



THE HEART OF FRESHNESS

# OPERATING INSTRUCTIONS

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

CB-100-1 RUS

VARIPACK - внешние преобразователи частоты (FI) Перевод оригинальной инструкции по эксплуатации Русский .....	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

Для специалистов по монтажу,  
компетентных в сфере электрооборудования  
Electrically skilled installer

## Содержание

<b>1 Введение</b>	<b>3</b>
<b>2 Безопасность</b>	<b>3</b>
2.1 Специалисты, допускаемые к работе	3
2.2 Остаточная опасность	3
2.3 Указания по технике безопасности	3
2.3.1 Общие указания по технике безопасности	3
<b>3 Технические данные</b>	<b>4</b>
3.1 Модульная конструкция преобразователя частоты VARIPACK	6
<b>4 Монтаж</b>	<b>7</b>
4.1 Транспортировка и хранение	7
4.2 Вентиляция	7
4.3 Монтаж в распределительном шкафу	8
4.4 Сквозной монтаж (опция)	9
4.4.1 Монтажные работы при сквозном монтаже	11
4.5 Монтаж креплений для силового кабеля и кабелей управления	13
<b>5 Электрический монтаж</b>	<b>14</b>
5.1 Заземление	16
5.2 Подключение силовых кабелей (кабель питания и кабель мотора)	16
5.3 Подключение управления (входы и выходы)	17
5.4 Режимы работы	19
5.4.1 Регулирование производительности компрессора в зависимости от внешнего сигнала с заданным значением	19
5.4.2 Регулирование производительности компрессора в зависимости от давления испарения с помощью дополнительного модуля регулирования давления (опция)	23
5.5 Электромагнитная совместимость (EMC)	25
5.6 Функция безопасного снятия крутящего момента (STO)	26
<b>6 Функции управления</b>	<b>27</b>
6.1 Дополнительный модуль регулирования давления	29
<b>7 Обмен данными с преобразователем частоты VARIPACK</b>	<b>31</b>
7.1 Обмен данными через программу BEST Software	31
7.2 Съёмная панель управления (с дисплеем и кнопками)	32
7.2.1 Комплект для внешнего монтажа панели управления	32
7.2.2 Настройка панели управления и эксплуатация	32
7.3 Интерфейс для обмена данными через Modbus RTU и Modbus TCP/IP	32
<b>8 Ввод в эксплуатацию преобразователя частоты VARIPACK</b>	<b>33</b>
<b>9 Аварийные сигналы и функции мониторинга</b>	<b>33</b>
<b>10 Обслуживание</b>	<b>34</b>
10.1 Замена вентиляторов в теплоотводе	35

## 1 Введение

Преобразователи частоты VARIPACK были разработаны для использования в холодильной технике, специально для регулирования производительности компрессоров BITZER. Наряду с возможностью регулирования частоты, преобразователи частоты серии VARIPACK могут также принимать на себя функции управления холодильной системой.

Данная инструкция по эксплуатации описывает преобразователи частоты BITZER VARIPACK для холодильных компрессоров. Дополнительную информацию, касающуюся программирования Modbus RTU и Modbus TCP/IP, см. в справочном руководстве CG-100.

Преобразователи частоты VARIPACK соответствуют современному уровню развития техники и действующим нормативам. При их разработке особое внимание уделялось безопасности. Держите данную инструкцию по эксплуатации поблизости от преобразователя частоты VARIPACK!

## 2 Безопасность

### 2.1 Специалисты, допускаемые к работе

Все (без исключения) работы на преобразователях частоты должны осуществляться только квалифицированным персоналом, прошедшим обучение и инструктаж на все виды работ. Квалификация и компетенция специалистов должны соответствовать действующим в каждой отдельной стране предписаниям и директивам.

### 2.2 Остаточная опасность

Преобразователи частоты могут являться источниками неизбежной остаточной опасности. Поэтому каждый человек, работающий на этом оборудовании, должен внимательно прочитать данную инструкцию по эксплуатации!

Обязательные для соблюдения предписания:

- специальные правила техники безопасности и нормы (напр., EN 378, EN 60204-1),
- общие правила техники безопасности,
- директивы ЕС,
- действующие в стране пользователя предписания.

## 2.3 Указания по технике безопасности

Это указания, направленные на исключение угроз опасности. Следует неуклонно соблюдать указания по технике безопасности!



### ВНИМАНИЕ

Указание для предотвращения возможного повреждения оборудования.



### ОСТОРОЖНО

Указание для предотвращения возможной незначительной опасности для персонала.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указание для предотвращения возможной серьезной опасности для персонала.



### ОПАСНОСТЬ

Указание для предотвращения непосредственной серьезной опасности для персонала.

### 2.3.1 Общие указания по технике безопасности



### ОПАСНОСТЬ

Преобразователь частоты находится под высоким, опасным для жизни напряжением! Прикосновение может привести к серьезным травмам или летальному исходу. Никогда не открывайте корпус преобразователя частоты во время работы! Выключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения. Подождите, не менее 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы! Перед повторным включением закройте корпус преобразователя частоты.



### ОПАСНОСТЬ

Неправильное или недостаточное заземление может привести при контакте с преобразователем частоты VARIPACK к опасным для жизни поражениям электрическим током! Заземлите преобразователь частоты VARIPACK полностью и регулярно перепроверяйте заземляющие контакты! Перед каждым контактом с устройством дополнительно проверяйте надлежащую изоляцию всех подключений к сети!





#### ВНИМАНИЕ

Опасность выхода из строя преобразователя частоты в результате перенапряжения! При работе никогда не проводите испытания высоким напряжением или проверку изоляции проводов, не отсоединив, перед этим частотный преобразователь от проверяемой электрической цепи!



#### ОПАСНОСТЬ

Неправильное или недостаточное заземление может привести при контакте с преобразователем частоты VARIPACK к опасным для жизни поражениям электрическим током! Заземлите преобразователь частоты VARIPACK полностью и регулярно перепроверяйте заземляющие контакты! Перед каждым контактом с устройством дополнительно проверяйте надлежащую изоляцию

- Влажность и среда:
  - Неконденсируемая.
  - Максимальная относительная влажность 85 % при 40°C.
  - Невоспламеняемая, не вызывающая коррозию и без пыли.
- Вибрации:
  - Испытания в соответствии с EN 60068-2-6(Fc).  
10 Hz < f < 57 Hz синусоидальные 0,075 mm.  
57 Hz < f < 150 Hz синусоидальные 1 g.  
10 циклов на ось по каждой из 3-х взаимно перпендикулярных осей.

### 3 Технические данные

- Напряжение эл. сети
  - 380..480 V/3/50 Hz.
  - 380..480 V/3/60 Hz.
  - Допуск напряжения  $\pm 10\%$ .
  - Работа в сетях электропитания IT возможна после согласования.
  - Для достижения совместимости с этим типом сети и сохранения установленного там мониторинга сети, следует отсоединить интегрированные ЕМС -фильтры и вместо них использовать специальные внешние фильтры.
  - Работа с генераторами, агрегатами аварийного электроснабжения и сетями с установками компенсации реактивной мощности возможна только после консультации с BITZER.
- Ток замыкания на землю:> 10 mA
- Категория перенапряжения III
- Класс защиты корпуса – IP20 или Open Type UL и cUL
- Высота расположения преобразователя частоты и климатические условия:
  - При высоте расположения от 1000 m до 2000 m над уровнем моря необходимо понижать производительность на 1 % на каждые 100 m высоты.
  - Класс 3k3 по EN 60721-3-3.

Выбор соответствующих преобразователей частоты VARIPACK для поршневых компрессоров BITZER осуществляется при помощи программы BITZER Software, путем нажатия кнопки «Доп. оборудование».

Тип	Корпус	Вес	Номинальный выходной ток	Мощность (при 400 V)	Особенности		Сертификаты соответствия					Номинальные параметр(ы) вентилятора(ов)	
		kg	A	kW	C2 EMV фильтр	STO	CE	UL <sup>①</sup>	cUL <sup>①</sup>	ETL	cTick	m <sup>3</sup> /h	cfm
FDU+6	D	4,5	5,5	2,2	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	---	---
FDU+12	D	4,5	12	5,5	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	45	27
FEU+16	E	6,8	16	7,5	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FEU+24	E	6,8	23	11	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	56	33
FGU+32	G	10,0	32	15	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FGU+38	G	10,0	38	18	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FHU+45	H	22,3	45	22	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+60	H	22,3	60	30	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FHU+73	H	22,3	73	37	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+87	J	42,8	87	45	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x45	2x27
FJU+105	J	42,8	105	55	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FJU+145	J	42,8	145	75	Встроенный	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2x89	2x53
FKU+180	K	89	180	90	Внешний	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+205	K	89	205	110	Внешний	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80
FKU+260	K	89	260	132	Внешний	✓	✓	---	---	✓	✓	3x133	3x80

Таб. 1: Технические данные, сертификаты соответствия и номинальные данные вентиляторов

① Только при осуществлении монтажа в распределительном шкафу.

### 3.1 Модульная конструкция преобразователя частоты VARIPACK

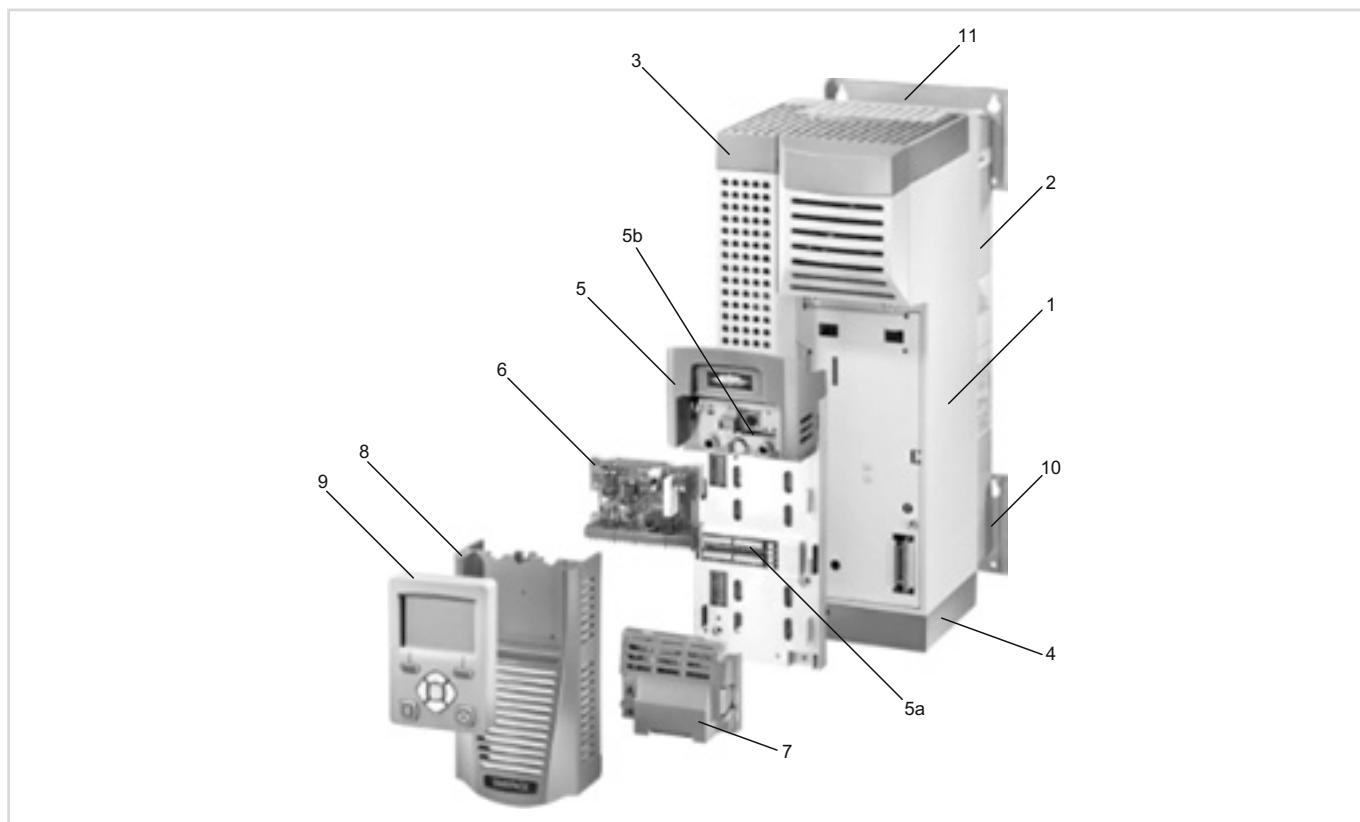


Рис. 1: Модульная конструкция преобразователей частоты VARIPACK

1	Силовой блок	2	Теплоотвод
3	Верхняя крышка корпуса	4	Нижняя крышка корпуса
5	Модуль управления с 5a: клеммная колодка 5b: разъем для SD-карты	6	Дополнительный блок контроля давления (опция)
7	Блок расширения интерфейсов с часами реального времени	8	Крышка модуля управления
9	Съемная панель управления с дисплеем и кнопками (опция)	10+11	Крепежная(ые) пластина(ы)

## 4 Монтаж



### Информация

Преобразователь частоты VARIPACK всегда следует устанавливать вертикально в дополнительный корпус (например, в распределительный шкаф). Открытый/свободный монтаж на стене невозможен!

Крепления для силового кабеля и кабеля управления стандартно поставляются в отдельной упаковке. Для преобразователей частоты VARIPACK с размером корпуса до FJU+145, для соответствия EMC -классу C2, они должны монтироваться вместе с ферритовым сердечником или ферритовыми сердечниками (см. рис.10, стр. 17).

### 4.1 Транспортировка и хранение



### ВНИМАНИЕ

Существует риск повреждения преобразователя частоты VARIPACK!

Не поднимайте преобразователь частоты за места подключений и не ставьте на них. Ставьте преобразователь частоты только на чистые, ровные и сухие поверхности! Храните только в хорошо проветриваемых местах, защищая от высоких температур, влажности, пыли и металлических частиц!

Температура хранения: -25°C .. +55°C.

Температура транспортировки: -25°C .. +70°C.

### 4.2 Вентиляция



### ВНИМАНИЕ

Преобразователь частоты VARIPACK при работе выделяет тепло. Недостаточная или блокированная циркуляция воздуха на вентиляционных прорезях и теплоотводе преобразователя частоты VARIPACK может привести к перегреву и, как следствие, выходу его из строя! Выдерживайте отступы, необходимые для осуществления вентиляции (см. рис. 2, стр. 7)! Если два, и более, преобразователей частоты VARIPACK устанавливаются рядом вплотную, то отступы суммируются!

При использовании фильтр-вентиляторов требуемая скорость воздушного потока ( $m^3/h$ ) должна быть тщательно рассчитана, для обеспечения достаточного охлаждения всех электрических устройств в распределительном шкафу. В зависимости от места установки и климатических условий, для защиты от температур ниже 0°C, а также для предотвращения образования конденсата, может потребоваться подключение подогревателя распределительного шкафа.

Номинальные параметры вентиляторов VARIPACK, см. в таблице 1 на стр. 5.

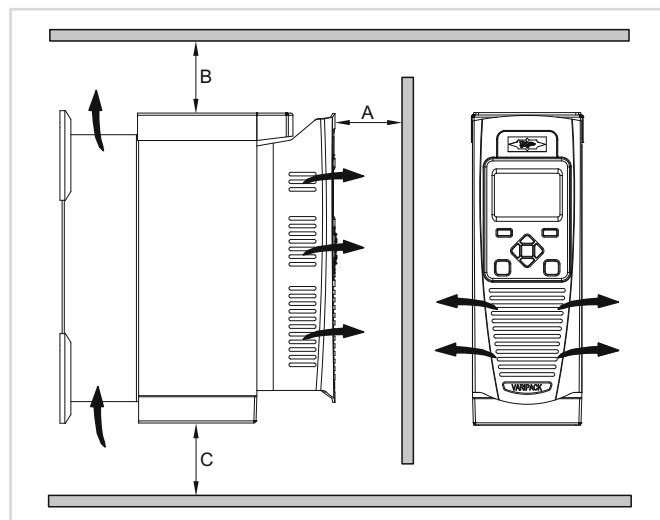


Рис. 2: Минимальные вентиляционные отступы при монтаже в распределительном шкафу и сквозном монтаже

Типы	Минимальные вентиляционные отступы		
	A	B	C ①
	mm	mm	mm
FDU+6 .. FHU+73	10	75	75
FJU+87 .. FKU+260	10	100	100

Таб. 2: Минимальные вентиляционные отступы при монтаже в распределительном шкафу и сквозном монтаже

① Минимальный вентиляционный отступ, без учёта свободного пространства для кабеля.

### 4.3 Монтаж в распределительном шкафу

Монтаж преобразователя частоты VARIPACK производится в распределительном шкафу при помощи крепежных пластин.

### FDU+6 и FHU+73

Благодаря наличию альтернативных отверстий, располагающихся на расстоянии 15 мм друг от друга, крепежные пластины могут быть перемещены вниз или вверх.

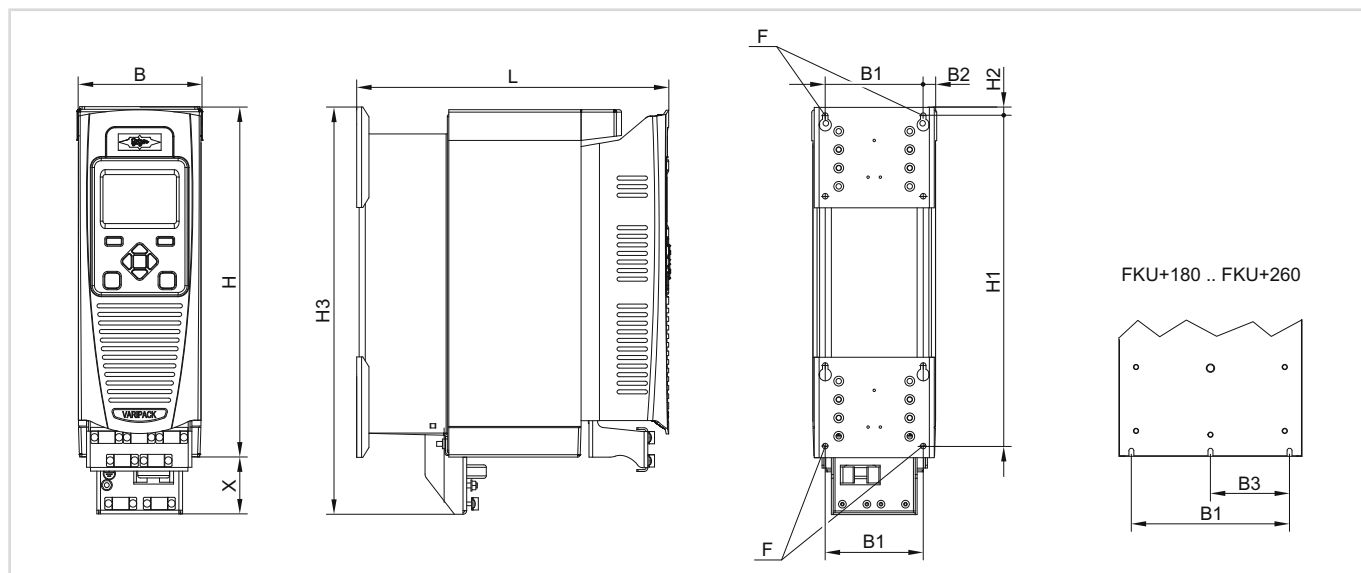


Рис. 3: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FDU+6...FKU+260 при монтаже в распределительном шкафу (на рисунке преобразователь частоты типа FDU с опциональной панелью управления)

	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	*

\* В настоящее время данные еще не опубликованы.  
Пожалуйста, обратитесь в BITZER.



#### 4.4 Сквозной монтаж (опция)

При сквозном монтаже теплоотвод преобразователя частоты VARIPACK находится за пределами распределительного шкафа.

Благодаря этому:

- Может использоваться распределительный шкаф меньшего размера, поскольку большая часть

выделяемого преобразователем частоты VARIPACK тепла выводится за пределы распределительного шкафа.

- Вентиляция распределительного шкафа может быть сведена к минимуму.
- Преобразователь частоты VARIPACK легче содержать чистым и сухим.

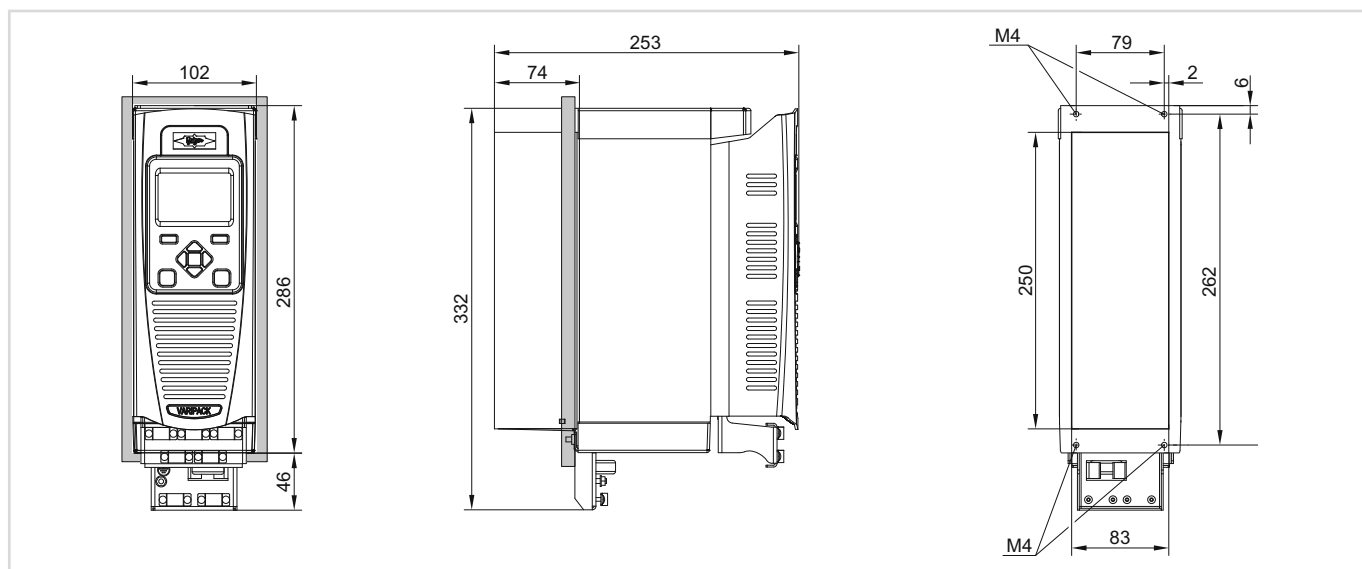


Рис. 4: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FDU+6, FDU+12 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

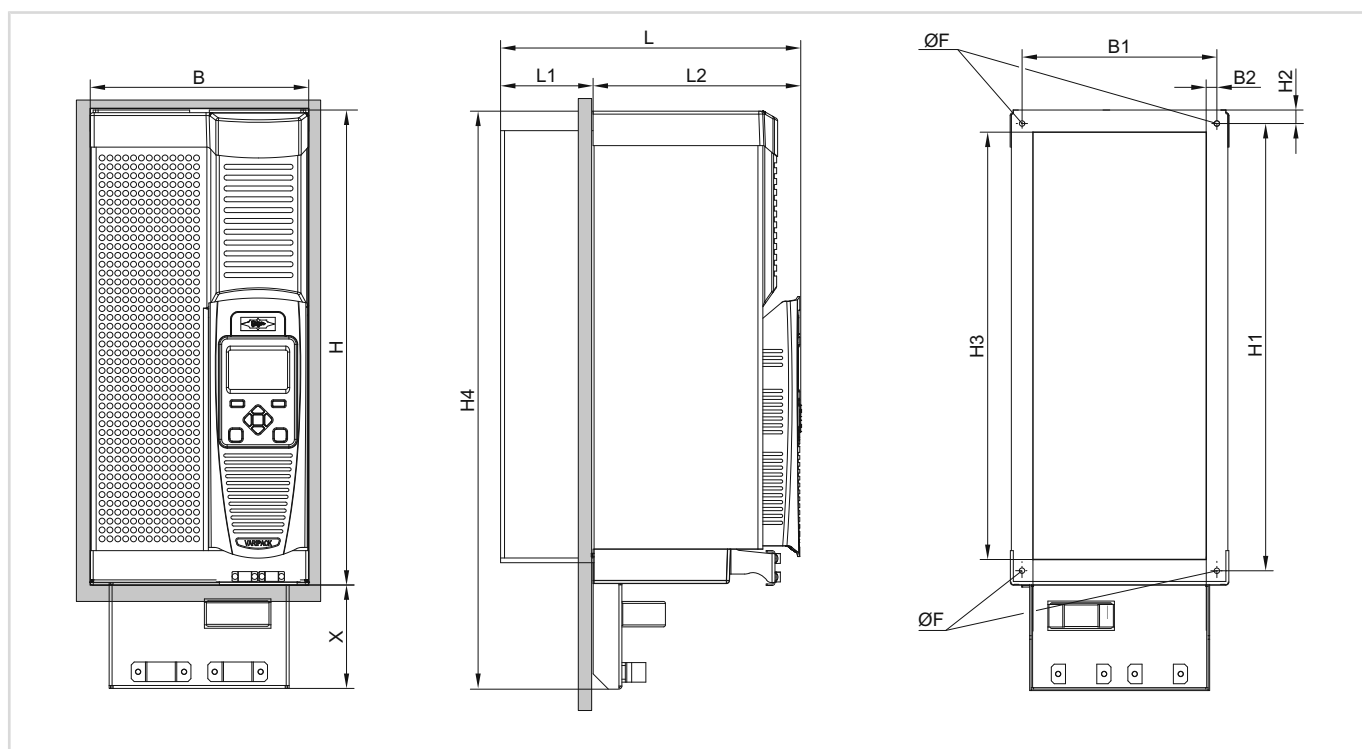


Рис. 5: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FEU+16..FHU+73 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

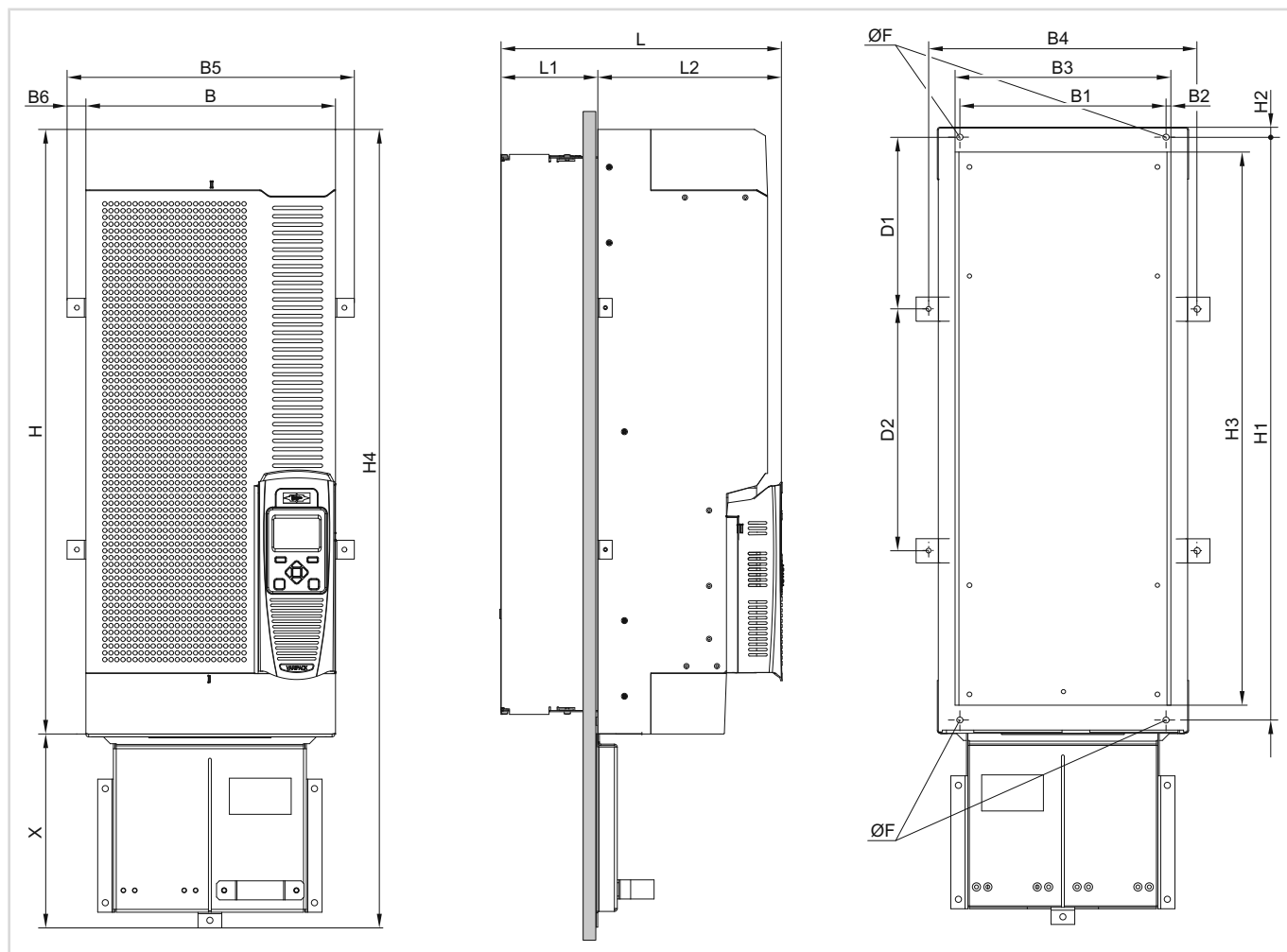


Рис. 6: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FJU+87 ..FKU+260 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

	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	*

\* В настоящее время данные еще не опубликованы.  
Пожалуйста, обратитесь в BITZER.

#### 4.4.1 Монтажные работы при сквозном монтаже



##### Информация

При осуществлении сквозного монтажа все встроенные VARIPACK-вентиляторы должны быть заменены на вентиляторы с более высоким классом защиты (IP54). Эти вентиляторы поставляются в составе комплекта для сквозного монтажа вместе с уплотнением и подходящим для сквозного монтажа креплением для силового кабеля! Информацию о замене вентиляторов см. в главе Замена вентиляторов в теплоотводе, стр. 35.

Графические пояснения см. на рис. 7 (стр. 12) и рис. 8 (стр. 13).

- Отвинтите крепежные пластины (крестообразные винты).
- Снимите верхнюю (А) и нижнюю (В) крышку корпуса.

##### Снятие верхней крышки корпуса:

##### FDU+ 6 и FDU+12:

У преобразователей частоты этих типов, для того чтобы можно было сдвинуть вперед и снять верхнюю крышку корпуса, нужно демонтировать модуль управления (см. рис. 7, стр. 12).

Снятие модуля управления (см. рис. 7, стр. 12):

1. Прежде всего, снимите панель управления, потянув её вперёд.
  2. Открутите винт в середине модуля управления, немного сдвиньте вниз крышку модуля управления и удалите её.
  3. Открутите невыпадающий винт и немного приподнимите модуль управления за нижний край.
  4. Сдвиньте модуль управления как можно дальше вверх и отсоедините от преобразователя частоты.
- Теперь зажмите пластиковую клипсу под верхней крышкой корпуса (А). Защелка откроется.
  - Сдвиньте крышку вперед и снимите.

##### FEU+16 .. FKU+260:

У преобразователей частоты этих типов, для того чтобы снять верхнюю крышку корпуса, не нужно демонтировать модуль управления (см. рис. 8, стр. 13).

- Глубоко вставьте отвёртку в прорезь верхней крышки корпуса (А) и зажмите клипсу направо. Защелка откроется.
- Затем сдвиньте верхнюю крышку корпуса вниз.

##### Снятие нижней крышки корпуса:

- Вставьте отвёртку в прорезь нижней крышки корпуса (В) и слегка нажмите налево. Защелка откроется.
- Затем сдвиньте нижнюю крышку корпуса вниз.
- В комплекте аксессуаров: прилагаемое уплотнение (D) установите на преобразователь частоты по кругу таким образом, чтобы зазор между стенкой распределительного шкафа (С) и преобразователем частоты был загерметизирован.
- Закрепите преобразователь частоты VARIPACK с помощью 4-ых крепежных винтов на стенке распределительного шкафа (см. рис. 8, стр.13).

##### FGU+32 .. FKU+260:

- Для преобразователей частоты этих типов дополнительно должны привинчиваться поперечные крепежные планки. Они входят в комплект для сквозного монтажа.

Затем снова наденьте верхнюю и нижнюю крышку корпуса, сдвигая их до момента фиксации пластиковых клипс.



##### Информация

Если Вы планируете сразу приступить к электрическому монтажу, то нижнюю крышку корпуса можно не устанавливать обратно.

##### FDU+ 6 и FDU+12:

- Поставьте модуль управления снова и сдвигайте по направлению вверх, пока клипса не зафиксирована.
- Завинтите невыпадающий винт.
- Наденьте крышку модуля управления до фиксации клипсы и завинтите до упора.

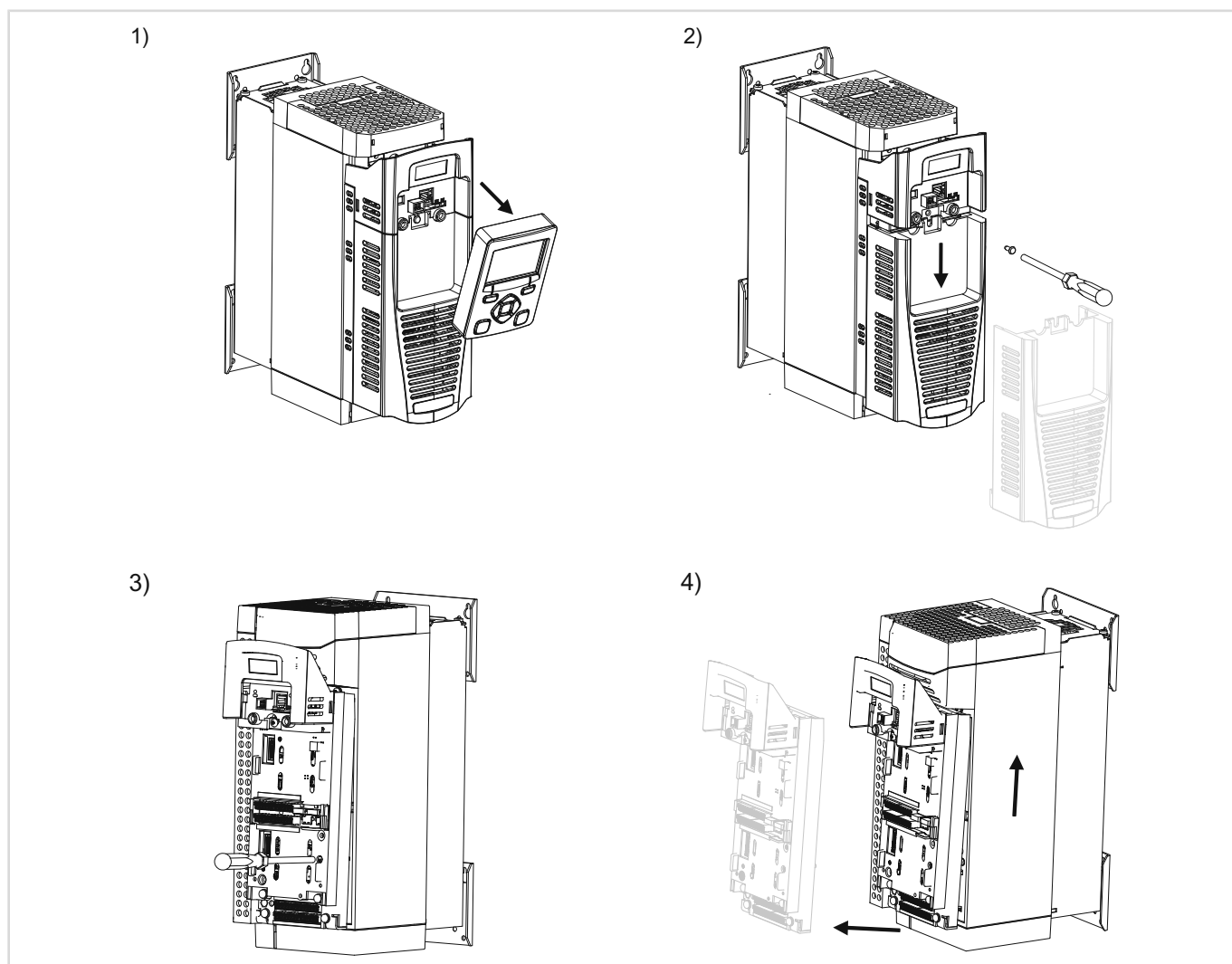


Рис. 7: Снятие модуля управления

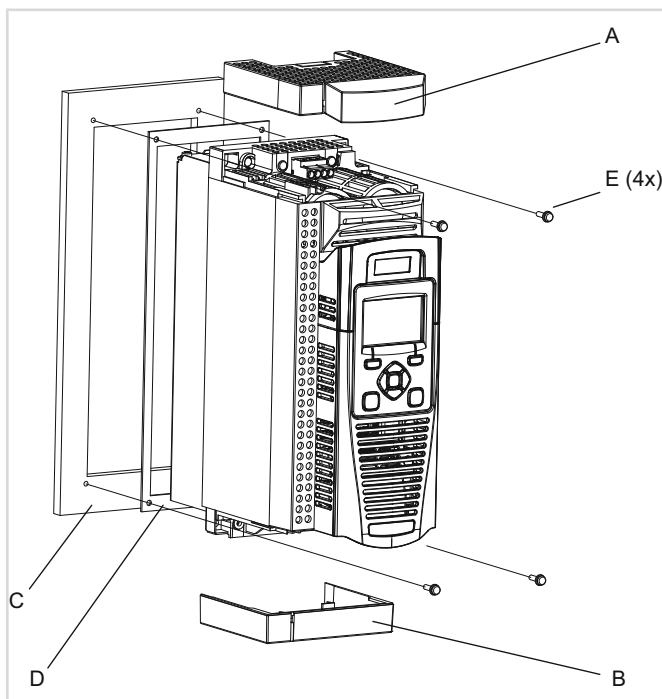


Рис. 8: Детальное представление сквозного монтажа (на примере преобразователя частоты типа FDU)

A	Верхняя крышка корпуса	B	Теплоотвод
C	Стенка преобразователя частоты	D	Нижняя крышка корпуса
E	Крепежные винты		

#### 4.5 Монтаж креплений для силового кабеля и кабелей управления

Крепления для силового кабеля и кабелей управления стандартно поставляются в комплекте аксессуаров. С целью соответствия EMC -классу C2, для преобразователей частоты VARIPACK с размером корпуса до FJU+145 они должны монтироваться вместе с ферритовым сердечником или ферритовыми сердечниками (см. рис. 10, стр. 17).

Графические пояснения см. на рис. 9, стр. 14.

##### Установка заднего крепления для силового кабеля:

- Снимите нижнюю крышку корпуса (см. главу Сквозной монтаж (опция), стр. 9).
- Приставьте крепление сзади, внизу на оба крепежных отверстия, вставьте спереди поставляемые в комплекте винты и затяните их.
- Наденьте снова нижнюю крышку корпуса.

##### Установка переднего крепления для кабеля управления:

- Удалите крышку модуля управления (см. главу Сквозной монтаж (опция), стр. 9).
- Отвинтите блок расширения интерфейсов с часами реального времени. Для этого отвинтите на нем невыпадающий винт и вдавите вовнутрь пластиковые клипсы справа и слева.
- Вытяните блок расширения интерфейсов вперед.
- Привинтите крепление для кабеля управления спереди при помощи прилагаемых винтов, вставшие теперь видимыми крепежные отверстия справа и слева.
- Поставьте блок расширения интерфейсов обратно, до фиксации клипс, и затяните невыпадающий винт.
- Прикрутите обратно крышку модуля управления.

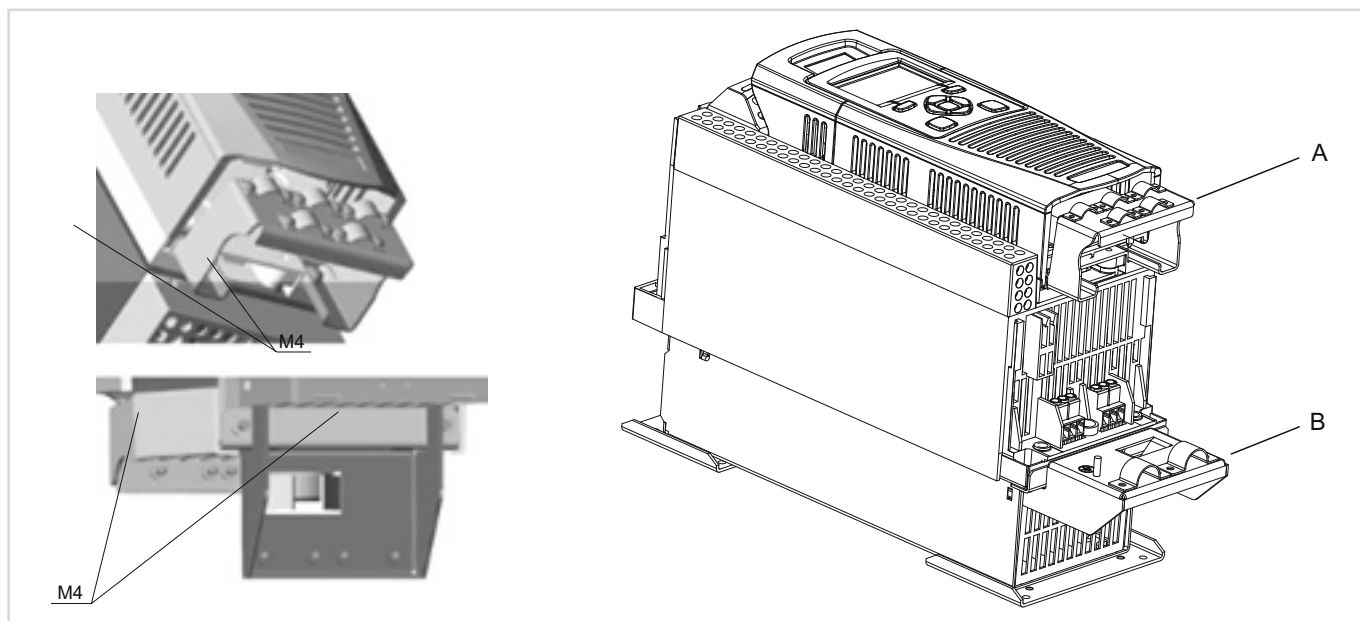


Рис. 9: Установка креплений для силового кабеля и кабелей управления, на примере преобразователя частоты типа FEU+16 при осуществлении монтажа в распределительном шкафу

A Переднее крепление для кабеля управления

B Заднее крепление для силового кабеля

## 5 Электрический монтаж

Перед осуществлением работ с электрооборудованием:



### ОПАСНОСТЬ

Преобразователь частоты находится под высоким, опасным для жизни напряжением! Прикосновение может привести к серьезным травмам или летальному исходу. Никогда не открывайте корпус преобразователя частоты во время работы! Выключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения. Подождите, не менее 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы! Перед повторным включением закройте корпус преобразователя частоты.



### ОПАСНОСТЬ

Конденсаторы в промежуточной цепи сразу же, при подаче напряжения на преобразователь частоты VARIPACK, получают заряд. С этого момента все электрические компоненты преобразователя частоты VARIPACK представляют опасность!



Для работы преобразователя частоты VARIPACK необходимы следующие эл. подключения:

- VARIPACK заземление.
- VARIPACK силовые подключения (силовой кабель и кабель мотора).
- VARIPACK подключения управления.

Для определения сечения кабелей, предохранителей и моментов затяжки и силовых подключений и заземления см. таблицу 3 на стр. 15.

Тип	Номинальный входной ток	Минимальные...максимальные сечения кабелей и моменты затяжки (в Нм)				Предохранители		
		Силовые подключения		Подключение заземления		Номинальный ток предохранителя (А)		
		A	Нм	Нм	Стан- дарт	UL, cUL	Тип	
FDU+6	7,6	0,05..6 мм <sup>2</sup>	0,56.. 0,8	M4	1,8	10	10	Класс J
FDU+12	10,6			кольцевой наконечник		16	20	Класс J
FEU+16	14,5					20	25	Класс J
FEU+24	20,4					25	30	Класс J
FGU+32	28,5	1 .. 10 мм <sup>2</sup> (16 мм <sup>2</sup> с кабельной клеммой)	1,35	M4	1,8	32	40	Класс J
FGU+38	33,5			кольцевой наконечник		40	50	Класс J
FHU+45	40	1,3 25 мм <sup>2</sup>	2,0	M5	3,6	63	60	Класс J
FHU+60	54,7			кольцевой наконечник		80	80	Класс J
FHU+73	66,2					100	100	Класс J
FJU+87	78,8	M8 штифт, для кабельных наконечников или гильз длиной до 26,5 мм длиной (мин. 25 мм <sup>2</sup> )	20	M8	20	125	125	A50QS-125-4
FJU+105	95,8			кольцевой наконечник		160	150	A50QS-150-4
FJU+145	130					200	200	A50QS-200-4
FKU+180	160			M8 штифт, для кабельных наконечников или гильз длиной до 32 мм длиной (мин. 25 мм <sup>2</sup> )		20	M8	20
FKU+205	198	кольцевой наконечник	315		300		A50QS-300-4	
FKU+260	236		400		350		A50QS-350-4	

Таб. 3: Сечения кабелей, моменты затяжки и предохранители

## 5.1 Подключение заземления

Стандарты EN 61800-5-1 (Стандарт для систем эл. силовых приводов с регулируемой скоростью) и DIN EN 50178 DIN VDE 0160 (Электронное оборудование для силовых электроустановок) предъявляют особые требования к заземлению, если ток утечки на землю превышает 3,5 мА.

- При сечении фазных проводников (L1, L2, L3)  $< 16 \text{ mm}^2$ : поперечное сечение заземляющего проводника должно составлять  $10 \text{ mm}^2$  (один заземляющий провод) или должен использоваться дополнительный заземляющий провод такого же сечения, что и фазные провода, подключенный отдельно.
- При сечении фазных проводников (L1, L2, L3)  $\geq 16 \text{ mm}^2$  и  $\leq 35 \text{ mm}^2$  поперечное сечение заземляющего проводника должно составлять  $16 \text{ mm}^2$ .
- При сечении фазных проводников (L1, L2, L3)  $\geq 35 \text{ mm}^2$  поперечное сечение заземляющего проводника должно составлять минимум 50% сечения фазных проводов.

Все открытые металлические части в преобразователе частоты VARIPACK защищены базовой изоляцией и подключены к проводнику защитного заземления.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Преобразователь частоты VARIPACK может создавать постоянный ток в проводнике защитного заземления.  
При касании существует опасность удара током! Если для защиты от прямого или непрямого контакта применяется устройство дифференциальной защиты (RCD) или устройство контроля дифференциального тока (RCM), то на стороне подачи эл. питания разрешается устанавливать только RCD и RCM типа B (согласно IEC/EN 60755)!

### Автоматический выключатель дифференциального тока (RCD)

- Используйте только автоматические выключатели дифференциального тока (RCD), чувствительные ко всем видам тока, типа B, которые в состоянии определять также постоянные дифференциальные токи.
- Размеры RCD следует подбирать с учётом конфигурации системы и условий окружающей среды.

## 5.2 Силовые подключения (кабель питания и кабель мотора)



### ОПАСНОСТЬ

Неправильное или недостаточное заземление, при контакте с преобразователем частоты VARIPACK может привести к опасным для жизни поражениям электрическим током! Полностью заземлите преобразователь частоты VARIPACK и регулярно перепроверяйте контакты заземления! Перед каждым контактом с устройством дополнительно проверяйте надлежащую изоляцию всех подключений к сети!

Графические пояснения см. на рис. 10, стр. 17.

- Проведите кабель питания и кабель мотора, сквозь имеющиеся кабельные входы под скобами для крепления кабелей, в преобразователь частоты VARIPACK (см. рис. 10, стр. 17) и подключите к клеммам эл. питания и мотора. Соблюдайте рекомендации относительно моментов затяжки клемм, приведенные в таблице 3 на стр. 15.
  - Подключение кабеля эл. питания к клеммам L1, L2, L3 и заземляющего проводника.
  - Подключение кабеля мотора к клеммам U(M1), V(M2), W(M3) и заземляющего проводника.
  - Соблюдайте указания по обеспечению электромагнитной совместимости (EMC) (см. главу Электромагнитная совместимость (EMC), стр. 25)!
- Преобразователь частоты VARIPACK стандартно оснащен функцией безопасного снятия крутящего момента (STO). Благодаря этой STO-функции можно обойтись без главного контактора перед или после преобразователя частоты VARIPACK (см. главу Принципиальные эл. схемы, стр. 21). Дальнейшие указания, относящиеся к STO- функции, см. в главе Безопасное снятие крутящего момента (STO), стр. 26.



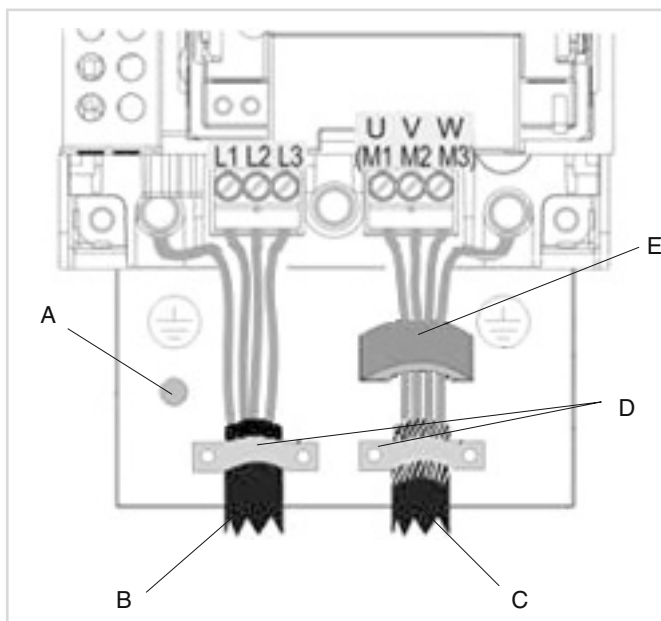


Рис. 10: Подключения силовых кабелей (кабель эл. питания и кабель мотора)

A	Заземление	B	Кабель эл. питания/ клеммы для подклю- чения эл. питания
C	Кабель для подключения мотора/клеммы для подключения мотора	D	Скобы для крепления кабелей
E	Ферритовый сердечник		

### 5.3 Подключения управления (входы и выходы)



#### Информация

Для выполнения требований по обеспечению EMC и требований безопасности модуль управления должен быть заземлен вне устройства!



#### Информация

Вся внешняя проводка должна выдерживать максимальное напряжение системы. Все управляющие и сигнальные клеммы гарантируют безопасные сверхнизкие напряжения (PELV), это значит, что они защищены при помощи двойной изоляции.

Требования к подключениям управления:

- Провода с наконечником-гильзой или без неё по стандарту DIN 466228 Часть 1 с поперечным сечением: 0,25..1,5 mm<sup>2</sup>.
- Провода с наконечником-гильзой по стандарту с DIN 466228 Часть 4 (изолированная наконечник-гильза) с поперечным сечением: 0,25..0,75 mm<sup>2</sup>.

#### Цифровые входы

- Функции
  - X13: 2: DI1 (Start)

Команда на пуск компрессора.

- X13: 3: DI2 (Force)

Работа компрессора с минимальной частотой 50 Hz.

- X13: 4: DI3 (pe1 → pe2)

Внешнее регулирование: нет функции.

С дополнительным модулем: переключение с 1-го заданного значения температуры испарения на 2-е.

- X12: 1: DI4 (pc1 → pc2)

Внешнее регулирование: нет функции.

С дополнительным модулем: переключение с 1-го заданного значения температуры конденсации на 2-е.

- X12: 2: DI5

Сброс ошибок.

- X12: 3: DI6

Автоматическое определение дополнительного модуля.

#### • Технические данные

- Состояние:

Выкл.: 0..5 V DC

Неопределенное: 5..15 V DC

Вкл.: 15..24 V DC

- Макс. напряжение на входе: ± 30 V DC

- Входное сопротивление: 3,3 kΩ

- Входной ток: 7.3 mA ± 10% при 24 V DC

#### Аналоговые входы

#### • Функции

- X11: 1: AI1 (n/pe)

Внешнее управление: задание установочного значения сигналом 4..20 mA.

С дополнительным модулем: вход для получения значения низкого давления от дополнительного модуля.

- X11: 2: AI2 (n/pc)

Внешнее управление: задание установочного значения сигналом 0..10 V.

С дополнительным модулем: вход для получения значения высокого давления от дополнительного модуля.

- Технические данные

- Входной сигнал: 0..10 V или 4..20 mA
- Макс. входной ток: <25 mA (сигнал тока)
- Макс. напряжение на входе:  $\pm 24$  V DC (сигнал напряжения)
- Входное сопротивление:  
Входной сигнал - напряжение: 22 k $\Omega$   
Входной сигнал - ток: 120  $\Omega$

#### Цифровые выходы

- Функции

- X12: 4: DO3 (FsC2)  
Внешнее управление: без функции.  
С дополнительным модулем: Запуск второго компрессора.

- Технические данные

- Выходной сигнал: 24 V DC (минимум 21 V DC)
- Макс. выходной ток: 140 mA.  
(Максимальный суммарный ток составляет 140 mA: либо как ток отдельного выхода, либо как сумма всех цифровых выходов вместе и + 24 V DC подачи питания на сторону пользователя).

#### Аналоговые выходы

- Функции

- X11: 3: AO1 (VfG)  
Внешнее управление: без функции.  
С дополнительным модулем: управление вентилятором конденсатора сигналом напряжения 0..10 V.

- X11: 4: AO2  
Резервный выход.

- Технические данные

- Выходной сигнал: 0..10 V.
- Макс. выходной ток: mA, с защитой от короткого замыкания.
- Входное сопротивление:  $\geq 1$  k $\Omega$  при выходном сигнале 0..10 V.

#### Выходы реле

- Функции

- X14: 1: DO1A  $\rightarrow$  X14: 2: DO1B  
Компрессор готов к работе.
- X14: 1: DO2A  $\rightarrow$  X14: 2: DO2B  
Компрессор работает.

- Технические данные

- Беспотенциальное реле.
- Макс. напряжение: 250 V AC или 30 V DC
- Защита от индуктивных и ёмкостных нагрузок должна производиться посредством внешних мер.
- Макс.: 3 A резистивной нагрузки.

#### Информация

Для пуска компрессора оба STO-входа должны быть замкнуты!

#### STO (входной контур)

- Функции (см. главу Безопасное снятие крутящего момента (STO), стр. 26)

- X10: 1: Вход A и X10: 3: Вход B.  
STO-входы (Safe Off Torque).

Входы должны замыкаться одновременно.

- X10: 2: 0 V и X10: 4: 0 V.

Требуется заземление. Клеммы соединены между собой. Следовательно, требуется только одна жила кабеля.

- Технические данные

- Статус:  
Выкл. (рекомендуемый): 0..5 V DC  
Неопределенное: 5..15 V DC  
Вкл. (рекомендуемый): 21.6..26.4 V DC
- Макс. входное напряжение:  $\pm 30$  V DC

#### STO - статус

- Функции (см. главу Безопасное снятие крутящего момента (STO), стр. 26)

- X10: 5: Статус A  $\rightarrow$  X10: 6: Статус B

Этот выход активен (закрыт), когда STO-контур находится в безопасном состоянии, что означает, когда преобразователь частоты не позволяет мотору развивать крутящий момент.

- Технические данные

- Беспотенциальное полупроводниковое реле.
- Макс. напряжение:  $\pm 30$  V.
- Макс. выходной ток: 150 mA.
- Интегрированная защита от тока перегрузки.
- Сопротивление между выходными клеммами: < 6  $\Omega$ .

## 5.4 Режимы работы

Преобразователь частоты VARIPACK может работать в двух различных режимах:

- Регулирование производительности компрессора в зависимости от внешнего сигнала с заданным значением (см. главу Регулирование производительности компрессора в зависимости от внешнего сигнала с заданным значением, стр. 19).
- Регулирование производительности компрессора в зависимости от давления испарения. Для этого требуется доступный опционально дополнительный модуль регулирования давления (см. главу Регулирование производительности компрессора в зависимости от давления испарения с дополнительным модулем регулирования давления (опция), стр. 23).

Помимо непосредственного контроля давления испарения, предусмотрена возможность управления вентиляторами конденсатора посредством выходного сигнала 0 .. 10 V, а также возможность управления запуском второго компрессора.

### 5.4.1 Регулирование производительности компрессора в зависимости от внешнего сигнала с заданным значением

#### Характеристика управления «Min..Max»

Преобразователями частоты VARIPACK можно управлять, не изменяя параметры, при помощи входных сигналов 0 .. 10 V или 4 .. 20 mA в соответствии с характеристикой управления «Min..Max».

- При использовании характеристики управления «Min .. Max» компрессор начинает работать, когда поступает команда запуска DI1 (X13:2). Сигнал, задающий установочное значение, изменяет частоту компрессора линейно между минимальным и максимальным значениями.

– Если используется сигнал напряжения 0 .. 10 V, то он подаётся на вход AI2 (X11: 2).

– Если используется сигнал тока 4 .. 20 mA, то он подаётся на вход AI2 (X11: 1).

Графическое пояснение, относящиеся к характеристике управления «Min..Max», см. на рис. 11, стр. 19.

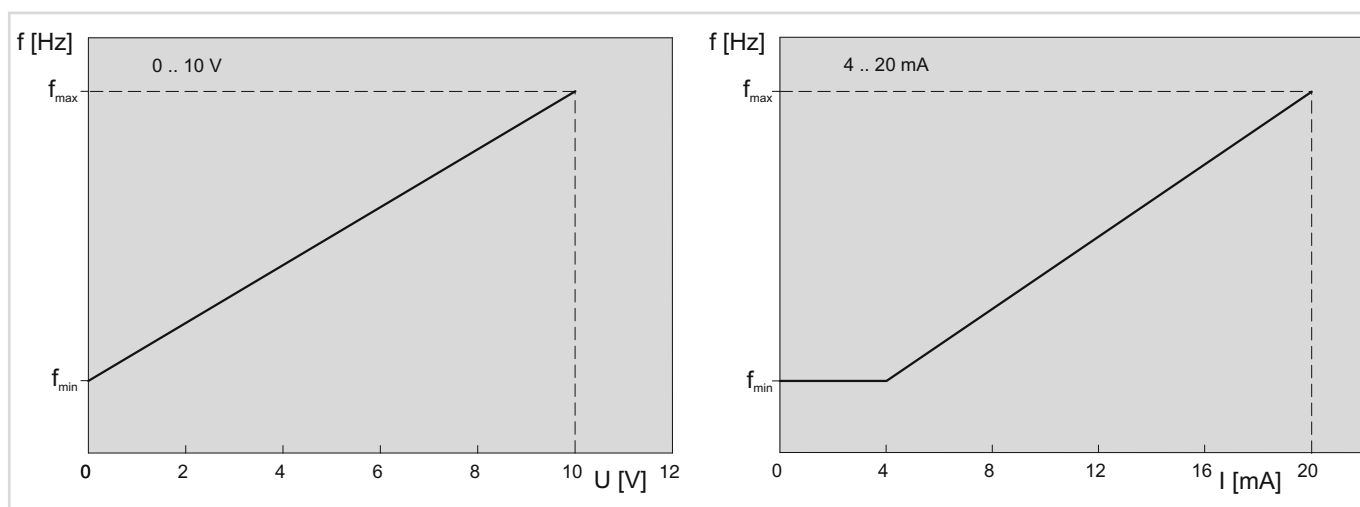


Рис. 11: Характеристика управления «Min..Max»

### Характеристика управления «0..Max»

В качестве альтернативы, характеристику управления «Min..Max» путем изменения параметров можно переключить на характеристику управления «0..Max».

- При использовании характеристики управления «0..Max» для старта компрессора наряду с командой на запуск DI1 (X13: 2) требуется сигнал, задающий установочное значение,  $> 1\%$  (0.1 V).

Сигнал, задающий установочное значение, задаёт частоту в промежутке от 0 Hz до максимального значения. Если сигнал  $> 1\%$ , но ниже чем минимальная частота компрессора, то компрессор работает с минимальной частотой.

Графическое пояснение, относящееся к характеристике управления «0..Max», см. на рис. 12, стр. 20.

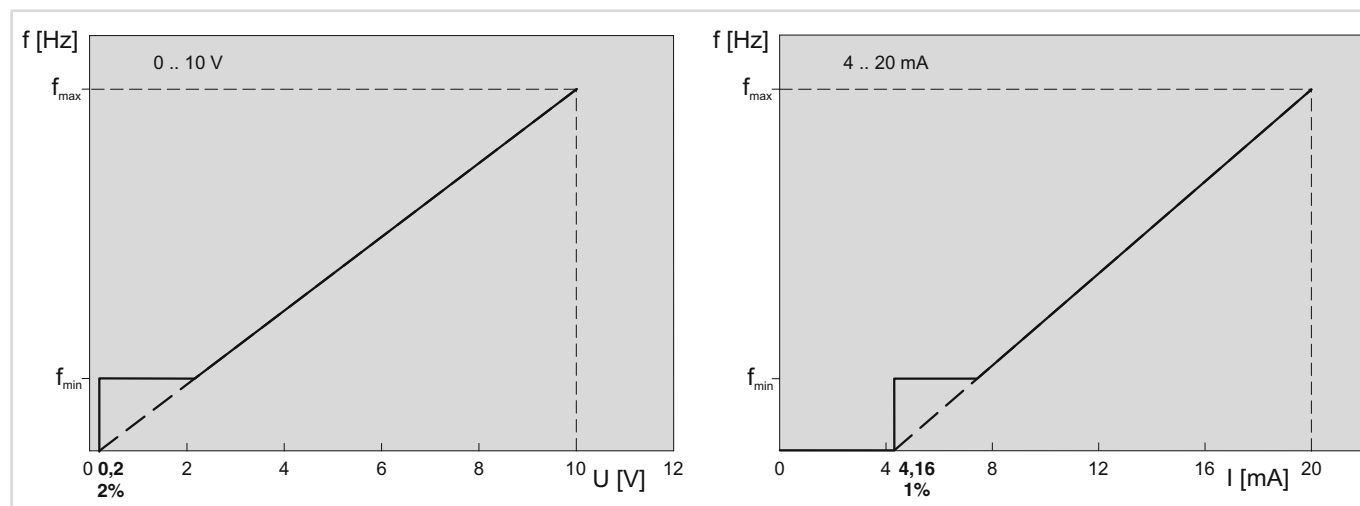


Рис. 12: Характеристика управления «0..Max»

## Принципиальная электрическая схема

Подключение преобразователя частоты VARIPACK в соответствии с принципиальными эл. схемами. Установите выключатели управления S1 – S3 в распределительном шкафу.

Подключение мотора компрессора осуществляется индивидуально, в зависимости от выбранного варианта мотора и его параметров. Подробную информацию о подключении мотора см. на внутренней стороне клеммной коробки компрессора.

Принципиальные эл. схемы включают опциональное устройство для контроля циркуляции масла. При отсутствии данной опции из принципиальных схем исключаются устройства Delta-PII и OLC-K1 и компоненты S3 и H2. В этом случае, промежуточное реле K11 и контакты реле давлений F5 и F6 должны подключаться к входу 14 защитного устройства SE-B1 (линия 15 эл. схемы).

В отличие от уровней безопасности достигаемыми преобразователями частоты VARIPACK (PLe, SIL3), интеграция преобразователя частоты в систему, представленную в принципиальных эл. схемах, соответствует максимальным уровням безопасности (PIId, SIL2). Фактические, действительные для системы в целом, уровни безопасности, могут быть рассчитаны исключительно производителем системы! Как правило, уровень безопасности, представленный на принципиальных эл. схемах, является достаточным для холодильных систем. Для сравнения: простая обычно используемая цепь контакторов, с последовательным подключением, без применения двух контакторов с взаимным контролем, соответствует максимально достижимому уровню безопасности PLC/SIL2. Производитель системы должен определять требуемый уровень безопасности на основе оценки рисков. Дополнительную информацию см. в главе Безопасное снятие крутящего момента (STO), стр. 26.

Условные обозначения	Компонент
B1	Управляющее устройство (потребность в охлаждении) или команда на запуск компрессора (разрешающий сигнал контроллера системы) или контроллер Вкл./Выкл.
F1	Главный предохранитель
F2	Предохранитель компрессора
F3	Предохранитель цепи управления
F12	Предохранитель подогревателя масла
F17	Предохранитель трансформатора цепи управления
H1	Сигнальная лампа «Превышение температуры» (Мотора/Газа на нагнетании)
H2	Сигнальная лампа «Нарушение подачи масла»
H6	Сигнальная лампа «Готов к работе»
K10	Промежуточное реле «Компрессор работает»
K11	Промежуточное реле «Выключение компрессора»
M1	Компрессор
N1	Преобразователь частоты VARIPACK (FI)
Q1	Главный выключатель
R1..6	PTC –датчики в обмотке мотора
R7	Датчик температуры газа на нагнетании (опция)
R8	Подогреватель масла
S1	Выключатель цепи управления (вкл./выкл.)
S2	Сброс блокировки после исправления неполадки: «Превышение температуры» (Мотора/ Газа на нагнетании)
S3	Сброс блокировки после устранения неисправности: «Нарушение подачи масла»
T1	Трансформатор цепи управления (пример для 230 V)
Y2	Электромагнитный клапан на жидкостной линии

Таб. 4: Условные обозначения на принципиальной эл. схеме преобразователя частоты VARIPACK

SE-B1: Защитное устройство

Delta-PII или OLC-K1: Устройство для контроля циркуляции масла (опция).

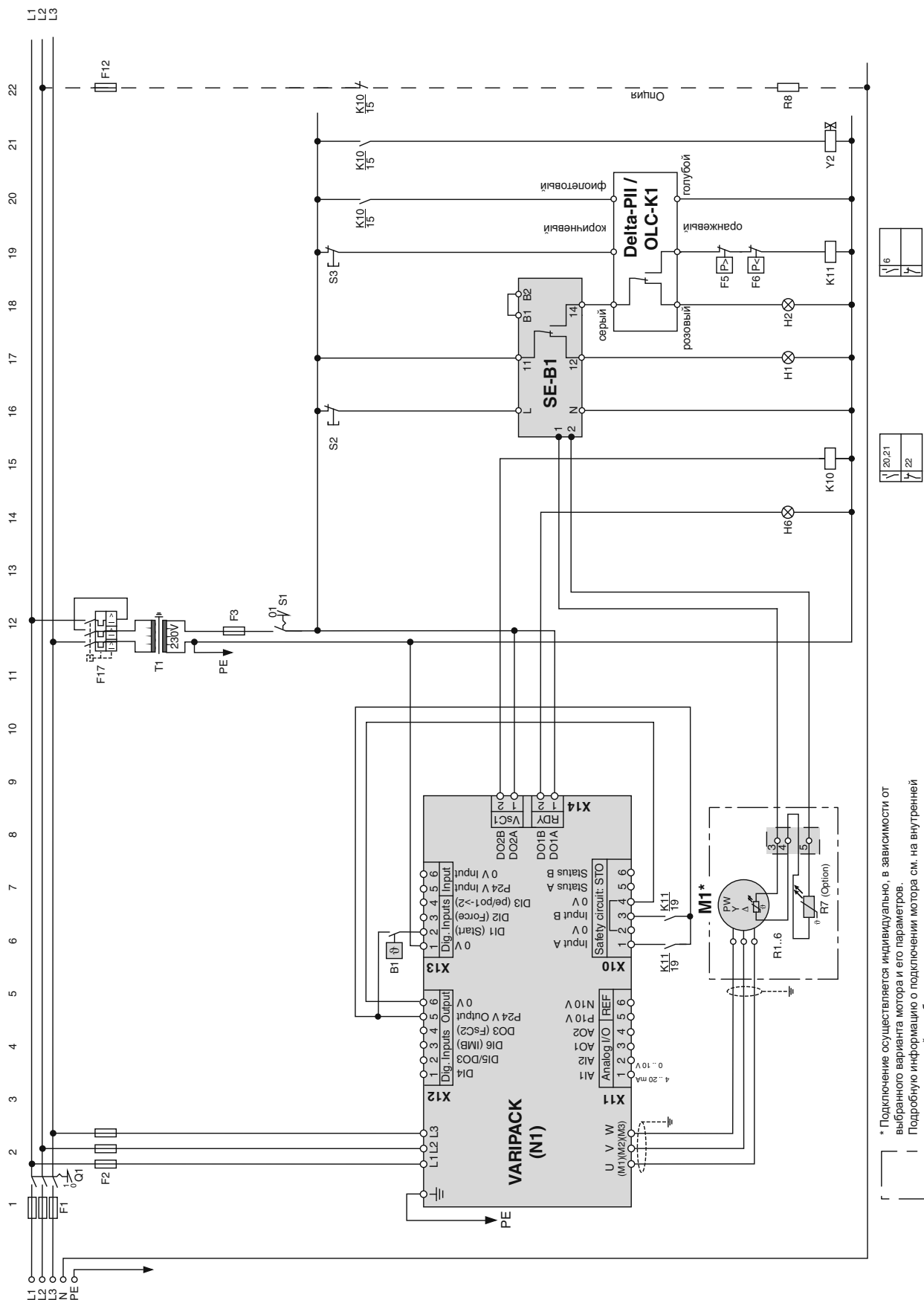


Рис. 13: Принципиальная эл. схема без дополнительного модуля

#### 5.4.2 Регулирование производительности компрессора в зависимости от давления испарения с использованием дополнительного модуля регулирования давления (опция)

Монтаж дополнительного модуля (артикул номер 347 972 01):

- Установите дополнительный модуль в верхний разъём модуля управления FI и привинтите его.
- Логометрические датчики давления
  - Установите датчик давления с маркировкой «2CP5-71-49» на стороне низкого давления.
  - Установите датчик давления с маркировкой «2CP5-71-47» на стороне высокого давления.
  - При использовании клапанов Шредера, датчики устанавливайте без медного уплотнения, чтобы обеспечить надёжное открытие.

Информацию по эл. подключению дополнительного модуля см. в принципиальной эл. схеме.

#### Функции и технические данные дополнительного модуля

- X1: 1,2 и 3
  - Вход для логометрического датчика низкого давления.
  - Корректное функционирование показывается посредством голубого светодиода.
- X1: 4,5 и 6
  - Вход для логометрического датчика высокого давления.
  - Корректное функционирование показывается посредством красного светодиода.
- X2: 1
  - Аналоговый выход для передачи значений низкого давления на FI (X11: 1: AI1).
- X2: 2
  - Аналоговый выход для передачи значений высокого давления на FI (X11: 2: AI2).
- X3: 1
  - Вход для подачи питания 24 V DC от преобразователя частоты (X12: 5).
- X3: 2,3,4,5 и 6
  - Выходы 24 V DC
  - Позволяют осуществлять простой электрический монтаж цифровых входов преобразователя частоты.
- X4: 4
  - Цифровой выход для автоматического распознавания преобразователем частоты дополнительного модуля (X12: 3: DI6).
- X4: 5
  - Цифровой вход для получения команды запуска для 2-го компрессора от преобразователя частоты (X12: 4: DO3).
  - Переключает реле X5.
- X5: 1 и 2
  - Беспотенциальное реле для запуска 2-го компрессора.
  - Макс. напряжение: 250 V AC.
  - Защита от индуктивных и ёмкостных нагрузок должна производиться посредством внешних мер.
  - Макс. ток: 6 А омической нагрузки.

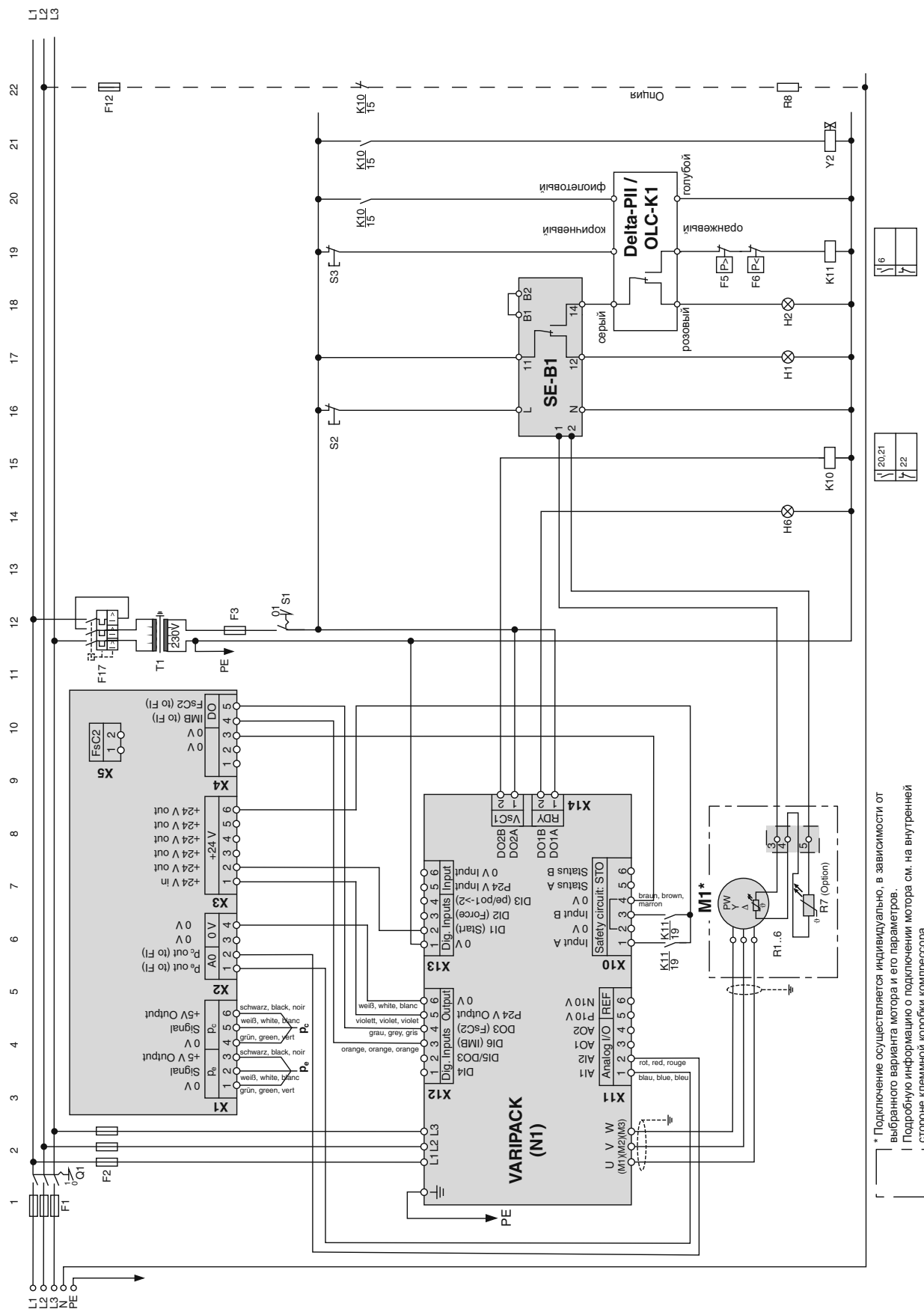


Рис. 14: Принципиальная эл. схема с дополнительным модулем регулирования давления



## 5.5 Электромагнитная совместимость (EMC)

Смотрите обзор, представленный на рис. 15, стр. 26.

Преобразователи частоты VARIPACK соответствуют EU EMC директивам 2014/30/EU и 2004/108/ EC.

Защита от помех:

- Стандарт EN 61000-6-1: 2007, защита от помех для жилой, офисной сферы, а также небольших предприятий.
- Стандарт EN 61000-6-2: 2005, защита от помех для промышленной сферы.

На излучение помех преобразователями частоты распространяется стандарт EN 61800-3, который различает четыре категории C1 – C4. Сравнивая с основными стандартами, категория C2 по EN 61800-3:2004 соответствует стандарту EN 61000-6-4:2011. Категория C3 не сопоставляется. Далее по тексту описываются только C-категории.

Общие требования EMC для обеспечения соответствия категории C2:

- Используйте только экранированный кабель между преобразователем частоты и мотором (кабель для подключения мотора), см. рис. 10, стр. 17.
  - Кабель экранирован с двух сторон.
  - Используйте металлическую клеммную коробку компрессора и EMC -кабельный сальник.
  - Проведите экран от распределительного шкафа до преобразователя частоты VARIPACK и подключите его к кабельному зажиму на преобразователе частоты VARIPACK.
- Кабель для подключения мотора
  - Не должен пересекать другие кабели. В случае пересечения прокладку кабелей следует выполнять под углом 90°!
  - По возможности прокладывайте кабель для подключения мотора отдельно от кабеля эл. питания и кабелей управления. В случае, если не получается избежать параллельной прокладки кабелей, то расстояние между ними должно составлять, как минимум 0.25 m.

## FDU+6..FJU+145

- стандартно оснащены встроенным EMC –фильтром для соответствия категории C2.
- соответствуют приведенным выше общим требованиям по обеспечению EMC и требованиям категории C2.
  - Однако, для некоторых типов преобразователей частоты для того, чтобы не превышать максимальные установленные уровни излучаемых электромагнитных помех, следует использовать металлический распределительный шкаф с соответствующей степенью экранирования (см. рис. 15, стр. 26).

Если достаточно обеспечить выполнение EMC - требований категории C3, то длина кабеля между преобразователем частоты и мотором может составлять до 50 m. В данном случае не нужно использовать специальный распределительный шкаф.

## FKU+180 .. FKU+260

- стандартно оснащены встроенным EMC –фильтром для соответствия категории C3. Для выполнения требований категории C2 по запросу можно приобрести внешние EMC -фильтры.



### Информация

Несмотря на предпринятые действия по обеспечению EMC, преобразователя частоты VARIPACK всё же могут вызывать помехи в жилой сфере. В этом случае примите дополнительные защитные меры!

	FU	FDU	FEU	FGU	FHU	FJU	FKU
	EN 61800-3						
Кондуктивные помехи	Категория C1	Доп. фильтр (на стадии подготовки)	Доп. фильтр (на стадии подготовки)	Доп. фильтр (на стадии подготовки)	Не соответствует	Не соответствует	Не соответствует
	Категория C2	Кабель мотора ≤ 10 m	Кабель мотора ≤ 10 m	Кабель мотора ≤ 10 m	Кабель мотора ≤ 10 m	Кабель мотора ≤ 10 m	Доп. фильтр (по запросу)
	Категория C3	Кабель мотора ≤ 50 m	Кабель мотора ≤ 50 m	Кабель мотора ≤ 50 m	Кабель мотора ≤ 50 m	Кабель мотора ≤ 50 m	Следует определить
При монтаже в металлическом распределительном шкафу с требуемой степенью экранирования							
Излучаемые помехи	Категория C1	35..100 MHz при 15 dB	35..100 MHz при 5 dB	30..150 MHz при 20 dB	Не применимо	Не применимо	Не применимо
	Категория C2	35..100 MHz при 5 dB	Не требуется специальный распределительный шкаф	30..150 MHz при 10 dB	30..1000 MHz при 10 dB	30..1000 MHz при 10 dB	30..1000 MHz при 10 dB
	Категория C3	Не требуется специальный распределит. шкаф	Не требуется специальный распределит. шкаф	Не требуется специальный распределит. шкаф	Не требуется специальный распределит. шкаф	Не требуется специальный распределит. шкаф	Не требуется специальный распределит. Шкаф

Рис. 15: Обзор требований для обеспечения соответствия преобразователей частоты VARIPACK различным EMC - категориям

## 5.6 Функция безопасного снятия крутящего момента (STO)

Преобразователи частоты VARIPACK стандартно оснащены сертифицированной и протестированной на безопасность функцией отключения, функцией безопасного снятия крутящего момента (STO).

- STO-функция гарантирует, что генерирующая крутящий момент энергия более не сможет воздействовать на мотор компрессора. Данная функция позволяет предотвратить случайный пуск мотора в соответствии с EN 60204-1 Глава 5.4.
- STO-функция позволяет безопасно отключить все импульсы привода. Крутящий момент мотора полностью снимается. Данное состояние контролируется внутренними системами привода.
- Благодаря STO- функции можно отказаться от установки главного контактора перед или после преобразователя частоты VARIPACK. STO-функция, активированная через реле высокого давления или другие функции безопасности, может напрямую отключать компрессор без использования главного контактора.



### ОПАСНОСТЬ

STO- функция не имеет гальванической развязки и не может использоваться при выполнении работ по обслуживанию и ремонту! Она обеспечивает только электронную защитную функцию во время нормальной работы преобразователя частоты VARIPACK. Перед выполнением работ по техническому обслуживанию и ремонту полностью отключите преобразователь частоты VARIPACK от источника эл. питания при помощи соответствующего электрического отключающего устройства и проверьте надлежащую изоляцию всех подключений к сети! Выключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения. Подождите, не менее 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы!



### Информация

STO- функция интегрирована и протестирована на заводе-изготовителе. Ремонт преобразователей частоты с STO-функцией имеют право производить только уполномоченные специалисты. Любая несанкционированная попытка отремонтировать или разобрать преобразователь частоты VARIPACK, ведет к потере гарантии и может повредить STO-функцию. Если преобразователь частоты VARIPACK обнаружил внутреннюю ошибку STO, то её следует незамедлительно устранить!



## ВНИМАНИЕ

При использовании слишком длинных проводов и при их неверной прокладке переключение в определенных точках не может гарантироваться.

Максимальные длины проводов к клеммам X10/01, X10/03, X10/05 и X10/06: 25 м!

Прокладывайте провода только внутри распределительного шкафа или корпуса преобразователя частоты!

- Для обеспечения высоких требований безопасности, при работе STO используются два независимых канала управления. Работа STO -цепи построена таким образом, что при возникновении ошибки в одном канале, второй канал исключит несанкционированную работу преобразователя частоты VARIPACK.
- Активированная STO-функция отменяет все попытки запуска компрессора. Это означает что при переключении STO-функции с помощью одного или двух STO- входов управления, компрессор не запустится. Это верно и тогда, когда, например, к попытке запуска привела бы внутренняя ошибка программного обеспечения.

### Характеристики безопасности:

В соответствии с EN ISO 13849-1 и EN 61800-5-2, преобразователи частоты VARIPACK имеют следующие характеристики безопасности:

Достигнутый преобразователями частоты уровень безопасности ①		
SIL	Уровень совокупной безопасности	SIL3
PL	Уровень производительности	PLe
Ключевые характеристики безопасности ②		
PFH	Вероятность опасных отказов за 1 час	$2,3 \times 10^{-9}$
MTTFd	Среднее время наработки на опасный отказ	100 лет ③
DC	Диагностический охват	98,6% → высокий
SFF	Доля безопасных отказов	99 % → средний
TM	Срок службы	20 лет

Таблица 5: Характеристики безопасности преобразователей частоты VARIPACK в соответствии с EN ISO 13849-1 и EN 61800-5-2:

①: Приведенные выше уровни безопасности и лежащие в их основе характеристики безопасности действительны для преобразователей частоты VARIPACK только в том случае, если используются два независимых друг от друга STO-входа. В зависимости от интеграции в систему, уровень безопасности системы в целом может быть ниже, и должен рассчитываться производителем системы.

②: Характеристики безопасности, лежащие в основе определения уровней безопасности, перечисляются для того, чтобы иметь возможность рассчитать уровень безопасности системы в целом.

③: Стандарт EN ISO 13849 ограничивает значение показателя MTTFd - 100 лет.

### Проверка STO функции

При вводе в эксплуатацию, а также через интервалы времени определенные производителем системы на основе оценки рисков, следует проверять функционирование всех защитных устройств и защитной цепи в целом. Основываясь на принципиальных эл. схемах (см. главу Режимы работы, стр. 53), работу STO-функции, включая интеграцию в систему, можно проверить следующим образом:

- Произведите пуск компрессора.
- Разомкните реле высокого давления (F5).
  - Компрессор должен сразу же отключиться и преобразователь частоты выдать сообщение об STO-неисправности.
- Замкните снова реле высокого давления или цепь защит.
  - Сбросьте STO-неисправность и после определенной задержки времени компрессор снова запустится.

## 6 Функции управления

Графические пояснения, относящиеся к описанным ниже функциям управления, см. на рис. 16 стр. 16.

### Пуск компрессора и STO

Для того чтобы компрессор смог начать работать, он должен быть разблокирован (STO- вход замкнут), дана команда запуска компрессора (DI 1 замкнут), а также истекло время задержки от старта до старта и задержки от остановки до старта (10 сек.).

Помимо этого, при осуществлении регулирования в зависимости от внешнего сигнала с заданным значением и характеристики управления «0..Max» заданное значение должно быть > 1 %.

При отмене команды на пуск (DI 1) компрессор останавливается с замедлением.

При блокировке пуска (STO-функция), напротив, он отключается сразу же.

### «Разгон/Замедление»

Для оптимизации эксплуатационных характеристик компрессора можно регулировать параметр «Разгон/Замедление». Для медленно реагирующих систем, таких как водяные чиллеры или холодильные системы с одним испарителем, рекомендуется соответственно выбирать длительное значение параметра «Разгон/Замедление», в то время как для компаундных установок вполне может потребоваться быстрое значение Разгона/Замедления. Помимо ограничения внешнего задающего значения, значение Разгон/Замедление определяет изменение частоты для функции «Force».

Стандартно для соответствующего компрессора установлено самое быстрое значение Разгона/Замедления. Оптимальное значение Разгона/Замедления для запуска и остановки компрессора, ниже минимальной частоты, жестко зафиксировано в преобразователе частоты VARIPACK и гарантирует безопасный и надёжный запуск компрессора.

### «Задержка от старта до старта» (Время между двумя пусками компрессора)

Пуск компрессора с использованием преобразователя частоты VARIPACK ведет к меньшей механической нагрузке на приводной механизм компрессора, а также меньшему нагреву мотора, по сравнению с прямым пуском (без FI). Таким образом, можно увеличить число пусков компрессора в час. При этом всё же следует избегать чрезмерно высокого числа пусков.

Задержка от старта до старта ограничивает максимальное число пусков компрессора. Если заданное время с последнего запуска компрессора еще не истекло, пуск компрессора задерживается. Если компрессор работает дольше, чем время задержки от старта до старта, то он может начинать работать снова сразу после остановки. Стандартно для компрессора задано минимальное рекомендуемое время задержки от старта до старта. Время задержки от старта до старта можно произвольно увеличить для того, чтобы улучшить эксплуатационные характеристики системы, а также повысить ее эффективность за счёт предотвращения коротких циклов «пуск-остановка». При необходимости, можно установить более короткий промежуток времени от старта до старта, чем это было рекомендовано и предусмотрено.

### Реле «Компрессор работает» (DO2)

Реле «Компрессор работает» показывает рабочее состояние компрессора. Оно может использоваться для отключения подогревателя масла или включения дополнительного вентилятора или в качестве сигнала для электронного расширительного клапана. Стандартно реле замыкается после успешного запуска компрессора по достижению минимальной частоты, а при падении ниже минимальной частоты размыкается. Опционально можно задать, когда будет срабатывать реле: или перед пуском компрессора, или после него.

Так, когда установлен «отрицательный» временной интервал, то реле срабатывает в соответствии с заданным интервалом перед пуском компрессора, при «положительном» интервале реле срабатывает через установленный промежуток времени после запуска компрессора. Реле, срабатывающее перед пуском компрессора, может, например, использоваться для активации разгрузки при пуске, а реле, срабатывающее после запуска компрессора, - для открытия электромагнитного клапана на линии масла в случае с полугерметичными винтовыми компрессорами.

### «Время поддержания минимальной частоты после запуска»

В регулируемых по температуре системах с одним компрессором после запуска компрессора могут возникать сильные провалы в контуре низкого давления. Причина в том, что из-за большого отклонения от заданного значения компрессор начинает быстро разгоняться, и расширительный клапан не успевает достаточно быстро реагировать. Во избежание этого, можно задать временной интервал работы компрессора с минимальной частотой, перед тем как он выйдет на нормальный режим работы. Стандартная настройка - 0 сек.

### Работа при 50 Hz (Force)

Во время длительных фаз с частичной нагрузкой при использовании горизонтальных и восходящих трубопроводов большой длины или в случае неоптимальной прокладки трубопровода линии всасывания может произойти миграция масла. Однако если поднять частоту и тем самым увеличить массовый расход, можно вернуть масло обратно и тем самым не допустить остановки компрессора. Это можно реализовать посредством функции «Force». При получении сигнала о недостатке масла в масляном резервуаре или в компрессоре, активируется цифровой вход DI2 преобразователя частоты VARIPACK, для того, чтобы компрессор работал с частотой не менее 50 Hz.

### «Предотвращение резонанса»

Если при определенных рабочих частотах возникают вибрации, которые нельзя устранить без больших затрат, то эти частоты можно отсечь. Для этого могут быть определены два диапазона частот, которые компрессор будет пропускать во время работы. Для данных диапазонов задается начальное и конечное значение частоты. Если заданное значение частоты превышает начальное значение, то компрессор остаётся работать на прежней частоте до тех пор, пока заданное значение частоты не превысит конечное значение, и этот диапазон частот не будет преодолен. При отключении частота поддерживается соответствующим образом, до тех пор, пока не опустится ниже заданного начального значения.

## Автоматическое ограничение максимальной частоты

При работе в режиме ослабленного поля преобразователь частоты VARIPACK самостоятельно ограничивает рабочую частоту при достижении максимального значения рабочего тока компрессора или преобразователя частоты VARIPACK. Это позволяет экономически выгодно подобрать

комбинацию «компрессор - преобразователь частоты VARIPACK», не подвергаясь риску, что преобразователь частоты VARIPACK при специфических рабочих условиях (высокая температура конденсации, ввод в эксплуатацию или запуск после длительной остановки) перейдет в аварийный режим из-за перегрузки по току.

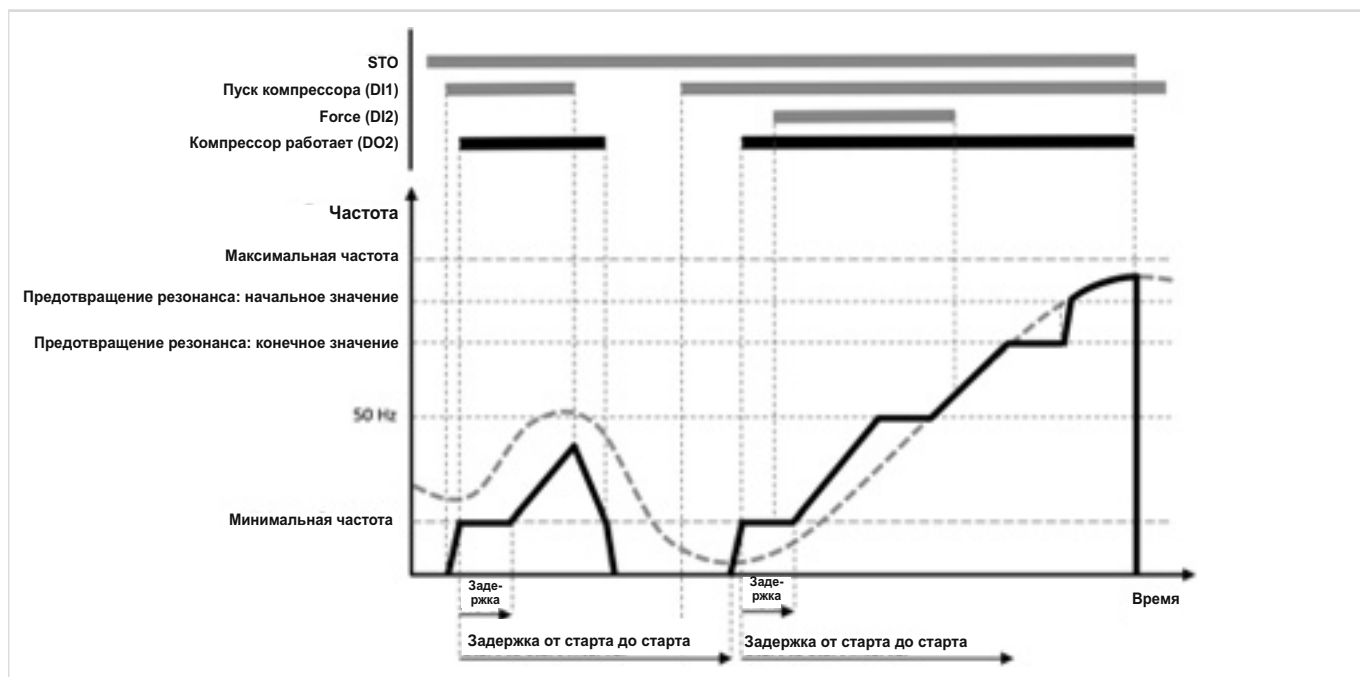


Рис. 16: Графическое представление общих функций управления

## 6.1 Дополнительный модуль для регулирования давления

Графические пояснения, относящиеся к описанным ниже функциям управления дополнительного модуля для регулирования давления, см. на рис. 17, стр. 30.

### Основные функции и минимальные настройки

Если дополнительный модуль регулирования давления подключен к преобразователю частоты VARIPACK, то преобразователь частоты VARIPACK его сразу же распознаёт и активирует связанные с дополнительным модулем параметры.

Для осуществления непосредственного регулирования, наряду с основными настройками, следует задать как минимум следующие параметры:

- Хладагент
- Температура испарения
- Температура испарения для функции «Ограничитель по температуре испарения (Pump Down)»
- Температура конденсации

Управление компрессором основывается на так называемой Pump Down – логике. Для этого цифровой вход (DI1) должен быть постоянно замкнут или использоваться в качестве размыкателя управления. Компрессор включается, когда температура испарения превышает заданное значение, и останавливается, когда температура испарения опускается ниже заданного ограничения по температуре испарения (Pump Down).

В процессе работы, преобразователь частоты VARIPACK регулирует заданную температуру испарения за счёт изменения частоты компрессора и вкл./выкл. компрессора с фиксированной частотой (реле FsC2, X5: 1 и 2). При необходимости можно корректировать скорость регулирования путем настраивания пропорциональной составляющей (P-band).

При помощи аналогового выхода AO1 через сигнал напряжения 0..10 V можно регулировать заданное значение температуры конденсации. Чтобы обеспечить наиболее эффективную работу, рекомендуется задавать значение температуры конденсации в соответствии с минимально допустимой температурой конденсации компрессоров, при

условии, что система это позволяет. Если температура конденсации превышает заданное значение, то скорость вентиляторов соответственно увеличивается. За счёт настраивания пропорциональной составляющей (P-band) под инерцию системы, можно оптимизировать качество регулирования. Помимо этого, при необходимости можно задать минимальную скорость вентиляторов.

#### «2-е заданное значение температуры испарения»

Посредством замыкания входа DI3 активируется 2-е заданное значение температуры испарения.

#### «2-е заданное значение температуры конденсации»

Посредством замыкания входа DI4 активируется 2-е заданное значение температуры конденсации. Его можно использовать в качестве заданного значения для рекуперации тепла.

#### «Ограничитель по температуре конденсации»

Ограничитель по температуре конденсации снижает частоту компрессора при превышении заданной температуры конденсации. Тем самым во многих случаях можно избежать отключения из-за высокого давления, поскольку из-за снижения частоты нагрузка на конденсатор снижается.

#### «Электронное реле низкого давления»

Функция «Электронное реле низкого давления» выключает компрессор, при падении давления ниже заданной величины. По сравнению с Ограничителем по температуре испарения (Pump-Down), при достижении этой предельной величины компрессор сразу выключается, а не замедляется постепенно. Кроме того, этот сбой сохраняется в накопителе ошибок преобразователя частоты VARI-PACK. Повторный запуск компрессора происходит при превышении заданного значения температуры испарения.

#### «Электронное реле высокого давления»

Функция «Электронное реле высокого давления» выключает компрессор, при превышении заданной величины давления. Стандартное устанавливаемое значение, равно как и максимальное настраиваемое значение соответствует максимальному рабочему давлению компрессора. Разблокировка электронного реле высокого давления происходит при падении температуры конденсации ниже заданного для «Ограничителя по температуре конденсации» значения.



#### Информация

Функция «Электронное реле высокого давления» не заменяет установку прошедшего типовые испытания реле высокого давления, предусмотренного стандартом EN 378!

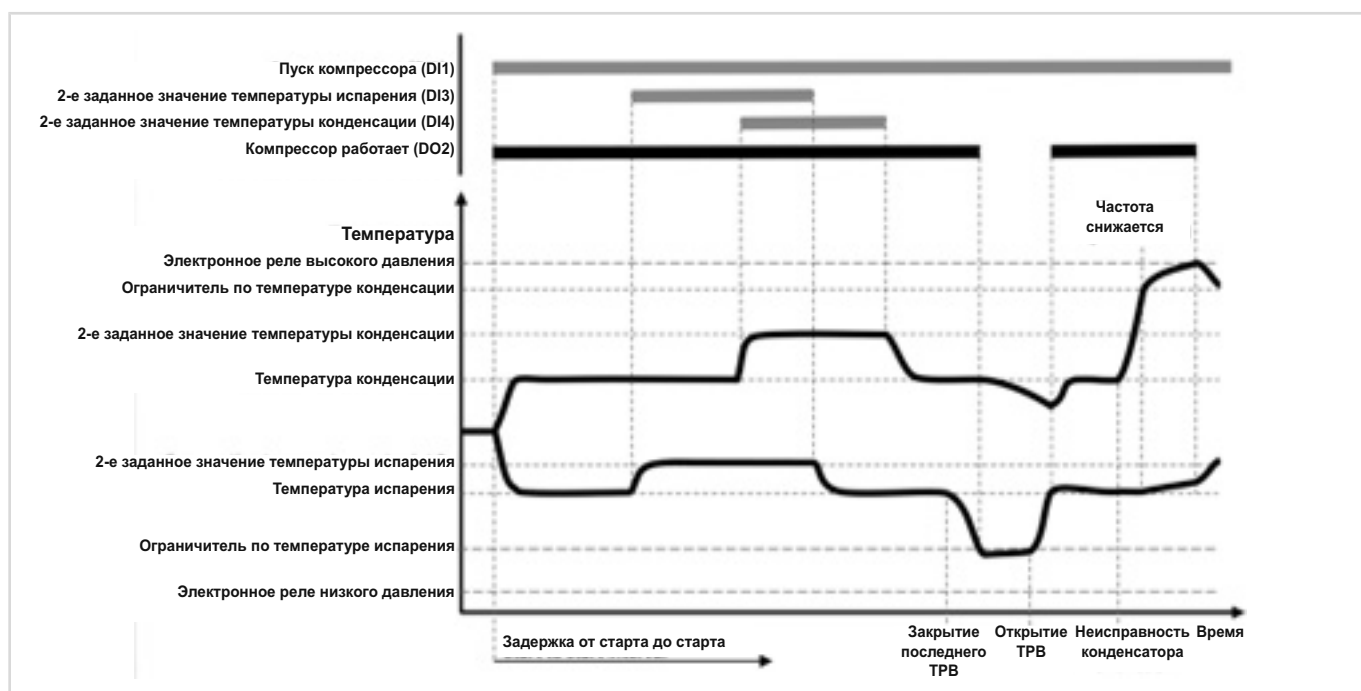


Рис. 17: Графическое представление общих функций управления дополнительного модуля

## 7. Обмен данными с преобразователем частоты VARIPACK

### 7.1 Обмен данными через программу BEST Software



#### Информация

Условием для установки и использования программы BEST Software является PC или мобильное устройство с операционной системой Windows XP или новее. Обмен данными преобразователя частоты VARIPACK (FI) и устройств без операционной системы Windows возможен только посредством опциональной панели управления (см. главу Съёмная панель управления (с дисплеем и кнопками), стр. 32).

Программа BEST Software предлагает полный доступ ко всем эксплуатационным показателям и параметрам управления. Её можно бесплатно загрузить с веб-сайта компании BITZER ([www.bitzer.de](http://www.bitzer.de)).

Связь и обмен данными с программой BEST Software осуществляется через:

- BEST - конвертер.
- Прямое Ethernet- соединение.
- Ethernet- соединение через роутер/GSM.

#### BEST- конвертер (используя кабель RJ12)

- Артикул номер 344 314 01.
- Требования: PC/ мобильное устройство с USB – портом.
- Ограничения: невозможно обновление программного обеспечения.

Подключение BEST- конвертера:

- Используя кабель RJ12, подключите BEST- конвертер в правое гнездо (XC3), находящееся на нижней стороне блоке расширения интерфейсов на преобразователе частоты VARIPACK (см. рис. 18, стр. 31).

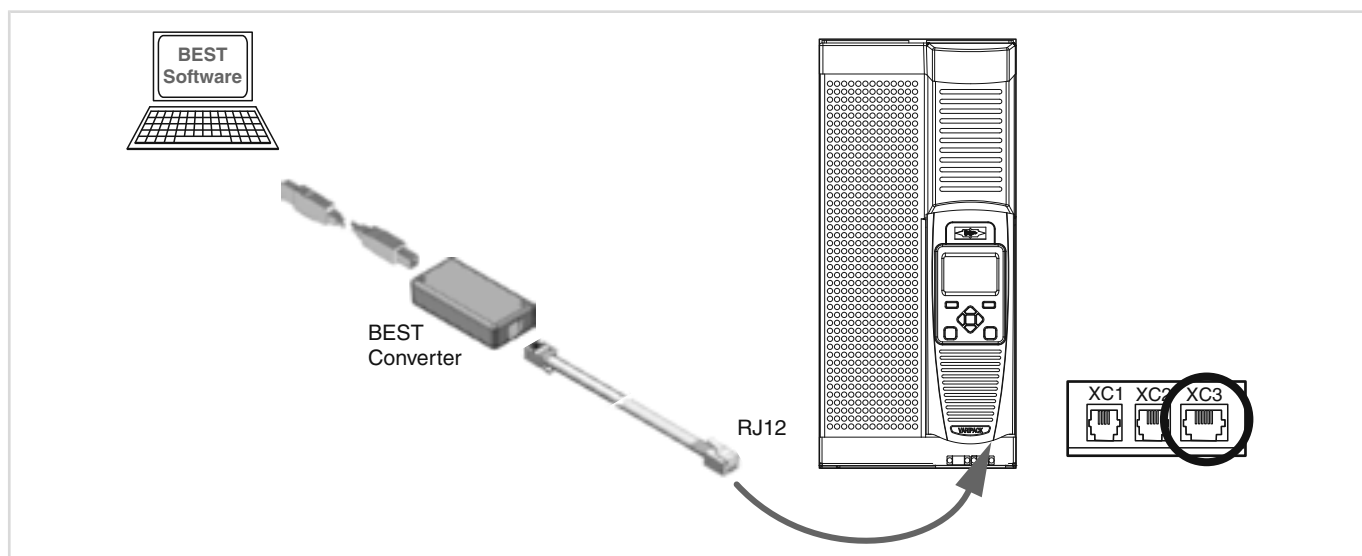


Рис. 18: Подключение преобразователя частоты к PC / мобильным устройствам через BEST- конвертер и кабель RJ12

#### Прямое Ethernet- соединение (используя сетевой кабель RJ45)

- Требования: PC/мобильное устройство с Ethernet – портом (RJ45).
- Достаточно стандартного сетевого кабеля, перекрёстный кабель не требуется.

#### Ethernet-соединение через роутер/GSM

- Требования: PC или мобильное устройство с доступом к сети.
- Локальный или всеобщий доступ, при выходе в Интернет через роутер/GSM.

Подключение Ethernet-сетевого кабеля (см. рис. 19, стр. 32):

- Подключите сетевой кабель к модулю управления VARIPACK сверху.
- Для отключения кабеля снимите панель управления (см. рис. 7, стр. 12, позиция 1).
- Затем вставьте отвёртку спереди и легко нажмите вниз, чтобы ослабить защелку на клипсе сетевого кабеля.

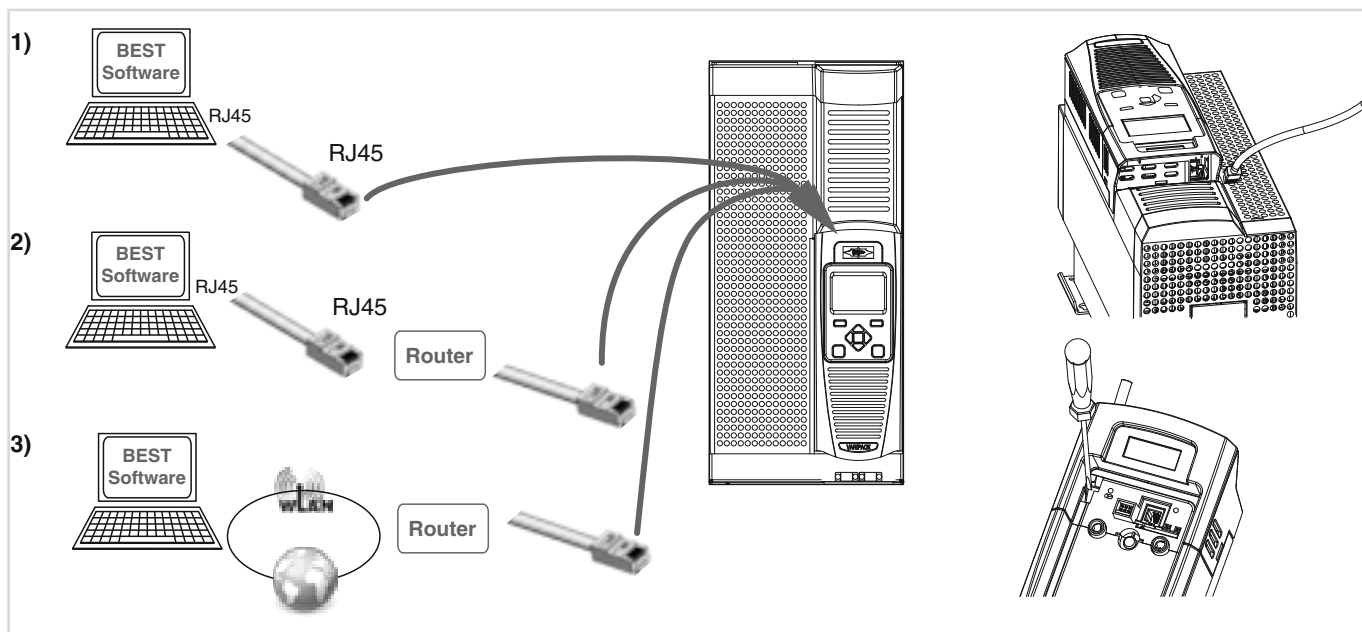


Рис. 19: Подключение сетевого кабеля к RJ45-порту на преобразователе частоты VARIPACK и его отключение

## Установка связи с программой BEST Software

См. главу Ввод в эксплуатацию преобразователя частоты VARIPACK, стр. 33.

## 7.2 Съёмная панель управления (с дисплеем и кнопками)

При помощи опциональной съёмной панели управления (с дисплеем и кнопками) можно конфигурировать и контролировать преобразователь частоты VARIPACK в полном объёме. Для этого, вставьте SD-карту (поставляется вместе с панелью управления), в разъём для SD-карты. Затем вставьте панель управления непосредственно в переднюю панель (вместо заглушки) (см. рис. 7, стр. 12), или установите снаружи на распределительный шкаф или на дверь распределительного шкафа, используя комплект для внешнего монтажа.

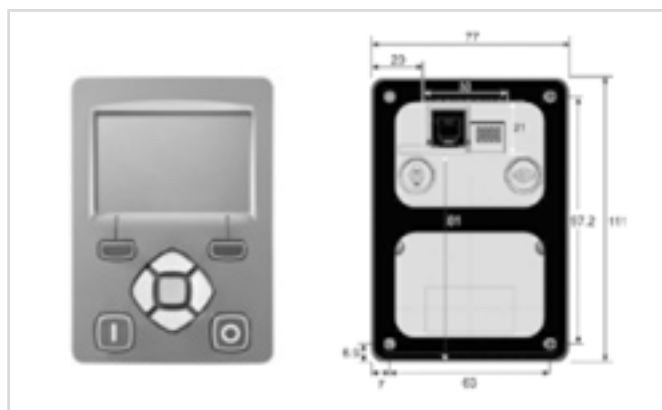


Рис. 20: Вид панели управления спереди и сзади с крепежными отверстиями и углублениями на обратной стороне (для внешнего монтажа)

## 7.2.1 Комплект для внешнего монтажа панели управления

Комплект для внешнего монтажа опциональной панели управления (артикул номер 347 97 10) состоит из:

- Соединительного кабеля (длина 3 м).
- 4 монтажных винта.

Монтаж (см. рис. 20, стр. 32):

- Установите панель управления на ровную поверхность, например, на дверь распределительного шкафа.
- На двери распределительного шкафа предусмотрите прорези для подключений на задней стороне панели управления (см. рис. 20, стр. 32)!

## 7.2.2 Настройка панели управления и эксплуатация

Информацию смотрите во вкладном листе 378 204 05, прилагаемом к панели управления.

## 7.3 Интерфейс для обмена данными через Modbus RTU и Modbus TCP/IP

Для обмена данными с контроллером системы более высокого уровня или с автоматизированной системой управления здания в распоряжении имеются следующие интерфейсы:

- Modbus RTU через RS485
- Modbus TCP/IP через сетевой кабель RJ45

Пояснения и информацию по настройке этих интерфейсов, включая регистры или определение адресов, см. в справочном руководстве CG-100.



## 8 Ввод в эксплуатацию преобразователя частоты VARIPACK

Прежде всего:

**Установите связь с программой BEST Software, см. рис. 21, стр. 33:**

- Запустите программу BEST Software (1).
- Кликните Новый (2).
- Выберите преобразователь частоты VARIPACK (3).
- Кликните Подключить (4).

- Для выбора будут доступны: BEST КОНВЕРТЕР или ETHERNET.

– При выборе BEST КОНВЕРТЕР:

Кликните Подключить. Сейчас преобразователь частоты VARIPACK подключен к мобильному устройству.

– При выборе ETHERNET:

Все имеющиеся устройства появятся в виде списка.

Выберите устройство.

Кликните Подключить.

Введите пароль для Ethernet (по умолчанию «8670»).

Сейчас преобразователь частоты VARIPACK подключен к мобильному устройству.



Рис. 21: Подключение преобразователя частоты VARIPACK к программе BEST Software

### Конфигурирование VARIPACK:

- Регулирование производительности компрессора в зависимости от внешнего задающего сигнала:
  - Кликните Конфигурация.

– Кликните КОМПРЕССОР и выберите компрессор, включая код мотора и схему подключения обмоток мотора.

– Кликните ПЕРЕМЕСТИТЬ и выберите ПЕРЕМЕСТИТЬ НАСТРОЙКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ НА УСТРОЙСТВО.

На этом базовое конфигурирование завершено.

- Регулирование производительности компрессора в зависимости от давления испарения с использованием дополнительного модуля регулирования давления (опция), см. рис. 22, стр. 33.

– Кликните Конфигурация.

– Кликните КОМПРЕССОР и выберите компрессор, включая код мотора и схему подключения обмоток мотора.

– Выберите соответствующий хладагент.

– При необходимости скорректируйте настройки температуры и давления.

– Кликните Переместить и выберите Переместить настройки пользователя на устройство.

На этом конфигурирование закончено.



Рис. 22: Конфигурирование VARIPACK «Регулирование давления»

## 9 Аварийные сигналы и функции мониторинга

### Описание типов аварий:

«Timed resets» (сбрасываемые по истечении времени):

- Аварии типа «Timed resets» сбрасываются автоматически до 5 раз. Если авария более неактивна и следующее за ней время задержки

10 сек. или 300 сек. истекло, то компрессор может снова запускаться.

- По истечении 25 минут работы без ошибок число возможных аварий типа «Timed resets» снова восстанавливается до 5. Это же происходит при активном сбросе (Reset) аварии, например, при помощи программы BEST Software.

«External resets» (сбрасываемые извне):

- Аварии типа «External resets» сбрасываются, если авария более неактивна и получена команда «Сброс». Команда «Сброс» может быть дана через программу BEST Software, при помощи красной кнопки на панели управления, через цифровой вход (DI5) или через Modbus.

№	Аварии	Предупреждение	Тип аварии
1	Напряжение выше допустимого	x	«Timed resets» 10 сек.
2	Напряжение ниже допустимого	x	«Timed resets» 10 сек.
3	Перегрузка по току		«Timed resets» 300 сек.
4	Отказ силового блока		«Timed resets» 300 сек.
5	Перегрузка по току силового блока		«Timed resets» 300 сек.
6	Ограничение по току		«Timed resets» 300 сек.
7	Остановка мотора		«Timed resets» 300 сек.
8	Перегрузка		«Timed resets» 300 сек.
9	Перегрузка (моторы с постоянными магнитами)		«Timed resets» 300 сек.
10	Перегрузка по току при низкой частоте		«Timed resets» 300 сек.
11	Температура окружающей среды, в которой находится теплоотвод	x	«Timed resets» 300 сек.
12	Температура окружающей среды, в которой находится модуль управления	x	«Timed resets» 300 сек.
14	Ошибка запуска компрессора		«Timed resets» 300 сек.
20	Сетевой контактор		«Timed resets» 10 сек.
21	Пропадание фазы		«Timed resets» 10 сек.
22	Пульсация VDC		«Timed resets» 10 сек.
24	24 V перегрузка		«Timed resets» 10 сек.
27	СТО-функция активна		«Timed resets» 300 сек.
29	Неисправен внутренний вентилятор		«Timed resets» 10 сек.
30	Датчик тока		«Timed resets» 10 сек.
33	Неисправность датчика высокого или низкого давления		«Timed resets» 10 сек.
34	Выключение по высокому или низкому давлению		«Timed resets» 300 сек.

Таб. 6: Возможные аварийные сигналы

Список возможных причин аварий, а также указания по устранению возникших неисправностей, см. в программе BEST Software.

## 10 Техническое обслуживание



### ОПАСНОСТЬ

Преобразователь частоты находится под высоким, опасным для жизни напряжением! Прикосновение может привести к серьёзным травмам или летальному исходу. Никогда не открывайте корпус преобразователя частоты во время работы! Выключите главный выключатель и обеспечьте защиту от повторного включения. Подождите, не менее 5 минут, пока не разрядятся конденсаторы! Перед повторным включением закройте корпус преобразователя частоты.

### Специалисты, допускаемые к работе

Работы по техническому обслуживанию имеют право осуществляться только квалифицированными электриками. Квалификация и знания специалистов должны соответствовать действующим директивам.



### Информация

В целях сохранения гарантии, обеспечения надежности и качества, осуществлять ремонтные работы на этом устройстве имеет право только квалифицированный персонал. Если не указано иное, не разрешается разбирать преобразователь частоты VARIPACK. В случае повреждения в процессе эксплуатации, преобразователь частоты VARIPACK должен быть возвращен.

### Регулярные и профилактические работы по техническому обслуживанию:

В ходе регулярного технического обслуживания системы:

- Проверьте воздушные фильтры распределительного шкафа, при необходимости почистите их или замените.

Каждые 5 лет в ходе профилактического технического обслуживания:

- Замените вентиляторы охлаждения силового блока.
- Замените вентиляторы в теплоотводе (см. главу Замена вентиляторов в теплоотводе, стр. 35).

#### 10.1 Замена вентиляторов в теплоотводе

Перед производством работ на преобразователе частоты VARIPACK:



### ОСТОРОЖНО

При работе теплоотвод преобразователя частоты VARIPACK нагревается. При касании существует опасность получения ожогов! Перед работами на преобразователе частоты VARIPACK, отключите эл. питание и подождите 15 минут, пока теплоотвод не остынет.

Технические данные вентилятора/вентиляторов:

- Напряжение 24 V.

### Замена вентилятора или вентиляторов требуется:

- В случаях, когда при нормальной работе преобразователь частоты VARIPACK отключается из-за перегрева теплоотвода.
- При профилактических работах по техническому обслуживанию, каждые 5 лет.

### Снятие вентилятора или вентиляторов:

- Удалите оба винта сверху на теплоотводе и снимите защитную решетку вентилятора.
- Извлеките вентилятор или вентиляторы. Отсоедините кабель вентилятора (ов) и установите новый вентилятор или новые вентиляторы. Убедитесь в том, что вентилятор установлен правильной стороной вверх (см. рис. 23, стр. 35).
- Затем снова прикрутите защитную решетку вентилятора (момент затяжки 1.3 Nm).

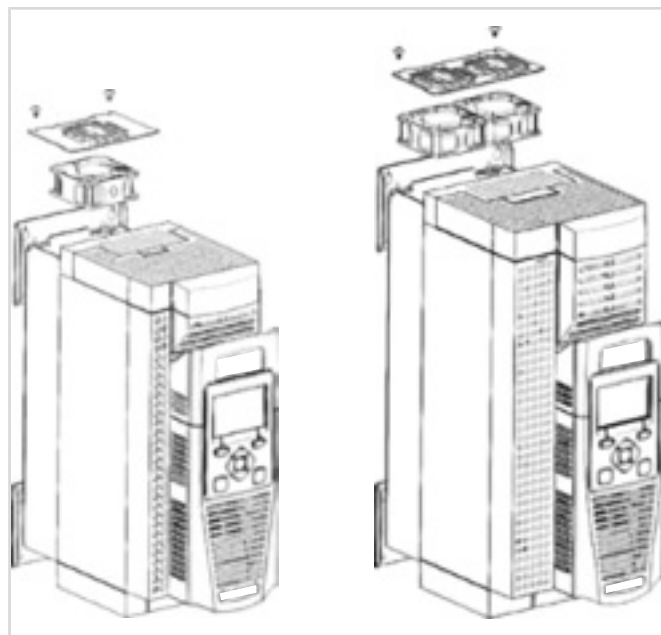


Рис. 23: Замена вентиляторов в теплоотводе

Тип	Номер артикула для вентиляторов (в случае замены)
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	требуется консультация с BITZER

## Table of contents

<b>1 Introduction</b>	<b>37</b>
<b>2 Safety</b>	<b>37</b>
2.1 Authorized staff	37
2.2 Residual risks	37
2.3 Safety references	37
2.3.1 General safety references	37
<b>3 Technical data</b>	<b>38</b>
3.1 Modular design of the VARIPACK frequency inverter	40
<b>4 Mounting</b>	<b>41</b>
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
<b>5 Electrical connection</b>	<b>48</b>
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
<b>6 Control functions</b>	<b>61</b>
6.1 Extension module for pressure control	63
<b>7 Data communication with the VARIPACK frequency inverter</b>	<b>65</b>
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
<b>8 Commissioning of the VARIPACK frequency inverter</b>	<b>67</b>
<b>9 Fault messages and monitoring functions</b>	<b>67</b>
<b>10 Maintenance</b>	<b>69</b>
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	Rated output cur- rent	Power (at 400 V)	Special fea- tures	CE compliances / certificates						Fan rating(s)	
		kg	A	kW	C2 EMC filter	STO	CE	UL <sup>①</sup>	cUL <sup>①</sup>	ETL	cTick	m <sup>3</sup> /h	cfm
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

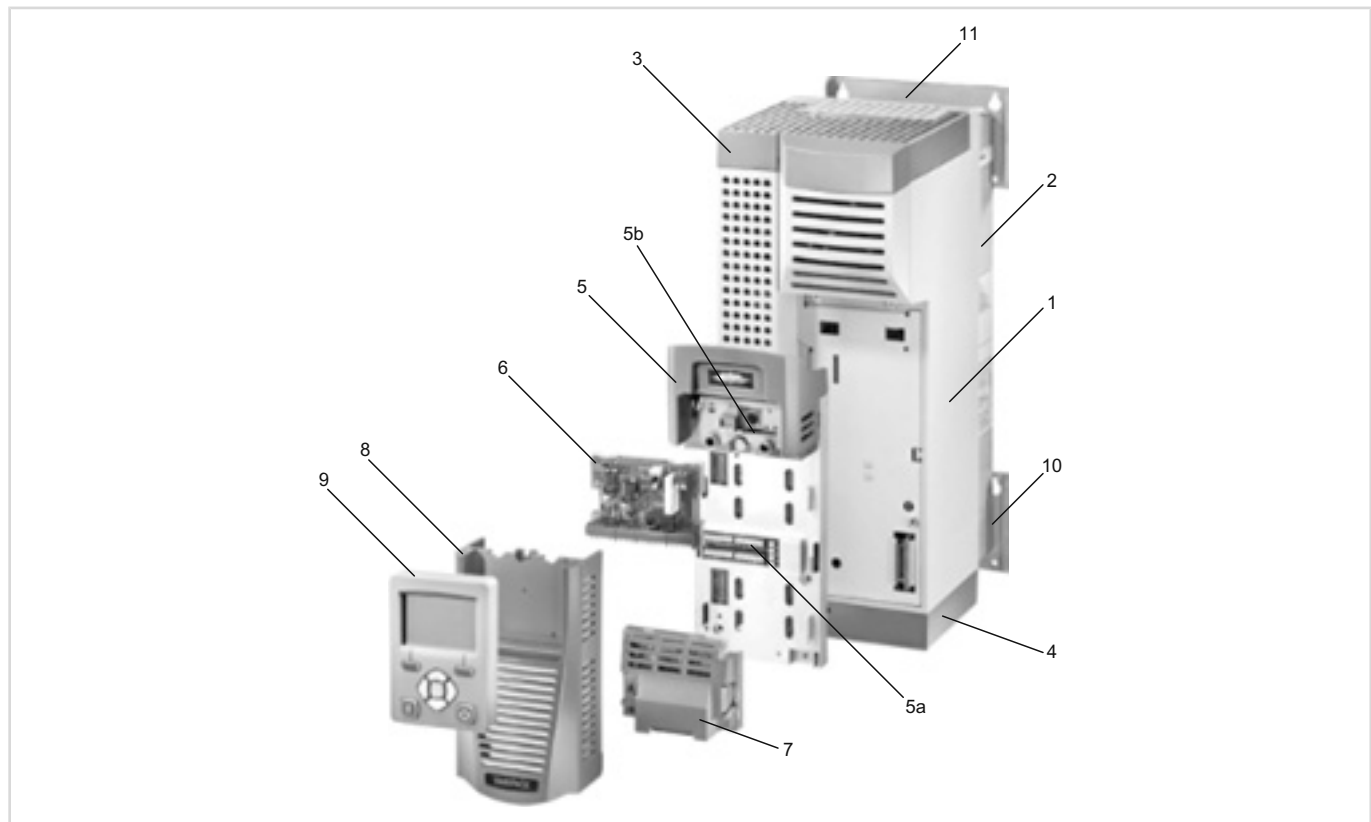


Fig. 1: Modular design of the VARIPACK frequency inverter

1	Power stack	2	Heat sink
3	Upper housing cover	4	Lower housing cover
5	Control module with	6	Extension kit for pressure control (option)
	5a: Terminal strip		
	5b: SD card slot		
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°C .. +55°C.

Transport temperature: -25°C .. +70°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<sup>3</sup>/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.

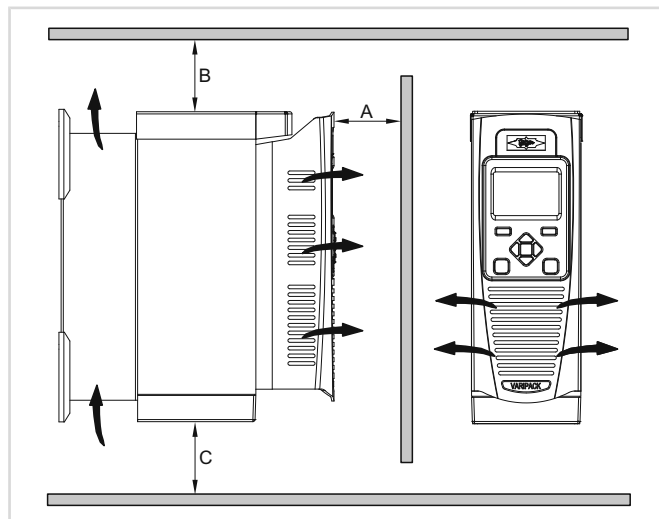


Fig. 2: Minimum ventilation clearances at switch cabinet mounting and through-switch cabinet mounting

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.

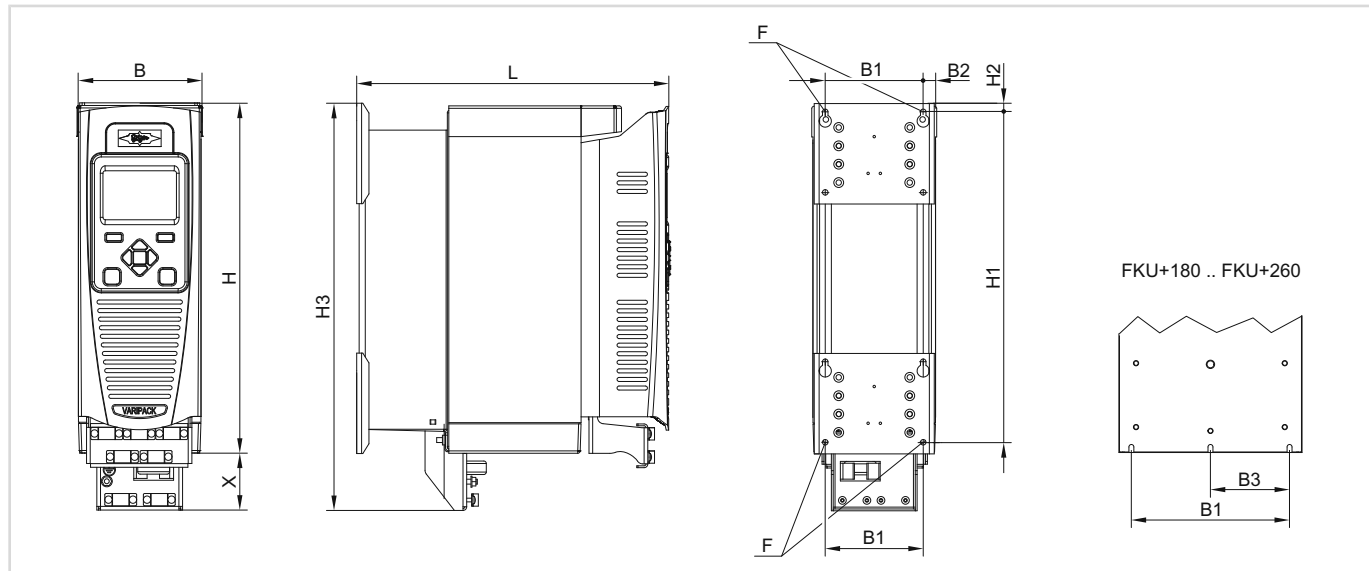


Fig. 3: Dimensional drawings FDU+6 .. FKU+260 for switch cabinet mounting (drawing shows FDU with optional control panel)

	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.

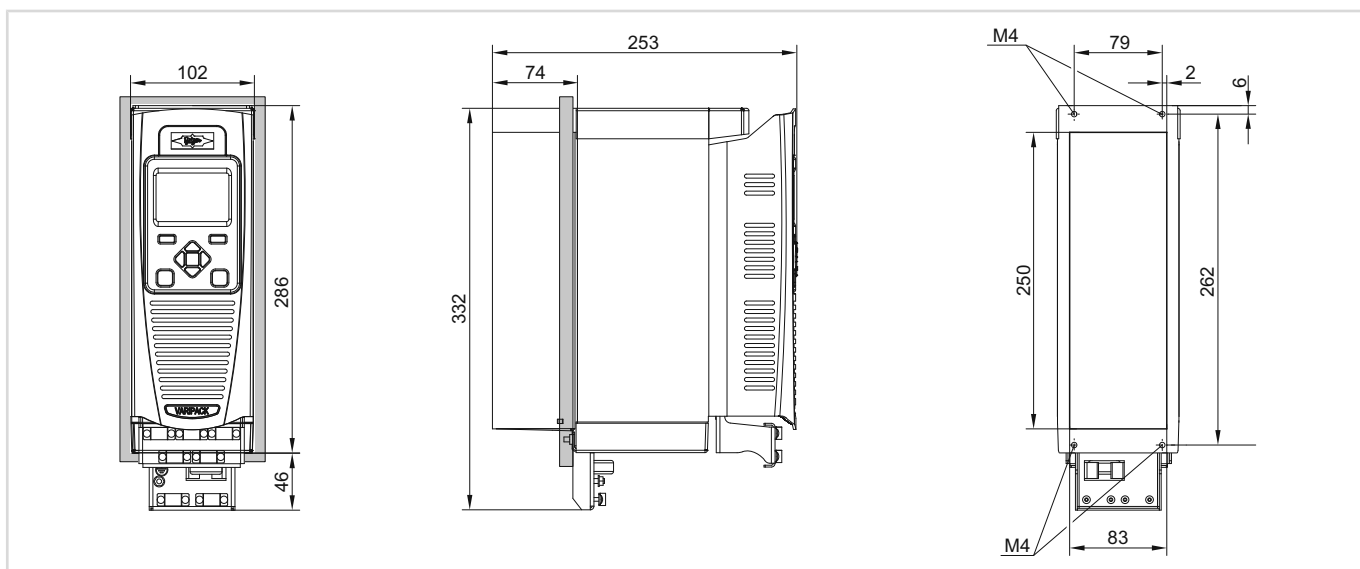


Fig. 4: Dimensional drawing FDU+6, FDU+12 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

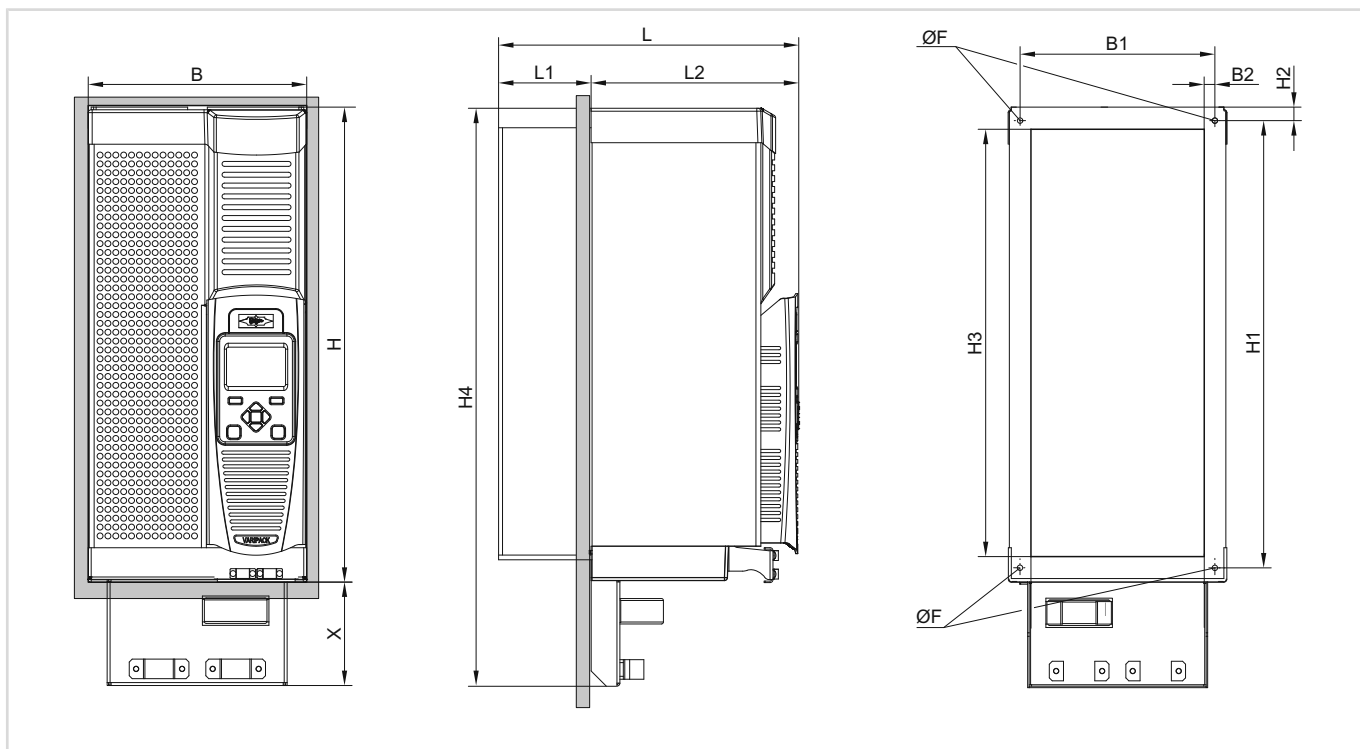


Fig. 5: Dimensional drawing FEU+16 .. FHU+73 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

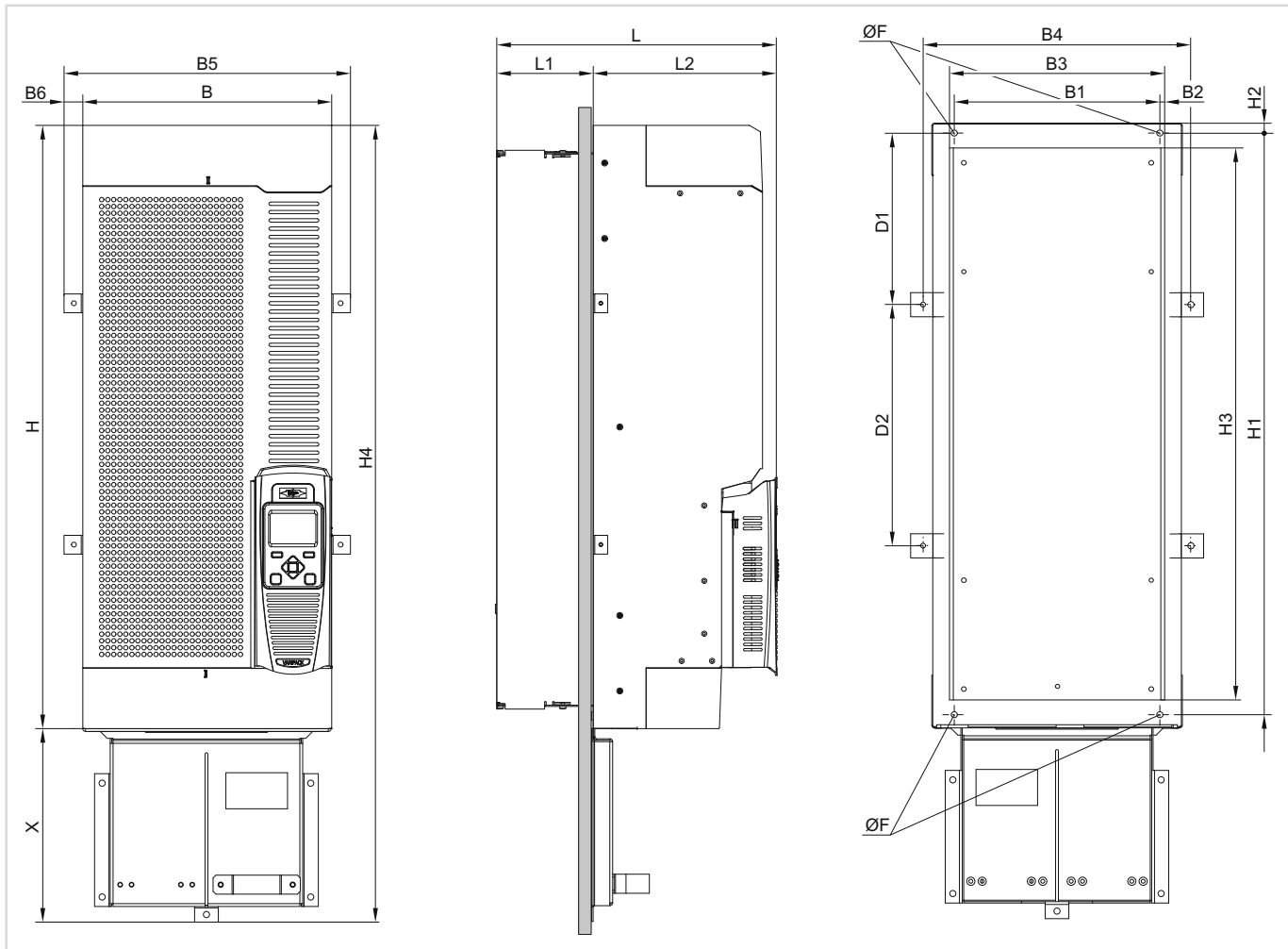


Fig. 6: Dimensional drawing FJU+87 .. FKU+260 for through-switch cabinet mounting (with optional control panel)

	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



##### 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 dismounted, with these types the control device must be dismounted (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 dismounted, 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.



##### 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.

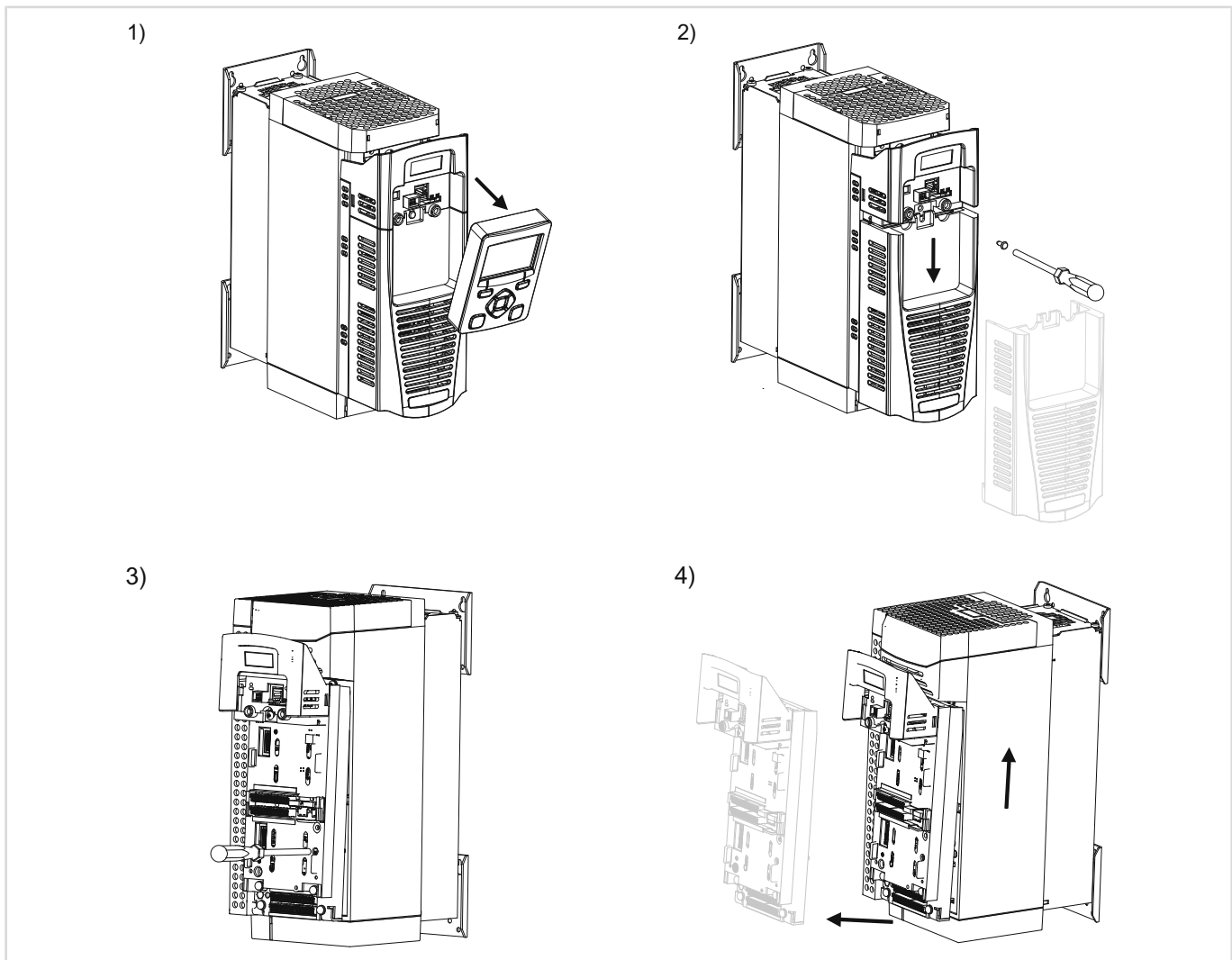


Fig. 7: Dismounting the control module

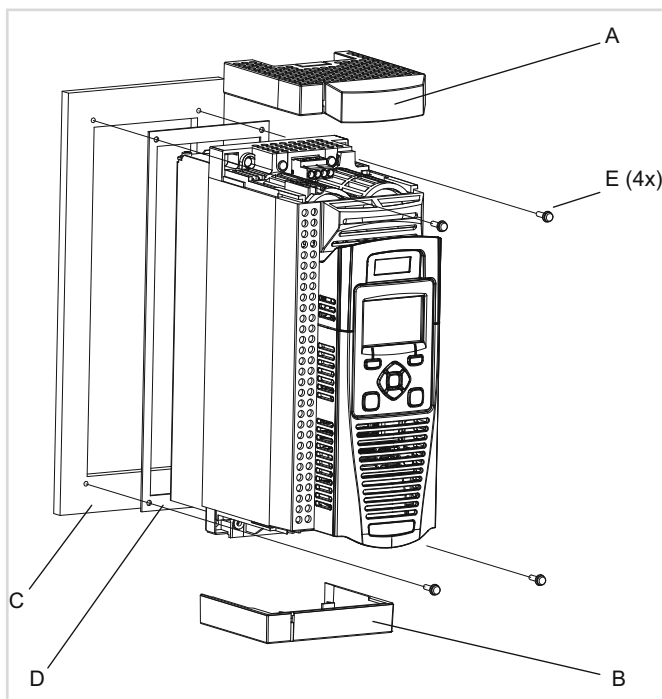


Fig. 8: Detailed view of the through-switch cabinet mounting (example FDU)

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.

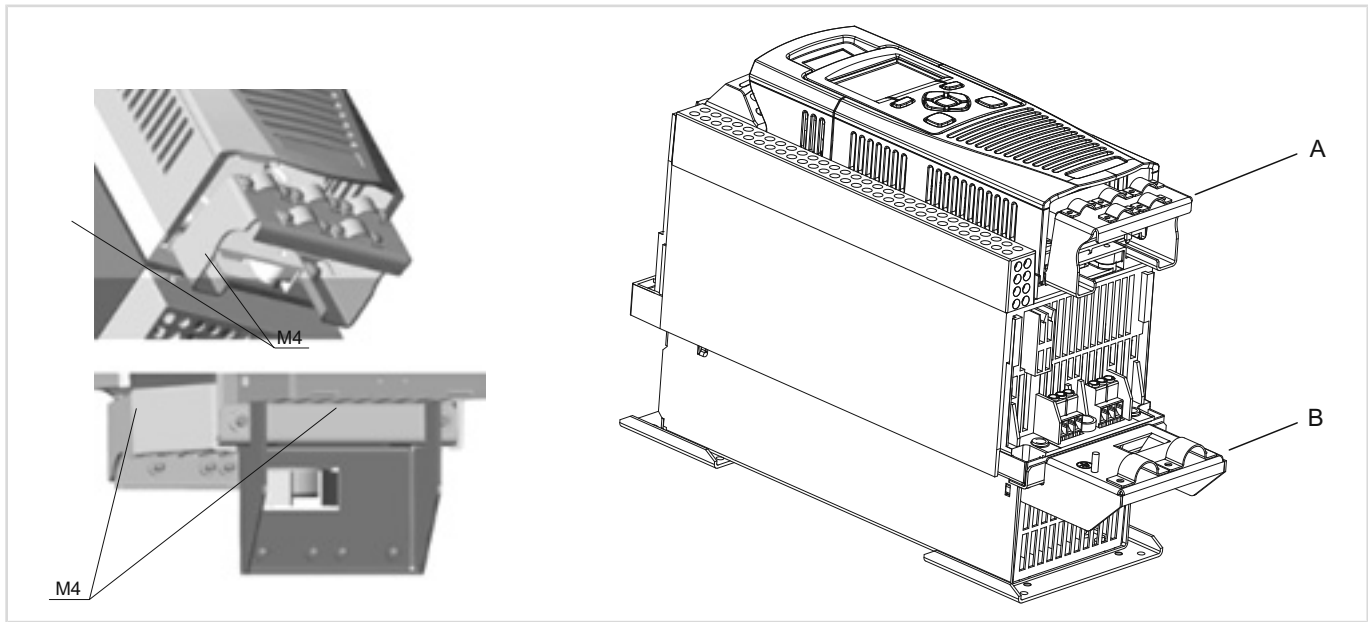


Fig. 9: Mounting the fixtures for power connection cables and control cables using the example of FEU+16 for switch cabinet mounting

A Front fixture for control cables

B Rear fixture for power connection cables

## 5 Electrical connection

Before performing any work on the electrical system:

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



### 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.



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	Stand-ard	UL, cUL	Type
FDU+6	7.6	0.05 .. 6 mm <sup>2</sup>	0.56 .. 0.8	M4 ring cable lug	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 <sup>2</sup> (16 mm <sup>2</sup> with cable connector)	1.35	M4 ring cable lug	1.8	32	40	Class J
FGU+38	33.5					40	50	Class J
FHU+45	40	1.3 .. 25 mm <sup>2</sup>	2.0	M5 ring cable lug	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	Pin M8 for cable lugs or wire end sleeves up to a length of 26.5 mm (min. 25 mm <sup>2</sup> )	20	M8 ring cable lug	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 pin for cable lugs or wire end sleeves up to a length of 32 mm (min. 25 mm <sup>2</sup> )	20	M8 ring cable lug	20	250	250	A50QS-250-4
FKU+205	198					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) < 16mm<sup>2</sup> must, in single wire, be 10 mm<sup>2</sup> or must have two wires with the respective phase cross-section each.
- For line conductors (L1, L2, L3) ≥ 16 mm<sup>2</sup> and ≤ 35 mm<sup>2</sup>, the protective earth conductor must have a cross section of 16 mm<sup>2</sup>.
- For line conductors (L1, L2, L3) > 35 mm<sup>2</sup>, 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 IE/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.

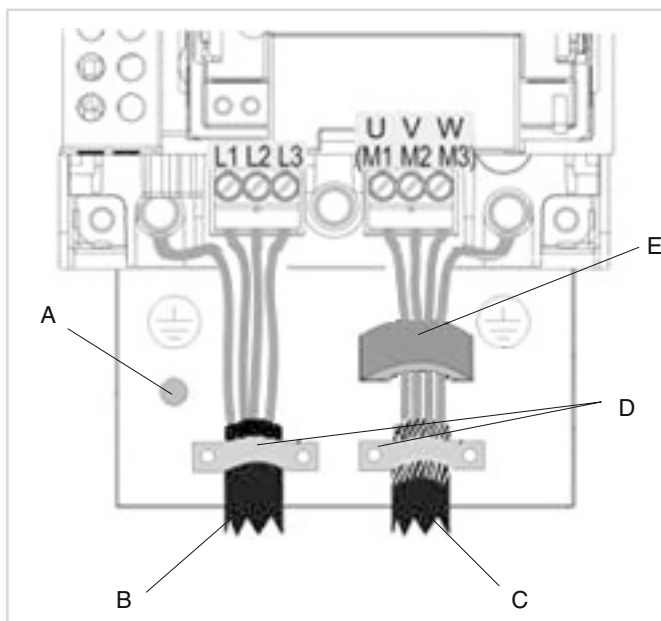


Fig. 10: Power connections (power cable and motor cable) with fixture

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 mm<sup>2</sup>:
- Lines with wire end sleeve according to DIN 46228 Part 4 (insulated wire end sleeve): 0.25 .. 0.75 mm<sup>2</sup>:

### 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:  $\pm 24$  V DC (voltage signal)
- Input impedance:  
Voltage range: 22 k $\Omega$   
Current range: 120  $\Omega$

#### 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  $\geq 1$  k $\Omega$ .

#### 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:  $\pm 30$  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:  $\pm 30$  V.
  - Max. output current: 150 mA.
  - Thermal overload protection integrated.
  - Resistance between the output terminals: < 6  $\Omega$ .

## 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.

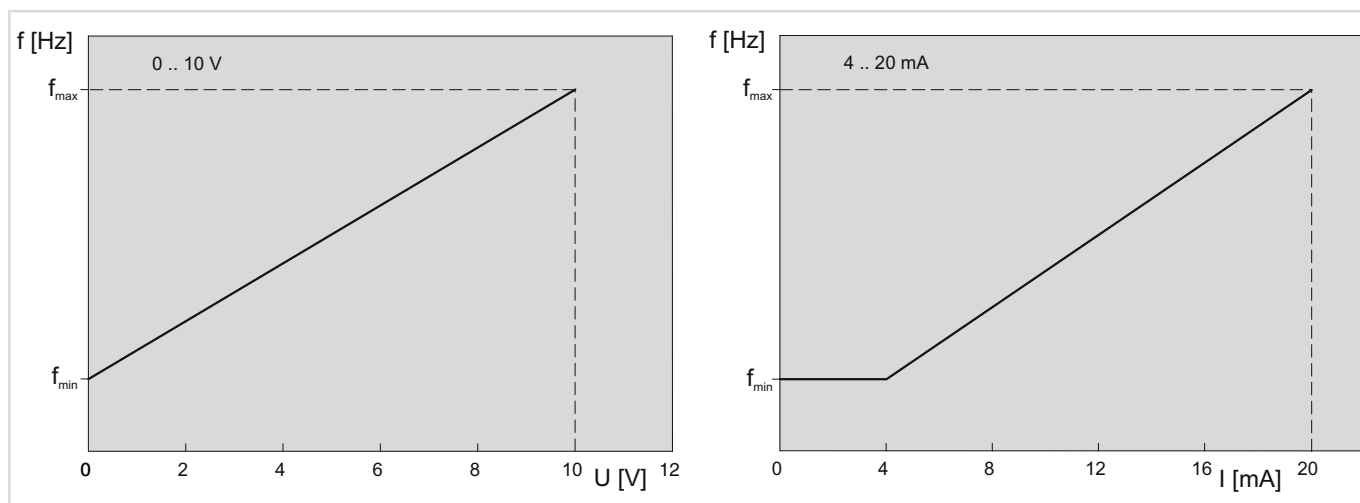


Fig. 11: "Min .. Max" control characteristic

### "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.

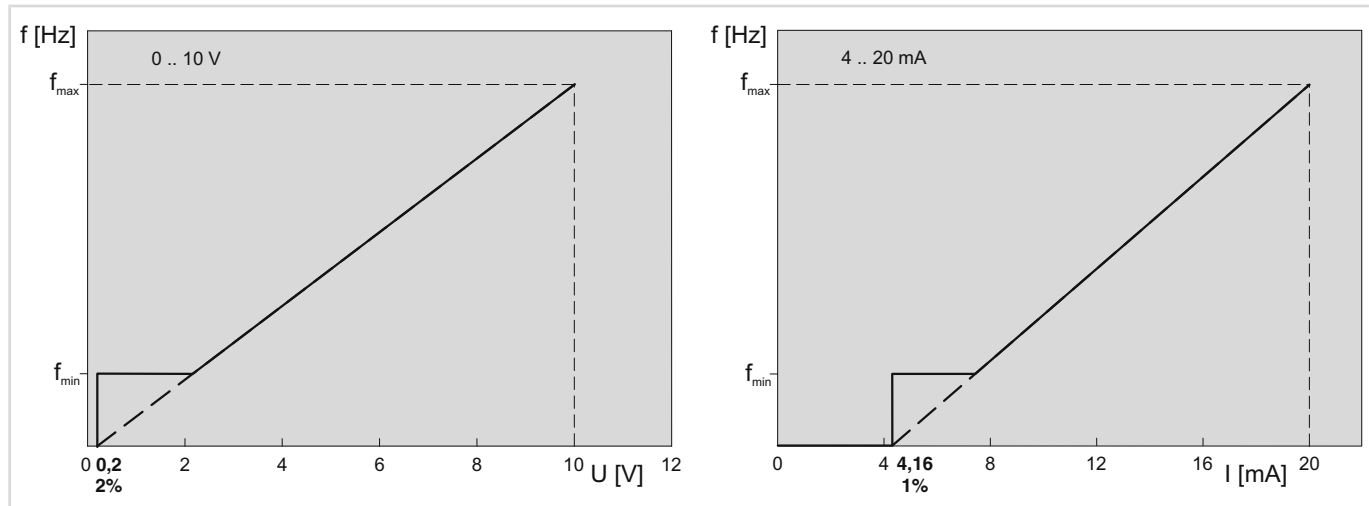


Fig. 12: "0 .. Max" control characteristic

## 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).

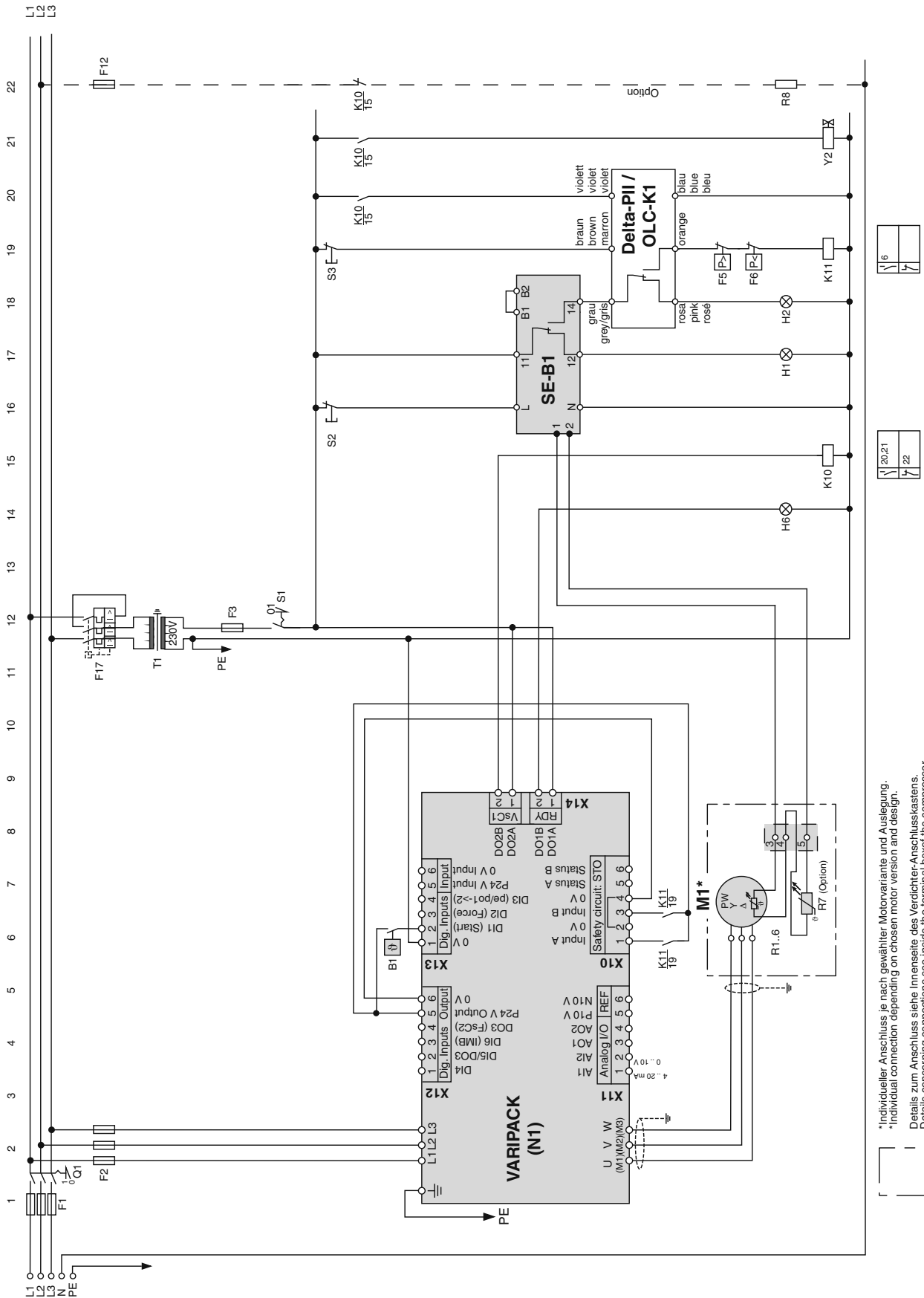


Fig. 13: Schematic wiring diagram without extension module



#### 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.

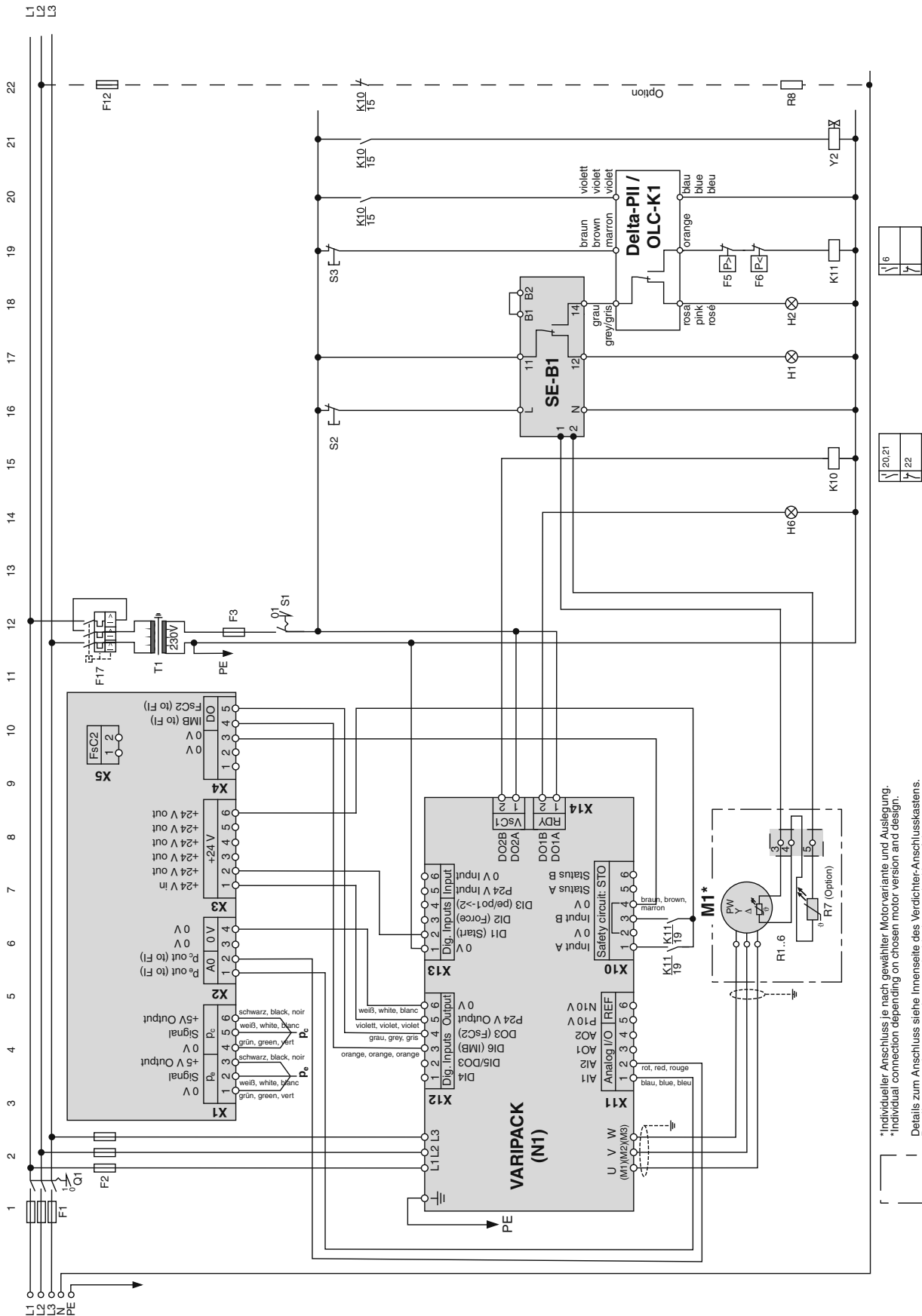


Fig. 14: Schematic wiring diagram with extension module

\*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 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
	<b>EN 61800-3</b>						
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 <sub>d</sub>	Mean time to dangerous failure	100 years ③
DC	Diagnostic coverage	98.6% → high
SFF	Safe failure fraction	99% → average
T <sub>M</sub>	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 (DI1 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 (DI1), 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.

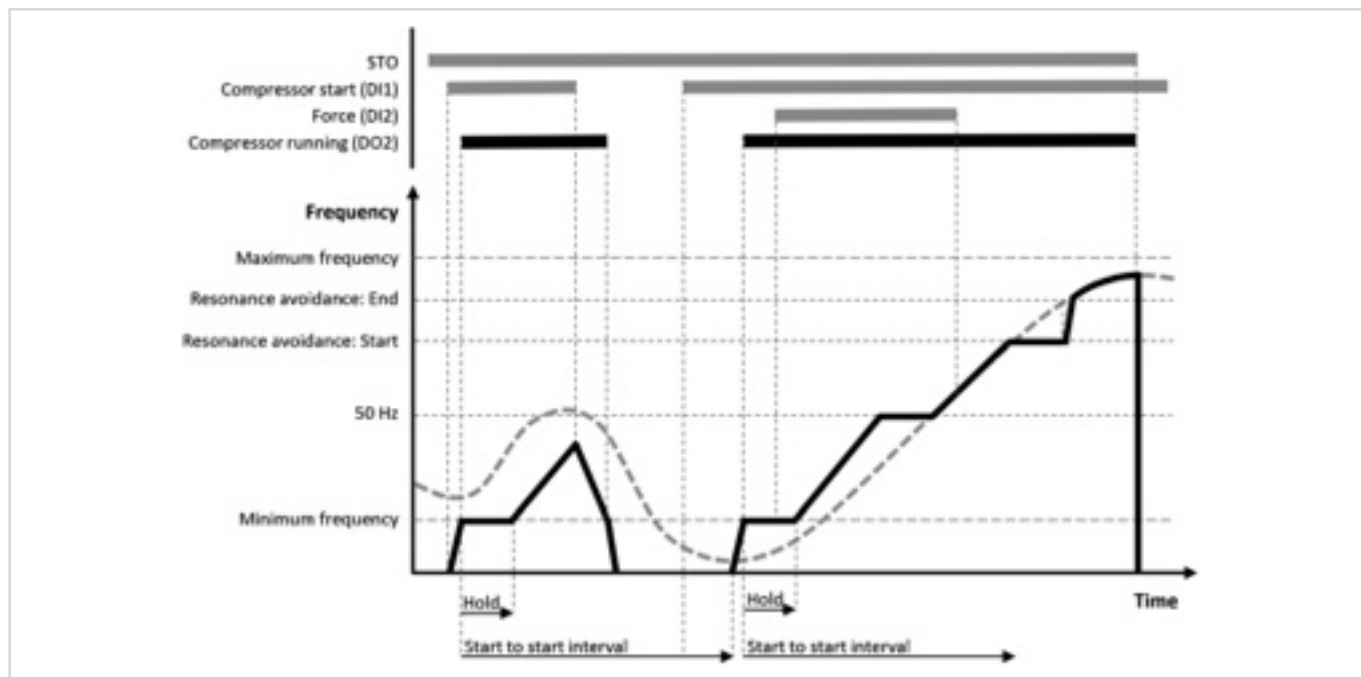


Fig. 16: Graphical representation of the general control functions

## 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!

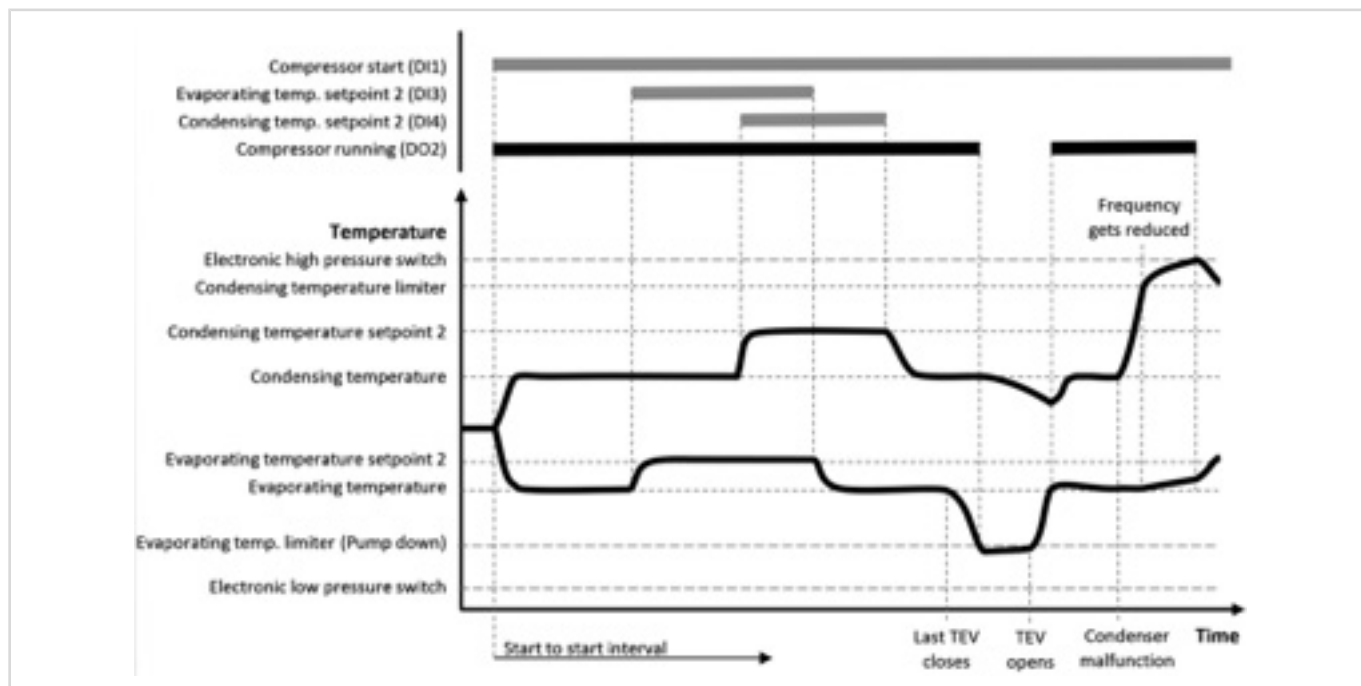


Fig. 17: Graphical representation of the general control functions of the extension module



## 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](http://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).

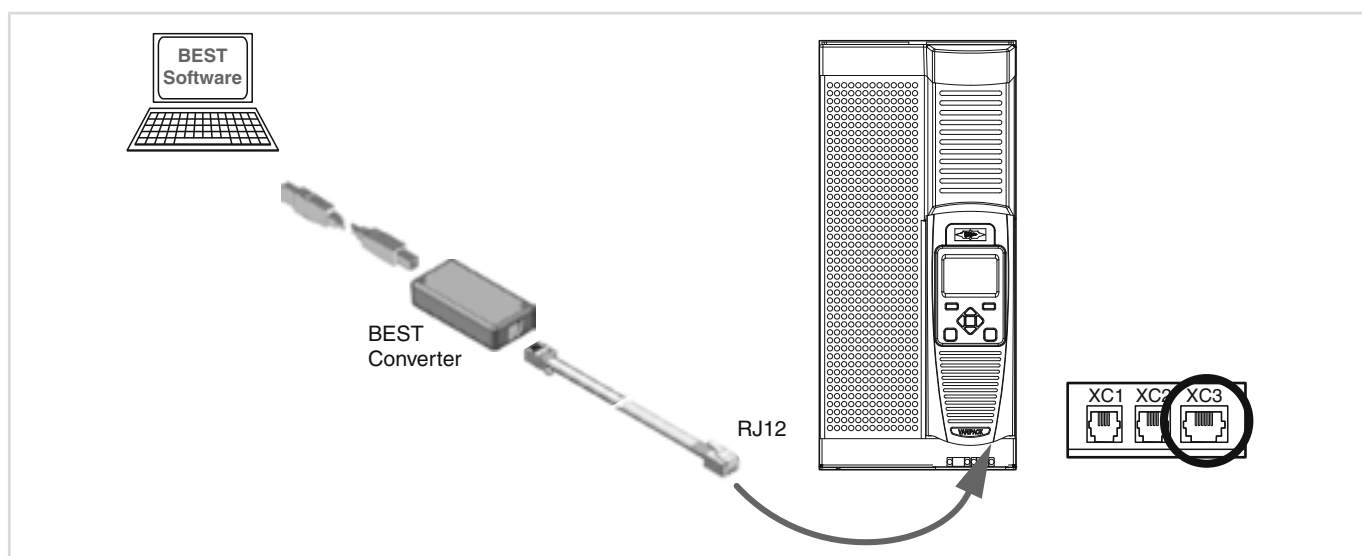


Fig. 18: Connecting VARIPACK via BEST interface converter and RJ12 cable with a PC/mobile device

#### 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.

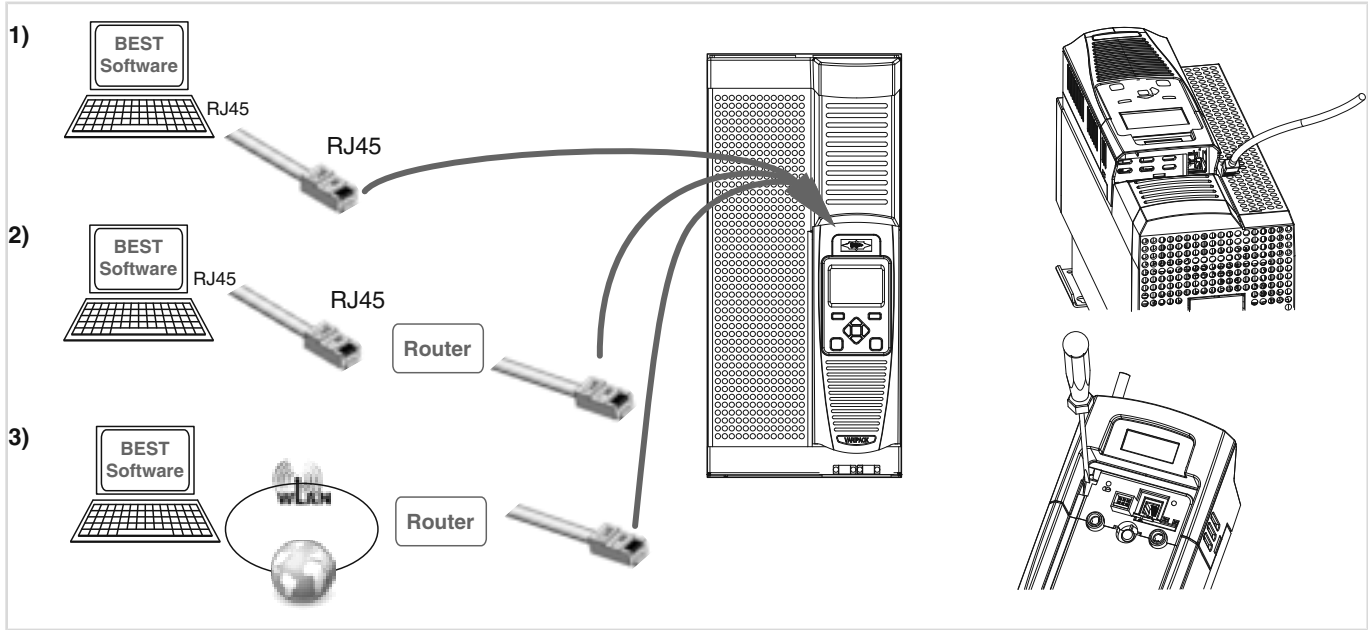


Fig. 19: Plug the network cable into the RJ45 slot at the VARIPACK and unplug it again

## 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.

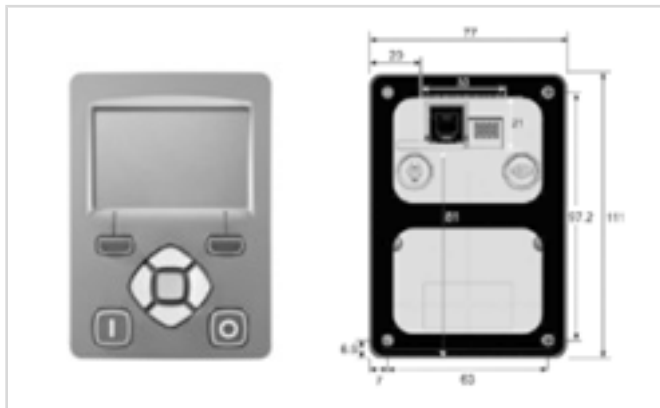


Fig. 20: Front and rear view of the control panel with fixing holes and recess on the back (for external mounting to the switch cabinet)

## 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 I <sup>2</sup> T (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).

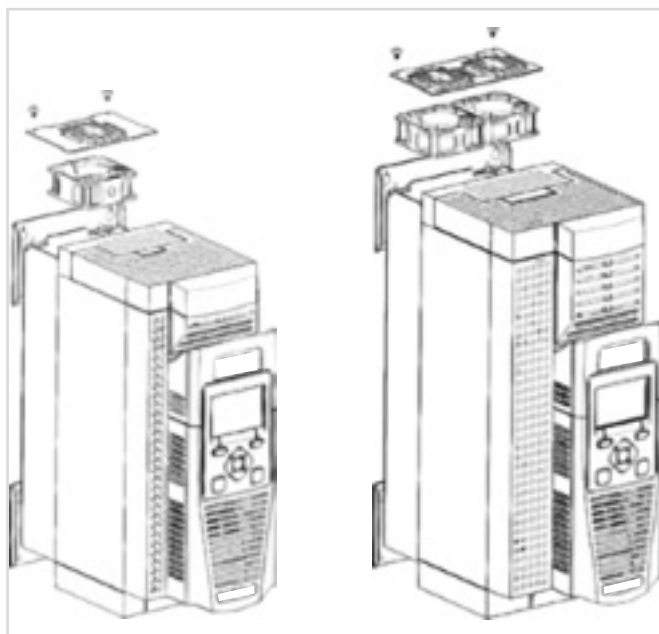


Fig. 23: Replacing the fans in the heat sink

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 rectangular area for taking notes, filled with a light grey dot grid pattern.

## Notes

Grid area for notes.





**BITZER Kühlmaschinenbau GmbH**

Eschenbrünnlestraße 15 // 71065 Sindelfingen // Germany

Tel +49 (0)70 31 932-0 // Fax +49 (0)70 31 932-147

bitzer@bitzer.de // [www.bitzer.de](http://www.bitzer.de)

Изменения возможны // Subject to change // 07.2016