

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ FC-210

Руководство по эксплуатации
FC.30.00213.RE



Для гражданского применения
220 В: 0,4–4,0 кВт
380 В: 0,75–30 кВт

Введение

Благодарим Вас за выбор продукции ONI — преобразователя частоты FC-210.

Преобразователь частоты FC-210 товарного знака ONI (далее – преобразователь) предназначен для управления электрическими асинхронными двигателями с целью регулирования скорости вращения ротора и снижения пиковых нагрузок на двигатель, питающую сеть.

Данное руководство по эксплуатации (далее – руководство) содержит описание функций и применения преобразователя промышленного назначения, включая технические характеристики, список параметров, рекомендации по выбору модели, монтажу и настройке, расшифровку кодов неисправности и рекомендации для устранения неисправностей.

ВНИМАНИЕ

Иллюстрации в данном руководстве предназначены только для разъяснения и могут отличаться от изделий, которые Вы заказали.

Постоянно улучшая нашу продукцию, мы регулярно обновляем наши изделия и их характеристики. Предоставленная информация может быть изменена без предварительного уведомления пользователя.

Технические характеристики и программное обеспечение преобразователя могут быть изменены в лучшую сторону, не уменьшая качества изделия, без предварительного уведомления пользователя.

При возникновении вопросов обратитесь к региональному представителю или напрямую в центр технической поддержки: support@oni-system.com.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Глава 1 Меры безопасности	4
Глава 2 Описание и работа	6
2.1 Условное обозначение	6
2.2 Внешний вид	6
2.3 Технические характеристики	7
2.4 Габаритные и установочные размеры	9
Глава 3 Использование по назначению	12
3.1 Эксплуатационные ограничения	12
3.2 Подготовка изделия к использованию	12
3.2.1 Монтаж	12
3.2.2 Снятие и установка клеммной крышки	15
3.2.3 Схема подключения	17
3.2.4 Клеммы силовой цепи и цепей управления	18
3.2.5 Взаимодействие с пультом управления	25
3.2.6 Дополнительные аксессуары	28
3.2.7 Подбор периферийных устройств	29
3.2.8 Электромагнитная совместимость	30
3.3 Использование изделия	32
3.3.1 Первоначальная настройка	32
3.3.2 Быстрый запуск	33
3.3.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром	33
3.3.4 Список параметров функций	34
3.3.5 Неисправности и диагностика	70
Глава 4 Техническое обслуживание	73
Глава 5 Текущий ремонт	75
Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация	76
6.1 Требования к транспортированию	76
6.2 Требования к хранению	76
6.2.1 Процедура формовки конденсаторов	76
6.3 Требования к утилизации	76
Глава 7 Послепродажное обслуживание	77
Приложение А Описание протокола MODBUS	78

Глава 1 Меры безопасности

После открытия упаковки убедитесь, что преобразователь и его аксессуары не были повреждены во время транспортирования. В комплект поставки входят: преобразователь, паспорт и инструкция по монтажу и быстрому старту. Если какая-либо деталь отсутствует или повреждена, обратитесь к поставщику.

Перед распаковкой проверьте:

- целостность внешней упаковки;
- соответствие модели и характеристик на этикетке Вашему заказу.

Монтаж, подключение и пуск преобразователя в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», прошедшим обучение по электробезопасности с присвоением группы не ниже III.



ВНИМАНИЕ

Использование этого символа в руководстве напоминает потребителю о необходимости уделять особое внимание мерам предосторожности при установке и эксплуатации оборудования.



ОПАСНОСТЬ

Использование этого символа в руководстве предупреждает потребителя об опасности поражения электрическим током.

Рекомендуется внимательно прочитать руководство, чтобы иметь полное понимание о назначении преобразователя и правилах его эксплуатации.

Меры предосторожности указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Меры предосторожности

Перед установкой		– не устанавливайте преобразователь, если в упаковку проникла вода либо потеряны или повреждены компоненты; – не устанавливайте преобразователь, если параметры на стикере упаковки не идентичны параметрам на табличке преобразователя
		– будьте внимательны при переносе или транспортировании, поскольку существует риск повреждения преобразователя; – не используйте поврежденный преобразователь или преобразователь с потерянными компонентами, поскольку существует риск получения травмы; – не касайтесь частей системы управления голыми руками, поскольку существует риск опасности воздействия статического электричества; – не используйте преобразователь для двигателей или приводов, которые могут подвергнуть жизнь риску; – установите устройства защиты, если возможны серьезные аварии или повреждения по вине преобразователя
Монтаж		– во избежание риска возгорания производите монтаж преобразователя на основание из металла или другого невоспламеняющегося материала; – не устанавливайте преобразователь в среде, содержащей взрывчатые вещества, иначе существует опасность взрыва
		– прочно закрепите преобразователь на основании, DIN-рейке или стене, способных выдержать его вес во избежание риска получения травмы или повреждения оборудования; – не оставляйте остатки кабелей или винты внутри преобразователя, поскольку существует риск повреждения преобразователя; – учитывайте монтажное пространство для целей охлаждения, когда два или большее число преобразователей размещены в одном шкафу

Продолжение таблицы 1.1

Проводной монтаж		– монтаж должен быть выполнен квалифицированным персоналом; – убедитесь в том, что электропитание было полностью отключено перед монтажом. Нежелание выполнять это требование может привести к травме персонала и/или повреждению оборудования; – между преобразователем и сетью питания должен быть установлен автоматический выключатель с номинальным током, соответствующим мощности преобразователя, во избежание аварийных ситуаций; – убедитесь, что клемма PE надежно заземлена, в противном случае повышается риск поражения электрическим током или возгорания; – затяните винты входных клемм питания и выходных клемм двигателя
		– всегда проверяйте, что мощность преобразователя соответствует указанным на паспортной табличке данным; – никогда не соединяйте кабели питания с выходными выводами (U, V, W) преобразователя. Обратите внимание на маркировку выводов и обеспечьте правильный монтаж, иначе преобразователь может быть поврежден
Перед включением		– питание на преобразователь должно быть подано только после того, как передняя крышка установлена, поскольку существует риск поражения электрическим током
		– проверьте, что входное напряжение идентично номинальному напряжению преобразователя, выполнен правильный монтаж входов L1, L2 и L3 и выходов U, V и W, монтаж преобразователя и его периферийных схем, а также что все провода хорошо подключены, поскольку существует риск повреждения преобразователя
В процессе эксплуатации		– неквалифицированный персонал не должен обслуживать приводы в процессе работы, поскольку существует риск получения травмы или повреждения устройства; – не открывайте крышку после подачи питания, поскольку существует риск поражения электрическим током; – не касайтесь любых клемм ввода/вывода преобразователя голыми руками, поскольку существует риск поражения электрическим током; – не касайтесь вентилятора или разрядного резистора, чтобы проверить температуру, поскольку существует риск получения ожогов
		– для управления включением / выключением преобразователя используйте клавиши на пульте управления или внешний переключатель ВКЛ/ВЫКЛ. Не отключайте напрямую основной источник питания преобразователя, поскольку существует риск повреждения устройства
Обслуживание		– ремонтируйте и обслуживайте привод переменного тока только спустя 10 мин после выключения привода переменного тока. Это требование учитывает остаточное напряжение на конденсаторе, которое должно разрядиться до безопасного значения. Нежелание выполнять это требование приведет к травме персонала; – техническое обслуживание и контроль могут быть выполнены только квалифицированным персоналом, поскольку существует риск получения травмы
		– запрещается оставлять любые инородные предметы в преобразователе в процессе работы, поскольку существует риск повреждения устройства; – если преобразователь используется после длительного периода простоя, то предварительно необходимо зарядить внутренние конденсаторы. Для этого используйте регулятор напряжения, чтобы медленно увеличивать входное напряжение преобразователя
Утилизация		– оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Их необходимо собирать отдельно как электрические и электронные отходы в соответствии с действующим законодательством

Примечание – Компания не несет ответственности за ущерб, понесенный в результате несоблюдения приведенных выше рекомендаций.

Глава 2 Описание и работа

Преобразователь построен на базе современной платформы векторного управления и обеспечивает высокий крутящий момент на низких частотах, быструю динамическую реакцию и высокую перегрузочную способность. Преобразователь обладает компактной конструкцией, широкими функциональными возможностями и предназначен для использования в системах вентиляции, кондиционирования и водоснабжения.

2.1 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения артикула преобразователя:

1	–	2	3	4	–	5	–	6	7	–	8	9	10	–	11
FC	–	2	1	0	–	21	–	00075	G	–	T	N	F	–	M000

№ поля	Описание	Возможные варианты
1	Изделие	FC – преобразователь частоты (Frequency converter)
2	Сфера применения	2 – гражданское применение
3	Функциональный сегмент	1 – OEM
4	Модификация	0
5	Количество фаз	21 – 1 фаза (230 В AC); 33 – 3 фазы (400 В AC)
6	Номинальная выходная мощность, кВт	XXXXY (согласно таблице 2.2), где: XXX – целое значение мощности; YY – нецелое значение мощности
7	Тип нагрузки	G – общепромышленная нагрузка (тяжелый режим)
8	Встроенный тормозной модуль	T – присутствует
9	Встроенный DC-дроссель	N – отсутствует
10	Встроенный ЭМС-фильтр	F – присутствует
11	Исполнение	M000

2.2 Внешний вид

Внешний вид преобразователя и его основные элементы приведены на рисунке 2.1.

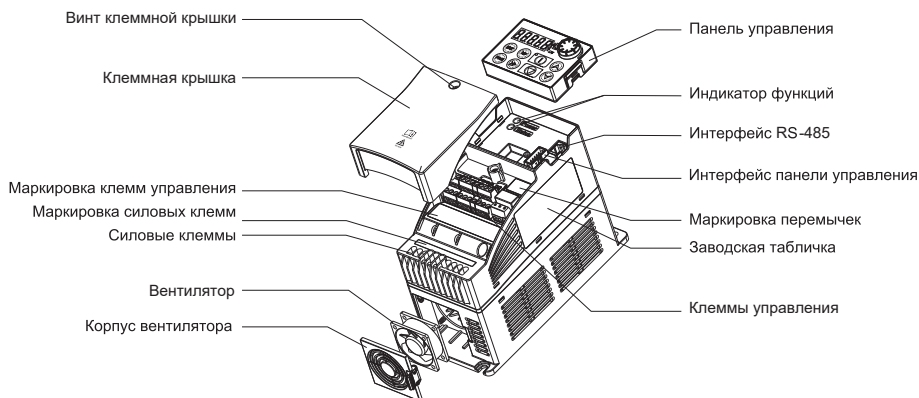


Рисунок 2.1 – Внешний вид преобразователя

2.3 Технические характеристики

Технические характеристики и параметры преобразователя приведены в таблицах 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики преобразователя

Наименование показателя			Значение
Входные характеристики	Номинальное напряжение, В		Однофазное 230 AC
			Трёхфазное 400 AC
	Номинальная частота, Гц		50/60
	Входное рабочее напряжение, В		Однофазное 200–240 AC
			Трёхфазное 380–480 AC
	Допустимый диапазон рабочих напряжений, В		От 200 до 264 AC
От 320 до 528 AC			
Диапазон входной частоты, Гц		От 47 до 63	
Выходные характеристики	Количество фаз на выходе		3
	Выходное напряжение, В		От 0 до входного напряжения (AC)
	Выходная частота, Гц		От 0 до 320
	Перегрузочная способность двигателя, %		150 % в течение 60 с; 180 % в течение 3 с; 200 % в течение 0,5 с
	КПД, %, не менее		97
Управление	Режимы управления		Скалярное управление (V/f)
			Векторное управление без обратной связи (SVC)
	Пусковой момент, % от номинального		150 (режим SVC) при 0,25 Гц
	Диапазон регулирования скорости		1:100 (режим V/f); 1:200 (режим SVC)
	Точность стабилизации, %, не более		0,5 (режим SVC)
	Пульсация скорости, %, не более		0,5 (режим SVC)
	Время реакции на изменение момента, мс, не более		20 (режим SVC)
	Точность задания частоты, Гц	Низкочастотный режим	Аналоговая настройка: 0,2 % максимальной частоты Цифровая настройка: 0,01
		Высокочастотный режим	Аналоговая настройка: 0,2 % максимальной частоты Цифровая настройка: 0,1
	Несущая частота, кГц		От 0,5 до 8 (до 16 опционально)
	Ускорение и замедление		Поддержка линейного и S-образного ускорения/замедления. 4 набора времён разгона/торможения с диапазоном 0,00–6500 с
	Характеристики кривой V/f		Линейная, многоточечная, степенная (1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2), разделённая

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя		Значение
Базовые функции	Толчковый режим (функция Jog)	Диапазон частот: 0,00 Гц – максимальная частота (P00.10) Время разгона/торможения: 0,1–6500,0 с
	Простой ПЛК / Многоскоростной режим	До 16 сегментов скорости через встроенный ПЛК и дискретные входы
	Встроенный ПИД-регулятор	Для реализации замкнутого контура управления
	Режим сна	Автоматический переход в энергосберегающий режим при низкой нагрузке и быстрый выход на рабочий режим при восстановлении спроса
	Ограничение момента	Защита от частых срабатываний по перегрузке по току за счёт программного ограничения выходного момента
	Торможение постоянным током	Частота начала торможения от 0,00 Гц до максимальной частоты Длительность от 0,01 до 30,00 с (0,0 = отключено) Ток торможения от 0,0 до 100,0 % от номинального тока преобразователя
	Автоматическая стабилизация напряжения (AVR)	Поддерживает постоянное выходное напряжение при отклонениях входного напряжения от номинала. Рекомендуется для нормальной работы при повышенном входном напряжении
	Автоматическое ограничение тока	Контроль выходного тока для предотвращения аварий по перегрузке. Преобразователь динамически корректирует частоту для удержания тока ниже установленного предела, обеспечивая непрерывную работу
	Защита от перенапряжения при торможении	Подавление роста напряжения на шине постоянного тока во время работы для предотвращения аварийного отключения по перенапряжению
Эксплуатация и запуск	Источник команды «Пуск»	3 переключаемых источника: пульт управления, цифровые клеммы, канал связи
	Источник задания частоты	Цифровое задание, аналоговые входы, многоскоростной режим, ПИД, простой ПЛК, связь MODBUS, потенциометр пульта, импульсный вход
	Входные каналы	6 цифровых входных каналов DI1-DI6 с выбором логики SI/SO. DI6 может использоваться как высокоскоростной импульсный вход максимальной частотой 100 кГц 2 аналоговых канала AI1, AI2 с выбором типа сигнала 0–10 В / 0–20 мА через переключки; могут быть перепрограммированы как дополнительные дискретные входы
	Выходные каналы	2 программируемых цифровых выхода DO1, DO2. DO1 может работать как импульсный выход до 100 кГц 1 программируемое реле T1. Переменное напряжение 250 В 3 А. Постоянное напряжение 30 В 3 А. 1 аналоговый выходной канал AO1 с выбором типа сигнала 0–10 В / 0–20 мА через переключку
	Цифровая связь	RS-485, две линии, протокол MODBUS RTU

Таблица 2.2 – Технические параметры преобразователя

Артикул преобразователя	Номинальный входной ток, А	Номинальный выходной ток, А	Потребляемая мощность, кВА	Номинальная выходная мощность (мощность двигателя), кВт
FC-210-21-00040G-TNF-M000	6	2,5	0,9	0,4
FC-210-21-00075G-TNF-M000	9,5	4	1,5	0,75
FC-210-21-00150G-TNF-M000	15	7	2,8	1,5
FC-210-21-00220G-TNF-M000	25	10	4,1	2,2
FC-210-21-00400G-TNF-M000	40	17	6,4	4
FC-210-33-00075G-TNF-M000	3,2	2,5	1,7	0,75
FC-210-33-00150G-TNF-M000	5	4	2,6	1,5
FC-210-33-00220G-TNF-M000	7	5,2	3,4	2,2
FC-210-33-00400G-TNF-M000	11	9	5,9	4
FC-210-33-00550G-TNF-M000	15	13	8,6	5,5
FC-210-33-00750G-TNF-M000	20	17	11,2	7,5
FC-210-33-01100G-TNF-M000	26	25	16,5	11
FC-210-33-01500G-TNF-M000	35	32	21	15
FC-210-33-01850G-TNF-M000	38	38	25	18,5
FC-210-33-02200G-TNF-M000	46	45	30	22
FC-210-33-03000G-TNF-M000	62	60	40	30

2.4 Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры преобразователя представлены на рисунках 2.2–2.5 и таблице 2.3.

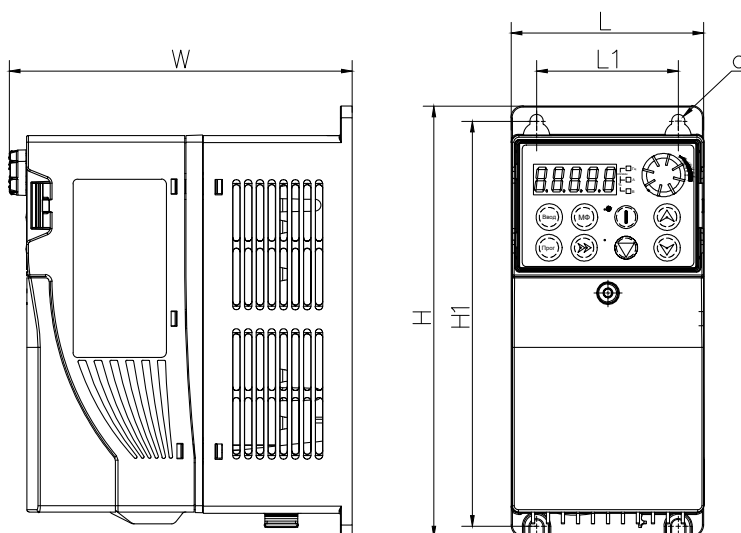


Рисунок 2.2 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 1)

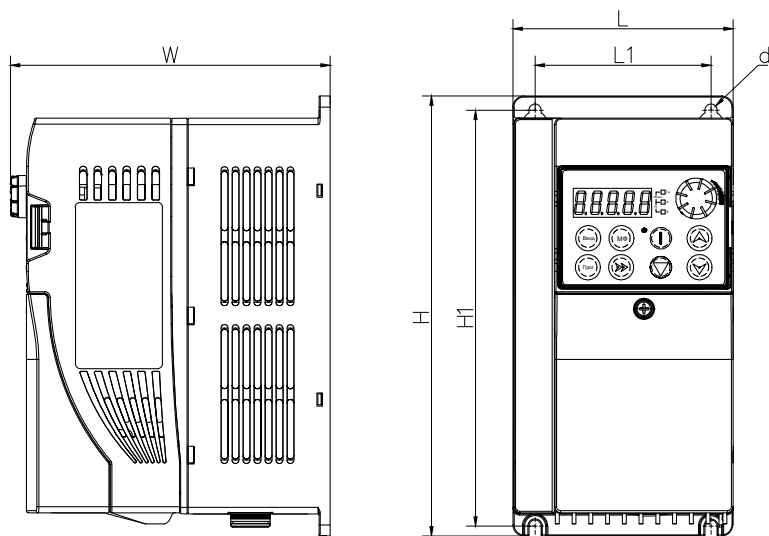


Рисунок 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 2)

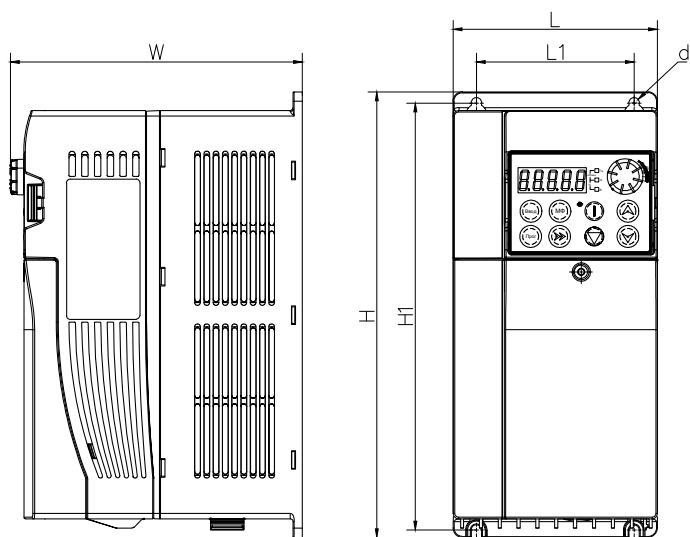


Рисунок 2.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 3)

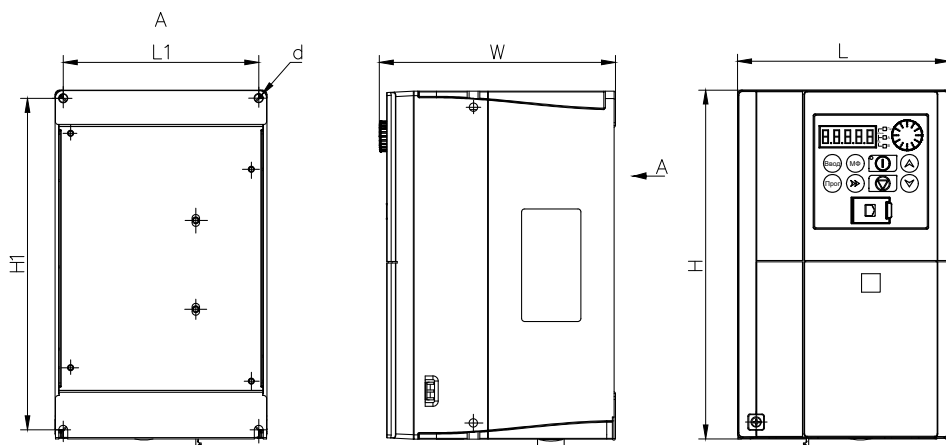


Рисунок 2.5 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 4–6)

Таблица 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя

Артикул преобразователя	Габарит	Габаритные и установочные размеры, мм						
		L	L1	H	H1	W	d	Винт
FC-210-21-00040G-TNF-M000	1	81,5	60	182,5	171,5	145	6	M5
FC-210-21-00075G-TNF-M000								
FC-210-21-00150G-TNF-M000								
FC-210-33-00075G-TNF-M000								
FC-210-33-00150G-TNF-M000								
FC-210-33-00220G-TNF-M000								
FC-210-33-00400G-TNF-M000	2	100	80	200	189	145	7	M6
FC-210-21-00220G-TNF-M000	3	110	85	240	230	158		
FC-210-21-00400G-TNF-M000								
FC-210-33-00550G-TNF-M000								
FC-210-33-00750G-TNF-M000								
FC-210-33-01100G-TNF-M000	4	167	150	265	250	170		
FC-210-33-01500G-TNF-M000	5	200	183	300	285	186		
FC-210-33-01850G-TNF-M000								
FC-210-33-02200G-TNF-M000								
FC-210-33-03000G-TNF-M000	6	235	218	390	375	196	7	M6

Глава 3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации преобразователя необходимо учитывать следующие ограничения:

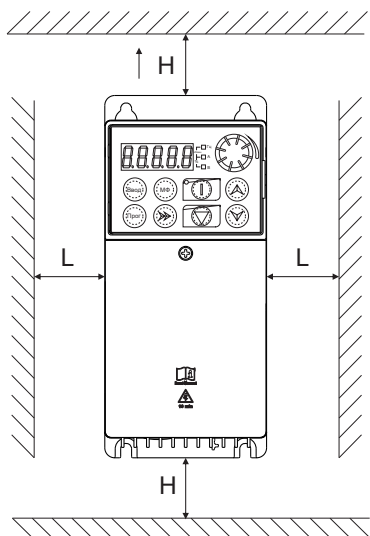
- 1) температура окружающей среды – от минус 10 °С до плюс 40 °С. Возможно превышение температуры до плюс 55 °С, при этом номинальный выходной ток должен быть снижен на 10 % на каждые 5 °С;
- 2) относительная влажность воздуха – от 5 % до 95 % (без конденсации);
- 3) следует избегать помещений с прямыми солнечными лучами;
- 4) высота над уровнем моря – не более 3000 м. При высоте над уровнем моря более 1000 м номинальный выходной ток должен быть снижен на 10 % на каждые 1000 м;
- 5) преобразователь должен быть установлен на негорючей поверхности объекта с достаточным окружающим пространством для рассеивания тепла;
- 6) преобразователь соответствует группе механического исполнения М2 по ГОСТ 17516.1, поэтому установка должна быть выполнена в месте, где диапазон виброчастот составляет от 0,5 до 100 Гц, виброускорение – не более 5 м/с² (0,5 g);
- 7) степень загрязнения микросреды по ГОСТ Р МЭК 60664.1 (IEC 60664-1) – 2;
- 8) не следует устанавливать преобразователь в местах, где в воздухе содержатся огнеопасные, коррозионно-активные, взрывчатые или другие вредные вещества;
- 9) не следует устанавливать преобразователь в местах, где в воздухе содержится металлический порошок;
- 10) необходимо предохранять преобразователь от попадания внутрь остатков сверления, концов проводки и винтов.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Монтаж

Способ установки преобразователя – настенный.

Для обеспечения естественного охлаждения при эксплуатации преобразователя необходимо соблюдать минимальные расстояния свободного пространства. Требования к свободному пространству при одиночной установке преобразователя приведены на рисунке 3.1, при групповой – на рисунке 3.2. При монтаже преобразователя один над другим необходимо использовать воздушный экран, как показано на рисунке 3.3.



Мощность преобразователя, кВт	Размеры, мм, не менее	
	L	H
0,4–7,5	30	100
11–22	50	200
Свыше 30	50	300

Рисунок 3.1 – Требования к свободному пространству при одиночной установке преобразователя

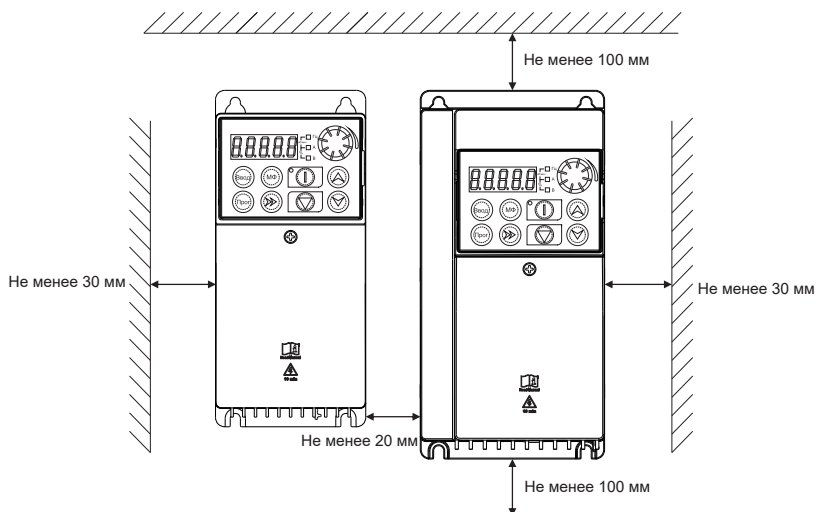


Рисунок 3.2 – Требования к свободному пространству при групповой установке преобразователей

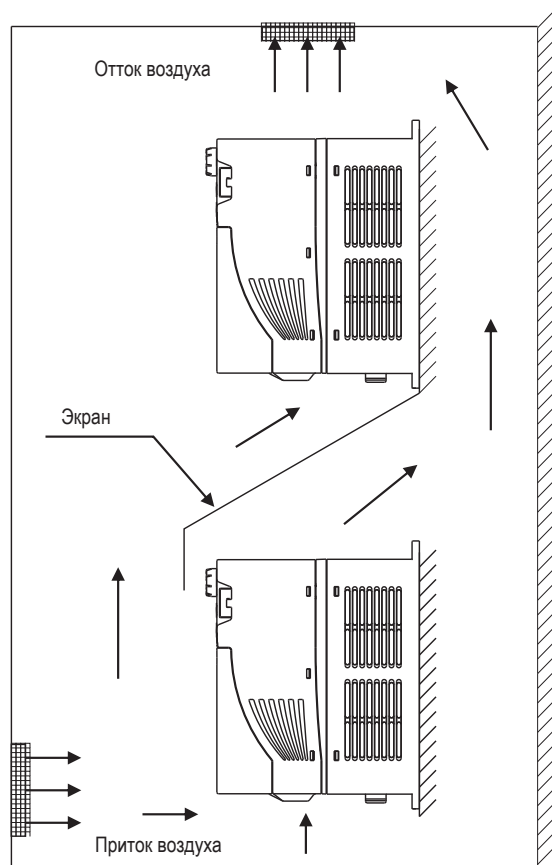


Рисунок 3.3 – Монтаж преобразователей друг над другом



ВНИМАНИЕ

Необходимо обеспечить преобразователю достаточное расстояние для отвода тепла и пространство от других нагревательных приборов. Несоблюдение требований является нарушением условий эксплуатации и может привести к превышению температуры, и, как следствие, снижению надежности, преждевременному выходу из строя и уменьшению срока службы преобразователя.

Крепёжная пластина и фиксаторы для установки преобразователя на DIN-рейку предварительно установлены и закреплены в нижней части. Для установки на DIN-рейку сначала необходимо зафиксировать нижний фиксатор на нижней кромке DIN-рейки, затем, приложив усилие к корпусу преобразователя вверх (по направлению к верхней части рейки), нажать до характерного щелчка – в этот момент верхний фиксирующий зажим автоматически защёлкнется на верхней кромке DIN-рейки. Установка преобразователя на DIN-рейку приведена на рисунке 3.4.

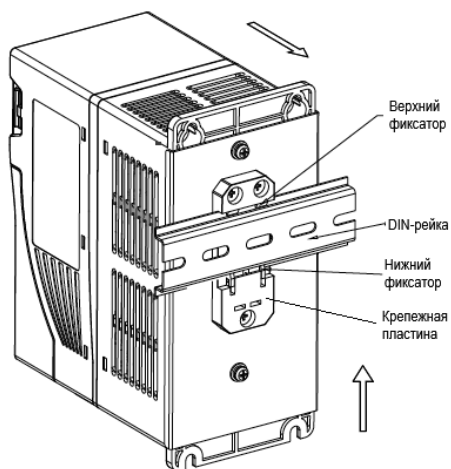


Рисунок 3.4 – Установка преобразователя на DIN-рейку

3.2.2 Снятие и установка клеммной крышки

Алгоритм снятия клеммной крышки преобразователя приведен на рисунке 3.5. С помощью крестообразной отвертки необходимо повернуть винт против часовой стрелки и снять крышку в направлении вверх.

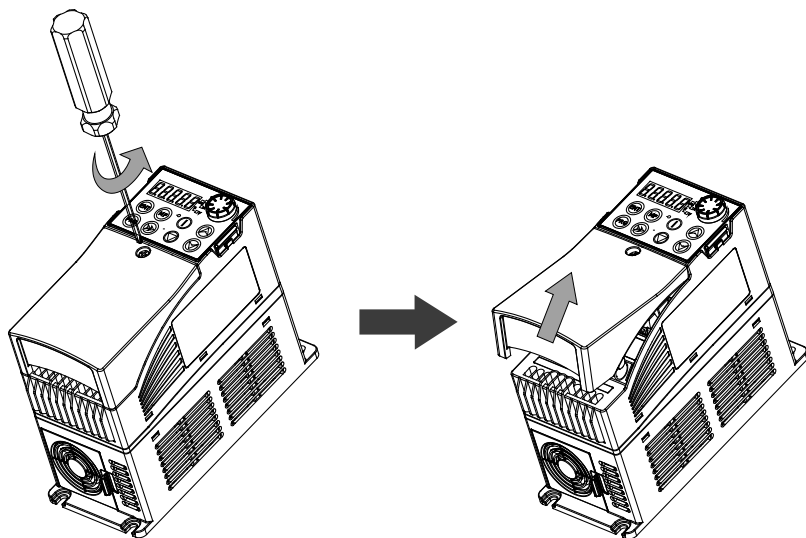


Рисунок 3.5 – Снятие клеммной крышки

Установка клеммной крышки показана на рисунке 3.6. Необходимо установить верхнюю часть крышки в соответствующий паз в направлении 1 и затем закрепить ее с помощью крестообразной отвертки, повернув винт по часовой стрелке.

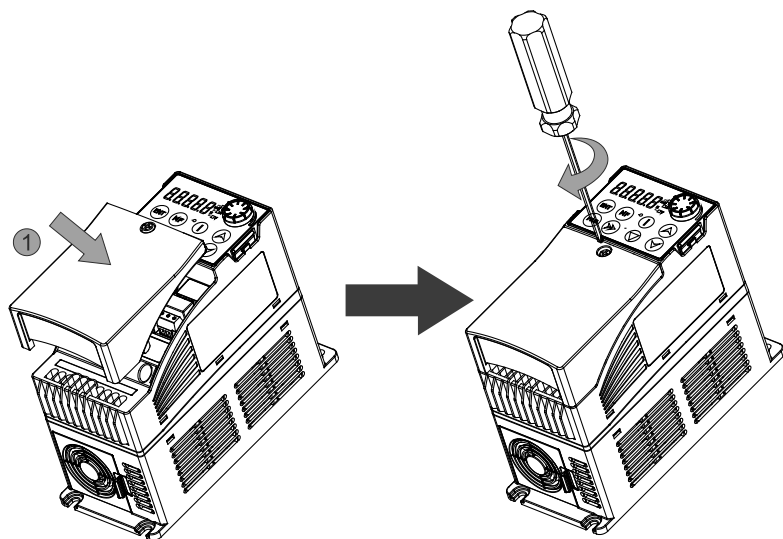


Рисунок 3.6 – Установка клеммной крышки

3.2.3 Схема подключения

Схема подключения преобразователя представлена на рисунке 3.7.

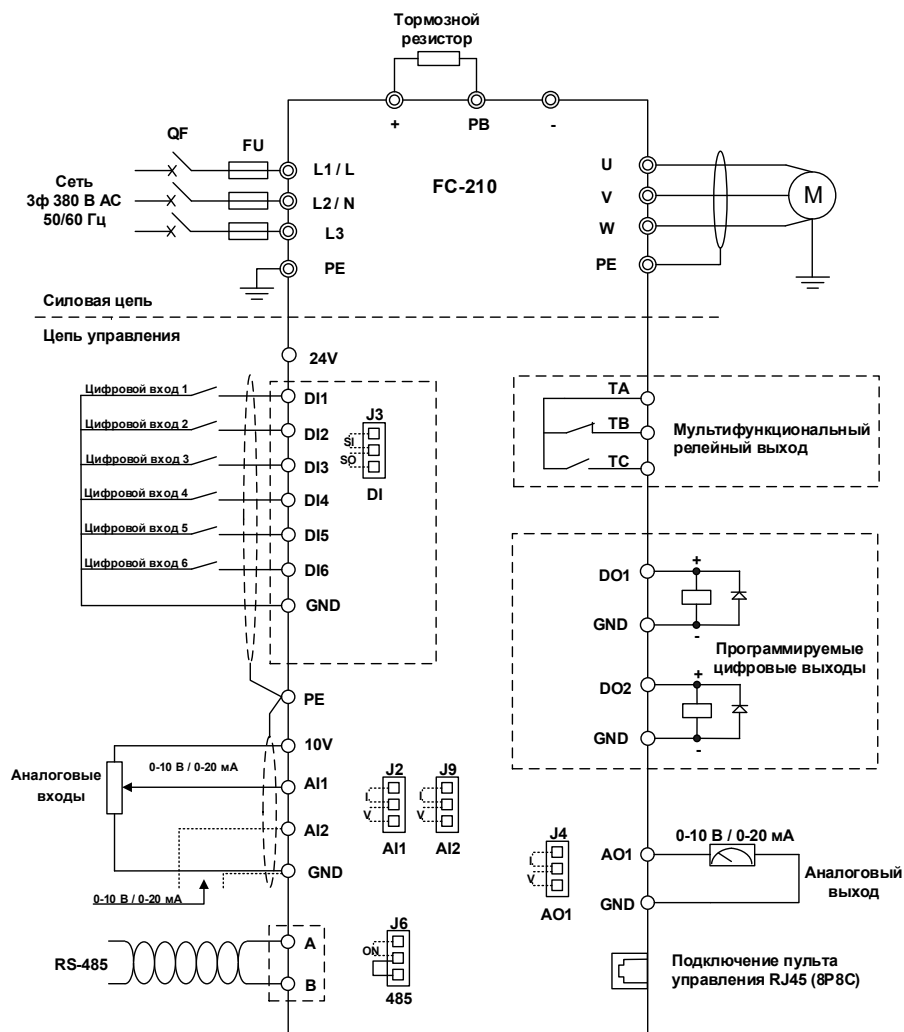


Рисунок 3.7 – Схема подключения преобразователя

3.2.4 Клеммы силовой цепи и цепей управления

Подключение преобразователя необходимо выполнять после открытия крышки корпуса (согласно 3.2.2) в соответствии со схемой подключения, приведенной в 3.2.3.

Клеммы силовой цепи преобразователя представлены на рисунке 3.8.



а) однофазный преобразователь



б) трехфазный преобразователь мощностью 0,75–7,5 кВт



в) трехфазный преобразователь мощностью 11–22 кВт



г) трехфазный преобразователь мощностью 30 кВт

Рисунок 3.8 – Силовые клеммы преобразователя

Описание функций силовых клемм приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание силовых клемм

Маркировка клемм	Функция
L; N	Клеммы подключения питания преобразователя 1 фазы 230 В переменного тока
L1; L2; L3	Клеммы подключения питания преобразователя 3 фазы 380 В переменного тока
U; V; W	Клеммы подключения трехфазного асинхронного электродвигателя (М)
(+); (-)	Клеммы вывода цепи постоянного тока
PВ	Клемма подключения тормозного резистора. Резистор подключается к клеммам «+» и «РВ»
	Клемма защитного заземления



ВНИМАНИЕ

- 1) соблюдайте последовательность чередования фаз на входе преобразователя;
- 2) клеммы силовой цепи должны быть подключены медным проводом, рекомендованным в таблице 3.5;
- 3) кабель между преобразователем и двигателем не должен быть проложен параллельно линиям электропередачи (L1, L2, L3) и на расстоянии более 30 см;
- 4) не подключайте другие устройства к входным клеммам питания преобразователя (L1, L2, L3). Категорически запрещается подключать источник питания к выходным клеммам преобразователя (U, V, W), а также к выходным клеммам нельзя подключать конденсаторы или другие потребители электроэнергии;
- 5) между питающей сетью и преобразователем необходимо использовать выключатель без плавкой вставки для предотвращения распространения неисправности из-за повреждения преобразователя или блока распределения питания или пожара;
- 6) внутри преобразователя тормозной резистор отсутствует, поэтому в случае большой инерции нагрузки или частых пусков-остановов необходимо установить тормозной резистор. Если выбран внешний тормозной модуль, длина кабеля не должна превышать 10 м. При использовании нескольких тормозных резисторов, длина кабеля между ними не должна превышать 5 м;
- 7) клемма защитного заземления (РЕ) преобразователя должна быть надёжно соединена с контуром защитного заземления объекта. Сопротивление заземляющего устройства должно соответствовать требованиям ПУЭ (для сетей 400 В – не более 4 Ом). Переходное сопротивление контактов в местах соединений защитного проводника должно быть не более 0,05 Ом. Клемма заземления (РЕ) не должна использоваться в качестве нулевой рабочей клеммы (N);
- 8) технические характеристики провода заземления приведены в таблице 3.2;
- 9) в качестве провода заземления преобразователя должен использоваться кабель с желто-зеленой цветовой маркировкой.

Таблица 3.2 – Технические характеристики провода заземления

Площадь сечения фазного провода (S)	Минимальная площадь сечения провода заземления (S1)
$S \leq 16 \text{ мм}^2$	S
$16 \text{ мм}^2 < S \leq 35 \text{ мм}^2$	16 мм ²
$35 \text{ мм}^2 < S$	S/2

Клеммы цепи управления преобразователя представлены на рисунке 3.9. Клеммы аналоговых и дискретных входов и выхода, источников питания, заземления и интерфейса связи (24V, DI1, DI2, DI3, DI4, DI5, DI6, DO1, DO2, COM, 10V, AI1, AI2, GND, AO1, GND, A, B) представляют собой пружинные (Push-in) клеммы, а клеммы выходных реле (TA, TB, TC) – винтовые.

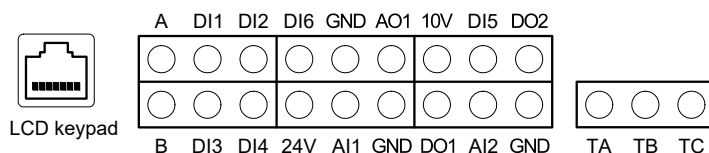


Рисунок 3.9 – Клеммы цепи управления преобразователя

Описание функций клемм цепи управления приведено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Описание функций клемм цепи управления

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Аналоговые входы	AI1	Аналоговый вход 1	Входной сигнал напряжения или токовый для AI1 и AI2 выбирается при помощи перемычек J2 и J9 соответственно. Входные параметры для типа сигнала: – напряжения: 0–10 В; – токовый: 0–20 мА. Входное сопротивление для типа сигнала: – напряжения: 22 кОм; – токовый: 500 Ом
	AI2	Аналоговый вход 2	
Аналоговый выход	AO1	Аналоговый выход 1	Выходной сигнал напряжения или токовый для AO1 выбирается при помощи перемычки J4. Выходные параметры для типа сигнала: – напряжения: 0–10 В; – токовый: 0–20 мА
Цифровые входы	DI1- DI5	Клеммы мультифункциональных цифровых входов	Выбор режима «приемник» (SI) или «источник» (SO) с помощью перемычки J3. Напряжение «логической единицы»: $\geq 18 \text{ В}$. Напряжение «логического нуля»: $\leq 9,8 \text{ В}$. Максимальное напряжение: 30 В. Период дискретизации: 2 мс
	DI6	Клемма высокоскоростного мультифункционального цифрового входа	Напряжение «логической единицы»: $\geq 13,6 \text{ В}$. Напряжение «логического нуля»: $\leq 9,8 \text{ В}$. Максимальное напряжение: 30 В. Диапазон частот: 0–100 кГц

Продолжение таблицы 3.3

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Цифровые выходы	DO1	Программируемые цифровые выходы	PNP выход «открытый коллектор». Доступен источник питания: 24 В DC / 50 мА (DC-1). DO1 может использоваться в качестве высокоскоростного импульсного выхода с максимальной частотой до 100 кГц
	DO2		
Выходные реле	TA/TB/TC	Клеммы программируемого выходного реле	TA – общий контакт; TA-TB – нормально закрытый контакт; TA-TC – нормально открытый контакт. Номинальные параметры: 250 В AC, 3 А (cosφ=1), 250 В AC, 1 А (cosφ=0,4), 30 В DC, 3 А (DC-1)
Источники питания	10V	Источник питания +10 В	Выход: 10 В, 20 мА. Точность: ± 2 %
	24V	Источник питания +24 В	Выход: 24 В, 100 мА. Точность: ± 15 %
Заземление	GND	Заземление цепи управления	Общее заземления для цифровых и аналоговых входов и источника питания
Интерфейс связи RS-485	A	Положительная клемма интерфейса связи RS-485	Интерфейс RS-485 протокол ModBusRTU. Скорость передачи данных, бит/с: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
	B	Отрицательная клемма интерфейса связи RS-485	

Схема перемычек приведена на рисунке 3.10, описание функций перемычек – в таблице 3.4.

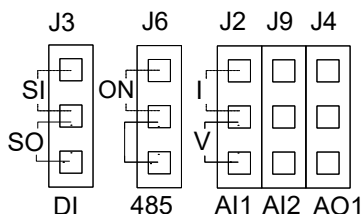


Рисунок 3.10 – Схема перемычек

Таблица 3.4 – Описание функций перемычек

Перемычка	Описание функции	Выбор положения	
		Верх (1–2)	Низ (2–3)
J2	AI1 выбор типа сигнала: ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В
J3	Выбор режима мультифункциональных дискретных входов*	SI	SO
J4	AO1 выбор типа сигнала: ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В
J6	Выбор терминального резистора RS-485	120 Ом	—
J9	AI2 выбор типа сигнала: ток или напряжение	0–20 мА	0–10 В

* Режим дискретных входов может быть SI (истоковая логика) или SO (стоковая логика). Если выбран режим SO, то к входам можно подключать датчики типа NPN или «сухой» контакт с передачей «-» на каналы и общим проводом питания «+». Если выбран режим SI, то к входам можно подключать датчики типа PNP или «сухой» контакт с передачей «+» на каналы и общим проводом питания «-».



ВНИМАНИЕ

Для подключения цепей управления рекомендуется использовать провод сечением 0,3–1,5 мм² для пружинных (Push-in) клемм, 0,3–2,5 мм² для винтовых. Момент затяжки винтовых клемм цепи управления – 0,5–0,6 Н·м. Длина провода не должна превышать 30 м.

Во избежание шума и помех, клеммы цепей управления должны быть подключены экранированным проводом и должны быть отделены от главной цепи и цепи высокого напряжения.

Рекомендуется использовать экранированные витые пары для подключения связи RS-485.

Рекомендуемые значения сечения провода и крутящего момента затяжки клемм силовой цепи приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Рекомендуемые значения сечения провода и крутящего момента затяжки клемм

Артикул преобразователя	Все проводники		Проводник заземления	
	Сечение провода, мм ²	Момент затяжки, Н·м	Сечение провода, мм ²	Момент затяжки, Н·м
FC-210-21-00040G-TNF-M000	0,75	0,8–1	0,75	0,8
FC-210-21-00075G-TNF-M000	0,75		0,75	
FC-210-21-00150G-TNF-M000	1,5		1,5	
FC-210-21-00220G-TNF-M000	2,5		2,5	
FC-210-21-00400G-TNF-M000	4		4	
FC-210-33-00075G-TNF-M000	0,75		0,75	
FC-210-33-00150G-TNF-M000	0,75		0,75	
FC-210-33-00220G-TNF-M000	0,75		0,75	
FC-210-33-00400G-TNF-M000	1,5	1,4–1,6	1,5	1,4
FC-210-33-00550G-TNF-M000	2,5		2,5	
FC-210-33-00750G-TNF-M000	4		4	
FC-210-33-01100G-TNF-M000	6		6	
FC-210-33-01500G-TNF-M000	10		10	
FC-210-33-01850G-TNF-M000	10		10	
FC-210-33-02200G-TNF-M000	16		16	
FC-210-33-03000G-TNF-M000	25	2,4–2,6	16	

3.2.4.1 Подключение аналоговых входов

Аналоговые входы AI1 и AI2 могут принимать как сигнал по напряжению, так и токовый сигнал. Их можно переключать с помощью перемычек «J2» и «J9» на плате ввода/вывода. Подробные параметры входов приведены в таблице 3.3. Схема подключения аналоговых входов и конфигурация перемычек показаны на рисунке 3.11.

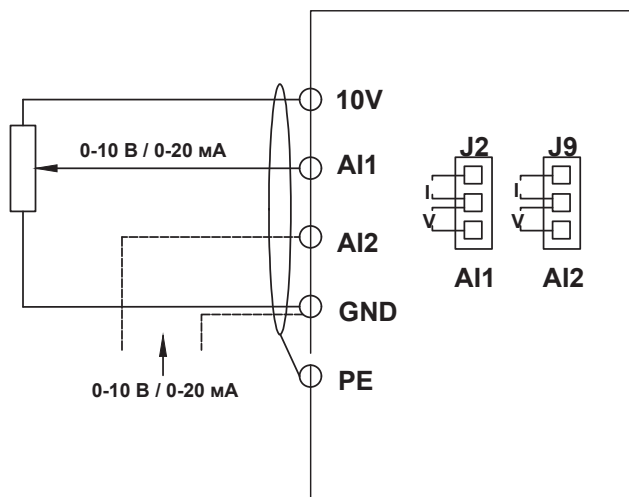


Рисунок 3.11 – Схема подключения аналоговых входов

3.2.4.2 Подключение аналогового выхода

Аналоговый выход АО1 поддерживает как сигнал по напряжению, так и токовый сигнал. Их можно переключать с помощью перемычки «J4» на плате ввода/вывода. Подробные параметры аналогового выхода приведены в таблице 3.3. Схема подключения аналогового выхода показана на рисунке 3.12.

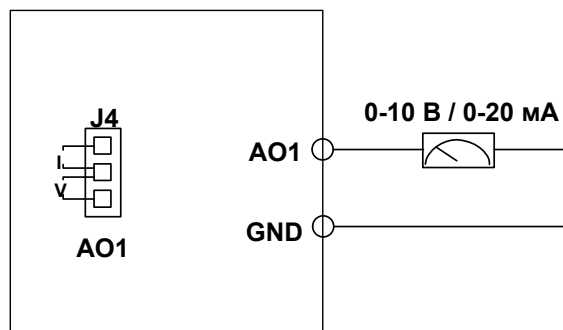
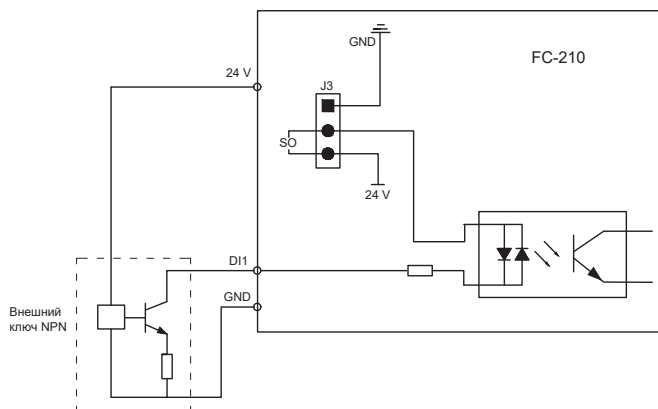


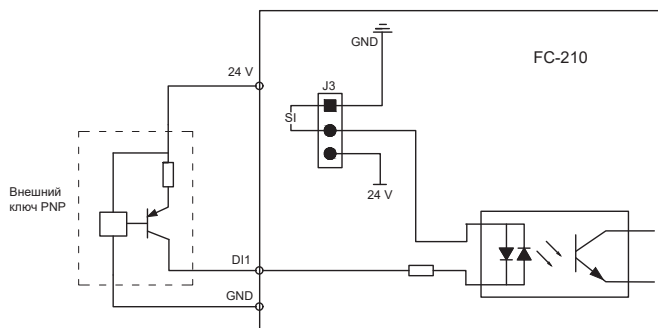
Рисунок 3.12 – Схема подключения аналогового выхода

3.2.4.3 Подключение дискретных входов

Схемы подключения дискретных входов в различных режимах приведены на рисунке 3.13. Подробные параметры дискретных входов приведены в таблице 3.3.



а) NPN-режим с питанием +24 В от преобразователя



б) PNP-режим с питанием +24 В от преобразователя

Рисунок 3.13 – Схемы подключения дискретных входов

3.2.4.4 Подключение дискретных выходов

Схема подключения дискретных выходов приведена на рисунке 3.14. Подробные параметры дискретных выходов приведены в таблице 3.3.

При использовании внутреннего источника питания, если требуется управление индуктивной нагрузкой, необходимо установить цепь поглощения, например, RC-цепь поглощения или обратный диод. При добавлении обратного диода обязательно проверьте полярность диода, иначе устройство будет повреждено.

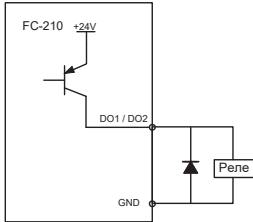
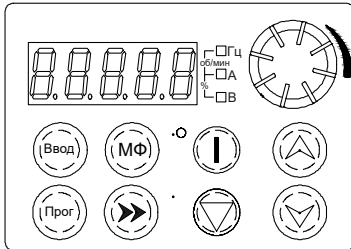


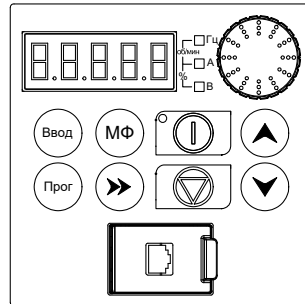
Рисунок 3.14 – Схема подключения дискретных выходов

3.2.5 Взаимодействие с пультом управления

Пульт управления состоит из следующих четырех частей: пяти 8-ми сегментных светодиодных цифр, четырех индикаторов, восьми клавиш и поворотного потенциометра. Пользователь может использовать пульт управления для запуска и остановки преобразователя, просмотра и изменения функциональных параметров, а также мониторинга параметров состояния. Внешний вид пульта управления показан на рисунке 3.15, описание функций элементов пульта управления в таблице 3.6.



а) для преобразователей мощностью 0,4–7,5 кВт



б) для преобразователей мощностью 11–30 кВт

Рисунок 3.15 – Внешний вид пульта управления

Таблица 3.6 – Описание функций элементов пульта управления

Обозначение	Наименование	Функция
	Дисплей	Светодиодный цифровой дисплей. Отображение выходной частоты, тока, установленного значения каждого параметра
☐ Гц ☐ об/мин ☐ А ☐ % ☐ В	Индикаторы	Гц: отображение единицы измерения Гц; А: отображение единицы измерения А; В: отображение единицы измерения В; Гц / А: отображение единицы измерения об/мин; А / В: отображение единицы измерения %
	Потенциометр	Используется для изменения значений: вращение по часовой стрелке для увеличения значения, против часовой стрелки – для уменьшения значения

Продолжение таблицы 3.6

Обозначение	Наименование	Функция
	Ввод	Вход в меню интерфейса уровень за уровнем, подтверждение настроек параметров
	Мультифункция	Многофункциональная кнопка используется для выбора направления вращения, направления толчкового режима и выбора канала управления
	Программирование	Используется для того, чтобы войти в меню первого уровня или выйти из него
	Перемещение	Выбор отображаемых параметров в работающем или не работающем состоянии, выбор изменяемых параметров
	Пуск	Запуск преобразователя с пульта управления. Состояния индикатора: – горит – движение вперед; – не горит – движения нет; – мигает – движение назад
	Стоп/Сброс	Остановка преобразователя, сброс операции (при состоянии отказа)
	Увеличение	Увеличивает показатели или код функции
	Уменьшение	Уменьшает показатели или код функции
	Порт для внешнего пульта управления	Подключение сетевого кабеля внешнего пульта управления

Для мониторинга и изменения параметров функций пульт управления применяет три уровня меню: группа функциональных параметров (меню первого уровня), функциональный код (меню второго уровня) и настройка параметров (меню третьего уровня). Алгоритм запроса и изменения параметров функций приведен на рисунке 3.16. В меню третьего уровня для возврата в меню второго уровня необходимо нажать кнопки «Прог» или «Ввод»:

- «Ввод», чтобы сохранить заданное значение параметра, вернуться в меню второго уровня и автоматически перейти к следующему параметру функции;

- «Прог», чтобы вернуться в меню второго уровня без сохранения заданного значения параметра.



Рисунок 3.16 – Алгоритм изменения параметров функций

Пульт управления обладает функциями сохранения и загрузки.

Параметры сохранения пульта управления можно использовать для копирования внутренних параметров преобразователя в память пульта и их постоянного сохранения. Таким образом, пользователь может сохранить свои основные настройки параметров на пульте управления для экстренного использования, а резервные параметры не повлияют на работу преобразователя.

Алгоритм функции сохранения приведен на рисунке 3.17. Установите функциональный параметр P07.02=H.#1. Нажмите кнопку «ENT» на пульте управления, после чего на дисплее отобразится код «CoPy» и начнется запись внутренних параметров преобразователя. После загрузки параметров режим отображения вернется к исходному интерфейсу «50.00».

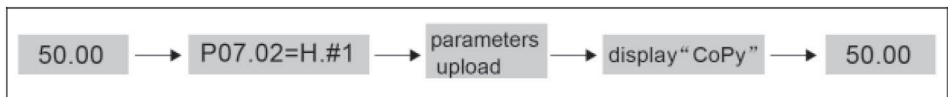


Рисунок 3.17 – Параметры сохранения

Параметры загрузки пульта управления можно использовать для копирования резервных параметров в память преобразователя. Пользователь может записать свои основные настройки параметров с пульта управления в преобразователь, не изменяя их по одному.

Алгоритм функции загрузки приведен на рисунке 3.18. Установите функциональный параметр P07.02 на H.12 или H.13. Нажмите кнопку «Ввод» на пульте управления, преобразователь начнет загружать параметры, хранящиеся в памяти пульта, в память платы управления. В это время на дисплее отобразится код «LoAd». После загрузки параметров режим отображения вернется к исходному интерфейсу «50.00».

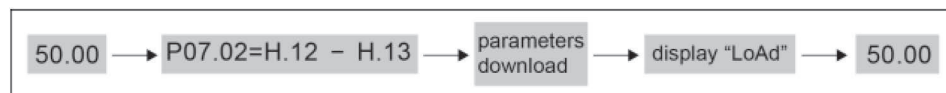


Рисунок 3.18 – Параметры загрузки

3.2.6 Дополнительные аксессуары

Совместно с преобразователем возможно использование выносного пульта управления.

Совместимые пульты управления приведены в таблице 3.7. Внешний вид и габаритные размеры пульта управления приведены на рисунке 3.19.

Таблица 3.7 – Пульты управления

Артикул	Описание
EC-FC-430-P	Пульт управления
EC-FC-430-P-EXT	Пульт управления и монтажный комплект

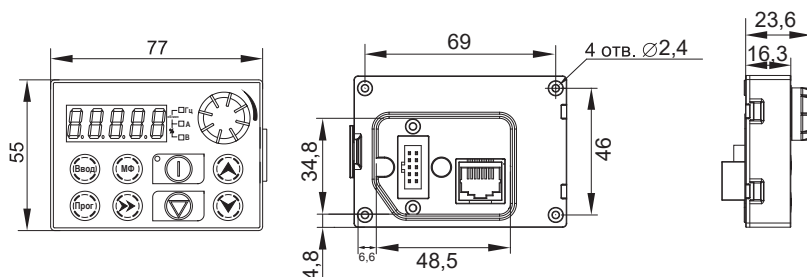


Рисунок 3.19 – Внешний вид и габаритные размеры пульта управления

С помощью выносной рамки пульт управления можно вынести на дверь шкафа или другую поверхность. Размеры выносной рамки и вырезы под неё показаны на рисунке 3.20.

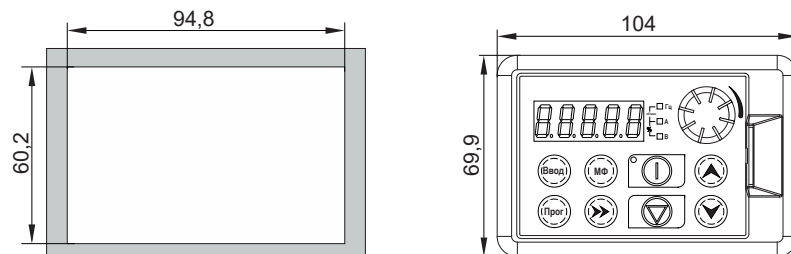


Рисунок 3.20 – Размеры выносной рамки

Длина соединительного кабеля (интерфейс RJ45) между клеммой управления пульта управления и корпусом преобразователя – не более 15 м.

3.2.7 Подбор периферийных устройств

Характеристики подходящих периферийных устройств для преобразователя: автоматического выключателя и электромагнитного контактора приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Характеристики автоматического выключателя и электромагнитного контактора

Артикул преобразователя	Рекомендуемый номинальный ток автоматического выключателя, А	Рекомендуемый номинальный ток контактора, А
FC-210-21-00040G-TNF-M000	10	9
FC-210-21-00075G-TNF-M000	16	12
FC-210-21-00150G-TNF-M000	25	18
FC-210-33-00075G-TNF-M000	6	9
FC-210-33-00150G-TNF-M000	10	9
FC-210-33-00220G-TNF-M000	10	9
FC-210-33-00400G-TNF-M000	16	12
FC-210-21-00220G-TNF-M000	40	32
FC-210-21-00400G-TNF-M000	63	50
FC-210-33-00550G-TNF-M000	32	25
FC-210-33-00750G-TNF-M000	40	32
FC-210-33-01100G-TNF-M000	50	40
FC-210-33-01500G-TNF-M000	50	40
FC-210-33-01850G-TNF-M000	63	50
FC-210-33-02200G-TNF-M000	100	65
FC-210-33-03000G-TNF-M000	100	80

Тормозной резистор используется для рассеивания избыточной энергии, когда происходит быстрое замедление или замедляемая нагрузка имеет большой момент инерции. В таких случаях подключение тормозного резистора позволит избежать остановки преобразователя по ошибке превышения напряжения цепи постоянного тока.

При подборе тормозного резистора необходимо обращать внимание на два параметра: сопротивление и мощность резистора. При большой нагрузке и частых торможениях необходимо подобрать резистор с большой мощностью. При выборе сопротивления резистора необходимо обратить внимание на требования преобразователя. Установка резистора с меньшим сопротивлением, чем указано в руководстве, приведет к повреждению преобразователя, а с большим – к уменьшению тормозного момента.

При торможении почти вся возобновляемая энергия двигателя рассеивается на тормозном резисторе. Рассчитать требуемое сопротивление тормозного резистора можно по формуле:

$$R = U^2 / P_v, \text{ где:}$$

U – тормозное напряжение, когда система тормозит стабильно (для системы переменного тока 400 В обычно берут 700 В).

R – тормозной резистор.

P_v – мощность торможения.

Мощность тормозного резистора можно рассчитать по следующей формуле:

$$\lambda \times P_R = P_B \times P_B, \text{ где:}$$

λ – коэффициент снижения, обычно 70 %.

P_R – мощность тормозного резистора.

P_B – тормозная частота (процесс торможения составляет долю всего процесса), по условиям нагрузки для определения характеристик общих случаев типичные значения приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Типичные значения тормозной частоты

Тип нагрузки	Эlevator	Размотка и намотка	Центрифуга	Случайная тормозная нагрузка	Общее применение
$P_B, \%$	20~30	20~30	50~60	5	10

Перечень рекомендуемых тормозных резисторов приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Рекомендуемые тормозные резисторы

Артикул	Мощность тормозного резистора, кВт, не менее	Сопротивление тормозного резистора, Ом, не менее	Тормозной модуль
FC-210-21-00040G-TNF-M000	0,22	100	Встроен
FC-210-21-00075G-TNF-M000	0,22	100	Встроен
FC-210-21-00150G-TNF-M000	0,22	100	Встроен
FC-210-33-00075G-TNF-M000	0,30	300	Встроен
FC-210-33-00150G-TNF-M000	0,30	300	Встроен
FC-210-33-00220G-TNF-M000	0,30	300	Встроен
FC-210-33-00400G-TNF-M000	0,75	120	Встроен
FC-210-21-00220G-TNF-M000	0,33	65	Встроен
FC-210-21-00400G-TNF-M000	0,33	65	Встроен
FC-210-33-00550G-TNF-M000	1,00	90	Встроен
FC-210-33-00750G-TNF-M000	1,39	65	Встроен
FC-210-33-01100G-TNF-M000	1,70	45	Встроен
FC-210-33-01500G-TNF-M000	2,00	33	Встроен
FC-210-33-01850G-TNF-M000	3,00	27	Встроен
FC-210-33-02200G-TNF-M000	3,00	22	Встроен
FC-210-33-03000G-TNF-M000	5,00	16	Встроен

3.2.8 Электромагнитная совместимость

Из-за своего принципа действия преобразователь неизбежно генерирует определенные помехи, которые могут влиять на другое оборудование. Кроме того, поскольку внутренние слабые электрические сигналы из преобразователя также восприимчивы к помехам непосредственно преобразователя и другого оборудования, проблемы защиты от электромагнитных помех становятся неизбежными. Чтобы уменьшить или избежать помех, предохранить преобразователь от помех в условиях эксплуатации, необходимо выполнять рекомендации для борьбы с помехами, особенностей заземления, подавления токов утечки и применения фильтров электропитания.

Борьба с помехами

Когда периферийная аппаратура и преобразователь используют источник питания одной системы, помехи от привода могут передаваться на другое оборудование в этом устройстве

через линии питания и привести к неверному выполнению операций и/или неисправности.

В таком случае могут быть приняты следующие меры:

- 1) смонтировать входной противопомеховый фильтр на входе преобразователя;
- 2) смонтировать фильтр питания на входных клеммах питания защищаемого оборудования;
- 3) использовать разделительный трансформатор, чтобы развязать помеховый канал

передачи между другим оборудованием и преобразователем.

Поскольку монтаж периферийной аппаратуры и преобразователя образуют схему, неизбежный ток утечки заземления преобразователя вызовет неверное выполнение операций оборудованием и/или неисправности. Отключение заземляющего соединения оборудования позволяет избежать этого неверного выполнения операций и/или неисправностей.

Чувствительное оборудование и сигнальные линии должны быть размещены как можно дальше от преобразователя.

Сигнальные линии должны быть проведены экранированными проводами и надежно заземлены. В качестве альтернативы сигнальный кабель мог быть помещен в металлические кабелепроводы, расстояние между которыми должно быть не менее 20 см и которые должны быть проложены как можно дальше от преобразователя и его периферийных устройств. Никогда не прокладывайте сигнальные линии или их связи параллельно с линиями питания.

Сигнальные линии должны ортогонально пересекать линии питания, если это необходимо.

Кабели двигателей должны быть размещены в толстом защитном экране в виде трубопровода толщиной не менее 2 мм или проложены в цементных пазах, а также линии питания могут быть помещены в металлическую заземленную трубу для электропроводки в виде экранированных кабелей.

Входные и выходные выводы преобразователя соответственно должны быть оборудованы фильтром радиопомех и линейным противопомеховым фильтром.

Заземление

Рекомендованная схема заземления преобразователя показана на рисунке 3.21.

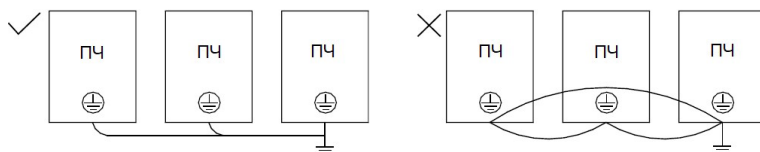


Рисунок 3.21 – Схема заземления преобразователя

Используйте самый большой стандартный размер кабеля заземления, чтобы уменьшить полное сопротивление системы заземления.

Провода заземления должны быть как можно короче.

Точка заземления должна быть как можно ближе к преобразователю.

Один провод кабеля двигателя с четырьмя жилами должен быть заземлен на стороне преобразователя и соединен с заземляющим зажимом двигателя на другой стороне. Лучший эффект может быть достигнут, если на двигателе и преобразователе будут предусмотрены специализированные электроды заземления.

Когда заземляющие выводы различных частей устройства соединены, ток утечки превращается в источник помех, который может влиять на другое оборудование в системе. Таким образом, заземляющие выводы преобразователя и другого уязвимого оборудования должны быть разделены.

Кабель заземления должен прокладываться как можно дальше от входа и выхода чувствительного к помехам оборудования.

Снижение тока утечки

Ток утечки проходит через распределенные межлинейную емкость и емкость заземления на стороне входа и выхода преобразователя и его значение связано с емкостью распределенного конденсатора и несущей частотой. Ток утечки подразделяется на ток утечки заземления и межлинейный ток утечки.

Ток утечки заземления не только распространяется внутри системы преобразователя, но и может также влиять на другое оборудование через контур заземления. Такой ток утечки может привести к ложному срабатыванию УЗО (устройство защитного отключения) и другого оборудования. Высшие гармоники тока утечки от линии к линии, которые проходят между кабелями на стороне выхода привода, будут ускорять старение кабелей и могут вызвать сбой другого оборудования. Чем выше несущая частота привода, тем больше ток утечки. Чем длиннее кабели двигателя и больше паразитные емкости, тем больше ток утечки. Поэтому самый простой и эффективный метод снижения тока утечки на землю состоит в уменьшении несущей частоты и минимизации длины проводов двигателя. Ток утечки также может быть эффективно уменьшен путем установки дополнительных дросселей на выходе.

Использование фильтра питания

Так как преобразователь переменного тока может генерировать сильные помехи, а также чувствителен к внешним помехам, рекомендуется устанавливать фильтр питания.

Корпус фильтра должен быть надежно заземлен.

Чтобы избежать взаимной связи, входные шины фильтра должны быть как можно дальше от выходных линий.

Фильтр должен быть установлен как можно ближе к стороне преобразователя.

Фильтр и преобразователь должны быть связаны с теми же самыми точками заземления.

3.3 Использование изделия

3.3.1 Первоначальная настройка

В первоначальную настройку преобразователя входят следующие шаги:

1) выбор режима управления (P00.00): преобразователь имеет 2 режима управления: скалярное управление V/F (0) и векторное с разомкнутым контуром SVC (1). По умолчанию установлено значение параметра P00.00 = 0;

2) выбор источника команд управления (P00.01): преобразователь имеет 3 источника команд управления: пульт управления (0), клеммы платы управления (1), интерфейс связи (2). По умолчанию P00.01 = 0 – преобразователь запускается и останавливается с помощью пульта управления;

3) выбор источника задания частоты (P00.02, P00.03): преобразователь позволяет выбирать основной (X) и вспомогательный (Y) источники частоты. Каждый источник поддерживает 8 способов задания:

- 0: цифровая установка через параметр P00.08;
- 1: цифровая установка через параметр P00.08 с сохранением при отключении питания;
- 2: аналоговый вход AI1 сигналом 0–10 В или 0–20 мА;
- 3: аналоговый вход AI2 сигналом 0–10 В или 0–20 мА;
- 4: многоступенчатая скорость;
- 5: внутренний ПЛК;
- 6: ПИД-регулятор;
- 7: интерфейс связи.

По умолчанию значения параметров P00.04 = 0, частота устанавливается и регулируется с пульта управления.

3.3.2 Быстрый запуск



ВНИМАНИЕ

Категорически запрещается подключать входной силовой кабель к выходным клеммам U, V, W преобразователя.

Для быстрого запуска преобразователя необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) перед подключением источника питания к преобразователю убедиться, что напряжение источника питания находится в пределах номинального диапазона входного напряжения преобразователя;
- 2) выполнить подключение силовой части преобразователя согласно схеме на рисунке 3.22;

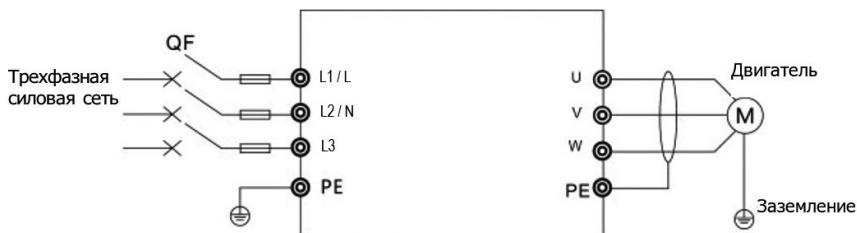


Рисунок 3.22 – Схема подключения силовой части преобразователя

- 3) после проверки правильности подключения включить автоматический выключатель. На дисплее должно отобразиться «50.00»;
- 4) установить режим управления: P00.00 = 0 (скалярное управление V/F);
- 5) установить источник команд: P00.01 = 0 (панель управления);
- 6) установить источник частоты: P00.02 = 0 9 цифровая установка), задайте начальную частоту P00.08 = 0.00 Гц;
- 7) нажать клавишу «ПУСК» для запуска преобразователя. Преобразователь должен выдать выходную частоту 0 Гц, на дисплее должно отобразиться «0.00»;
- 8) клавишей «▲» увеличить заданную частоту. Частота на выходе преобразователя начнёт расти, двигатель разгоняться;
- 9) наблюдать за работой двигателя. При появлении вибрации, шума или перегрева – немедленно остановите преобразователь клавишей «СТОП»;
- 10) клавишей «▼» уменьшить частоту. Двигатель плавно замедляется;
- 11) нажать клавишу «СТОП» для останова, затем отключить питание.

3.3.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром

Работа в векторном режиме описана на примере преобразователя мощностью 5,5 кВт, который приводит в действие трехфазный асинхронный двигатель со следующими параметрами:

- номинальная мощность – 5,5 кВт;
- номинальное напряжение – 380 В;
- номинальный ток – 12 А;
- номинальная частота – 50 Гц;
- номинальная скорость вращения – 1460 об/мин.

Для настройки и запуска преобразователя в режиме SVC необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) подключить преобразователь согласно схеме на рисунке 3.22, убедиться, что подключение выполнено правильно, а затем включить преобразователь;
- 2) установить параметры в следующем порядке:

P00.00=1	Режим векторного управления с разомкнутым контуром (SVC)
P02.01=5,5	Номинальная мощность двигателя, кВт
P02.02=380	Номинальное напряжение двигателя, В
P02.03=12	Номинальный ток двигателя, А
P02.04=50	Номинальная частота двигателя, Гц
P02.05=1460	Номинальная скорость вращения двигателя, об/мин

- 3) выполнить автонастройку преобразователя с помощью параметра P00.25:

– 1: частичная статическая автонастройка: преобразователь измеряет сопротивление статора и индуктивность. Двигатель издаёт характерный гул, вал слегка вибрирует.

По завершении на дисплее отображается «50.00»;

– 2: полная динамическая автонастройка: требуется полное отключение двигателя от нагрузки. После статического этапа преобразователь разгоняет двигатель до 80 % номинальной частоты, выдерживает режим, затем плавно останавливается;

– 3: полная статическая автонастройка: применяется, если невозможно отключить нагрузку. Преобразователь выполняет полную идентификацию параметров без вращения вала;

- 4) установить требуемую частоту в параметре P00.08. Нажать клавишу «ПУСК» для запуска.

Наблюдать за работой двигателя: отсутствие вибрации, перегрева, посторонних шумов.

При отклонениях – немедленно остановить преобразователь, отключить питание, устранить причину;

- 5) клавишами «▲» / «▼» изменять заданную частоту для регулировки скорости двигателя;

- 6) нажать клавишу «СТОП» для останова преобразователя и отключить питание преобразователя.

3.3.4 Список параметров функций

Преобразователь включает в себя 22 группы параметров функций, из которых P00-P19 являются основными функциональными параметрами, которые могут использоваться для простой и интуитивно понятной установки и просмотра параметров, P22 – параметры пожарного режима, P25 – параметры режима поддержания постоянного давления, P30 – группа параметров функций мониторинга. В большинстве функциональных параметров пользователь может задать значения необходимые для индивидуальной работы привода.

Параметры функций преобразователя приведены в таблице 3.11, а параметры мониторинга – в таблице 3.12.

Атрибуты параметров указывают на возможность изменения параметра в зависимости от состояния преобразователя и означают:

- «△» – значение параметра может быть изменено в рабочем или нерабочем состоянии;
- «▲» – значение параметра не может быть изменено в рабочем состоянии;
- «●» – данный параметр является измеряемой величиной, которая не может быть изменена;
- «Н.» – заданное значение параметра является шестнадцатеричным числом.

Таблица 3.11 – Параметры функций преобразователя

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
Группа P00 – Базовые функции				
P00.00	Режим управления двигателем 1	0: Скалярное управление (V/f) 1: Векторное управление без обратной связи (SVC)	0	▲
P00.01	Выбор источника управления	0: Команды с клавиатуры 1: Команды с внешних клемм 2: Команды по коммуникационному интерфейсу	0	△
P00.02	Выбор основного источника частоты X	0: Цифровая установка (частота P00.08, изменение клавишами ▲/▼, без сохранения при отключении питания)	0	▲
P00.03	Выбор вспомогательного источника частоты Y	1: Цифровая установка (частота P00.08, изменение клавишами ▲/▼, с сохранением при отключении питания) 2: Аналоговый вход AI1 3: Аналоговый вход AI2 4: Многоскоростной режим 5: Простой ПЛК 6: ПИД-регулятор 7: Задание по коммуникационному интерфейсу (MODBUS) 8: Потенциометр на клавиатуре 9: Задание частоты через импульсный вход DI6	0	▲
P00.04	Выбор привязки диапазона вспомогательного источника частоты Y во время суперпозиции	0: Относительно максимальной частоты (P00.10) 1: Относительно основного источника частоты X	0	△
P00.05	Смещение вспомогательной частоты во время суперпозиции	0,00 Гц ÷ максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P00.06	Диапазон вспомогательного источника частоты Y во время суперпозиции	0÷150 %	100 %	△
P00.07	Выбор режима суперпозиции источников частоты	Единицы: Выбор источника частоты: 0: Только источник основной частоты X 1: Результат операции «Основной + Вспомогательный» 2: Переключение между основным источником X и вспомогательным Y 3: Переключение между основным источником X и результатом операции «Основной + Вспомогательный» 4: Переключение между вспомогательным источником Y и результатом операции «Основной + Вспомогательный» Десятки: Тип операции между основным и вспомогательным источниками: 0: X + Y 1: X – Y 2: Максимальное из (X, Y) 3: Минимальное из (X, Y) 4: Импульсный вход DI6	00	△
P00.08	Заданная частота	0,00 Гц ÷ максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P00.09	Направление вращения	0: Сохранение направления 1: Реверс	0	△
P00.10	Максимальная частота	10,00÷320,00 Гц	50,00 Гц	▲
P00.11	Источник задания верхнего предела частоты	0: Задание параметром P00.12 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Задание по коммуникационному интерфейсу	0	▲

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P00.12	Верхний предел частоты	Нижний предел (P00.14) + максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P00.13	Смещение верхнего предела частоты	0,00 Гц + максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P00.14	Нижний предел частоты	0,00 Гц + верхний предел частоты (P00.12)	0,00 Гц	△
P00.15	Несущая частота	0,5÷16,0 кГц	Определяется моделью	△
P00.16	Корректировка несущей частоты в зависимости от температуры	0: Отключена 1: Включена	1	△
P00.17	Время разгона 1	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P00.18	Время торможения 1	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P00.19	Переключение режима уровня частот	1: Высокочастотный (0,0÷3200,0 Гц) 2: Низкочастотный (0,00÷320,00 Гц)	2	▲
P00.20	Выбор двигателя	0: Двигатель 1 1: Двигатель 2	0	▲
P00.21	Сохранение цифровой настройки частоты при останове	0: Не сохранять 1: Сохранять	0	△
P00.22	Опорная частота для времени разгона / торможения	0: Максимальная частота (P00.10) 1: Заданная частота	0	▲
P00.23	Опорная частота для изменения ▲ / ▼ во время работы	0: Фактическая выходная частота 1: Заданная частота	0	▲
P00.24	Выбор источника частоты в зависимости от источника управления	Единицы: Для управления с клавиатуры: 0: Не задан 1: Цифровая установка 2: AI1 3: AI2 4: Многоскоростной режим 5: Простой ПЛК 6: ПИД 7: Коммуникационное задание 8: Потенциометр клавиатуры 9: Импульсный вход DI6 Десятки: Для управления с клемм (аналогично единицам) Сотни: Для управления по коммуникационному интерфейсу (аналогично единицам)	H.000	△
P00.25	Автонастройка параметров двигателя	0: Без автонастройки 1: Статическая частичная автонастройка 2: Динамическая полная автонастройка 3: Статическая полная автонастройка	0	▲
P00.26	Сброс параметров к заводским значениям	0: Без операции 1: Сброс всех параметров, кроме параметров двигателя 2: Сброс всех параметров, включая параметры двигателя	0	▲
Группа P01: Управление пуском/остановом				
P01.00	Режим пуска	0: Прямой пуск 1: Пуск с отслеживанием скорости 2: Пуск с предварительным возбуждением	0	△
P01.01	Частота запуска	0,00÷10,00 Гц	0,00 Гц	△
P01.02	Время удержания частоты запуска	0,0÷100,0 с	0,0 с	▲

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P01.03	Ток DC-торможения при пуске / Ток предварительного возбуждения	0÷100 % от номинального тока преобразователя	0 %	▲
P01.04	Время DC-торможения при пуске / Время предварительного возбуждения	0,0÷100,0 с	0,0 с	▲
P01.05	Функция защиты при пуске	0: Отключена 1: Включена	1	△
P01.07	Скорость отслеживания скорости	1÷100	20	△
P01.08	Выбор кривой ускорения и замедления	0: Линейный 1: S-кривая типа A (плавный старт/стоп) 2: S-кривая типа B (усиленный плавный профиль)	0	▲
P01.09	Доля времени начального участка S-кривой	0,0÷100,0 % (P01.10)	30,0 %	▲
P01.10	Доля времени конечного участка S-кривой	0,0÷100,0 % (P01.09)	30,0 %	▲
P01.11	Режим останова	0: Останов с замедлением (по заданному времени) 1: Свободный выбег (отключение выхода)	0	△
P01.12	Частота начала DC-торможения при останове	0,00 Гц ÷ Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P01.13	Время ожидания перед началом DC-торможения при останове	0,0÷100,0 с	0,0 с	△
P01.14	Ток DC-торможения при останове	0÷100 % от номинального тока преобразователя	0 %	△
P01.15	Время DC-торможения при останове	0,0÷100,0 с	0,0 с	△
P01.16	Режим работы при задании частоты ниже частоты пуска	0: Не запускать двигатель 1: Пуск с нулевой частоты 2: Пуск с заданной частоты 3: Пуск с частоты пуска (P01.01)	0	▲
P01.22	Режим отслеживания скорости	0: Отслеживание от частоты останова (0 Гц) 1: Отслеживание от сетевой частоты (50/60 Гц) 2: Отслеживание от максимальной частоты (P00.10)	0	▲
P01.23	Пропорциональный коэффициент токового контура при отслеживании скорости	0÷1000	Определяется моделью	▲
P01.24	Интегральный коэффициент токового контура при отслеживании скорости	0÷1000	Определяется моделью	▲
P01.25	Величина тока отслеживания	30÷200 % от номинального тока	Определяется моделью	▲
P01.26	Нижний предел тока контура отслеживания скорости	10÷100	30	▲
P01.27	Время нарастания напряжения при отслеживании скорости	0,5÷3,0 с	1,1 с	▲
P01.28	Время размагничивания (действует в режиме SVC)	0,00÷5,00 с	1,00 с	▲
P01.29	Выбор сохранения частоты, заданной клавишами ▲ / ▼ после останова	0: Сохранить 1: Очистить	0	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
Группа P02: Параметры двигателя 1				
P02.00	Тип двигателя	0: Обычный асинхронный двигатель (общепромышленный) 1: Специализированный двигатель для работы с преобразователем	0	▲
P02.01	Номинальная мощность двигателя	0,1÷30,0 кВт	Определяется моделью	▲
P02.02	Номинальное напряжение двигателя	1÷2000 В	Определяется моделью	▲
P02.03	Номинальный ток двигателя	0,01÷60,00 А	Определяется моделью	▲
P02.04	Номинальная частота двигателя	0,01 Гц + Верхний предел максимальной частоты	Определяется моделью	▲
P02.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1÷65000 об/мин	Определяется моделью	▲
P02.06	Активное сопротивление статора асинхронного двигателя	0,001÷65,000 Ом	Согласно автонастройке	▲
P02.07	Активное сопротивление ротора асинхронного двигателя	0,001÷65,000 Ом	Согласно автонастройке	▲
P02.08	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0,01÷650,0 мГн	Согласно автонастройке	▲
P02.09	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0,1÷6500,0 мГн	Согласно автонастройке	▲
P02.10	Ток холостого хода асинхронного двигателя	0,01 А + Номинальный ток (P02.03)	Согласно автонастройке	▲
Группа P03: Параметры векторного управления для двигателя 1				
P03.00	Пропорциональный коэффициент контура скорости 1	1÷100	30	△
P03.01	Интегральная постоянная контура скорости 1	0,01÷10,00 с	1,00 с	△
P03.02	Частота переключения 1	0,00 Гц ÷ P03.05	5,00 Гц	△
P03.03	Пропорциональный коэффициент контура скорости 2	1÷100	30	△
P03.04	Интегральная постоянная контура скорости 2	0,01÷10,00 с	1,00 с	△
P03.05	Частота переключения 2	P03.02 ÷ Максимальная частота (P00.10)	10,00 Гц	△
P03.06	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении	50÷200 %	100 %	△
P03.07	Постоянная фильтра контура скорости (SVC2)	0,000÷0,100 с	0,050 с	△
P03.09	Источник задания верхнего предела момента в режиме регулирования скорости	0: Задание параметром P03.10 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Коммуникационное задание 4: MIN(AI1, AI2) 5: MAX(AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI6 7: Потенциометр клавиатуры	0	▲
P03.10	Цифровое задание верхнего предела момента в режиме регулирования скорости	0,0÷200,0 % от номинального момента	150,0 %	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P03.11	Пропорциональный коэффициент регулятора возбуждения	0÷60000	2000	△
P03.12	Интегральный коэффициент регулятора возбуждения	0÷60000	1300	△
P03.13	Пропорциональный коэффициент регулятора момента	0÷60000	2000	△
P03.14	Интегральный коэффициент регулятора момента	0÷60000	1300	△
P03.16	Атрибут интегральной составляющей контура скорости	0: Неактивна 1: Активна	0	▲
P03.17	Коэффициент перемодуляции напряжения	100÷110	105	△
P03.18	Максимальный коэффициент момента в области ослабления поля	50÷200	100	△
P03.19	Выбор режима управления	0: Управление скоростью 1: Управление моментом	0	▲
P03.20	Источник задания момента в режиме регулирования момента	0: Цифровое задание (P03.21) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Коммуникационное задание 4: MIN(AI1, AI2) 5: MAX(AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI6 7: Потенциометр клавиатуры	0	▲
P03.21	Цифровое задание момента в режиме регулирования момента	-200,0 ÷ +200,0 % от номинального момента	150,0 %	△
P03.22	Максимальная частота для регулирования момента в прямом направлении	0,00 Гц ÷ Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P03.23	Максимальная частота для регулирования момента в обратном направлении	0,00 Гц ÷ Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P03.24	Время разгона в режиме управления моментом	0,00÷650,00 с	0,00 с	△
P03.25	Время торможения в режиме управления моментом	0,00÷650,00 с	0,00 с	△
P03.26	Разрешение отображения частоты при векторном управлении	0,00÷10,00 Гц	0,80 Гц	△
P03.27	Выбор частоты для отображения при векторном управлении	0: Фактическая выходная частота 1: Частота по рампе (заданная с учётом времени разгона/торможения)	1	△
P03.28	Источник задания предела момента для режима управления скоростью	0: Задание параметром P03.29 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Коммуникационное задание 4: MIN(AI1, AI2) 5: MAX(AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI6 7: Потенциометр клавиатуры	0	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P03.29	Цифровое задание верхнего предела момента для режима управления скоростью	0,0÷200,0 % от номинального момента	150,0 %	△
Группа P04: Параметры скалярного управления (V/f)				
P04.00	Тип V/f -кривой	0: Линейная V/f 1: Многооточечная V/f 2: Квадратичная 3: 1,2 мощности V/f 4: 1,4 мощности V/f 5: 1,3 мощности V/f 6: 1,8 мощности V/f 7: Полное разделение V/f 8: Полуразделение V/f	0	▲
P04.01	Компенсация момента	0,0 %: Автоматический подъём момента по алгоритму преобразователя 0,1÷30,0 %: Ручная установка подъёма напряжения на низких частотах	Определяется моделью	△
P04.02	Частота отсечки компенсации момента	0,00 Гц ÷ Максимальная частота (P00.10)	25,00 Гц	▲
P04.03	Частота точки 1 многооточечной кривой	0,00 Гц ÷ Точка 2 (P04.05)	0,00 Гц	▲
P04.04	Напряжение точки 1 многооточечной кривой	0,0÷100,0 % от номинального напряжения двигателя	0,0 %	▲
P04.05	Частота точки 2 многооточечной кривой	Точка 1 (P04.03) ÷ Точка 3 (P04.07)	0,00 Гц	▲
P04.06	Напряжение точки 2 многооточечной кривой	0,0÷100,0 %	0,0 %	▲
P04.07	Частота точки 3 многооточечной кривой	Точка 2 (P04.05) ÷ Номинальная частота двигателя (P02.04)	0,00 Гц	▲
P04.08	Напряжение точки 3 многооточечной кривой	0,0÷100,0 %	0,0 %	▲
P04.09	Коэффициент компенсации скольжения	0,0÷200,0 %	0,0 %	△
P04.10	Коэффициент перевозбуждения в режиме V/f	0÷200	64	△
P04.11	Коэффициент подавления колебаний в режиме V/f	0÷100	Определяется моделью	△
P04.12	Источник задания разделённого напряжения в режиме «разделение напряжения/ частоты»	0: Цифровое задание (P04.13) 1: Аналоговый вход AI1 2: Аналоговый вход AI2 3: Многоскоростной режим 4: Простой ПЛК 5: ПИД-регулятор 6: Коммуникационное задание 7: Импульсный вход DI6 8: Потенциометр клавиатуры	0	△
P04.13	Цифровое задание разделённого напряжения	0 В ÷ Номинальное напряжение двигателя	0 В	△
P04.14	Время нарастания разделённого напряжения	0,0÷1000,0 с	0,0 с	△
P04.15	Время спада разделённого напряжения	0,0÷1000,0 с	0,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P04.16	Выбор режима подавления колебаний	0÷4	3	▲
P04.17	Выбор режима останова в режиме «разделение напряжения/частоты»	0: Частота и напряжение снижаются независимо по рампе до нуля одновременно 1: Сначала напряжение снижается до нуля, затем частота снижается по рампе	0	▲
P04.18	Ток срабатывания защиты от перегрузки по току в режиме В/Ф	50÷200 % от номинального тока преобразователя	130 %	▲
P04.19	Разрешение защиты от перегрузки по току в режиме В/Ф	0: Отключена 1: Включена	1	▲
P04.20	Коэффициент подавления перегрузки по току в режиме В/Ф	0÷100	20	△
P04.21	Коэффициент компенсации тока перегрузки при работе на удвоенной частоте в режиме В/Ф	50÷200 %	50 %	▲
P04.22	Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения в режиме В/Ф	200,0÷2000,0 В	760,0 В	▲
P04.23	Разрешение защиты от перенапряжения в режиме В/Ф	0: Отключена 1: Включена	1	▲
P04.24	Коэффициент подавления перенапряжения по частоте в режиме В/Ф	0÷100	30	△
P04.25	Коэффициент подавления перенапряжения по напряжению в режиме В/Ф	0÷100	30	△
P04.26	Максимальное повышение частоты при срабатывании защиты от перенапряжения	0÷50 Гц	5 Гц	▲
P04.27	Постоянная времени компенсации скольжения	0,1÷10,0 с	0,5 с	▲
P04.33	Коэффициент компенсации момента в реальном времени	80÷150	100	▲

Группа P05: Параметры функций входных дискретных клемм

P05.00	Назначение клеммы DI1	0: Не назначена (отключена)	1	▲
P05.01	Назначение клеммы DI2	1: Прямой пуск	4	▲
P05.02	Назначение клеммы DI3	2: Реверс	9	▲
P05.03	Назначение клеммы DI4	3: Трёхпроводное управление пуском/остановом (старт-стоп-реверс)	12	▲
P05.04	Назначение клеммы DI5	4: Прямой толчковый режим	13	▲
P05.05	Назначение клеммы DI6	5: Обратный толчковый режим 6: Увеличение частоты с клемм 7: Уменьшение частоты с клемм 8: Свободный выбег 9: Сброс ошибки 10: Пауза в работе 11: Внешняя авария 12: Многоскоростной режим – бит 0 13: Многоскоростной режим – бит 1 14: Многоскоростной режим – бит 2	2	▲

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		15: Многоскоростной режим – бит 3 16: Выбор времени разгона/торможения – бит 0 17: Выбор времени разгона/торможения – бит 1 18: Переключение источника частоты 19: Сброс настройки частоты ▲ /▼ 20: Переключение канала команд управления – бит 0 (терминал 1) 21: Запрет изменения времени разгона/торможения 22: Пауза ПИД-регулятора 23: Сброс состояния простого ПЛК 24: Пауза качающейся частоты 25: Запрет регулирования момента 26: Аварийная остановка с торможением постоянным током 27: Внешняя авария 28: Разрешение коррекции частоты 29: Инверсия направления действия ПИД-регулятора 30: Внешний терминал останова 1 (приоритетный стоп) 31: Переключение канала команд управления – бит 1 (терминал 2) 32: Пауза интегральной составляющей ПИД-регулятора (отключение интеграла) 33: Переключение между основным источником частоты X и предустановленной частотой (P00.08) 34: Переключение между вспомогательным источником частоты Y и предустановленной частотой 35: Выбор двигателя (переключение между Двигатель 1 / Двигатель 2) 36: Переключение параметров ПИД-регулятора (набор 1 / набор 2) 37: Пользовательская авария 1 38: Пользовательская авария 2 39: Переключение режимов: регулирование скорости / регулирование момента (SVC) 40: Аварийный останов 41: Внешний терминал останова 2 42: DC-торможение при останове 43: Сброс текущего времени работы 44: Переключение режима управления: двухпроводной / трёхпроводной 45: Сброс счётчика импульсов 46: Сброс значения длины 47: Блокировка реверса 48: Пожарный режим 1 49: Пожарный режим 2 50: Отключение пожарного режима		
P05.07	Время фильтрации сигналов на дискретных входах (DI)	0,000÷1,000 с	0,020 с	▲
P05.08	Режим управления с внешних клемм	0: Двухпроводный режим тип 1 1: Двухпроводный режим тип 2 2: Трёхпроводный режим тип 1 3: Трёхпроводный режим тип 2	0	▲
P05.09	Скорость изменения частоты при управлении с клемм ▲ /▼	Низкочастотный режим: 0,001÷65,535 Гц/с Высокочастотный режим: 0,01÷655,35 Гц/с	1,000 Гц/с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.10	Время задержки срабатывания входа DI1	0,0÷3600,0 с	0,0 с	▲
P05.11	Время задержки срабатывания входа DI2	0,0÷3600,0 с	0,0 с	▲
P05.12	Время задержки срабатывания входа DI3	0,0÷3600,0 с	0,0 с	▲
P05.13	Выбор активного уровня для входов DI1–DI5	Единицы: DI1: 0: Активный высокий уровень (логическая «1» = замыкание на +24 В) 1: Активный низкий уровень (логическая «1» = замыкание на 0 В / GND) Десятки: DI2: (аналогично единицам) Сотни: DI3: (аналогично единицам) Тысячи: DI4: (аналогично единицам) Десятки тысяч: DI5: (аналогично единицам)	00000	▲
P05.14	Выбор активного уровня для входа DI6	0: Активный высокий уровень 1: Активный низкий уровень	0	▲
P05.15	Выбор характеристики аналогового входа (AI)	Единицы: Выбор кривой для AI1: 1: Кривая 1 (2 точки, параметры P05.16–P05.19) 2: Кривая 2 (2 точки, параметры P05.20–P05.23) 3: Кривая 3 (2 точки, параметры P05.24–P05.27) 4: Кривая 4 (4 точки, параметры P05.28–P05.35) 5: Кривая 5 (4 точки, параметры P05.36–P05.43) Тысячи: Выбор кривой для AI2 (аналогично единицам)	H.21	△
P05.16	Минимальное входное напряжение для кривой 1 аналогового входа	0,00 В ÷ Максимальный вход (P05.18)	0,00 В	△
P05.17	Значение задания, соответствующее минимальному входу кривой 1	–100,0 ÷ +100,0 % (от диапазона частоты)	0,0 %	△
P05.18	Максимальное входное напряжение для кривой 1 аналогового входа	Минимальный вход (P05.16) ÷ +10,00 В	10,00 В	△
P05.19	Значение задания, соответствующее максимальному входу кривой 1	–100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.20	Минимальное входное напряжение для кривой 2 аналогового входа	0,00 В ÷ Максимальный вход (P05.22)	0,00 В	△
P05.21	Значение задания, соответствующее минимальному входу кривой 2	–100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.22	Максимальное входное напряжение для кривой 2 аналогового входа	Минимальный вход (P05.20) ÷ +10,00 В	10,00 В	△
P05.23	Значение задания, соответствующее максимальному входу кривой 2	–100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.24	Минимальное входное напряжение для кривой 3 аналогового входа	0,00 В ÷ Максимальный вход (P05.26)	0,00 В	△
P05.25	Значение задания, соответствующее минимальному входу кривой 3	–100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.26	Максимальное входное напряжение для кривой 3 аналогового входа	Минимальный вход (P05.24) ÷ +10,00 В	10,00 В	△
P05.27	Значение задания, соответствующее максимальному входу кривой 3	-100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.28	Минимальное входное напряжение для кривой 4 аналогового входа	0,00 В ÷ Точка перегиба 1 (P05.30)	0,00 В	△
P05.29	Значение задания, соответствующее минимальному входу кривой 4	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.30	Входное напряжение точки перегиба 1 для кривой 4	Минимальный вход (P05.28) ÷ Точка перегиба 2 (P05.32)	3,00 В	△
P05.31	Значение задания, соответствующее точке перегиба 1 кривой 4	-100,0 ÷ +100,0 %	30,0 %	△
P05.32	Входное напряжение точки перегиба 2 для кривой 4	Точка перегиба 1 (P05.30) ÷ Максимальный вход (P05.34)	6,00 В	△
P05.33	Значение задания, соответствующее точке перегиба 2 кривой 4	-100,0 ÷ +100,0 %	60,0 %	△
P05.34	Максимальное входное напряжение для кривой 4 аналогового входа	Точка перегиба 2 (P05.32) ÷ +10,00 В	10,00 В	△
P05.35	Значение задания, соответствующее максимальному входу кривой 4	-100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.36	Минимальное входное напряжение для кривой 5 аналогового входа	0,00 В ÷ Точка перегиба 1 (P05.38)	0,00 В	△
P05.37	Значение задания, соответствующее минимальному входу кривой 5	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.38	Входное напряжение точки перегиба 1 для кривой 5	Мин. вход (P05.36) ÷ Точка перегиба 2 (P05.40)	3,00 В	△
P05.39	Значение задания, соответствующее точке перегиба 1 кривой 5	-100,0 ÷ +100,0 %	30,0 %	△
P05.40	Входное напряжение точки перегиба 2 для кривой 5	Точка перегиба 1 (P05.38) ÷ Максимальный вход (P05.42)	6,00 В	△
P05.41	Значение задания, соответствующее точке перегиба 2 кривой 5	-100,0 ÷ +100,0 %	60,0 %	△
P05.42	Максимальное входное напряжение для кривой 5 аналогового входа	Точка перегиба 2 (P05.40) ÷ +10,00 В	10,00 В	△
P05.43	Значение задания, соответствующее максимальному входу кривой 5	-100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.44	Время фильтрации аналогового входа AI1	0,00÷10,00 с	0,10 с	△
P05.45	Время фильтрации аналогового входа AI2	0,00÷10,00 с	0,10 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.46	Действие при значении аналогового входа ниже минимального	Единицы: Действие для AI1 при входе меньше минимума: 0: Использовать значение задания, соответствующее минимальному входу (экстраполяция) 1: Принудительно установить 0,0 % Десятки: Действие для AI2 (аналогично единицам)	H.00	△
P05.47	Точка скачка настройки для входа AI1	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.48	Амплитуда скачка настройки для входа AI1	0,0 ÷ 100,0 %	0,5 %	△
P05.49	Точка скачка настройки для входа AI2	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.50	Амплитуда скачка настройки для входа AI2	0,0 ÷ 100,0 %	0,5 %	△
P05.51	Нижний предел напряжения аналогового входа для защиты	0,00 В ÷ Верхний предел (P05.52)	3,10 В	△
P05.52	Верхний предел напряжения аналогового входа для защиты	Нижний предел (P05.51) ÷ 10,00 В	6,80 В	△
P05.53	Режим работы входа DI6	0: DI6 как дискретный вход 1: DI6 как вход высокоскоростных импульсов 2: DI6 как вход подсчёта импульсов 3: DI6 как вход подсчёта длины	0	△
P05.54	Минимальная частота импульсов на входе DI6	0,00 кГц ÷ Максимальная частота (P05.56)	0,00 кГц	△
P05.55	Значение задания, соответствующее минимальной частоте импульсов на DI6	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P05.56	Максимальная частота импульсов на входе DI6	Минимальная частота (P05.54) ÷ 100,00 кГц	50,00 кГц	△
P05.57	Значение задания, соответствующее максимальной частоте импульсов на DI6	-100,0 ÷ +100,0 %	100,0 %	△
P05.58	Время фильтрации импульсного входа DI6	0,00÷10,00 с	0,10 с	△
P05.60	Выбор режима работы аналоговых входов (полярность/диапазон)	Единицы: Выбор для AI1: 0: 0÷10 В 1: 10÷0 В 2: 2÷10 В 3: 10÷2 В 4: 0,5÷4,5 В 5: 0÷5 В Десятки: Выбор для AI2 (аналогично единицам)	00	△

Группа P06: Параметры функций выходных клемм

P06.00	Назначение реле управления (TA–TB–TC)	0: Нет выхода 1: Преобразователь в работе 2: Выход аварии (авария с остановом)	2	△
P06.01	Назначение выхода DO1	3: Детекция уровня частоты FDT1 4: Достигнута заданная частота 5: Работа на нулевой частоте (нет выхода при останове) 6: Предупреждение о перегрузке двигателя 7: Предупреждение о перегрузке инвертора 8: Завершение цикла простоя ПЛК9: Достигнуто накопленное время работы 10: Активно ограничение частоты 11: Активно ограничение момента	1	△
P06.02	Назначение выхода DO2		0	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		12: Готовность к работе 13: AI1 > AI2 14: Достигнут верхний предел частоты 15: Достигнут нижний предел частоты (связано с работой) 16: Выход состояния пониженного напряжения 17: Задание по коммуникационному интерфейсу 18: Работа на нулевой частоте 2 (выход даже при останове) 19: Достигнуто накопленное время включения питания 20: Детекция уровня частоты FDT2 21: Выход «Достигнута частота 1» 22: Выход «Достигнута частота 2» 23: Выход «Достигнут ток 1» 24: Выход «Достигнут ток 2» 25: Выход «Достигнуто время» 26: Выход «Превышение входа AI» 27: Активна недогрузка 28: Обратное вращение 29: Состояние нулевого тока 30: Достигнута температура модуля 31: Превышение выходного тока 32: Достигнут нижний предел частоты (выход даже при останове) 33: Выход предупреждения (продолжает работу) 34: Достигнуто текущее время работы 35: Выход аварии (с остановом, без выхода при пониженном напряжении) 36: Достигнуто заданное значение счёта 37: Достигнуто указанное значение счёта 38: Достигнута заданная длина 39: Флаг разрешения торможения 40: Пожарный режим 41: Выход управления добавлением насоса 1 (каскадное управление) 42: Выход управления добавлением насоса 2 43: Выход управления добавлением насоса 3		
P06.03	Время задержки выхода реле	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P06.04	Время задержки выхода DO1	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P06.05	Время задержки выхода DO2	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P06.06	Выбор активного состояния выходных клемм	Единицы: Релейный выход 0: Прямая логика (активный высокий уровень) 1: Инвертированная логика (активный низкий уровень) Десятки: DO1 (аналогично единицам) Сотни: DO2 (аналогично единицам)	000	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P06.07	Назначение аналогового выхода АО1	0: Рабочая частота (Гц) 1: Заданная частота (Гц) 2: Выходной ток (А) 3: Выходной момент (абсолютное значение, %) 4: Выходная мощность (кВт) 5: Выходное напряжение (В) 6: Сигнал входа AI1 (%) 7: Сигнал входа AI2 (%) 8: Задание по коммуникационному интерфейсу (%) 9: Скорость двигателя (об/мин) 10: Выходной ток (100,0 % = 1000,0 А) 11: Напряжение шины постоянного тока (100,0 % = 1000,0 В) 12: Выходной момент (фактическое значение, %) 14: Значение длины (м) 15: Значение счёта (импульсы)	0	△
P06.09	Коэффициент смещения нуля для АО1	-100,0 ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P06.10	Коэффициент усиления (Gain) для АО1	-10,00 ÷ +10,00	1,00	△
P06.13	Выбор режима работы выхода DO1	0: Импульсный выход (до 100 кГц) 1: Дискретный выход	1	△
P06.14	Назначение импульсного выхода DO1	0: Рабочая частота (Гц) 1: Заданная частота (Гц) 2: Выходной ток (А) 3: Выходной момент (абсолютное значение, %) 4: Выходная мощность (кВт) 5: Выходное напряжение (В) 6: Сигнал входа AI1 (%) 7: Сигнал входа AI2 (%) 8: Задание по коммуникационному интерфейсу (%) 9: Скорость двигателя (об/мин) 10: Выходной ток (100,0 % = 1000,0 А) 11: Напряжение шины постоянного тока (100,0 % = 1000,0 В) 12: Выходной момент (фактическое значение, %) 13: Частота импульсного входа DI6, 100,0 % = 100,00 кГц) 14: Значение длины (м) 15: Значение счёта (импульсы)	0	△
P06.15	Максимальная частота импульсного выхода DO1	0,01÷100,00 кГц	50,00 кГц	△
P06.16	Выбор режима аналогового выхода АО1	0: 0÷10 В 1: 10÷0 В 2: 2÷10 В 3: 10÷2 В	0	△
Группа P07: Параметры аналоговых входа и выхода				
P07.00	Назначение многофункциональной клавиши (МФ)	0: Неактивна 1: Переключение между каналом команд панели и удалённым каналом (клеммы/коммуникация) 2: Переключение направления вращения (вперёд/назад) 3: Прямой толчковый режим 4: Обратный толчковый режим 5: Переключение режима меню	3	▲

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P07.01	Функция клавиши «Стоп»	0: Клавиша «Стоп» активна только в режиме управления с клавиатуры 1: Клавиша «Стоп» активна в любом режиме управления	1	△
P07.02	Копирование параметров клавиатурой	Единицы: Операция загрузки/выгрузки: 0: Без операции 1: Выгрузка параметров из преобразователя 2: Загрузка параметров из клавиатуры без параметров двигателя 3: Загрузка параметров из клавиатуры с параметрами двигателя) Десятки: Разрешение локальной загрузки: 0: Загрузка запрещена 1: Загрузка разрешена	H.00	▲
P07.03	Параметр 1 для отображения на дисплее в режиме работы	0000–FFFF: Бит 00: Рабочая частота (Гц) Бит 01: Заданная частота (Гц) Бит 02: Напряжение шины постоянного тока (В) Бит 03: Выходное напряжение (В) Бит 04: Выходной ток (А) Бит 05: Выходная мощность (кВт) Бит 06: Выходной момент (%) Бит 07: Статус входов DI Бит 08: Статус выходов DO Бит 09: Напряжение AI1 (В) Бит 10: Напряжение AI2 (В) Бит 11: Отображение скорости нагрузки (об/мин) Бит 12: Задание ПИД Бит 13: Обратная связь ПИД Бит 14: Шаг простого ПЛК Бит 15: Скорость обратной связи (Гц)	H.001F	△
P07.04	Параметр 2 для отображения на дисплее в режиме работы	0000–7FFF: Бит 00: Оставшееся время работы (мин) Бит 01: Напряжение AI1 до калибровки (В) Бит 02: Напряжение AI2 до калибровки (В) Бит 03: Линейная скорость (м/мин) Бит 04: Текущее время включения питания (мин) Бит 05: Текущее время работы (мин) Бит 06: Задание по интерфейсу (%) Бит 07: Отображение основной частоты X (Гц) Бит 08: Отображение вспомогательной частоты Y (Гц) Бит 09: Частота импульсного входа DI6 (кГц) Бит 10: Значение счётчика Бит 11: Значение длины Бит 12: Скорость двигателя Бит 13: Заданное давление (бар) Бит 14: Обратная связь по давлению (бар)	H.0000	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P07.05	Параметр для отображения на дисплее в режиме останова	0000–7FFF: Бит 00: Заданная частота (Гц) Бит 01: Напряжение шины постоянного тока (В) Бит 02: Статус входов DI Бит 03: Статус выходов DO Бит 04: Напряжение AI1 (В) Бит 05: Напряжение AI2 (В) Бит 06: Шаг простого ПЛК Бит 07: Отображение скорости нагрузки (об/мин) Бит 08: Задание ПИД (%) Бит 09: Частота импульсного входа DI6 (кГц) Бит 10: Значение счётчика (импульсы) Бит 11: Значение длины (м) Бит 12: Скорость двигателя (об/мин) Бит 13: Заданное давление (бар) Бит 14: Обратная связь по давлению (бар)	H.0033	△
P07.06	Выбор отображения пользовательских групп параметров	Единицы: Отображение пользовательской группы параметров: 0: Не отображать 1: Отображать Десятки: Отображение изменённых пользователем параметров: 0: Не отображать 1: Отображать	00	△
P07.07	Атрибут изменения функционального кода	0: Разрешено изменение (при соблюдении условий изменяемости) 1: Запрещено изменение (параметр защищён от редактирования)	0	△
P07.08	Температура радиатора	–25÷110 °C	—	●
P07.09	Версия программного обеспечения	0÷655,35	—	●
P07.10	Версия функционального кода ПО	0÷6553,5	—	●
P07.11	Пароль пользователя	0÷65535	0	△
P07.13	Младший разряд серийного номера ПО	0÷9999	—	●
P07.14	Старший разряд серийного номера ПО	0÷9999	—	●
P07.16	Режим отображения клавиатуры	0: Одиночный дисплей (одна строка) 1: Двойной дисплей (две строки, для моделей с расширенной клавиатурой)	0	△
P07.17	Время фильтрации отображения клавиатуры	0÷1000 (единица: 10 мс)	0	△
Группа P08: Вспомогательные функции				
P08.01	Частота толчкового режима	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	2,00 Гц	△
P08.02	Время разгона в толчковом режиме	0,0÷6500,0 с	20,0 с	△
P08.03	Время торможения в толчковом режиме	0,0÷6500,0 с	20,0 с	△
P08.04	Приоритет толчкового режима с клемм	0: Отключен 1: Включен	0	△
P08.05	Время разгона 2	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.06	Время торможения 2	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P08.07	Время разгона 3	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P08.08	Время торможения 3	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P08.09	Время разгона 4	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P08.10	Время торможения 4	0,0÷6500,0 с	Определяется моделью	△
P08.11	Частота переключения между временем разгона 1 и 2	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P08.12	Частота переключения между временем торможения 1 и 2	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P08.13	Частота пропуска (резонансная) 1	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P08.14	Частота пропуска (резонансная) 2	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P08.15	Ширина зоны пропуска частоты	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P08.16	Действие пропуска частоты при разгоне/торможении	0: Отключено 1: Включено	0	△
P08.17	Мёртвое время переключения направления	0,0÷3000,0 с	0,0 с	△
P08.18	Разрешение обратного вращения (реверса)	0: Разрешено 1: Запрещено	0	△
P08.19	Режим работы при задании частоты ниже нижнего предела	0: Работа на частоте нижнего предела (P00.14) 1: Останов двигателя 2: Работа на нулевой частоте	0	△
P08.20	Статизм для параллельной работы	0,00÷10,00 Гц	0,00 Гц	△
P08.21	Уровень детекции частоты (FDT1)	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P08.22	Зона гистерезиса детекции частоты (FDT1)	0,0÷100,0 % (от значения P08.21)	5,0 %	△
P08.23	Уровень детекции частоты (FDT2)	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P08.24	Зона гистерезиса детекции частоты (FDT2)	0,0÷100,0 %	5,0 %	△
P08.25	Ширина зоны детекции «частота достигнута»	0,0÷100,0 % (от заданной частоты)	0,0 %	△
P08.26	Значение детекции «частота достигнута» 1	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P08.27	Амплитуда детекции «частота достигнута» 1	0,0÷100,0 %	0,0 %	△
P08.28	Значение детекции «частота достигнута» 2	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P08.29	Амплитуда детекции «частота достигнута» 2	0,0÷100,0 %	0,0 %	△
P08.30	Уровень детекции нулевого тока	0,0÷300,0 % (100,0 % = номинальный ток двигателя)	5,0 %	△
P08.31	Время задержки детекции нулевого тока	0,01÷600,00 с	0,10 с	△
P08.32	Значение детекции превышения выходного тока	0,0 %: Детекция отключена; 0,1 +300,0 % (от номинального тока двигателя)	200,0 %	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.33	Время задержки детекции превышения выходного тока	0,00÷600,00 с	0,10 с	△
P08.34	Значение детекции «ток достигнут» 1	0,0÷300,0 % (от номинального тока двигателя)	100,0 %	△
P08.35	Амплитуда детекции «ток достигнут» 1	0,0÷300,0 %	0,0 %	△
P08.36	Значение детекции «ток достигнут» 2	0,0÷300,0 %	100,0 %	△
P08.37	Амплитуда детекции «ток достигнут» 2	0,0÷300,0 %	0,0 %	△
P08.38	Разрешение функции таймера	0: Отключена; 1: Включена	0	▲
P08.39	Источник задания времени работы таймера	0: Задание параметром P08.40 1: Аналоговый вход AI1 (диапазон 0–100 % → значение из P08.40) 2: Аналоговый вход AI2 (аналогично AI1)	0	▲
P08.40	Время работы таймера	0,0÷6500,0 мин	0,0 мин	▲
P08.41	Накопленное время включения питания	0÷65535 ч	—	●
P08.42	Заданное время включения питания для детекции	0÷65000 ч	0 ч	△
P08.43	Задание текущего времени работы для детекции	0,0÷6500,0 мин	0,0 мин	▲
P08.44	Накопленное время работы	0÷65535 ч	—	●
P08.45	Заданное время работы для детекции	0÷65000 ч	0 ч	△
P08.46	Температура модуля для детекции достижения	0÷100 °C	75 °C	△
P08.47	Управление охлаждающим вентилятором	0: Вентилятор работает при работе преобразователя или при температуре радиатора > 42 °C 1: Вентилятор работает постоянно 2: Вентилятор работает только при работе преобразователя	2	▲
P08.49	Коэффициент отображения скорости нагрузки	0,001÷65,000	1,000	△
P08.50	Количество знаков после запятой для скорости нагрузки	0: Без десятичных знаков; 1: Один знак после запятой	0	△
P08.51	Время аварийного останова	0,0÷6500,0 с	10,0 с	△
P08.52	Температура начала компенсации 10 В для аналоговых входов	0÷160 °C	55 °C	△
P08.53	Напряжение начала компенсации 10 В для аналоговых входов	0,000÷10,000 В	9,880 В	△
P08.55	Выбор выхода напряжения на 0 Гц в режимах векторного и скалярного управления	0: Нет выхода напряжения на 0 Гц (полное отключение) 1: Выход напряжения на 0 Гц (удержание момента)	0	△
P08.56	Пороговая частота для выхода напряжения на 0 Гц	0,00÷10,00 Гц	0,10 Гц	△
P08.57	Скорость интегрирования при изменении частоты клавишами ▲ / ▼	0,0÷100,0 с (время изменения на 100 % диапазона)	4,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.58	Коэффициент выходного коэффициента мощности	0,0÷200,0 (100,0 = номинальный)	100,0	△
Группа P09: Параметры защиты и неисправностей				
P09.00	Выбор защиты от перегрузки двигателя	0: Отключена 1: Включена	1	△
P09.01	Коэффициент усиления защиты от перегрузки двигателя	0,20÷10,00	1,00	△
P09.02	Коэффициент предупреждения о перегрузке двигателя	50÷100 % от номинального тока	80 %	△
P09.03	Коэффициент подавления перенапряжения	0÷100	30	△
P09.04	Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения	380 В: 630,0÷795,0 В 220 В: 350,0÷390,0 В	380 В: 760 В 220 В: 380 В	△
P09.05	Коэффициент подавления перегрузки по току	0÷100	20	△
P09.06	Ток срабатывания защиты от перегрузки по току	50÷200 % от номинального тока преобразователя	130 %	△
P09.07	Порог пониженного напряжения	200,0÷1200,0 В	380 В: 350,0 В 220 В: 200,0 В	△
P09.08	Порог повышенного напряжения	200,0÷1200,0 В	380 В: 810,0 В; 220 В: 400,0 В	▲
P09.09	Разрешение быстрого ограничения тока	0: Отключено; 1: Включено	1	△
P09.10	Защита от КЗ на землю при включении питания	0: Отключена; 1: Включена	1	△
P09.11	Защита от пропадания фазы на входе	0: Отключена; 1: Включена	1	△
P09.12	Защита от пропадания фазы на выходе	0: Отключена; 1: Включена	1	△
P09.13	Защита от низкотемпературной неисправности	0: Отключена; 1: Включена	1	△
P09.15	Выбор динамического торможения	Единицы: Основное динамическое торможение: 0: Отключено, 1: Включено Десятки: Дежурное динамическое торможение: 0: Отключено, 1: Включено (для удержания нагрузки)	10	▲
P09.16	Порог напряжения динамического торможения	380 В: 630,0÷795,0 В; 220 В: 350,0÷390,0 В	380 В: 680 В 220 В: 360 В	▲
P09.17	Коэффициент заполнения динамического торможения	0÷100 %	100 %	▲
P09.18	Действие при кратковременном пропадании питания	0: Не предпринимать действий 1: Плавное замедление 2: Мгновенный останов	0	△
P09.19	Напряжение определения паузы при кратковременном пропадании	80,0÷100,0 % (от номинального напряжения шины постоянного тока)	90,0 %	△
P09.20	Время восстановления напряжения для суждения о кратковременном пропадании	0,00÷100,00 с	0,50 с	△
P09.21	Напряжение суждения о действии при кратковременном пропадании	60,0÷100,0 % (от номинального напряжения шины)	80,0 %	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.22	Выбор защиты от работы без нагрузки	0: Отключена; 1: Включена	0	△
P09.23	Уровень детекции работы без нагрузки	0,0÷100,0 % (от номинального тока)	10,0 %	△
P09.24	Время детекции работы без нагрузки	0,0÷60,0 с	1,0 с	△
P09.25	Количество автоматических сбросов аварии	0÷20 (0 = отключено)	0	△
P09.26	Интервал между автоматическими сбросами аварии	0,1÷100,0 с	1,0 с	△
P09.27	Действие реле аварии при автоматическом сбросе	0: Реле не срабатывает 1: Реле срабатывает	0	△
P09.28	Коэффициент фильтрации защиты от пропадания фазы на входе	1÷50000 (единица: 1 мс)	50	△
P09.29	Порог напряжения защиты от пропадания фазы на входе	50,0÷200,0 В	80,0 В	▲
P09.30	Счётчик обнаружения неисправности мягкого пуска	0÷2000	0	△
P09.33	Выбор действия защиты при аварии 1	Единицы: Перегрузка двигателя (Err11): 0: Свободный выбег; 1: Останов по режиму останова; 2: Продолжить работу Десятки: Пропадание фазы на входе (Err12): аналогично единицам Сотни: Пропадание фазы на выходе (Err13): аналогично единицам Тысячи: Внешняя авария (Err15): аналогично единицам Десятки тысяч: Авария связи (Err16): аналогично единицам	00000	△
P09.34	Выбор действия защиты при аварии 2	Единицы: Зарезервировано: 0: Свободный выбег; 1: Останов по режиму; 2: Продолжить работу Десятки: Ошибка чтения/записи параметров (Err21): Аналогично единицам Сотни: Чрезмерное отклонение скорости (Err42): Аналогично единицам Тысячи: Зарезервировано Десятки тысяч: Достигнуто время работы (Err26): Аналогично единицам	00000	△
P09.35	Выбор действия защиты при аварии 3	Единицы: Пользовательская авария 1 (Err27): 0: Свободный выбег; 1: Останов по режиму; Десятки: Пользовательская авария 2 (Err28): 0: Свободный выбег; 1: Останов по режиму;	00000	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		2: Продолжить работу Сотни: Достигнуто время включения питания (Err29); Аналогично десяткам Тысячи: Потеря нагрузки (Err30); 0: Свободный выбег; 1: Замедление до останова; 2: Переход на 7 % номинальной частоты с авто-восстановлением при возврате нагрузки Десятки тысяч: Потеря обратной связи ПИД (Err31); аналогично тысячам		
P09.38	Разрешение компенсации температурного дрейфа аналоговых входов	0: Отключена; 1: Включена	1	△
P09.39	Порог тока для детекции пропадания фазы на выходе	0÷50	10	
P09.40	Выбор частоты продолжения работы при аварии	0: Работа на текущей частоте в момент аварии; 1: Работа на заданной частоте; 2: Работа на верхнем пределе частоты; 3: Работа на нижнем пределе частоты; 4: Работа на дежурной частоте (P09.41)	0	△
P09.41	Дежурная частота при аварии	0,0÷100,0 % (100,0 % соответствует максимальной частоте P00.10)	100,0 %	△
P09.42	Тип первой (старейшей) аварии	0: Нет аварии;	—	●
P09.43	Тип второй аварии	2: Перегрузка при разгоне (Err02); 3: Перегрузка при торможении (Err03);	—	●
P09.44	Тип третьей (последней) аварии	4: Перегрузка при установившейся частоте (Err04); 5: Перенапряжение при разгоне (Err05); 6: Перенапряжение при торможении (Err06); 7: Перенапряжение при установившейся частоте (Err07); 9: Пониженное напряжение (Err09); 10: Перегрузка инвертора (Err10); 11: Перегрузка двигателя (Err11); 12: Пропадание фазы на входе (Err12); 13: Пропадание фазы на выходе (Err13); 14: Перегрев модуля (Err14); 15: Внешняя авария (Err15); 16: Авария связи (Err16); 17: Межфазное КЗ (Err17); 18: Авария детекции тока (Err18); 19: Авария тюнинга двигателя (Err19); 21: Ошибка чтения/записи параметров (Err21); 22: Ошибка загрузки параметров (Err22); 23: КЗ двигателя на землю (Err23) 26: Достигнуто накопленное время работы (Err26); 27: Пользовательская авария 1 (Err27); 28: Пользовательская авария 2 (Err28); 29: Достигнуто время включения питания (Err29); 30: Потеря нагрузки (Err30); 31: Потеря обратной связи ПИД (Err31); 35: Авария мягкого пуска (Err35); 40: Тайм-аут быстрого ограничения тока (Err40); 41: Переключение двигателя в работе (Err41); 42: Чрезмерное отклонение скорости (Err42); 55: Авария «недостаток воды» (Err55); 56: Авария «высокое давление воды» (Err56); 57: Авария «низкое давление воды» (Err57)	—	●

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.45	Частота в момент третьей (последней) аварии	0,00÷655,35 Гц	—	•
P09.46	Ток в момент третьей (последней) аварии	0,00÷655,35 А	—	•
P09.47	Напряжение шины постоянного тока в момент третьей аварии	0,0÷6553,5 В	—	•
P09.48	Статус входов DI в момент третьей аварии	0÷32767	—	•
P09.49	Статус выходов DO в момент третьей аварии	0÷511	—	•
P09.50	Статус инвертора в момент третьей аварии	0÷32767	—	•
P09.51	Время включения питания в момент третьей аварии	0÷65535 мин	—	•
P09.52	Время работы в момент третьей аварии	0,0÷6553,5 мин	—	•
P09.53	Частота в момент второй аварии	0,00÷655,35 Гц	—	•
P09.54	Ток в момент второй аварии	0,00÷655,35 А	—	•
P09.55	Напряжение шины постоянного тока в момент второй аварии	0,0÷6553,5 В	—	•
P09.56	Статус входов DI в момент второй аварии	0÷32767	—	•
P09.57	Статус выходов DO в момент второй аварии	0÷511	—	•
P09.58	Статус инвертора в момент второй аварии	0÷32767	—	•
P09.59	Время включения питания в момент второй аварии	0÷65535 мин	—	•
P09.60	Время работы в момент второй аварии	0,0÷6553,5 мин	—	•
P09.61	Частота в момент первой аварии	0,00÷655,35 Гц	—	•
P09.62	Ток в момент первой аварии	0,00÷655,35 А	—	•
P09.63	Напряжение шины постоянного тока в момент первой аварии	0,0÷6553,5 В	—	•
P09.64	Статус входов DI в момент первой аварии	0÷32767	—	•
P09.65	Статус выходов DO в момент первой аварии	0÷511	—	•
P09.66	Статус инвертора в момент первой аварии	0÷32767	—	•
P09.67	Время включения питания в момент первой аварии	0÷65535 мин	—	•
P09.68	Время работы в момент второй аварии	0,0÷6553,5 мин	—	•
P09.69	Температура в момент третьей аварии	0÷65535 °C	—	•
P09.70	Порог детекции чрезмерного отклонения скорости	0,0÷50,0 % (от максимальной частоты P00.10)	20,0 %	△
P09.71	Время детекции чрезмерного отклонения скорости	0,0 с: Детекция отключена; 0,1÷60,0 с	0,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.73	Пропорциональный коэффициент для режима «непрерывная работа при кратковременном пропадании питания»	0÷100	40	△
P09.74	Интегральный коэффициент для режима «непрерывная работа при кратковременном пропадании питания»	0÷100	30	△
P09.75	Время замедления для режима «непрерывная работа при кратковременном пропадании питания»	0,0÷300,0	20,0	▲
Группа P10: Параметры функций ПИД-регулятора				
P10.00	Источник задания ПИД-регулятора	0: Задание параметром P10.01; 1: AI1; 2: AI2; 3: Задание по коммуникационному интерфейсу; 4: Многоскоростной режим; 5: Импульсный вход DI6; 6: Потенциометр клавиатуры; 7: Задание P25.01 изменение клавишами ▲ /▼ , без сохранения при отключении питания; 8: Задание P25.01 изменение клавишами ▲ /▼ с сохранением при отключении питания	0	△
P10.01	Числовое задание ПИД-регулятора	0,0÷100,0 %	50,0 %	△
P10.02	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: AI1; 1: AI2; 3: Задание по коммуникационному интерфейсу; 4: Сумма AI1 и AI2; 5: Максимальный из AI1 и AI2; 6: Минимальный из AI1 и AI2; 7: Импульсный вход DI6	0	△
P10.03	Направление действия ПИД-регулятора	0: Прямое действие 1: Обратное действие	0	△
P10.04	Диапазон задания/обратной связи ПИД-регулятора	0÷65535	1000	△
P10.05	Пропорциональный коэффициент Kp1	0,0÷100,0	20,0	△
P10.06	Интегральная постоянная Ti1	0,01÷10,00 с	2,00 с	△
P10.07	Дифференциальная постоянная Td1	0,000÷10,000 с	0,000 с	△
P10.08	Частота отсечки обратного действия ПИД-регулятора	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P10.09	Ограничение отклонения ПИД-регулятора	0,0÷100,0 %	0,0 %	△
P10.10	Ограничение дифференциальной составляющей ПИД	0,00÷100,00 %	0,10 %	△
P10.11	Время рамки задания ПИД-регулятора	0,00÷650,00 с	0,00 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P10.12	Время фильтрации обратной связи ПИД	0,00÷60,00 с	0,00 с	△
P10.13	Время фильтрации выхода ПИД	0,00÷60,00 с	0,00 с	△
P10.14	Пропорциональный коэффициент K_{p2} (второй набор параметров)	0,0÷100,0	20,0	△
P10.15	Интегральная постоянная $Ti2$ (второй набор)	0,01÷10,00 с	2,00 с	△
P10.16	Дифференциальная постоянная $Td2$ (второй набор)	0,000÷10,000 с	0,000 с	△
P10.17	Условие переключения параметров ПИД-регулятора	0: Без переключения 1: Переключение через дискретный вход DI; 2: Автоматическое переключение по величине отклонения; 3: Автоматическое переключение по рабочей частоте	0	△
P10.18	Отклонение 1 для переключения параметров ПИД	$0,0 \div P10.19$	20,0 %	△
P10.19	Отклонение 2 для переключения параметров ПИД	$P10.18 \div 100,0 \%$	80,0 %	△
P10.20	Начальное значение выхода ПИД-регулятора	0,0÷100,0 %	0,0 %	△
P10.21	Время удержания начального значения ПИД	0,00÷650,00 с	0,00 с	△
P10.22	Максимальное положительное отклонение выхода между циклами	0,00÷100,00 %	1,00 %	△
P10.23	Максимальное отрицательное отклонение выхода между циклами	0,00 % ~ 100,00 % (ограничение скорости спада)	1,00 %	△
P10.24	Атрибут интегральной составляющей ПИД	Единицы: Разделение интеграла: 0: Отключено, 1: Включено Десятки: Остановка интегрирования при достижении предела выхода: 0: Продолжать интегрирование, 1: Остановить интегрирование	00	△
P10.25	Значение детекции потери обратной связи ПИД	0,0 %: Детекция отключена; 0,1÷100,0 % (порог потери сигнала)	0,0 %	△
P10.26	Время детекции потери обратной связи ПИД	0,0÷20,0 с	0,0 с	△
P10.27	Расчёт ПИД-регулятора при останове	0: Не производить расчёт при останове 1: Продолжать расчёт при останове	0	△
P10.28	Частота пробуждения	Частота сна (P10.30) ÷ Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P10.29	Время задержки пробуждения	0,0÷6500,0 с	0,0 с	△
P10.30	Частота сна	0,00 Гц ÷ Частота пробуждения (P10.28)	0,00 Гц	△
P10.31	Время задержки сна	0,0÷6500,0 с	0,0 с	△
P10.32	Отклонение пробуждения	0,0 %: Использовать частоту пробуждения (P10.28); 0,1÷100,0 %: Использовать отклонение от задания для пробуждения	0,0 %	△

Группа P11: Многоскоростной режим и простой ПЛК

P11.00	Многоскоростная команда 0	-100,0 % ÷ +100,0 %	0,0 %	△
P11.01	Многоскоростная команда 1	-100,0 % ÷ +100,0 %	0,0 %	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.02	Многоскоростная команда 2	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.03	Многоскоростная команда 3	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.04	Многоскоростная команда 4	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.05	Многоскоростная команда 5	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.06	Многоскоростная команда 6	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.07	Многоскоростная команда 7	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.08	Многоскоростная команда 8	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.09	Многоскоростная команда 9	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.10	Многоскоростная команда 10	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.11	Многоскоростная команда 11	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.12	Многоскоростная команда 12	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.13	Многоскоростная команда 13	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.14	Многоскоростная команда 14	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.15	Многоскоростная команда 15	-100,0 % + +100,0 %	0,0 %	△
P11.16	Режим работы простого ПЛК	0: Останов после завершения одного цикла; 1: Удержание последнего значения после завершения цикла; 2: Непрерывный циклический режим	0	△
P11.17	Выбор сохранения параметров ПЛК при отключении питания	Единицы: Сохранение при отключении питания: 0: Не сохранять, 1: Сохранять текущий шаг и время; Десятики: Сохранение при останове: 0: Не сохранять, 1: Сохранять текущий шаг	00	△
P11.18	Время выполнения шага 0 простого ПЛК	0,0+6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.19	Выбор времени разгона/торможения для шага 0 простого ПЛК	0+3	0	△
P11.20	Время выполнения шага 1 простого ПЛК	0,0+6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.21	Выбор времени разгона/торможения для шага 1 простого ПЛК	0+3	0	△
P11.22	Время выполнения шага 2 простого ПЛК	0,0+6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.23	Выбор времени разгона/торможения для шага 2 простого ПЛК	0+3	0	△
P11.24	Время выполнения шага 3 простого ПЛК	0,0+6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.25	Выбор времени разгона/торможения для шага 3 простого ПЛК	0+3	0	△
P11.26	Время выполнения шага 4 простого ПЛК	0,0+6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.27	Выбор времени разгона/торможения для шага 4 простого ПЛК	0+3	0	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.28	Время выполнения шага 5 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.29	Выбор времени разгона/ торможения для шага 5 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.30	Время выполнения шага 6 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.31	Выбор времени разгона/ торможения для шага 6 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.32	Время выполнения шага 7 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.33	Выбор времени разгона/ торможения для шага 7 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.34	Время выполнения шага 8 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.35	Выбор времени разгона/ торможения для шага 8 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.36	Время выполнения шага 9 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.37	Выбор времени разгона/ торможения для шага 9 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.38	Время выполнения шага 10 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.39	Выбор времени разгона/ торможения для шага 10 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.40	Время выполнения шага 11 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.41	Выбор времени разгона/ торможения для шага 11 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.42	Время выполнения шага 12 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.43	Выбор времени разгона/ торможения для шага 12 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.44	Время выполнения шага 13 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.45	Выбор времени разгона/ торможения для шага 13 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.46	Время выполнения шага 14 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△
P11.47	Выбор времени разгона/ торможения для шага 14 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.48	Время выполнения шага 15 простого ПЛК	0,0÷6500,0 с(ч) (единица задаётся параметром P11.50)	0,0 с(ч)	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.49	Выбор времени разгона/торможения для шага 15 простого ПЛК	0÷3	0	△
P11.50	Единица времени простого ПЛК	0: Секунды (с); 1: Часы (ч)	0	△
P11.51	Способ задания многоскоростной команды 0	0: Задание параметром P11.00; 1: AI1; 2: AI2; 3: ПИД-регулятор; 4: Задание предустановленной частоты (P00.08, изменение клавишами ▲/▼); 5: Импульсный вход DI6; 6: Потенциометр пульта управления	0	△
Группа P12: Параметры подсчета длины				
P12.05	Задание длины	0÷65535 м	1000 м	△
P12.06	Фактическая длина	0÷65535 м	0 м	●
P12.07	Количество импульсов в метре	0,1÷6553,5	100,0	△
P12.08	Настройка значения счетчика	1÷65535	1000	△
P12.09	Определенная величина счетчика	1÷65535	1000	△
P12.10	Автоматический сброс при достижении настроенного значения счетчика	0: Неактивен 1: Активен	1	△
Группа P13: Коммуникационные параметры				
P13.00	Скорость передачи данных	0: 300 бод 1: 600 бод 2: 1200 бод 3: 2400 бод 4: 4800 бод 5: 9600 бод 6: 19200 бод 7: 38400 бод 8: 57600 бод 9: 115200 бод	5	△
P13.01	Формат данных	0: Отсутствие проверки, формат данных (8-N-2) 1: Проверка четности, формат данных (8-N-2) 2: Проверка нечетности, формат данных (8-O-1) 3: Отсутствие проверки, формат данных (8-N-1)	3	△
P13.02	Локальный адрес	0: Широковещательный адрес 1÷247	1	△
P13.03	Задержка отклика Modbus	0÷20 мс	2	△
P13.04	Превышение времени ответа Modbus	0,0: Неактивно 0,1÷60,0 с	0,0	△
P13.05	Выбор формата данных связи	Разряд единиц: Протокол MODBUS 0: Нестандартный протокол MODBUS 1: Стандартный протокол MODBUS Разряд десятков: Реагирование на ошибки MODBUS 0: Нестандартное 1: Стандартное	1	△
P13.06	Значение тока во время передачи данных	0: 0.01 А 1: 0,1 А	0	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
Группа P14: Виртуальные входы и выходы				
P14.00	Выбор функции виртуального входа VID1	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.01	Выбор функции виртуального входа VID2	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.02	Выбор функции виртуального входа VID3	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.03	Выбор функции виртуального входа VID4	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.04	Выбор функции виртуального входа VID5	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.05	Выбор состояния виртуального входа VDI	0: VDI действителен в зависимости от состояния виртуального выхода VDOx 1: VDI действителен в зависимости от настройки функции P14.06 Разряд единиц: Виртуальный вход VDI1 Разряд десятков: Виртуальный вход VDI2 Разряд сотен: Виртуальный вход VDI3 Разряд тысяч: Виртуальный вход VDI4 Разряд десятков тысяч: Виртуальный вход VDI5	00000	▲
P14.06	Статус виртуального входа VDI	0: Неактивен 1: Активен Разряд единиц: Виртуальный вход VDI1 Разряд десятков: Виртуальный вход VDI2 Разряд сотен: Виртуальный вход VDI3 Разряд тысяч: Виртуальный вход VDI4 Разряд десятков тысяч: Виртуальный вход VDI5	00000	△
P14.07	Выбор функции входа AI1 при использовании его как DI	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.08	Выбор функции входа AI2 при использовании его как DI	0÷50 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.09	Выбор режима срабатывания входа AI при использовании его как DI	0: Срабатывает по верхнему уровню 1: Срабатывает по нижнему уровню Разряд единиц: AI1 Разряд десятков: AI2	0	▲
P14.10	Выбор функции виртуального выхода VDO1	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1÷43 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.11	Выбор функции виртуального выхода VDO2	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1÷43 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.12	Выбор функции виртуального выхода VDO3	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1÷43 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.13	Выбор функции виртуального выхода VDO4	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1÷43 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.14	Выбор функции виртуального выхода VDO5	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1÷43 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.15	Время задержки выхода VDO1	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P14.16	Время задержки выхода VDO2	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P14.17	Время задержки выхода VDO3	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P14.18	Время задержки выхода VDO4	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P14.19	Время задержки выхода VDO5	0,0÷3600,0 с	0,0 с	△
P14.20	Выбор состояния виртуального выхода VDO	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: VDO1 Разряд десятков: VDO2 Разряд сотен: VDO3 Разряд тысяч: VDO4 Разряд десятков тысяч: VDO5	0000	△

Группа P15: Параметры двигателя 2

P15.00	Выбор типа двигателя	0: Асинхронный двигатель 1: АДЧР	0	▲
P15.01	Номинальная мощность двигателя	0,1÷22 кВт	Модель преобразователя	▲
P15.02	Номинальное напряжение двигателя	1÷2000 В	Модель преобразователя	▲
P15.03	Номинальный ток двигателя	0,01÷45,0 А	Модель преобразователя	▲
P15.04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц ÷ максимальная частота	Модель преобразователя	▲
P15.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1÷65000 об/мин	Модель преобразователя	▲
P15.06	Сопrotивление статора двигателя	0,001÷6,5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P15.07	Сопrotивление ротора двигателя	0,001÷6,5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P15.08	Индуктивность рассеивания двигателя	0,01÷65,00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P15.09	Взаимная индуктивность двигателя	0,1÷650,00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P15.10	Ток холостого хода двигателя	0,01 ÷ P15.03	Настраиваемый параметр	▲
P15.11	Пропорциональное усиление контура скорости 1	1÷100	30	△
P15.12	Время интегрирования контура скорости 1	0,01÷10.00 с	0.50 с	△
P15.13	Частота переключения 1	0.00 ÷ P15.16	5.00 Гц	△
P15.14	Пропорциональное усиление контура скорости 2	1 ~ 100	20	△
P15.15	Время интегрирования контура скорости 2	0.01 с ~ 10.00 с	1.00 с	△
P15.16	Частота переключения 2	P15.13 ~ максимальная частота	10.00 Гц	△
P15.17	Коэффициент компенсации скольжения при управлении скоростью	50 % ÷ 200 %	100 %	△
P15.18	Время фильтрации контура скорости	0,000÷0,31 с	0,000 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P15.20	Источник верхнего предела частоты при управлении крутящим моментом	0: Цифровая настройка P15.21 1: AI1 2: AI2 3: Канал связи 4: Min (AI1, AI2) 5: MAX (AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI7 7: Потенциометр пульта (Полный диапазон пунктов 1–7 соответствует P15.21)	0	▲
P15.21	Цифровая настройка верхнего предела частоты при управлении крутящим моментом	0,0÷200,0 %	150,0 %	△
P15.22	Пропорциональное усиление регулирования возбуждения	0÷60000	2000	△
P15.23	Интегральное усиление регулирования возбуждения	0÷60000	1300	△
P15.24	Пропорциональное усиление регулирования крутящего момента	0÷60000	2000	△
P15.25	Интегральное усиление регулирования крутящего момента	0÷60000	1300	△
P15.26	Интегральное свойство контура скорости	0: Неактивно 1: Активно	0	△
P15.27	Коэффициент премодуляции напряжения	100÷110	105	▲
P15.28	Максимальный коэффициент крутящего момента в зоне ослабления возбуждения	50÷200	100	△
P15.30	Выбор режима управления двигателем 2	0: V/F управление напряжение/частота 1: Векторное управление с открытым контуром	0	▲
P15.31	Выбор времени ускорения и замедления двигателя 2	0: Аналогично двигателю 1 1: Время ускорения и замедления 1 2: Время ускорения и замедления 2 3: Время ускорения и замедления 3 4: Время ускорения и замедления 4	0	△
P15.32	Повышение крутящего момента двигателя 2	0,00 %: (фиксированное повышение крутящего момента) 0,1÷30,0 %	Модель преобразователя	△
P15.33	Коэффициент усиления крутящего момента двигателя 2	0÷100	Модель преобразователя	△
Группа P16: Параметры оптимизации				
P16.00	Верхний предел переключения двухфазной ШИМ	0,00÷15,00 Гц	12,00 Гц	△
P16.01	Система модуляции ШИМ	0: Асинхронная 1: Синхронная	0	△
P16.02	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0: Без компенсации 1: Режим 1 2: Режим 2	1	△
P16.03	Случайная глубина ШИМ	0: Случайная глубина ШИМ недопустима 1÷10: Случайная глубина несущей ШИМ	0	△
P16.04	Компенсация обнаружения тока	0÷100	5	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P16.05	Выбор режима векторной оптимизации открытого контура	0: Без оптимизации 1: Режим 1 2: Режим 2	2	▲
P16.06	Низкочастотная несущая частота	0 ÷ P00.15	0	△
P16.08	Максимальный коэффициент фильтрации волн SVC при низкой скорости вращения ротора	0,000 ÷ 2,000 с	0,100 с	△
P16.09	Коэффициент фильтрации волн SVC скорости ротора	0,000÷2,000 с	Модель преобразователя	△
P16.11	Выбор алгоритма ослабления магнитного поля	Разряд единиц: Алгоритм ослабления векторного потока замкнутого контура 0: Регулировка скорости 1: Регулировка обратной связи Разряд десятков: Алгоритм ослабления векторного потока разомкнутого контура 0: Регулировка скорости 1: Регулировка обратной связи	H.01	▲
P16.12	Пропорциональное усиление ослабления потока	0÷65000	1000	△
P16.13	Пропорциональное усиление ослабления потока	0÷65000	4000	△
P16.14	Нижний предел регулировки ослабления потока	5,0÷100,0 %	30,0 %	△
P16.17	Значение компенсации статического трения	-50,0÷50,0 %	0,0 %	△
P16.18	Частота отключения компенсации статического трения	0,00 Гц ÷ Максимальная частота (P00.10)	2,00 Гц	△
P16.19	Время выдержки компенсации статического трения	0,0÷60,0 с	2,0 с	△
P16.20	Время устранения компенсации статического трения	0,0÷60,0 с	1,0 с	△
P16.21	Начальное значение компенсации трения скольжения	-50,0÷50,0 %	0,0 %	△
P16.22	Конечное значение компенсации трения скольжения	-50,0÷50,0 %	0,0 %	△

Группа P17: Пользовательские параметры

P17.00	Код пользовательской функции 0	U00.XX ÷ U30.XX	U88.88	△
P17.01	Код пользовательской функции 1		U88.88	△
P17.02	Код пользовательской функции 2		U88.88	△
P17.03	Код пользовательской функции 3		U88.88	△
P17.04	Код пользовательской функции 4		U88.88	△
P17.05	Код пользовательской функции 5		U88.88	△
P17.06	Код пользовательской функции 6		U88.88	△
P17.07	Код пользовательской функции 7		U88.88	△
P17.08	Код пользовательской функции 8		U88.88	△
P17.09	Код пользовательской функции 9		U88.88	△
P17.10	Код пользовательской функции 10		U88.88	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P17.11	Код пользовательской функции 11		U88.88	△
P17.12	Код пользовательской функции 12		U88.88	△
P17.13	Код пользовательской функции 13		U88.88	△
P17.14	Код пользовательской функции 14		U88.88	△
P17.15	Код пользовательской функции 15		U88.88	△
P17.16	Код пользовательской функции 16		U88.88	△
P17.17	Код пользовательской функции 17		U88.88	△
P17.18	Код пользовательской функции 18		U88.88	△
P17.19	Код пользовательской функции 19		U88.88	△
P17.20	Код пользовательской функции 20		U88.88	△
P17.21	Код пользовательской функции 21		U88.88	△
P17.22	Код пользовательской функции 22		U88.88	△
P17.23	Код пользовательской функции 23		U88.88	△
P17.24	Код пользовательской функции 24		U88.88	△
P17.25	Код пользовательской функции 25		U88.88	△
P17.26	Код пользовательской функции 26		U88.88	△
P17.27	Код пользовательской функции 27		U88.88	△
P17.28	Код пользовательской функции 28		U88.88	△
P17.29	Код пользовательской функции 29		U88.88	△

Группа P19: Параметры тормоза

P19.00	Параметры тормоза	0: Неактивны 1: Активны	0	▲
P19.01	Значение тока отпускания тормоза	0÷200 % (номинальный ток двигателя)	50 %	△
P19.02	Значение тока наложения тормоза	0÷200 % (номинальный ток двигателя)	10 %	△
P19.03	Значение частоты отпускания тормоза	0,10÷20,00 Гц	1,00 Гц	△
P19.04	Значение частоты наложения тормоза	0,10÷20,00 Гц	2,00 Гц	△
P19.05	Время поддержания частоты перед отпусканием тормоза	0,0÷25,0 с	0,0 с	△
P19.06	Время поддержания частоты после отпускания тормоза	0,0÷25,0 с	0,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P19.07	Время поддержания частоты после наложения тормоза	0,0÷25,0 с	0,0 с	△
P19.08	Время поддержания частоты перед наложением тормоза	0,0÷25,0 с	0,0 с	△
P19.09	Активация реверса при переключении направления движения при активном торможении	0: Неактивно 1: Активно	0	▲

Группа P22: Пожарный режим

P22.00	Пожарный режим	0: Отключено 1: Пожарный режим 1 2: Пожарный режим 2 (автоматический перезапуск)	0	▲
P22.01	Частота работы в пожарном режиме	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	50,00 Гц	△
P22.02	Частота пуска в пожарном режиме	0,00 Гц + Максимальная частота (P00.10)	0,00 Гц	△
P22.03	Направление вращения в пожарном режиме	0: Прямое 1: Обратное	0	△
P22.04	Режим остановки пожарного режима	0: Отключение питания 1: При помощи цифровых клемм	0	△

Группа P25: Режим поддержания давления

P25.00	Режим поддержания давления	0: Неактивен 1: Активен	0	△
P25.01	Значение давления	1,0 ÷ P25.12	3,0 бар	△
P25.02	Отклонение давления для пробуждения	0,0÷10,0 бар	0,0 бар	△
P25.03	Отклонение давления для засыпания	0,0÷10,0 бар	0,0 бар	△
P25.04	Диапазон измерения датчика	1,0÷200,0	10 бар	△
P25.05	Автоматически пуск при подаче питания	0: Неактивно 1: Активно	0	△
P25.06	Задержка пуска при подаче питания	0,0 ~100,0 с	5,0 с	△
P25.07	Функция защиты от замерзания	0: Неактивна 1: Активна	0	△
P25.08	Частота работы функции защиты от замерзания	0,0÷50,00 Гц	10,00 Гц	△
P25.09	Время работы функции защиты от замерзания	0÷1000 с	60 с	△
P25.10	Рабочий цикл функции защиты от замерзания	0÷1000 с	300 с	△
P25.12	Значение аварийного превышения давления	P25.01 + P25.04	9,0 бар	△
P25.13	Задержка аварийного превышения давления	0,0÷120,0 с 0,0: не проверяется неисправность при превышении давления	3,0 с	△
P25.14	Значение аварийного понижения давления	0,0 ÷ P25.12	0,0 бар	△
P25.15	Задержка аварийного понижения давления	0,0÷120,0 с 0,0: не проверяется неисправность при понижении давления	3,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P25.16	Функция защиты от нехватки воды (Сухого хода)	0: Неактивна 1: Определение нехватки воды на основе частоты и тока 2: Определение нехватки воды на основе частоты и давления 1: Определение нехватки воды на основе частоты, давления и тока	2	△
P25.17	Пороговое значение давления при обнаружении неисправности из-за нехватки воды	0,0 ÷ P25.12	0,5 бар	△
P25.18	Частота защиты от нехватки воды	0,00 Гц ÷ максимальная частота, Гц (P00.10)	48,00 Гц	△
P25.19	Ток срабатывания защиты от нехватки воды	0÷100,0 %	40,0 %	△
P25.20	Время обнаружения защиты от нехватки воды	0,0÷200,0 с	60,0 с	△
P25.21	Задержка автоматического сброса защиты от нехватки воды	0÷9999 мин	15 мин	△
P25.22	Определение давления подачи воды	0,0 ÷ P25.01	1,0 бар	△
P25.23	Время обнаружения подачи воды	0,0÷100,0 с	20,0 с	△
P25.24	Выбор входного аналогового сигнала для датчика давления подачи воды	0: AI1 1: AI2	0	△
P25.25	Режим отображения дисплея	0: Режим отображения давления 1: Обычный режим отображения	1	△
P25.26	Режим управления несколькими насосами	0: Один преобразователь управляет одним водяным насосом (один насос) 1: Один преобразователь управляет двумя водяными насосами (насос 1 работает от преобразователя, насос 2 от сети) 2: Один преобразователь, приводящий в действие три водяных насоса (насос 1 работает от преобразователя, насосы 2 и 3 от сети) 3: Один преобразователь, приводящий в действие четыре водяных насоса (насос 1 работает от преобразователя, насосы 2, 3 и 4 от сети) 11: Два устройства применяют настройки основного устройства 12: Три устройства применяют настройки основного устройства 13: Четыре устройства применяют настройки основного устройства 14: Пять устройств применяют настройки основного устройства 21: Настройка дополнительного устройства 1 22: Настройка дополнительного устройства 2 23: Настройка дополнительного устройства 3 24: Настройка дополнительного устройства 4	0	△
P25.27	Частота подключения дополнительного насоса	0,00 Гц ÷ максимальная частота, Гц (P00.10)	50,00 Гц	△
P25.28	Задержка подключения дополнительного насоса	0,1÷6000,0 с	30,0 с	△

Продолжение таблицы 3.11

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P25.29	Частота останова дополнительного насоса	0,00 Гц ÷ максимальная частота, Гц (P00.10)	30,00 Гц	△
P25.30	Задержка останова дополнительного насоса	0,1÷6000,0 с	30,0 с	△
P25.31	Зона нечувствительности для подключения и останова дополнительного насоса	0,0 ÷ P25.12	0,5 бар	△
P25.32	Интервал переключения группы насосов	0,1÷6000,0 с	300,0 с	△
P25.33	Режим работы с несколькими насосами в режиме реального времени	0: Управление несколькими главными и подчиненными насосами (вспомогательные насосы включаются последовательно при недостаточном давлении) 1: Синхронное управление несколькими насосами (вспомогательные насосы работают с одинаковой частотой при недостаточном давлении) 2: Мультинасосное управление с одним режимом работы и одним режимом ожидания (в любой момент времени работает только один водяной насос, а остальные служат взаимным резервированием)	0	△
P25.34	Цикл переключения вращения насоса	0: Не заменять насос 111: Для использования при отладке выполнить операцию по замене насоса через 2 минуты. После завершения отладки установите другие значения. 0÷2000 ч	0 ч	△
P25.35	Режим работы ведущего в режиме ожидания	0: Останов 1: Постоянная скорость 2: Постоянное давление	0	△
P25.36	Режим ожидания ведущего 1 Рабочая частота	0,00 Гц ÷ максимальная частота, Гц (P00.10)	50,00 Гц	△
P25.37	Количество ведомых устройств резервного ведущего	0÷3	1	△

Таблица 3.12 – Группа 30: Параметры мониторинга

Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
P30.00	Рабочая частота	0,01 Гц
P30.01	Заданная частота	0,01 Гц
P30.02	Напряжение шины	0,1 В
P30.03	Выходное напряжение	1 В
P30.04	Выходной ток	0,01 А
P30.05	Выходная мощность	0,1 кВт
P30.06	Выходной крутящий момент	0,1 %
P30.07	Состояние входа DI	1
P30.08	Состояние выхода DO	1
P30.09	Напряжение AI1	0,01 В
P30.10	Напряжение AI2	0,01 В
P30.11	Скорость загрузки	1
P30.12	Настройка ПИД	1
P30.13	Обратная связь ПИД	1

Продолжение таблицы 3.12

Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
P30.14	Этап ПЛК	1
P30.15	Скорость обратной связи	0,01 Гц
P30.16	Оставшееся время работы	0,1 мин
P30.17	Напряжение AI1 до коррекции	0,001 В
P30.18	Напряжение AI2 до коррекции	0,001 В
P30.19	Линейная скорость	1 м/мин
P30.20	Текущее время включения	1 мин
P30.21	Текущее время работы	0,1 мин
P30.22	Значение настройки связи	0,01 %
P30.23	Отображение основной частоты X	0,01 Гц
P30.24	Отображение вспомогательной частоты Y	0,01 Гц
P30.25	Просмотр значения адреса памяти	1
P30.26	Задание крутящего момента	0,1 %
P30.27	Частота импульсного входа DI6	0,01 кГц
P30.28	Угол коэффициента мощности	0,1°
P30.29	Заданное напряжение разделения V/F	1 В
P30.30	Выходное напряжение разделения V/F	1 В
P30.31	Визуальное отображение состояния входа DI	1
P30.32	Визуальное отображение состояния выхода DO	1
P30.33	Визуальное отображение 1 состояния функции DI (функция 01 – функция 40)	1
P30.34	Визуальное отображение 2 состояния функции DI (функция 41 – функция 44)	1
P30.35	Информация об неисправности	1
P30.36	Заданная частота	0,01 %
P30.37	Рабочая частота	0,01 %
P30.38	Состояние преобразователя частоты	1
P30.39	Верхний предел крутящего момента	0,1 %
P30.40	Значение счетчика	1
P30.41	Значение длины	1
P30.42	Скорость вращения двигателя	1
P30.43	Температура DSP	1 °C
P30.44	Отклонение напряжения дрейфа температуры AI	1
P30.45	Значение компенсации дрейфа температуры AI1	1
P30.46	Значение компенсации дрейфа температуры AI2	1
P30.47	Точное время пробного пуска	1 ч
P30.48	Оставшееся время пробного пуска	1 ч
P30.49	Контроль скорости	0,01 Гц
P30.50	Начальная частота отслеживания скорости	0,01 Гц
P30.51	Выходной крутящий момент (относительно номинального крутящего момента)	0,1 %
P30.52	Фактическая несущая частота	0,1 кГц

Продолжение таблицы 3.12

Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
P30.53	Функция тормоза	1
P30.56	Низкое совокупное потребление электроэнергии	1 кВт·ч
P30.57	Высокое совокупное потребление электроэнергии	10000 кВт·ч
P30.58	Температура радиатора	0,1 °C
P30.59	Предел перенапряжения V/F	0,1 В
P30.60	Обратная связь по давления	0,1 бар
P30.61	Статус режима работы нескольких насосов	1

3.3.5 Неисправности и диагностика

При возникновении неисправности во время работы преобразователя на дисплее пульта управления отобразится соответствующий код ошибки, активируется реле неисправности, преобразователь прекратит работу, а двигатель остановится выбегом. Прежде чем обратиться в сервисный центр, пользователи могут выполнить самостоятельную проверку преобразователя в соответствии с советами в этом разделе, проанализировать причину неисправности и найти решение. Если решить проблему не удастся, обратитесь за сервисным обслуживанием или свяжитесь с представителем, у которого Вы приобрели преобразователь.

Перечень возможных неисправностей, а также их причины и пути решения приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Перечень неисправностей

Код	Наименование	Возможная причина	Решение
Eгг02	Перегрузка по току при разгоне	1 Замыкание на землю или КЗ в выходной цепи преобразователя. 2 Выбран режим векторного управления, но не выполнена автонастройка параметров двигателя. 3 Слишком короткое время разгона. 4 Неправильно подобрана компенсация момента или кривая V/F. 5 Слишком низкое напряжение питания. 6 Пуск вращающегося двигателя без отслеживания скорости. 7 Резкое приложение нагрузки в процессе разгона. 8 Преобразователь недостаточной мощности для данной нагрузки	1 Устранить неисправности во внешней цепи. 2 Выполнить автонастройку параметров двигателя. 3 Увеличить время разгона. 4 Отрегулировать компенсацию момента или кривую V/F. 5 Привести напряжение питания в норму. 6 Выбрать режим пуска с отслеживанием скорости или запускать двигатель после полной остановки. 7 Исключить резкое приложение нагрузки. 8 Выбрать преобразователь большей мощности
Eгг03	Перегрузка по току при торможении	1 Замыкание на землю или КЗ в выходной цепи. 2 Выбран режим векторного управления, но не выполнена автонастройка. 3 Слишком короткое время торможения. 4 Слишком низкое напряжение питания. 5 Резкое приложение нагрузки при торможении. 6 Не установлен тормозной резистор или блок торможения	1 Устранить неисправности во внешней цепи. 2 Выполнить автонастройку параметров двигателя. 3 Увеличить время торможения. 4 Привести напряжение питания в норму. 5 Исключить резкое приложение нагрузки. 6 Установить внешний тормозной резистор и/или блок торможения

Продолжение таблицы 3.13

Код	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr04	Перегрузка по току при установившейся частоте	1 Замыкание на землю или КЗ в выходной цепи. 2 Выбран режим векторного управления, но не выполнена автонастройка. 3 Слишком низкое напряжение питания. 4 Резкое приложение нагрузки в процессе работы. 5 Преобразователь недостаточной мощности	1 Устранить неисправности во внешней цепи. 2 Выполнить автонастройку параметров двигателя. 3 Привести напряжение питания в норму. 4 Исключить резкое приложение нагрузки. 5 Выбрать преобразователь большей мощности
Egr05	Перенапряжение при разгоне	1 Слишком высокое входное напряжение. 2 Внешняя сила раскручивает двигатель в процессе разгона (активная нагрузка). 3 Слишком короткое время разгона. 4 Не установлен тормозной резистор или блок торможения	1 Привести напряжение питания в норму. 2 Устранить внешнюю раскручивающую силу или установить тормозной резистор. 3 Увеличить время разгона. 4 Установить внешний тормозной резистор и/или блок торможения
Egr06	Перенапряжение при торможении	1 Слишком высокое входное напряжение. 2 Внешняя сила раскручивает двигатель в процессе торможения (потенциальная нагрузка). 3 Слишком короткое время торможения. 4 Не установлен тормозной резистор или блок торможения	1 Привести напряжение питания в норму. 2 Устранить внешнюю раскручивающую силу или установить тормозной резистор. 3 Увеличить время торможения. 4 Установить внешний тормозной резистор и/или блок торможения
Egr07	Перенапряжение при установившейся частоте	1 Слишком высокое входное напряжение. 2 Внешняя сила раскручивает двигатель в процессе работы (рекуперативная нагрузка)	1 Привести напряжение питания в норму. 2 Устранить внешнюю раскручивающую силу или установить тормозной резистор
Egr09	Пониженное напряжение	1 Кратковременное пропадание питания. 2 Слишком низкое входное напряжение преобразователя. 3 Слишком низкое напряжение шины постоянного тока. 4 Неисправность выпрямительного моста или буферного резистора	1 Сбросить ошибку и перезапустить. 2 Привести напряжение питания в норму. 3 Обратиться в службу технической поддержки. 4 Обратиться в службу технической поддержки
Egr10	Перегрузка преобразователя	1 Слишком большая нагрузка или заклинивание двигателя. 2 Преобразователь недостаточной мощности	1 Снизить нагрузку, проверить двигатель и механическую часть. 2 Выбрать преобразователь большей мощности
Egr11	Перегрузка двигателя	1 Неправильно установлен параметр защиты двигателя P09.01 2 Слишком большая нагрузка или заклинивание двигателя. 3 Преобразователь недостаточной мощности	1 Корректно настроить параметр защиты двигателя. 2 Снизить нагрузку, проверить двигатель и механическую часть. 3 Выбрать преобразователь большей мощности
Egr12	Пропадание фазы на входе	1 Неисправность трёхфазного источника питания. 2 Неисправность драйверной платы. 3 Неисправность основной платы управления	1 Проверить и устранить неисправности во внешней проводке. 2 Обратиться в службу технической поддержки
Egr13	Пропадание фазы на выходе	1 Неисправность проводки от преобразователя к двигателю. 2 Несимметрия трёхфазного выхода преобразователя при работе двигателя. 3 Неисправность драйверной платы или силового модуля	1 Устранить неисправности во внешней цепи. 2 Проверить трёхфазные обмотки двигателя на целостность и симметрию. 3 Обратиться в службу технической поддержки
Egr14	Перегрев силового модуля	1 Температура окружающей среды слишком высокая ($> 40^{\circ}\text{C}$) или слишком низкая ($< -20^{\circ}\text{C}$). 2 Загрязнение или блокировка воздухопроводов. 3 Неисправность охлаждающего вентилятора. 4 Неисправность или обрыв термистора модуля	1 Снизить температуру окружающей среды или поднять её выше -20°C 2 Очистить воздухопроводы и радиатор. 3 Заменить вентилятор. 4 Заменить термистор
Egr15	Внешняя авария	Поступление сигнала внешней аварии через дискретный вход DI или виртуальный VDI	Проверить наличие внешних источников аварии и устранить их

Продолжение таблицы 3.13

Код	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr16	Ошибка связи (MODBUS)	1 Неисправность верхнего устройства (ПК/ПЛК). 2 Неисправность кабеля связи. 3 Неправильная настройка параметров связи в группе P13	1 Проверить проводку и настройки хост-устройства. 2 Проверить целостность и подключение коммуникационного кабеля. 3 Корректно настроить параметры связи (адрес, скорость, формат)
Egr17	Межфазное КЗ на выходе (U–V–W)	1 Короткое замыкание на выходных клеммах преобразователя. 2 Межфазное замыкание в обмотках двигателя	1 Проверить трёхфазные соединения на выходе преобразователя. 2 Проверить обмотки двигателя на наличие межфазного КЗ
Egr18	Ошибка детекции тока	1 Неисправность датчика тока (Холла). 2 Неисправность драйверной платы	1 Заменить датчик тока. 2 Заменить драйверную плату
Egr19	Ошибка автонастройки двигателя	1 Параметры двигателя введены не в соответствии с паспортными данными. 2 Превышено время ожидания в процессе тюнинга	1 Ввести параметры двигателя строго по шильдику. 2 Проверить целостность проводки от преобразователя к двигателю
Egr21	Ошибка чтения/записи параметров	Неисправность микросхемы EEPROM	1 Выполнить цикл отключения/включения питания, устранить источники помех. 2 Заменить плату управления. 3 Заменить клавиатуру
Egr22	Ошибка загрузки параметров	1 Версия функционального кода ПО в клавиатуре (без младшего разряда) не совпадает с версией в преобразователе. 2 Модель преобразователя, сохранённая в клавиатуре, не совпадает с фактической моделью устройства	1 Выполнить выгрузку параметров с преобразователя с той же версией ПО, затем загрузку. 2 Выполнить выгрузку параметров для преобразователя той же модели, затем загрузку
Egr23	Замыкание двигателя на землю	Замыкание обмотки двигателя на корпус или повреждение изоляции кабеля двигателя	Заменить кабель или двигатель
Egr26	Достигнуто накопленное время работы	Накопленное время работы достигло установленного значения (параметр P08.45)	Сбросить счётчик накопленного времени
Egr27	Пользовательская авария 1	Поступление сигнала пользовательской аварии 1 через вход DI или VDI	Проверить наличие внешних источников аварии и устранить их
Egr28	Пользовательская авария 2	Поступление сигнала пользовательской аварии 2 через вход DI или VDI	Проверить наличие внешних источников аварии и устранить их
Egr29	Достигнуто время включения питания	Накопленное время включения питания достигло установленного значения (параметр P08.42)	Сбросить счётчик времени включения
Egr30	Потеря нагрузки	Рабочий ток преобразователя ниже порога, установленного в параметре P09.23	Проверить, не отключена ли нагрузка, и корректность настройки параметров P09.23 и P09.24 под реальные условия
Egr31	Потеря обратной связи ПИД	Сигнал обратной связи ПИД ниже значения, установленного в параметре P10.25	Проверить целостность и правильность подключения сигнала обратной связи ПИД или установить параметр P10.25 в адекватное значение
Egr35	Ошибка мягкого пуска	1 Неисправность силовой платы. 2 Ослабление внутренних соединений преобразователя. 3 Неисправность выпрямительного модуля	1 Обратиться в службу технической поддержки. 2 Проверить и надёжно закрепить внутренние соединения. 3 Обратиться в службу технической поддержки
Egr40	Тайм-аут быстрого ограничения тока	1 Слишком большая нагрузка или заклинивание двигателя. 2 Преобразователь недостаточной мощности для данной нагрузки	1 Снизить нагрузку, проверить двигатель и механическую часть. 2 Выбрать преобразователь большей мощности

Продолжение таблицы 3.13

Код	Наименование	Возможная причина	Решение
Егг41	Переключение двигателя в работе	Попытка изменить выбор двигателя (параметр P00.20) через дискретные входы при работающем преобразователе	Выполнять переключение между двигателями только при остановленном преобразователе
Егг42	Чрезмерное отклонение скорости	1 Заклинивание двигателя. 2 Неправильная настройка параметров детекции отклонения скорости P09.70 и P09.71 3 Неисправность проводки от выходных клемм UVW преобразователя к двигателю	1 Проверить механическую часть на заклинивание, убедиться в выполнении автонастройки двигателя, проверить, не слишком ли мало значение ограничения момента P0310. 2 Откорректировать параметры P09.70 и P09.71 3 Проверить целостность и надёжность соединений между преобразователем и двигателями
Егг55	Авария «недостаток воды»	1 Аномальное давление или уровень воды. 2 Обрыв или плохой контакт датчика, отсутствие сигнала обратной связи. 3 Неправильная настройка параметров защиты от недостатка воды (группа P2516–P2521)	1 Проверить давление воды на входе насоса. 2 Проверить установку и подключение датчика давления. 3 Корректно настроить соответствующие параметры.
Егг56	Авария «высокое давление воды»	1 Аномальный сигнал обратной связи датчика. 2 Неправильная настройка параметров аварии по высокому давлению (группа P2512–P2513)	1 Проверить проводку датчика. 2 Корректно настроить соответствующие параметры
Егг57	Авария «низкое давление воды»	1 Аномальный сигнал обратной связи датчика. 2 Неправильная настройка параметров аварии по низкому давлению (группа P25.14–P25.15)	1 Проверить проводку датчика. 2 Корректно настроить соответствующие параметры

Глава 4 Техническое обслуживание

Работы, связанные с техническим обслуживанием преобразователя, должны выполняться только квалифицированными специалистами, изучившими руководство, прошедшими обучение по электробезопасности с присвоением группы не ниже III до 1000 В. При проведении технического обслуживания соблюдайте требования нормативно-технической документации в области безопасности жизнедеятельности, техники безопасности и охраны труда (ТБ и ОТ, системы стандартов безопасности труда), а также правила пожарной безопасности.

Из-за влияния температуры, влажности, пыли и вибрации может возникнуть плохое тепловыделение и старение компонентов преобразователя, что приведет к потенциальному отказу или сокращению срока его службы. Поэтому необходимо проводить ежедневное и регулярное техническое обслуживание преобразователя.



ВНИМАНИЕ

Не выполняйте работы при включенном питании, поскольку существует опасность поражения электрическим током. Перед выполнением работ необходимо выключить питание и подождать не менее 5 мин для падения напряжения до безопасного уровня.

Перечень ежедневного технического обслуживания приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень ежедневного технического обслуживания

Объект проверки	Содержимое	Стратегии
Система подачи питания	Проверьте, соответствует ли напряжение питания заданным требованиям и присутствуют ли отрицательные явления	Ознакомьтесь с данными на паспортной табличке, чтобы определить стратегию деятельности
Окружающее пространство	Удовлетворяет ли место установки техническим условиям, указанным в разделе 3.1	Подтвердите нормальность источника питания и должным образом установите систему
Система охлаждения	Проверьте ненормальное обесцвечивание преобразователя и двигателя в результате перегрева, а также состояние вентилятора	Подтвердите, есть ли перегрузка, затяните винты, если теплоотвод вентилятора загрязнен, очистите его
Двигатель	Наблюдается ли ненормальная вибрация двигателя или необычный шум	Затяните механические и электрические соединения и смажьте механические части
Состояние нагрузки	Выходной ток выше, чем номинальный ток двигателя или преобразователя, и это продолжается в течение некоторого времени	Подтвердите, возникают ли условия перегрузки, проверьте правильность выбора преобразователя

После установки устройства рекомендуется каждые 3–4 месяца проводить контроль. Перечень регулярных проверок приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Перечень регулярных проверок

Объект проверки	Содержимое	Стратегии
Все	1 Проверка сопротивления изоляции. 2 Контроль окружающей среды	1 Подтяните соединения и замените неисправные детали. 2 Очистите место установки для улучшения воздействия среды
Электрические соединения	1 Есть ли провода и соединения с частично обесцвеченной изоляцией, с признаками повреждения, трещин, обесцвечивания и старения. 2 Проверка клемм на предмет износа, повреждения, ослабления. 3 Проверка заземления	1 Замените поврежденные провода. 2 Затяните ослабленные выводы и замените поврежденные выводы. 3 Измерьте сопротивление заземления и затяните соответствующую клемму заземления
Механические соединения	Есть ли ненормальная вибрация и шум, ослабли ли механические крепления	Затяните, смажьте, замените неисправные детали
Полупроводниковые устройства	1 Накопление грязи и пыли. 2 Есть ли существенные изменения внешнего вида	1 Очистите окружающее пространство и сами приборы. 2 Замените поврежденные части
Электролитический конденсатор	Есть ли утечки, обесцвечивание, раскалывание, повреждение наружной оболочки, раздувание, трещины или течь	Замените поврежденные части
Периферийное оборудование	Внешний вид периферийного оборудования и контроль изоляции	Замените поврежденные детали
Печатная плата	Есть ли запахи, обесцвечивание, сильно заржавевшие соединения	1 Подтяните соединения. 2 Очистите печатную плату. 3 Замените поврежденную печатную плату
Система охлаждения	1 Исправен ли вентилятор и есть ли явления остановки двигателя. 2 Радиаторы для отвода тепла заполнены мусором, пылью и грязью. 3 Воздухозаборник и выпускные отверстия засорены или загрязнены посторонними частицами	1 Очистите рабочую среду. 2 Замените поврежденные части
Пульт управления	Есть ли неисправности пульта управления и неправильное отображение	Замените поврежденные части
Двигатель	Наблюдаются ли необыкновенная вибрация и шумы двигателя	Затяните механические и электрические подключения и смажьте вал электродвигателя

Глава 5 Текущий ремонт

Преобразователь ремонтпригоден.

Срок службы преобразователя тесно связан с окружающей средой и используемыми условиями технического обслуживания. В таблице 5.1 для справки приведены сроки замены и причины повреждения основных компонентов. Кроме того, если во время технического обслуживания обнаружено нарушение, необходимо своевременно устранить его.

Таблица 5.1 – Срок замены запасных деталей

Запасные детали	Срок замены	Причины нарушений	Как проверить
Вентилятор	30000+60000 ч	Износ подшипников, старение лопастей	1: Лопасты имеют трещины 2: Ненормальная вибрация, чрезмерный шум
Электролитический конденсатор	40000+50000 ч	Плохое качество входной мощности, высокая температура окружающей среды, низкое давление воздуха, частые изменения нагрузки, старение электролита	1: Утечка электролита 2: Предохранительный клапан выступает наружу 3: Значение емкости находится за пределами допустимого диапазона 4: Сопротивление изоляции вне допусков 5: Пульсации напряжения шины постоянного тока слишком большие
Реле	50000+100000 раз	Коррозия, пыль, слишком частая коммутация влияют на повреждение контактов и износ реле	Плохой контакт

Пользователь может ссылаться на накопленное время включения питания и накопленное время работы, записанное преобразователем, а также комбинировать фактические условия эксплуатации и внешнюю среду для определения периода замены.

Возможные причины повреждения вентилятора охлаждения: износ подшипника и старение лопасти. Износом считаются любые трещины в лопастях вентилятора, любые аномальные вибрации при запуске преобразователя. При замене вентилятора системы охлаждения используйте оригинальный тип вентилятора, покупайте только рекомендованный тип вентилятора и свяжитесь с дилером, у которого вы покупали преобразователь, или с коммерческим отделом компании. Преобразователь может быть оборудован несколькими вентиляторами. Чтобы увеличить срок службы преобразователя, для нескольких вентиляторов с преобразователем при замене одного вентилятора рекомендуется одновременно заменить все вентиляторы.

Возможные причины повреждения электролитического конденсатора: низкое качество входного источника питания, высокая температура окружающей среды, частое изменение нагрузки и старение электролита. Износом считается любая утечка электролита, если предохранительный клапан выступает, ненормальная емкость и сопротивление изоляции.

Замена деталей за исключением вентилятора при условии сохранения высоких характеристик преобразователя очень сложна и должна удовлетворять строгим испытаниям, которые будут проведены после замены. Таким образом, пользователю не рекомендуется заменять другие внутренние компоненты. Замена других устройств при условии сохранения высоких характеристик преобразователя очень сложна и должна удовлетворять строгим испытаниям, которые будут проведены после замены. Таким образом, пользователю не рекомендуется заменять другие внутренние компоненты. При необходимости ремонта рекомендуется обратиться в техническую поддержку: support@oni-system.com.

Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация

6.1 Требования к транспортированию

Транспортирование допускается всеми видами крытого транспорта, в том числе и воздушным, при соблюдении условий хранения и транспортирования, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Транспортирование должно производиться в упаковке завода-изготовителя.

Транспортирование должно осуществляться с предохранением упакованного преобразователя от механических повреждений, загрязнений и влаги, при температуре от минус 20 °C до плюс 70 °C.

6.2 Требования к хранению

Хранение преобразователя осуществляется в заводской упаковке при температуре от минус 20 °C до плюс 70 °C, при относительной влажности не более 95 %. Не допускается воздействие атмосферных осадков и длительное воздействие прямых солнечных лучей.



При хранении преобразователя более 6 месяцев перед вводом в эксплуатацию необходимо выполнить процедуру формовки.

ВНИМАНИЕ

6.2.1 Процедура формовки конденсаторов

После хранения преобразователя более 6 месяцев без подачи питания перед его вводом в эксплуатацию необходимо выполнить процедуру восстановления оксидного слоя (формовки) электролитических конденсаторов в цепи постоянного тока. Пренебрежение данной операцией может привести к чрезмерному току утечки, перегреву конденсаторов, срабатыванию защиты по пониженному напряжению и, как следствие, повреждению преобразователя.

Процедура формовки представляет собой плавную подачу напряжения питания на преобразователь в следующей последовательности:

- 1) убедиться, что выходные клеммы преобразователя не подключены к двигателю или другим нагрузкам;
- 2) подключить входное питание к преобразователю в соответствии со схемой, приведенной в 3.2.3;
- 3) плавно подать 25 % от номинального напряжения на преобразователь в течение 30 мин;
- 4) плавно подать 50 % от номинального напряжения на преобразователь в течение 30 мин;
- 5) плавно подать 75 % от номинального напряжения на преобразователь в течение 30 мин;
- 6) плавно подать 100 % от номинального напряжения на преобразователь в течение 30 мин;
- 7) завершить процедуру формовки.

После завершения процедуры формовки преобразователь готов к нормальной эксплуатации в соответствии с руководством.

6.3 Требования к утилизации

При утилизации необходимо разделить детали преобразователя по видам материалов и сдать в специализированные организации по приёме и переработке вторсырья.

Глава 7 Послепродажное обслуживание

Гарантийный срок эксплуатации преобразователя – 2 года со дня продажи, но не более 1 года с момента ввода в эксплуатацию при условии соблюдения потребителем правил монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантия не предоставляется в случае:

- а) если гарантийный срок уже истёк;
- б) наличия у преобразователя внешних механических повреждений и дефектов, следов воздействия химических веществ, агрессивных сред, жидкостей, сильных загрязнений, грибов, а также попадания в изделие насекомых (или грызунов) или обнаружения следов их пребывания;
- в) несоблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных руководством;
- г) отсутствия или частичного заполнения гарантийного талона;
- д) ремонта преобразователя неуполномоченными на это лицами и организациями, разборки преобразователя и других посторонних вмешательств;
- е) подключения преобразователя к источнику питания с параметрами, отличными от указанных в паспорте и руководстве.

Приложение А

Описание протокола MODBUS

Приложение содержит подробное описание правил адресации параметров, форматов команд чтения/записи и примеров обмена данными по протоколу MODBUS RTU для преобразователя.

1 Адресация параметров

Адрес параметра определяется номером группы функционального кода и его меткой согласно следующим правилам:

- номер группы – старший байт (00-FF);
- номер параметра в группе – младший байт (00-FF).

Например, для доступа к параметру P03.12 адрес функции выражается как 0x030C.

Некоторые параметры не могут быть изменены, когда преобразователь находится в рабочем состоянии; некоторые параметры не могут быть изменены независимо от состояния преобразователя. При изменении параметров функционального кода следует также обратить внимание на диапазон параметров, устройство и соответствующие инструкции.

Когда нет необходимости в постоянном сохранении параметров, достаточно записать значения параметров в оперативную память. Если требуется постоянное хранение параметров, необходимо записывать значения параметров в EEPROM. Для записи параметров только в RAM (без сохранения в EEPROM) необходимо установить старший бит адреса в 1. Для записи с сохранением в EEPROM нужно использовать базовый адрес (старший бит = 0). Включить данную функцию возможно только для параметров доступных для изменения.

Например, адрес параметра P03.12 для записи в EEPROM (с сохранением) – 0x030C. Для записи только в RAM (без сохранения) – 0x830C.

Адреса параметров приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Адреса параметров

Группа параметров	Адрес коммуникационного доступа	Адрес записи в RAM (без сохранения в EEPROM)
Группа P00–P17	0x0000–0x111D	0x8000–0x911D
Группа P19	0x1300–0x1308	0x9300–0x9308
Группа P22	0x1600–0x1604	0x9600–0x9604
Группа P25	0x1900–0x1920	0x9900–0x9920
Группа P30	0x1E00–0x1E3B	Отсутствует (только чтение)

2 Описание адресов функций мониторинга и управления

Адреса функций мониторинга и управления приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 – Адреса функций мониторинга и управления

Функция	Адрес	Описание параметра	Атрибут
Параметры пуска / останова	D100H	Настройки связи (десятичные) (–10 000 ~ 10 000)	Чтение/запись
	D101H	Рабочая частота	Только чтение
	D102H	Напряжение шины постоянного тока	Только чтение
	D103H	Выходное напряжение	Только чтение
	D104H	Выходной ток	Только чтение
	D105H	Выходной момент	Только чтение

Продолжение таблицы А.2

Функция	Адрес	Описание параметра	Атрибут
	D106H	Выходной момент (относительно номинального момента преобразователя)	Только чтение
	D107H	Рабочая скорость	Только чтение
	D108H	Состояние входов DI	Только чтение
	D109H	Состояние релейного выхода	Только чтение
	D10AH	Напряжение входа AI	Только чтение
	D10BH	Резерв	Только чтение
	D10CH	Скорость нагрузки	Только чтение
	D10DH	Задание ПИД	Только чтение
	D10EH	Обратная связь ПИД	Только чтение
	D10FH	Шаг ПЛК	Только чтение
	D110H	Скорость обратной связи	Только чтение
	D111H	Оставшееся время работы	Только чтение
	D112H	Напряжение входа AI до калибровки	Только чтение
	D113H	Резерв	Только чтение
	D114H	Линейная скорость	Только чтение
	D115H	Текущее время включения питания	Только чтение
	D116H	Текущее время работы	Только чтение
	D117H	Задание связи	Только чтение
	D118H	Отображение основной частоты X	Только чтение
	D119H	Отображение вспомогательной частоты Y	Только чтение
	D11AH	Резерв	Только чтение
	D11BH	Значение счётчика	Только чтение
	D11CH	Значение длины	Только чтение
	D11DH	Скорость двигателя	Только чтение
	D11EH	Выходной момент (относительно номинального момента преобразователя)	Только чтение
Управление	D200H	0001: Вперед; 0002: Реверс; 0003: Прямой толчок; 0004: Обратный толчок; 0005: Свободный выбег; 0006: Останов с замедлением; 0007: Сброс ошибки; 0008: Запуск автонастройки	Запись
Управление цифровыми выходами	D201H	Бит 0: Управление выходом DO1; Бит 1: Управление выходом DO2; Бит 2: Управление релейным выходом; Бит 3: VDO1; Бит 4: VDO2; Бит 5: VDO3; Бит 6: VDO4; Бит 7: VDO5	Запись
Управление аналоговым выходом AO1	D202H	0 ~ 7FFF соответствует 0 % ~ 100 %	Запись

Продолжение таблицы А.2

Функция	Адрес	Описание параметра		Атрибут
Управление импульсным выходом DO1	D204H	0 ~ 7FFF соответствует 0 % ~ 100 %		Запись
Состояние преобразователя	D300H	0001: Прямое вращение; 0002: Обратное вращение; 0003: Останов		Только чтение
Описание неисправностей преобразователя	D400H	0000: Нет неисправности; 0002: Перегрузка по току при разгоне; 0003: Перегрузка по току при торможении; 0004: Перегрузка по току при установившейся частоте; 0005: Перенапряжение при разгоне; 0006: Перенапряжение при торможении; 0007: Перенапряжение при установившейся частоте; 0009: Пониженное напряжение; 000A: Перегрузка преобразователя; 000B: Перегрузка двигателя; 000C: Пропадание фазы на входе; 000D: Пропадание фазы на выходе; 000E: Перегрев модуля; 000F: Внешняя авария; 0010: Ошибка связи; 0011: Межфазное КЗ; 0012: Ошибка детекции тока; 0013: Ошибка автонастройки двигателя; 0015: Ошибка чтения/записи параметров; 0016: Ошибка загрузки параметров; 0017: Замыкание двигателя на землю; 0019: Истекло время пробного запуска; 001A: Истекло время работы; 001B: Пользовательская авария 1; 001C: Пользовательская авария 2; 001D: Истекло время включения питания; 001E: Потеря нагрузки; 001F: Потеря обратной связи ПИД при работе; 0023: Ошибка мягкого пуска; 0028: Тайм-аут быстрого ограничения тока; 0029: Ошибка переключения двигателя при работе; 0037: Авария «недостаток воды»; 0038: Авария «высокое давление воды»; 0039: Авария «низкое давление воды»	Только чтение	
Ввод пароля	070BH	Ввод пароля (возвращает 8888H при правильном пароле)		Запись
Ошибки связи	DD88H	0000: Нет ошибки; 0001: Неверный пароль; 0002: Ошибка кода команды; 0003: Ошибка проверки CRC; 0004: Недействительный адрес; 0005: Недействительный параметр; 0006: Изменение параметра недействительно; 0007: Система заблокирована; 0008: Выполняется операция EEPROM; 0009: Неверное количество параметров для многобайтовой записи		Только чтение

Примечания

1 Процентные значения относительных величин: 10000 соответствует 100,00 %, -10000 соответствует -100,00 %.

2 Процентные значения частоты приведены относительно максимальной частоты (P00.10).

3 Процентные значения момента приведены относительно P03.10 или P15.21 (цифровое задание верхнего предела момента для двигателя 1 и двигателя 2 соответственно).

3 Операции чтения и записи

1) Команда чтения

Код команды чтения – код 03H – используется для чтения N слов (максимум 12 слов за одну команду).

Например, чтение предустановленной частоты (функциональный код P00.08, адрес 0008H) из преобразователя с адресом 01H (предполагается, что предустановленная частота = 50 Гц):
Команда ведущего устройства:

Адрес преобразователя	Команда чтения	Адрес параметра	Количество слов данных	Контрольная сумма CRC
01	03	0008	0001	05C8

Ответ ведомого устройства при успешной команде:

Когда P13.05 =0

Адрес преобразователя	Команда чтения	Количество байтов	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	03	0002	1388	E95C

Когда P13.05 =1

Адрес преобразователя	Команда чтения	Количество байтов	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	03	02	1388	B512

Примечание – Значение 1388H в шестнадцатеричной системе = 5000 в десятичной = 50,00 Гц (с учётом масштаба 100).

Ответ ведомого устройства при ошибке:

Адрес преобразователя	Команда чтения	Адрес ошибки связи	Код ошибки связи	Контрольная сумма CRC
01	83	DD88	XXXX	XXXX

Примечание – При ошибке старший бит команды устанавливается как 1(03H – 83H).

2) Команда записи одного слова

Для записи одного слова используется код 06H.

Например, установка предустановленной частоты преобразователя с адресом 01H в значение 50 Гц (функциональный код P00.08, соответствующий адрес 0008H):

Команда ведущего устройства для записи в EEPROM:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	06	0008	1388	055E

Примечание – Значение 1388H в шестнадцатеричной системе = 5000 в десятичной = 50,00 Гц (с учётом масштаба 100).

Ответ ведомого устройства при успешной команде (идентичен отправленной команде):

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	06	0008	1388	E95C

Примечание – Значение 1388H в шестнадцатеричной системе = 5000 в десятичной = 50,00 Гц (с учётом масштаба 100).

Ответ ведомого устройства при ошибке:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес ошибки	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	86	DD08	XXXX	XXXX

Примечание – При ошибке старший бит команды устанавливается как 1(03H – 83H).

Команда ведущего устройства для записи в RAM:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	06	8008	1388	2C9E

Примечание – Старший бит адреса равен 1 (80H вместо 00H) для записи в RAM без сохранения в EEPROM.

Ответ ведомого устройства при успешной команде (идентичен отправленной команде):

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	06	8008	1388	2C9E

Ответ ведомого устройства при ошибке:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес ошибки	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	06	DD88	XXXX	XXXX

3) Команда многобайтовой записи

Для записи нескольких последовательных слов (максимум 12 слов за одну команду) используется команда 10H.

Например, установка функциональных кодов P11.00 ~ P11.03 преобразователя с адресом 01H в значения 10,0 %, 25,0 %, 50,0 %, 100,0 % соответственно (P11.00 соответствует адресу 0B00H):

Команда ведущего устройства для записи в EEPROM:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Количество слов	Количество байтов
01	10	0B00	0004	08
Данные 1	Данные 2	Данные 3	Данные 4	Контрольная сумма CRC
0064	00FA	01F4	03E8	1193

Ответ ведомого устройства при успешной команде:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Количество слов	Контрольная сумма CRC
01	10	0B00	0004	C3EE

Ответ ведомого устройства при ошибке:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес ошибки	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	90	DD88	XXXX	XXXX

Команда ведущего устройства для записи в RAM:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Количество слов	Количество байтов
01	10	8B00	0004	08
Данные 1	Данные 2	Данные 3	Данные 4	Контрольная сумма CRC
0064	00FA	01F4	03E8	EE52

Ответ ведомого устройства при успешной команде:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес параметра	Количество слов	Контрольная сумма CRC
01	10	8B00	0004	EA2E

Ответ ведомого устройства при ошибке:

Адрес преобразователя	Команда записи	Адрес ошибки	Содержимое данных	Контрольная сумма CRC
01	10	DD88	XXXX	XXXX



ВНИМАНИЕ

Коды функций преобразователя хранятся в EEPROM, что позволяет выполнять повторное считывание, но требует незначительных изменений. При программировании внимательно следите за инструкциями, которые изменяют коды функций. Избегайте безусловного выполнения этих команд в программе ПЛК, чтобы предотвратить циклические операции записи по каналу связи, которые могут привести к повреждению памяти преобразователя.