

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.dnfs-drives.nt-rt.ru || эл. почта: dsv@nt-rt.ru

Краткое руководство

VLT® AutomationDrive FC 360

1 Техника безопасности

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Подключенные к сети переменного тока преобразователи частоты находятся под высоким напряжением. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом.

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Когда преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, запуск двигателя может произойти в любое время, приведя к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования. Двигатель может запуститься внешним переключателем, командой по шине последовательной связи, входным сигналом задания с LCP или LOP либо после устранения неисправности.

- Всегда отсоединяйте преобразователь частоты от сети, когда для обеспечения безопасности персонала требуется защита от непреднамеренного пуска.
- Перед программированием параметров обязательно нажмите кнопку [Off/Reset] (Выкл./Сброс).
- Преобразователь частоты, двигатель и любое подключенное оборудование должны быть в состоянии готовности к работе, когда преобразователь частоты подключен к сети переменного тока.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Подключенные к сети переменного тока преобразователи частоты находятся под высоким напряжением. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

- Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В преобразователе частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Несоблюдение такого периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

1. Остановите двигатель.
2. Отключите сеть переменного тока, любые двигатели с постоянными магнитами и дистанционно расположенные источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты.
3. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов. Время ожидания указано в Таблица 1.1.

Напряжение [В]	Минимальное время выдержки (в минутах)	
	4	15
380-480	0,37–7,5 кВт	11–75 кВт
Высокое напряжение может присутствовать даже в том случае, если светодиоды погасли!		

Таблица 1.1 Время разрядки

В этом документе используются следующие символы.

⚠ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

1

УВЕДОМЛЕНИЕ

Указывает на важную информацию, в том числе о такой ситуации, которая может привести к повреждению оборудования или другой собственности.



Рисунок 1.1 Означает соответствие стандартам

2 Быстрый пуск

⚠️ВНИМАНИЕ!

Неправильное использование может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования. Перед монтажом или использованием оборудования тщательно прочтите *глава 1 Техника безопасности* и *глава 4 Монтаж!*

2.1 Идентификация и варианты

Убедитесь, что оборудование соответствует вашим требованиям и сведениям заказа, для чего проверьте мощность, напряжение и данные о перегрузке на паспортной табличке преобразователя частоты.

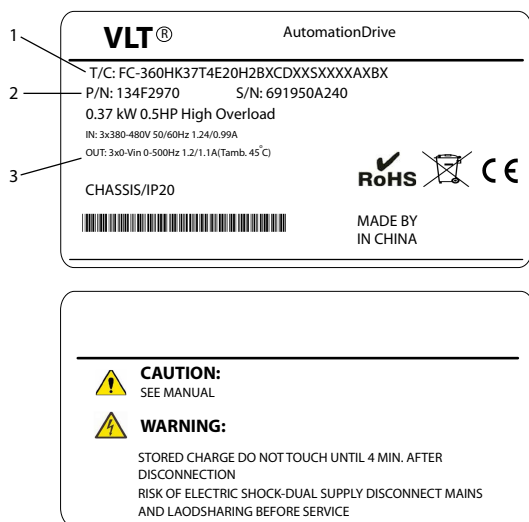


Рисунок 2.1 Паспортные таблички 1 и 2

1	Код типа
2	Номер для заказа
3	Технические характеристики

Таблица 2.1 Пояснения к Рисунок 2.1

1-6: наименование изделия	
7: перегрузка	H: тяжелый режим Q: нормальный режим ¹⁾
8-10: мощность	0,37–75 кВт, например K37: 0,37 кВт ²⁾ 1K1: 1,1 кВт 11K: 11 кВт и т. д.
11-12: класс напряжения	T4: 380–480 В, три фазы
13-15: класс IP	E20: IP20
16-17: ВЧ-фильтр	H2: класс C3
18: тормозной прерыватель	X: нет B: встроенный ⁴⁾
19: LCP	X: нет
20: покрытие печатной платы	C: 3C3
21: Сетевые клеммы	D: Разделение нагрузки
29-30: встроенный сетевой интерфейс	AX: нет A0: Profibus AL: Profinet ³⁾

Таблица 2.2 Код типа: различные функции и дополнительные возможности

Дополнительное оборудование и принадлежности см. в .

1) Для вариантов, предназначенных для работы в нормальных условиях, только 11–75 кВт. В вариантах, предназначенных для работы в нормальных условиях, сетевые интерфейсы Profibus и ProfiNet не предусмотрены.

2) Все типоразмеры по мощности см. в глава 3.4 Типоразмеры и номинальная мощность

3) На текущий момент не выпускается.

4) 0,37–22 кВт со встроенным тормозным прерывателем.

30–75 кВт — только с внешним тормозным прерывателем.

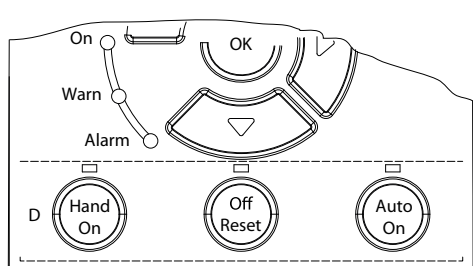
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
F	C	-	3	6	0	H				T	4	E	2	0	H	2	X	X	C	D	X	X	S	X	X	X	X	A	X	B	X
						Q											B											A	0		
																												A	L		

1308C437.10

Рисунок 2.2 Строка типового кода

2.2 Ручной/автоматический режимы работы

После монтажа (см. *глава 4 Монтаж*) существует два простых способа запуска преобразователя частоты — ручной (Hand On) и автоматический (Auto On). При первом включении питания преобразователь частоты находится в режиме автоматического управления.



1308D062.10

Рисунок 2.3 Расположение переключателей Hand On (Ручной пуск), Off/Reset (Выключение/сброс) и Auto On (Автоматический пуск) на панели NLCP

- Кнопка [Hand On] (Ручной пуск) подает на преобразователь частоты местную команду пуска. Кнопки [▲] и [▼] используются для увеличения или уменьшения скорости вращения.
- Кнопка [Off/Reset] (Выключение/сброс) останавливает преобразователь частоты.
- Кнопка [Auto on] (Автоматический пуск) переключает преобразователь частоты на управление через клеммы управления или по каналу последовательной связи.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поскольку при первом включении питания преобразователь частоты находится в режиме автоматического управления, преобразователь частоты может запустить двигатель непосредственно.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для параметра 5-12 *Terminal 27 Digital Input* по умолчанию указан инверсный выбег. Соедините клеммы 12 и 27 для проверки режимов Hand On (Ручной пуск) и Auto On (Автоматический пуск).

Сведения о работе с LCP см. в *глава 5 Интерфейс пользователя и программирование*.

2.3 Выбор применения

Для быстрой настройки распространенных применений необходимо выбрать нужное значение в пар. 0-16 *Application Selections* (Выбор применения). При необходимости параметры выбранного применения можно скорректировать под конкретные нужды. Все выбранные варианты предназначены для автоматического режима.

УВЕДОМЛЕНИЕ

При выборе применения автоматически устанавливаются соответствующие параметры. Но при этом заказчик имеет возможность изменения любых параметров в соответствии со своими специальными требованиями.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если выбрано одно из перечисленных ниже применений, для реле 1 устанавливается значение [Running] (Работа), а для реле 2 — значение [Alarm] (Аварийный сигнал)

Применение	FC 360
Насосы, вентиляторы, компрессоры	+24V 12
Описание	DI1 18
Применения, в которых технологический параметр (например давление, температура) должен удерживаться на требуемом уровне посредством сигналов обратной связи	DI2 19
	DI3 27
	DI4 29
	DI5 32
	DI6 33
	DI7 31
	COM 20
	+10V 50
	AI1 53
	AI2 54
	COM 55
	AO1 45
	AO2 42
	R1 1
	R1 2
	R1 3
	R2 4
	R2 5
	R2 6

Установки параметров

1-00 (Configuration Mode): [3] Process Close Loop
 1-03 (Torque Characteristics): [1] Variable Torque
 3-00 (Ref Range): [0] Min- Max
 3-15 (Ref Source 1): [0] No Function
 4-12 (Motor Low Limit): 30.0 Hz
 4-14 (Motor High Limit): 50.0 Hz
 5-10 (DI 18 Selection): [8] Start
 5-12 (DI 27 Selection): [2] Coast Inverse
 5-14 (DI 32 Selection): [14] Jog
 5-40 (Relay 1 Selection): Running
 5-40 (Relay 2 Selection): Alarm
 6-22 (AI 54 Low): 4.0 mA
 6-23 (AI 54 High): 20.0 mA
 6-29 (AI 54 Mode): [0] Current Mode
 6-70 (Term 45 Mode): [0] 0-20 mA
 6-71 (AO45): [100] Output freq
 6-90 (Term 42 Mode): [0] 0-20 mA
 6-91 (AO42): [103] Motor current
 7-20 (Process CL feedback source): [2] Analog input 54

Таблица 2.3 Процесс

Применение	FC 360	
Местное/ дистанцион.	+24V 12	
Описание	DI1 18	Start
Применения, в которых задание скорости может переключаться сигналом местного потенциометра и дистанционным сигналом тока	DI2 19	
	DI3 27	Coast inverse
	DI4 29	
	DI5 32	Setup select
	DI6 33	
	DI7 31	
	COM 20	
	+10V 50	
	AI1 53	
	AI2 54	
	COM 55	
	AO1 45	
	AO2 42	
	R1 1	
	R1 2	
	R1 3	
	R2 4	
	R2 5	
	R2 6	

Установки параметров	Набор 1	Набор 2
0-10 (Active Set-up)	[9] Multi Set-up	[9] Multi Set-up
0-12 (Link Set-up)	[20] Linked	[20] Linked
1-00 (Configuration Mode)	[0] Speed Open Loop	[0] Speed Open Loop
3-00 (Ref Range)	[0] Min- Max	[0] Min- Max
3-15 (Ref Source 1)	[1] AI 53	[2] AI 54
3-16 (Ref Source 2)		

4-12 (Motor Low Limit)	25.0 Hz	25.0 Hz
4-14 (Motor High Limit)	50.0 Hz	50.0 Hz
5-10 (DI 18 Selection)	[8] Start	[8] Start
5-12 (DI 27 Selection)	[2] Coast Inverse	[2] Coast Inverse
5-14 (DI 32 Selection)	[23] Set-up select	[23] Set-up select
5-40 (Relay 1 Selection)	Running	Running
5-40 (Relay 2 Selection)	Alarm	Alarm
6-10 (AI 53 Low)	0.07 V	
6-11 (AI 53 High)	10 V	
6-19 (AI 53 Mode)	[1] Voltage Mode	
6-22 (AI 54 Low)		4.0 mA
6-23 (AI 54 High)		20.0 mA
6-29 (AI 54 Mode)		[0] Current Mode
6-70 (Term 45 Mode)	[0] 0-20 mA	[0] 0-20 mA
6-71 (AO45)	[100] Output freq	[100] Output freq
6-90 (Term 42 Mode)	[0] 0-20 mA	[0] 0-20 mA
6-91 (AO42)	[103] Motor current	[103] Motor current

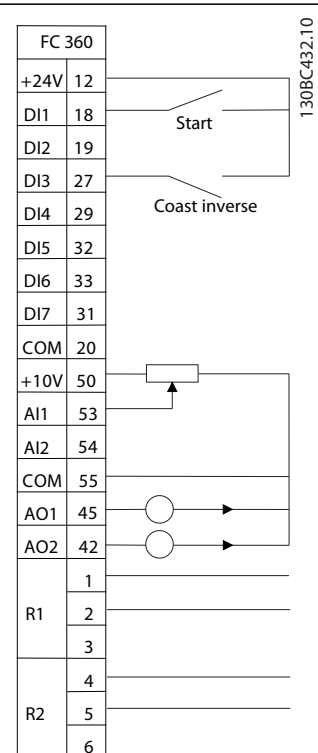
Таблица 2.4 Местное/дистанцион.

Применение

Конвейеры, экструдеры

Описание

Вращение с заданной скоростью по сигналу задания напряжения.

**Установки параметров**

1-00 (Configuration Mode): [0] Speed Open Loop
 3-00 (Ref Range): [0] Min- Max
 3-15 (Ref Source 1): [1] AI 53
 4-12 (Motor Low Limit): 25.0 Hz
 4-14 (Motor High Limit): 50.0 Hz
 5-10 (DI 18 Selection): [8] Start
 5-12 (DI 27 Selection): [2] Coast Inverse
 5-40 (Relay 1 Selection): Running
 5-40 (Relay 2 Selection): Alarm
 6-10 (AI 53 Low): 0.07 V
 6-11 (Аналоговый вход 53, большой ток) 10 V
 6-19 (AI 53 Mode): [1] Voltage Mode
 6-70 (Term 45 Mode): [0] 0-20 mA
 6-71 (AO45): [100] Output freq
 6-90 (Term 42 Mode): [0] 0-20 mA
 6-91 (AO42): [103] Motor current

Таблица 2.5 Скорость без ОС

Применение Обработка станки, структурообразователи	FC 360 +24 V 12 DI1 18 DI2 19 DI3 27 DI4 29 DI5 32 B DI6 33 A DI7 31 COM 20 +10 V 50 AI1 53 AI2 54 COM 55 AO1 45 AO2 42 R1 1 R1 2 R1 3 R2 4 R2 5 R2 6 Start Coast inverse 130BC433.12	
Описание Требующие точной скорости применения с обратной связью энкодера 24 В		
Установки параметров		
1-00 (Configuration Mode): [1] Speed Close Loop		
3-00 (Ref Range): [0] Min- Max		
3-15 (Ref Source 1): [1] AI 53		
3-16 (Ref Source 2): [11] Local Bus Ref		
4-12 (Motor Low Limit): 20.0 Hz		
4-14 (Motor High Limit): 50.0 Hz		
5-10 (DI 18 Selection): [8] Start		
5-12 (DI 27Selection): [2] Coast Inverse		
5-14 (DI 32 Selection): [82] Encoder input B		
5-15 (DI 33 Selection): [81] Encoder input A		
5-40 (Relay 1 Selection): Running		
5-40 (Relay 2 Selection): Alarm		
6-10 (AI 53 Low): 0.07 V		
6-11 (AI 53 High): 10 V		
6-19 (AI 53 Mode): [1] Voltage Mode		
6-70 (Term 45 Mode): [0] 0-20 mA		
6-71 (AO45): [100] Output freq		
6-90 (Term 42 Mode): [0] 0-20 mA		
6-91 (AO42): [103] Motor current		
7-00 (Speed PID Feedback Source): [1] 24 V encoder		

Таблица 2.6 Скорость, замкнутый контур

Применение Промышленные мощные машины, конвейеры	<table><tr><td colspan="2">FC 360</td></tr><tr><td>+24V</td><td>12</td></tr><tr><td>DI1</td><td>18</td></tr><tr><td>DI2</td><td>19</td></tr><tr><td>DI3</td><td>27</td></tr><tr><td>DI4</td><td>29</td></tr><tr><td>DI5</td><td>32</td></tr><tr><td>DI6</td><td>33</td></tr><tr><td>DI7</td><td>31</td></tr><tr><td>COM</td><td>20</td></tr><tr><td>+10V</td><td>50</td></tr><tr><td>AI1</td><td>53</td></tr><tr><td>AI2</td><td>54</td></tr><tr><td>COM</td><td>55</td></tr><tr><td>AO1</td><td>45</td></tr><tr><td>AO2</td><td>42</td></tr><tr><td rowspan="3">R1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>3</td></tr><tr><td rowspan="3">R2</td><td>4</td></tr><tr><td>5</td></tr><tr><td>6</td></tr></table>		FC 360		+24V	12	DI1	18	DI2	19	DI3	27	DI4	29	DI5	32	DI6	33	DI7	31	COM	20	+10V	50	AI1	53	AI2	54	COM	55	AO1	45	AO2	42	R1	1	2	3	R2	4	5	6	
	FC 360																																										
+24V	12																																										
DI1	18																																										
DI2	19																																										
DI3	27																																										
DI4	29																																										
DI5	32																																										
DI6	33																																										
DI7	31																																										
COM	20																																										
+10V	50																																										
AI1	53																																										
AI2	54																																										
COM	55																																										
AO1	45																																										
AO2	42																																										
R1	1																																										
	2																																										
	3																																										
R2	4																																										
	5																																										
	6																																										
Описание Применения с 8 различными скоростями через цифровой вход. При использовании еще одного цифрового входа возможно получение 16-и скоростей.																																											

Установки параметров
1-00 (Configuration Mode): [0] Speed Open Loop
3-00 (Ref Range): [0] Min- Max
3-15 (Ref Source 1): [0] No Function
4-14 (Motor High Limit): 50.0 Hz
5-10 (DI 18 Selection): [8] Start
5-12 (DI 27 Selection): [2] Coast Inverse
5-13 (DI 29 Selection): [16] Preset ref bit 0
5-14 (DI 32 Selection): [17] Preset ref bit 1
5-15 (DI 33 Selection): [18] Preset ref bit 2
6-70 (Term 45 Mode): [0] 0-20 mA
6-71 (AO45): [100] Output freq
6-90 (Term 42 Mode): [0] 0-20 mA
6-91 (AO42): [103] Motor current

Таблица 2.7 Несколько скоростей

УВЕДОМЛЕНИЕ

Дополнительные примеры см. в глава 6 Примеры подключения.

2.4 Соединение перемычкой клемм 12 и 27

Для работы преобразователя частоты с заводскими, запрограммированными по умолчанию, значениями, между клеммами 12 и 27 может понадобиться перемычка.

- Клемма 27 цифрового выхода служит для получения команды внешней блокировки 24 В пост. тока. Во многих применениях пользователь подключает внешнее устройство блокировки к клемме 27.
- Если устройство блокировки отсутствует, соедините перемычкой клемму управления 12 с клеммой 27. Это позволит передавать внутренний сигнал 24 В на клемму 27.
- При отсутствии сигнала устройство не будет работать.

2.5 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)

Автоматическая адаптация двигателя (ААД)

Процедура ААД настоятельно рекомендуется, поскольку в ходе ее выполнения измеряются электрические параметры двигателя и оптимизируется его взаимодействие с преобразователем частоты в режиме VVC^{plus}.

- Преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока двигателя и улучшения рабочих характеристик двигателя.
- Для некоторых двигателей полную проверку выполнить невозможно. В таком случае следует выбрать Включ.упрощ. ААД.
- Если появляются предупреждения или аварийные сигналы, см. *глава 7 Предупреждения и аварийные сигналы*.
- Для получения оптимальных результатов процедуру следует выполнять на холодном двигателе.

Выполнение ААД помощью цифровой панели местного управления (NLCP)

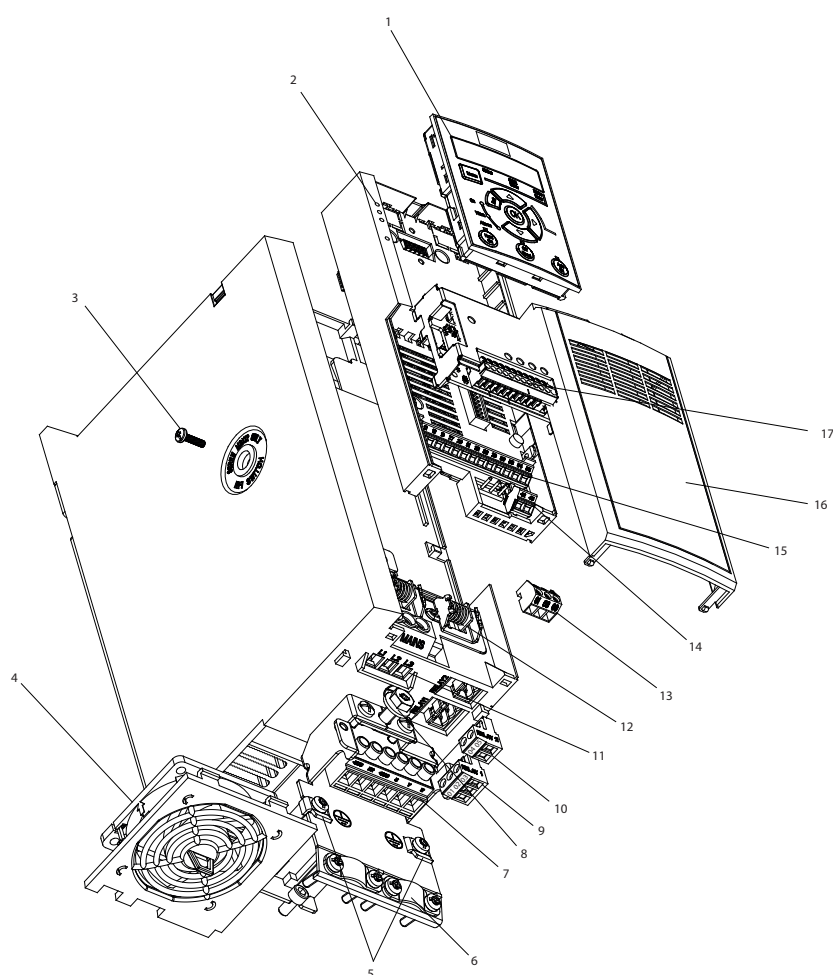
1. Используя параметры по умолчанию, подключите клемму 12 и 27 перед выполнением ААД.
2. Войдите в главное меню.
3. Перейдите к группе параметров *1-** Load and Motor*.
4. Нажмите [OK].
5. Установите параметры двигателя в группе параметров *1-2* Motor Data* в соответствии с данными паспортной таблички.
6. Настройте длину кабеля двигателя в *1-42 Motor Cable Length*.
7. Перейдите к *1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)*.
8. Нажмите [OK].
9. Выберите *[1] Enable complete AMA*.
10. Нажмите [OK].
11. Тест будет выполнен автоматически; после его завершения на экран будет выведено соответствующее сообщение.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Процедура ААД в FC 360 не приводит к вращению двигателя и не причиняет ему никакого вреда.

3 Введение

3.1 Изображения с пространственным разделением деталей



3

Рисунок 3.1 Изображение с пространственным разделением деталей, типоразмеры J1–J5 (0,37–22 кВт), IP20

1	NLCP (вспомогательное оборудование)	10	2-полюсное реле 2 (0,37–7,5 кВт), штепсельное 3-полюсное реле 2 (11–22 кВт), штепсельное
2	Кассета платы управления	11	Сетевые клеммы
3	Выключатель фильтра высокочастотных помех (только винт M3x12)	12	Разгрузка натяжения кабеля (0,37–2,2 кВт: принадлежность)
4	Съемный блок вентилятора	13	Штепсельная клемма RS-485
5	Заземляющий зажим (принадлежность)	14	Фиксированные клеммы входа/выхода
6	Заземляющий зажим и разгрузка натяжения экранированного кабеля (принадлежность)	15	Фиксированные клеммы входа/выхода
7	Клемма двигателя (U V W), а также клемма тормоза и разделения нагрузки	16	Клеммная крышка
8	Защитное заземление	17	Доп. устройство В (принадлежность MCB102/103)
9	3-полюсное реле 1		

Таблица 3.1 Пояснения к Рисунок 3.1

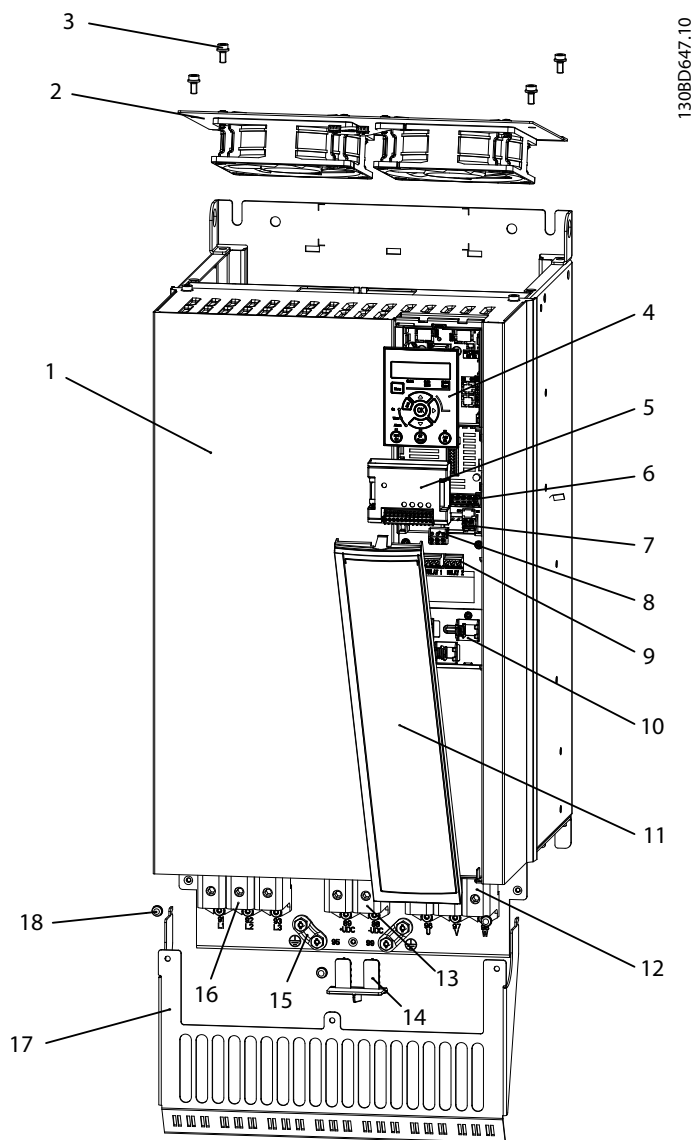


Рисунок 3.2 Изображение с пространственным разделением деталей, типоразмер J7 (55 кВт, 75 кВт), IP20

1	Привод J7	10	Кабельные зажимы ввода/вывода
2	Съемный блок вентилятора	11	Клеммная крышка
3	4 винта M5 (для блока вентилятора)	12	Клеммы подключение электродвигателя
4	NLCP (вспомогательное оборудование)	13	Клеммы разделения нагрузки
5	Дополнительное устройство В (вспомогательное оборудование)	14	Штеккерный разъем (для клеммы разделения нагрузки)
6	Клеммы ввода/вывода	15	Заземляющие зажимы экранированного кабеля
7	Клеммы ввода/вывода	16	Сетевые клеммы
8	Штепсельные клеммы RS-485	17	Развязывающая панель (вспомогательное оборудование)
9	Клемма реле 1 и 2, фиксированная	18	3 винта M4 (для развязывающей панели)

Таблица 3.2 Пояснения к Рисунок 3.2

3.2 Обзор изделия

Преобразователь частоты представляет собой электронный регулятор питания электродвигателей, который служит для преобразования переменного тока сети в переменный ток с частотой и формой колебаний, необходимой для управляемого вращения вала электродвигателя. Регулировка выходной частоты и напряжения позволяет управлять скоростью или крутящим моментом на валу двигателя.

Преобразователь частоты может изменять скорость двигателя в ответ на сигнал обратной связи от системы, такой как изменение температуры или давления при управлении двигателями вентиляторов, компрессоров или насосов. Преобразователь частоты может также осуществлять регулировку двигателя, передавая дистанционные команды с внешних регуляторов.

Помимо этого, преобразователь частоты выполняет мониторинг состояния двигателя и системы, активирует предупреждения и аварийные сигналы при повреждениях, включает и останавливает двигатель, оптимизирует энергоэффективность и предлагает прочие функции управления, мониторинга и повышения производительности. Функции управления и мониторинга доступны в виде индикации состояний, подающихся на внешнюю систему управления или сеть последовательной связи.

3.3 Дополнительные ресурсы

Существует дополнительная информация о функциях и программировании преобразователя частоты.

- *Руководство по программированию* содержит более подробное описание работы с параметрами.
- *Руководство по проектированию* призвано предоставить подробное описание возможностей, в том числе и функциональных, по проектированию систем управления двигателями.
- Некоторые из описанных процедур могут отличаться в зависимости от подключенного дополнительного оборудования. Рекомендуется прочитать инструкции, прилагаемые к таким дополнительным устройствам, для ознакомления с особыми требованиями.

3.4 Типоразмеры и номинальная мощность

Типоразмер 380–480 В	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
Мощность [кВт]	0.37-2.2	3.0-5.5	7,5	11-15	18,5–22	30-45	55-75
Габаритные размеры [мм]							
Высота A	210	272,5	272,5	317,5	410	515	550
Ширина B	75	90	115	133	150	233	308
Глубина C (с доп. устройством B)	168 (181)	168 (181)	168 (181)	245 (258)	245 (258)	241	323
Монтажные отверстия							
a	198	260	260	297,5	390	495	521
b	60	70	90	105	120	200	270
Крепежный винт	M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8

Таблица 3.3 Типоразмеры, номинальная мощность и габаритные размеры

4 Монтаж

4.1 Механический монтаж

Выберите наилучшее возможное место эксплуатации и учтите следующие факторы:

- Рабочая температура окружающей среды
- Способ монтажа
- Способ охлаждения блока
- Положение преобразователя частоты
- Прокладка кабелей
- Обеспечение источниками питания надлежащего напряжения и достаточного тока
- Номинальный ток двигателя не должен превышать максимальный ток, поступающий от преобразователя частоты
- Правильные номиналы внешних предохранителей и автоматических выключателей

Охлаждение и монтаж:

- В верхней и нижней части преобразователя следует оставить зазор для доступа воздуха для охлаждения, требования по зазорам см. в Таблица 4.1.
- Следует принять во внимание снижение номинальных характеристик при температурах выше 45 °C и высоте выше 1000 м над уровнем моря. Подробнее см. *Руководство по проектированию* к соответствующему оборудованию.

Корпус	J1-J5	J6/J7
Зазор над блоком и под ним [мм]	100	200

Таблица 4.1 Требования к минимальным зазорам для циркуляции воздуха

- Установите устройство в вертикальном положении.
- Блоки IP20 допускают установку вплотную друг к другу.
- Ошибка монтажа может привести к перегреву и снижению производительности.
- Если на устройстве имеются монтажные отверстия для настенного монтажа, используйте их.
- Описание требуемых усилий затяжки см. в *глава 9.4 Моменты затяжки контактов*.

4.2 Электрический монтаж

В данном разделе подробно описывается процедура подключения преобразователя частоты.

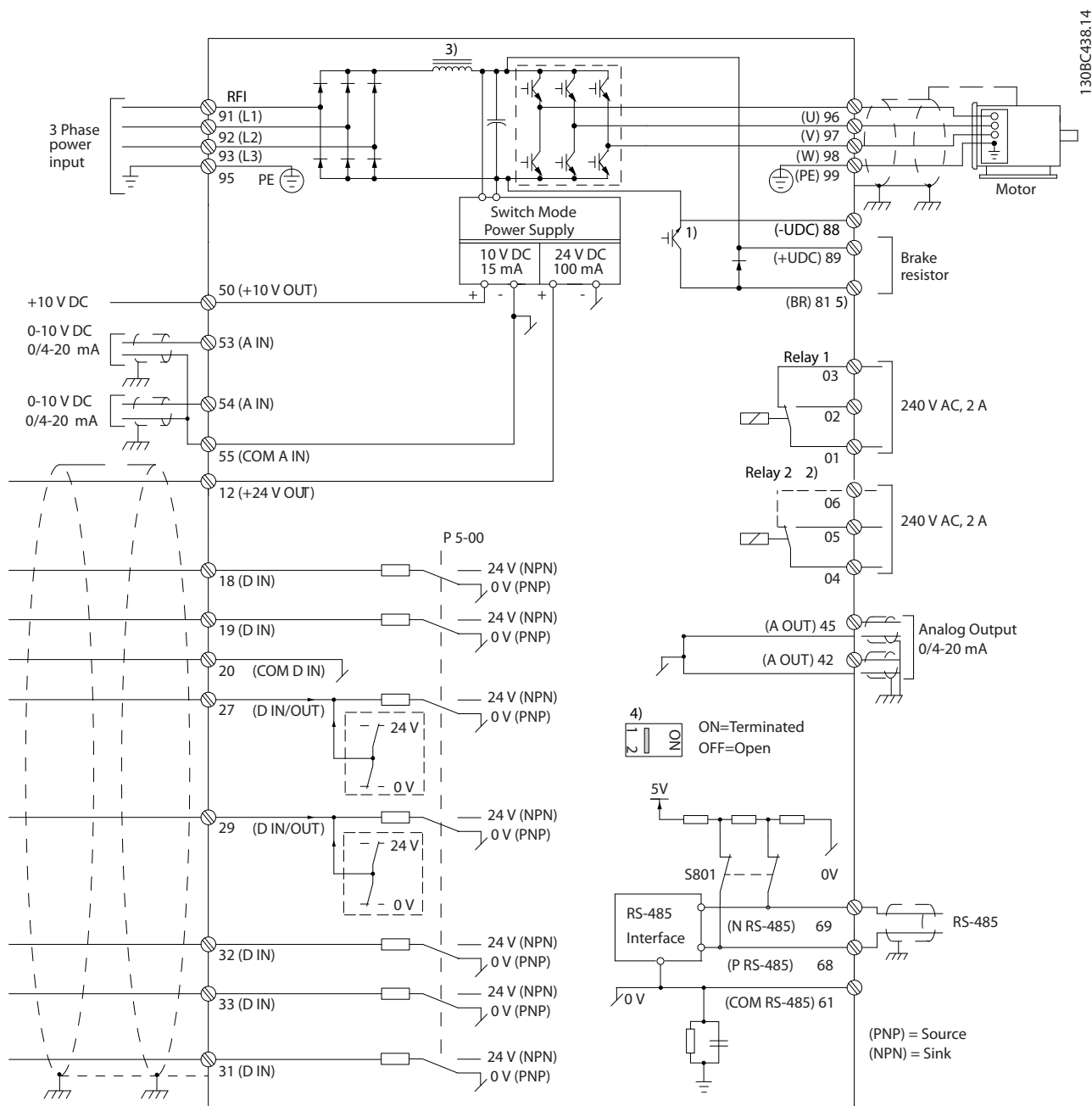


Рисунок 4.1 Схема основных подключений

A = аналоговый, D = цифровой

1) Встроенным тормозным прерывателем оборудуются приводы мощностью 0,37–22 кВт и выше.

2) Реле 2 является 2-полюсным для корпусов J1–J3 и 3-полюсным для J4–J7. Реле 2 для J4–J7 имеет клеммы 4, 5 и 6 с такой же логикой «нормально открытый/нормально закрытый», как у реле 1. В J1–J5 реле штепсельные, а в J6–J7 — фиксированные.

3) Дроссель постоянного тока в преобразователях мощностью 30–75 кВт

- 4) Переключатель S801 (клемма шины) может использоваться для включения оконечной нагрузки для порта RS-485 (клеммы 68 и 69).
- 5) Клеммы BR отсутствуют для приводов J6 и J7.

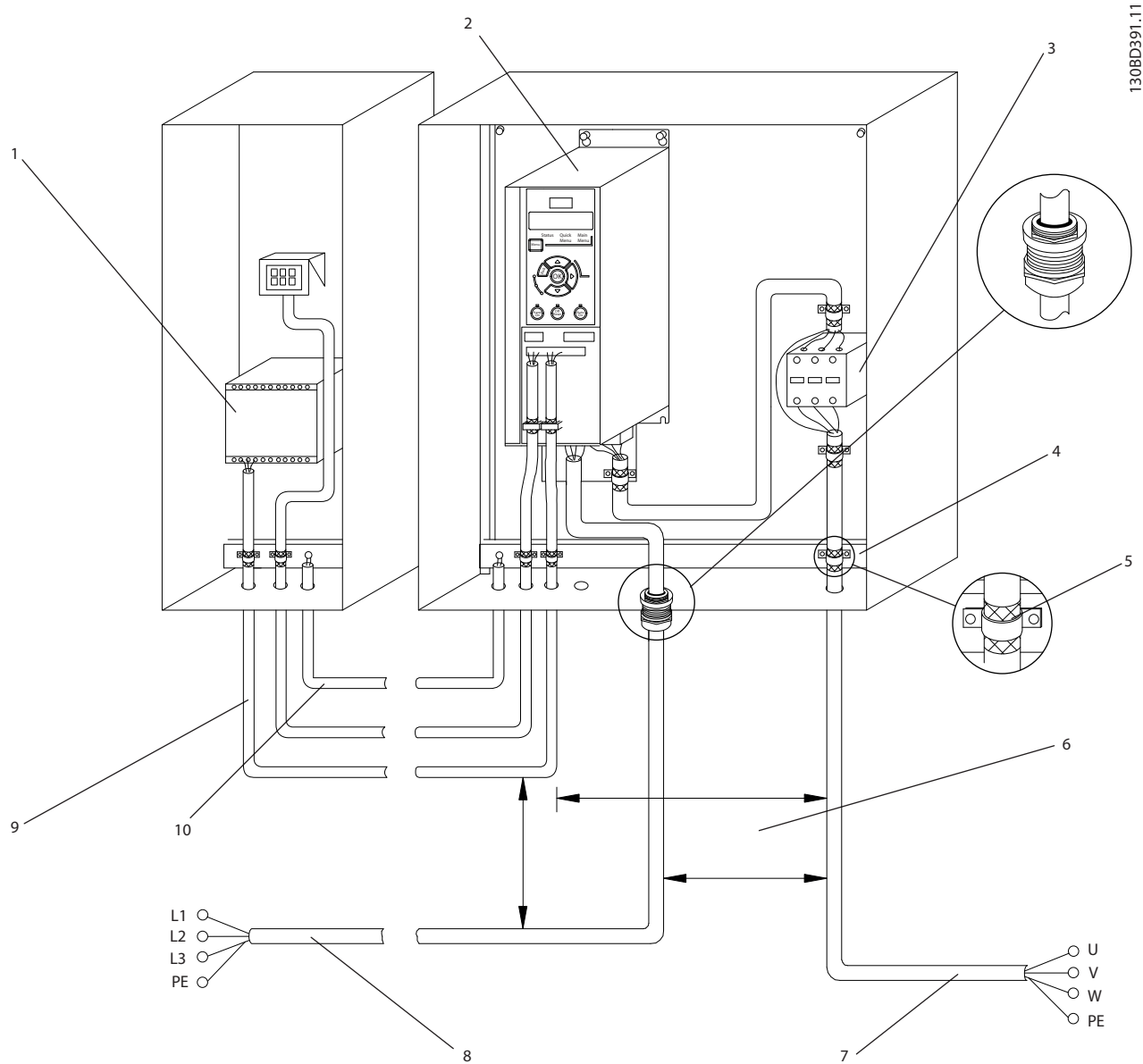


Рисунок 4.2 Типовые электрические соединения

1	ПЛК	6	Мин. расстояние между кабелями управления, двигателя и питающей сети составляет 200 мм
2	Преобразователь частоты	7	Двигатель, 3 фазы и защитное заземление
3	Выходной контактор (обычно не рекомендуется)	8	Сеть, 3 фазы и усиленное защитное заземление
4	Рейка защитного заземления (PE)	9	Подключение элементов управления
5	Кабельная изоляция (зачищена)	10	Выравнивающий кабель, минимум 16 мм ²

Таблица 4.2 Пояснения к Рисунок 4.2

4.2.1 Общие требования

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ!

Вращающиеся валы и электрическое оборудование могут быть опасны. При подключении питания к устройству необходимо соблюдать повышенную осторожность во избежание поражения электрическим током. Все монтажные, пусконаладочные работы и техническое обслуживание электрооборудования должно отвечать национальным и местным нормативам и выполняться только квалифицированным и специально обученным персоналом. Несоблюдение данных рекомендаций может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ИЗОЛЯЦИЯ ПРОВОДОВ!

Прокладывайте входные силовые кабели, проводку двигателя и управляющую проводку в трех разных металлических желобах или используйте изолированные экранированные кабели для изоляции высокочастотных шумов. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, проводки двигателя и проводки подключения элементов управления может привести к снижению эффективности преобразователя частоты и связанного с ним оборудования.

Отдельно прокладывайте кабели двигателя от разных преобразователей частоты. Индуцированное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании.

- Функция преобразователя частоты, активируемая электронной системой, обеспечивает защиту двигателя от перегрузки. Защита двигателя от перегрузки соответствует классу 20. Подробное описание функции отключения см. в *глава 7 Предупреждения и аварийные сигналы*.

Тип и номинал провода

- Вся проводка должна соответствовать государственным и местным нормам и правилам в отношении сечения провода и температур окружающей среды.
- Компания рекомендует применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °C.
- Рекомендуемые размеры проводов см. в *глава 9 Технические характеристики*.

4.2.2 Требования к заземлению

⚠ВНИМАНИЕ!

ОПАСНОСТЬ ЗАЗЕМЛЕНИЯ!

В целях безопасности оператора сертифицированный электрик должен правильно заземлить преобразователь частоты в соответствии с государственными и местными нормами электробезопасности, а также согласно инструкциям, содержащимся в данном документе. Блуждающие токи превышают 3,5 мА. Неправильно выполненное заземление преобразователя частоты может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

- Оборудование с блуждающими токами выше 3,5 мА следует надлежащим образом заземлить в соответствии с инструкциями в разделе *глава 4.2.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)*.
- Для силового кабеля, проводки двигателя и управляющей проводки требуется специальный заземляющий провод.
- Для устройства заземления надлежащим образом следует использовать зажимы, которые входят в комплект оборудования.
- Запрещается совместно заземлять несколько преобразователей частоты с использованием последовательного подключения (см. *Рисунок 4.3*).
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Для уменьшения электрических помех рекомендуется использовать многожильный провод.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

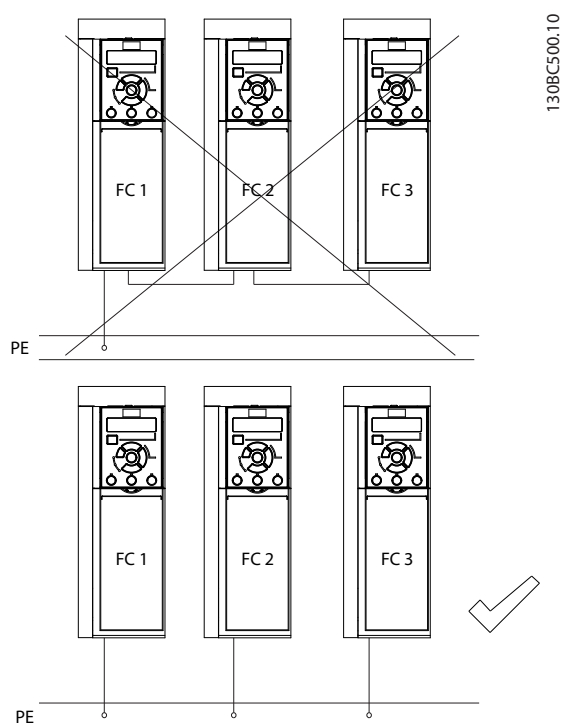


Рисунок 4.3 Принципы заземления

4.2.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)

Соблюдайте национальные и местные нормативы, относящиеся к защитному заземлению оборудования с током утечки > 3,5 мА.

Ток утечки на землю зависит от конфигурации системы, в том числе от наличия RFI-фильтров, экранированных кабелей двигателя и мощности преобразователя частоты.

В соответствии со стандартом EN/IEC61800-5-1 (стандарт по системам силового привода) следует соблюдать особую осторожность в том случае, если ток утечки превышает 3,5 мА. Заземление следует усилить одним из следующих способов:

- Сечение провода заземления должно быть не менее 10 мм² (для медного провода)
- Следует использовать два отдельных провода заземления соответствующих нормативам размеров.

Дополнительную информацию см. в стандарте EN 60364-5-54 § 543.7

Использование датчиков RCD

Если используются датчики остаточного тока (RCD), также известные как автоматические выключатели для защиты от утечек на землю (ELCB), соблюдайте следующие требования.

- Используйте только RCD типа В, которые могут обнаруживать переменные и постоянные токи.
- Используйте RCD с задержкой по пусковым токам, чтобы предотвратить отказы в связи с переходными токами на землю.
- Размеры RCD следует подбирать с учетом конфигурации системы и условий окружающей среды.

4.2.3 Подключения силовых кабелей, проводов двигателя и заземления

ВНИМАНИЕ!

ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Отдельно прокладывайте выходные кабели двигателя от разных преобразователей частоты.

Индуктивное напряжение от выходных кабелей двигателей, проложенных рядом друг с другом, может зарядить конденсаторы оборудования даже при выключенном и изолированном оборудовании. Несоблюдение требований к отдельной прокладке выходных кабелей двигателя может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Для проводки двигателя предлагаются зажимы заземления (зануления) (см. Рисунок 4.4).

- Запрещается устанавливать конденсаторы между преобразователем частоты и двигателем для компенсации коэффициента мощности.
- Запрещается подключать пусковое устройство или устройство переключения полярности между преобразователем частоты и двигателем.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

- Все преобразователи частоты могут использоваться как с изолированным источником входного тока, так и с заземленными силовыми линиями. При питании от сети, изолированной от земли (ИТ-сеть или плавающий треугольник) или от сети ТТ/TN-S с заземленной ветвью (заземленный треугольник), установите для пар. 14-50 *Фильтр ВЧ-помех* значение «Выкл.» (у корпусов J6-J7) или выкрутите винт RFI (у J1-J5). В выключенном положении встроенные конденсаторы фильтра защиты от ВЧ-помех между корпусом и промежуточной цепью выключаются во избежание повреждения промежуточной цепи и для уменьшения емкостных токов на землю согласно стандарту IEC 61800-3.
- В ИТ-сети запрещается устанавливать переключатель между преобразователем частоты и двигателем.

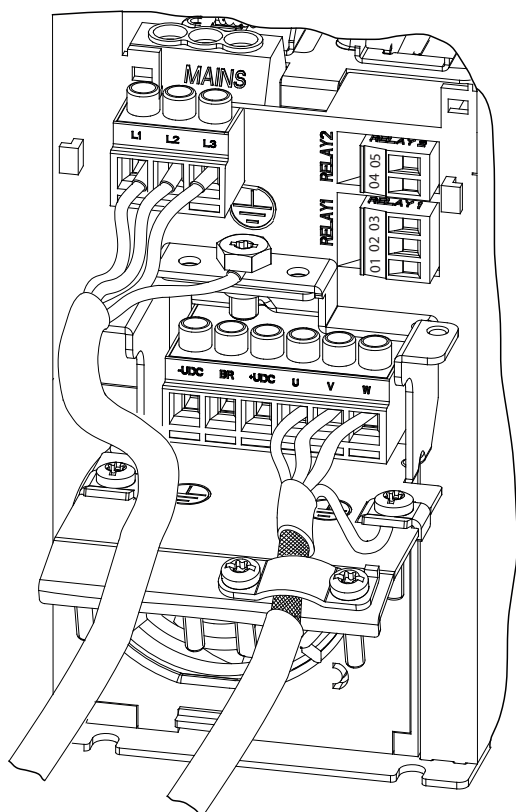


Рисунок 4.4 Подключение сетевого питания, двигателя и заземления для основных преобразователей частоты

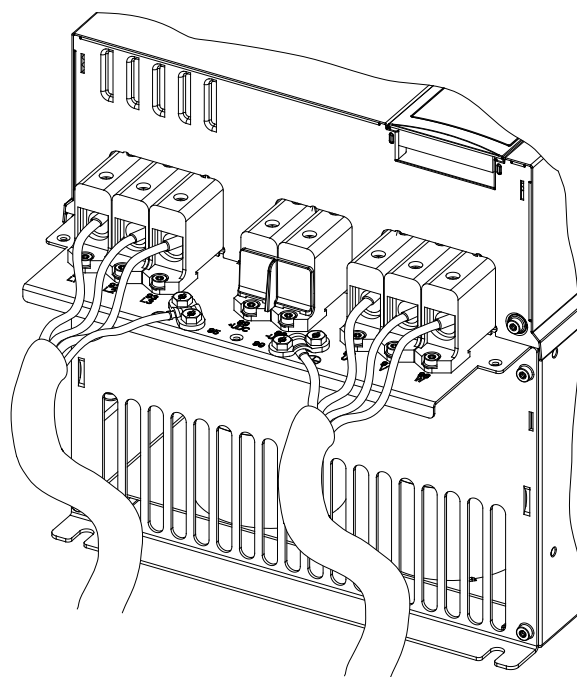


Рисунок 4.5 Подключение сетевого питания, двигателя и заземления для преобразователей частоты типоразмера J7

На Рисунок 4.4 показаны подключения сетевого питания, двигателя и заземления для основных преобразователей частоты. На Рисунок 4.5 показаны подключения сетевого питания, двигателя и заземления для преобразователей частоты FC 360 типоразмера J7. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

4.2.4 Подключение элементов управления

4.2.4.1 Доступ

- Снимите крышку доступа с помощью отвертки. См. Рисунок 4.6.

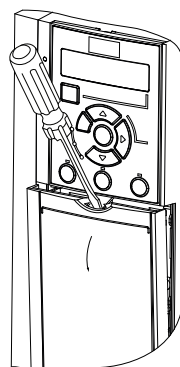


Рисунок 4.6 Доступ к подключению элементов управления в корпусах J1-J7

4.2.4.2 Типы клемм управления

Клеммы управления преобразователя частоты показаны на *Рисунок 4.7*. Функции клемм и настройки по умолчанию приведены в *Таблица 4.3*.

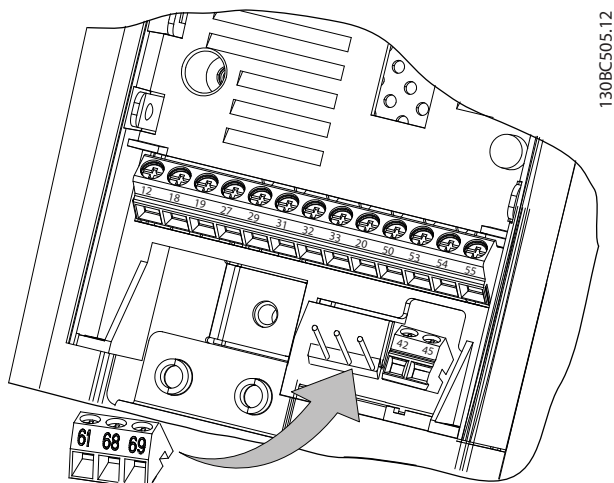


Рисунок 4.7 Расположение клемм управления

Сведения о номиналах клемм см. в *глава 9.2 Общие технические данные*.

Клем-ма	Пара-метр	Установка по умолчанию	Описание
Цифровые входы/выходы, импульсные входы/выходы, энкодер			
12	-	+24 V DC	Напряжение питания 24 В пост. тока. Максимальный выходной ток составляет 100 мА для всех нагрузок 24 В.
18	5-10	[8] Start	Цифровые входы.
19	5-11	[10] Reversing	
31	5-16	[0] No operation	Цифровой вход, импульсный вход.
32	5-14	[0] No operation	Цифровой вход, энкодер 24 В.
33	5-15	[0] No operation	
27	5-12 5-30	DI [2] Coast inverse DO [0] No operation	Могут выбираться в качестве цифрового входа, цифрового выхода или импульсного выхода.
29	5-13 5-31	DI [14] Jog DO [0] No operation	По умолчанию настроены в качестве цифровых входов.
20	-		Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
Аналоговые входы/выходы			

Клем-ма	Пара-метр	Установка по умолчанию	Описание
42	6-91	[0] No operation	Программируемый аналоговый выход. Аналоговый сигнал составляет 0–20 мА или 4–20 мА при макс. 500 Ом. Могут также быть запрограммированы в качестве цифровых выходов
45	6-71	[0] No operation	
50	-	+10 В пост. тока	Напряжение питания 10 В пост. тока, аналоговые входы. Максимум 15 мА, обычно используется для подключения потенциометра или термистора.
53	6-1*	Reference	Аналоговый вход. Могут выбираться для напряжения или тока.
54	6-2*	Feedback	
55	-		Общий для аналогового входа
Последовательная связь			
61	-		Встроенный резистивно-емкостной фильтр для экрана кабеля. Используется ТОЛЬКО для подключения экрана при наличии проблем с ЭМС.
68 (+)	8-3*		Интерфейс RS-485. Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
69 (-)	8-3*		
Реле			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] No operation	Выход реле типа Form C. Эти реле расположены в разных местах в зависимости от конфигурации и типоразмера преобразователя частоты. Используется для подключения напряжения переменного и постоянного тока, а также резистивных и индуктивных нагрузок. R02 в корпусе J1-J3 является 2-полюсным, доступны только клеммы 04 и 05
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] No operation	

Таблица 4.3 Описание клемм

4.2.4.3 Функции клемм управления

Функции преобразователя частоты управляются посредством получения входных сигналов управления.

- Для каждой клеммы в параметрах соответствующей клеммы программируется поддерживаемая функция. Клеммы с соответствующими параметрами см. в Таблица 4.3.
- Убедитесь, чтобы каждая клемма управления была запрограммирована на работу с правильной функцией. Подробные сведения о доступе к параметрам см. в глава 5 Интерфейс пользователя и программирование, информация о программировании приводится в.
- По умолчанию клеммы запрограммированы таким образом, чтобы обеспечить работу преобразователя частоты в типичном режиме работы.

4.2.4.4 Использование экранированных кабелей управления

Правильное экранирование

В большинстве случаев предпочтительным методом будет фиксация управляющих кабелей и кабелей последовательной связи с помощью входящих в комплект экранирующих зажимов на обоих концах, что позволит обеспечить наилучший контакт для высокочастотных кабелей.

Если потенциалы земли преобразователя частоты и ПЛК различаются, могут возникнуть электрические помехи, нарушающие работу всей системы. Эта проблема решается установкой выравнивающего кабеля как можно ближе к кабелю управления. Мин. поперечное сечение: 16 мм².

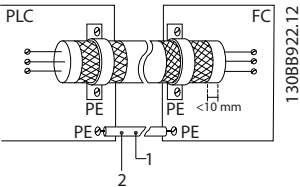


Рисунок 4.8 Экранирующие зажимы на обоих концах

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 4.4 Пояснения к Рисунок 4.8

Контуры заземления 50/60 Гц

Если используются очень длинные кабели управления, могут возникать контуры заземления. Для их устранения следует подключить один конец экрана к земле через конденсатор емкостью 100 нФ (обеспечив короткие выводы).

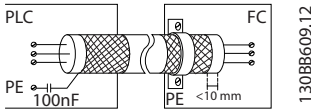


Рисунок 4.9 Подключение через конденсатор емкостью 100 нФ

Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи

Эта клемма подключается к заземлению через внутреннюю резистивно-емкостную цепь (RC-цепь). Для снижения помех между проводниками используются кабели из витой пары. Рекомендуемый метод показан на Рисунок 4.10:

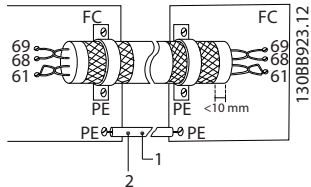


Рисунок 4.10 Кабели из витой пары

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 4.5 Пояснения к Рисунок 4.10

В качестве альтернативы, соединение к клемме 61 может быть пропущено:

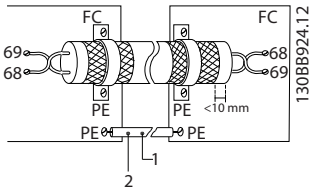


Рисунок 4.11 Кабели из витой пары без клеммы 61

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 4.6 Пояснения к Рисунок 4.11

4.3 Последовательная связь

Подключите провода интерфейса последовательной связи RS-485 к клеммам (+)68 и (-)69. последовательная связь

- Рекомендуется использовать экранированный кабель последовательной связи.
- Правильное подключение заземления описано в *глава 4.2.2 Требования к заземлению*.

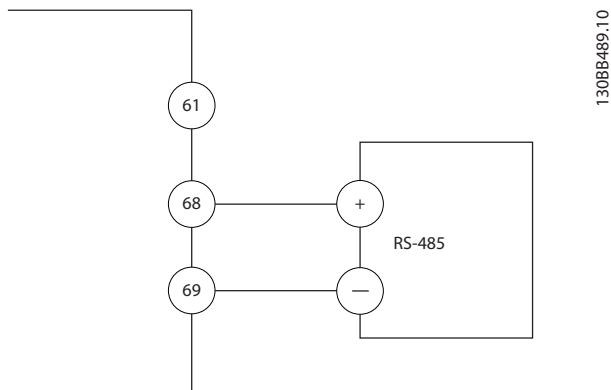


Рисунок 4.12 Схема подключения проводов последовательной связи

Для базовой настройки последовательной связи выберите следующие параметры:

1. Тип протокола в 8-30 *Протокол*.
 2. Адрес преобразователя частоты в 8-31 *Адрес*.
 3. Скорость передачи в 8-32 *Скорость передачи данных*.
- В преобразователе частоты используются два протокола связи. Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

FC

Modbus RTU

- Функции можно программировать удаленно с использованием программного обеспечения протокола и подключения RS-485 либо через группу параметров 8-** *Communications and Options*.
- Выбор конкретного протокола связи приводит к изменению параметров, заданных по умолчанию, для соблюдения спецификаций данного протокола и активации специализированных параметров этого протокола.

5 Интерфейс пользователя и программирование

5.1 Программирование

5.1.1 Панель местного управления (LCP)

FC 360 поддерживает использование цифровой панели местного управления (LCP 21), графической панели местного управления (LCP 102), а также закрывающего щитка. Этой главе описываются интерфейсы пользователя LCP 21 и LCP 102, а также порядок программирования с LCP 21. Подробнее о программировании с LCP 102 см. *Руководство по программированию VLT® AutomationDrive FC 360*.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Преобразователь частоты может быть запрограммирован с ПК через COM-порт RS-485 с помощью программы настройки Программа настройки МСТ-10.

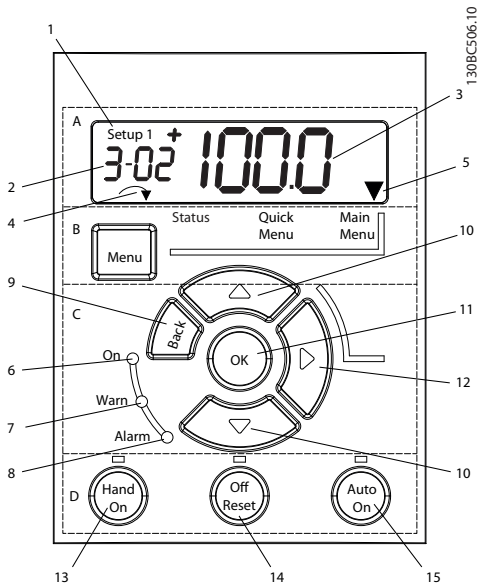


Рисунок 5.1 Внешний вид LCP 21

5.1.2 Цифровая панель местного управления (LCP21)

Цифровая панель местного управления (LCP21) разделена на четыре функциональные зоны.

- A. Цифровой дисплей
- B. Кнопка меню
- C. Навигационные кнопки и световые индикаторы (светодиоды)
- D. Кнопки управления и световые индикаторы (светодиоды)

A. Цифровой дисплей

Жидкокристаллический дисплей имеет фоновую подсветку с одной цифровой строкой. Все данные отображаются на LCP.

1	Номер набора показывает активный набор и редактируемый набор. Если один и тот же набор является и активным, и редактируемым, отображается только номер активного набора (заводская настройка). Если активный и редактируемый наборы разные, на дисплее отображаются оба номера (набор 12). Мигающий номер означает редактируемый набор параметров.
2	Номер параметра.
3	Значение параметра.
4	Направление вращения двигателя показано слева в нижней части дисплея и обозначается небольшой стрелкой, направленной либо по часовой стрелке, либо против часовой стрелки.
5	Треугольник показывает, находится ли LCP в меню состояния, быстром меню или главном меню.

Таблица 5.1 Пояснения к Рисунок 5.1



Рисунок 5.2 Отображаемая информация

В. Кнопка меню

Используйте кнопку [Menu] для выбора между меню состояния, быстрым меню или главным меню.

С. Навигационные кнопки и световые индикаторы (светодиоды)

6	Зеленый светодиод/On: секция управления работает.
7	Желтый светодиод/Warn.: обозначает предупреждение.
8	Мигающий красный светодиод/Alarm: обозначает аварийный сигнал.
9	[Back] (Назад): позволяет вернуться к предыдущему шагу или уровню в структуре перемещений.
10	Кнопки со стрелками [▲] [▼]: используются для перехода между группами параметров, параметрами и в пределах параметров и/или для увеличения или уменьшения значений параметров. Также используются для настройки местного задания.
11	[OK]: используется для выбора параметра и принятия изменений, внесенных в значение параметра.
12	[↔]: позволяет перемещаться слева направо в пределах значения параметра для изменения каждого разряда отдельно. См. описание в глава 5.1.4 Функции кнопки «вправо».

Таблица 5.2 Пояснения к Рисунок 5.1

Д. Кнопки управления и световые индикаторы (светодиоды)

13	[Hand On] (Ручной пуск): используется для пуска двигателя и позволяет управлять преобразователем частоты с LCP. УВЕДОМЛЕНИЕ Для параметра 5-12 Terminal 27 Digital Input по умолчанию указан инверсный выбег. Это означает, что при помощи кнопки [Hand On] (Ручной пуск) невозможно запустить двигатель при отсутствии напряжения 24 В на клемме 27.
14	[Off/Reset] (Выкл./Сброс): останавливает подключенный двигатель. В аварийном режиме выполняется сброс сигнализации.
15	[Auto On] (Автоматический пуск): позволяет управлять преобразователем частоты через клеммы управления или канал последовательной связи.

Таблица 5.3 Пояснения к Рисунок 5.1

5.1.3 Панель управления LCP 102

FC 360 поддерживает использование панели управления LCP 102. Панель управления LCP 102 показана на Рисунок 5.3.

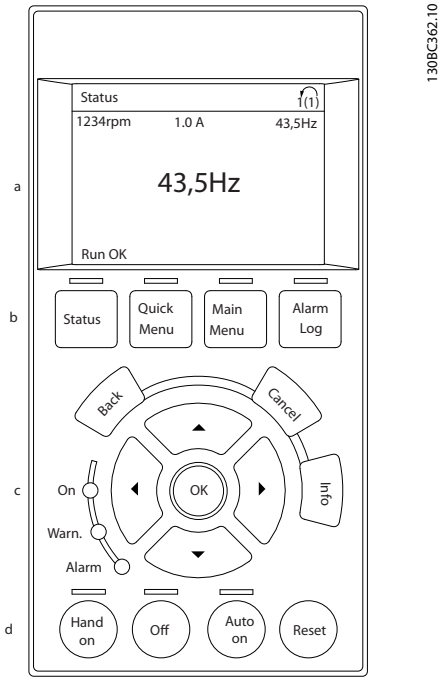


Рисунок 5.3 Панель управления LCP 102

- a. Дисплей
- b. Кнопки меню, при помощи которых на дисплее можно отобразить сведения о состоянии, параметры программирования или журнал сообщений об ошибках.
- c. Навигационные кнопки для программирования функций, передвижения курсора по дисплею и управления скоростью в режиме местного управления. Здесь расположены также индикаторы состояния.
- d. Кнопки установки режимов работы и кнопка сброса.

Функции

- Возможность выбрать английский или китайский язык
- Сообщения о состоянии
- Быстрое меню для упрощения ввода в эксплуатацию
- Выбор параметра или объяснение функции параметра
- Настройка значений параметров

- Полное резервное сохранение параметров и функция копирования
- Регистрация аварийных сигналов
- Пуск/остановка вручную или выбор автоматического режима
- Функция сброса

Установка

Для подключения панели управления LCP 102 к FC 360 используйте переходник графической LCP и кабель, как показано на *Рисунок 5.4*.

5

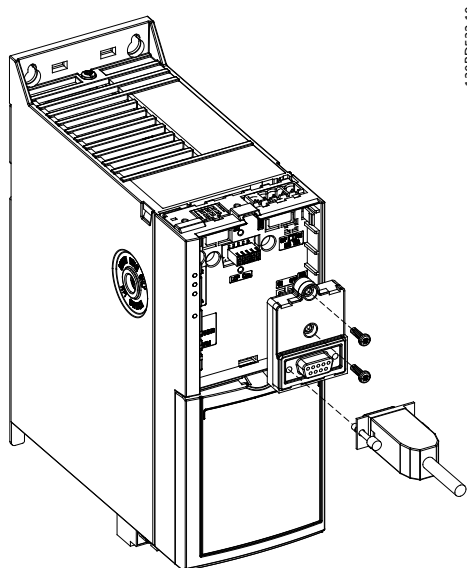


Рисунок 5.4 Переходник графической LCP и соединительный кабель

5.1.4 Функции кнопки «вправо»

ВНИМАНИЕ!

Кнопка [Off/Reset] (Выкл./Сброс) не выполняет функции защитного переключателя. Она не отключает преобразователь частоты от сети.

Нажмите [▶], чтобы редактировать отдельно любую из четырех цифр на дисплее. При однократном нажатии кнопки [▶] курсор перемещается к первой цифре и она начинает мигать, как показано на *Рисунок 5.5*. Для изменения значения параметра используются кнопки [▲] [▼]. Нажатие [▶] не изменяет значение цифр и не перемещает десятичную запятую.

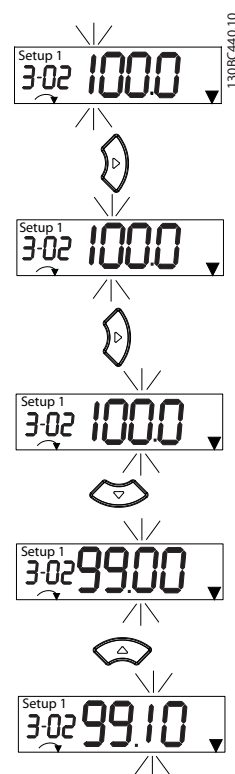


Рисунок 5.5 Функции кнопки «вправо»

Кнопка [▶] может также использоваться для перехода между группами параметров: находясь в главном меню, нажмите кнопку «вправо», чтобы перейти к первой группе параметров (например, чтобы перейти от 0-03 Regional Settings [0] International к 1-00 Configuration Mode [0] Open loop).

5.2 Main Menu (Главное меню)

Главное меню обеспечивает доступ ко всем параметрам.

1. Для входа в главное меню нажимайте кнопку [Menu] (Меню) до перемещения индикатора на дисплее на Main Menu (Главное меню).
2. [▲] [▼]: используются для перехода между группами параметров.
3. Чтобы выбрать группу параметров, нажмите кнопку [OK].
4. [▲] [▼]: используются для перехода между параметрами в конкретной группе.
5. Чтобы выбрать параметр, нажмите кнопку [OK].
6. [▶] и [▲] [▼]: используются для установки/изменения значения параметра.
7. Чтобы принять значение, нажмите кнопку [OK].

8. Двойное нажатие кнопки [Back] (Назад) (или трехкратное в случае параметров массива) позволяет перейти в главное меню, а однократное нажатие кнопки [Menu] (Меню) позволяет перейти к меню состояния.

Принципы изменения значений непрерывных, перечислимых параметров и параметров массива см. в Рисунок 5.6.

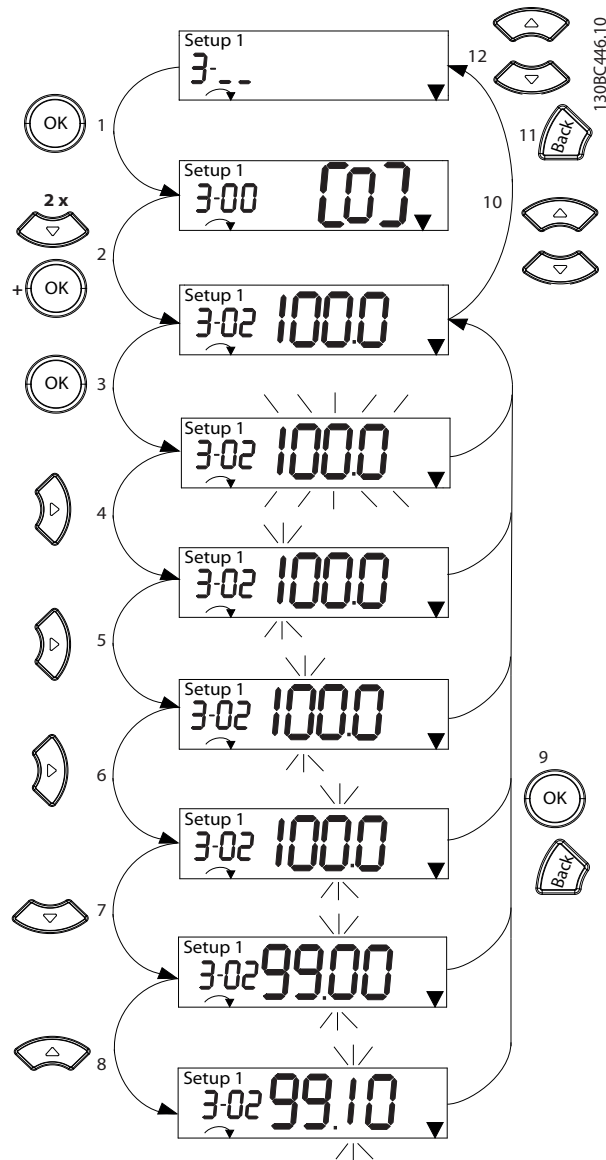


Рисунок 5.6 Работа с главным меню — непрерывные параметры

1	[OK]: отображается первый параметр в группе.
2	Нажмите [▼] несколько раз для перемещения вниз к нужному параметру.
3	Нажмите [OK], чтобы начать редактирование.
4	[►]: Первый разряд мигает (его можно редактировать).
5	[►]: Второй разряд мигает (его можно редактировать).
6	[►]: Третий разряд мигает (его можно редактировать).
7	[▼]: Уменьшает значение параметра, десятичная запятая изменяется автоматически.
8	[▲]: увеличивает значение параметра.
9	[Back] (Назад): отменяет изменения и возвращает к 2) [OK]: используется для принятия изменений и возврата к 2)
10	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
11	[Back] (Назад): удаляет значение и отображает название группы параметров.
12	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.4 Изменение значений непрерывных параметров

Для перечислимых параметров взаимодействие аналогично, но значение параметра отображается в скобках из-за ограничения LCP 21 (4 больших цифры), а значение перечислимого параметра может быть выше 99. Когда значение перечисления больше 99, дисплей LCP 21 может отобразить только первую часть числа в скобках.

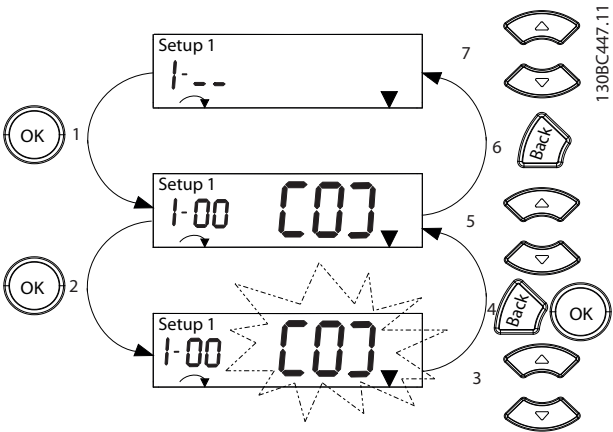


Рисунок 5.7 Работа с главным меню — перечислимые параметры

1	[OK]: отображается первый параметр в группе.
2	Нажмите [OK], чтобы начать редактирование.
3	[▲][▼]: используется для изменения (мигающего) значения параметра.
4	Нажмите Back [Назад] для отмены изменений или [OK] для подтверждения изменений (возвращение на экран 2).
5	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
6	[Back] (Назад): удаляет значение и отображает название группы параметров.
7	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.5 Изменение значений перечислимых параметров

Параметры массива функционируют следующим образом:

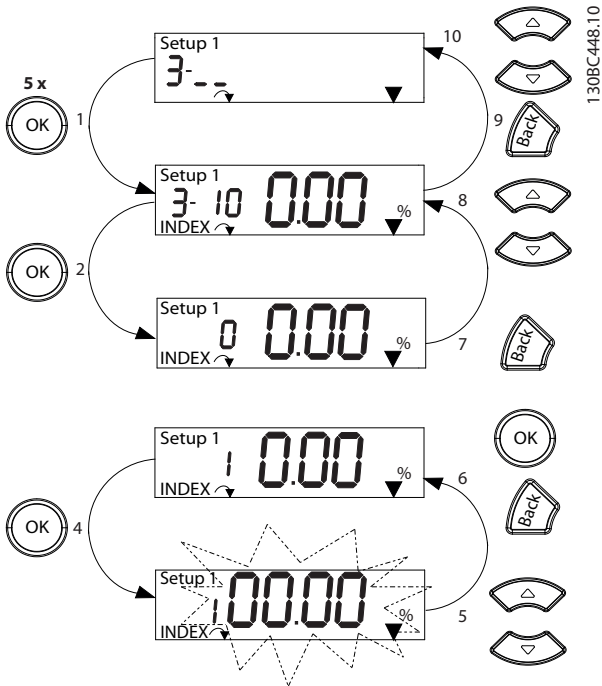


Рисунок 5.8 Работа с главным меню — параметры массива

1	[OK]: Показывает номера параметров и значение в первом указателе.
2	[OK]: позволяет выбрать указатель.
3	[▲][▼]: позволяет выбрать указатель.
4	[OK]: значение может быть изменено.
5	[▲][▼]: используется для изменения (мигающего) значения параметра.
6	[Back] (Назад): отменяет изменения [OK]: принимает изменения
7	[Back] (Назад): отменяет редактирование указателя, может быть выбран новый параметр.
8	[▲][▼]: используется для выбора параметра внутри группы.
9	[Back] (Назад): используется для удаления значения указателя параметра и отображения наименования группы параметров.
10	[▲][▼]: выбор группы.

Таблица 5.6 Изменение значений параметров массива

5.3 Quick Menu (Быстрое меню)

Быстрое меню обеспечивает быстрый доступ к наиболее часто используемым параметрам.

1. Для входа в быстрое меню нажимайте кнопку [Menu] (Меню) до перемещения индикатора на дисплее на *Quick Menu (Быстрое меню)*.
2. Выберите QM1 или QM2 с помощью кнопок со стрелками [▲] [▼], после чего нажмите [OK].
3. Для перехода между параметрами в меню нажимайте кнопки со стрелками [▲] [▼].
4. Чтобы выбрать параметр, нажмите кнопку [OK].
5. Для изменения значения параметра нажимайте кнопки со стрелками [▲] [▼].
6. Чтобы принять новое значение, нажмите кнопку [OK].
7. Двойное нажатие кнопки [Back] (Назад) (или трехкратное, если открыты меню QM2 и QM3) позволяет перейти в *Меню состояния*, а однократное нажатие кнопки [Menu] (Меню) позволяет перейти в *Главное меню*.

130BC445.11

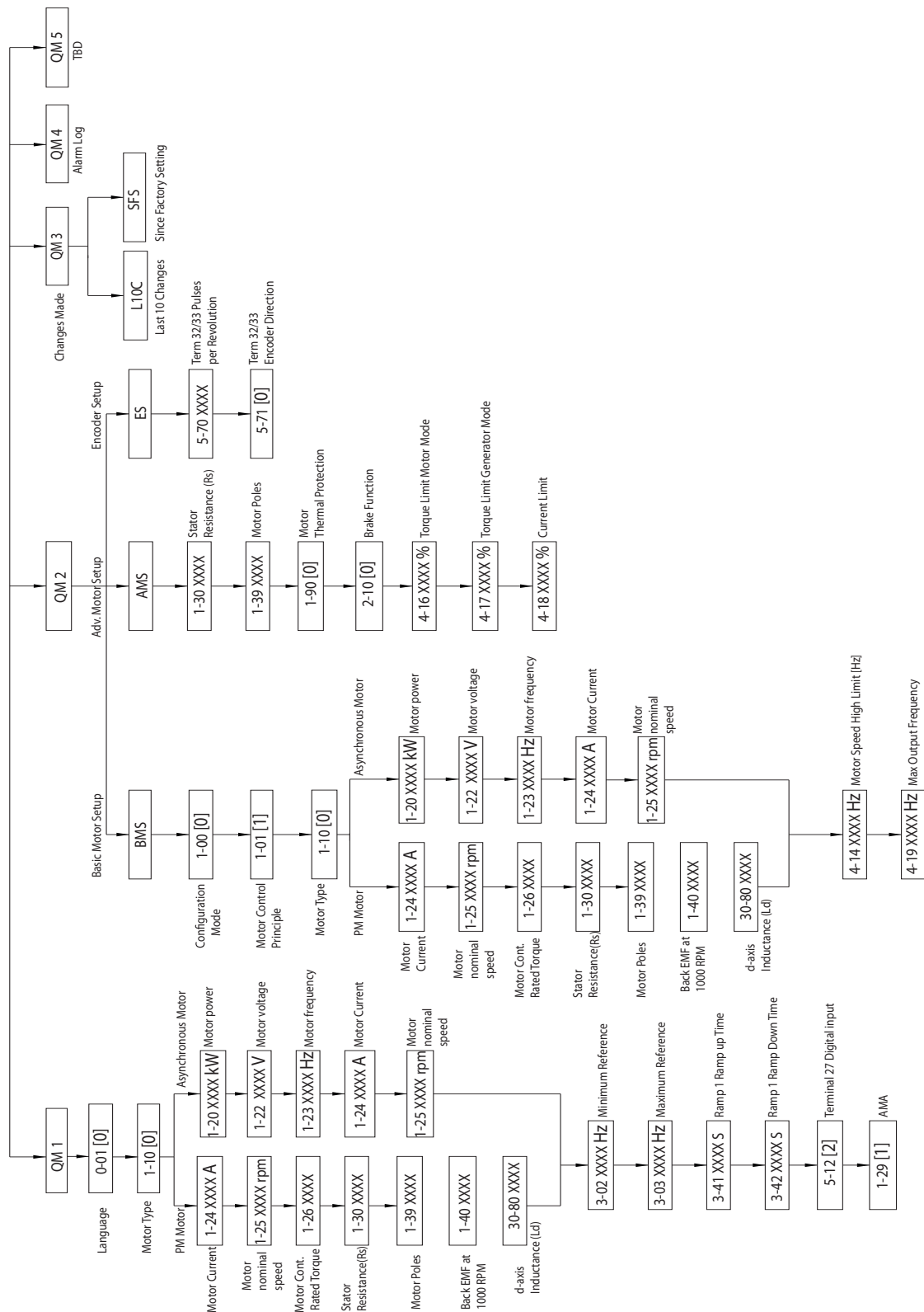


Рисунок 5.9 Структура быстрого меню

5.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами

Шаги первоначального программирования

1. Активируйте двигатель с постоянными магнитами, выбрав для пар. 1-10 *Конструкция двигателя* значение [1] *PM, non salient SPM*.

Программирование данных двигателя

После выбора двигателя с постоянными магнитами в 1-10 *Конструкция двигателя* станут активными параметры этих двигателей в группах параметров 1-2* *Motor Data*, 1-3* *Adv. Motor Data* и 1-4*.

Информацию для настройки этих параметров можно найти на паспортной табличке и в технических данных двигателя.

Приведенные ниже параметры должны программироваться в указанном порядке.

1. 1-24 *Ток двигателя*
2. 1-26 *Длительный ном. момент двигателя*
3. 1-25 *Номинальная скорость двигателя*
4. 1-39 *Число полюсов двигателя*
5. 1-30 *Сопротивление статора (Rs)*
Введите сопротивление обмотки статора между линией и общей точкой (Rs). Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)».
Можно также измерить это значение омметром; при этом учитывается также сопротивление кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
6. 1-37 *Индуктивность по оси d (Ld)*
Введите индуктивность двигателя с постоянными магнитами по продольной оси от линии к общему проводу. Когда доступно лишь значение «линия — линия», нужно поделить его на 2, чтобы получить значение «линия — общий провод (нейтральная точка звезды)».
Можно также измерить это значение измерителем индуктивности; при этом учитывается также индуктивность кабеля. Разделите измеренное значение на 2 и введите результат.
7. 1-40 *Противо-ЭДС при 1000 об/мин*
Введите межфазную противо-ЭДС двигателя с постоянным магнитом при механической скорости 1000 об/мин (эфф. значение). Противо-ЭДС — это напряжение, создаваемое двигателем с постоянными магнитами при внешнем вращении валов в отсутствие подключенного преобразователя частоты. Противо-ЭДС обычно указывается для номинальной скорости двигателя или для 1000 об/мин при измерении между двумя линиями. Если значение недоступно для скорости двигателя 1000 об/мин, рассчитайте правильное значение следующим образом. Например, если противо-ЭДС при 1800 об/мин составляет 320 В, его можно рассчитать для скорости 1000 об/мин следующим образом. Противо-ЭДС = (напряжение / об/мин)*1000 = (320/1800)*1000 = 178. Это значение, которое нужно запрограммировать в параметре 1-40 *Противо-ЭДС при 1000 об/мин*.

Тестирование работы двигателя

1. Запустите двигатель на низкой скорости (от 100 до 200 об/мин). Если двигатель не вращается, проверьте монтаж, общее программирование и данные двигателя.

Парковка

Данная функция рекомендуется для применений, в которых двигатель вращается на низкой скорости, например применений со свободным вращением вентилятора. Настраиваются параметры 2-06 *Parking Current* и 2-07 *Parking Time*. Для применений с высокой инерцией следует увеличить заводские значения этих параметров.

Запустите двигатель на номинальной скорости. Если подключенная система работает неправильно, проверьте настройки двигателя с постоянными магнитами в VVC^{plus}. Рекомендации для различных применений см. в Таблица 5.7.

Применение	Настройки
Применения с низкой инерцией $I_{нагр}/I_{двиг.} < 5$	1-17 <i>Voltage filter time const.</i> нужно увеличить с использованием коэффициента от 5 до 10. 1-14 <i>Damping Gain</i> нужно уменьшить. 1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно уменьшить (до значения $< 100\%$).
Применения с низкой инерцией $50 > I_{нагр}/I_{двиг.} > 5$	Оставьте рассчитанные значения.
Применения с высокой инерцией $I_{нагр}/I_{двиг.} > 50$	1-14 <i>Damping Gain</i> , 1-15 <i>Low Speed Filter Time Const.</i> и 1-16 <i>High Speed Filter Time Const.</i> должны быть увеличены.
Высокая нагрузка на низкой скорости $< 30\%$ (номинальная скорость вращения)	1-17 <i>Voltage filter time const.</i> необходимо увеличить. 1-66 <i>Мин. ток при низкой скорости</i> нужно увеличить (значение $> 100\%$ в течение длительного времени может привести к перегреву двигателя).

Таблица 5.7 Рекомендации для различных применений

Если двигатель начнет вибрировать на определенной скорости, увеличьте 1-14 *Damping Gain*. Увеличение значения следует выполнять небольшими шагами. Значение этого параметра может быть выше значения по умолчанию на 10 или 100 % (в зависимости от двигателя).

Пусковой крутящий момент можно отрегулировать в 1-66 *Мин. ток при низкой скорости*. Если указать значение 100 %, в качестве пускового крутящего момента будет использоваться номинальный крутящий момент.

5.5 Profibus

Преобразователи частоты FC 360 поддерживают Profibus. Модуль Profibus встроен в кассету управления с Profibus. Если требуется Profibus:

- закажите новый преобразователь частоты с установленной кассетой управления с Profibus;
- или закажите кассету с Profibus и замените стандартную кассету управления на имеющемся преобразователе частоты.

В обоих случаях убедитесь, что версия микропрограммы выше, чем 1.20.

На Рисунок 5.10 показана передняя панель кассеты управления с Profibus.

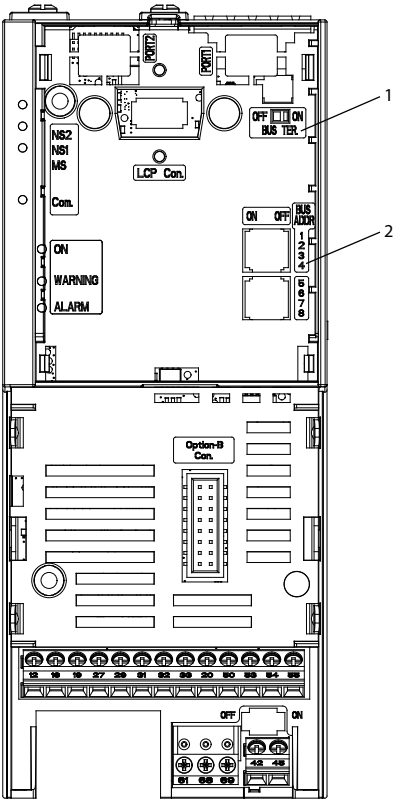


Рисунок 5.10 Передняя панель кассеты управления с Profibus

1	Переключатель оконечного резистора
2	Селектор адреса Profibus

Таблица 5.8 Пояснения к Рисунок 5.10

Функции светодиодов и переключателей на передней панели описаны в Таблица 5.9.

Светодиод/ переключатель	Описание
NS2	Не используется для Profibus
NS1	Указывает состояние сети при обмене данными с главным устройством Profibus. Немигающий зеленый свет этой лампы указывает на то, что идет обмен данными между главным устройством и преобразователем частоты.
MS	Указывает состояние модуля во время ациклической передачи данных DP V1 от главного устройства класса 1 (ПЛК) или главного устройства класса 2 (МСТ 10, FDT). Немигающий зеленый свет этой лампы указывает на активность связи DP V1 между главными устройствами класса 1 и 2.
COM	Состояние интерфейса связи RS-485. Не используется для Profibus.
Переключатель оконечного резистора	Если переключатель установлен в положение «Вкл.», оконечный резистор работает.
Селектор адреса Profibus	Используйте переключатели селектора для установки адреса Profibus. Изменение адреса вступает в силу при следующем включении питания. ВНИМАНИЕ! Перед сменой переключателей необходимо отключить питание.

Таблица 5.9 Функции светодиодов и переключателей

Комплект развязки Profibus содержит детали, необходимые для работы Profibus. Установите комплект, прежде чем использовать Profibus. Установка комплекта развязки показана на Рисунок 5.11 и Рисунок 5.12.

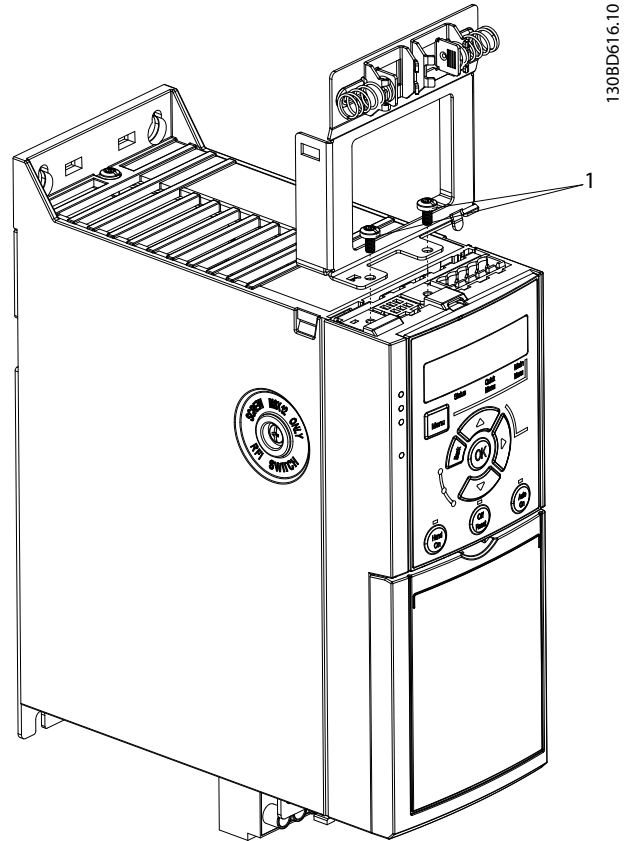


Рисунок 5.11 Закрепите плату винтами.

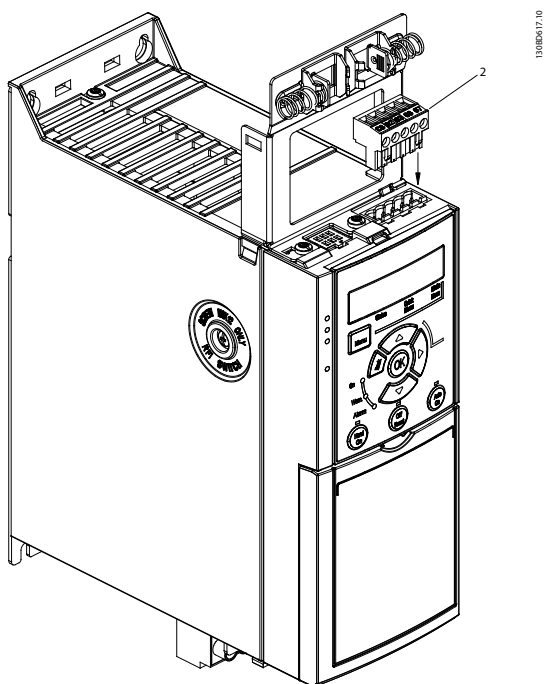


Рисунок 5.12 Вставьте 5-контактный разъем на место

5.6 Список параметров

0-** Operation / Display

5.6.1 Структура главного меню												
Operation / Display												
0-00*	Basic Settings		0-00*	All from LCP<		[2]	>110 kW - 150 hp<		* [0]			
	Language			>Size indep. from LCP<			Motor Voltage					
	Regional Settings			Set-up Copy			Motor Frequency					
	Operating State at Power-up			>No copy<			Motor Current					
	GridType			>Copy from setup 1<			Motor Nominal Speed					
				>Copy from setup 2<			Motor Cont. Rated Torque					
				>Copy from Factory setup<			Automatic Motor Adaption (AMA)					
				Password			>Off<					
				Main Menu Password			>Enable Complete AMA<					
							>Enable Reduced AMA<					
1-00*	Load and Motor		1-00*	>All from LCP<		[2]	>110 kW - 150 hp<		* [0]			
	General Settings			Size indep. from LCP<			Motor Voltage					
	Configuration Mode			Set-up Copy			Motor Frequency					
				>No copy<			Motor Current					
				>Copy from setup 1<			Motor Nominal Speed					
				>Copy from setup 2<			Motor Cont. Rated Torque					
				>Copy from Factory setup<			Automatic Motor Adaption (AMA)					
				Password			>Off<					
				Main Menu Password			>Enable Complete AMA<					
							>Enable Reduced AMA<					
1-00*	General Settings		1-00*	>All from LCP<		[2]	>110 kW - 150 hp<		* [0]			
	Configuration Mode			Size indep. from LCP<			Motor Voltage					
				Set-up Copy			Motor Frequency					
				>No copy<			Motor Current					
				>Copy from setup 1<			Motor Nominal Speed					
				>Copy from setup 2<			Motor Cont. Rated Torque					
				>Copy from Factory setup<			Automatic Motor Adaption (AMA)					
				Password			>Off<					
				Main Menu Password			>Enable Complete AMA<					
							>Enable Reduced AMA<					
1-00*	General Settings		1-00*	>All from LCP<		[2]	>110 kW - 150 hp<		* [0]			
	Configuration Mode											

5

13-11	Comparator Operator	[10]	>Automatic reset x 10<	15-71	Slot A Option SW Version	16-39	Control Card Temp.	22-44	Wake-Up Ref/FB Diff
13-12	Comparator Value	[11]	>Automatic reset x 15<	15-00*	Operating Data	16-50*	Ref. & Feedb.	22-45	Setpoint Boost
13-2*	Timers	[12]	>Automatic reset x 20<	15-00	Operating hours	16-50	External Reference	22-46	Maximum Boost Time
13-20	SL Controller Timer	[13]	>Infinite auto reset<	15-01	Running Hours	16-52	Feedback [Unit]	22-47	Sleep Speed [Hz]
13-4*	Logic Rules	[14]	>Reset at power-up<	15-02	kWh Counter	16-57	Feedback [RPM]	22-6*	Broken Belt Detection
13-40	Logic Rule Boolean 1	14-21	Automatic Restart Time	15-03	Power Up's	16-6*	Inputs & Outputs	22-60	Broken Belt Function
13-41	Logic Rule Operator 1	14-22	>0-600 s< *10 s	15-04	Over Temp's	16-60	Digital Input	22-61	Broken Belt Torque
13-42	Logic Rule Operator 2	*[0]	>Normal operation<	15-05	Over Volt's	16-61	Terminal 53 Setting	22-62	Broken Belt Delay
13-43	Logic Rule Operator 2	[2]	>Initialisation<	15-06	Reset kWh Counter	16-62	Analog Input 53	30-*	Special Features
13-44	Logic Rule Boolean 3	14-24	Trip Delay at Current Limit	15-07	Reset Running Hours Counter	16-63	Terminal 54 Setting	30-2*	Adv. Start Adjust
13-51	SL Controller Event	14-25	Trip Delay at Torque Limit	15-30	Alarm Log	16-64	Analog Input A154	30-20	High Starting Torque Time [s]
13-52	SL Controller Action	14-27	Action At Inverter Fault	15-31	Internal Fault Reason	16-65	Analog Output 42 [mA]	30-21	High Starting Torque Current [%]
14-*	Special Functions	[0]	>Trip<	15-4*	Drive Identification	16-67	Pulse Input 29 [Hz]	30-22	Locked Rotor Protection
14-0*	Inverter Switching	*[1]	>Warning or trip after warning<	15-40	FC Type	16-68	Pulse Input 33 [Hz]	30-23	Locked Rotor Detection Time [s]
14-01	Switching Frequency	14-28	Production Settings	15-41	Power Section	16-69	Pulse Output 27 [Hz]	37-0*	Application Settings
[0]	>Ran3<	14-29	Service Code	15-42	Voltage	16-70	Pulse Output 29 [Hz]	37-0*	Application Mode
[1]	>Ran5<	14-3*	Current Limit Ctrl.	15-43	Software Version	16-71	Relay Output	37-2*	Central Winder
[2]	>2.0 kHz<	14-30	Current Lim Ctrl, Proportional Gain	15-44	Ordered TypeCode	16-72	Counter A	37-20	Winder Mode Selection
[3]	>3.0 kHz<	14-31	Current Lim Ctrl, Integration Time	15-45	Actual TypeCode String	16-73	Counter B	37-21	Tension Set Point
[4]	>4.0 kHz<	14-32	Current Lim Ctrl, Filter Time	15-46	Drive Ordering No	16-79	Analog Output AO45	37-22	Taper Set Point
[5]	>5.0 kHz<	14-4	Energy Optimising	15-48	LCP Id No	16-8*	Fieldbus & FC Port	37-23	Partial Roll Diameter Value
[6]	>6.0 kHz<	14-40	VT Level	15-49	SW ID Control Card	16-80	Fieldbus CTW 1	37-24	Core1 Diameter
[7]	>8.0 kHz<	14-41	AE0 Minimum Magnetisation	15-50	SW ID Power Card	16-82	Fieldbus REF 1	37-25	Core2 Diameter
[8]	>10.0 kHz<	14-5*	Environment	15-51	Drive Serial Number	16-84	Comm. Option STW	37-26	Winder Jog Speed
[9]	>12.0 kHz<	14-50	RFI Filter	15-53	Power Card Serial Number	16-85	FC Port CTW 1	37-27	TLD Low Limit
[10]	>16.0 kHz<	14-51	DC-Link Voltage Compensation	15-6*	Option Ident	16-86	FC Port REF 1	37-28	TLD High Limit
14-03	Overmodulation	14-52	Fan Control	15-60	Option Mounted	16-9*	Diagnosis Readouts	37-29	TLD Timer
[0]	>Off<	14-53	On	15-9*	Parameter Info	16-90	Alarm Word	37-30	TLD On Delay
*[1]	>On<	14-54	Constant-on mode<	15-92	Defined Parameters	16-91	Alarm Word 2	37-31	Diameter Limit Detector
14-07	Dead Time Compensation Level	[6]	>Constant-off mode<	15-97	Application Type	16-92	Warning Word	37-32	Initial Diameter Measurement
14-08	Damping Gain Factor	[7]	>On-when-inverter-is-on-else-off Mode<	15-98	Drive Identification	16-93	Warning Word 2	37-33	Diameter Measurement Input
14-1*	Mains On/Off	[8]	>Variable-speed mode<	15-99	Parameter Metadata	16-94	Ext. Status Word	37-34	Reading at Core
14-10	Mains Failure	14-55	Output Filter	16-*	Data Readouts	16-95	Ext. Status Word 2	37-35	Reading at Full Roll
[0]	>No function<	14-56	Auto Derate	16-00*	General Status	17-*	Feedback Options	37-36	Tension Set Point Input
[1]	>Ctrl. ramp-down<	14-63	Min Switch Frequency	16-01	Control Word	17-60	Feedback Direction	37-37	Taper Set Point Input
[2]	>Ctrl. ramp-down, trip<	*[2]	>2.0 kHz<	16-02	Reference [Unit]	17-61	Feedback Signal Monitoring	37-38	Tension Feedback Input
[3]	>Coasting<	[3]	>3.0 kHz<	16-03	Reference [%]	17-1*	Inc. Enc. Interface	37-39	Tension Feedback Type
[4]	>Kinetic back-up<	[4]	>4.0 kHz<	16-05	Status Word	17-10	Signal Type	37-40	Central Winder Cmd Src
[5]	>Kinetic back-up, trip<	[5]	>5.0 kHz<	16-09	Main Actual Value [%]	17-11	Resolution (PPR)	37-41	Diameter Change Rate
[6]	>Alarm<	[6]	>6.0 kHz<	16-10	Custom Readout	17-5*	Resolver Interface	37-42	Tapered Tension Change Rate
14-11	Mains Voltage at Mains Fault	[7]	>8.0 kHz<	16-1*	Motor Status	17-50	Poles	37-43	Diameter Calculator Min Speed
14-12	Function at Mains Imbalance	[8]	>10.0 kHz<	16-10	Power [kW]	17-51	Input Voltage	37-44	Line Acceleration Feed Forward
*[0]	>Trip<	[9]	>12.0 kHz<	16-11	Power [hp]	17-52	Input Frequency	37-45	Line Speed Source
[1]	>Warning<	[10]	>16.0 kHz<	16-12	Motor Voltage	17-53	Transformation Ratio	37-46	Winder Speed Match Scale
[2]	>Disabled<	14-64	Dead Time Compensation Zero Current Level	16-13	Frequency	17-56	Encoder Sim. Resolution	37-47	Tension PID Profile
[3]	>Derate<	14-65	Speed Derate Dead Time Compensation	16-14	Motor current	17-59	Resolver Interface	37-48	Tension PID Proportional Gain
14-2*	Reset Functions	14-66	Speed Derate	16-15	Frequency [%]	17-6*	Monitoring and App.	37-49	Tension PID Derivate Time
14-20	Reset Mode	14-67	Options	16-16	Torque [Nm]	18-*	Data Readouts 2	37-50	Tension PID Integral Time
[0]	>Manual reset<	14-8	Options	16-18	Motor Thermal Torque [%]	18-9*	PID Readouts	37-51	Tension PID Out Limit
[1]	>Automatic reset x 1<	14-89	Option Detection	16-22	Torque	18-90	Process PID Error	37-52	Tension PID Der Gain Limit
[2]	>Automatic reset x 2<	14-9*	Fault Settings	16-3*	Drive Status	18-91	Process PID Output	37-53	Tension PID Anti Windup
[3]	>Automatic reset x 3<	14-90	Fault Level	16-30	DC Link Voltage	18-92	Process PID Clamped Output	37-54	Winder Jog Reverse
[4]	>Automatic reset x 4<	15-*	Drive Information	16-33	Brake Energy / 2 min	18-93	Process PID Gain Scaled Output	37-55	Winder Jog Forward
[5]	>Automatic reset x 5<	15-61	Option SW Version	16-34	Heatsink Temp.	22-*	Appl. Functions	37-56	New Diameter Select
[6]	>Automatic reset x 6<	15-62	Option Ordering No	16-35	Inverter Thermal	22-4*	Sleep Mode	37-57	Tension On/Off
[7]	>Automatic reset x 7<	15-63	Option Serial No	16-36	Inv. Nom. Current	22-40	Minimum Run Time	37-58	Core Select
[8]	>Automatic reset x 8<	15-70	Option in Slot A	16-37	Inv. Max. Current	22-41	Minimum Sleep Time	37-59	Diameter Reset
[9]	>Automatic reset x 9<			16-38	SL Controller State	22-43	Wake-Up Speed [Hz]		

6 Примеры подключения

Примеры, приведенные в данном разделе, носят справочный характер и описывают наиболее распространенные функции.

Параметры	
Функция	Настройка
1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Enable complete AMA
5-12 Клемма 27, цифровой вход	[2]* Coast inverse
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии. Группа параметров 1-2* Motor Data должна быть установлена в соответствии с двигателем	
УВЕДОМЛЕНИЕ Если клеммы 12 и 27 не подключены, установите для пар. 5-12 значение [0]	

Таблица 6.1 ААД с подсоединенной кл. 27

Параметры	
Функция	Настройка
6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0.07 V*
6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 V*
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
6-19 Terminal 53 mode	[1] Voltage
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.2 Задание скорости через аналоговый вход (напряжение)

Параметры	
Функция	Настройка
6-12 Клемма 53, малый ток	4 mA*
6-13 Клемма 53, большой ток	20 mA*
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
6-19 Terminal 53 mode	[0] current
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.3 Аналоговое задание скорости (ток)

Параметры	
Функция	Настройка
5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Start
5-11 Клемма 19, цифровой вход	[10] Reversing*
5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] No operation
5-14 Клемма 32, цифровой вход	[16] Preset ref bit 0
5-15 Клемма 33, цифровой вход	[17] Preset ref bit 1
3-10 Предустановленное задание	
Preset ref. 0	25%
Preset ref. 1	50%
Preset ref. 2	75%
Preset ref. 3	100%
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.4 Пуск/останов с реверсом и 4 предустановленными скоростями

Параметры	
Функция	Настройка
5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Reset
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.5 Внешний сброс аварийной сигнализации

Параметры	
Функция	Настройка
6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0.07 V*
6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 V*
6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
6-19 Terminal 53 mode	[1] voltage
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	

Таблица 6.6 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

Параметры	
Функция	Настройка
4-30 Функция при потере ОС двигателя	[1] Warning
4-31 Ошибка скорости ОС двигателя	100
4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя	5 s
7-00 Ист.сигн.О С ПИД-рег.скор.	[2] MCB 102
17-11 Разрешение (позиции/об)	1024*
13-00 Режим контроллера SL	[1] On
13-01 Событие запуска	[19] Warning
13-02 Событие останова	[44] Reset key
13-10 Операнд сравнения	[21] Warning no.
13-11 Оператор сравнения	[1] ≈*
13-12 Результат сравнения	90
13-51 Событие контроллера SL	[22] Comparator 0
13-52 Действие контроллера SL	[32] Set digital out A low
5-40 Реле функций	[80] SL digital output A
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии.	
Предупреждение 90 выдается при превышении предела на мониторе ОС. ПЛК контролирует	
Предупреждение 90, и если Предупреждение 90 становится истинным (TRUE), активируется реле 1.	
Внешнее оборудование может указывать на необходимость обслуживания. Если ошибка обратной связи опускается ниже предела снова в течение 5 секунд, преобразователь частоты продолжает работу и предупреждение исчезает. Однако реле 1 продолжает срабатывать до нажатия [Off/Reset] (Выкл./сброс).	

Таблица 6.7 Использование SLC для настройки реле

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Start
D IN	18	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Freeze Reference
D IN	19	5-13 Клемма 29, цифровой вход	[21] Speed Up
COM	20	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[22] Speed Down
D IN	27	* = Значение по умолчанию	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	31	Примечания/комментарии.	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		

Таблица 6.8 Увеличение/снижение скорости

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	1-90 Тепловая защита двигателя	[2] Thermistor trip
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	1-93 Источник термистора	[1] Analog input 53
D IN	27		
D IN	29	6-19 Terminal 53 mode6-19	[1] Voltage
D IN	32	Terminal 53	
D IN	33	Mode	
D IN	31		
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	
		Если требуется только предупреждение, следует выбрать [1] Thermistor warning в 1-90 Тепловая защита двигателя.	

1308D070.11	
-------------	--

Таблица 6.9 Термистор двигателя

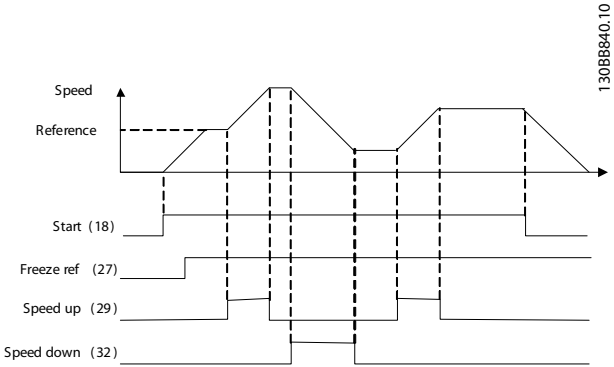


Рисунок 6.1 Увеличение/снижение скорости

Иллюстрация к Таблица 6.8

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В термисторах следует использовать усиленную/двойную изоляцию в соответствии с требованиями к изоляции PELV.

7 Предупреждения и аварийные сигналы

7.1 Мониторинг системы

Преобразователь частоты контролирует состояние питания на входе, выходных сигналов, коэффициента мощности двигателя, а также другие рабочие параметры системы. Предупреждение или аварийный сигнал не обязательно означают, что проблема связана с самим преобразователем частоты. Во многих случаях преобразователь частоты может оповещать о сбое, связанном с входным напряжением, нагрузкой или температурой двигателя, внешними сигналами или с другими параметрами, контролируемыми внутренней логикой преобразователя частоты. Настоятельно рекомендуется проверять внешние параметры, указанные в аварийном предупреждении или сигнале, подаваемом преобразователем частоты.

7.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов

7.2.1 Предупреждения

Предупреждение выводится в том случае, если приближается аварийное состояние, или при ненормальной работе оборудования, вследствие которого преобразователь частоты может выдать аварийный сигнал. Предупреждение сбрасывается автоматически при устранении причины.

7.2.2 Аварийный сигнал с отключением и аварийный сигнал с отключением и блокировкой

Аварийный сигнал подается в том случае, если преобразователь частоты отключается, т. е. приостанавливает работу для недопущения повреждения самого преобразователя или прочего оборудования. Двигатель останавливается выбегом. Логика преобразователя частоты продолжает работать и контролирует статус преобразователя частоты. После того как сбой ликвидирован, преобразователь частоты можно перезагрузить (Reset). После этого он снова будет готов к работе.

Режим отключения можно сбросить четырьмя способами:

- Нажатие кнопки [Reset] (Сброс).
- Команда сброса для цифрового входа
- Команда сброса для интерфейса последовательной связи
- Автосброс

Очень серьезные неисправности вызывают аварийные сигналы и отключения с блокировкой, требующие отключения и включения входного питания перед сбросом аварийного сигнала любым из 4 способов, описанных выше.

7.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

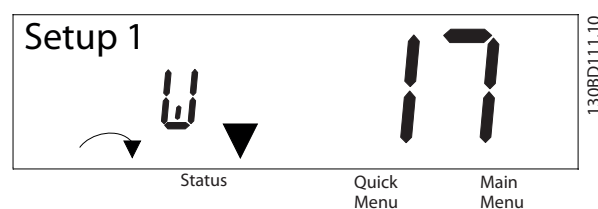


Рисунок 7.1 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

Аварийный сигнал или аварийный сигнал отключения с блокировкой загорается и мигает на дисплее вместе с кодом аварийного сигнала.

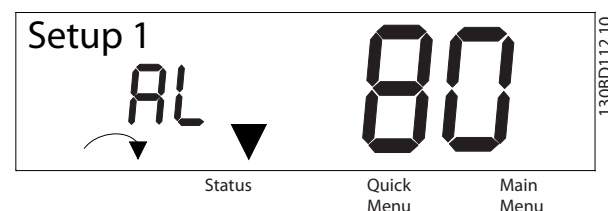


Рисунок 7.2 Аварийный сигнал/Аварийный сигнал с отключением и блокировкой

Кроме вывода текстового сообщения и аварийного кода на дисплей преобразователя частоты используются также три световых индикатора состояния.

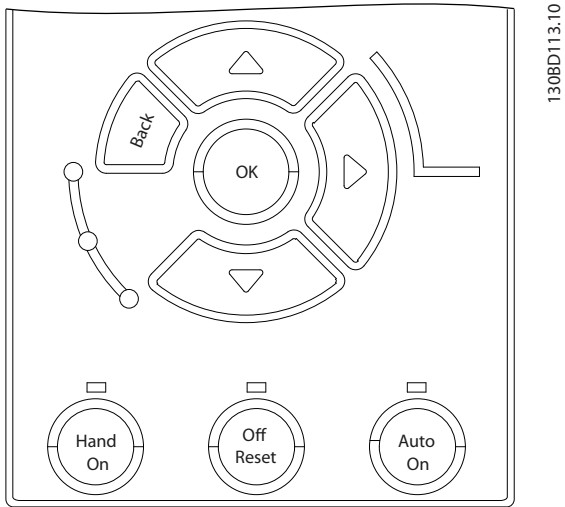


Рисунок 7.3 Световые индикаторы состояния

7.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов

№	Описание	Предупр- еждение	Alarm	Отключе- ние с блоки- ровкой	Причина отказа
2	Ошибка действующего нуля	X	X		Сигнал на клемме 53 или 54 меньше, чем 50 % от значения, выставленного в параметрах 6-10 Terminal 53 Low Voltage, 6-12 Terminal 53 Low Current, 6-20 Terminal 54 Low Voltage и 6-22 Terminal 54 Low Current.
3	Нет двигателя	X			К выходу преобразователя частоты не подключен двигатель.
4	Потеря фазы питания ¹⁾	X	X	X	Потеря фазы на стороне питания или слишком большая асимметрия напряжения питания. Проверьте напряжение питания.
7	Повышенное напряжение пост. тока ¹⁾	X	X		Напряжение промежуточной цепи превышает предельно допустимое значение.
8	Пониженное напряжение пост. тока ¹⁾	X	X		Напряжение промежуточной цепи падает ниже порога предупреждения о низком напряжении.
9	Перегрузка инвертора	X	X		Слишком длительная нагрузка, превышающая полную (100 %).
10	Сработало ЭТР: перегрев двигателя	X	X		Перегрев двигателя из-за нагрузки, превышающей полную (100 %) нагрузку, в течение слишком длительного времени.
11	Сработал термистор: перегрев двигателя	X	X		Обрыв в термисторе или в цепи его подключения.
12	Предел момента	X	X		Превышен крутящий момент, установленный в пар. 4-16 Torque Limit Motor Mode или 4-17 Torque Limit Generator Mode.
13	Превыш тока	X	X	X	Превышен предел пикового тока инвертора.
14	Короткое замыкание на землю	X	X	X	Замыкание выходных фаз на землю.
16	Короткое замыкание		X	X	Короткое замыкание в двигателе или на его клеммах.
17	Тайм-аут командного слова	X	X		Нет связи с преобразователем частоты.
25	Короткое замыкание тормозного резистора	X	X	X	Короткое замыкание тормозного резистора, в связи с чем функция торможения отключается.
26	Перегрузка тормоза	X	X		Мощность, передаваемая на тормозной резистор за последние 120 с, превышает предел. Возможные меры: уменьшите энергию торможения (меньшая скорость или большее время изменения скорости).
27	Короткое замыкание тормозного IGBT/ прерывателя.	X	X	X	Короткое замыкание тормозного транзистора, в связи с чем функция торможения отключается.
28	Проверка тормоза	X	X		Тормозной резистор не подключен/не работает
30	Обрыв фазы U		X	X	Отсутствует фаза U двигателя. Проверьте фазу.
31	Обрыв фазы V		X	X	Отсутствует фаза V двигателя. Проверьте фазу.
32	Обрыв фазы W		X	X	Отсутствует фаза W двигателя. Проверьте фазу.
34	Неис Fieldbus	X	X		Возникли неполадки со связью по шине Profibus.
35	Ошибка доп. оборудования		X		Периферийной шиной или дополнительным устройством в гнезде B обнаружены внутренние ошибки.

№	Описание	Предупреждение	Alarm	Отключение блокировкой	Причина отказа
36	Неисправность сети питания	X	X		Это предупреждение/аварийный сигнал активизируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты и если для 14-10 Mains Failure HE установлено значение [0] No Function.
38	Внутренняя неисправность		X	X	Обратитесь к поставщику оборудования.
40	Перегрузка T27	X			Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 27, или устраните короткое замыкание.
41	Перегрузка T29	X			Проверьте нагрузку, подключенную к клемме 29, или устраните короткое замыкание.
46	Сбой напряжения платы драйверов		X	X	
47	Низкое напряжение питания 24 В	X	X	X	Возможно, перегружен источник питания 24 В постоянного тока.
51	ААД: проверить $U_{ном.И}$ $I_{ном.}$		X		Неправильно установлены значения напряжения и тока двигателя.
52	ААД: низкое значение $I_{ном.}$		X		Слишком мал ток двигателя. Проверьте настройки.
53	ААД, слишком мощный двигатель		X		Слишком мощный двигатель для выполнения ААД.
54	ААД: маломощный двигатель		X		Двигатель имеют слишком малую мощность для проведения ААД.
55	ААД: параметр вне диапазона		X		Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.
56	Прерыв ААД		X		ААД была прервана пользователем.
57	Тайм-аут ААД		X		
58	Внутренний сбой ААД		X		Обратитесь к своему поставщику Danfoss.
59	Предел по току	X	X		Перегрузка преобразователя частоты.
61	Отказ энкодера	X	X		
63	Низкий ток не позволяет отпустить механический тормоз		X		Фактический ток двигателя не превышает значения тока «отпуска тормоза» в течение промежутка времени «задержки пуска».
65	Температура платы управления	X	X	X	Температура платы управления, при которой происходит ее отключение, равна 80 °C.
67	См. доп. устр.		X		Обнаружена установка нового или удаление старого дополнительного устройства.
69	Температура силовой платы питания	X	X	X	
80	Привод приведен к значениям по умолчанию		X		При инициализации все значения параметров возвращаются к заводским настройкам.
87	Автоматическое торможение постоянным током	X			Появляется в сетях питания IT, если преобразователь частоты останавливается выбегом, а напряжение постоянного тока превышает 830 В. Энергия цепи постоянного тока потребляется двигателем. Эта функция может быть разрешена или запрещена в пар. 0-07 Auto DC Braking.
88	Обнаружение дополнительного устройства		X	X	Дополнительное устройство успешно удалено.

№	Описание	Предупреждение	Alarm	Отключение блокировкой	Причина отказа
90	Монитор ОС	X	X		Дополнительным устройством в гнезде В обнаружена ошибка обратной связи.
95	Обрыв ремня	X	X		
101	Нет сведений о потоке/давлении		X	X	
120	Сбой управления позиционированием		X		
250	Новая запчасть		X	X	
251	Новый код типа		X	X	
252	Предел натяжения		X		
nw run	Not While RUNning (не на ходу)				Параметр может быть изменен только при остановленном двигателе.
Ошибка	Введен неверный пароль				Возникает при введении неверного пароля при изменении параметра, защищенного паролем.

Таблица 7.1 Кодовая таблица предупреждений и аварийных сигналов

¹⁾ Эти отказы могут вызываться искажениями сетевого питания. Установка сетевого фильтра поможет устранить эту проблему.

7.5 Определения ошибок

Ошибки, относящиеся к LCP, отображаются в формате **Err XX**, где XX обозначает номер ошибки.

Определения ошибок см. в Таблица 7.2.

Номер ошибки	Пояснение
84	Утрачено соединение между преобразователем частоты и LCP.
85	Одна из кнопок LCP была отключена с помощью параметров в группе параметров 0-4* LCP Keypad.
86	Ошибка копирования данных: возникает при копировании данных из преобразователя частоты в LCP или из LCP в преобразователь частоты (0-50 LCP Copy).
87	Недопустимые данные LCP: возникает при копировании данных из LCP в преобразователь частоты (0-50 LCP Copy).
88	Несовместимые данные LCP: обычно возникает при копировании данных из LCP в преобразователь частоты (0-50 LCP Copy) в том случае, если перемещаются данные между преобразователями частоты с сильно различающимися версиями программного обеспечения.
89	Через LCP подается команда на запись значения в параметр, для которого доступно только чтение.

Таблица 7.2 Определения ошибок

8 Устранение основных неисправностей и часто задаваемые вопросы

8.1 Пусконаладка и эксплуатация

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Двигатель не вращается	Останов с LCP	Проверьте, не была ли нажата кнопка [Off] (Выкл.).	Нажмите [Auto On] (Автоматический пуск) или [Hand On] (Ручной пуск) (в зависимости от режима работы) для включения двигателя.
	Отсутствует сигнал к запуску (режим ожидания)	Проверьте 5-10 Клемма 18, цифровой вход на предмет правильной настройки клеммы 18 (используйте значения по умолчанию).	Подайте требуемый сигнал пуска на двигатель.
	Активен сигнал выбега двигателя (выбег)	Проверьте параметр 5-12 Coast inv. на предмет правильности настройки клеммы 27 (используйте значение по умолчанию).	Подайте питание 24 В на клемму 27 или запрограммируйте данную клемму на режим <i>Не используется</i> .
	Неправильный источник сигнала задания	Проверьте сигнал задания. Местное задание, удаленное задание или задание по шине? Активно ли предустановленное задание? Правильно ли подключены клеммы? Правильно ли отмасштабированы клеммы? Доступен ли сигнал задания?	Запрограммируйте нужные параметры. Проверьте 3-13 Место задания. Активируйте предустановленное заданное значение в группе параметров 3-1* References. Проверьте правильность подключения проводки. Проверьте масштабирование клемм. Проверьте сигнал задания.
Двигатель вращается в обратном направлении	Предел вращения двигателя	Проверьте правильность программирования 4-10 Направление вращения двигателя.	Запрограммируйте нужные параметры.
	Активен сигнал реверса	Проверьте, запрограммирована ли команда реверса для клеммы в группе параметров 5-1* Digital inputs.	Деактивируйте сигнал реверса.
	Неправильное подключение фаз двигателя		
Двигатель не достигает максимальной скорости	Неправильно заданы пределы частоты	Проверьте предельные выходные значения, установленные в 4-14 Верхний предел скорости двигателя [Гц] и 4-19 Макс. выходная частота	Запрограммируйте правильные пределы.
	Входной сигнал задания отмасштабирован некорректно	Проверьте масштабирование задания входного сигнала в параметре 6-** Analog I/O mode и в группе параметров 3-1* References.	Запрограммируйте нужные параметры.

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Нестабильная скорость двигателя	Возможно, неправильно заданы параметры	Проверьте настройки всех параметров двигателя, включая все настройки компенсации двигателя. В режиме замкнутого контура проверьте настройки ПИД.	Проверьте настройки в группе параметров 1-6* <i>Analog I/O mode</i> .
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров 1-2* <i>Motor data</i> , 1-3* <i>Adv motor data</i> и 1-5* <i>Load indep. setting</i> .
Двигатель не затормаживается	Возможно, неправильно настроены параметры торможения. Возможно, выбрано слишком короткое время торможения.	Проверьте параметры торможения. Проверьте настройки времени изменения скорости.	Проверьте группы параметров 2-0* <i>DC brake</i> и 3-0* <i>Reference limits</i> .
Разомкнуты силовые предохранители или сработала блокировка автоматического выключателя	Короткое междуфазное замыкание	В междуфазном соединении двигателя или панели — короткое замыкание. Проверьте междуфазное соединение двигателя и панели, чтобы выявить короткое замыкание.	Устраните любые обнаруженные замыкания.
	Перегрузка двигателя	Перегрузка двигателя для выбранного применения.	Выполните тестирование при запуске и убедитесь, что ток двигателя соответствует спецификациям. Если ток двигателя превышает значение тока при полной нагрузке, указанное на паспортной табличке, двигатель может работать только с пониженной нагрузкой. Проверьте соответствие характеристик условиям применения.
	Слабые контакты	Выполните предпусковую проверку для выявления слабых контактов.	Затяните слабые контакты.
Дисбаланс тока сети превышает 3 %	Проблема с сетевым питанием (см. описание <i>Аварийного сигнала 4, Обрыв фазы</i>)	Поверните силовые кабели привода на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если за проводом находится несбалансированная ветвь, то проблема исходит от системы подачи энергии. Проверьте сетевое питание.
	Проблемы с модулем преобразователя частоты	Поверните силовые кабели преобразователя частоты на одно положение: А на В, В на С, С на А.	Если несбалансированная ветвь находится на той же входной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.

Признак	Возможная причина	Проверка	Решение
Дисбаланс тока двигателя превышает 3 %	Неисправность двигателя или проводки двигателя	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: U на V, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь находится за проводом, значит, проблема в двигателе или в его проводке. Проверьте двигатель и подключение двигателя.
	Проблема с блоком привода	Поменяйте кабели, выходящие из двигателя, на одно положение: U на V, V на W, W на U.	Если несбалансированная ветвь находится на той же выходной клемме, значит, проблема в преобразователе частоты. Обратитесь к поставщику.
Акустический шум или вибрация (например, лопасть вентилятора на определенных частотах производит шум или вибрацию)	Резонанс, например в системе двигатель — вентилятор	Задайте обход критических частот, используя группу параметров 4-6* <i>Speed Bypass</i> .	Проверьте, снизился ли уровень шума и/или вибрации до приемлемого уровня.
		Отключите избыточную модуляцию в параметре 14-03 <i>Overmodulation</i> .	
		Измените метод и частоту коммутации в группе параметров 14-0* <i>Inverter Switching</i> .	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре 1-64 <i>Resonance Dampening</i> .	

Таблица 8.1 Устранение неисправностей

9 Технические характеристики

9.1 Технические характеристики, зависящие от мощности

9.1.1 Питание от сети 3 x 380–480 В перем.тока

Преобразователь частоты	HK37	HK55	HK75	H1K1	H1K5	H2K2	H3K0	H4K0	H5K5	H7K5
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
Корпус IP20	J1	J1	J1	J1	J1	J1	J2	J2	J2	J3
Выходной ток										
Выходная мощность на валу [кВт]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Непрерывный (3 x 380–439 В) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2	9	12	15,5
Непрерывный (3 x 440–480 В) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14
Прерывистый (перегрузка 60 с) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5	14,4	19,2	24,8
Непрерывная мощность (400 В пер. тока) [кВА]	0,84	1,18	1,53	2,08	2,57	3,68	4,99	6,24	8,32	10,74
Непрерывная мощность (480 В перем. тока) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2	6,8	9,1	11,6
Макс. входной ток										
Непрерывный (3 x 380–439 В) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3	8,3	11,2	15,1
Непрерывный (3 x 440–480 В) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3	6,8	9,4	12,6
Прерывистый (перегрузка 60 с) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1	13,3	17,9	24,2
Дополнительные технические характеристики										
Макс. поперечное сечение кабеля, (сеть, двигатель, тормоз, цепь разделения нагрузки) [мм²/AWG] ²⁾	4 мм²									
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ³⁾	20,88	25,16	30,01	40,01	52,91	73,97	94,81	115,5	157,54	192,83
Вес, корпус IP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6	3,6	3,6	4,1
КПД [%] ⁴⁾	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5	97,6	97,7	98,0

Таблица 9.1 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — тяжелый режим ¹⁾

Преобразователь частоты	H11K	H15K	H18K	H22K	H30K	H37K	H45K	H55K	H75K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75
IP20	J4	J4	J5	J5	J6	J6	J6	J7	J7
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	23	31	37	42,5	61	73	90	106	147
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	21	27	34	40	52	65	80	96	124
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	34,5	46,5	55,5	63,8	91,5	109,5	135	159	220,5
Непрерывная мощность (400 В пер. тока) [кВА]	15,94	21,48	25,64	29,45	42,3	50,6	62,4	73,4	101,8
Непрерывная мощность (480 В перем. тока) [кВА]	17,5	22,4	28,3	33,3	43,2	54,0	66,5	79,8	103,1
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	22,1	29,9	35,2	41,5	57	70,3	84,2	102,9	140,3
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	18,4	24,7	29,3	34,6	49,2	60,6	72,5	88,6	120,9
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	33,2	44,9	52,8	62,3	85,5	105,45	126,3	154,35	210,45
Дополнительные технические характеристики									
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²/AWG] ²⁾	16 мм²				50 мм²				85 мм²
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ³⁾	289,53	393,36	402,83	467,52	630,4	848	1175	1250	1507
Масса, корпус IP20 [кг]	9,4	9,5	12,3	12,5	22,4	22,5	22,6	37,3	38,7
КПД [%] ⁴⁾	97,8	97,8	98,1	97,9	98,1	98,0	97,7	98,0	98,2

Таблица 9.2 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — тяжелый режим¹⁾

Преобразователь частоты	Q11K	Q15K	Q18K	Q22K	Q30K	Q37K	Q45K	Q55K	Q75K
Типичная выходная мощность на валу [кВт]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75
IP20	J4	J4	J5	J5	J6	J6	J6	J7	J7
Выходной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	23	31	37	42,5	61	73	90	106	147
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	21	27	34	40	52	65	80	96	124
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	25,3	34,1	40,7	46,8	67,1	80,3	99	116,6	161,7
Непрерывная мощность (400 В пер. тока) [кВА]	15,94	21,48	25,64	29,45	42,3	50,6	62,4	73,4	101,8
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]	17,5	22,4	28,3	33,3	41,4	51,8	63,7	76,5	98,8
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	22,1	29,9	35,2	41,5	57	70,3	84,2	102,9	140,3
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	18,4	24,7	29,3	34,6	49,2	60,6	72,5	88,6	120,9
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	24,3	32,9	38,7	45,7	62,7	77,3	92,6	113,2	154,3
Дополнительные технические характеристики									
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²/AWG] ²⁾	16 мм²			50 мм²				85 мм²	
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ³⁾	289,53	393,36	402,83	467,52	630,4	848	1175	1250	1507
Масса, корпус IP20 [кг]	9,4	9,5	12,3	12,5	22,4	22,5	22,6	37,3	38,7
КПД [%] ⁴⁾	97,8	97,8	98,1	97,9	98,1	98,0	97,7	98,0	98,2

Таблица 9.3 Питание от сети 3 x 380–480 В перем. тока — нормальная нагрузка¹⁾

1) Тяжелый режим = 150~160-процентный крутящий момент в течение 60 с, Нормальный режим = 110-процентный крутящий момент в течение 60 с.

2) Американский сортамент проводов.

3) Типовые значения потерь мощности приводятся при номинальной нагрузке и должны находиться в пределах $\pm 15\%$ (допуск связан с изменениями напряжения и различием характеристик кабелей).

Значения приведены исходя из типичного КПД двигателя (граница $\text{eff}2/\text{eff}3$). Для двигателей с более низким КПД потери в преобразователе возрастают, и наоборот.

Если частота коммутации повышается до значения, сравнимого с установкой по умолчанию, возможен существенный рост потерь.

Приведенные данные учитывают мощность, потребляемую LCP и типовыми платами управления. Дополнительные устройства и нагрузка пользователя могут увеличить потери на 30 Вт. (Обычно при полной нагрузке платы управления, наличии сетевого интерфейса или установке дополнительных плат в гнездах «В» увеличение потерь составляет всего 4 Вт для каждой платы.)

Несмотря на то, что измерения выполняются с помощью самого современного оборудования, погрешность некоторых измерений может составлять ($\pm 5\%$).

4) Для типов привода J1–J5 измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте, для типов привода J6 и J7 — с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 33 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

9.2 Общие технические данные

Питание от сети (L1, L2, L3)

Питающие клеммы	L1, L2, L3
Напряжение питания	380–480 В: от -15 % (-25 %) ¹⁾ до +10 %

1) Преобразователь частоты может работать с пониженной производительностью при пониженном на 25 % напряжении. Максимальная выходная мощность преобразователя частоты составляет 75 % в случае напряжения на входе -25 % и 85 % в случае входного напряжения -15 %.

Низкое напряжение сети/пропадание напряжения:

При низком напряжении сети или при пропадании напряжения сети преобразователь частоты продолжает работать, пока напряжение промежуточной цепи не снизится до минимального уровня, при котором происходит выключение преобразователя; обычно напряжение отключения на 15 % ниже минимального номинального напряжения питания преобразователя. Полный крутящий момент невозможен при напряжении в сети меньше 10 % минимального номинального напряжения питания преобразователя.

Частота питания	50/60 Гц ±5 %
Макс. кратковременная асимметрия фаз сети питания	3,0 % от номинального напряжения питания
Коэффициент активной мощности (λ)	≥ 0,9 номинального значения при номинальной нагрузке
Коэффициент реактивной мощности (cos φ)	около единицы (> 0,98)
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности ≤ 7,5 кВт	не более 2 раз в минуту
Число включений входного питания L1, L2, L3 при мощности 11–75 кВт	не более 1 раза в минуту

Устройство может использоваться в схеме, способной выдавать симметричный ток не более 100 000 ампер (эфф. значение) при макс. напряжении 480 В.

Мощность двигателя (U, V, W)

Выходное напряжение	0–100 % напряжения источника питания
Выходная частота (0,37–75 кВт)	0–500 Гц
Выходная частота в режиме VVC ^{plus}	0–200 Гц
Число коммутаций на выходе	Без ограничения
Длительность изменения скорости	0,01–3600 с

Характеристики крутящего момента

Пусковой крутящий момент (постоянный крутящий момент)	максимум 160 % на протяжении 60 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (постоянный крутящий момент)	максимум 160 % на протяжении 60 с ¹⁾
Пусковой крутящий момент (переменный крутящий момент)	максимум 110 % на протяжении 60 с ¹⁾
Перегрузка по крутящему моменту (переменный крутящий момент)	максимум 110 % на протяжении 60 с
Пусковой ток	максимум 200 % на протяжении 1 с
Время нарастания крутящего момента в VVC ^{plus} (независимое от част. перекл.)	10 мс

¹⁾ Процент относится к номинальному крутящему моменту.

²⁾ Время отклика крутящего момента зависит от применения и нагрузки, но, как правило, шаг крутящего момента от 0 до задания составляет 4–5-кратное время нарастания крутящего момента.

Длина и сечение кабелей управления¹⁾

Макс. длина кабеля двигателя (экранированный)	50 м
Макс. длина кабеля двигателя (неэкранированный)	100 м
Макс. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления при монтаже гибким/жестким проводом	2,5 мм ² /14 AWG
Мин. сечение проводов, подключаемых к клеммам управления	0,55 мм ² /30 AWG

¹⁾ Данные о кабелях питания см. в Таблица 9.1 — Таблица 9.3.

Цифровые входы

Программируемые цифровые входы	7
Номер клеммы	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33, 31
Логика	PNP или NPN
Уровень напряжения	0–24 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» PNP	< 5 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» PNP	< 10 В пост. тока
Уровень напряжения, логический «0» NPN ²⁾	> 19 В пост. тока
Уровень напряжения, логическая «1» NPN ²⁾	< 14 В пост. тока
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Диапазон частоты повторения импульсов	4 Гц – 32 кГц
(Рабочий цикл) Мин. длительность импульсов	4,5 мс
Входное сопротивление, R _i	прибл. 4 кОм

Аналоговые входы

Количество аналоговых входов	2
Номер клеммы	53, 54
Режимы	Напряжение или ток
Выбор режима	программный
Уровень напряжения	0–10 В
Входное сопротивление, R _i	около 10 кОм
Максимальное напряжение	-15 ... +20 В
Уровень тока	От 0/4 до 20 мА (масштабируемый)
Входное сопротивление, R _i	около 200 Ом
Макс. ток	30 мА
Разрешающая способность аналоговых входов	11 бит
Точность аналоговых входов	Погрешность не более 0,5 % от полной шкалы
Полоса частот	100 Гц

Аналоговые входы гальванически изолированы от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

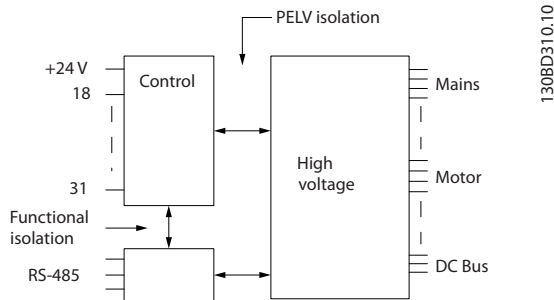


Рисунок 9.1 Аналоговые входы

Импульсные входы

Программируемые импульсные входы	2
Номера клемм импульсных входов	29, 33
Макс. частота на клеммах 29, 33	32 кГц (двухтактное управление)
Макс. частота на клеммах 29, 33	5 кГц (открытый коллектор)
Минимальная частота на клеммах 29, 33	4 Гц
Уровень напряжения	См. раздел, посвященный цифровым входам
Максимальное напряжение на входе	28 В пост. тока
Входное сопротивление, R_i	прибл. 4 кОм
Точность на импульсном входе (0,1–1 кГц)	Макс. погрешность: 0,1 % от полной шкалы
Точность на импульсном входе (1–32 кГц)	Макс. погрешность: 0,05 % от полной шкалы

Аналоговые выходы

Количество программируемых аналоговых выходов	2
Номер клеммы	45, 42
Диапазон тока аналогового выхода	0/4–20 мА
Макс. нагрузка резистора на аналоговом выходе относительно общего провода	500 Ом
Точность на аналоговом выходе	Макс. погрешность: 0,8 % полной шкалы
Разрешающая способность на аналоговом выходе	10 бит

Аналоговый выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Плата управления, последовательная связь через интерфейс RS-485

Номер клеммы	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Клемма номер 61	Общий для клемм 68 и 69

Схема последовательной связи RS-485 функционально отделена от других центральных схем и гальванически изолирована от напряжения питания (PELV).

Цифровые выходы

Программируемые цифровые/импульсные выходы:	2
Номер клеммы	27, 29 ¹⁾
Уровень напряжения на цифровом/частотном выходе	0–24 В
Макс. выходной ток (сток или источник)	40 мА
Макс. нагрузка на частотном выходе	1 кОм
Макс. емкостная нагрузка на частотном выходе	10 нФ
Минимальная выходная частота на частотном выходе	4 Гц
Максимальная выходная частота на частотном выходе	32 кГц
Точность частотного выхода	Макс. погрешность: 0,1 % полной шкалы
Разрешающая способность частотных выходов	10 бит

1) Клеммы 27 и 29 могут быть также запрограммированы как входные.

Цифровой выход гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Плата управления, выход 24 В пост. тока

Номер клеммы	12
Макс. нагрузка	100 мА

Источник напряжения 24 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV), но у него тот же потенциал, что у аналоговых и цифровых входов и выходов.

Выходы реле

Программируемые выходы реле	2
01-03 (нормально замкнутый контакт), 01-02 (нормально разомкнутый контакт), 04-06 (нормально замкнутый контакт), 04-05 (нормально разомкнутый контакт)	
Реле 01 и 02	
Макс. нагрузка (AC-1) ¹⁾ на клеммах 01-02/04-05 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	250 В пер. тока, 3 А
Макс. нагрузка (AC-15) ¹⁾ на клеммах 01-02/04-05 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	250 В пер. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 01-02/04-05 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	30 В пост. тока, 2 А
Макс. нагрузка (DC-13) ¹⁾ на клеммах 01-02/04-05 (нормально разомкнутый контакт) (индуктивная нагрузка)	24 В пост. тока, 0,1 А
Макс. нагрузка (AC-1) ¹⁾ на клеммах 01-03/04-06 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	250 В пер. тока, 3 А
Макс. нагрузка (AC-15) ¹⁾ на клеммах 01-03/04-06 (нормально замкнутый контакт) (индуктивная нагрузка при cosφ 0,4)	250 В пер. тока, 0,2 А
Макс. нагрузка (DC-1) ¹⁾ на клеммах 01-03/04-06 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка)	30 В пост. тока, 2 А
Мин. нагрузка на клеммах 01-03 (нормально замкнутый контакт), 01-02 (нормально разомкнутый контакт)	24 В пост. тока, 10 мА, 24 В перем. тока, 20 мА

1) IEC 60947, типы 4 и 5

Контакты реле имеют гальваническую развязку от остальной части схемы благодаря усиленной изоляции (PELV).

Плата управления, выход +10 В пост. тока

Номер клеммы	50
Выходное напряжение	10,5 В ±0,5 В
Макс. нагрузка	15 мА

Источник напряжения 10 В пост. тока гальванически изолирован от напряжения питания (PELV) и других высоковольтных клемм.

Характеристики управления

Разрешающая способность выходной частоты в интервале 0–500 Гц	±0,003 Гц
Время реакции системы (клеммы 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 мс
Диапазон регулирования скорости (разомкнутый контур)	1:100 синхронной скорости
Точность регулирования скорости вращения (разомкнутый контур)	±0,5 % номинальной скорости (для холодного двигателя с правильно установленными параметрами двигателя)
Точность скорости вращения (замкнутый контур)	±0,1 % номинальной скорости (в случае отсутствия отклонений обратной связи энкодера)

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем

Окружающие условия

Тип корпуса J1–J7	IP20
Испытание вибрацией, все типы корпусов	1,0 г
Относительная влажность	5–95 % (IEC 721-3-3; класс 3К3 (без конденсации)) во время работы
Агрессивная среда (IEC 60068-2-43), тест H ₂ S	класс Kd
Метод испытаний соответствует требованиям стандарта IEC 60068-2-43 H2S (10 дней)	
Температура окружающей среды (в режиме коммутации 60 AVM)	
– со снижением номинальных характеристик	макс. 55 °C ¹⁾
– при полном непрерывном выходном токе для определенного типоразмера	макс. 50 °C ¹⁾
– при полном непрерывном выходном токе	макс. 45 °C ¹⁾
Мин. температура окружающей среды во время работы с полной нагрузкой	0 °C
Мин. температура окружающей среды при работе с пониженной производительностью	- 10 °C
Температура при хранении/транспортировке	-25 ... +65/70 °C
Макс. высота над уровнем моря без снижения номинальных характеристик	1000 м
Макс. высота над уровнем моря со снижением номинальных характеристик	3000 м
Стандарты ЭМС, излучение	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
Стандарты ЭМС, помехоустойчивость	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Рабочие характеристики платы управления

Интервал сканирования	1 мс
-----------------------	------

Средства и функции защиты

- Электронная тепловая защита двигателя от перегрузки.
- Контроль температуры радиатора обеспечивает отключение преобразователя частоты при достижении определенной температуры. Сброс защиты от перегрева не может быть выполнен, пока температура радиатора не станет ниже предельной. Сведения по этим пределам и уровням см. в *VLT® AutomationDrive FC 360 Руководстве по проектированию*. Преобразователь частоты имеет функцию автоматического снижения номинальных характеристик, предотвращающую нагрев радиатора до 95 °C.
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания клемм двигателя U, V, W.
- При потере фазы сети питания преобразователь частоты отключается или выдает предупреждение (в зависимости от нагрузки и заданных параметров).
- Отслеживание напряжения промежуточной цепи обеспечивает отключение преобразователя частоты при значительном понижении или повышении напряжения промежуточной цепи.
- Преобразователь частоты защищен от короткого замыкания на землю клемм двигателя U, V, W.

9.3 Технические характеристики предохранителей

9.3.1 Предохранители

Для защиты на случай поломки компонента внутри преобразователя частоты (первая неисправность) рекомендуется использовать предохранители и/или автоматические выключатели со стороны питания.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Для соответствия IEC 60364 при сертификации CE это требование является обязательным.

ВНИМАНИЕ!

Персонал и имущество должны быть защищены от последствий поломки внутренних компонентов преобразователя частоты.

Защита параллельных цепей

Чтобы защитить установку от перегрузки по току и пожара, все параллельные цепи в установке, коммутационные устройства, машины и т. д. должны иметь защиту от короткого замыкания и перегрузки по току в соответствии с государственными/международными правилами.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Представленные рекомендации не охватывают защиту параллельных цепей по UL.

Защита от короткого замыкания

Для защиты обслуживающего персонала и имущества в случае поломки компонента в преобразователе частоты компания рекомендует применять указанные ниже предохранители/автоматические выключатели.

9.3.2 Рекомендации

ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение приведенных рекомендаций может в случае неисправности подвергнуть рискам персонал, а также привести к повреждению привода и иного оборудования.

Списки протестированных и рекомендуемых предохранителей и автоматических выключателей см. в Таблица 9.4 и Таблица 9.5.

Если предохранители/автоматические выключатели выбираются в соответствии с рекомендациями, возможные повреждения преобразователя частоты, главным образом, ограничиваются повреждениями внутри блока.

9.3.3 Соответствие требованиям ЕС

Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны соответствовать требованиям IEC 60364. Компания рекомендует использовать перечисленные ниже устройства.

Предохранители, перечисленные в Таблица 9.4 и Таблица 9.5, могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 100 000 А (симметричный) при напряжении 480 В в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты составляет 100 000 А (эфф.).

Типоразмер	Мощность [кВт]	Тип gG
J1	0.37-1.1	10
	1,5	
	2,2	
J2	3,0	25
	4,0	
	5,5	
J3	7,5	32
J4	11-15	50
J5	18,5	80
	22	
J6	30	160
	37	
	45	
J7	55	250
	75	

Таблица 9.4 Предохранитель с маркировкой CE, 380–480 В, типоразмеры J1–J7

Автоматические выключатели, перечисленные в Таблица 9.5, могут использоваться в схеме, способной выдавать эффективный ток 35 000 А (симметричный) при напряжении 480 В в зависимости от номинального напряжения преобразователя частоты. При использовании надлежащего типа предохранителей номинальный ток короткого замыкания (SCCR) преобразователя частоты составляет 35 000 А (эфф.).

Типоразмер	Мощность [кВт]	EATON
J1	0.37-2.2	Moller PKZM0-16
J2	3.0-5.5	NZMN-1-A-25
J3	7,5	NZMN-1-A-32
J4	11-15	NZMN-1-A-50
J5	18,5-22	NZMN-1-A-80
J6	30-45	NZMN-1-A-160
J7	55-75	NZMN-1-A-250

Таблица 9.5 Автоматические выключатели с маркировкой CE, 380–480 В, типоразмеры J1–J7

9.4 Моменты затяжки контактов

При затягивании электрических соединений необходимо применять правильный момент затяжки. Слишком малый или слишком большой момент затяжки приводит к ненадежному электрическому соединению. Для обеспечения правильного момента затяжки пользуйтесь динамометрическим ключом.

Типоразмер	Power [kW]	Torque [Nm]					
		Сеть	Двигатель	Подкл. пост. тока	Тормоз	Земля	Реле
J1	0.37-2.2	1,4	0,8	0,8	0,8	3	0,5
J2	3,0-5,5	1,4	0,8	0,8	0,8	3	0,5
J3	7,5	1,4	0,8	0,8	0,8	3	0,5
J4	11-15	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5
J5	18,5-22	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	0,5
J6	30-45	2,5	2,5	2,5	-	2,5	0,5
J7	55	12	12	12	-	2,5	0,5
J7	75	14	14	14	-	2,5	0,5

Таблица 9.6 Затяжка клемм

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Калининград (4012)72-03-81	Нижний Новгород (831)429-08-12	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калуга (4842)92-23-67	Новокузнецк (3843)20-46-81	Сочи (862)225-72-31
Белгород (4722)40-23-64	Кемерово (3842)65-04-62	Новосибирск (383)227-86-73	Ставрополь (8652)20-65-13
Брянск (4832)59-03-52	Киров (8332)68-02-04	Орел (4862)44-53-42	Тверь (4822)63-31-35
Владивосток (423)249-28-31	Краснодар (861)203-40-90	Оренбург (3532)37-68-04	Томск (3822)98-41-53
Волгоград (844)278-03-48	Красноярск (391)204-63-61	Пенза (8412)22-31-16	Тула (4872)74-02-29
Вологда (8172)26-41-59	Курск (4712)77-13-04	Пермь (342)205-81-47	Тюмень (3452)66-21-18
Воронеж (473)204-51-73	Липецк (4742)52-20-81	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Ульяновск (8422)24-23-59
Екатеринбург (343)384-55-89	Магнитогорск (3519)55-03-13	Рязань (4912)46-61-64	Уфа (347)229-48-12
Иваново (4932)77-34-06	Москва (495)268-04-70	Самара (846)206-03-16	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Мурманск (8152)59-64-93	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Череповец (8202)49-02-64
Казань (843)206-01-48	Набережные Челны (8552)20-53-41	Саратов (845)249-38-78	Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.dnfs-drives.nt-rt.ru || эл. почта: dsv@nt-rt.ru