filtermatten überprüfen, ggf. reinigen oder austauschen.

Alle 5 Jahre im Zuge einer vorbeugenden Wartung:

- Kühlventilatoren des Leistungsteils austauschen.
- Ventilatoren im Kühlkörper austauschen (siehe Kapitel Ventilatoren im Kühlkörper austauschen, Seite 35).

10.1 Ventilatoren im Kühlkörper austauschen

Vor Wartungsarbeiten am VARIPACK Frequenzumrichter:



VORSICHT

Im Betrieb wird der Kühlkörper des VARIPACK Frequenzumrichters heiß.



Gefahr von Verbrennungen bei Berührung!

Vor Arbeiten am VARIPACK Frequenzumrichter, Stromversorgung trennen und mindestens 15 Minuten warten bis der Kühlkörper abgekühlt ist.

Technische Daten des Ventilators / der Ventilatoren:

- 24 V Niederspannung.

Den Ventilator bzw. die Ventilatoren austauschen:

- wenn der VARIPACK Frequenzumrichter im Normalbetrieb wegen Übertemperatur des Kühlkörpers abschaltet.
- im Rahmen der vorbeugenden Wartung, alle 5 Jahre.

Ausbau des Ventilators bzw. der Ventilatoren:

- Die beiden Schrauben oben am Kühlkörper entfernen und das Ventilatorschutzgitter abnehmen.
- Den Ventilator bzw. die Ventilatoren herausnehmen, die Stecker der Verdrahtung abziehen und den neuen Ventilator bzw. die neuen Ventilatoren einsetzen. Darauf achten, dass die richtige Ventilatorseite nach oben zeigt. (siehe Abbildung 23, Seite 35).
- Anschließend das Ventilatorschutzgitter wieder anschrauben (Anzugsmoment 1,3 Nm).

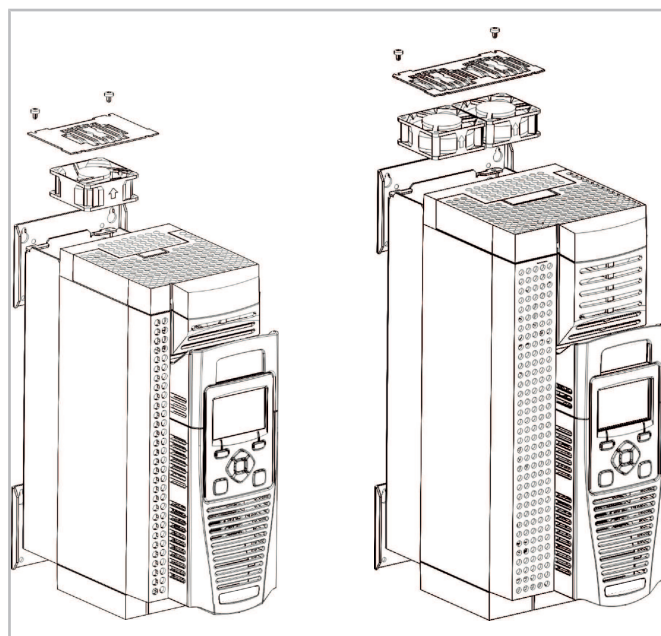


Abb. 23: Austausch der Ventilatoren im Kühlkörper

Typ	Teilenummern der Ventilatoren (Austauschfall)
FDU+12 .. FGU+38	343 034 01
FEU+16 .. FEU+24	343 034 02
FHU+45, FHU+60, FHU+73, FJU+105, FJU+145	343 034 03
FJU+87	343 034 04
FKU+180, FKU+205, FKU+260	Rücksprache mit BITZER

Table of contents

1	Introduction	37
2	Safety	37
2.1	Authorized staff.....	37
2.2	Residual risks	37
2.3	Safety references.....	37
2.3.1	General safety references.....	37
3	Technical data	38
3.1	Modular design of the VARIPACK frequency inverter	40
4	Mounting	41
4.1	Transport and storage	41
4.2	Ventilation.....	41
4.3	Switch cabinet mounting.....	42
4.4	Through-switch cabinet mounting (option).....	43
4.4.1	Mounting work for through-switch cabinet mounting.....	45
4.5	Mounting the fixtures for power connection cables and control cables	47
5	Electrical connection	48
5.1	Earth connection.....	50
5.2	Power connections (power cable and motor cable).....	50
5.3	Control connections (inputs and outputs)	51
5.4	Operating modes	53
5.4.1	Capacity control of the compressor depending on an external setpoint signal	53
5.4.2	Capacity control of the compressor depending on the evaporation pressure using the extension module for pressure control (option).....	57
5.5	Electromagnetic compatibility (EMC).....	59
5.6	Safe Torque Off (STO)	60
6	Control functions	61
6.1	Extension module for pressure control	63
7	Data communication with the VARIPACK frequency inverter	65
7.1	Communication via the BEST software	65
7.2	Removable control panel (with display and keypad)	66
7.2.1	Kit for external mounting of the control panel	66
7.2.2	Control panel setup and operation.....	66
7.3	Interfaces for communication via Modbus RTU and Modbus TCP/IP	66
8	Commissioning of the VARIPACK frequency inverter	67
9	Fault messages and monitoring functions	67
10	Maintenance	69
10.1	Replacing fans in the heat sink.....	69

1 Introduction

The VARIPACK frequency inverters (FI) have been developed for use in refrigeration, especially for capacity control of BITZER compressors. In addition to speed control, the VARIPACK frequency inverters can also take over control functions of the refrigeration system.

These Operating Instructions describe the BITZER VARIPACK frequency inverters for refrigeration compressors. For any further information regarding the programming of the Modbus RTU and Modbus TCP/IP interface, see Reference Guide CG-100.

The VARIPACK frequency inverters have been built in accordance with state-of-the-art methods and current regulations. Particular importance was placed on user safety. These Operating Instructions must be kept available in the vicinity of the VARIPACK frequency inverter!

2 Safety

2.1 Authorized staff

All work done on frequency inverters may only be performed by qualified and authorized staff who have been trained and instructed accordingly. Local regulations and guidelines apply with respect to the staff's qualification and expertise.

2.2 Residual risks

Frequency inverters may present unavoidable residual risks. That is why any person working on this device must carefully read these Operating Instructions!

The following rules and regulations are mandatory:

- relevant safety regulations and standards (e.g. EN 378-2 and EN 60204-1),
- 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

Instructions on preventing possible damage to equipment.



CAUTION

Instructions on preventing a possible minor hazard to persons.



WARNING

Instructions on preventing a possible severe hazard to persons.



DANGER

Instructions on preventing an immediate risk of severe hazard to persons.

2.3.1 General safety references



DANGER

Life-threatening voltages inside the frequency inverter 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.



DANGER

Wrong or insufficient earthing may result in life-threatening electric shocks upon contact with the VARIPACK frequency inverter!



Earth the complete VARIPACK frequency inverter permanently and check the earth contacts at regular intervals!

Prior to any intervention in the device, check all voltage connections for proper insulation.



NOTICE

Risk of frequency inverter failure caused by over-voltage!

Never carry out high-voltage tests or an insulation test on lines in operation, without having disconnected the frequency inverter beforehand from the circuit to be tested!



CAUTION

In operation, the heat sink of the VARIPACK frequency inverter will get hot.



Risk of burns upon contact!

Prior to performing work on the VARIPACK frequency inverter, disconnect the power supply and wait for at least 15 minutes until the heat sink has cooled down.

3 Technical data

- Operating voltage
 - 380 .. 480 V/3/50 Hz.
 - 380 .. 480 V/3/60 Hz.
 - Voltage tolerance $\pm 10\%$.
 - Operation on IT networks on request.
To obtain compatibility with this network configuration and the network monitoring installed there, the integrated EMC filters must be deactivated and special external filters must be used.
 - Operation on generators, emergency power unit and networks equipped with power factor correction units only after consultation with BITZER.
- Earth fault current: > 10 mA
- Over-voltage category III
- Enclosure class - IP20 or Open Type UL and cUL
- Operating altitude and climatic conditions:
 - 1000 m above sea level, capacity reduction by 1% per 100 m up to max. 2000 m
 - Class 3k3 to EN 60721-3-3
- Humidity and atmosphere:
 - Non-condensing.
 - Max. relative humidity 85% at 40°C.
 - Non-flammable, non-corrosive and dust-free.
- Vibrations:
 - Test according to EN 60068-2-6 (Fc).
10 Hz < f < 57 Hz sinusoidal 0.075 mm amplitude.
57 Hz < f < 150 Hz sinusoidal 1 g.
10 cycles per axis on each of three mutually perpendicular axes.

The selection and assignment of the VARIPACK frequency inverters to the BITZER reciprocating compressors is done by means of the BITZER software under the ACCESSORIES button.

Type	Ho- us- ing	Weight kg	Rated output cur- rent A	Power (at 400 V) kW	Special fea- tures	CE compliances / certificates						Fan rating(s)	
						C2 EMC filter	STO	CE	UL ^①	cUL ①	ETL	cTick	m ³ /h
FDU+6	D	4,5	5,5	2,2	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	---	---
FDU+12	D	4,5	12	5,5	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	45	27
FEU+16	E	6,8	16	7,5	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FEU+24	E	6,8	23	11	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FGU+32	G	10,0	32	15	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FGU+38	G	10,0	38	18	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FHU+45	H	22,3	45	22	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+60	H	22,3	60	30	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+73	H	22,3	73	37	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+87	J	42,8	87	45	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FJU+105	J	42,8	105	55	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+145	J	42,8	145	75	Integ- rated	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FKU+180	K	89	180	90	External	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+205	K	89	205	110	External	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+260	K	89	260	132	External	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80

Tab. 1: Technical data, compliances and fan ratings

①: Only for switch cabinet mounting.

3.1 Modular design of the VARIPACK frequency inverter

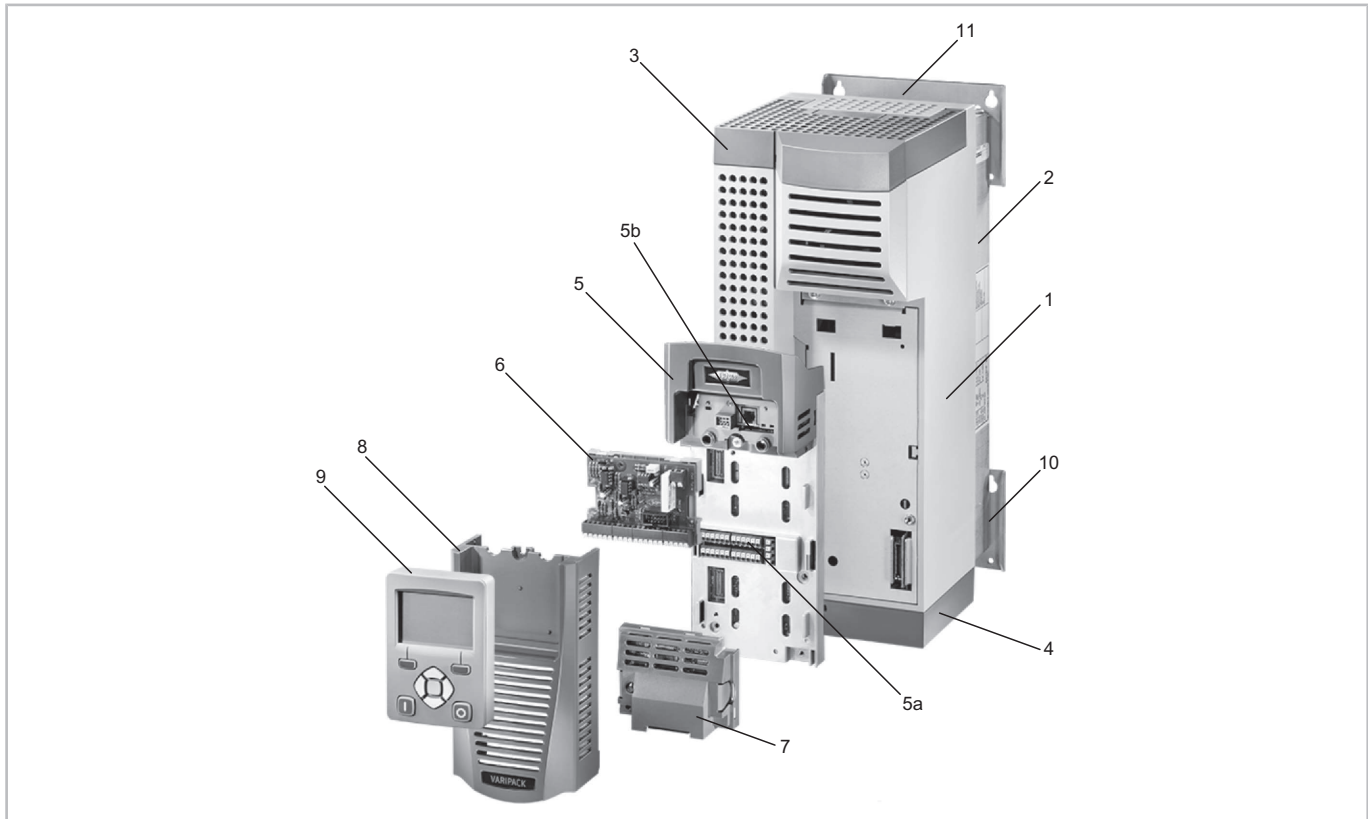


Fig. 1: Modular design of the VARIPACK frequency inverter

1	Power stack	2	Heat sink
3	Upper housing cover	4	Lower housing cover
5	Control module with 5a: Terminal strip 5b: SD card slot	6	Extension kit for pressure control (option)
7	Interface extension with real-time clock	8	Control module cover
9	Removable control panel (with display and keypad) (option)	10+11	Fixing plates

4 Mounting



Information

Mount the VARIPACK frequency inverter always vertically in an additional housing (e.g. switch cabinet).

No open/free wall mounting possible!

The fixtures for the power connection cables and control cables are delivered as standard in the accessories kit and must be mounted together with the ferrite core or the ferrite cores (see figure 10, page 51) up to VARIPACK housing size FJU+145, in order to achieve the EMC class C2.

4.1 Transport and storage



NOTICE

Risk of damage to the VARIPACK frequency inverter!

Do not lift or set down the VARIPACK frequency inverter at the connections.

Place it on clean, flat and dry surfaces only.

Storage in well-ventilated places and protected from high temperatures, moisture, dust and metal particles only!

Storage temperature: $-25^{\circ}\text{C} \dots +55^{\circ}\text{C}$.

Transport temperature: $-25^{\circ}\text{C} \dots +70^{\circ}\text{C}$.

4.2 Ventilation



NOTICE

The VARIPACK frequency inverters give off heat in operation.

Insufficient or blocked air circulation and air supply at the ventilation slots and at the heat sink of the VARIPACK frequency inverter can lead to failure due to overheating!

Observe the minimum clearances for ventilation (see figure 2, page 41)!

When two or more VARIPACK frequency inverters are mounted side by side, add up the clearances!

When using filter fans, the required air volume flow (m^3/h) must be carefully determined to ensure sufficient cooling of all electrical devices in the switch cabinet. For protection from temperatures below 0°C and for avoiding condensation, a switch cabinet heater may be required, depending on the installation site and the climatic conditions.

Rated values of the VARIPACK fans, see table 1, page 39.

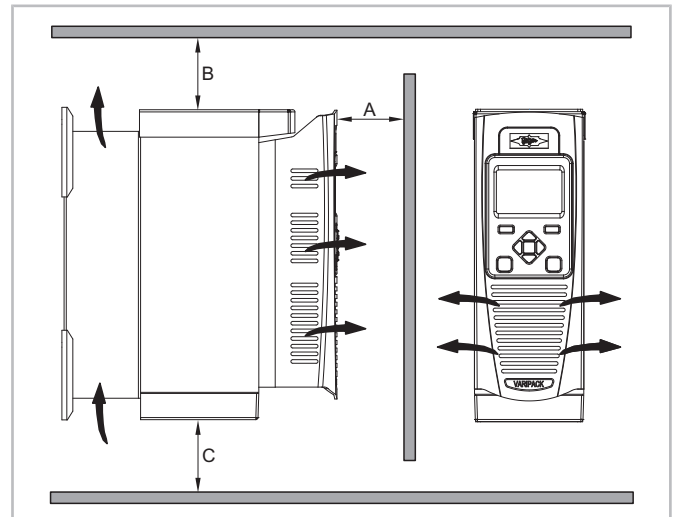


Fig. 2: Minimum ventilation clearances at switch cabinet mounting and through-switch cabinet mounting

Types	Minimum ventilation clearances		
	A	B	C ①
	mm	mm	mm
FDU+6 .. FHU+73	10	75	75
FJU+87 .. FKU+260	10	100	100

Tab. 2: Minimum ventilation clearances at switch cabinet mounting and through-switch cabinet mounting

①: Minimum ventilation clearance without taking into account free space for cables.

4.3 Switch cabinet mounting

The VARIPACK frequency inverter is mounted in the switch cabinet using the fixing plates.

FDU+6 .. FHU+73

The alternative bores, arranged at a spacing of 15 mm, can be used to move the fixing plates upwards or downwards.

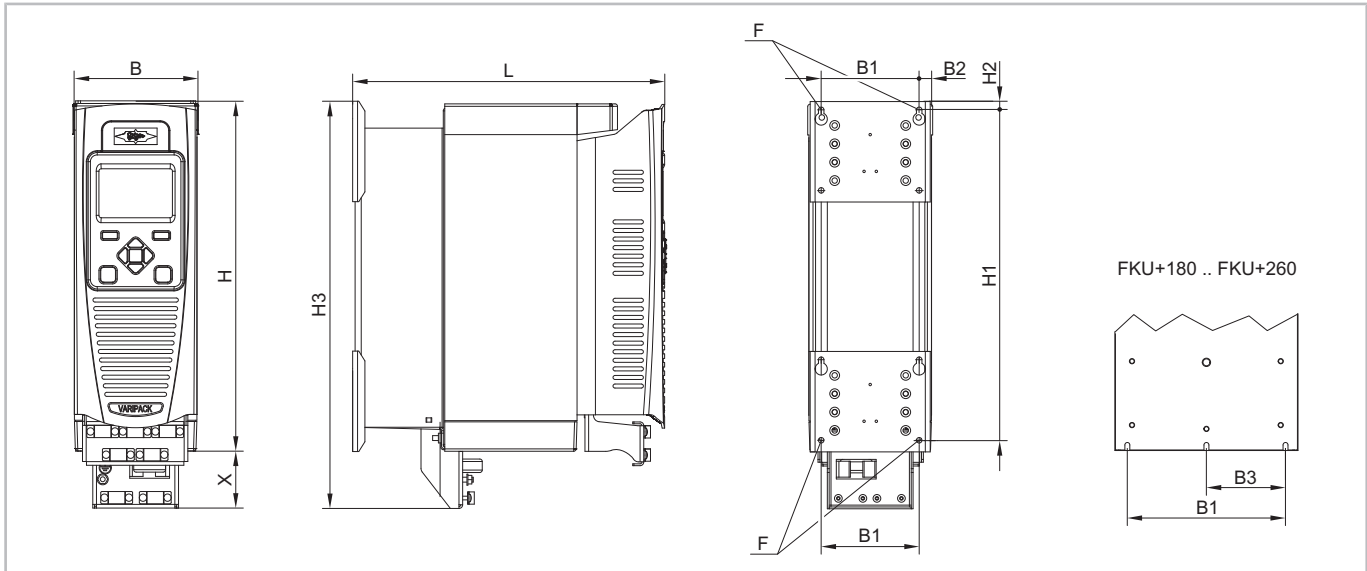


Fig. 3: Dimensional drawings FDU+6 .. FKU+260 for switch cabinet mounting (drawing shows FDU with optional control panel)

	B	B1	B2	B3	F	H	H1	H2	H3	L	X
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FDU+6, FDU+12	100	80	10	---	M4	286	270	7	332	255	46
FEU+16, FEU+24	125	100	13	---	M4	333	320	7	398	255	62
FGU+32, FGU+38	150	125	13	---	M4	383	370	7	455	255	72
FHU+45 .. FHU+73	220	190	13	---	M5	480	465	7	588	287	108
FJU+87 .. FJU+145	260	220	20	---	M6	670	650	10	870	316	200
FKU+180 .. FKU+260	330	285	23	143	M8	800	780	10	*	374	*

* Not available at the time of printing. Please contact BITZER.

4.4 Through-switch cabinet mounting (option)

When mounted by through-switch cabinet mounting, the heat sink of the VARIPACK frequency inverter is outside the switch cabinet.

Thus,

- a smaller switch cabinet can be used since a large portion of the heat generated by the VARIPACK fre-

quency inverter is dissipated outside the switch cabinet.

- the ventilation of the switch cabinet can be reduced to a minimum.
- the VARIPACK frequency inverter can be kept clean and dry more easily.

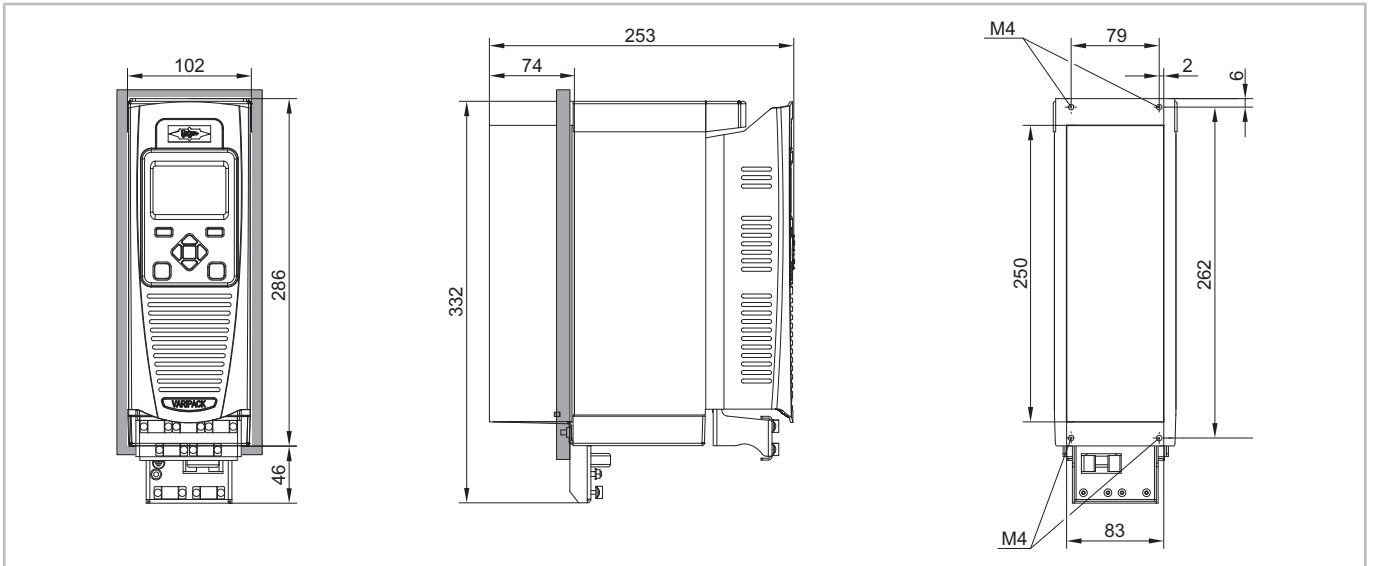


Fig. 4: Dimensional drawing FDU+6, FDU+12 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

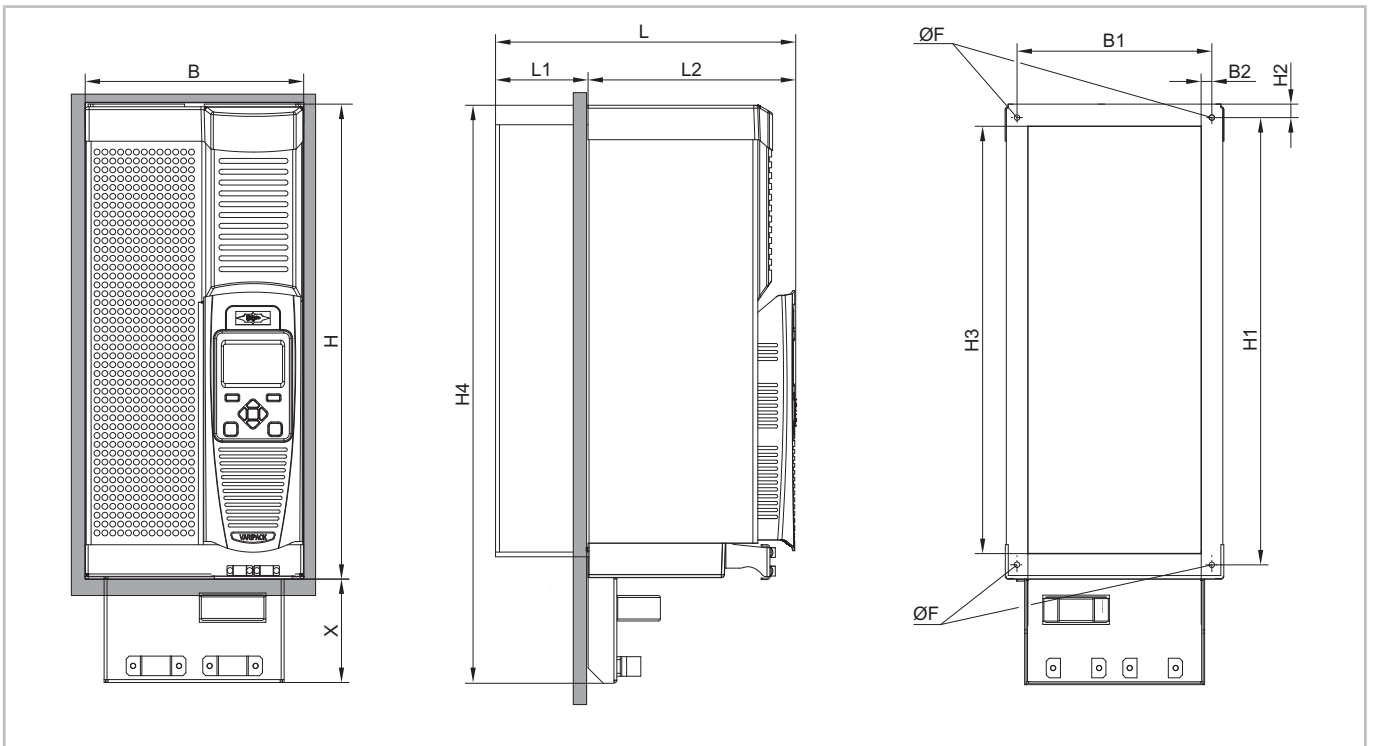


Fig. 5: Dimensional drawing FEU+16 .. FHU+73 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

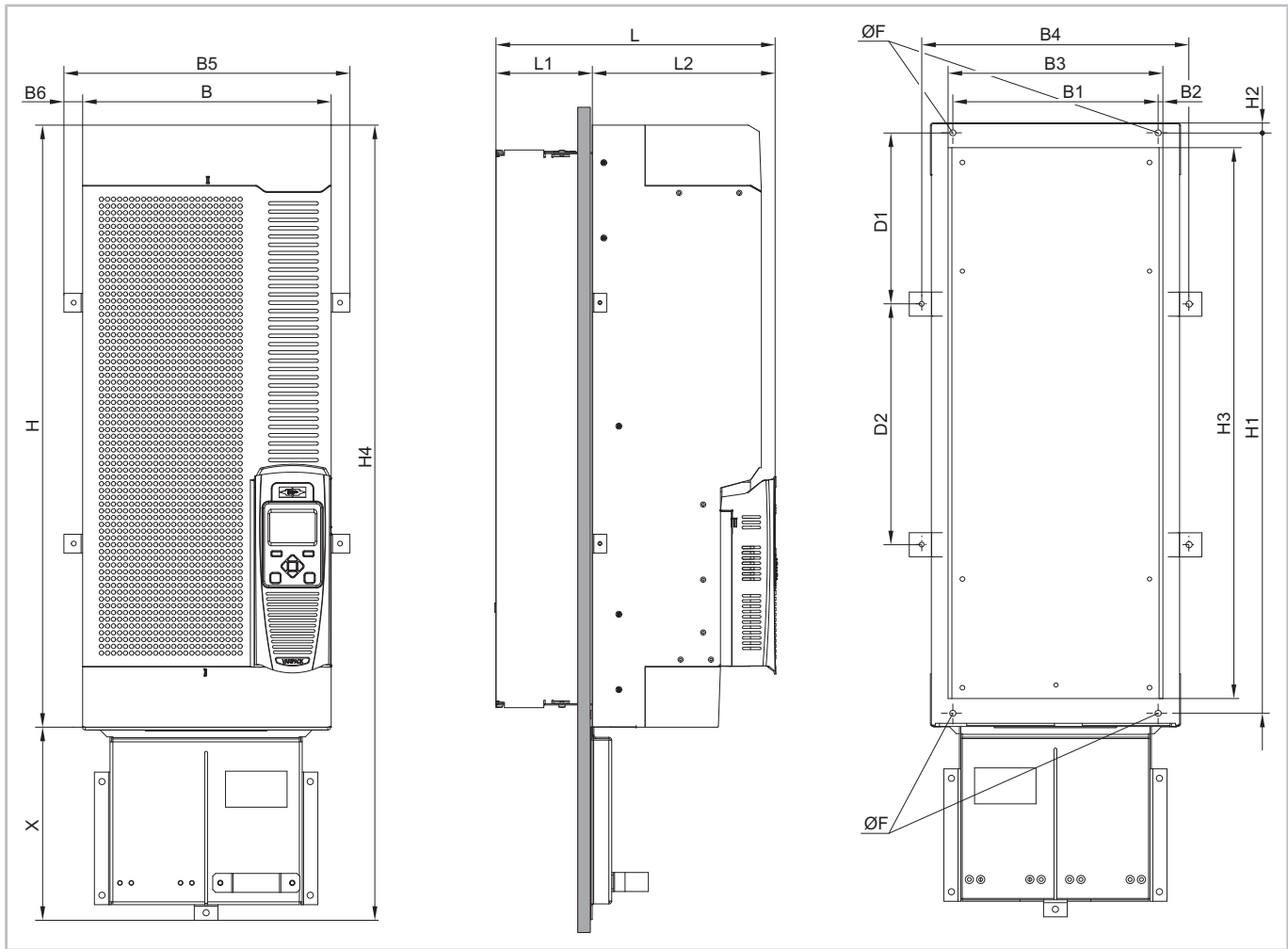


Fig. 6: Dimensional drawing FJU+87 .. FKU+260 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

	B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	D1	D2	F
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FEU+16, FEU+24	125	104	1	102	---	---	---	---	---	M4
FGU+32, FGU+38	150	129	1	127	---	---	---	---	---	M4
FHU+45 .. FHU+73	220	196	1	195	---	---	---	---	---	M5
FJU+87 .. FJU+145	260	218	5	227	292	312	26	208	220	M6
FKU+180 .. FKU+260	330	275	13	300	360	380	26	219	320	M8

	H	H1	H2	H3	H4	L	L1	L2	X
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
FEU+16, FEU+24	336	309	6	297	398	253	72	181	62
FGU+32, FGU+38	383	359	6	347	455	253	72	181	72
FHU+45 .. FHU+73	480	456	12	440	588	287	95	192	108
FJU+87 .. FJU+145	670	641	15	617	870	310	99	211	200
FKU+180 .. FKU+260	800	765	10	745	*	374	128	246	*

* Not available at the time of printing. Please contact BITZER.

4.4.1 Mounting work for through-switch cabinet mounting

i Information

In through-switch cabinet mounting, all built-in VARIPACK fans have to be replaced with fans of a higher enclosure class (IP54). These fans will be delivered as through-switch cabinet mounting kit together with the gasket and a power connection cable fixture suitable for through-cabinet mounting! For the replacement of the fans, see chapter Replacing fans in the heat sink, page 69.

Graphical explanations, see figure 7, page 46 and see figure 8, page 47.

- Unscrew the fixing plates (Torx screws).
- Dismount the upper (A) and lower (B) housing cover.

Dismounting the upper housing cover:

FDU+6 and FDU+12:

To allow the upper housing cover to be slid forwards and dismantled, with these types the control device must be dismantled (see figure 7, page 46).

Dismounting the control module (see figure 7, page 46):

1. First pull the control panel forwards and take it off.
 2. Unscrew the screw in the centre of the control module, slide the control module cover slightly downwards and take it off.
 3. Unscrew the captive screw and slightly lift the control module at the lower edge.
 4. Slide the control module upwards as far as it will go and then take off the frequency inverter.
- Now compress the plastic clip under the upper housing cover (A). This will open the lock.
 - Slide the cover forwards and take it off.

FEU+16 .. FKU+260:

With these types, the control module does not need to be dismantled, in order to take off the housing cover (see figure 8, page 47).

- Introduce a screwdriver far into the slot of the upper housing cover (A) and press the clip towards the right. This will open the lock.
- Next, slide the housing cover downwards.

Dismounting the lower housing cover:

- Introduce the screwdriver into the slot of the lower housing cover (B) and press it slightly towards the left. This will open the lock.
- Next, slide the lower housing cover downwards.
- In the accessories kit: Place the delivered gasket (D) around the frequency inverter in such a way that the free space between the switch cabinet wall (C) and the FI is sealed airtight.
- Mount the VARIPACK frequency inverter to the switch cabinet wall using 4 fixing screws (E) (see figure 8, page 47).

FGU+32 .. FKU+260:

- With these types, the additional lateral fastening clips must be fixed with screws. They are included in the through-switch cabinet mounting kit.

Then replace upper and lower housing covers or slide them on until the plastic clips lock.

i Information

If mounting is continued directly with the electric connection, the lower housing cover can remain unmounted.

FDU+6 and FDU+12:

- Replace control module and slide it upwards until the clip locks.
- Screw in captive screw.
- Place the control module cover until the clip locks and tighten it.

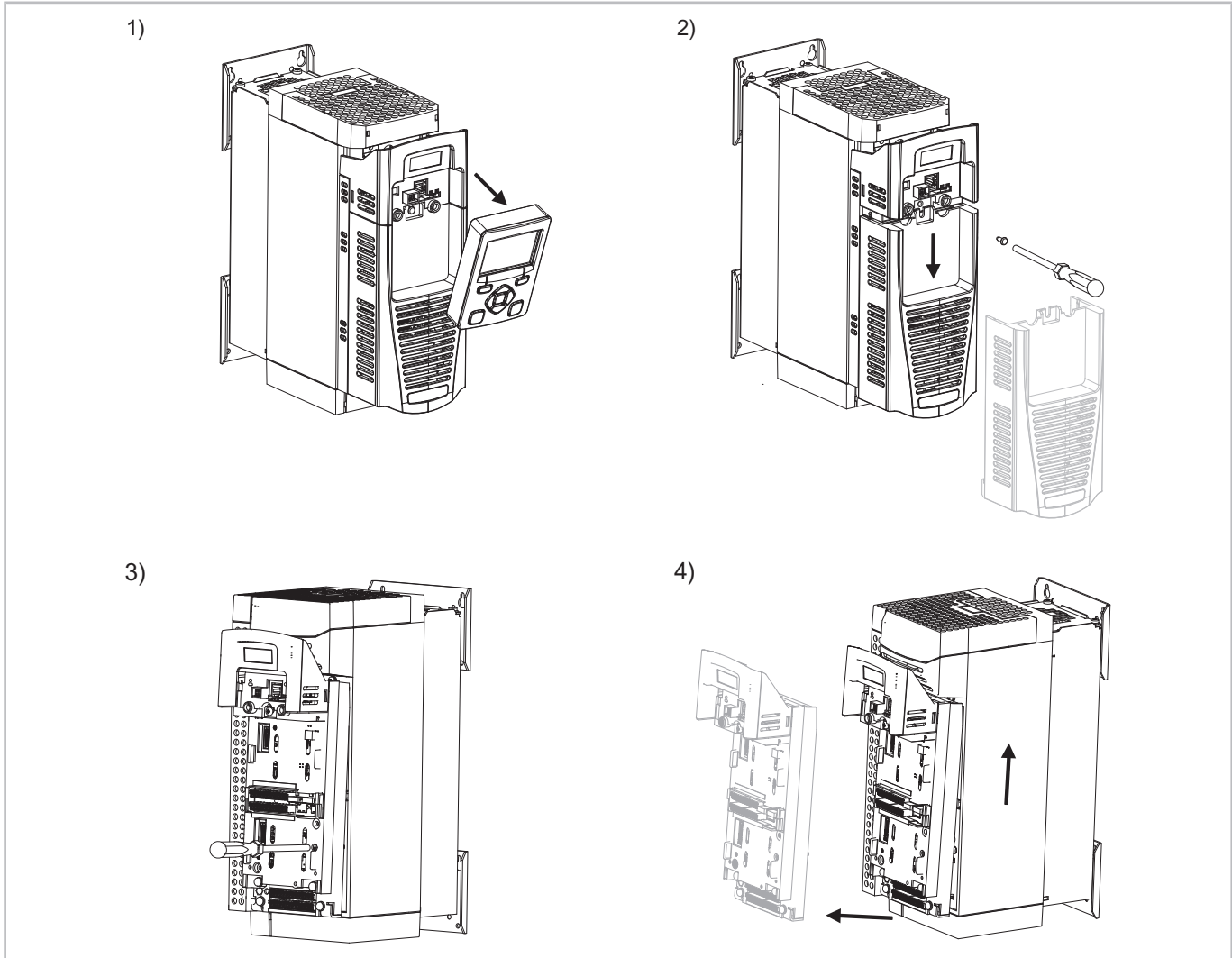


Fig. 7: Dismounting the control module

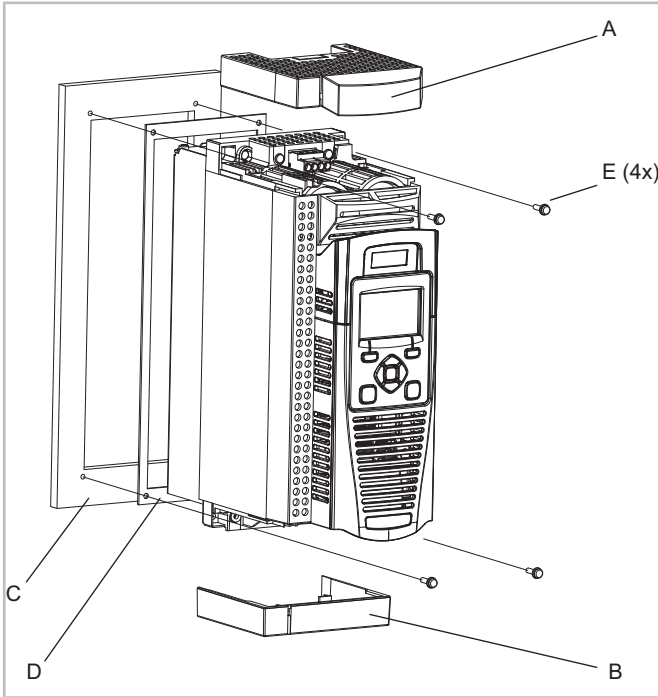


Fig. 8: Detailed view of the through-switch cabinet mounting (example FDU)

A	Upper housing cover	B	Lower housing cover
C	Switch cabinet wall	D	Gasket (in the accessories kit)
E	Fixing screws		

4.5 Mounting the fixtures for power connection cables and control cables

The fixtures for the power connection cables and control cables are delivered as standard in the accessories kit and must be mounted together with the ferrite core or the ferrite cores (see figure 10, page 51) up to VARIPACK housing size FJU+145, in order to achieve the EMC class C2.

Graphical explanations, see figure 9, page 48.

Mounting the rear fixture for the power connection cables:

- Remove the lower housing cover (see chapter Through-switch cabinet mounting (option), page 43).
- Place the fixture from behind at the bottom on the two fixing holes and insert the delivered screws from the front and tighten them.
- Replace the lower housing cover.

Mounting the front fixture for the control cable:

- Remove the control module cover (see chapter Through-switch cabinet mounting (option), page 43).
- Unscrew the interface extension containing the real-time clock. To do so, loosen the captive screw from the interface extension and press the right and left plastic clips towards the inside. This will open the lock.
- Pull out the interface extension towards the front.
- Screw the fixture for the control cable into the now visible right and left fixing holes from the front using the enclosed screws.
- Replace the interface extension until the plastic clips lock and tighten the captive screw.
- Screw down the control module cover again.

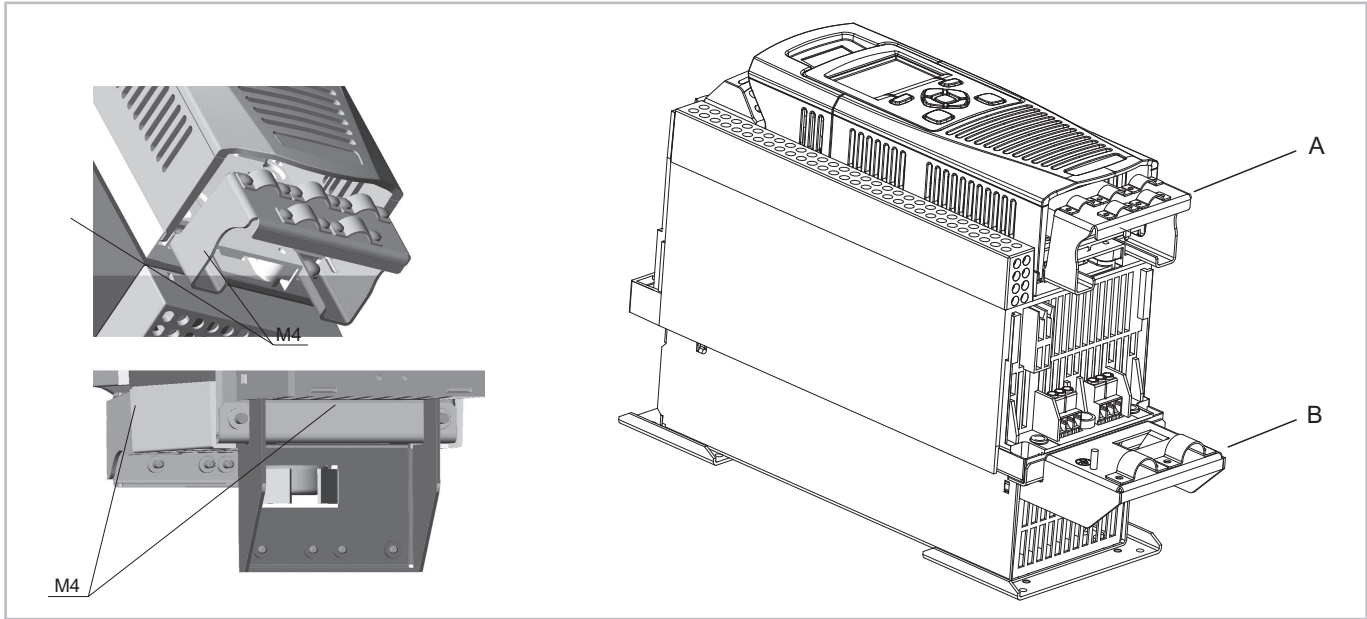


Fig. 9: Mounting the fixtures for power connection cables and control cables using the example of FEU+16 for switch cabinet mounting

A Front fixture for control cables	B Rear fixture for power connection cables
------------------------------------	--------------------------------------------

5 Electrical connection

Before performing any work on the electrical system:

DANGER
 Life-threatening voltages inside the frequency inverter 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.

DANGER
 As soon as the VARIPACK frequency inverter is energized, the capacitors in the FI DC link are charged.
 From this moment on, all electrical components in the VARIPACK frequency inverter present risks!

The operation of the VARIPACK frequency inverter requires the following electrical connections:

- VARIPACK earth connection.
- VARIPACK power connections (power cable and motor cable)
- VARIPACK control connections.

For the layout of the cable diameters, fuses and tightening torques of the earth and power connections, see table 3, page 49.

Type	Rated input current	Minimum .. maximum cable diameters and tightening torques (in Nm)				Fuses		
		Power connections		Earth connections		Rated fuse current (amp.)		
	Amp.		Nm		Nm	Standard	UL, cUL	Type
FDU+6	7.6	0.05 .. 6 mm ²	0.56 .. 0.8	M4	1.8	10	10	Class J
FDU+12	10.6			ring cable lug		16	20	Class J
FEU+16	14.5			20		25	Class J	
FEU+24	20.4			25		30	Class J	
FGU+32	28.5	1 .. 10 mm ² (16 mm ² with cable connector)	1.35	M4	1.8	32	40	Class J
FGU+38	33.5			ring cable lug		40	50	Class J
FHU+45	40	1.3 .. 25 mm ²	2.0	M5	3.6	63	60	Class J
FHU+60	54.7			ring cable lug		80	80	Class J
FHU+73	66.2			100		100	Class J	
FJU+87	78.8	Pin M8 for cable lugs or wire end sleeves up to a length of 26.5 mm (min. 25 mm ²)	20	M8	20	125	125	A50QS-125-4
FJU+105	95.8			ring cable lug		160	150	A50QS-150-4
FJU+145	130			200		200	A50QS-200-4	
FKU+180	160	M8 pin for cable lugs or wire end sleeves up to a length of 32 mm (min. 25 mm ²)	20	M8	20	250	250	A50QS-250-4
FKU+205	198			ring cable lug		315	300	A50QS-300-4
FKU+260	236			400		350	A50QS-350-4	

Tab. 3: Cable diameters, tightening torques and fuses

5.1 Earth connection

EN 61800-5-1 (product standard for adjustable speed electrical power drive systems) and DIN EN 50178 DIN VDE 0160 (Electronic equipment for use in power installations) have special earth requirements as soon as an earth leakage current of 3.5 mA is exceeded.

- The protective earth conductor cross-section for the line conductors (L1, L2, L3) < 16mm² must, in single wire, be 10 mm² or must have two wires with the respective phase cross-section each.
- For line conductors (L1, L2, L3) ≥ 16 mm² and ≤ 35 mm², the protective earth conductor must have a cross section of 16 mm².
- For line conductors (L1, L2, L3) > 35 mm², the protective earth conductor cross-section must be at least 50% of that of the phases used (L1, L2, L3).

All exposed metal parts in the VARIPACK frequency inverter are protected with a basic insulation and connected to the protective earth conductor.



WARNING

The VARIPACK frequency inverters can generate a direct current in the protective earth conductor.

Risk of electric shock upon contact!

Wherever a residual current device (RCD) or a residual current monitoring device (RCM) is used for protection against direct or indirect contact, only a RCD or RCM of type B (according to IEC/EN 60755) is permitted on the power supply side!

Residual current circuit breakers (RCD or FI switch)

- Use only FI circuit breakers (RCD) sensitive to all types of currents of type B that are capable of also detecting residual direct currents.
- Select the RCD with respect to the system configuration and environmental conditions.

5.2 Power connections (power cable and motor cable)



DANGER

Wrong or insufficient earthing may result in life-threatening electric shocks upon contact with the VARIPACK frequency inverter!

Earth the complete VARIPACK frequency inverter permanently and check the earth contacts at regular intervals!

Prior to any intervention in the device, check all voltage connections for proper insulation.

Graphical explanations, see figure 10, page 51.

- Guide power cable and motor cable through the intended cable entries under the cable clips into the VARIPACK frequency inverter (see figure 10, page 51) and connect to the power terminals. Observe the tightening torques of the terminals (see table 3, page 49).
 - Connect the power cable to the terminals L1, L2, L3 and the protective earth conductor.
 - Connect the motor cable to the terminals U(M1), V(M2), W(M3) and the protective earth conductor.
 - Observe the information regarding electromagnetic compatibility (EMC) (see chapter Electromagnetic compatibility (EMC), page 59)!
- As standard, the VARIPACK frequency inverters are equipped with a shut-off function, the Safe Torque Off (STO). Due to the STO function, the main contactor before or after the VARIPACK frequency inverter may be omitted (see chapter Schematic wiring diagram, page 55). For further information on the STO function, see chapter Safe Torque Off (STO), page 60.

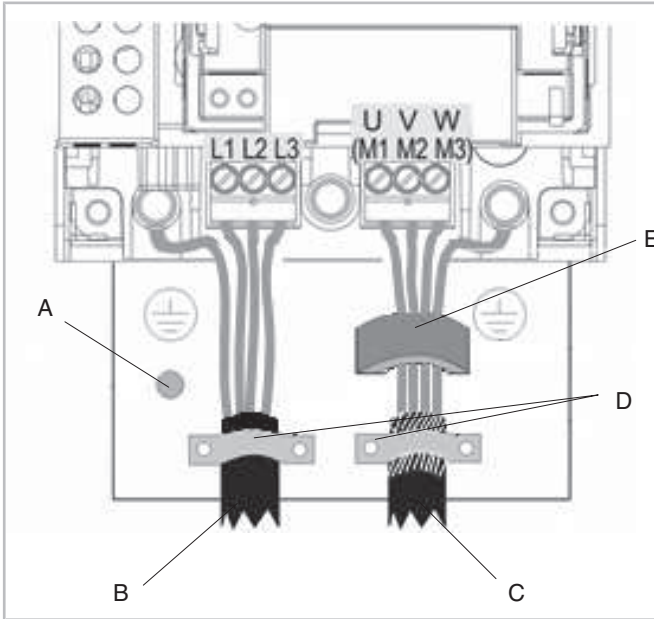


Fig. 10: Power connections (power cable and motor cable) with fixture

A	Earth connection	B	Power cable / terminals for power supply
C	Motor cable / motor terminals	D	Cable clips
E	Ferrite core		

5.3 Control connections (inputs and outputs)



Information

To meet the EMC and safety requirements, the control module must be connected to the protective earth conductor outside the device!



Information

The entire external wiring must be approved for maximum system voltage!
All control and signal terminals guarantee safety extra low voltages (PELV), i.e., they are protected by double insulation.

Specification of the control connections:

- Lines without and with wire end sleeve according to DIN 46228 Part 1: 0.25 .. 1.5 mm²:
- Lines with wire end sleeve according to DIN 46228 Part 4 (insulated wire end sleeve): 0.25 .. 0.75 mm²:

Digital inputs

- Function
 - X13: 2: DI1 (Start)
Compressor start command.
 - X13: 3: DI2 (Force)
Operation of the compressor at a minimum frequency of 50 Hz.
 - X13: 4: DI3 (pe1 → pe2)
External control: without function.
With extension module: Switch over from evaporation temperature setpoint 1 to 2.
 - X12: 1: DI4 (pc1 → pc2)
External control: without function.
With extension module: Switch over from condensing temperature setpoint 1 to 2.
 - X12: 2: DI5
Reset of faults.
 - X12: 3: DI6
Automatic detection of the extension module.
 - Technical data
 - Status:
 - Off: 0 .. 5 V DC
 - Undefined: 5 .. 15 V DC
 - On: 15 .. 24 V DC
 - Max. input voltage: ±30 V DC
 - Input impedance: 3.3 kΩ.
 - Input current: 7.3 mA ±10% at 24 V DC
- ### Analogue inputs
- Function
 - X11: 1: AI1 (n / pe)
External control: Setpoint as 4 .. 20 mA signal.
With extension module: Input for low pressure coming from the extension module.
 - X11: 2: AI2 (n / pc)
External control: Setpoint as 0 .. 10 V signal.
With extension module: Input for high pressure coming from the extension module.
 - Technical data
 - Input signal: 0 .. 10 V or 4 .. 20 mA

- Max. input current: < 25 mA (current signal)
- Max. input voltage: ± 24 V DC (voltage signal)
- Input impedance:
 - Voltage range: 22 k Ω
 - Current range: 120 Ω

Digital outputs

- Function
 - X12: 4: DO3 (FsC2)
 - External control: without function.
 - With extension module: Start of the 2nd compressor.
- Technical data
 - Output signal: 24 V DC (minimum 21 V DC)
 - Max. output current: 140 mA.
 - (The maximum available total current is 140 mA, either individually or as the sum of digital outputs and the + 24 V DC power supply on the user side).

Analogue outputs

- Function
 - X11: 3: AO1 (VfG)
 - External control: without function.
 - With extension module: Activation for condenser fan 0 .. 10 V.
 - X11: 4: AO2
 - Reserve.
- Technical data
 - Output signal: 0 .. 10 V.
 - Max. output current: 10 mA, with short-circuit protection.
 - Output impedance: Voltage range ≥ 1 k Ω .

Relays

- Function
 - X14: 1: DO1A \rightarrow X14: 2: DO1B
 - Compressor ready-to-operate.
 - X14: 1: DO2A \rightarrow X14: 2: DO2B
 - Compressor is running.
- Technical data
 - Potential-free relay.

- Max. voltage: 250 V AC or 30 V DC
- Protection from inductive or capacitive loads must take place by external measures.
- Max. current: 3 A of resistive load.



Information

The STO inputs must be activated to allow the compressor to start!

STO (input circuit)

- Function (see chapter Safe Torque Off (STO), page 60)
 - X10: 1: Input A and X10: 3: Input B.
 - STO inputs (Safe Off Torque).
 - Inputs must be switched simultaneously.
 - X10: 2: 0 V and X10: 4: 0 V.
 - Connection to earth required. Terminals are connected internally. Thus, only a cable core is required.
- Technical data
 - Status:
 - Off (recommended): 0 .. 5 V DC
 - Undefined: 5 .. 15 V DC
 - On (recommended): 21.6 .. 26.4 V DC
 - Max. input voltage: ± 30 V DC

STO status

- Function (see chapter Safe Torque Off (STO), page 60)
 - X10: 5 status A \rightarrow X10: 6: Status B
 - This output is active (closed), if the STO circuit is in the safe state, i.e., if the FI does not allow the motor to produce a torque.
- Technical data
 - Potential-free semiconductor relay.
 - Max. voltage: ± 30 V.
 - Max. output current: 150 mA.
 - Thermal overload protection integrated.
 - Resistance between the output terminals: < 6 Ω .

5.4 Operating modes

The VARIPACK frequency inverter can be operated in two different operating modes:

- Capacity control of the compressor depending on an external setpoint signal (see chapter Capacity control of the compressor depending on an external setpoint signal, page 53).
- Capacity control of the compressor depending on the evaporation pressure, which will require the optional extension module for pressure control (see chapter Capacity control of the compressor depending on the evaporation pressure using the extension module for pressure control (option), page 57).

In addition to direct evaporation pressure control, the condenser fan can also be controlled via a 0 .. 10 V output signal and a second compressor can be connected.

5.4.1 Capacity control of the compressor depending on an external setpoint signal

"Min .. Max" control characteristic

The VARIPACK frequency inverters can be activated without change in parameters by a 0 .. 10 V or 4 .. 20 mA signal according to the "Min .. Max" control characteristic.

- In the "Min .. Max" control characteristic, the compressor will start as soon as the DI1 (X13: 2) start command is given. The setpoint signal will control the frequency linearly between the minimum and maximum frequencies of the compressor.
 - If a 0 .. 10 V signal is used, it must be connected to the input AI2 (X11: 2).
 - If a 4 .. 20 mA signal is used, it must be connected to the input AI1 (X11: 1).

Graphical explanation of the "Min .. Max" control characteristic, see figure 11, page 53.

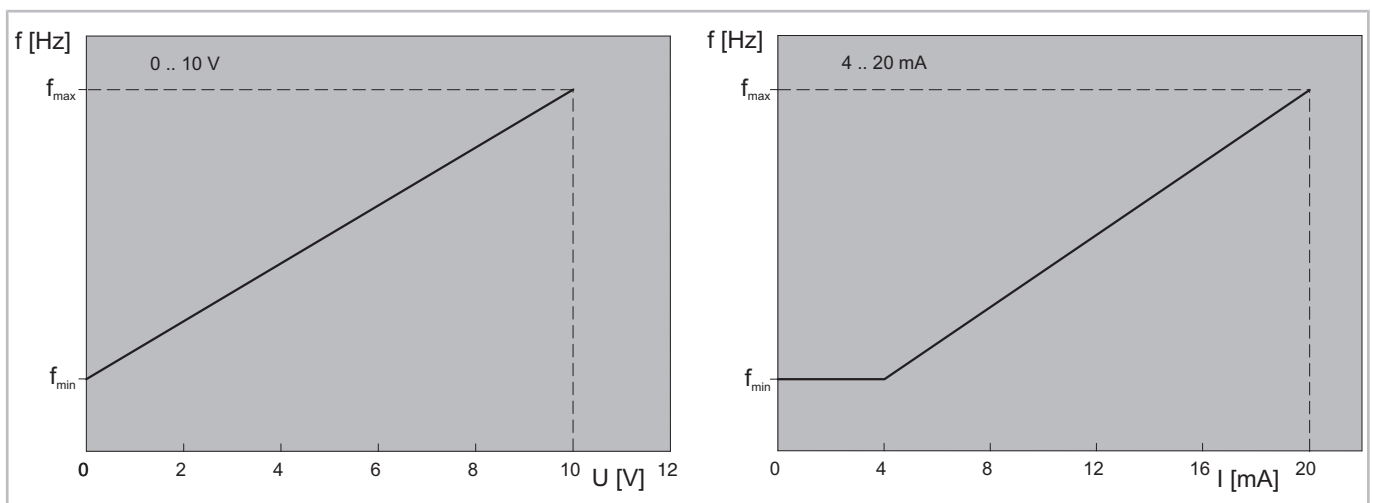


Fig. 11: "Min .. Max" control characteristic

"0 .. Max" control characteristic

Alternatively, the "Min .. Max" control characteristic can be switched to "0 .. Max" by a change in parameter.

- In the "0 .. Max" control characteristic, in addition to the DI1 (X13: 2) start command, a setpoint signal of > 1% (0.1 V) is required for starting the compressor.

The setpoint signal presets the frequency to a value between 0 Hz and the maximum frequency. If the signal is > 1% but lower than the minimum frequency of the compressor, the compressor will run at the minimum frequency.

Graphical explanation of the "0 .. Max" control characteristic, see figure 12, page 54.

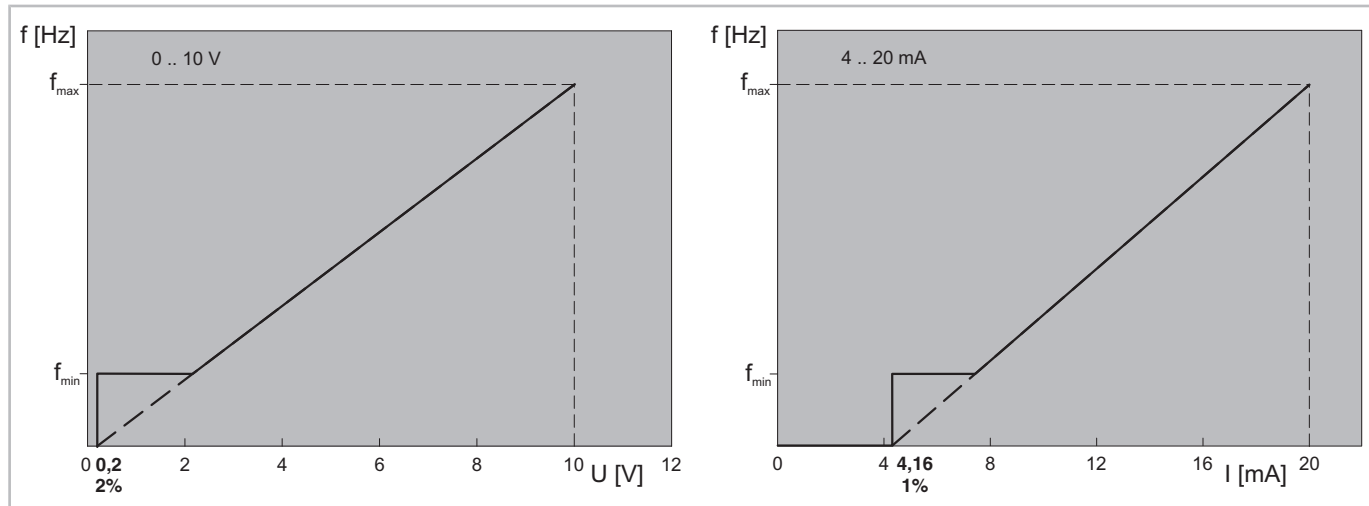


Fig. 12: "0 .. Max" control characteristic

Schematic wiring diagram

Connect the VARIPACK frequency inverter in accordance with the schematic wiring diagrams. Mount the control switches S1 to S3 in the switch cabinet.

Individual connection of the compressor motor according to the selected motor version and design. For details concerning the motor connection, see inside the terminal box of the compressor.

The schematic wiring diagrams include an optional oil monitoring. Without such a monitoring, the Delta-PII respect. OLC-K1 and the components S3 and H2 can be omitted. The auxiliary relay K11 and the pressure switches F5 and F6 should in this case be installed in path 15 at the connection 14 of the SE-B1.

In contrast to the safety levels obtained by VARIPACK frequency inverters (PLe, SIL3), the integration in the system shown in the schematic wiring diagrams corresponds to a max. safety level of (PLd, SIL2). The actual safety levels valid for the entire system can exclusively be calculated by the system manufacturer! The obtainable safety level shown in the schematic wiring diagrams is usually satisfactory for refrigeration systems. For comparison: a simple contactor circuit that is usually used, without using two contactors with mutual monitoring connected in series, corresponds to a max. reachable safety level of PLc/SIL2. The required safety level must be defined by the system manufacturer on the basis of a risk assessment. For further information, see chapter Safe Torque Off (STO), page 60.

Abbr.	Component
B1	Control unit (cooling demand) or command for compressor start (release signal from the system controller) or controller On/Off
F1	Main fuse
F2	Compressor fuse
F3	Control fuse
F12	Oil heater fuse
F17	Control transformer fuse
H1	Signal lamp "over temperature" (motor and discharge gas)
H2	Signal lamp "Oil supply fault"
H6	Signal lamp "Ready-to-operate"
K10	Auxiliary relay "Compressor is running"
K11	Auxiliary relay "Compressor release"
M1	Compressor
N1	VARIPACK frequency inverter (FI)
Q1	Main switch
R1 .. 6	PTC sensor in the motor winding

Abbr.	Component
R7	Discharge gas temperature sensor (option)
R8	Oil heater (option)
S1	Control switch (on/off)
S2	Fault reset "over temperature" (motor and discharge gas)
S3	Fault reset "Oil supply fault"
T1	Control transformer (for example 230 V)
Y2	Solenoid valve "Liquid line"

Tab. 4: Legend for the schematic wiring diagrams VARIPACK

SE-B1: Protection device.

Delta PII or OLC-K1: Oil monitoring (option).

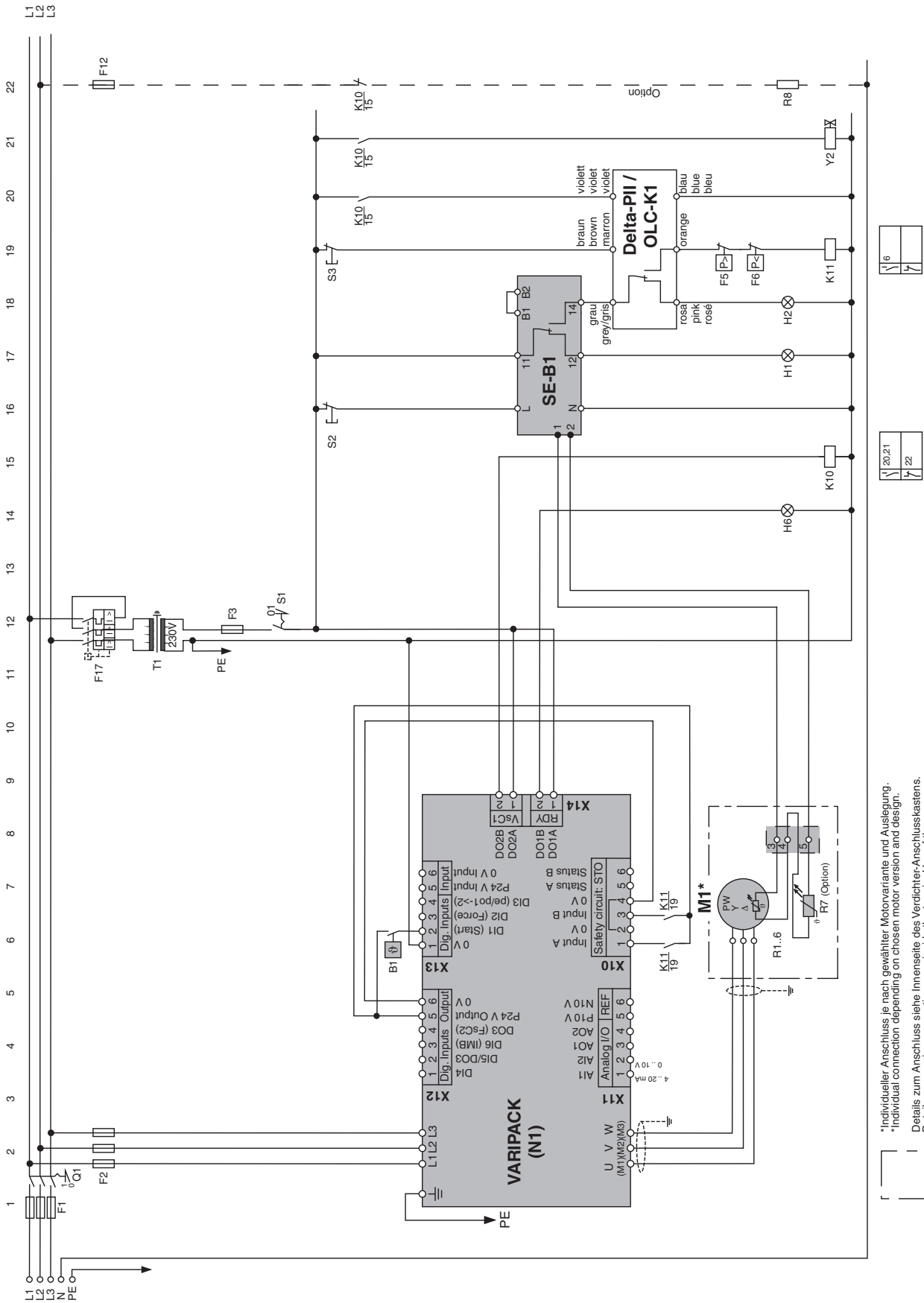


Fig. 13: Schematic wiring diagram without extension module

*Individualer Anschluss je nach gewählter Motorvariante und Auslegung.
 *Individual connection depending on chosen motor version and design.
 Details zum Anschluss siehe Innenseite des Verdichter-Anschlusskastens.
 Details concerning connections see inside the terminal box of the compressor.

5.4.2 Capacity control of the compressor depending on the evaporation pressure using the extension module for pressure control (option)

Installation of the extension module kit (part number 347 972 01):

- Plug the extension module into the top slot of the FI control module and tighten the screw.
- Ratiometric pressure transmitter
 - Install the pressure transmitter labelled "2CP5-71-49" on the low-pressure side.
 - Install the pressure transmitter labelled "2CP5-71-47" on the high-pressure side.
 - In the case of Schrader valves, install the pressure transmitters without a copper gasket ring to ensure safe opening.

For the wiring of the extension module, see schematic wiring diagram.

Function and technical data of the extension module

- X1: 1, 2 and 3
 - Input for ratiometric low-pressure transmitter.
 - Correct function is indicated by blue LED.
- X1: 4, 5 and 6
 - Input for ratiometric high-pressure transmitter
 - Correct function is indicated by red LED.
- X2: 1
 - Analogue output for transmitting the low-pressure value to the FI (X11: 1: AI1).
- X2: 2
 - Analogue output for transmitting the high-pressure value to the FI (X11:2: AI2).
- X3: 1
 - Input for 24 V DC power supply coming from the FI (X12: 5).
- X3: 2, 3, 4, 5 and 6
 - 24 V DC outputs.
 - Allow simple wiring of the digital inputs of the frequency inverter.
- X4: 4
 - Digital output for automatic detection of the extension module by the frequency inverter (X12: 3: DI6).

- X4: 5
 - Digital input for receiving the start command for the 2nd compressor from the frequency inverter(X12: 4: DO3).
 - Switches the relay X5.
- X5: 1 and 2
 - Potential-free relay for starting the 2nd compressor.
 - Max. voltage: 250 V AC.
 - Protection from inductive or capacitive loads must take place by external measures.
 - Max. current: 6 A of resistive load.

5.5 Electromagnetic compatibility (EMC)

For an overview, see figure 15, page 59.

The VARIPACK frequency inverters comply with the EU EMC directives 2014/30/EU and 2004/108/EC.

Interference immunity:

- EN 61000-6-1:2007, immunity for residential, commercial and light industrial environments.
- EN 61000-6-2:2005, immunity standard for industrial environments.

The emission of the frequency inverters is regulated by the product standard EN 61800-3, which distinguishes between categories C1 - C4. Compared with the generic standards, the category C2 according to EN 61800-3:2004 corresponds to EN 61000-6-4:2011. The category C3 is not transferable. The text below only refers to C categories.

General EMC requirements for meeting category C2:

- Use of a shielded cable between FI and motor (motor cable), see figure 10, page 51.
 - Connect shield on both sides.
 - Use a compressor terminal box made of metal and a screwed EMC cable gland.
 - Guide the shield in the switch cabinet to the VARIPACK and connect it on the cable fixture of the VARIPACK .
- The motor cable
 - should not cross other cables. If they do, crossovers must be made at a triangle!

- should be installed separately from the supply line and the control lines, if possible. If a parallel installation is unavoidable, maintain a clearance of at least 0.25 m.

FDU+6 .. FJU+145:

- are equipped as standard with an integrated EMC filter for category C2.
- meet the above-mentioned generally applicable EMC requirements and the requirements of category C2.
 - However, for some types, a metal switch cabinet with attenuation must be used, to ensure that the limit values of the radiated interferences are not exceeded (see figure 15, page 59).

If the EMC requirements of category C3 are sufficient, the line length between FI and motor may be up to 50 m. In this case, it will not be necessary to use a special switch cabinet either.

FKU+180 .. FKU+260:

- are equipped with an integrated EMC filter for category C3. To meet category C2, external EMC filters are available on request.



Information

The VARIPACK frequency inverters can still generate interferences in residential areas. In this case, additional protective measures must be taken!

	FI	FDU	FEU	FGU	FHU	FJU	FKU
	EN 61800-3						
Conducted emissions	Category C1	Specific filter in preparation	Specific filter in preparation	Specific filter in preparation	Unsuitable	Unsuitable	Unsuitable
	Category C2	Motor cable ≤ 10 m	Motor cable ≤ 10 m	Motor cable ≤ 10 m	Motor cable ≤ 10 m	Motor cable ≤ 10 m	Specific filter (upon request)
	Category C3	Motor cable ≤ 50 m	Motor cable ≤ 50 m	Motor cable ≤ 50 m	Motor cable ≤ 50 m	Motor cable ≤ 50 m	To be defined
Radiated emissions	When mounted in a metal switch cabinet with the required attenuation between						
	Category C1	35 .. 100 MHz at 15 dB	35 .. 100 MHz at 5 dB	30 .. 150 MHz at 20 dB	Not applicable	Not applicable	Not applicable
	Category C2	35 .. 100 MHz at 5 dB	No specific switch cabinet required	30 .. 150 MHz at 10 dB	30 .. 1000 MHz at 10 dB	30 .. 1000 MHz at 10 dB	30 .. 1000 MHz at 10 dB
	Category C3	No specific switch cabinet required	No specific switch cabinet required	No specific switch cabinet required	No specific switch cabinet required	No specific switch cabinet required	No specific switch cabinet required

Fig. 15: Overview of the VARIPACK frequency inverter requirements for meeting the different EMC categories

5.6 Safe Torque Off (STO)

As standard, the VARIPACK frequency inverters are equipped with a certified and safety-tested shut-off function, Safe Torque Off (STO).

- The STO function ensures that no torque-generating energy can act any more on the compressor motor. This will prevent an unexpected start according to EN 60204-1 Section 5.4.
- The STO function safely deletes all pulses of the drive. The drive is safely free of torque. This state is monitored inside the drive.
- The STO function allows the main contactor upstream or downstream of the VARIPACK to be omitted. Instead of being switched as before via the main contactor, the STO, switched via the high-pressure switch or other safety-relevant protective functions, can shut off the compressor directly.



DANGER

The STO function is not a galvanic isolation and may therefore not be used for maintenance or repair work!



It is only an electronic protective function during normal operation of the VARIPACK frequency inverter.

Prior to performing maintenance or repair work, the VARIPACK must be completely disconnected from the mains supply using a suitable electrical disconnecting device and proper isolation of all voltage connections must be checked!

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!



Information

The STO function is a factory built-in and tested function.

Repairs on VARIPACK frequency inverters equipped with STO function may only be carried out authorized staff.

Any unauthorized attempt to repair or dismantle the VARIPACK will void the guarantee and may impair the STO function.

As soon as the VARIPACK frequency inverter will detect an internal STO error, it must be eliminated immediately.



NOTICE

Defined switching points are no longer guaranteed if lines are too long or incorrectly installed. Maximum line length to terminals X10/01, X10/03, X10/05 and X10/06: 25 m!

Install lines only inside the switch cabinet or the FI housing!

- For high safety requirements, two independent STO control channels have been implemented in the hardware. The STO circuit is designed such that upon occurrence of an error in a channel, the second channel ensures that no inadvertent operation of the VARIPACK frequency inverter takes place.
- The activated STO function overrides all attempts to start the compressor. This means that if the STO function is switched by one or both STO control inputs, the compressor will not start. This is also true if, for example, an internal software error should result in a start attempt.

Safety specifications:

According to EN ISO13849-1 and EN 61800-5-2, the VARIPACK frequency inverters have the following safety characteristics:

Safety level reached by the frequency inverters ①		
SIL	Safety integrity level	SIL3
PL	Performance level	PLe
Underlying safety characteristics ②		
PFH	Probability of dangerous failures per hour	$2,3 \times 10^{-9}$
MTTF _d	Mean time to dangerous failure	100 years ③
DC	Diagnostic coverage	98.6% → high
SFF	Safe failure fraction	99% → average
T _M	Mission time	20 years

Tab. 5: VARIPACK safety characteristics according to EN ISO12849-1 and EN 61800-5-2

①: The indicated safety levels and the respective safety characteristics are applicable for the VARIPACK frequency inverter if both STO inputs can be activated independently of each other. Depending on the integration into the system, the safety level of the complete system can be lower and must be calculated by the system manufacturer.

②: The safety characteristics used for determining the safety level are listed to be able to calculate the complete system.

③: The standard EN ISO13849 limits the $MTTF_d$ value to 100 years.

STO function test

During the commissioning and during an interval to be defined by the system manufacturer on the basis of a risk assessment, all safety devices and the functions of the entire safety chain must be checked for correct functioning. Based on the schematic wiring diagrams (see chapter Operating modes, page 53) the STO function including the system integration can be checked using the following procedure:

- Put the compressor into operation.
- Trigger the high-pressure switch (F5).
 - The compressor must be switched off immediately and the frequency inverter must send an STO fault message.
- Close the high-pressure switch and/or the safety chain.
 - The STO fault is unlocked and the compressor is restarted after a defined time delay.

6 Control functions

Graphical explanations of the control functions described in the following sections, see figure 16, page 62.

Compressor start and STO

The compressor can only be started when it is released (STO input closed), the start command is given (D11 closed) and the start-to-start interval and the stop-to-start interval (10 s) of the compressor has elapsed.

For a control by means of an external setpoint signal and "0 .. Max" control characteristic, a setpoint > 1% must also be active.

As soon as the start command is cancelled (D11), the compressor is shut down via the ramps.

If the release is cancelled (STO), however, it is directly switched off.

"Ramps"

To optimize the operating performance, the compressor ramps can be adjusted. For slow reacting systems such as water chillers or refrigeration systems with only one evaporator, we recommend selecting slower ramp

times while compound systems may require faster ramps. Apart from the limitation of the external setpoint, these ramps define the frequency change for the "Force" function.

As standard, the shortest ramps are set for the respective compressors. To start and stop the compressor, that means below the minimum frequency, the optimum ramps are fixed in the VARIPACK frequency inverter and therefore ensure a safe and reliable compressor start.

"Start-to-start interval" (Time interval between two compressor starts)

The compressor start activated by a VARIPACK frequency inverter results in a lower mechanical stress on the compressor drive gear and less heating of the motor compared to a direct start. By this, a higher number of compressor starts per hour are allowed. An excessive number of compressor starts, however, should be avoided.

The "start-to-start interval" limits the maximum number of compressor starts. If the defined time since the last compressor start has not yet elapsed, the compressor start is delayed. If the compressor is operated for a longer period than the "start-to-start interval", it can be restarted immediately after the stop. As standard, the minimum "start-to-start interval" recommended for the compressor is set. It can be extended to any desired period in order to improve the operating performance of the system and to increase the system efficiency by avoiding very short cycles. If required, shorter time values than the preset and recommended ones can be configured.

Relay "Compressor running" (DO2)

The relay "Compressor running" indicates the operating condition of the compressor. It can be used, for example, for switching off the oil heater or switching on the additional fan or as a signal for the electronic expansion valve. As standard, the relay is switched on after a successful compressor start after having reached the minimum frequency and is switched off as soon the frequency falls below the minimum value.

As an option, advanced or delayed switching of the relay can be set. By setting a negative time interval, the relay switches prior to the compressor start according to the set interval. By setting a positive interval, the relay switches after the compressor start, delayed by the set time interval. An advanced relay can be used, for example, to activate a start unloading, a delayed relay, however, can be used to open the oil solenoid valve in semi-hermetic screw compressors.

"Hold time after start at minimum frequency"

After the compressor start in temperature-controlled systems with only one compressor there may be significant pressure drops in the low-pressure circuit. The reason for this is that, due to the high setpoint deviation, the compressor is powered up too fast so that the pressure cannot be regulated quickly enough by the expansion valve. This can be avoided by setting a time interval after the start during which the minimum frequency of the compressor is maintained before the compressor switches to normal operation. As standard, the value of 0 s is set.

Operation at 50 Hz (Force)

In case of long pipelines and rising lines or a not optimally dimensioned suction gas line, there is a risk of oil migration during the long partial load phases. If the frequency and therefore the mass flow is increased, the oil can be circulated back and a compressor shut off can be avoided. This can be realized by the "Force" function of the VARIPACK frequency inverter. If a lack of oil in the oil tank or compressor is reported, the digital input DI2 of the VARIPACK frequency inverter can be activated to operate the compressor at least 50 Hz.

"Resonances avoidance"

If vibrations which cannot be eliminated easily occur in a specific range of operating frequencies, these frequencies can be avoided. For this, two frequency ranges can be defined in which the compressor does not remain during operation. When the setpoint exceeds the defined initial value, the frequency remains constant until the setpoint has exceeded the end value and the frequency range is skipped. When shutting down, the frequency is maintained accordingly until the setpoint has fallen below the initial value.

Automatic limitation of the maximum frequency

During operation in the field weakening mode, the VARIPACK frequency inverter limits automatically the operating frequency as soon as the maximum operating current of the compressor or the VARIPACK frequency inverter is reached. This allows an economic dimensioning of the combination of compressor and VARIPACK without running the risk that the VARIPACK frequency inverter under exceptional operating conditions (high condensing temperature, start-up or start after a long standstill) switches to fault due to thermal overload.

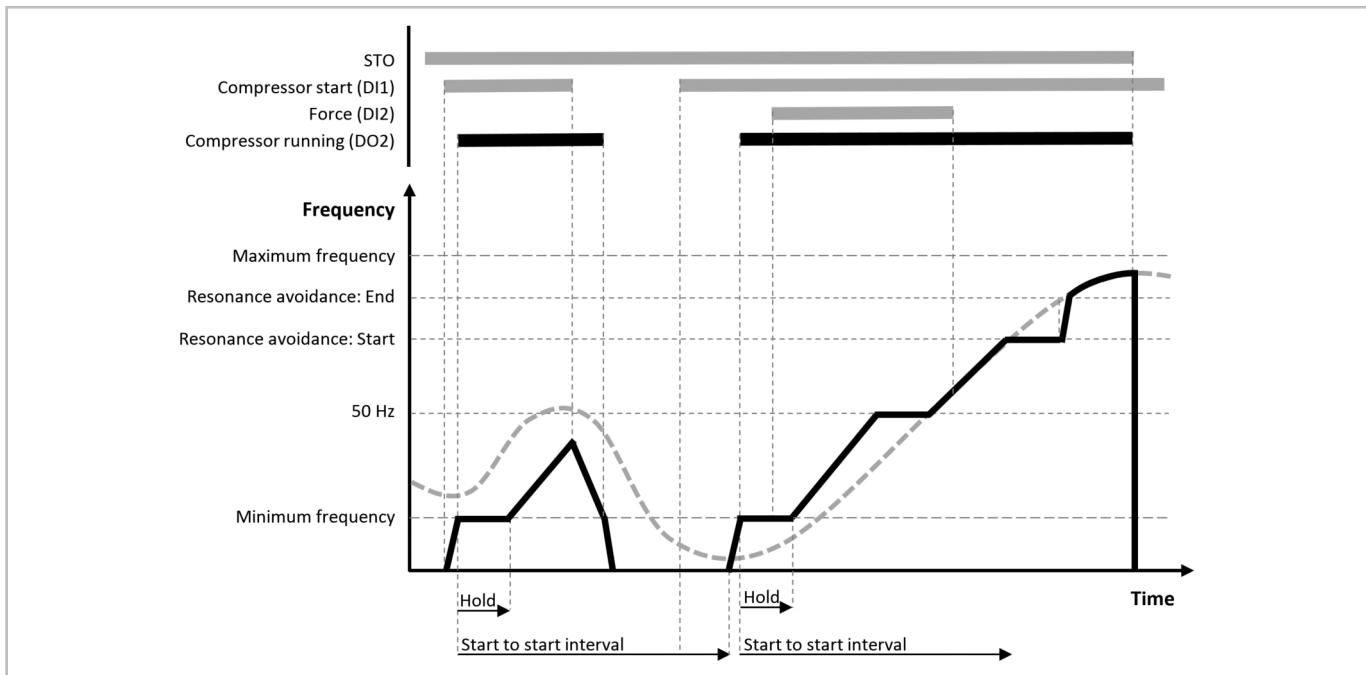


Fig. 16: Graphical representation of the general control functions

6.1 Extension module for pressure control

Graphical explanations of the control functions of the extension module for pressure control described in the following sections, see figure 17, page 64.

Basic function and minimum settings

If the extension module for pressure control is connected with the VARIPACK frequency inverter, this is immediately detected by the VARIPACK frequency inverter which then enables the relevant parameters for the extension module.

Apart from the basic settings, at least the following parameters must be set for direct control:

- Refrigerant
- Evaporation temperature
- Evaporation temperature limiter (pump down)
- Condensing temperature

The compressor control is based on the so-called pump down logic. For this, the digital start input (DI1) must be permanently closed or can be used to release a control switch. The compressor is switched on as soon as the evaporation temperature exceeds the setpoint and stops when the evaporation temperature falls below the set value of the evaporation temperature limiter (pump down).

In operation, the VARIPACK frequency inverter controls the set evaporation temperature by regulating the compressor frequency and by switching on/off the fixed frequency compressor (relay FsC2, X5: 1 and 2). The regulation speed can be adjusted to the requirements by setting the P band.

The set condensing temperature can be regulated via the analogue output by means of the 0 .. 10 V signal. In order to guarantee the most efficient level of operation, it is recommended to set the minimum allowable condensing temperature of the compressors if the system allows doing so. If the condensing temperature exceeds the setpoint, the rotation speed of the fans is increased accordingly. By adjusting the P band to the system inertia, the quality of the control can be optim-

ized. In addition, a minimum fan speed can be set, if necessary.

"Evaporation temperature setpoint 2"

By switching the input DI3, the evaporation temperature setpoint 2 is activated.

"Condensing temperature setpoint 2"

By switching the input DI4, the condensing temperature setpoint 2 is activated. This value can be used, for example, as setpoint for heat recovery.

"Condensing temperature limiter"

The condensing temperature limiter reduces the compressor frequency as soon as the set condensing temperature is exceeded. Thus a high-pressure cut-out can be avoided in many cases since the load on the condenser is reduced by lowering the frequency.

"Electronic low-pressure switch"

The low-pressure switch function switches the compressor off as soon as the pressure falls below the set pressure value. In contrast to the evaporation temperature limiter (pump down), the compressor is immediately switched off as soon as this limit value is reached and is not shut down via the ramp. Moreover, a fault is stored in the fault memory of the VARIPACK frequency inverter. As soon as the evaporation temperature setpoint is exceeded, the compressor is restarted.

"Electronic high-pressure switch"

The high-pressure switch function switches the compressor off as soon as the set pressure value is exceeded. The standard setting and the maximum adjustable value corresponds to the maximum operating pressure of the compressor. The high-pressure switch is reset as soon as the temperature falls below the set value of the condensing temperature limiter.



Information

The electronic high-pressure switch function does not replace the type-examined tested high-pressure switch according to EN 378!

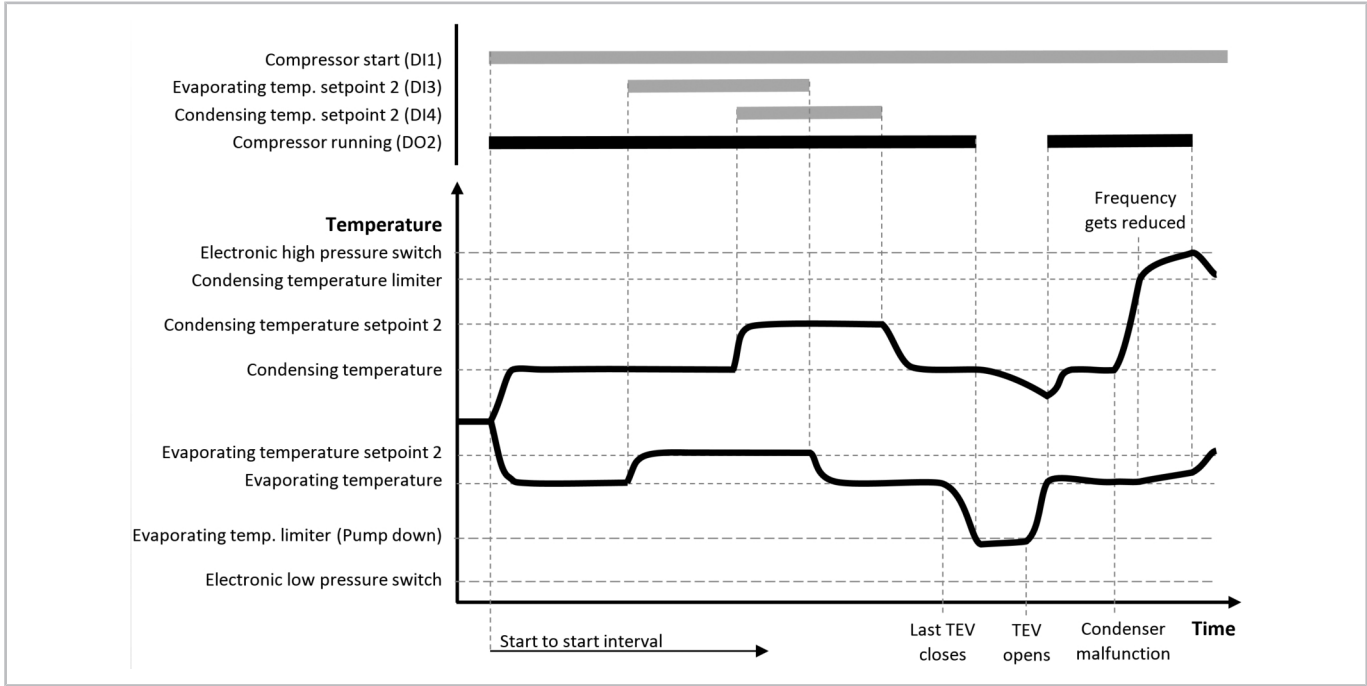


Fig. 17: Graphical representation of the general control functions of the extension module

7 Data communication with the VARIPACK frequency inverter

7.1 Communication via the BEST software



Information

The requirement for installing and using the BEST software is a PC or a mobile device equipped with Windows XP or a later version. Communication with the VARIPACK frequency inverter for devices without Windows operating system is only possible via the optional control panel (see chapter Removable control panel (with display and keypad), page 66).

The BEST software offers comprehensive access to all operating data and control parameters and can be downloaded for free from the BITZER website (www.bitzer.de).

The data link and communication with the BEST software can take place via:

- BEST interface converter.
- Direct Ethernet connection.
- Ethernet connection through router/GSM.

BEST interface converter (using RJ12 cable)

- Part number 344 314 01.
- Requirements: PC/mobile device equipped with USB interface.
- Restrictions: no firmware update possible.

Connecting the BEST interface converter:

- Plug the BEST interface converter into the right socket (XC3) on the underside of the interface extension of the VARIPACK frequency inverter using the RJ12 cable (see figure 18, page 65).

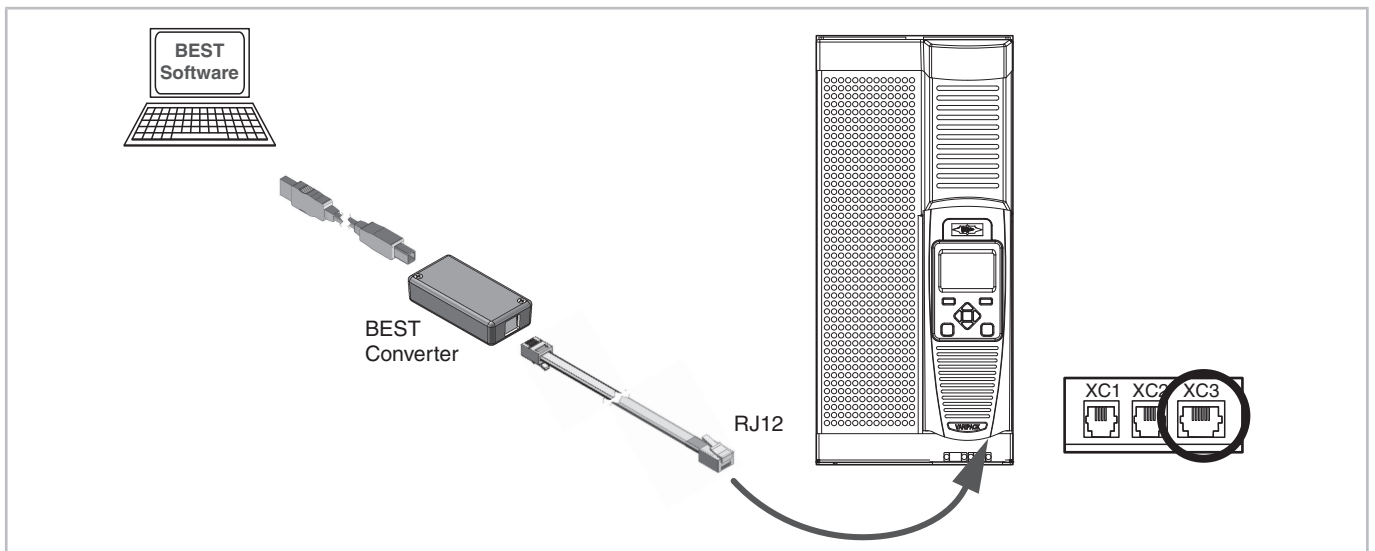


Fig. 18: Connecting VARIPACK via BEST interface converter and RJ12 cable with a PC/mobile device

Direct Ethernet connection (using RJ45 network cable)

- Requirements: PC/mobile device equipped with Ethernet socket (RJ45).
- A standard network cable is sufficient, no crossed cable being necessary.

Ethernet connection through router/GSM

- Requirements: PC or mobile device with network access.
- Local or worldwide access when connected to the Internet via a router/GSM.

Connecting the Ethernet network cable (see figure 19, page 66):

- Plug the network cable into the VARIPACK control module at the top.
- To disconnect the cable, the control panel must be dismantled (see figure 7, page 46, position 1).
- Next, introduce a screwdriver from the front and press it slightly downwards, in order to unlock the clip of the network cable.

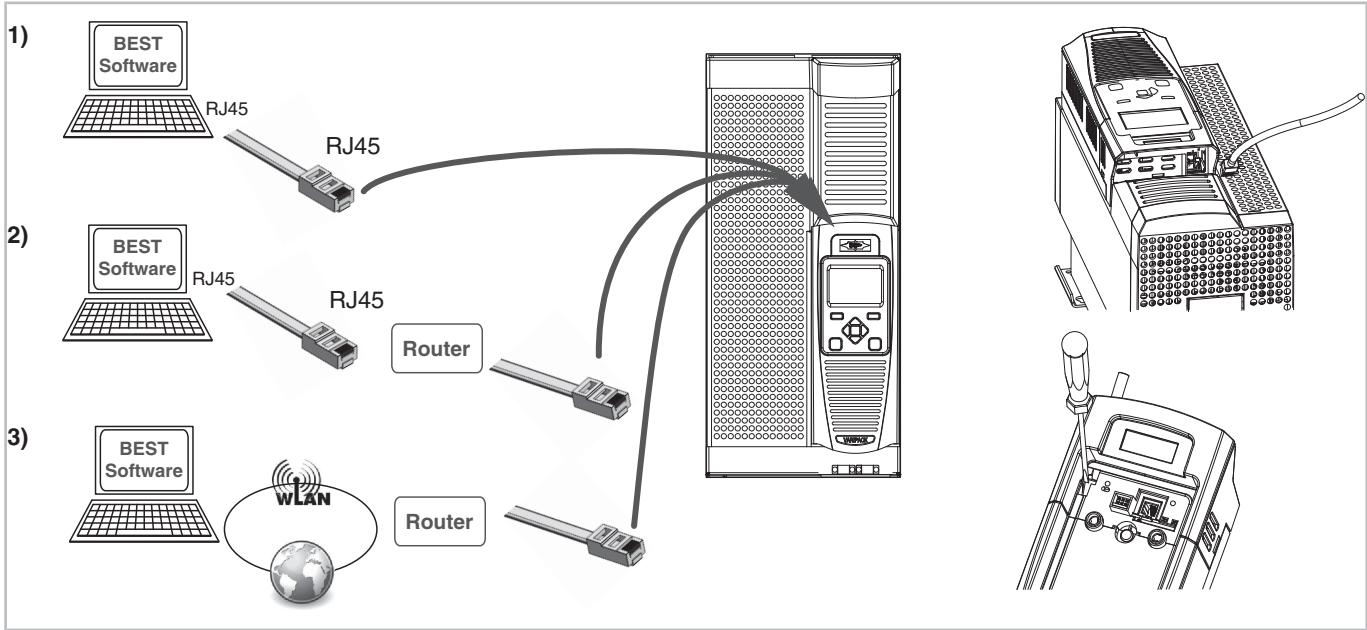


Fig. 19: Plug the network cable into the RJ45 slot at the VARIPACK and unplug it again

Establishing communication with the BEST software:

see chapter Commissioning of the VARIPACK frequency inverter, page 67.

7.2 Removable control panel (with display and keypad)

The VARIPACK frequency inverter can be configured and monitored completely via the optional removable control panel (with display and keypad). To do so, insert the SD card delivered with the control panel into the SD card slot. Afterwards plug the control panel either directly in the front panel (instead of the cover) (see figure 7, page 46) or mount it on the outside of the switch cabinet or on the switch cabinet door using the kit for external mounting.

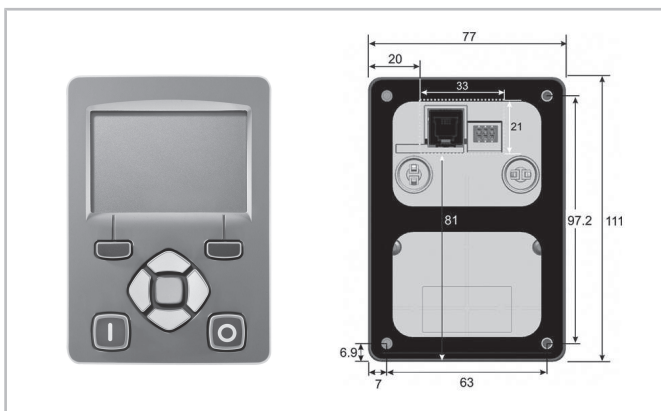


Fig. 20: Front and rear view of the control panel with fixing holes and recess on the back (for external mounting to the switch cabinet)

7.2.1 Kit for external mounting of the control panel

The kit for external mounting of the optional control panel (part number 347 97 10) consists of:

- Connecting cable (3 m long)
- 4 mounting screws.

Mounting (see figure 20, page 66):

- Mount the control panel on a flat surface, for example on the outside of the switch cabinet door.
- Take the recess on the switch cabinet door for the connections on the back of the control panel into account (see figure 20, page 66)!

7.2.2 Control panel setup and operation

For this, please refer to the BITZER leaflet 378 204 05 delivered with the control panel.

7.3 Interfaces for communication via Modbus RTU and Modbus TCP/IP

For communication with higher-ranking system controllers or the building control system, the following interfaces are additionally available:

- Modbus RTU via RS485
- Modbus TCP/IP via RJ45 network cable

For the explanation and set-up of these interfaces, including the register or address definition, see Reference Guide CG-100.

8 Commissioning of the VARIPACK frequency inverter

Establish first:

the communication with the BEST software, see figure 21, page 67:

- Start the BEST software (1).
- Click the NEW button (2).
- Select the VARIPACK frequency inverter (3).
- Click the CONNECT button (4).
- The following selection appears: BEST CONVERTER or ETHERNET.

- Selection BEST CONVERTER:

Click the CONNECT button. This concludes the connection of the VARIPACK frequency inverter to the mobile terminal device.

- Selection ETHERNET:

A list of all available devices appears.

Select a device.

Click the CONNECT button.

Enter Ethernet password (default "8670")

This concludes the connection of the VARIPACK frequency inverter to the mobile device.

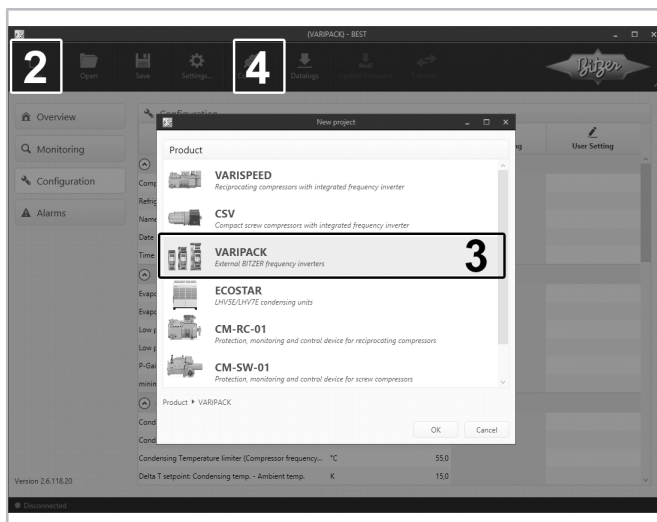


Fig. 21: Connecting the VARIPACK with the BEST software

Configuring the VARIPACK:

- Capacity control of the compressor depending on an external setpoint signal:
 - Click the CONFIGURATION button.

- Click the COMPRESSOR button and select the compressor, including the motor code and motor wiring.
- Click the TRANSMIT button and select and click TRANSMIT USER SETTINGS TO THE DEVICE.

This completes the basic configuration.

- Capacity control of the compressor depending on the evaporation pressure using the extension module for pressure control (option), see figure 22, page 67.

- Click the CONFIGURATION button.
- Click the COMPRESSOR button and select the compressor, including the motor code and motor wiring.
- Select the corresponding refrigerant.
- If necessary, adapt the temperature and pressure settings.
- Click the TRANSMIT button and select and click TRANSMIT USER SETTINGS TO THE DEVICE.

This completes the configuration.

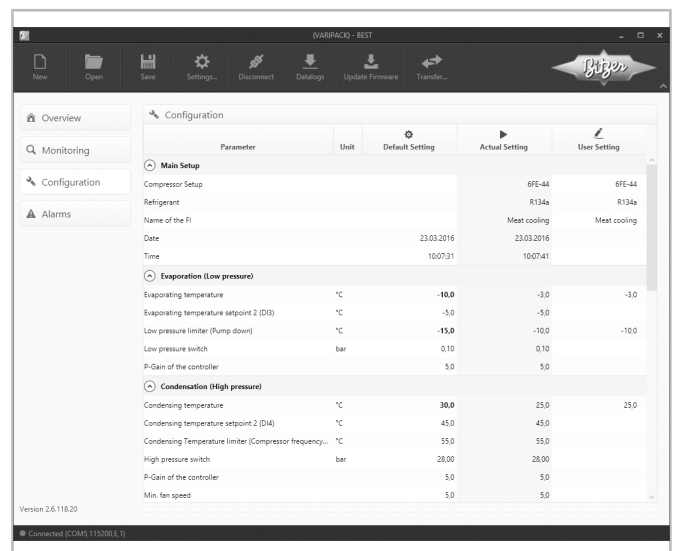


Fig. 22: VARIPACK configuration "Pressure control"

9 Fault messages and monitoring functions

Description of the fault types:

"Timed resets":

- "Timed reset" faults are automatically reset up to 5 times. If the fault is no longer active and the following time delay of 10 s or 300 s has elapsed, the compressor can be restarted again.

- After a fault-free operation of 25 minutes, the number of possible timed resets is reset to 5. This is also done for an active reset of a fault by means of, e.g. the BEST software.

"External resets":

- Faults of the "External reset" type are reset if the fault is no longer active and a reset command is received. The reset can be done via the BEST software by pressing the red key on the control panel or via the digital input (DI5) or via Modbus.

No.	Fault	Warning	Fault type
1	Over voltage	X	"Timed reset" 10 s
2	Under voltage	X	"Timed reset" 10 s
3	Over current		"Timed reset" 300 s
4	Stack fault		"Timed reset" 300 s
5	Stack over current		"Timed reset" 300 s
6	Current limit		"Timed reset" 300 s
7	Motor stall		"Timed reset" 300 s
8	Inverse time (Overload)		"Timed reset" 300 s
9	Motor I2T (Overload permanent magnet motors)		"Timed reset" 300 s
10	Low speed I (Overload at low frequency)		"Timed reset" 300 s
11	Heatsink overtemperature	X	"Timed reset" 300 s
12	Internal overtemperature	X	"Timed reset" 300 s
14	Compressor start failed		"Timed reset" 300 s
20	Line contactor		"Timed reset" 10 s
21	Phase fail		"Timed reset" 10 s
22	VDC Ripple		"Timed reset" 10 s
24	24 V overload		"Timed reset" 10 s
27	STO active		"Timed reset" 300 s
29	Internal fan failure		"Timed reset" 10 s
30	Current sensor		"Timed reset" 10 s
33	Error of low or high-pressure transmitter		"Timed reset" 10 s
34	Low or high-pressure cut-out		"Timed reset" 300 s

Tab. 6: Possible fault messages

For a list of the possible causes of a fault as well as for the instructions regarding the troubleshooting, see BEST software.

10 Maintenance



DANGER

Life-threatening voltages inside the frequency inverter 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.

Authorized staff

Maintenance work may only be carried out by qualified electricians. Current guidelines apply with respect to the qualification and expertise of the specialists.



Information

For reasons of guarantee, reliability and quality, only qualified staff may carry out repairs on this device. Unless stated otherwise, the VARIPACK frequency inverters must not be dismantled. In case of operating failure, the VARIPACK frequency inverter must be returned.

Regular and preventive maintenance work

As part of regular service work on the system:

- Check the switch cabinet filter mats and clean or replace them, if necessary.

Every 5 years as part of preventive maintenance:

- Replace the cooling fans of the power stack.
- Replace fans in the heat sink (see chapter Replacing fans in the heat sink, page 69).

10.1 Replacing fans in the heat sink

Prior to performing maintenance work on the VARIPACK frequency inverter:



CAUTION

In operation, the heat sink of the VARIPACK frequency inverter will get hot.

Risk of burns upon contact!



Prior to performing work on the VARIPACK frequency inverter, disconnect the power supply and wait for at least 15 minutes until the heat sink has cooled down.

Technical data of the fan/fans:

- 24 V of low voltage

Replacing the fan or fans:

- if the VARIPACK frequency inverter has been switched off in normal operation due to overtemperature of the heat sink.
- as part of preventive maintenance, every 5 years.

Dismounting the fan or fans:

- Remove the two screws at the top of the heat sink and take off the fan protective grating.
- Take out the fan or fans, pull the plugs of the wiring and insert the new fan or fans. Make sure that the correct fan side points to the top. (see figure 23, page 69).
- Then screw on the fan protective grating again (tightening torque 1.3 Nm).

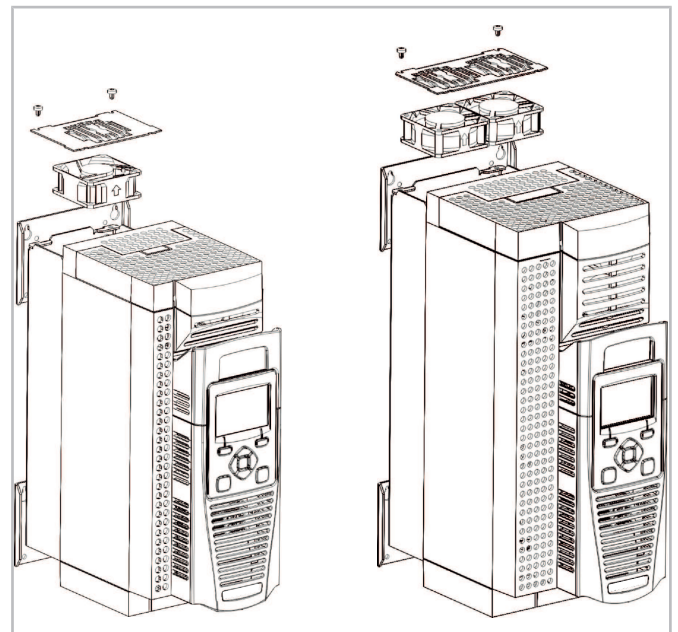


Fig. 23: Replacing the fans in the heat sink

Type	Part numbers of the fans (in case of replacement)
FDU+12 .. FGU+38	343 034 01
FEU+16 .. FEU+24	343 034 02
FHU+45, FHU+60, FHU+73, FJU+105, FJU+145	343 034 03
FJU+87	343 034 04
FKU+180, FKU+205, FKU+260	please contact BITZER



Notes

A large grid of small dots for writing notes, consisting of 20 columns and 30 rows.



Notes

A large grid of dotted lines for taking notes.





HA503119_01

BITZER Kühlmaschinenbau GmbH
Eschenbrünnelestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany
Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147
bitzer@bitzer.de // www.bitzer.de

Subject to change // Änderungen vorbehalten // Toutes modifications réservées // 80060101 // 04.2016