



Краткое руководство VLT[®] AutomationDrive FC 360



Техника безопасности

⚠ВНИМАНИЕ!

ВЫСОКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Подключенные к сети переменного тока преобразователи частоты находятся под высоким напряжением. Монтаж, пусконаладочные работы и обслуживание должны осуществляться только квалифицированным персоналом. Несоблюдение этого требования может привести к летальному исходу или получению серьезных травм.

⚠ВНИМАНИЕ!

НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ ПУСК

Если преобразователь частоты подключен к сети питания переменного тока, двигатель может включиться в любое время. Преобразователь частоты, двигатель и любое исполнительное оборудование должны быть в состоянии эксплуатационной готовности. Неготовность оборудования к работе при подключении преобразователя частоты к сети питания переменного тока может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования.

⚠ВНИМАНИЕ!

ВРЕМЯ РАЗРЯДКИ

В преобразователях частоты установлены конденсаторы постоянного тока, которые остаются заряженными даже после отключения сетевого питания. Во избежание связанных с электрическим током опасностей отключите от преобразователя частоты сеть переменного тока, любые двигатели с постоянными магнитами и источники питания сети постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и подключения к сети постоянного тока других преобразователей частоты. Перед выполнением работ по обслуживанию и ремонту следует дождаться полной разрядки конденсаторов. Время ожидания указано в таблице *Время разрядки*. Несоблюдение такого периода ожидания после отключения питания перед началом обслуживания или ремонта может привести к летальному исходу или серьезным травмам.

Напряжение [В]	Минимальное время ожидания [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!		

Время разрядки

Символы

В этом руководстве используются следующие символы.

⚠ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск летального исхода или серьезных травм.

⚠ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на потенциально опасную ситуацию; если не принять меры предосторожности, существует риск получения незначительных травм или травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на ситуацию, которая может привести только к повреждению оборудования или другой собственности.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Выделяет информацию, на которую следует обратить внимание во избежание ошибок или для повышения эффективности работы.



Означает соответствие стандартам

Оглавление

1 Быстрый пуск	3
1.1 Идентификация и варианты	3
1.2 Ручной/автоматический режимы работы	4
1.3 Выбор применения	4
1.4 Соединение перемычкой клемм 12 и 27	7
1.5 Автоматическая адаптация двигателя (ААД)	8
2 Введение	9
2.1 Изображения с пространственным разделением деталей	9
2.2 Обзор изделия	10
2.3 Дополнительные ресурсы	10
2.4 Типоразмеры и номинальная мощность	11
3 Монтаж	12
3.1 Механический монтаж	12
3.2 Электрический монтаж	13
3.2.1 Общие требования	15
3.2.2 Требования к заземлению	15
3.2.2.1 Ток утечки (> 3,5 мА)	16
3.2.3 Подключения силовых кабелей, проводов двигателя и заземления	16
3.2.4 Подключение элементов управления	17
3.2.4.1 Доступ	17
3.2.4.2 Типы клемм управления	17
3.2.4.3 Функции клемм управления	18
3.2.4.4 Использование экранированных кабелей управления	19
3.3 Последовательная связь	19
4 Интерфейс пользователя и программирование	21
4.1 Программирование	21
4.1.1 Программирование с помощью цифровой панели местного управления (LCP 21)	21
4.1.2 LCP 21	21
4.1.3 Функции кнопки «вправо»	22
4.2 Quick Menu (Быстрое меню)	23
4.3 Main Menu (Главное меню)	25
4.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами	27
4.5 Список параметров	28
4.5.1 Main Menu Structure	29
5 Примеры подключения	33

6 Предупреждения и аварийные сигналы	37
6.1 Мониторинг системы	37
6.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов	37
6.2.1 Предупреждения	37
6.2.2 Аварийный сигнал с отключением и аварийный сигнал с отключением и блокировкой	37
6.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов	37
6.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов	39
7 Устранение основных неисправностей и часто задаваемые вопросы	41
7.1 Пусконаладка и эксплуатация	41
8 Технические характеристики	44
8.1 Характеристики, зависящие от мощности	44
8.1.1 Питание от сети 3 x 380–480 В перем.тока	44
8.2 Общие технические данные	47
8.3 Технические характеристики предохранителей	51
8.3.1 Предохранители	51
8.3.2 Рекомендации	51
8.3.3 Соответствие требованиям ЕС	51
8.4 Моменты затяжки контактов	53
Алфавитный указатель	54

1 Быстрый пуск

⚠ ВНИМАНИЕ!

Неправильное использование может привести к летальному исходу, получению серьезных травм или к повреждению оборудования. Перед монтажом или использованием оборудования тщательно прочтите 1 Техника безопасности и 3 Монтаж!

1.1 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.

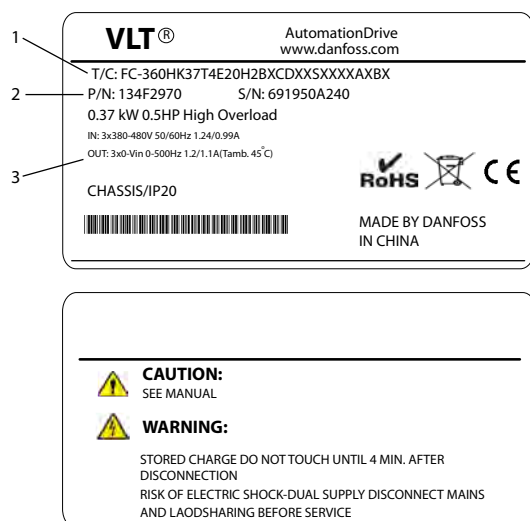


Рисунок 1.1 Паспортные таблички 1 и 2

1	Код типа
2	Номер для заказа
3	Технические характеристики

Таблица 1.1 Пояснения к Рисунок 1.1

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		

Рисунок 1.2 Строка типового кода

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: отсутствует B: встроенный ⁴⁾
19: LCP	X: отсутствует
20: покрытие печатной платы	C: 3C3
21: сетевые клеммы	D: разделение нагрузки
29–30: встроенный сетевой интерфейс	AX: отсутствует A0: Profibus ³⁾ AL: Profinet ³⁾

Таблица 1.2 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. Для вариантов, предназначенных для работы в нормальных условиях, сетевой интерфейс не предусмотрен.

2) Все типоразмеры по мощности см. в 2.4 Типоразмеры и номинальная мощность

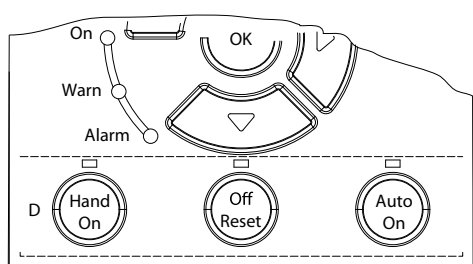
3) На текущий момент не выпускается.

4) 0,37–22 кВт со встроенным тормозным прерывателем. 30–75 кВт — только с внешним тормозным прерывателем.

1

1.2 Ручной/автоматический режимы работы

После монтажа (см. 3 Монтаж) существует два простых способа запуска преобразователя частоты, режимы Hand On (Ручной пуск) и Auto On (Автоматический пуск). При первом включении питания преобразователь частоты находится в режиме автоматического управления.



1308D062.10

Рисунок 1.3 Расположение переключателей Hand On (Ручной пуск) и 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 4 Интерфейс пользователя и программирование.

1.3 Выбор применения

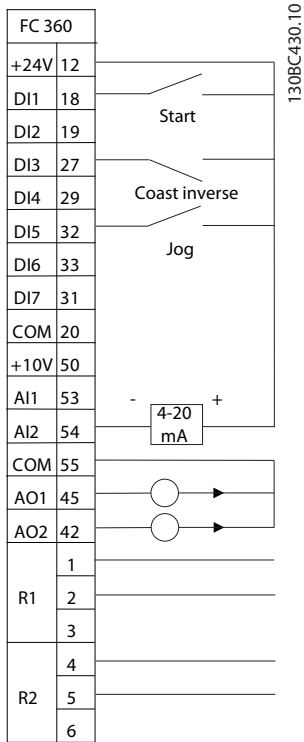
Для быстрой настройки распространенных применений необходимо выбрать нужное значение в пар. 0-16 Application Selections (Выбор применения). При необходимости параметры выбранного применения можно скорректировать под конкретные нужды. Все выбранные варианты предназначены для автоматического режима.

УВЕДОМЛЕНИЕ

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

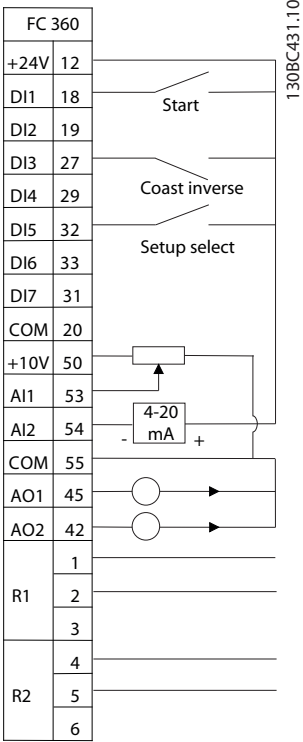
⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

Применение Насосы, вентиляторы, компрессоры		
Описание Применения, в которых технологический параметр (например давление, температура) должен удерживаться на требуемом уровне посредством сигналов обратной связи		

Установки параметров
1-00 (Режим конфигурирования): [3] Замкнутый контур процесса
1-03 (Характеристика момента нагрузки): [1] Переменный
3-00 (Диапазон задания): [0] Мин – Макс
3-15 (Источник задания 1): [0] Не используется
4-12 (Нижний предел скорости двигателя): 30,0 Гц
4-14 (Верхний предел скорости двигателя): 50,0 Гц
5-10 (Выбран цифровой вход 18): [8] Пуск
5-12 (Выбран цифровой вход 27): [2] Выбег, инверсный
5-14 (Выбран цифровой вход 32): [14] Фикс. част.
5-40 (Выбрано реле 1): Работа
5-40 (Выбрано реле 2): Аварийный сигнал
6-22 (Клемма 54, малый ток): 4,0 мА
6-23 (Клемма 54, большой ток): 20,0 мА
6-29 (Режим аналогового входа 54): [0] Current Mode (Режим тока)
6-70 (Режим клеммы 45): [0] 0–20 мА
6-71 (Аналоговый выход 45): [100] Вых. частота
6-90 (Режим клеммы 42): [0] 0–20 мА
6-91 (Аналоговый выход 42): [103] Ток двигателя
7-20 (Источник ОС для управления процессом): [2] Аналоговый вход 54

Таблица 1.3 [1] Замкнутый контур процесса

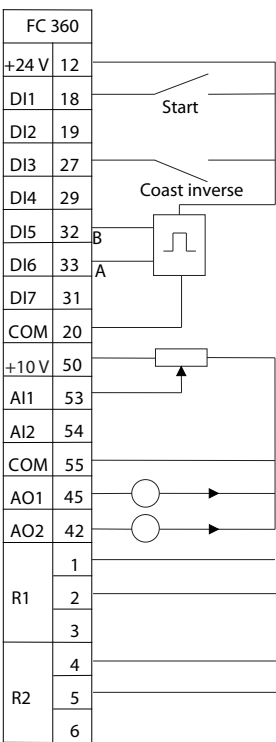
Применение Местное/ дистанционное		
	Описание Применения, в которых задание скорости может переключаться сигналом местного потенциометра и дистанционным сигналом тока	
Установки параметров	Набор параметров 1 (Setup 1)	Набор параметров 2 (Setup 2)
0-10 (Активный набор)	[9] Несколько наборов	[9] Несколько наборов
0-12 (Связь набора)	[20] Связан	[20] Связан
1-00 (Режим конфигурирования)	[0] Ск-сть, без обр. св.	[0] Ск-сть, без обр. св.
3-00 (Диапазон задания)	[0] Мин – Макс	[0] Мин – Макс
3-15 (Источник задания 1)	[1] Аналоговый вход 53	[2] Аналоговый вход 54
3-16 (Источник задания 2)		
4-12 (Нижний предел скорости двигателя):	25,0 Гц	25,0 Гц
4-14 (Верхний предел скорости двигателя)	50,0 Гц	50,0 Гц
5-10 (Выбран цифровой вход 18)	[8] Пуск	[8] Пуск
5-12 (Выбран цифровой вход 27)	[2] Выбег, инверсный	[2] Выбег, инверсный
5-14 (Выбран цифровой вход 32)	[23] Выбор набора	[23] Выбор набора
5-40 (Выбрано реле 1)	Работа	Работа

5-40 (Выбрано реле 2)	Аварийный сигнал	Аварийный сигнал
6-10 (Клемма 53, малый ток)	0,07 В	
6-11 (Клемма 53, большой ток):	10 В	
6-19 (Режим аналогового входа 53)	[1] Режим напряжения	
6-22 (Клемма 54, малый ток)		4,0 мА
6-23 (Клемма 54, большой ток)		20,0 мА
6-29 (Режим аналогового входа 54)		[0] Режим тока
6-70 (Режим клеммы 45)	[0] 0–20 мА	[0] 0–20 мА
6-71 (Аналоговый выход 45)	[100] Вых. частота	[100] Вых. частота
6-90 (Режим клеммы 42)	[0] 0–20 мА	[0] 0–20 мА
6-91 (Аналоговый выход 42)	[103] Ток двигателя	[103] Ток двигателя

Таблица 1.4 [2] Местное/дистанционное

Применение Конвейеры, экструдеры Описание Вращение с заданной скоростью по сигналу задания напряжения.		
	Установки параметров 1-00 (Режим конфигурирования): [0] Ск-сть, без обр. св. 3-00 (Диапазон задания): [0] Мин – Макс 3-15 (Источник задания 1): [1] Аналоговый вход 53 4-12 (Нижний предел скорости двигателя): 25,0 Гц 4-14 (Верхний предел скорости двигателя): 50,0 Гц 5-10 (Выбран цифровой вход 18): [8] Пуск 5-12 (Выбран цифровой вход 27): [2] Выбег, инверсный 5-40 (Выбрано реле 1): Работа 5-40 (Выбрано реле 2): Аварийный сигнал 6-10 (Аналоговый вход 53, малый ток) 0,07 В 6-11 (Аналоговый вход 53, большой ток) 10 В 6-19 (Режим аналогового входа 53): [1] Режим напряжения 6-70 (Режим клеммы 45): [0] 0–20 мА 6-71 (Аналоговый выход 45): [100] Вых. частота 6-90 (Режим клеммы 42): [0] 0–20 мА 6-91 (Аналоговый выход 42): [103] Ток двигателя	

Таблица 1.5 [3] Ск-сть, без обр. св.

Применение Обрабатывающие станки, структурообразователи		
Описание Требующие точной скорости применения с обратной связью энкодера 24 В		

Установки параметров		
1-00 (Режим конфигурирования): [1] Ск-сть, замкн.конт.		
3-00 (Диапазон задания): [0] Мин – Макс		
3-15 (Источник задания 1): [1] Аналоговый вход 53		
3-16 (Источник задания 2) [11] Местн. зад. по шине		
4-12 (Нижний предел скорости двигателя): 20,0 Гц		
4-14 (Верхний предел скорости двигателя): 50,0 Гц		
5-10 (Выбран цифровой вход 18): [8] Пуск		
5-12 (Выбрана клемма 27): [2] Выбег, инверсный		
5-14 (Выбран цифровой вход 32): [82] Encoder input B (Вход В энкодера)		
5-15 (Выбран цифровой вход 33): [81] Encoder input A (Вход А энкодера)		
5-40 (Выбрано реле 1): Работа		
5-40 (Выбрано реле 2): Аварийный сигнал		
6-10 (Аналоговый вход 53, малый ток) 0,07 В		
6-11 (Аналоговый вход 53, большой ток) 10 В		
6-19 (Режим аналогового входа 53): [1] Режим напряжения		
6-70 (Режим клеммы 45): [0] 0–20 мА		
6-71 (Аналоговый выход 45): [100] Вых. частота		
6-90 (Режим клеммы 42): [0] 0–20 мА		
6-91 (Аналоговый выход 42): [103] Ток двигателя		
7-00 (Ист. сигн. ОС ПИД-рег. скор.): [1] 24 V encoder (Энкодер 24 В)		

Таблица 1.6 [4] 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 (Режим конфигурирования): [0] Ск-сть, без обр. св. 3-00 (Диапазон задания): [0] Мин – Макс 3-15 (Источник задания 1): [0] Не используется 4-14 (Верхний предел скорости двигателя): 50,0 Гц 5-10 (Выбран цифровой вход 18): [8] Пуск 5-12 (Выбран цифровой вход 27): [2] Выбег, инверсный 5-13 (Выбран цифровой вход 29): [16] Предуст. задание, бит 0 5-14 (Выбран цифровой вход 32): [17] Предуст. задание, бит 1 5-15 (Выбран цифровой вход 33): [18] Предуст. задание, бит 2 6-70 (Режим клеммы 45): [0] 0–20 мА 6-71 (Аналоговый выход 45): [100] Вых. частота 6-90 (Режим клеммы 42): [0] 0–20 мА 6-91 (Аналоговый выход 42): [103] Ток двигателя																																										

Таблица 1.7 [5] Несколько скоростей

УВЕДОМЛЕНИЕ

Дополнительные примеры см. в
5 Примеры подключения.

1.4 Соединение переключкой клемм 12 и 27

Для работы преобразователя частоты с запрограммированными заводскими настройками по умолчанию может понадобиться переключка между клеммами 12 и 27 (по умолчанию сигнал разрешения работы).

- Клемма 27 цифрового входа служит для получения сигнала 24 В постоянного тока для

- внешней блокировки. 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 преобразователь частоты не будет управлять двигателем.
- 8. Нажмите [OK].
- 9. Выберите [1] *Включ. полной ААД*.
- 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.

1.5 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}.

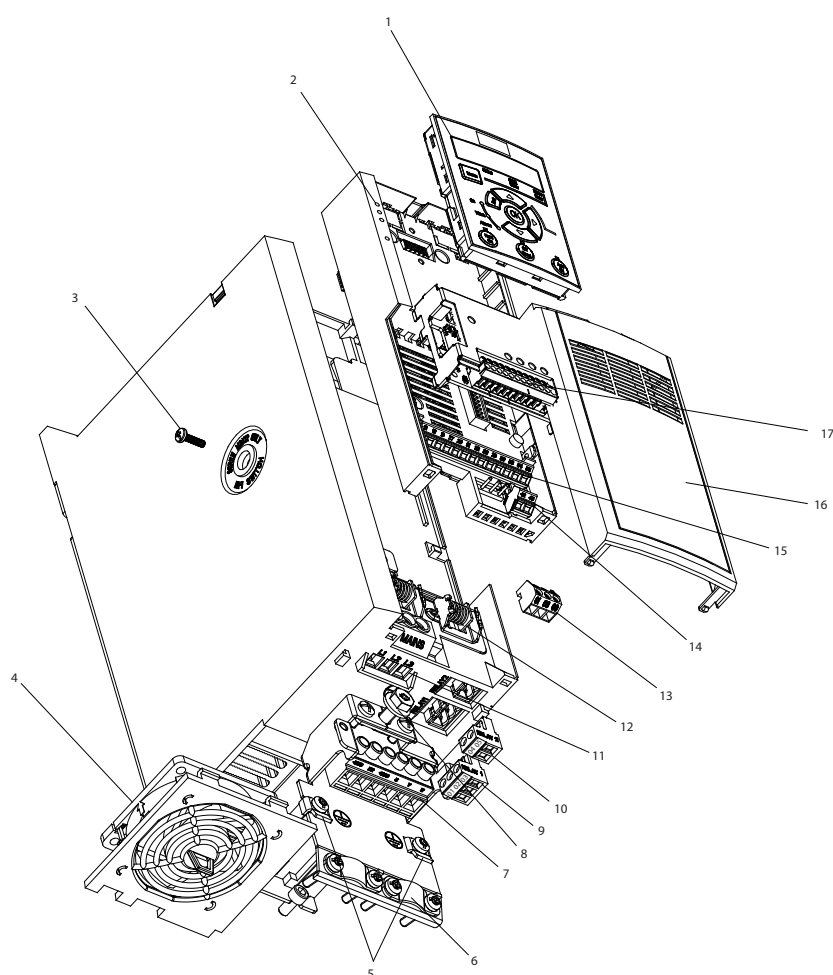
- Преобразователь частоты строит математическую модель двигателя для регулировки выходного тока электродвигателя, и таким образом улучшает производительность двигателя. Также правильная модель необходима для работоспособности ряда специальных функций ПЧ.
- Для некоторых двигателей полную проверку выполнить невозможно. В таком случае следует выбрать *Включ.упрощ. ААД*.
- Если появляются предупреждения или аварийные сигналы, см. 6 *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-** *Нагрузка/двигатель*.
4. Нажмите [OK].
5. Установите параметры двигателя в группе параметров J1-1-2* *Данные двигателя* 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)*.

2 Введение

2.1 Изображения с пространственным разделением деталей



2

Рисунок 2.1 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) 3-полюсное реле 2 (11–22 кВт)
2	Кассета платы управления	11	Клемма сети
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 связи 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 2.1 Пояснения к Рисунок 2.1

2.2 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.

2.3 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.

Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss или перейдите на сайт www.danfoss.com/Products/Literature/VLT+Technical+Documentation.htm для загрузки.

2.4 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	520	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)	242	332
Монтажные отверстия							
a	198	260	260	297,5	390		
b	60	70	90	105	120		
Крепежный винт	M4	M5	M5	M6	M6		

Таблица 2.2 Типоразмеры, номинальная мощность и габаритные размеры

3 Монтаж

3

3.1 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 3.1.
- 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.

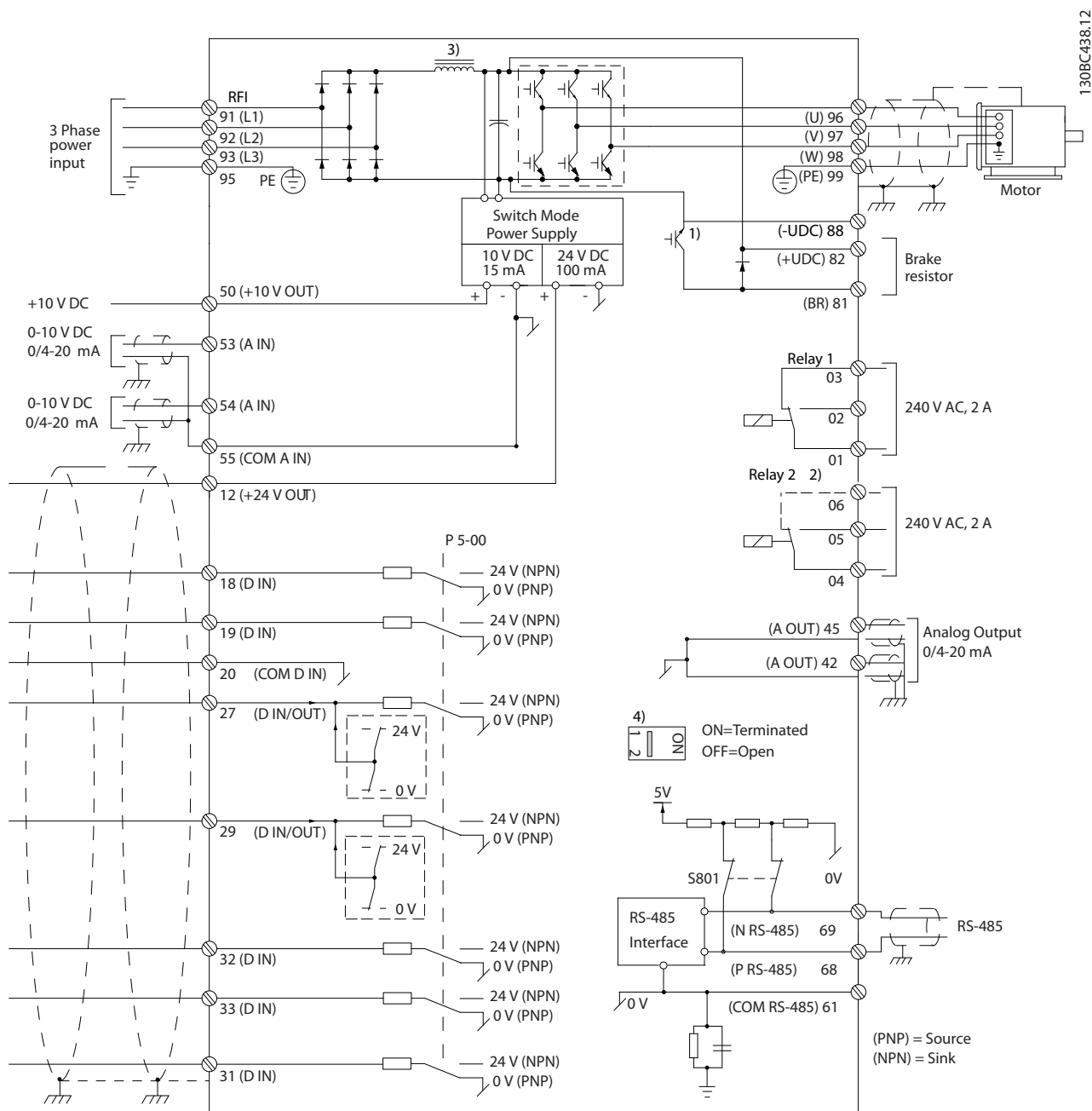
Корпус,	J1-J5	J6/J7
Зазор над блоком и под ним [мм]	100	100-200

Таблица 3.1 Требования к минимальным зазорам для циркуляции воздуха

- Установите устройство в вертикальном положении.
- Блоки IP20 (но не IP21) допускают установку бок о бок
- 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 8.4 Моменты затяжки контактов.

3.2 Электрический монтаж

В данном разделе подробно описывается процедура подключения преобразователя частоты.



3

Рисунок 3.1 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.

3) Двойной дроссель пост. тока в корпусах, рассчитанных на 30–75 кВт

4) Переключатель S801 (клемма шины) может использоваться для включения оконечной нагрузки для порта RS-485 (клеммы 68 и 69).

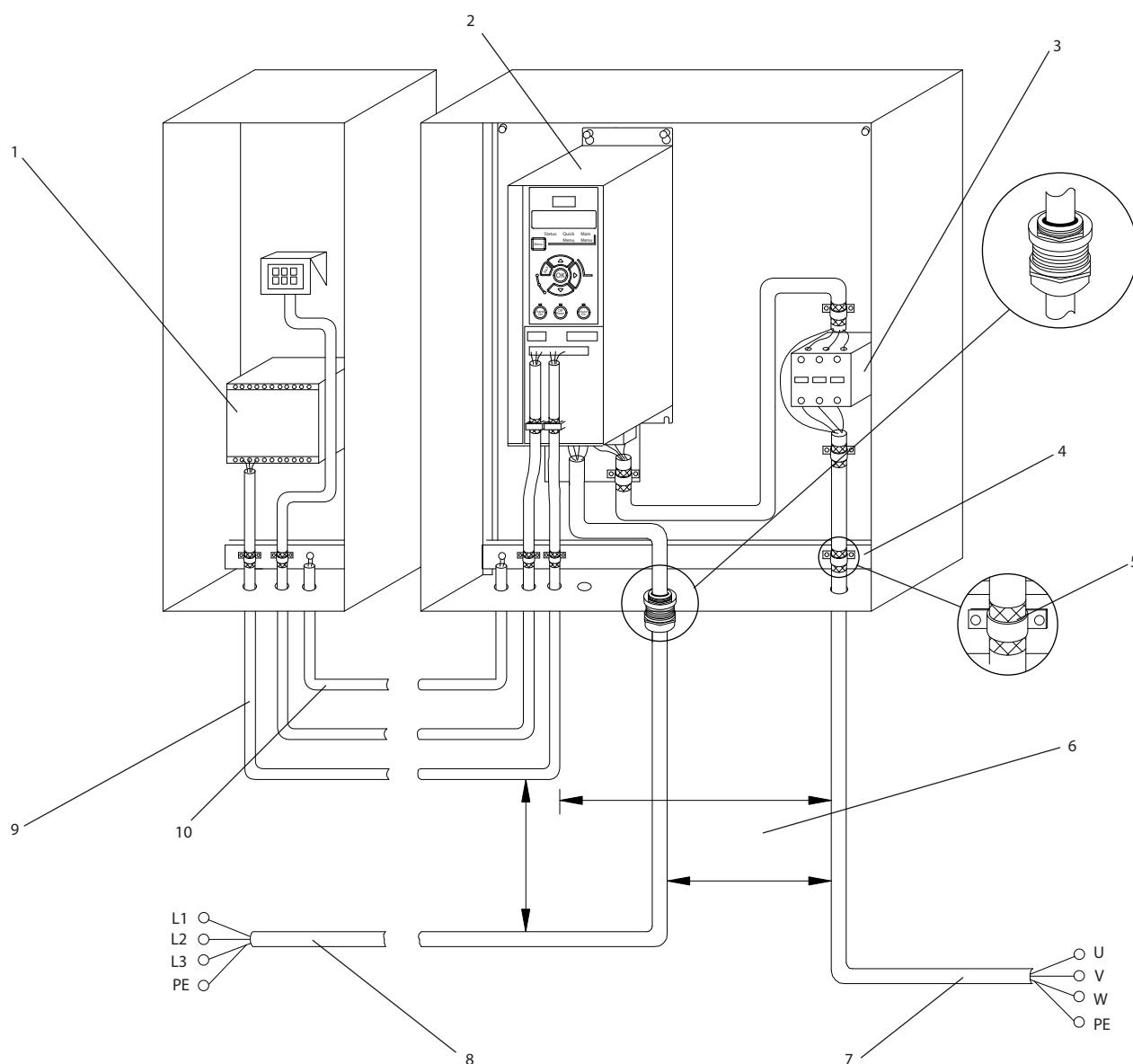


Рисунок 3.2 Типовые электрические соединения

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 (защищена)	10	Выравнивающий кабель, минимум 16 мм²

Таблица 3.2 Пояснения к Рисунок 3.2

3.2.1 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 6 *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 Danfoss рекомендует применять силовые кабели из медного провода, рассчитанного на минимальную температуру 75 °C.
- Рекомендуемые размеры проводов см. в 8 *Технические характеристики*.

3.2.2 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, см. 3.2.2.1 *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 3.3)
- Заземляющие провода должны быть как можно более короткими.
- Для уменьшения электрических помех рекомендуется использовать многожильный провод.
- Соблюдайте требования производителя двигателя, относящиеся к его подключению.

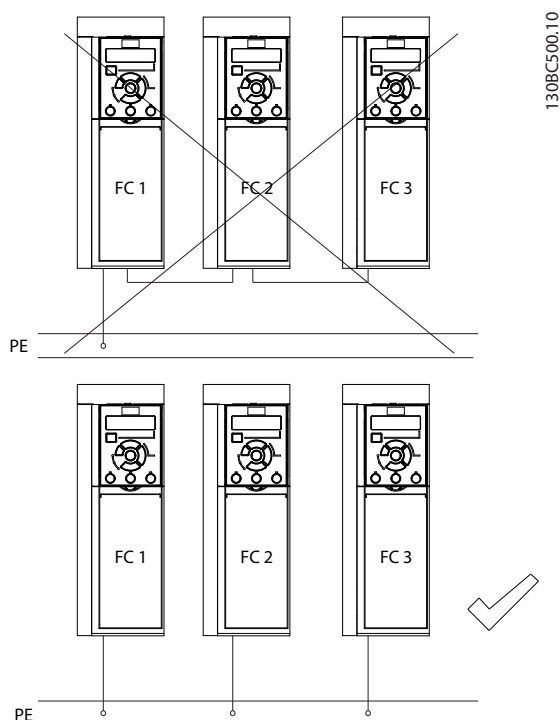


Рисунок 3.3 Принципы заземления

- Используйте только RCD типа B, 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.

3.2.3 Подключения силовых кабелей, проводов двигателя и заземления

ВНИМАНИЕ!

ИНДУЦИРОВАННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ!

Отдельно прокладывайте выходные кабели двигателя от разных преобразователей частоты.

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

Для проводки двигателя предлагаются зажимы заземления (зануления) (см. Рисунок 3.4).

- 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 (IT-сеть или плавающий треугольник) или от сети TT/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.

3.2.2.1 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.

- В IT-сети запрещается устанавливать переключатель между преобразователем частоты и двигателем.

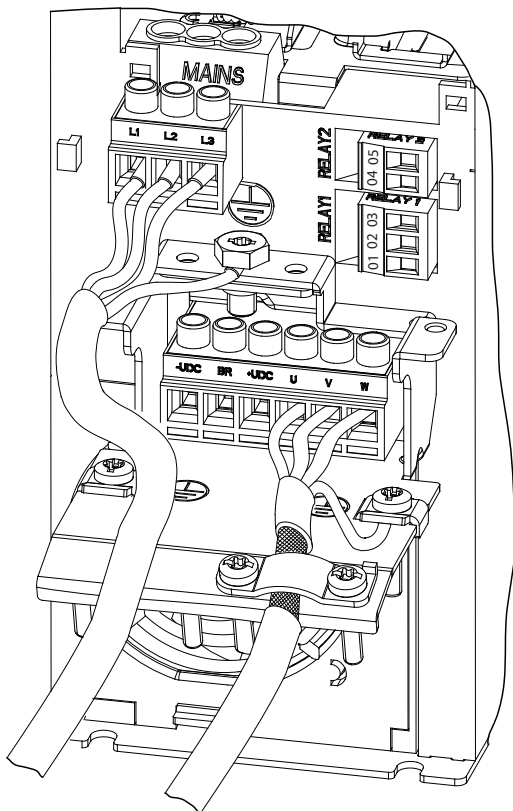


Рисунок 3.4 Подключения силовых кабелей, проводов двигателя и заземления

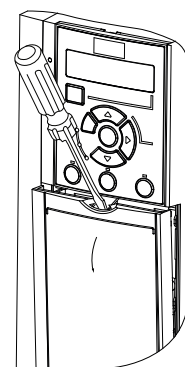
На рис. Рисунок 3.4 показано подключение сетевого питания, двигателя и заземления для базовых преобразователей частоты. Фактические конфигурации отличаются для разных типов устройств и дополнительного оборудования.

3.2.4 Подключение элементов управления

3.2.4.1 Доступ

- Снимите крышку доступа с помощью отвертки. См. Рисунок 3.5.

130BC501.10

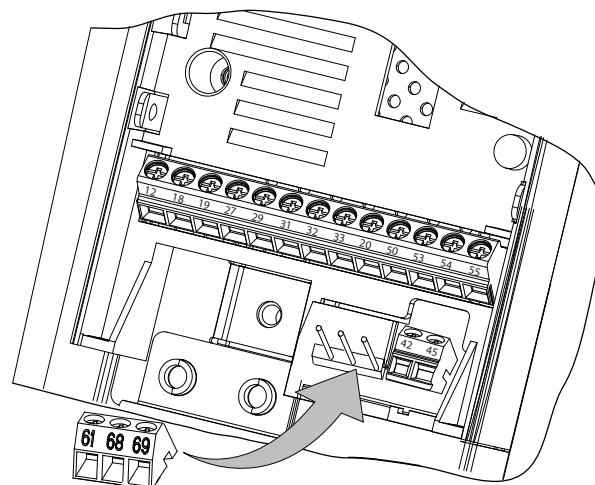


130BC504.10

Рисунок 3.5 Доступ к подключению элементов управления в корпусах J1-J7

3.2.4.2 Типы клемм управления

Клеммы управления преобразователя частоты показаны на Рисунок 3.6. Функции клемм и настройки по умолчанию приведены в Таблица 3.3.



130BC505.12

Рисунок 3.6 Расположение клемм управления

Сведения о номиналах клемм см. в 8.2 Общие технические данные.

Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
Цифровые входы/выходы, импульсные входы/выходы, энкодер			
12	-	+24 В пост. тока	Напряжение питания 24 В пост.тока. Максимальный выходной ток составляет 100 мА для всех нагрузок 24 В.
18	5-10	[8] Пуск	Цифровые входы.
19	5-11	[10] Реверс	
31	5-16	[0] Не используется	Цифровой вход, импульсный вход.

Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
32	5-14	[0] Не используется	Цифровой вход, энкодер 24 В.
33	5-15	[0] Не используется	
27	5-12 5-30	Цифровой вход [2] Выбег, инверсный Цифровой выход [0] Не используется	Могут выбираться в качестве цифрового входа, цифрового выхода или импульсного выхода. По умолчанию настроены в качестве цифровых входов.
29	5-13 5-31	Цифровой вход [14] Фиксация частоты Цифровой выход [0] Не используется	
20	-		Общая клемма для цифровых входов и потенциал 0 В для питания 24 В.
Аналоговые входы/выходы			
42	6-91	[0] Не используется	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] Не используется	
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*	Задание	Аналоговый вход. Может выбираться для напряжения или тока.
54	6-2*	Обратная связь	
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.

Клемма	Параметр	Установка по умолчанию	Описание
68 (+)	8-3*		Интерфейс RS-485. Для контактного сопротивления предусмотрен переключатель платы управления.
69 (-)	8-3*		
Реле			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Не используется	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. RO2 в корпусе J1-J3 является 2-полюсным, доступны только клеммы 04 и 05
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Не используется	

Таблица 3.3 Описание клемм

3.2.4.3 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 3.3*.
- Очень важно, чтобы каждая клемма управления была правильно запрограммирована на работу с соответствующей функцией. Подробные сведения о доступе к параметрам см. в *4 Интерфейс пользователя и программирование*, информация о программировании приводится в .
- По умолчанию клеммы запрограммированы таким образом, чтобы обеспечить работу преобразователя частоты в типичном режиме работы.

3.2.4.4 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 между собой, могут возникнуть электрические помехи, способные нарушить работу всей системы. Эта проблема решается установкой выравнивающего кабеля как можно ближе к кабелю управления. Мин. поперечное сечение: 16 мм².

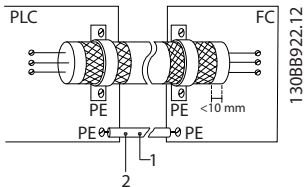


Рисунок 3.7 Экранирующие зажимы на обоих концах

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 3.4 Пояснения к Рисунок 3.7

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).

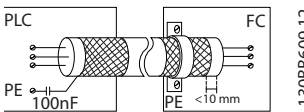


Рисунок 3.8 Подключение через конденсатор емкостью 100 нФ

Избегайте помех ЭМС в системе последовательной связи

Эта клемма подключается к земле через внутреннюю цепочку RC. Для снижения помех между проводниками используются кабели из витой пары. Рекомендуемый метод показан на Рисунок 3.9:

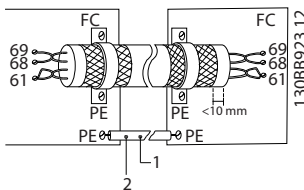


Рисунок 3.9 Кабели из витой пары

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 3.5 Пояснения к Рисунок 3.9

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

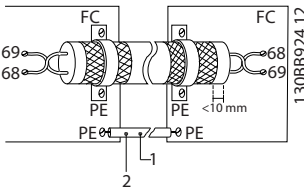


Рисунок 3.10 Кабели из витой пары без клеммы 61

1	Мин. 16 мм ²
2	Выравнивающий кабель

Таблица 3.6 Пояснения к Рисунок 3.10

3.3 Последовательная связь

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

- Рекомендуется использовать экранированный кабель последовательной связи.
- Правильное подключение заземления описано в 3.2.2 Требования к заземлению.

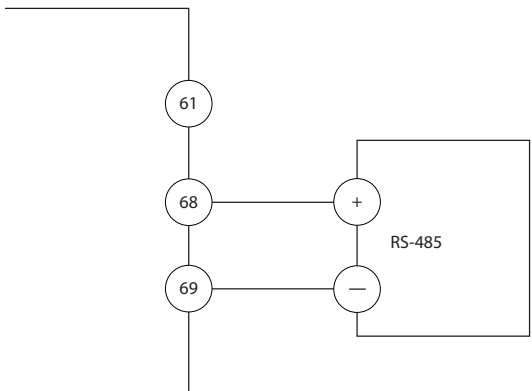


Рисунок 3.11 Схема подключения проводов последовательной связи

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.

Danfoss FC

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

4 Интерфейс пользователя и программирование

4.1 Программирование

4.1.1 Программирование с помощью цифровой панели местного управления (LCP 21)

FC 360 поддерживает графическую и цифровую местные панели управления, а также закрывающие щитки. В этой главе описывается программирование с помощью LCP 21. Сведения о программировании GLCP см. в «Руководстве по программированию VLT® AutomationDrive FC 360».

УВЕДОМЛЕНИЕ

Преобразователь частоты может быть запрограммирован с ПК через коммуникационный порт RS-485 с помощью программы настройки Программа настройки MCT-10. Используйте код 130B1000 для заказа программы или загрузите ее с веб-сайта компании Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload

4.1.2 LCP 21

LCP 21 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)

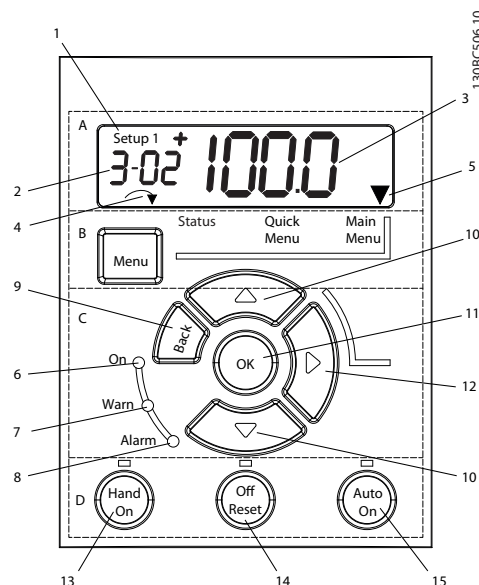


Рисунок 4.1 Внешний вид LCP 21

A. Цифровой дисплей

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

1	Номер набора показывается 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, что LCP находится в меню состояния, быстром меню или главном меню.

Таблица 4.1 Пояснения к Рисунок 4.1



Рисунок 4.2 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 4.1.3 Функции кнопки «вправо».

Таблица 4.2 Пояснения к Рисунок 4.1

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 4.3 Пояснения к Рисунок 4.1

4.1.3 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 4.3. Для изменения значения параметра используются кнопки [▲] [▼]. Нажатие [►] не изменяет значение цифр и не перемещает десятичную запятую.

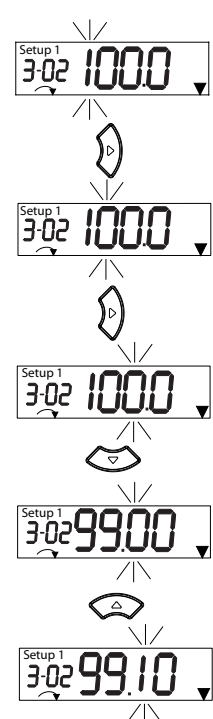


Рисунок 4.3 Функции кнопки «вправо»

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] Международные к 1-00 Configuration Mode [0] Разомкнутый контур).

4.2 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 QM" и QM3) позволяет перейти в *Меню состояния*, а однократное нажатие кнопки [Menu] (Меню) позволяет перейти в *Главное меню*.



4.3 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 4.5.

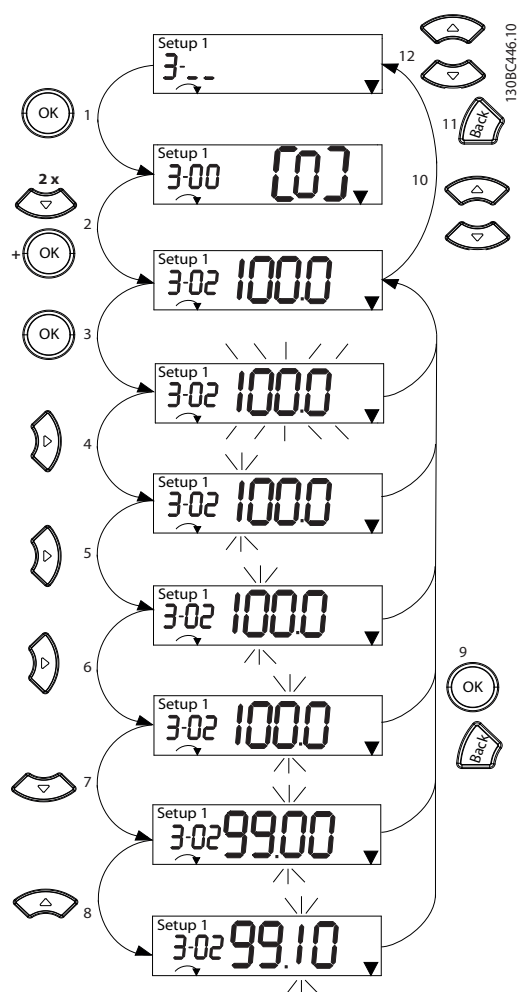


Рисунок 4.5 Работа с главным меню — непрерывные параметры

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 4.4 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.

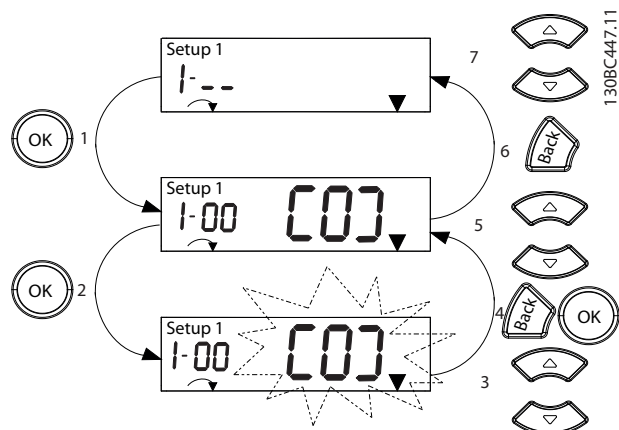


Рисунок 4.6 Работа с главным меню — перечислимые параметры

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 4.5 Изменение значений перечислимых параметров

Параметры массива функционируют следующим образом:

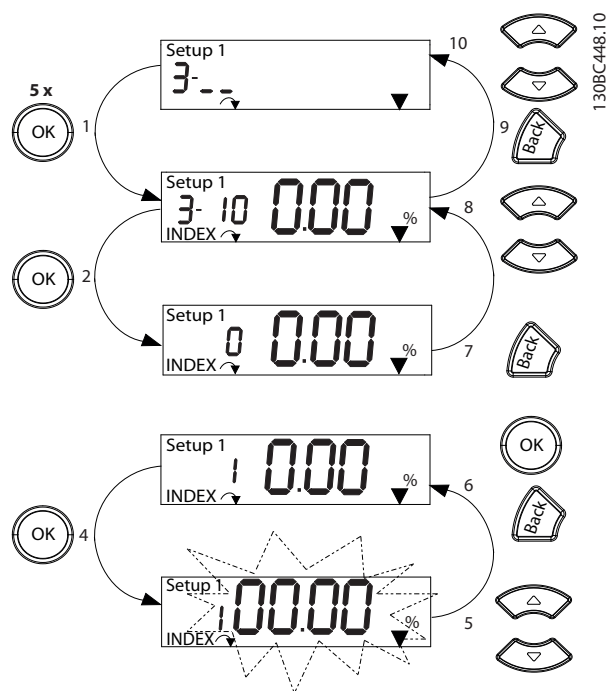


Рисунок 4.7 Работа с главным меню — параметры массива

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 4.6 Изменение значений параметров массива

4.4 Настройка двигателя с постоянными магнитами

Шаги первоначального программирования

1. Активируйте двигатель с постоянными магнитами, выбрав для пар. 1-10 *Конструкция двигателя* значение [1] *Неявно. с пост. магн.*

Программирование данных двигателя

После выбора двигателя с постоянными магнитами в 1-10 *Конструкция двигателя* станут активными параметры этих двигателей в группах параметров 1-2* *Данн.двиг.*, 1-3* *Расш. данн.двигателя* 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 отсутствии подключенного привода и наличии

внешнего вращения валов. Противо-ЭДС обычно указывается для номинальной скорости двигателя или для 1000 об/мин при измерении между двумя линиями. Если недоступно значение 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 4.7.

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 4.7 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.

4.5 Список параметров

4.5.1 Main Menu Structure

Operation / Display	Basic Settings	Language	Regional Settings	Operating State at Power-up	GridType	0-01	0-02	0-03	0-04	0-05	0-06	0-07	0-08	0-09	0-10	0-11	0-12	0-13	0-14	0-15	0-16	0-17	0-18	0-19	0-20	0-21	0-22	0-23	0-24	0-25	0-26	0-27	0-28	0-29	0-30	0-31	0-32	0-33	0-34	0-35	0-36	0-37	0-38	0-39	0-40	0-41	0-42	0-43	0-44	0-45	0-46	0-47	0-48	0-49	0-50	0-51	0-52	0-53	0-54	0-55	0-56	0-57	0-58	0-59	0-60	0-61	0-62	0-63	0-64	0-65	0-66	0-67	0-68	0-69	0-70	0-71	0-72	0-73	0-74	0-75	0-76	0-77	0-78	0-79	0-80	0-81	0-82	0-83	0-84	0-85	0-86	0-87	0-88	0-89	0-90	0-91	0-92	0-93	0-94	0-95	0-96	0-97	0-98	0-99	1-00	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06	1-07	1-08	1-09	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16	1-17	1-18	1-19	1-20	1-21	1-22	1-23	1-24	1-25	1-26	1-27	1-28	1-29	1-30	1-31	1-32	1-33	1-34	1-35	1-36	1-37	1-38	1-39	1-40	1-41	1-42	1-43	1-44	1-45	1-46	1-47	1-48	1-49	1-50	1-51	1-52	1-53	1-54	1-55	1-56	1-57	1-58	1-59	1-60	1-61	1-62	1-63	1-64	1-65	1-66	1-67	1-68	1-69	1-70	1-71	1-72	1-73	1-74	1-75	1-76	1-77	1-78	1-79	1-80	1-81	1-82	1-83	1-84	1-85	1-86	1-87	1-88	1-89	1-90	1-91	1-92	1-93	1-94	1-95	1-96	1-97	1-98	1-99	2-00	2-01	2-02	2-03	2-04	2-05	2-06	2-07	2-08	2-09	2-10	2-11	2-12	2-13	2-14	2-15	2-16	2-17	2-18	2-19	2-20	2-21	2-22	2-23	2-24	2-25	2-26	2-27	2-28	2-29	2-30	2-31	2-32	2-33	2-34	2-35	2-36	2-37	2-38	2-39	2-40	2-41	2-42	2-43	2-44	2-45	2-46	2-47	2-48	2-49	2-50	2-51	2-52	2-53	2-54	2-55	2-56	2-57	2-58	2-59	2-60	2-61	2-62	2-63	2-64	2-65	2-66	2-67	2-68	2-69	2-70	2-71	2-72	2-73	2-74	2-75	2-76	2-77	2-78	2-79	2-80	2-81	2-82	2-83	2-84	2-85	2-86	2-87	2-88	2-89	2-90	2-91	2-92	2-93	2-94	2-95	2-96	2-97	2-98	2-99	3-00	3-01	3-02	3-03	3-04	3-05	3-06	3-07	3-08	3-09	3-10	3-11	3-12	3-13	3-14	3-15	3-16	3-17	3-18	3-19	3-20	3-21	3-22	3-23	3-24	3-25	3-26	3-27	3-28	3-29	3-30	3-31	3-32	3-33	3-34	3-35	3-36	3-37	3-38	3-39	3-40	3-41	3-42	3-43	3-44	3-45	3-46	3-47	3-48	3-49	3-50	3-51	3-52	3-53	3-54	3-55	3-56	3-57	3-58	3-59	3-60	3-61	3-62	3-63	3-64	3-65	3-66	3-67	3-68	3-69	3-70	3-71	3-72	3-73	3-74	3-75	3-76	3-77	3-78	3-79	3-80	3-81	3-82	3-83	3-84	3-85	3-86	3-87	3-88	3-89	3-90	3-91	3-92	3-93	3-94	3-95	3-96	3-97	3-98	3-99	4-00	4-01	4-02	4-03	4-04	4-05	4-06	4-07	4-08	4-09	4-10	4-11	4-12	4-13	4-14	4-15	4-16	4-17	4-18	4-19	4-20	4-21	4-22	4-23	4-24	4-25	4-26	4-27	4-28	4-29	4-30	4-31	4-32	4-33	4-34	4-35	4-36	4-37	4-38	4-39	4-40	4-41	4-42	4-43	4-44	4-45	4-46	4-47	4-48	4-49	4-50	4-51	4-52	4-53	4-54	4-55	4-56	4-57	4-58	4-59	4-60	4-61	4-62	4-63	4-64	4-65	4-66	4-67	4-68	4-69	4-70	4-71	4-72	4-73	4-74	4-75	4-76	4-77	4-78	4-79	4-80	4-81	4-82	4-83	4-84	4-85	4-86	4-87	4-88	4-89	4-90	4-91	4-92	4-93	4-94	4-95	4-96	4-97	4-98	4-99	5-00	5-01	5-02	5-03	5-04	5-05	5-06	5-07	5-08	5-09	5-10	5-11	5-12	5-13	5-14	5-15	5-16	5-17	5-18	5-19	5-20	5-21	5-22	5-23	5-24	5-25	5-26	5-27	5-28	5-29	5-30	5-31	5-32	5-33	5-34	5-35	5-36	5-37	5-38	5-39	5-40	5-41	5-42	5-43	5-44	5-45	5-46	5-47	5-48	5-49	5-50	5-51	5-52	5-53	5-54	5-55	5-56	5-57	5-58	5-59	5-60	5-61	5-62	5-63	5-64	5-65	5-66	5-67	5-68	5-69	5-70	5-71	5-72	5-73	5-74	5-75	5-76	5-77	5-78	5-79	5-80	5-81	5-82	5-83	5-84	5-85	5-86	5-87	5-88	5-89	5-90	5-91	5-92	5-93	5-94	5-95	5-96	5-97	5-98	5-99	6-00	6-01	6-02	6-03	6-04	6-05	6-06	6-07	6-08	6-09	6-10	6-11	6-12	6-13	6-14	6-15	6-16	6-17	6-18	6-19	6-20	6-21	6-22	6-23	6-24	6-25	6-26	6-27	6-28	6-29	6-30	6-31	6-32	6-33	6-34	6-35	6-36	6-37	6-38	6-39	6-40	6-41	6-42	6-43	6-44	6-45	6-46	6-47	6-48	6-49	6-50	6-51	6-52	6-53	6-54	6-55	6-56	6-57	6-58	6-59	6-60	6-61	6-62	6-63	6-64	6-65	6-66	6-67	6-68	6-69	6-70	6-71	6-72	6-73	6-74	6-75	6-76	6-77	6-78	6-79	6-80	6-81	6-82	6-83	6-84	6-85	6-86	6-87	6-88	6-89	6-90	6-91	6-92	6-93	6-94	6-95	6-96	6-97	6-98	6-99	7-00	7-01	7-02	7-03	7-04	7-05	7-06	7-07	7-08	7-09	7-10	7-11	7-12	7-13	7-14	7-15	7-16	7-17	7-18	7-19	7-20	7-21	7-22	7-23	7-24	7-25	7-26	7-27	7-28	7-29	7-30	7-31	7-32	7-33	7-34	7-35	7-36	7-37	7-38	7-39	7-40	7-41	7-42	7-43	7-44	7-45	7-46	7-47	7-48	7-49	7-50	7-51	7-52	7-53	7-54	7-55	7-56	7-57	7-58	7-59	7-60	7-61	7-62	7-63	7-64	7-65	7-66	7-67	7-68	7-69	7-70	7-71	7-72	7-73	7-74	7-75	7-76	7-77	7-78	7-79	7-80	7-81	7-82	7-83	7-84	7-85	7-86	7-87	7-88	7-89	7-90	7-91	7-92	7-93	7-94	7-95	7-96	7-97	7-98	7-99	8-00	8-01	8-02	8-03	8-04	8-05	8-06	8-07	8-08	8-09	8-10	8-11	8-12	8-13	8-14	8-15	8-16	8-17	8-18	8-19	8-20	8-21	8-22	8-23	8-24	8-25	8-26	8-27	8-28	8-29	8-30	8-31	8-32	8-33	8-34	8-35	8-36	8-37	8-38	8-39	8-40	8-41	8-42	8-43	8-44	8-45	8-46	8-47	8-48	8-49	8-50	8-51	8-52	8-53	8-54	8-55	8-56	8-57	8-58	8-59	8-60	8-61	8-62	8-63	8-64	8-65	8-66	8-67	8-68	8-69	8-70	8-71	8-72	8-73	8-74	8-75	8-76	8-77	8-78	8-79	8-80	8-81	8-82	8-83	8-84	8-85	8-86	8-87	8-88	8-89	8-90	8-91	8-92	8-93	8-94	8-95	8-96	8-97	8-98	8-99	9-00	9-01	9-02	9-03	9-04	9-05	9-06	9-07	9-08	9-09	9-10	9-11	9-12	9-13	9-14	9-15	9-16	9-17	9-18	9-19	9-20	9-21	9-22	9-23	9-24	9-25	9-26	9-27	9-28	9-29	9-30	9-31	9-32	9-33	9-34	9-35	9-36	9-37	9-38	9-39	9-40	9-41	9-42	9-43	9-44	9-45	9-46	9-47	9-48	9-49	9-50	9-51	9-52	9-53	9-54	9-55	9-56	9-57	9-58	9-59	9-60	9-61	9-62	9-63	9-64	9-65	9-66	9-67	9-68	9-69	9-70	9-71	9-72	9-73	9-74	9-75	9-76	9-77	9-78	9-79	9-80	9-81	9-82	9-83	9-84	9-85	9-86	9-87	9-88	9-89	9-90	9-91	9-92	9-93	9-94	9-95	9-96	9-97	9-98	9-99	10-00	10-01	10-02	10-03	10-04	10-05	10-06	10-07	10-08	10-09	10-10	10-11	10-12	10-13	10-14	10-15	10-16	10-17	10-18	10-19	10-20	10-21	10-22	10-23	10-24	10-25	10-26	10-27	10-28	10-29	10-30	10-31	10-32	10-33	10-34	10-35	10-36	10-37	10-38	10-39	10-40	10-41	10-42	10-43	10-44	10-45	10-46	10-47	10-48	10-49	10-50	10-51	10-52	10-53	10-54	10-55	10-56	10-57	10-58	10-59	10-60	10-61	10-62	10-63	10-64	10-65	10-66	10-67	10-68	10-69	10-70	10-71	10-72	10-73	10-74	10-75	10-76	10-77	10-78	10-79	10-80	10-81	10-82	10-83	10-84	10-85	10-86	10-87	10-88	10-89	10-90	10-91	10-92	10-93	10-94	10-95	10-96	10-97	10-98	10-99	11-00	11-01	11-02	11-03	11-04	11-05	11-06	11-07	11-08	11-09	11-10	11-11	11-12	11-13	11-14	11-15	11-16	11-17	11-18	11-19	11-20	11-21	11-22	11-23	11-24	11-25	11-26	11-27	11-28	11-29	11-30	11-31	11-32	11-33	11-34	11-35	11-36	11-37	11-38	11-39	11-40	11-41	11-42	11-43	11-44	11-45	11-46	11-47	11-48	11-49	11-50	11-51	11-52	11-53	11-54	11-55	11-56	11-57	11-58	11-59	11-60	11-61	11-62	11-63	11-64	11-65	11-66	11-67	11-68	11-69	11-70	11-71	11-72	11-73	11-74	11-75	11-76	11-77	11-78	11-79	11-80	11-81	11-82	11-83	11-84	11-85	11-86	11-87	11-88	11-89	11-90	11-91	11-92	11-93	11-94	11-95	11-96	11-97	11-98	11-99	12-00	12-01	12-02	12-03	12-04	12-05	12-06	12-07	12-08	12-09	12-10	12-11	12-12	12-13	12-14	12-15	12-16	12-17	12-18	12-19	12-20	12-21	12-22	12-23	12-24	12-25	12-26	12-27	12-28	12-29	12-30	12-31	12-32	12-33	12-34	12-35	12-36	12-37	12-38	12-39	12-40	12-41	12-42	12-43	12-44	12-45	12-46	12-47	12-48	12-49	12-50	12-51	12-52	12-53	12-54	12-55	12-56	12-57	12-58	12-59	12-60	12-61	12-62	12-63	12-64	12-65	12-66	12-67	12-68	12-69	12-70	12-71	12-72	12-73	12-74	12-75	12-76	12-77	12-78	12-79	12-80	12-81	12-82	12-83	12-84	12-85	12-86	12-87	12-88	12-89	12-90	12-91	12-92	12-93	12-94	12-95	12-96	12-97	12-98	12-99	13-00	13-01	13-02	13-03	13-04	13-05	13-06	13-07	13-08	13-09	13-10	13-11	
---------------------	----------------	----------	-------------------	-----------------------------	----------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

	Digital In/Out	5-5**																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
--	----------------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

[0]	>No operation<	7-30	Process PID Normal/ Inverse Control	8-3	FC Port Settings	9-47	Fault Number	[1]	>On<
[100]	>Output frequency<	*[0]	>Normal<	8-30	Protocol	9-52	Fault Situation Counter	13-01	Start Event
[101]	>Reference<	[1]	>Inverse<	*[0]	>FC<	9-53	Profibus Warning Word	[0]	>False<
[102]	>Process Feedback<	7-31	Process PID Anti Windup	[2]	>Modbus RTU<	9-63	Actual Baud Rate	[1]	>True<
[103]	>Motor Currents<	[0]	>Off<	8-31	Address	9-64	Device Identification	[2]	>Running<
[104]	>Torque rel to limit<	*[1]	>On<	8-32	Baud Rate	9-65	Profile Number	[3]	>In range<
[105]	>Torq relate to rated<	7-32	Process PID Start Speed	[0]	>2400 Baud<	9-67	Control Word 1	[4]	>On reference<
[106]	>Power<		>0 - 6000 rpm< *0 rpm	[1]	>4800 Baud<	9-68	Status Word 1	[7]	>Out of current range<
[107]	>Speed<		Process PID Proportional Gain	*[2]	>9600 Baud<	9-70	Programming Set-up	[8]	>Below l low<
[111]	>Speed Feedback<	7-33	>0.00 - 10.00< *0.01	[3]	>19200 Baud<	9-71	Profibus Save Data Values	[9]	>Above l high<
[113]	PID Clamped Output	7-34	Process PID Integral Time	[4]	>38400 Baud<	9-72	ProfibusDriveReset	[16]	>Thermal warning<
[139]	>Bus Control<	7-35	>0.10-9999.00 s< *9999.00 s	[5]	>57600 Baud<	9-75	DO Identification	[17]	>Mains out of range<
6-72	Terminal 45 Digital Output		Process PID Differentiation Time	[6]	>76800 Baud<	9-80	Defined Parameters (1)	[18]	>Reversing<
6-73	Terminal 45 Output Min Scale		>0.00-20.00 s< *0.00 s	[7]	>115200 Baud<	9-81	Defined Parameters (2)	[19]	>Warning<
6-74	Terminal 45 Output Max Scale	7-36	Process PID Diff. Gain Limit	8-33	Parity / Stop Bits	9-82	Defined Parameters (3)	[20]	>Alarm (trip)<
6-76	Terminal 45 Output Bus Control	7-38	Process PID Feed Forward Factor	*[0]	>Even Parity, 1 Stop Bit<	9-83	Defined Parameters (4)	[21]	>Alarm (trip lock)<
6-9*	Analog/Digital Output 42		>0-200%< *0%	[1]	>Odd Parity, 1 Stop Bit<	9-84	Defined Parameters (5)	[22]	>Comparator 0<
6-90	Terminal 42 Mode	7-39	On Reference Bandwidth	[2]	>No Parity, 1 Stop Bit<	9-90	Changed Parameters (1)	[23]	>Comparator 1<
6-91	Terminal 42 Analog Output	7-4*	Adv. Process PID I	[3]	>No Parity, 2 Stop Bits<	9-91	Changed Parameters (2)	[24]	>Comparator 2<
6-92	Terminal 42 Digital Output	7-40	Process PID I-part Reset	8-35	Minimum Response Delay	9-92	Changed Parameters (3)	[25]	>Comparator 3<
6-93	Terminal 42 Output Min Scale	7-41	Process PID Output Neg. Clamp	8-36	Maximum Response Delay	9-93	Changed Parameters (4)	[26]	>Logic rule 0<
6-94	Terminal 42 Output Max Scale	7-42	Process PID Output Pos. Clamp	8-37	Maximum Inter-char delay	9-94	Changed Parameters (5)	[27]	>Logic rule 1<
6-96	Terminal 42 Output Bus Control	7-43	Process PID Gain Scale at Min. Ref.	8-4*	FC MC protocol set	9-99	Profibus Revision Counter	[28]	>Logic rule 2<
6-98	Drive Type	7-44	Process PID Gain Scale at Max. Ref.	8-43	PCD Read Configuration	12-*	Ethernet	[29]	>Logic rule 3<
7-*	Controllers	7-45	Process PID Feed Fwd Resource	8-5*	Digital/Bus	12-0*	IP Settings	[33]	>Digital input DI18<
7-0*	Speed PID Ctrl.		>No function<	8-50	Coasting Select	12-00	IP Address Assignment	[34]	>Digital input DI19<
7-00	Speed PID Feedback Source	[1]	>Analog Input 53<	8-51	Quick Stop Select	12-01	IP Address	[35]	>Digital input DI27<
[1]	>24V encoder<	[2]	>Analog Input 54<	8-52	DC Brake Select	12-02	Subnet Mask	[36]	>Digital input DI29<
[2]	>MCB 102<	[7]	>Frequency input 29<	8-53	Start Select	12-03	Default Gateway	*[39]	>Start command<
[3]	>MCB 103<	[8]	>Frequency input 33<	8-54	Reversing Select	12-04	DHCP Server	[40]	>Drive stopped<
[6]	>Analog Input 53<	[11]	>Local bus reference<	8-55	Set-up Select	12-05	Lease Expires	[42]	>Auto Reset Trip<
[7]	>Analog Input 54<	[32]	>Bus PCD<	8-56	Preset Reference Select	12-06	Name Servers	[50]	>Comparator 4<
[8]	>Frequency input 29<	7-46	Process PID Feed Fwd Normal/ Inv. Ctrl.	8-57	Profidrive OFF2 Select	12-07	Domain Name	[51]	>Comparator 5<
[9]	>Frequency input 33<		PCD Feed Forward	8-58	Profidrive OFF3 Select	12-08	Host Name	[60]	>Logic rule 4<
[20]	>None<	7-48	Process PID Feed Forward	8-7	BACnet	12-09	Physical Address	[61]	>Logic rule 5<
7-02	Speed PID Proportional Gain	7-49	Process PID Output Normal/ Inv. Ctrl.	8-79	Protocol Firmware Version	12-1*	Ethernet Link Parameters	[83]	>Broken Belt<
	>0.000-1.000< *0.015	7-5*	Adv. Process PID II	8-8*	FC Port Diagnostics	12-10	Link Status	13-02	Stop Event
7-03	Speed PID Integral Time	7-50	Process PID Extended PID	8-80	Bus Message Count	12-11	Link Duration	*[0]	>Off<
	>2.0-20000.0 ms< *8.0 ms	7-51	Process PID Feed Fwd Gain	8-81	Bus Error Count	12-12	Auto Negotiation	[1]	>On<
7-04	Speed PID Differentiation Time	7-52	Process PID Feed Fwd Ramp up	8-82	Slave Messages Rcvd	12-13	Link Speed	13-03	Reset SLC
	>0.0-200.0 ms< *30.0 ms	7-53	Process PID Feed Fwd Ramp down	8-83	Slave Error Count	12-14	Link Duplex	*[0]	>Do not reset SLC<
7-05	Speed PID Diff. Gain Limit	7-56	Process PID Ref. Filter Time	8-84	Slave Messages Sent	12-8*	Other Ethernet Services	[1]	>Reset SLC<
	>1.0-20.0< *5.0	7-57	Process PID Fb. Filter Time	8-85	Slave Timeout Errors	12-80	FTP Server	13-1*	Comparators
7-06	Speed PID Lowpass Filter Time	7-6*	Feedback Conversion	8-88	Reset FC port Diagnostics	12-81	HTTP Server	13-10	Comparator Operand
	>1.0-100.0 ms< *10.0 ms	7-60	Feedback 1 Conversion	8-9*	Bus Feedback	12-82	SMTP Service	13-11	Comparator Operator
7-07	Speed PID Feedback Gear Ratio	*[0]	>Linear<	8-90	Bus Jog 1 Speed	12-89	Transparent Socket Channel Port	13-12	Comparator Value
7-08	Speed PID Feed Forward Factor	[1]	>Square root<	8-91	Bus Jog 2 Speed	12-9*	Advanced Ethernet Services	13-2*	Timers
7-1*	Torque PID Ctrl.	7-62	Feedback 2 Conversion	9-*	PROFIdrive	12-90	Cable Diagnostics	13-20	SL Controller Timer
7-12	Torque PID Proportional Gain	8-*	Comm. and Options	9-00	Setpoint	12-91	Auto Cross Over	13-4*	Logic Rules
7-2*	Process Ctrl. Feedb	8-0*	General Settings	9-07	Actual Value	12-92	IGMP Snooping	13-40	Logic Rule Boolean 1
7-20	Process CL Feedback 1 Resource	8-01	Control Site	9-15	PCD Write Configuration	12-93	Cable Error Length	13-41	Logic Rule Operator 1
*[0]	>No function<	8-02	Control Source	9-16	PCD Read Configuration	12-94	Broadcast Storm Filter	13-42	Logic Rule Boolean 2
[1]	>Analog Input 53<	8-03	Control Timeout Time	9-18	Node Address	12-96	Port Config	13-43	Logic Rule Operator 2
[2]	>Analog Input 54<	8-04	Control Timeout Function	9-19	Drive Unit System Number	12-98	Interface Counters	13-44	Logic Rule Boolean 3
[3]	>Frequency input 29<	8-07	Diagnosis Trigger	9-22	Telegram Selection	12-99	Media Counters	13-5*	States
[4]	>Frequency input 33<	8-1*	Ctrl. Word Settings	9-23	Parameters for Signals	13-0*	Smart Logic	13-51	SL Controller Event
7-22	Process CL Feedback 2 Resource	8-10	Control Word Profile	9-27	Parameter Edit	13-00	SLC Settings	13-52	SL Controller Action
7-3*	Process PID Ctrl.	8-14	Configurable Control Word CTW	9-28	Fault Message Counter	*[0]	>Off<		
		8-19	Product Code	9-45	Fault Code				

14-14 Special Functions		15-41 Power Section		16-71 Relay Output [bin]		32-69 PID Sample Time	
14-0*	Inverter Switching	*[1]	>Warning or trip after warning<	15-42	Counter A	32-80	Maximum Allowed Velocity
14-01	Switching Frequency	14-28	Production Settings	15-43	Counter B	32-81	Motion Ctrl Quick Stop Ramp
[1]	>Ran3<	14-29	Service Code	15-44	Analog Output AO45	33-99	Motion Control Adv. Settings
[2]	>Ran5<	14-30	Current Limit Ctrl.	16-8*	Fieldbus & FC Port	33-00	Force Home
[3]	>2.0 kHz<	14-31	Current Lim Ctrl, Proportional Gain	16-80	Fieldbus CTW 1	33-01	Home Offset
[4]	>3.0 kHz<	14-32	Current Lim Ctrl, Integration Time	16-82	Fieldbus REF 1	33-02	Home Ramp Time
[5]	>5.0 kHz<	14-33	Current Lim Ctrl, Filter Time	16-84	Comm. Option STW	33-03	Homing Velocity
[6]	>6.0 kHz<	14-4*	Energy Optimising	16-85	FC Port CTW 1	33-04	Homing Type
[7]	>8.0 kHz<	14-40	VT Level	16-86	FC Port REF 1	33-41	Negative Software Limit
[8]	>10.0 kHz<	14-41	AEQ Minimum Magnetisation	16-9*	Diagnosis Readouts	33-42	Positive Software Limit
[9]	>12.0kHz<	14-5*	Environment	16-90	Alarm Word	33-43	Negative Software Limit Active
[10]	>16.0kHz<	14-50	RFI Filter	16-91	Alarm Word 2	33-44	Positive Software Limit Active
14-03	Overmodulation	14-51	DC-Link Voltage Compensation	16-92	Warning Word	33-47	Target Position Window
[1]	>On<	14-52	Fan Control	16-93	Warning Word 2		
[2]	>Off<	*[5]	>Constant-on mode<	16-94	Ext. Status Word		
14-07	Dead Time Compensation Level	[6]	>Constant-off mode<	16-95	Ext. Status Word 2		
14-08	Damping Gain Factor	[7]	>On-when-Inverter-is-on-else-off Mode<	17-6*	Feedback Options		
14-1*	Mains On/Off	[8]	>Variable-speed mode<	17-60	Feedback Direction		
14-10	Mains Failure	14-10	Output Filter	17-61	Feedback Signal Monitoring		
[0]	>No function<	14-55	Output Filter	17-1	IncEncInterface		
[1]	>Ctrl. ramp-down, trip<	14-6*	Auto Derate	17-10	Signal Type		
[2]	>Ctrl. ramp-down, trip<	14-63	Min Switch Frequency	17-11	Resolution (PPR)		
[3]	>Coasting<	*[2]	>2.0 kHz<	17-5*	Resolver Interface		
[4]	>Kinetic back-up<	[3]	>3.0 kHz<	17-50	Poles		
[5]	>Kinetic back-up, trip<	[4]	>4.0 kHz<	17-51	Input Voltage		
[6]	>Alarm<	[5]	>5.0 kHz<	17-52	Input Frequency		
14-11	Mains Voltage at Mains Fault	[6]	>6.0 kHz<	17-53	Transformation Ratio		
14-12	Function at Mains Imbalance	[7]	>8.0 kHz<	17-56	Encoder Sim. Resolution		
*[0]	>Trip<	[8]	>10.0 kHz<	17-59	Resolver Interface		
[1]	>Warning<	[9]	>12.0 kHz<	18-6*	Monitoring and Appl		
[2]	>Disabled<	[10]	>16.0 kHz<	18-9*	PID Readouts		
[3]	>Derate<	14-64	Dead Time Compensation Zero Current Level	18-90	Process PID Error		
14-2*	Reset Functions	14-65	Speed Derate Dead Time Compensation	18-91	Process PID Output		
14-20	Reset Mode	14-66	Speed Derate Dead Time Compensation	18-92	Process PID Clamped Output		
*[0]	>Manual reset<	14-89	Option Detection	18-93	Process PID Gain Scaled Output		
[1]	>Automatic reset x 1<	14-90	Fault Level	22-2*	Appl. Functions		
[2]	>Automatic reset x 2<	15-5*	Drive Information	22-4*	Sleep Mode		
[3]	>Automatic reset x 3<	15-61	Option SW Version	22-40	Minimum Run Time		
[4]	>Automatic reset x 4<	15-62	Option Ordering No	22-41	Minimum Sleep Time		
[5]	>Automatic reset x 5<	15-63	Option Serial No	22-43	Wake-Up Speed [Hz]		
[6]	>Automatic reset x 6<	15-70	Option in Slot A	22-44	Wake-Up Ref/FB Diff		
[7]	>Automatic reset x 7<	15-71	Slot A Option SW Version	22-45	Setpoint Boost		
[8]	>Automatic reset x 8<	15-0*	Operating Data	22-46	Maximum Boost Time		
[9]	>Automatic reset x 9<	15-01	Operating Hours	22-47	Sleep Speed [Hz]		
[10]	>Automatic reset x 10<	15-02	kWh Counter	22-6*	Broken Belt Detection		
[11]	>Automatic reset x 15<	15-03	Power Up's	22-60	Broken Belt Function		
[12]	>Automatic reset x 20<	15-04	Over Temp's	22-61	Broken Belt Torque		
[13]	>Infinite auto reset<	15-05	Over Volt's	22-62	Broken Belt Delay		
[14]	>Reset at power-up<	15-06	Reset kWh Counter	30-2*	Special Features		
14-21	Automatic Restart Time	15-07	Reset Running Hours Counter	30-2*	Adv. Start Adjust		
	>0-600 s< *10 s	15-3*	Alarm Log	30-20	High Starting Torque Time [s]		
14-22	Operation Mode	15-30	Alarm Log: Error Code	30-21	High Starting Torque Current [%]		
*[0]	>Normal operation<	15-31	InternalFaultReason	30-22	Locked Rotor Protection		
[2]	>Initialisation<	15-4*	Drive Identification	30-23	Locked Rotor Protection Time [s]		
14-24	Trip Delay at Current Limit			32-2*	Motion Control Basic Settings		
14-25	Trip Delay at Torque Limit	15-40	FC Type	31-11	User Unit Denominator		
14-27	Action At Inverter Fault			32-12	User Unit Numerator		

5 Примеры подключения

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

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	1-29 Авто адаптация двигателя (ААД)	[1] Включ. полной ААД
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[2]* Выбег, инверсный
D IN	32	* = Значение по умолчанию	
D IN	33	Примечания/комментарии. Группа параметров 1-2* Данные двигателя должны быть установлены в соответствии с характеристиками двигателя	
D IN	31		
+10 V	50	УВЕДОМЛЕНИЕ Если клеммы 12 и 27 не подключены, установите для пар. 5-12 значение [0]	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		

Таблица 5.1 ААД с подсоединенной кл. 27

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
D IN	18	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
D IN	19	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
COM	20	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
D IN	27	6-19 Режим клеммы 53	[1] Напряжение
D IN	29	* = Значение по умолчанию	
D IN	32	Примечания/комментарии.	
D IN	33		
D IN	31		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		

Таблица 5.2 Задание скорости через аналоговый вход (напряжение)

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	6-12 Клемма 53, малый ток	4 мА*
D IN	18	6-13 Клемма 53, большой ток	20 мА*
D IN	19	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
COM	20	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
D IN	27	6-19 Режим клеммы 53	[0] ток
D IN	29	* = Значение по умолчанию	
D IN	32	Примечания/комментарии.	
D IN	33		
D IN	31		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		

Таблица 5.3 Аналоговое задание скорости (ток)

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[10] Реверс*
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[0] Не использует ся
D IN	33		
D IN	31		
+10 V	50	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[16] Предуст. зад., бит 0
A IN	53		
A IN	54	5-15 Клемма 33, цифровой вход	[17] Предуст. зад., бит 1
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		
		3-10 Предустанов ленное задание	
		Предуст. задание 0	25%
		Предуст. задание 1	50%
		Предуст. задание 2	75%
		Предуст. задание 3	100%
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 5.4 Пуск/останов с реверсом и 4 предустановленными скоростями

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	6-10 Клемма 53, низкое напряжение	0,07 В*
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	6-11 Клемма 53, высокое напряжение	10 В*
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	6-14 Клемма 53, низкое зад./обр. связь	0
D IN	31		
+10 V	50	6-15 Клемма 53, высокое зад./обр. связь	1500
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		
		6-19 Режим клеммы 53	[1] напряжение
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 5.6 Задание скорости (с помощью ручного потенциометра)

		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-11 Клемма 19, цифровой вход	[1] Сброс
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	31		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		
		* = Значение по умолчанию	
		Примечания/комментарии.	

Таблица 5.5 Внешний сброс аварийной сигнализации

FC		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	4-30 Функция при потере ОС двигателя	[1] Предупреждение
D IN	18	4-31 Ошибка скорости ОС двигателя	100
D IN	19	4-32 Тайм-аут при потере ОС двигателя	5 с
COM	20	7-00 Ист.сигн.ОС ПИД-рег.скор.	[2] MCB 102
D IN	27	17-11 Разрешение (позиции/об)	1024*
D IN	29	13-00 Режим контроллера SL	[1] Включена
D IN	32	13-01 Событие запуска	[19] Предупреждение
D IN	33	13-02 Событие останова	[44] Кнопка сброса
D IN	31	13-10 Операнд сравнения	[21] № предупрежд.
+10 V	50	13-11 Оператор сравнения	[1] ≈*
A IN	53	13-12 Результат сравнения	90
A IN	54	13-51 Событие контроллера SL	[22] Компаратор 0
COM	55	13-52 Действие контроллера SL	[32] Ус.н.ур.на цфв.вых.А
A OUT	42	5-40 Реле функций	[80] Цифр. выход SL А
A OUT	45		
R1	01, 02, 03		
R2	04, 05, 06		

* = Значение по умолчанию

Примечания/комментарии.

Предупреждение 90 выдается при превышении предела на мониторе ОС. ПЛК контролирует статус Предупреждения 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 будет активироваться до нажатия [Off/Reset] (Выкл./сброс).

FC		Параметры	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Клемма 18, цифровой вход	[8] Пуск*
D IN	18	5-12 Клемма 27, цифровой вход	[19] Зафиксиров. задание
D IN	19	5-13 Клемма 29, цифровой вход	[21] Увеличение скорости
COM	20	5-14 Клемма 32, цифровой вход	[22] Снижение скорости
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	31		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
A OUT	45		

* = Значение по умолчанию

Примечания/комментарии.

Таблица 5.8 Увеличение/снижение скорости

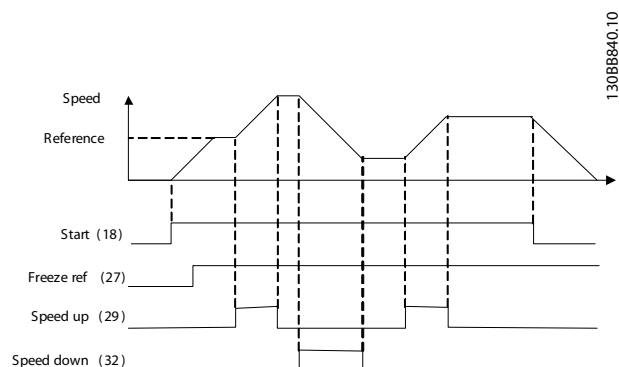


Рисунок 5.1 Увеличение/снижение скорости

Иллюстрация к Таблица 5.8

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

5

Параметры	
Функция	Настройка
1-90 Тепловая защита двигателя	[2] Откл. по термистору
1-93 Источник термистора	[1] Аналоговый вход 53
6-19 Режим клеммы 53	[1] Напряжение
* = Значение по умолчанию	
Примечания/комментарии. Если требуется только предупреждение, следует выбрать [1] Предупр.по термист. в 1-90 Тепловая защита двигателя.	

FC

+24 V12

D IN18

D IN19

COM20

D IN27

D IN29

D IN32

D IN33

D IN31

+10 V50

A IN53

A IN54

COM55

A OUT42

A OUT45

1308D070.11

Таблица 5.9 Термистор двигателя

6 Предупреждения и аварийные сигналы

6.1 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, контролируемые внутренней логикой преобразователя частоты. Настоятельно рекомендуется проверять внешние параметры, указанные в аварийном предупреждении или сигнале, подаваемом преобразователем частоты.

6.2 Типы предупреждений и аварийных сигналов

6.2.1 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.

6.2.2 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 с 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:

- Кнопка [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.

6.3 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

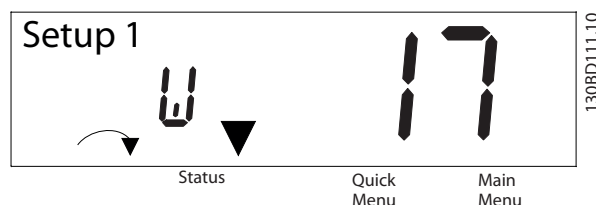


Рисунок 6.1 Дисплеи предупреждений и аварийных сигналов

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

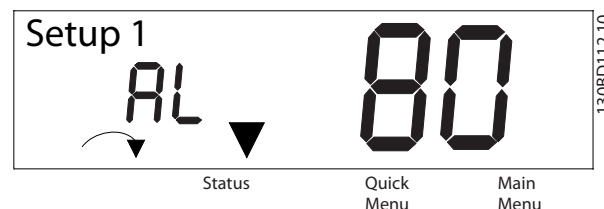


Рисунок 6.2 Аварийный сигнал/Аварийный сигнал с отключением и блокировкой

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

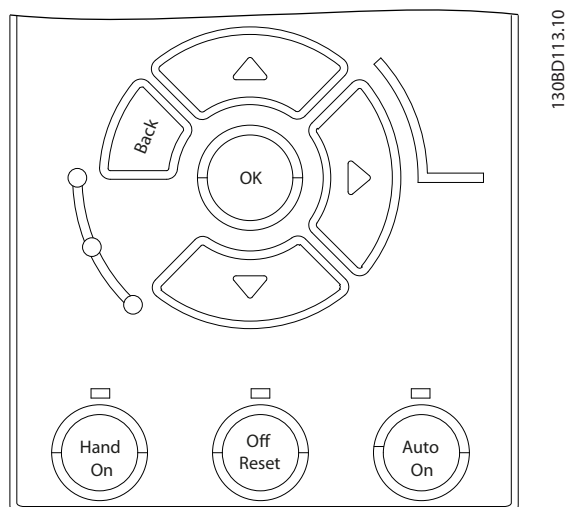


Рисунок 6.3 Световые индикаторы состояния

6.4 Определения предупреждений и аварийных сигналов

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Отключение Блокировка	Причина отказа
2	Ошибка действующего нуля	X	X		Сигнал на клемме 53 или 54 ниже 50 % от значения, установленного в 6-10 Клемма 53, низкое напряжение, 6-12 Клемма 53, малый ток, 6-20 Клемма 54, низкое напряжение и 6-22 Клемма 54, малый ток.
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	Перегрузка по току	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 предельную. Возможные меры: уменьшите энергию торможения (меньшая скорость или большее время изменения скорости).
27	Короткое замыкание IGBT тормоза/тормозного 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.
36	Неисправность сети питания	X	X		Это предупреждение/аварийный сигнал активизируется только в случае пропадания напряжения питания на преобразователе частоты, если для 14-10 Отказ питания НЕ установлено значение [0] Не используется.
38	Внутренняя неисправность		X	X	Обратитесь к поставщику оборудования Danfoss.

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Отключение блокировка	Причина отказа
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_{nom} и I_{nom}		X		Неправильно установлены значения напряжения и тока двигателя.
52	ААД: низкое значение I_{nom}		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 имеет слишком малую мощность для проведения ААД.
55	Диапазон параметра ААД		X		Значения параметров двигателя находятся вне допустимых пределов. Невозможно выполнить ААД.
56	ААД прервана		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.
79	Не определено	X	X		
80	Привод приведен к значениям по умолчанию		X		Все значения параметров установлены в соответствии с настройками по умолчанию.
87	Автоматическое торможение постоянным током	X			Этот аварийный сигнал появляется, если преобразователь частоты останавливается выбегом, а напряжение пост. тока больше 830 В. Мощность в цепи пост. тока потребляется двигателем. Эта функция может быть разрешена или запрещена с помощью параметра 0-07 Auto DC Braking.
95	Обрыв ремня	X	X		
101	Сведения о расходе/давлении отсутствуют		X	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 6.1 Кодовая таблица предупреждений и аварийных сигналов

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

7 Устранение основных неисправностей и часто задаваемые вопросы

7.1 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 Выбег, инверсный 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* Задания. 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* Цифровые входы.	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-* Реж. аналог.вх/вых и в группе параметров 3-1* Задания.	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 6-0* <i>Реж. аналог.вх/вых.</i>
Двигатель вращается тяжело	Возможно чрезмерное намагничивание	Проверьте настройки всех параметров двигателя.	Проверьте настройки в группах параметров 1-2* <i>Данн.двигателя</i> , 1-3* <i>Расш. данные двигателя</i> и 1-5* <i>Настр. назв. от нагр.</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>Тормож. пост.током</i> и 3-0* <i>Пределы задания</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>Исключ. скорости</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>Коммут. инвертора</i> .	
		Увеличьте подавление резонанса в параметре 1-64 <i>Resonance Dampening</i> .	

Таблица 7.1 Устранение неисправностей

8 Технические характеристики

8.1 Характеристики, зависящие от мощности

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

Преобразователь частоты Типичная выходная мощность на валу [кВт]	НК 37 0,37	НК 55 0,55	НК75 0,75	Н1К1 1,1	Н1К5 1,5	Н2К2 2,2	Н3К0 3	Н4К0 4	Н5К5 5,5	Н7К5 7,5
Корпус IP20	J1	J1	J1	J1	J1	J1	J2	J2	J2	J3
Выходной ток										
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) [А]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2	9	12	15,5
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5	14,4	19,2	24,8
Непрерывная мощность (400 В перем. 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) [А]	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) [А]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3	6,8	9,4	12,6
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	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 8.1 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					
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	21	27	34	40					
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	34,5	46,5	55,5	63,8					
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]	15,94	21,48	25,64	29,45					
Непрерывная мощность (480 В перем. тока) [кВА]	17,5	22,4	28,3	33,3					
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	22,1	29,9	35,2	41,5					
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	18,4	24,7	29,3	34,6					
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	33,2	44,9	52,8	62,3					
Дополнительные технические характеристики									
Макс. поперечное сечение кабеля (сеть, двигатель, тормоз) [мм²/AWG] ²⁾	16 мм²	16 мм²	16 мм²	16 мм²	50 мм²	50 мм²	50 мм²	50 мм²	85 мм²
Оценочное значение потери мощности при номинальной макс. нагрузке [Вт] ³⁾	289,53	393,36	402,83	467,52					
Масса, корпус IP20 [кг]	9,4	9,5	12,3	12,5					
КПД [%] ⁴⁾	97,8	97,8	98,1	97,9					

Таблица 8.2 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					
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	21	27	34	40					
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	25,3	34,1	40,7	46,8					
Непрерывная мощность (400 В перем. тока) [кВА]									
Непрерывная мощность (460 В перем. тока) [кВА]									
Макс. входной ток									
Непрерывный (3 x 380–439 В) [А]	22,1	29,9	35,2	41,5					
Непрерывный (3 x 440–480 В) [А]	18,4	24,7	29,3	34,6					
Прерывистый (перегрузка 60 с) [А]	24,3	32,9	38,7	45,7					
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					
Масса, корпус IP20 [кг]	9,4	9,5	12,3	12,5					
КПД [%] ⁴⁾	97,8	97,8	98,1	97,9					

Таблица 8.3 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 $eff2/eff3$). 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) Измеряется с использованием экранированных кабелей двигателя длиной 5 м при номинальной нагрузке и номинальной частоте.

8.2 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 8.1 — Таблица 8.3.

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 (+ знак)
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.

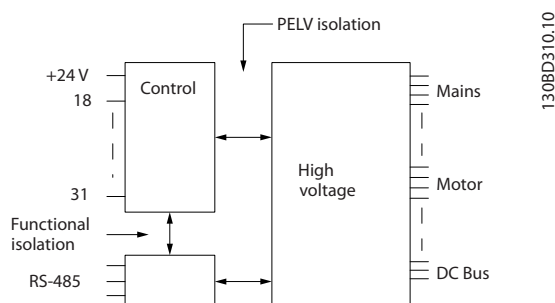


Рисунок 8.1 Аналоговые входы

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

Реле 01 и 02 замкнутый контакт), 04-05 (нормально разомкнутый контакт)

Макс. нагрузка (АС-1)¹⁾ на клеммах 01-02/04-05 (нормально разомкнутый контакт) (резистивная нагрузка) 250 В пер. тока, 3 А

Макс. нагрузка (АС-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 (АС-1)¹⁾ на клеммах 01-03/04-06 (нормально замкнутый контакт) (резистивная нагрузка) 250 В пер. тока, 3 А

Макс. нагрузка (АС-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 $\pm 0,5$ 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	$\pm 0,003$ 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)	30–4000 об/мин: максимальная погрешность не более ± 8 об/мин

Все характеристики регулирования относятся к управлению 4-полюсным асинхронным двигателем

Окружающие условия

Тип корпуса J1–J7	IP20, IP21/Тип 1
Испытание вибрацией, все типы корпусов	1,0 g
Относительная влажность	5–95 % (IEC 721-3-3; класс 3K3 (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	от -25 до +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. Отключение схемы защиты от повышенной температуры невозможно до тех пор, пока температура радиатора не понизится уровня предельной температуры. 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.

8.3 Технические характеристики предохранителей

8.3.1 Предохранители

На случай выхода из строя компонентов внутри преобразователя частоты (первая неисправность) в качестве защиты рекомендуется использовать предохранители и/или автоматические выключатели на стороне питания.

УВЕДОМЛЕНИЕ

Это необходимо с целью обеспечения соответствия требованиям IEC 60364 при сертификации CE или NEC 70 при сертификации UL.

⚠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 Danfoss рекомендует применять указанные ниже предохранители/автоматические выключатели.

8.3.2 Рекомендации

⚠ВНИМАНИЕ!

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

Списки протестированных и рекомендуемых предохранителей и автоматических выключателей см. в Таблица 8.4 и Таблица 8.5.

Если предохранители/автоматические выключатели выбираются в соответствии с рекомендациями, возможные повреждения преобразователя частоты

будут, главным образом, ограничиваться повреждениями внутри блока.

8.3.3 Соответствие требованиям ЕС

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

Предохранители, перечисленные в Таблица 8.4 и Таблица 8.5, 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 8.4 Предохранитель с маркировкой CE, 380–480 В, типоразмеры J1–J7

Автоматические выключатели, перечисленные в Таблица 8.5, 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 8.5 Автоматические выключатели с маркировкой CE, 380–480 В, типоразмеры J1–J7

8.4 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	Мощность [кВт]	Крутящий момент [Нм]					
		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	3,0-55	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	2	2	-	2	0,5
J7	55	12	12	12	-	2	0,5
J7	75	14	14	14	-	2	0,5

Таблица 8.6 Затяжка клемм

Алфавитный указатель

D

Danfoss FC..... 20

I

IEC 61800-3..... 16, 50

M

Main Menu (Главное Меню)..... 25

Modbus RTU..... 20

P

PELV..... 35, 49

Q

Quick Menu (Быстрое Меню)..... 23

R

RCD..... 16

A

ААД С Подсоединенной Кл. 27..... 33

Автоматическая Адаптация Двигателя..... 8

Аналоговые

Входы..... 48

Выходы..... 48

B

Внешние Контроллеры..... 10

Внешняя Блокировка..... 8

Входная Мощность..... 15, 37

Входное

Напряжение..... 37

Питание..... 15

Входные Сигналы..... 18

Выходной Ток..... 49

Выходы Реле..... 49

Д

Данные Двигателя..... 8

Дистанционные Команды..... 10

Длина И Сечение Кабелей Управления..... 47

Дополнительное Оборудование..... 17, 10

З

Зависящие От Мощности..... 44

Задание Скорости..... 33

Заземление..... 15, 16, 17

Заземленная Схема Треугольника..... 16

Затяжка Клемм..... 53

Защита

Двигателя..... 15, 50

От Перегрузки..... 15

Параллельных Цепей..... 51

И

Изолированная Сеть Питания..... 16

Изоляция От Помех..... 15

Импульсные Входы..... 48

Индукционное Напряжение..... 15

К

Кабели

Двигателя..... 15, 16

Управления..... 19

Кнопка Меню..... 22

Кнопки Управления И Световые Индикаторы
(светодиоды)..... 22

Контуры Заземления..... 19

Коэффициент Мощности..... 16

М

Монтаж..... 12

Мощность Двигателя..... 47

Н

Навигационные Кнопки И Световые Индикаторы
(светодиоды)..... 22

Напряжение Питания..... 49

Несколько Преобразователей Частоты..... 15, 16

О

Обратная Связь Системы..... 10

Окружающие Условия..... 50

П

Питание

Двигателя..... 15

От Сети 3 X 380–480 В Перем.тока..... 44

Питающая

Сеть (L1, L2, L3)..... 47

Сеть Пер. Тока..... 10

Плавающая Схема Треугольника..... 16

Плата

Управления, Выход 24 В Пост. Тока..... 49

Управления, Последовательная Связь Через Интерфейс
RS-485..... 49

Подключение Заземления..... 15

Подключения Цепи Питания.....	15
Последовательная Связь.....	10, 19, 37, 19
Предохранители.....	51
Предупреждения И Аварийные Сигналы.....	39, 40
Примеры Подключения.....	33
Провод Заземления.....	15, 16
Проводка	
Двигателя.....	15, 16
Управления.....	15
Программирование	
Программирование.....	7
Клемм.....	18
Пусконаладочные Работы.....	41

Р	
Рабочие Характеристики Платы Управления.....	50
Размеры Проводов.....	15
Разомкнутый Контур.....	50

С	
Сброс.....	37, 50
Символы.....	iii
Система Управления.....	10
Снижение Номинальных Характеристик.....	50, 12
Состояние Двигателя.....	10
Спецификации.....	20
Средства И Функции Защиты.....	50

Т	
Термистор.....	35
Технические	
Данные.....	47
Характеристики.....	12, 44
Ток	
Двигателя.....	8
Утечки (> 3,5 МА).....	16
Требования По Зазорам.....	12

У	
Уровень Напряжения.....	47
Устранение Неисправностей.....	41

Ф	
Фильтр Защиты От ВЧ-помех.....	16
Форма Кривой Напряжения Пер. Тока.....	10
Функция Отключения.....	15

Х

Характеристики

Крутящего Момент.....	47
Управления.....	50

Ц

Цифровой

Вход.....	8
Дисплей.....	21

Цифровые

Входы.....	47
Выходы.....	49

Э

Экранированные Кабели Управления.....	19
Экранированный Кабель.....	15
Электрические Помехи.....	15
ЭМС.....	50



Фирма "Данфосс" не берёт на себя никакой ответственности за возможные опечатки в каталогах, брошюрах и других видах печатного материала. Фирма "Данфосс" оставляет за собой право на изменения своих продуктов без предварительного извещения. Это относится также к уже заказанным продуктам при условии, что такие изменения не повлекут последующих корректировок уже согласованных спецификаций. Все торговые марки в этом материале являются собственностью соответствующих компаний. "Данфосс", логотип "Данфосс" являются торговыми марками компании "Данфосс A/O". Все права защищены.

Danfoss Power Electronics A/S
Ulsnaes 1
6300 Graasten
Denmark
www.danfoss.com

