



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
---	---

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 EMC -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)	
							CE	UL <sup>①</sup>	cUL <sup>①</sup>	ETL	cTick		
		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

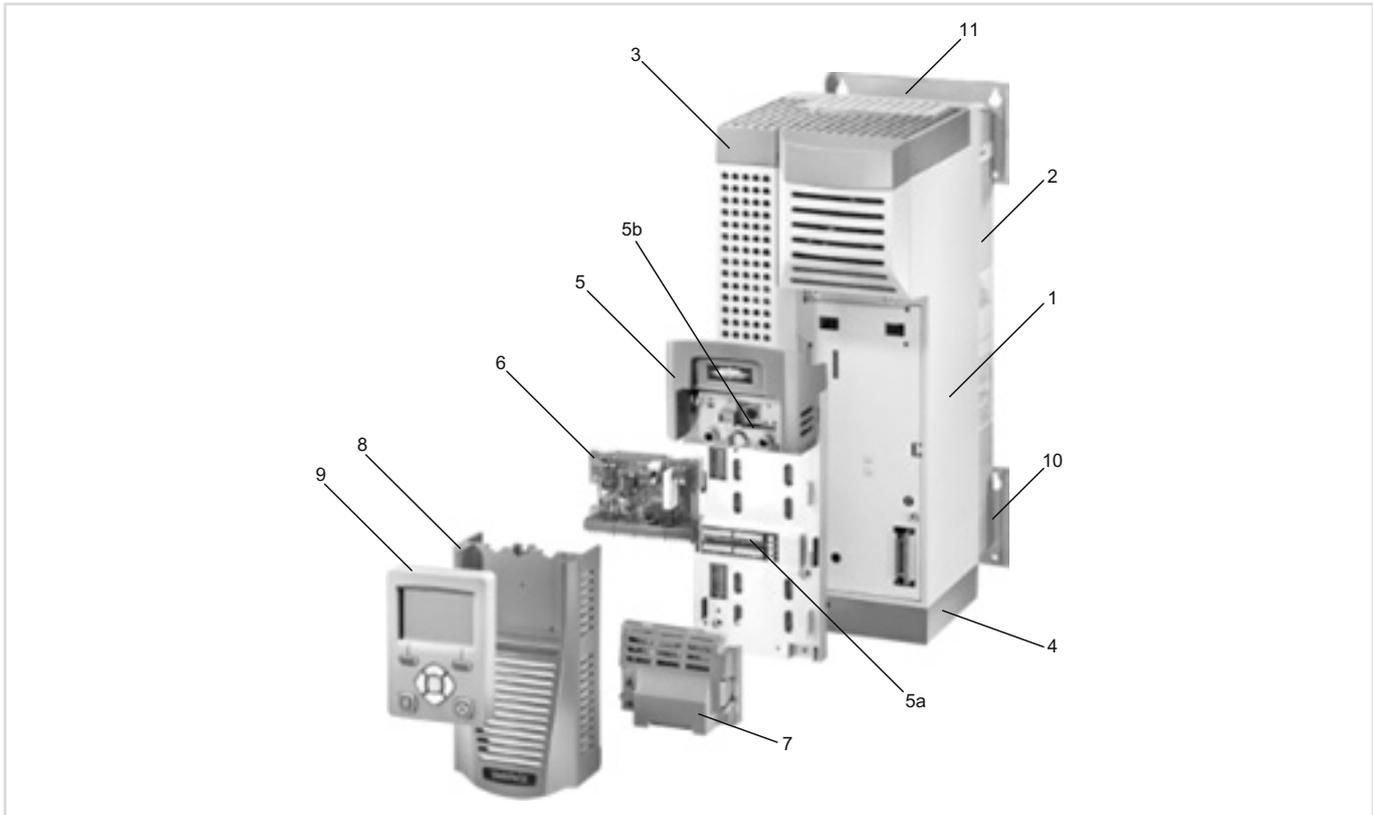


Рис. 1: Модульная конструкция преобразователей частоты VARIPACK

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

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

### 4.2 Вентиляция



#### ВНИМАНИЕ

Преобразователь частоты VARIPACK при работе выделяет тепло. Недостаточная или заблокированная 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 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) 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  $0^{\circ}\text{C}$ , а также для предотвращения образования конденсата, может потребоваться подключение подогревателя распределительного шкафа.

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

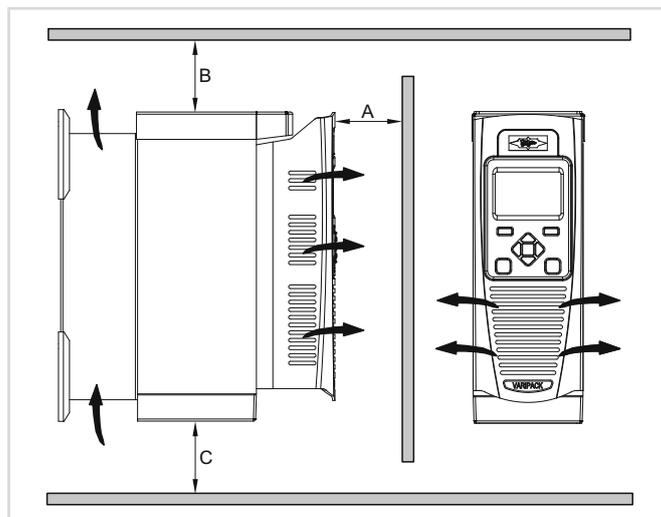


Рис. 2: Минимальные вентиляционные отступы при монтаже в распределительном шкафу и сквозном монтаже

Типы	Минимальные вентиляционные отступы		
	A	B	C ①
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.

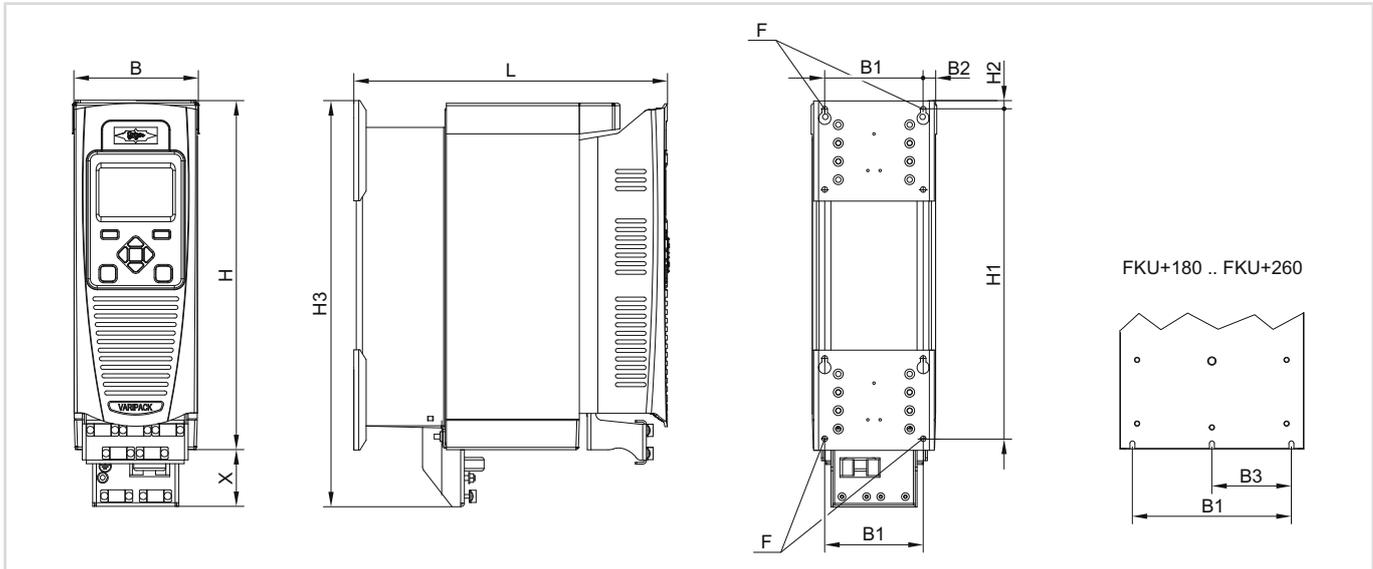


Рис. 3: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FDU+6..FKU+260 при монтаже в распределительном шкафу (на рисунке преобразователь частоты типа FDU с опциональной панелью управления)

	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 .. FKH+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.

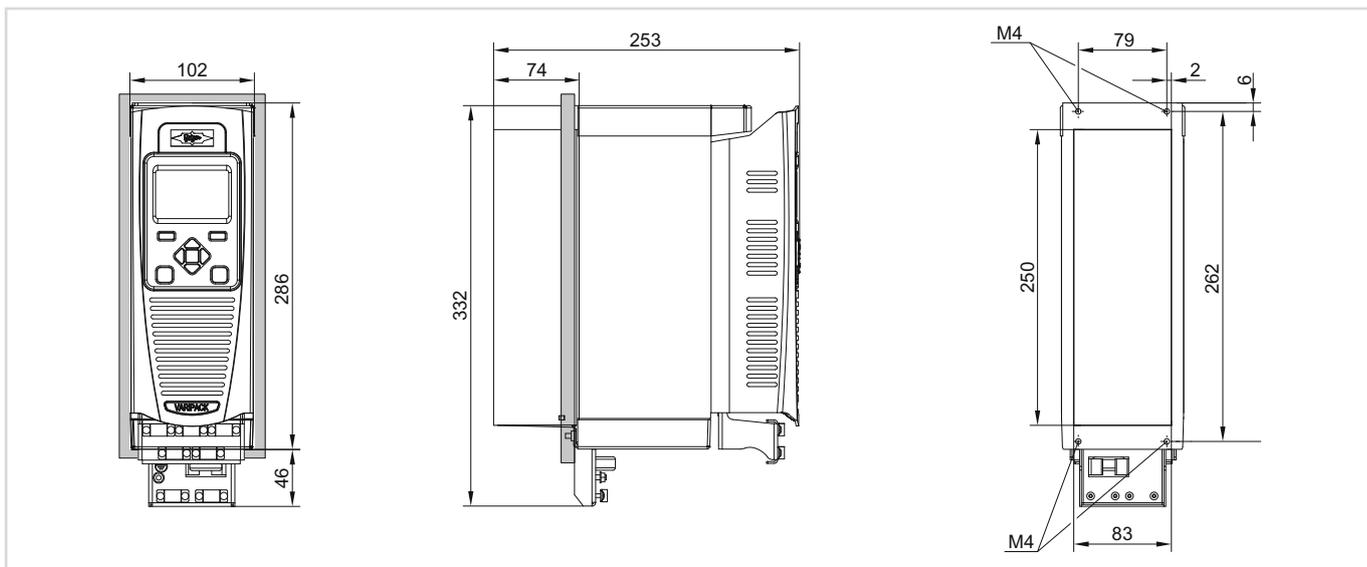


Рис. 4: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FDU+6, FDU+12 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

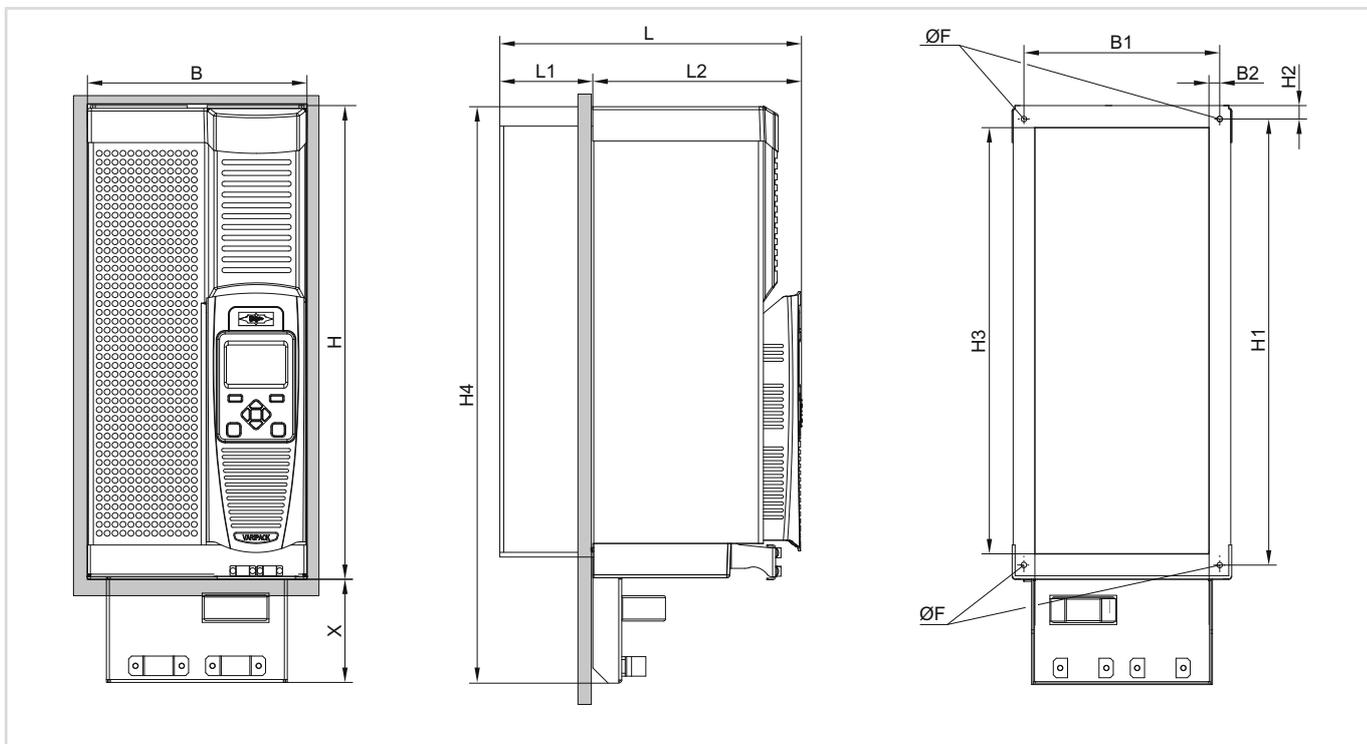


Рис. 5: Чертёж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FEU+16..FHU+73 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

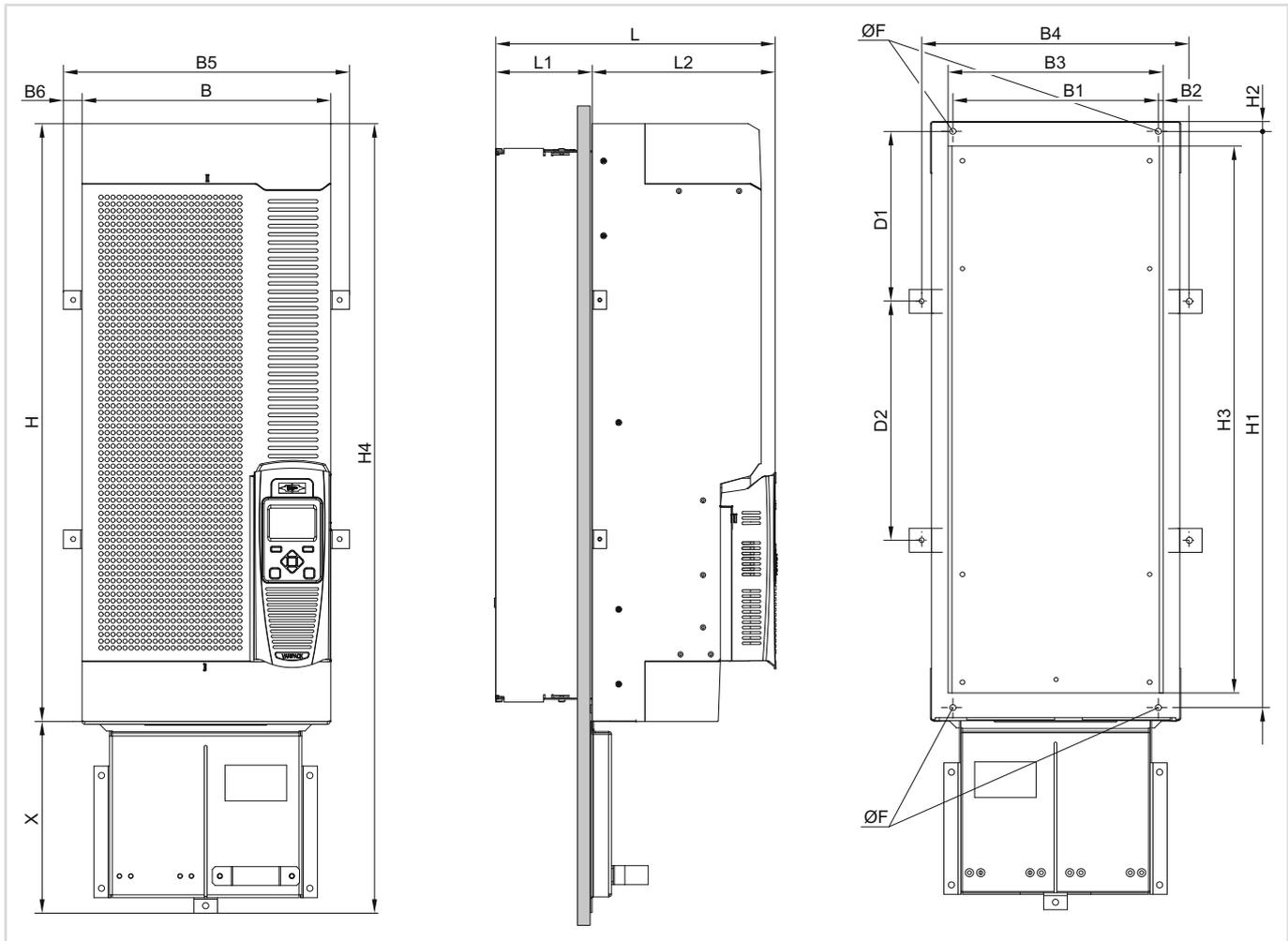


Рис. 6: Чертеж с указанием размеров для преобразователей частоты типа FJU+87 ..FKU+260 при сквозном монтаже (с опциональной панелью управления)

	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 вперед.
  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 зафиксируется.
- Завинтите невыпадающий винт.
- Наденьте крышку модуля управления до фиксации клипсы и завинтите до упора.

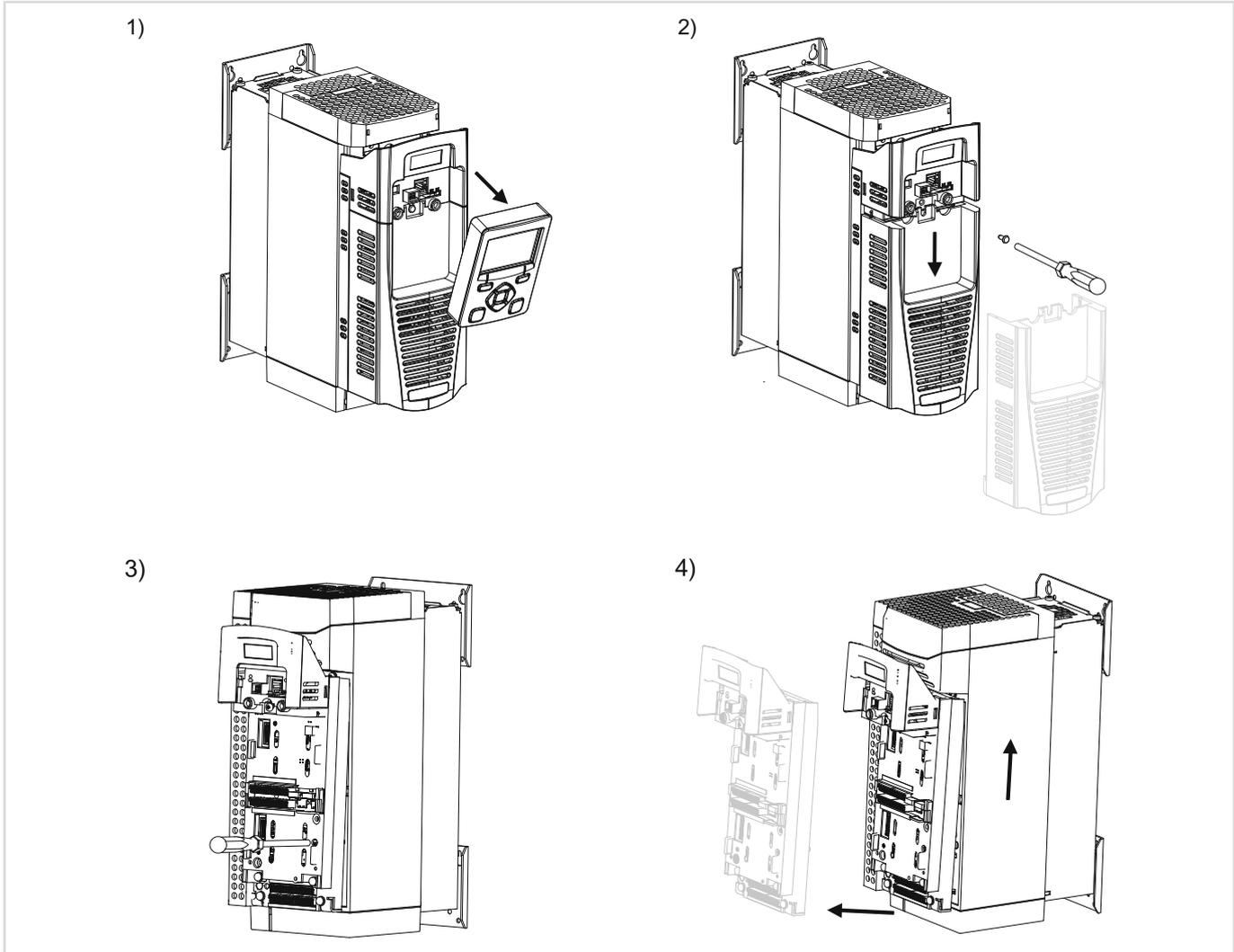


Рис. 7: Снятие модуля управления

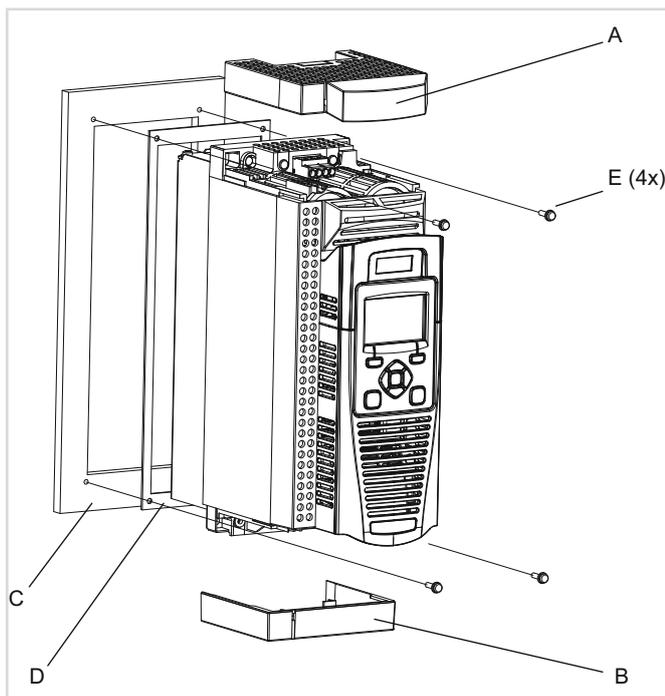


Рис. 8: Детальное представление сквозного монтажа (на примере преобразователя частоты типа FDU)

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.

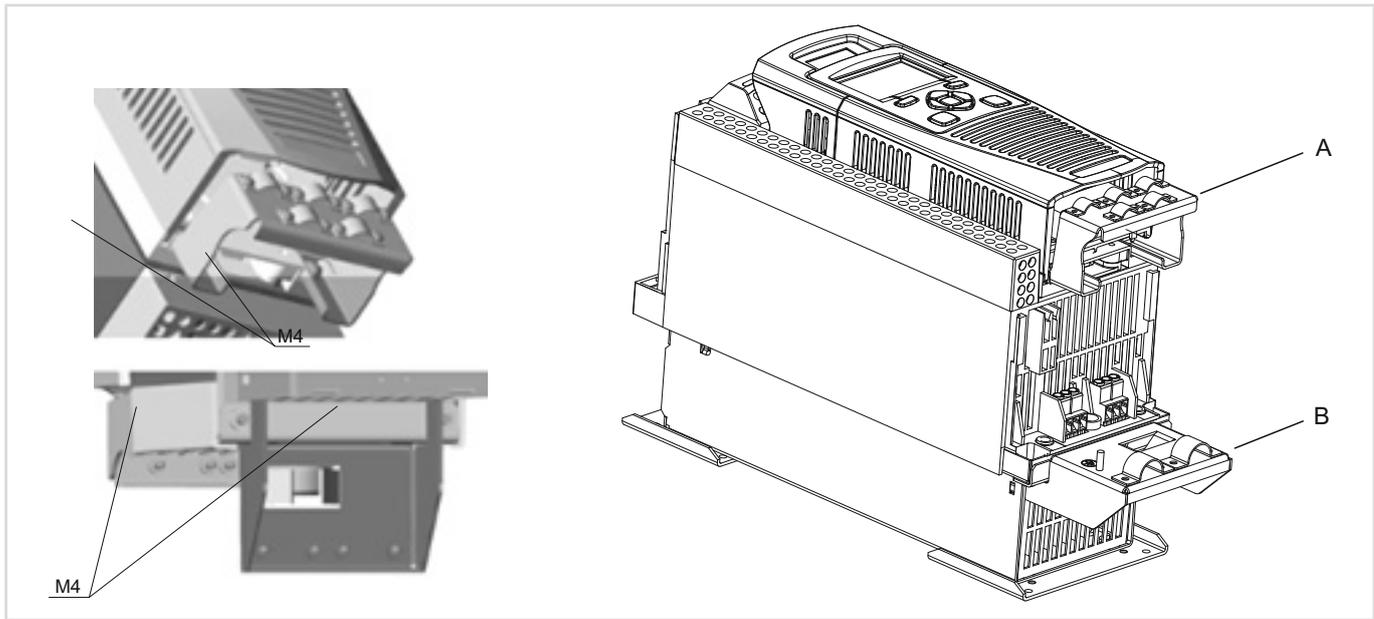


Рис. 9: Установка креплений для силового кабеля и кабелей управления, на примере преобразователя частоты типа FEU+16 при осуществлении монтажа в распределительном шкафу

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)		
	А		Нм		Нм	Стандарт	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	250	250	A50QS-250-4
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.

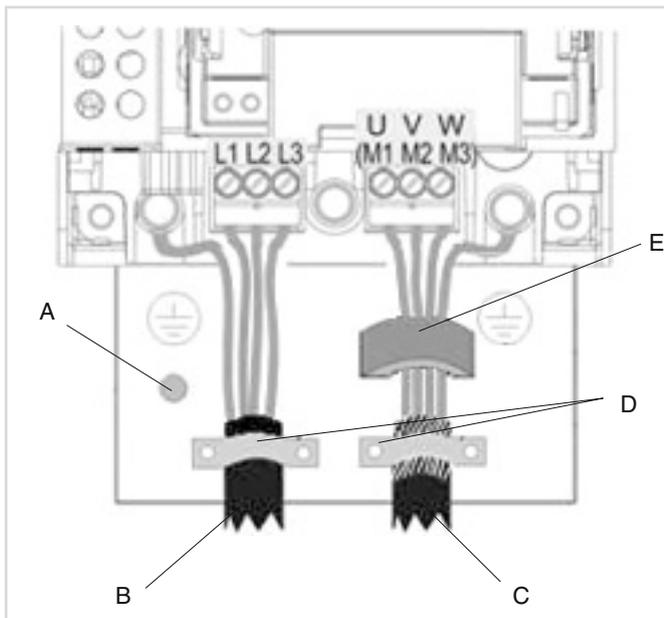


Рис. 10: Подключения силовых кабелей (кабель эл. питания и кабель мотора)

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 ЭМС 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.

**i** **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.

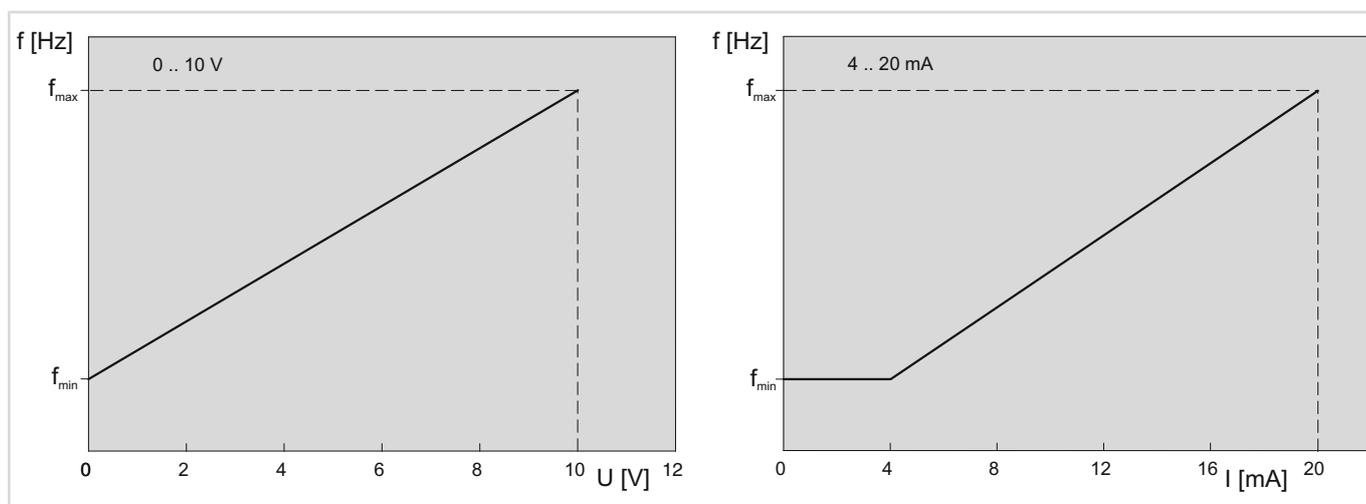


Рис. 11: Характеристика управления «Min..Max»

### Характеристика управления «0..Мах»

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

- При использовании характеристики управления «0..Мах» 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..Мах», см. на рис. 12, стр. 20.

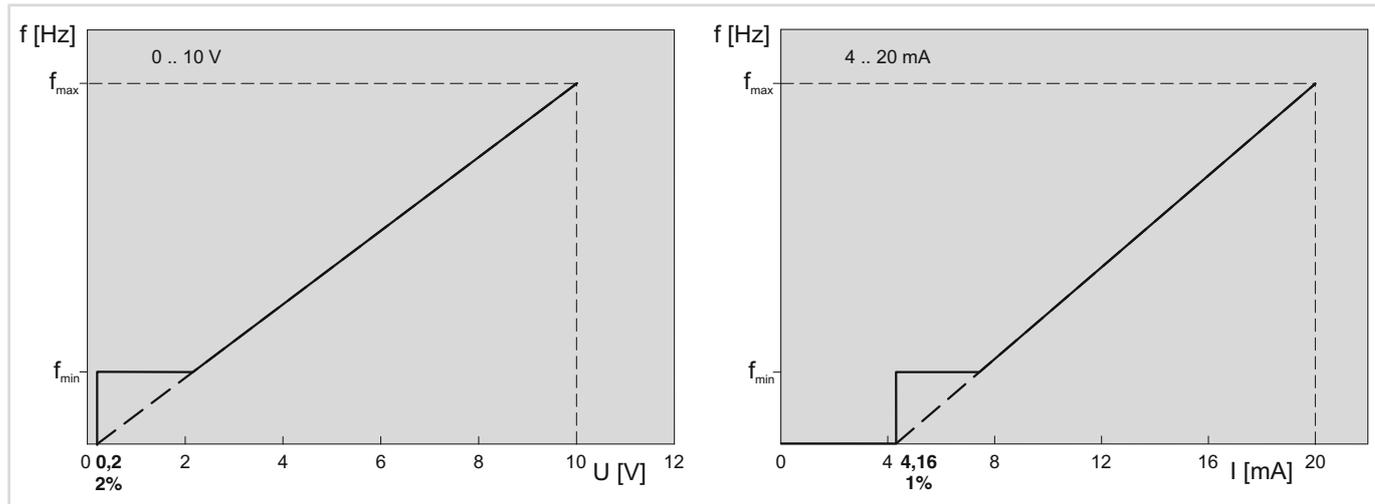


Рис. 12: Характеристика управления «0..Мах»

## 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	РТС –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).

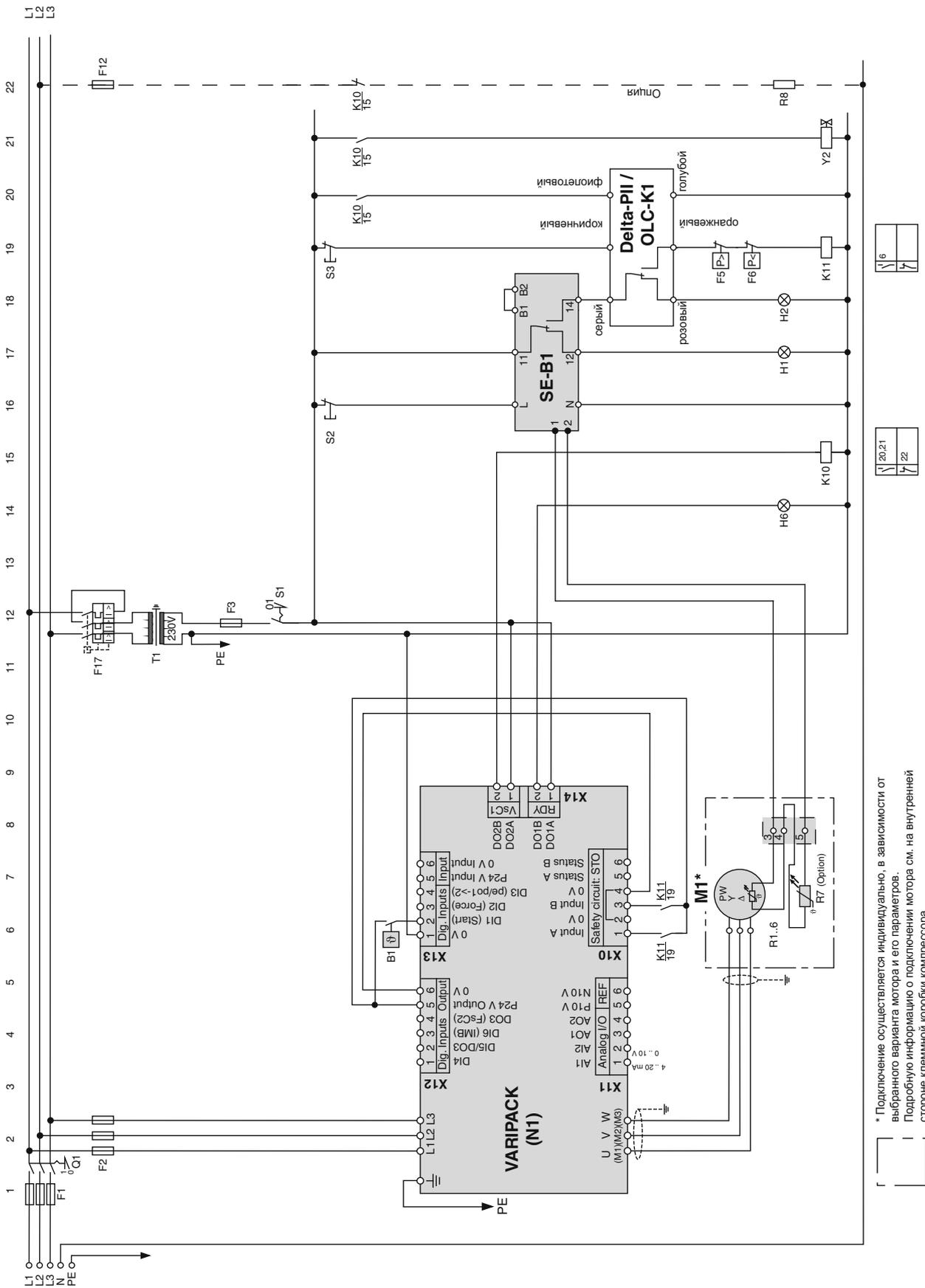


Рис. 13: Принципиальная эл. схема без дополнительного модуля

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

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

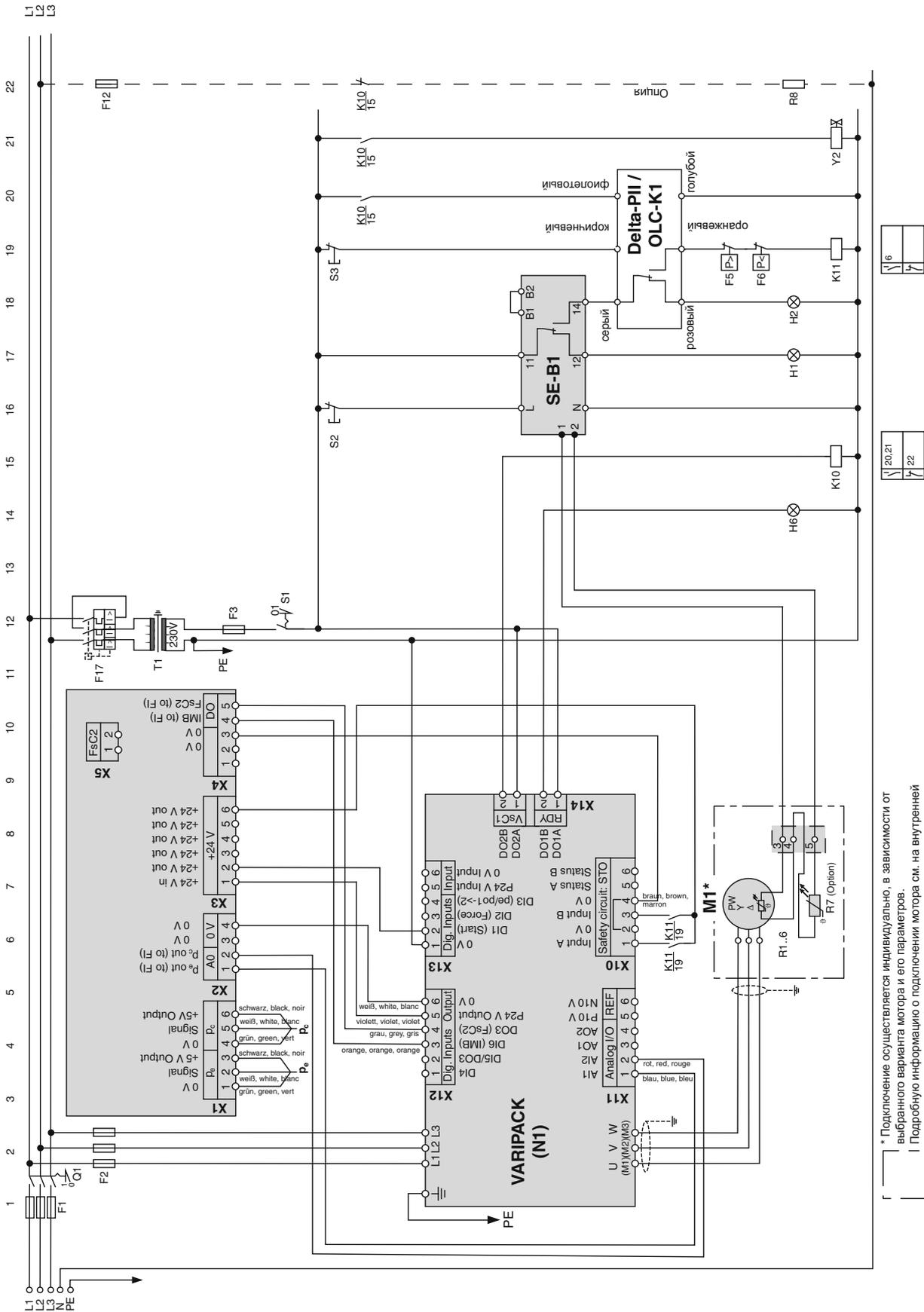
Монтаж дополнительного модуля (артикул номер 347 972 01):

- 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.



6	7
---	---

20,21	22
-------	----

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

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
<b>При монтаже в металлическом распределительном шкафу с требуемой степенью экранирования</b>							
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)

Преобразователя 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 преодолён. 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.

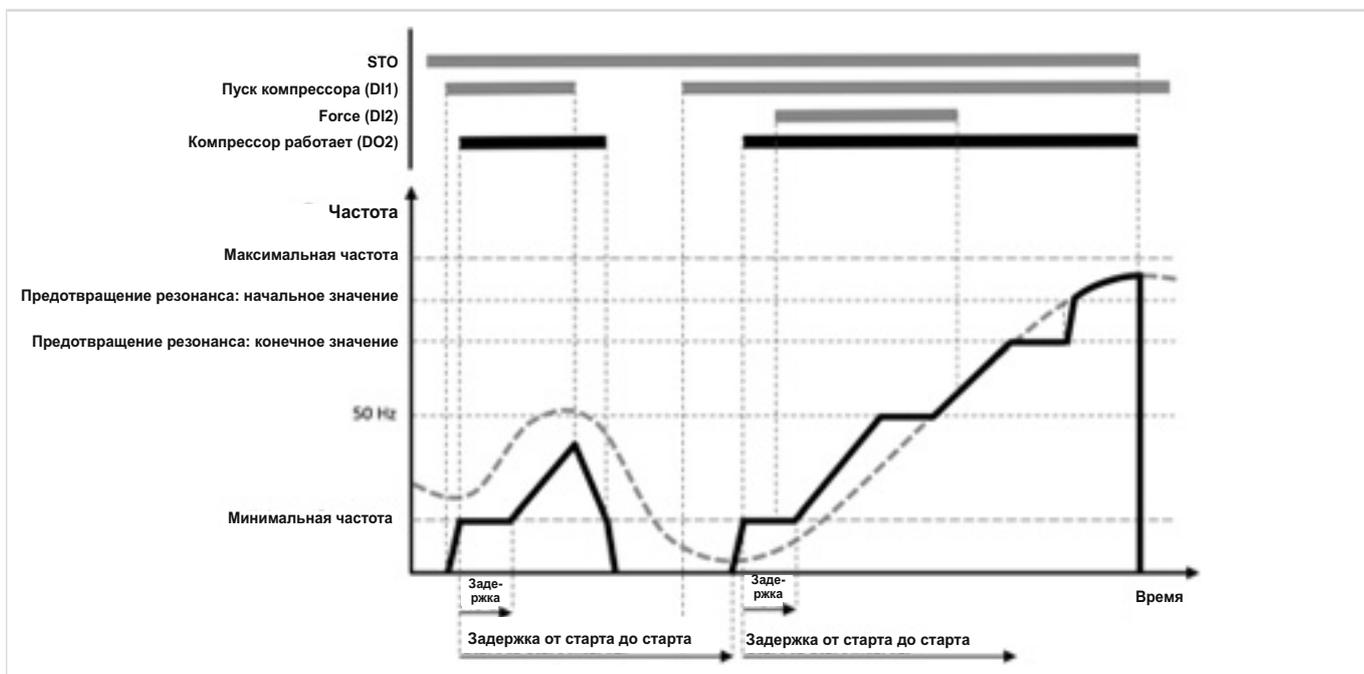


Рис. 16: Графическое представление общих функций управления

### 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!

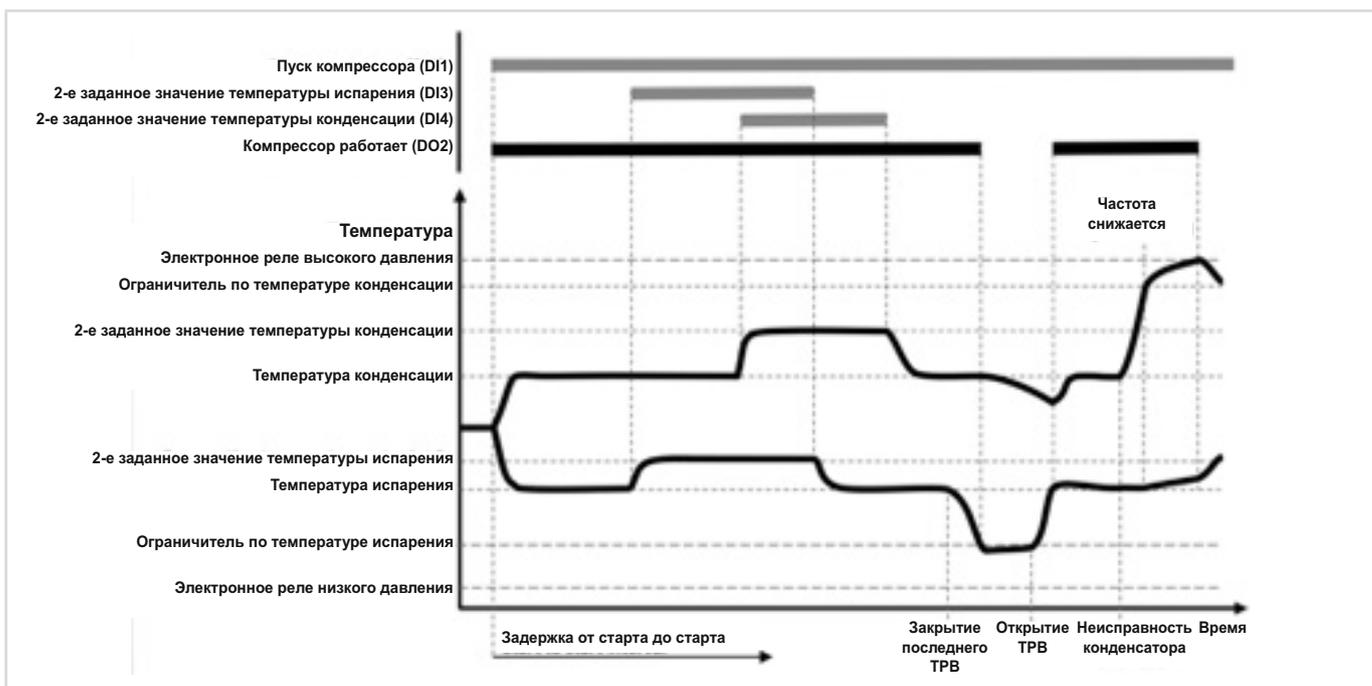


Рис. 17: Графическое представление общих функций управления дополнительного модуля

## 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).

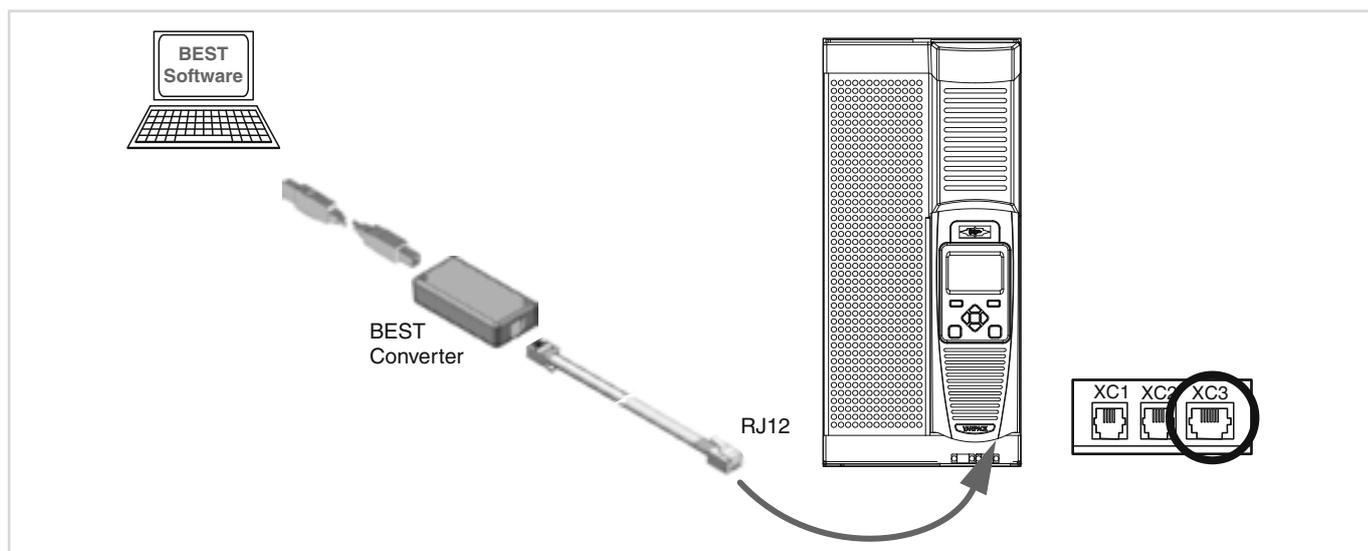


Рис. 18: Подключение преобразователя частоты к PC / мобильным устройствам через BEST- конвертер и кабель RJ12

#### 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.

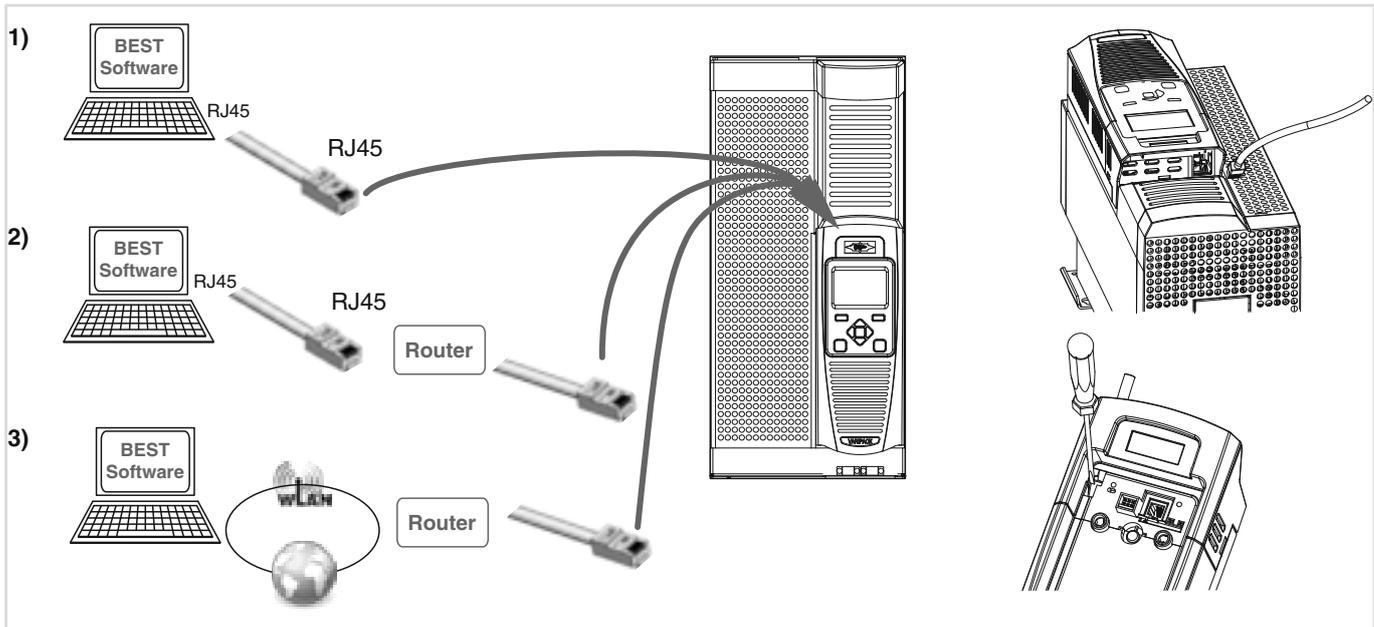


Рис. 19: Подключение сетевого кабеля к RJ45-порту на преобразователе частоты VARIPACK и его отключение

## 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.

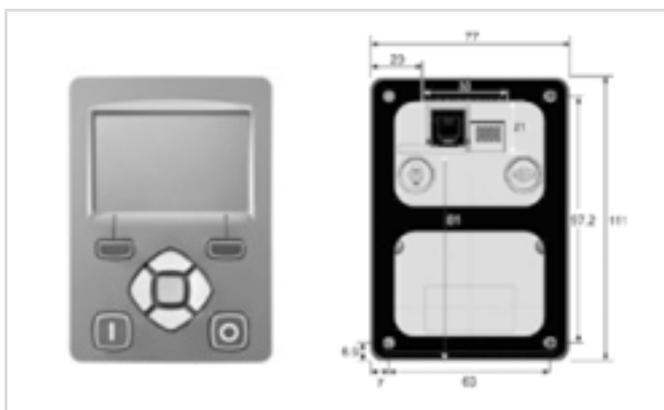


Рис. 20: Вид панели управления спереди и сзади с крепежными отверстиями и углублениями на обратной стороне (для внешнего монтажа)

## 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 зданием 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 запуститься.

- 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).

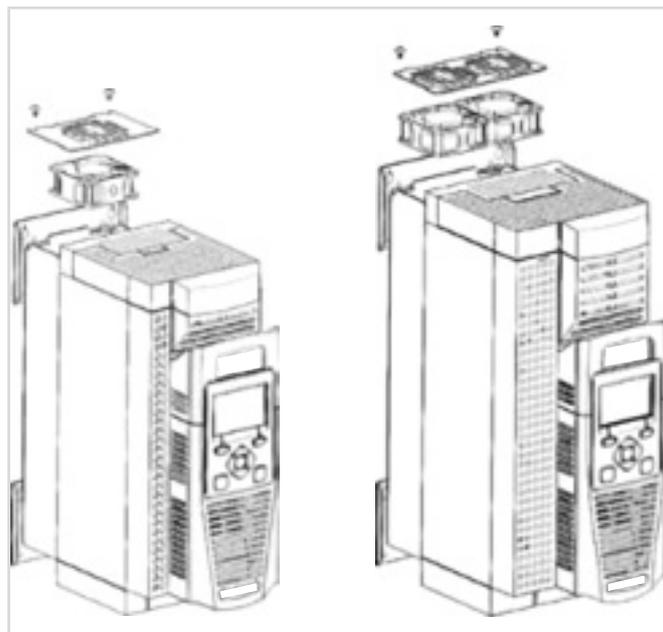


Рис. 23: Замена вентиляторов в теплоотводе

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

Notes

A large area of the page is filled with a grid of small, light gray dots, intended for handwritten 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

Изменения возможны // Subject to change // 07.2016