

Введение

Благодарим Вас за выбор продукции ONI — преобразователя частоты векторного FC-430.

Преобразователь частоты векторный FC-430 товарного знака ONI (далее – преобразователь) предназначен для управления скоростью вращения стандартного трехфазного асинхронного электродвигателя, оснащен передовой технологией векторного управления, имеет низкочастотный выход, большой крутящий момент, быструю динамическую реакцию, высокую перегрузочную способность, модульные компоненты управления и обширные функции расширения и широко используется в машинах и механизмах упаковочной, текстильной, горнодобывающей, пищевой, химической, транспортной, деревообрабатывающей, проволочно-кабельной и других промышленности.

Данное руководство по эксплуатации (далее – руководство) содержит описание функций и применения векторного 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.

Введение	1
Глава 1 Меры безопасности	3
Глава 2 Описание и работа	8
2.1 Условное обозначение	8
2.2 Технические характеристики	8
2.3 Габаритные и установочные размеры	13
Глава 3 Использование по назначению	18
3.1 Эксплуатационные ограничения	18
3.2 Подготовка изделия к использованию	18
3.2.1 Монтаж	18
3.2.2 Снятие и установка пульта управления	20
3.2.3 Снятие и установка клеммной крышки	22
3.2.4 Схема подключения	23
3.2.5 Клеммы силовой цепи и цепей управления	24
3.2.6 Взаимодействие с пультом управления	29
3.2.7 Дополнительные аксессуары	33
3.2.8 Подбор периферийных устройств	36
3.2.9 Электромагнитная совместимость.....	37
3.3 Использование изделия	40
3.3.1 Первоначальная настройка преобразователя.....	40
3.3.2 Ввод в эксплуатацию	40
3.3.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром.....	41
3.3.4 Работа в векторном режиме с замкнутым контуром	42
3.3.5 Список параметров функций.....	43
3.3.6 Список параметров мониторинга.....	96
3.3.7 Неисправности и диагностика.....	98
Глава 4 Техническое обслуживание	105
Глава 5 Текущий ремонт	108
Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация	110
6.1 Требования к транспортированию	110
6.2 Хранение	110
6.3 Требования к утилизации	110
Глава 7 Послепродажное обслуживание	111
Приложение А Описание протокола MODBUS	112
Приложение Б Выбор тормозного резистора	119
Приложение В Часто используемые функции и практические примеры	121

Глава 1

Меры безопасности

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

Перед распаковкой проверьте:

- не повреждена ли внешняя упаковка;
- соответствуют ли модель и ее характеристики на этикетке характеристикам, указанным в Вашем заказе.

Монтаж, подключение и пуск преобразователя в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным электротехническим персоналом в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок потребителей», 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 безопасности указаны в таблице 1.1.


Таблица 1.1 – Меры предосторожности

До установки		<ul style="list-style-type: none"> • 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.
		<ul style="list-style-type: none"> • Будьте внимательны при переносе или транспортировании. Риск повреждения устройства. • Не используйте поврежденный преобразователь или преобразователь с потерянными компонентами. Риск получения травмы. • Не касайтесь частей системы управления голыми руками. Риск опасности воздействия статического электричества.
Область применения		<ul style="list-style-type: none"> • 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		<ul style="list-style-type: none"> • Во избежание риска возгорания производите монтаж преобразователя на основании из металла или другого невоспламеняющегося материала. • Не устанавливайте преобразователь в среде, содержащей взрывчатые вещества, иначе существует опасность взрыва.
		<ul style="list-style-type: none"> • 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. Риск повреждения преобразователя. • Учитывайте монтажное пространство для целей охлаждения, когда два или большее число преобразователей размещены в одном шкафу.


Продолжение таблицы 1.1

<p>Проводной монтаж</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Монтаж должен быть выполнен квалифицированным персоналом. • Удостоверьтесь 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.
		<ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>До включения</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Питание на преобразователя должно быть подано только после того, как передняя крышка установлена. Риск поражения электрическим током.
		<ul style="list-style-type: none"> • 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. Риск повреждения преобразователя.

Продолжение таблицы 1.1

<p>В процессе эксплуатации</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Неквалифицированный персонал не должен обслуживать приводы в процессе работы. Риск получения травмы или повреждения устройства. • Не открывайте крышку после подачи питания. Риск поражения электрическим током. • Не касайтесь любых клемм ввода/вывода преобразователя голыми руками. Риск поражения электрическим током. • Не касайтесь вентилятора или разрядного резистора, чтобы проверить температуру. Риск получения ожогов.
		<ul style="list-style-type: none"> • Для управления включением / выключением преобразователя используйте клавиши на пульте управления или внешний переключатель ВКЛ/ВЫКЛ. Не отключайте напрямую основной источник питания преобразователя. Риск повреждения устройства.
<p>Обслуживание</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Ремонтируйте и обслуживайте привод переменного тока только спустя десять минут 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. Риск получения травмы.
		<ul style="list-style-type: none"> • Запрещается оставлять любые инородные предметы в устройстве в процессе работы. 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.

Продолжение таблицы 1.1

Утилизация		<ul style="list-style-type: none">• Оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Их необходимо собирать отдельно как электрические и электронные отходы в соответствии с действующим законодательством.
<p>Примечание – Компания не несет ответственности за ущерб, понесенный в результате несоблюдения приведенных выше рекомендаций.</p>		

Глава 2

Описание и работа

Преобразователь оснащен передовой технологией векторного управления, имеет низкочастотный выход, большой крутящий момент, быструю динамическую реакцию, высокую перегрузочную способность, модульные компоненты управления и обширные функции расширения и широко используется в машинах и механизмах упаковочной, текстильной, горнодобывающей, пищевой, химической, транспортной, деревообрабатывающей, проволочно-кабельной и других промышленности.

2.1 Условное обозначение

Расшифровка условного обозначения артикула преобразователя:

FC-430-X1-X2GX3PX4

FC-430 – модель преобразователя.

X1 – номинальное напряжение:

– 33 – трехфазное 380 В АС.

X2 – мощность при тяжелом режиме работы (G), кВт (согласно таблице 2.2).

X3 – мощность при нормальном режиме работы (P), кВт (согласно таблице 2.2) – позиция может отсутствовать.

X4 – тормозной модуль:

– T – модуль встроен;

– нет – модуль отсутствует.

2.2 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	380
	Номинальная частота, Гц	50 / 60
	Входное напряжение, В	380 – 480
	Диапазон рабочих напряжений, В	320 – 528
	Диапазон частоты, Гц	47 – 63

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя		Значение
Выходные характеристики	Выходное напряжение, В	0 – входное напряжение
	Выходная частота, Гц	0 – 320
	Перегрузочная способность, %	G: 150 в течение 60 с; 180 в течение 3 с; 200 в течение 0,5 с P (до 160 кВт): 120 в течение 60 с; 130 в течение 3 с; 140 в течение 0,5 с P (свыше 160 кВт): 110 в течение 90 с; 120 в течение 3 с; 125 в течение 1 с
Управление	Режимы управления	Скалярное управление (V/F) Векторное управление без обратной связи (SVC) Векторное управление с обратной связью (FVC)
	Пусковой крутящий момент, %	150 при 0,25 Гц (SVC) 180 при 0 Гц (FVC)
	Диапазон скорости	1:100 (V/F) 1:200 (SVC) 1:1000 (FVC)
	Погрешность управления скоростью, %, не более	±0,5 (SVC) ±0,02 (FVC)
	Колебания скорости, %, не более	±0,5 (SVC)
	Точность регулирования крутящего момента, %	SVC: ±5 (≥=5,00 Гц)
	Реакция крутящего момента, мс, не более	20 (SVC)
	Точность частоты, Гц	Низкочастотный режим работы: – цифровая настройка – 0,01; – аналоговая настройка – максимальная частота × 0,2 % Высокочастотный режим работы: – цифровая настройка – 0,1; – аналоговая настройка – максимальная частота × 0,2 %
	Разрешение настройки частоты, Гц	Низкочастотный режим работы: 0,01; высокочастотный режим работы: 0,1
	Система модуляции	Пространственно-векторная широтно-импульсная модуляция (SVPWM)
Несущая частота, кГц	0,5 – 16 (изменяется в зависимости от мощности преобразователя)	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Значение	
Автоматическая регулировка несущей частоты	Если функция активирована, тогда преобразователь автоматически регулирует несущую частоту в зависимости от внутренней температуры	
Увеличение крутящего момента	В скалярном режиме управления V/F крутящий момент можно увеличить вручную на 0,1 % – 30 %	
Кривая крутящего момента	0: Настраиваемая пользователем кривая V/F; 1: Кривая мощности 2; 2: Кривая мощности 1.7; 3: Кривая мощности 1.2	
Ускорение и замедление, с	0 – 6500,0, опционально 4 группы времени замедления и ускорения; Линейный или S-образный режимы кривой ускорения и замедления	
Базовые функции	Толчковый режим	Диапазон частоты: 0,00 – 50,00 Гц Время ускорения и замедления: 0,1 – 60,0 с Дополнительный интервал времени: 0,0 – 100,0 с
	Простой ПЛК и многоскоростной режим	Благодаря встроенной функции ПЛК и функциям клемм управления можно достичь до 16 скоростей
	Внутренний ПИД-регулятор	Позволяет достичь управления с замкнутым контуром
	Спящий режим	Процесс ПИД имеет функцию засыпания и пробуждения
	Предел крутящего момента	Крутящий момент ограничивается во время регулирования скорости, чтобы предотвратить частые срабатывания сигнализации при перегрузке по тону
	Торможение постоянным током	Начальная частота: 0,00 – максимальная заданная частота Время: 0,01 – 30,00 с (0,0: неактивно) Ток: 0,0 – 100,0 % номинальный ток преобразователя
	Автоматическая регулировка напряжения (AVR)	Функция AVR обеспечивает стабильность выходного напряжения при колебаниях напряжения сети
	Автоматическое ограничение тока	Минимизирует запуск преобразователя с защитой от сверхтоков
	Контроль остановки из-за перенапряжения	Применяется для контроля напряжения шины постоянного тока во время работы преобразователя для предотвращения перенапряжения шины постоянного тока
Канал связи MODBUS	Стандартный протокол связи MODBUS для быстрой связи с периферийными устройствами	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Значение	
Специальные функции	Функция привязки	Канал команд управления работой связан с каналом входной мощности, без настройки параметров
	Входная клемма, режим сток (SI) / исток (SO)	Через соединительную клемму для DI1- DI7 можно выбрать режим сток или исток в соответствии с потребностями в различных случаях
	Настройка кривой AI	Можно выбрать до 4 точек для гибкой и удобной настройки кривой AI
	Два набора параметров двигателей	Возможность сохранить 2 набора параметров двигателей для возможности переключения между ними
	Виртуальные входы/выходы	5 виртуальных входов/выходов помогают в построении более сложных логических программ
	Пользовательские настройки	Пользователь может выбрать требуемый набор параметров, заданный в группе P17 в качестве пользовательского параметра для ежедневного просмотра и изменения
Эксплуатация и запуск	Источник команды пуск	3 переключаемых источника команды пуск: пульт управления, цифровые клеммы, канал связи
	Выбор источника частоты	Для выбора источника частоты доступны цифровая настройка, аналоговая настройка, импульсная настройка, многоскоростная настройка, канал связи и другие
	Входные клеммы	7 цифровых входных клемм, DI1-DI7 могут быть использованы как сток и исток DI7 может использоваться как высокоскоростной импульсный вход, поддерживающий уровни 12 В и 24 В, максимальной частотой 50 кГц
		2 аналоговых входных клеммы AI1 и AI2, при помощи настройки параметров можно выбрать тип сигнала 0-10 В или 0-20 мА. Обе аналоговые клеммы могут быть использованы как цифровые DI
	Выходные клеммы	1 программируемый цифровой выход DO1, в открытом состоянии 24 В 50 мА
		2 программируемых реле T1 и T2 Переменное напряжение 250 В 3 А Постоянное напряжение 30 В 3 А
2 аналоговых выходных клеммы AO1 и AO2, при помощи настройки параметров можно выбрать тип сигнала 0-10 В или 0-20 мА		

Таблица 2.2 – Технические параметры преобразователя

Артикул	Номинальный входной ток, А		Номинальный выходной ток, А		Потребляемая мощность, кВт		Мощность двигателя, кВт		Сечение силового провода, мм ²
	G	P	G	P	G	P	G	P	
FC-430-33-0075GT	3,2	–	2,5	–	1,7	–	0,75	–	1,5
FC-430-33-015GT	5	–	4	–	2,6	–	1,5	–	
FC-430-33-022GT	5,8	–	5,2	–	3,4	–	2,2	–	
FC-430-33-040G055PT	10	15	9	13	5,9	8,6	4	5,5	2,5
FC-430-33-055G075PT	15	20	13	17	8,6	11,2	5,5	7,5	4
FC-430-33-075G11PT	20	26	17	25	11,2	16,5	7,5	11	
FC-430-33-11G015PT	26	35	25	32	16,5	21	11	15	6
FC-430-33-15G18PT	35	38	32	38	21	25	15	18,5	10
FC-430-33-18G22PT	38	46	38	45	25	30	18,5	22	
FC-430-33-22G30PT	46	62	45	60	30	40	22	30	16
FC-430-33-30G37P	62	76	60	75	40	50	30	37	25
FC-430-33-37G45P	76	90	75	90	50	60	37	45	35
FC-430-33-45G055P	90	105	90	110	60	75	45	55	50
FC-430-33-55G075P	105	140	110	150	75	99	55	75	70
FC-430-33-75G90P	140	160	150	176	99	116	75	90	95
FC-430-33-90G110P	160	210	176	210	116	139	90	110	120
FC-430-33-110G132P	210	240	210	250	139	164	110	132	
FC-430-33-132G160P	240	290	250	300	164	197	132	160	150
FC-430-33-160G185P	290	330	300	340	197	224	160	185	185
FC-430-33-185G200P	340	380	340	380	224	250	185	200	2×95
FC-430-33-200G220P	380	415	380	415	250	273	200	220	
FC-430-33-220G250P	415	469	415	470	273	309	220	250	2×120
FC-430-33-250G280P	469	520	470	520	309	342	250	280	
FC-430-33-280G315P	520	600	520	600	342	395	280	315	2×150
FC-430-33-315G355P	600	640	600	650	395	421	315	355	2×185
FC-430-33-350G400P	640	690	650	720	421	454	355	400	2×240
FC-430-33-400G450P	690	805	720	810	454	530	400	450	

Примечание – G – тяжелый режим работы с постоянным моментом нагрузки (HD), P – нормальный режим работы с переменным моментом нагрузки (ND).

2.3 Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры преобразователя представлены на рисунках 2.1 – 2.6 и таблицах 2.3 – 2.4.

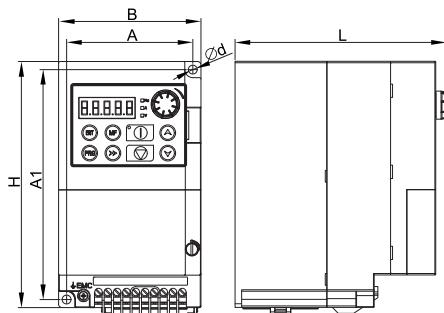


Рисунок 2.1 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 1)

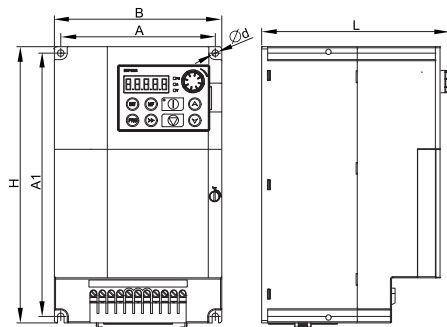


Рисунок 2.2 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 2)

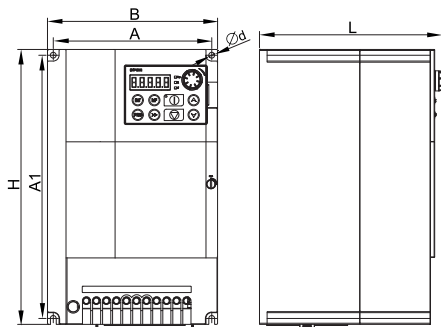


Рисунок 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 3-4)

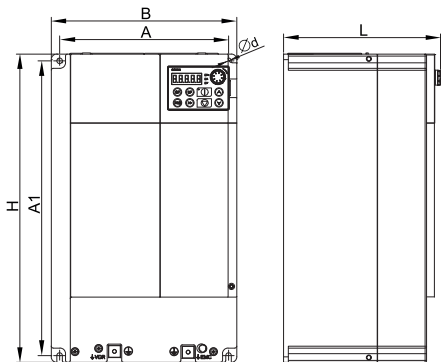


Рисунок 2.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 5,6)

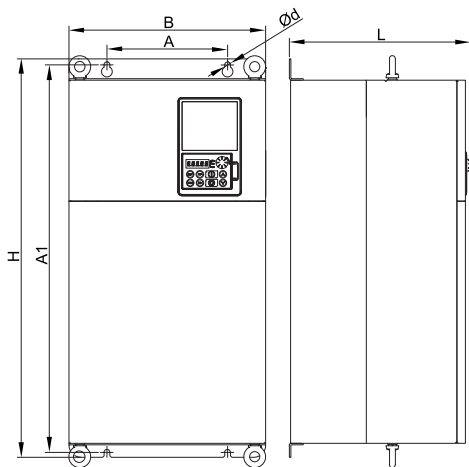


Рисунок 2.5 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 7-9)

Таблица 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя

Артикул	Габарит	Масса, кг	Габаритные и установочные размеры, мм						Затяжка винта (Н*м)
			A	B	A1	H	L	d	
FC-430-33-0075GT FC-430-33-015GT FC-430-33-022GT	1	1,13 1,18 1,24	86	97	156	167	144	M5	3±10 %
FC-430-33-040G055PT FC-430-33-055G075PT	2	2,7 2,75	132	143	224	235	160,2	M5	3±10 %
FC-430-33-075G11PT	3	3,4	150,5	161,5	249	260	173,7	M5	3±10 %
FC-430-33-11G015PT FC-430-33-15G18PT	4	5,2 5,26	151	170	303,5	320	190,5	M5	3±10 %

Продолжение таблицы 2.3

Артикул	Габарит	Масса, кг	Габаритные и установочные размеры, мм						
			A	B	A1	H	L	d	Затяжка винта (Н*м)
FC-430-33-18G22PT FC-430-33-22G30PT	5	6,5	182	200	304,5	320	183,5	M5	3±10 %
6,65									
FC-430-33-30G37P FC-430-33-37G45P	6	10,9	214	235	373	390	198,6	M6	4,5±10 %
11,2									
FC-430-33-45G055P FC-430-33-55G075P	7	28,3	200	292	572	590	265	M8	11±10 %
28,3									
FC-430-33-75G90P FC-430-33-90G110P FC-430-33-110G132P	8	38	200	326	635	653	292	M8	11±10 %
39,4									
39,4									
FC-430-33-132G160P FC-430-33-160G185P	9	77	300	450	751	769	333	M8	11±10 %
77									

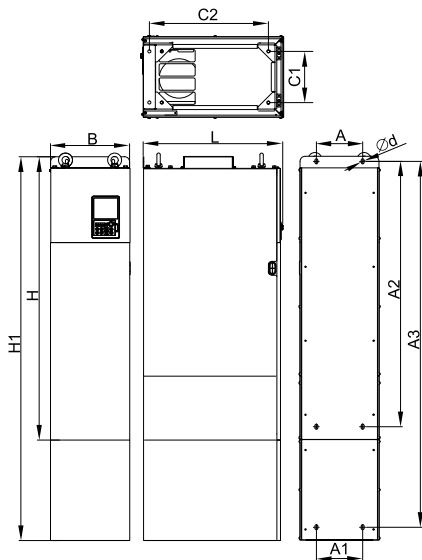


Рисунок 2.6 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 10, 11)

Таблица 2.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователя

Артикул	Габарит	Масса, кг	Габаритные и установочные размеры, мм										Затяжка винта (Н*М)	
			A	A1	A3	A2	C1	C2	B	H1	H	L		d
FC-430-33-185G200P	10	120	180	180	1420	1030	192	453	308	1490	1105	541	M12	38±10 %
FC-430-33-200G220P														
FC-430-33-220G250P														
FC-430-33-250G280P														
FC-430-33-280G315P	11	170	250	180	1688	1288	214,5	401,5	345,5	1765	1363	541	M12	38±10 %
FC-430-33-315G355P														
FC-430-33-350G400P														
FC-430-33-400G450P														

Глава 3

Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

3.1.1 Температура окружающей среды – от минус 10 °С до плюс 55 °С. При температуре свыше плюс 40 °С номинальный выходной ток должен быть снижен на 10 % на каждые 5 °С.

3.1.2 Относительная влажность воздуха – от 5 % до 95 % (без конденсации).

3.1.3 Следует избегать помещений с прямыми солнечными лучами.

3.1.4 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.

3.1.5 Преобразователь должен быть установлен на негорючей поверхности объекта с достаточным окружающим пространством для рассеивания тепла.

3.1.6 Установка должна быть выполнена в месте, где виброускорение меньше $5,9 \text{ м/с}^2$ (0,6 g).

3.1.7 Степень загрязнения микросреды по ГОСТ Р МЭК 60664.1 (IEC 60664-1) – 2.

3.1.8 Не следует устанавливать преобразователь в местах, где в воздухе содержатся огнеопасные, коррозионно-активные, взрывчатые или другие вредные вещества.

3.1.9 Не следует устанавливать преобразователь в местах, где в воздухе содержится металлический порошок.

3.1.10 Необходимо предохранять преобразователь от попадания внутрь остатков сверления, концов проводки и винтов.

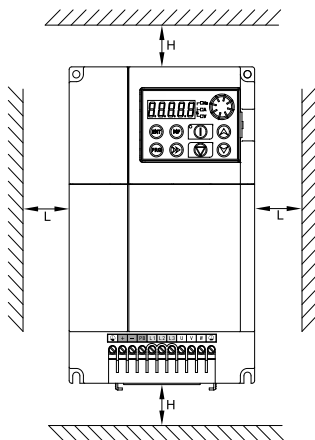
3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Монтаж

Способ установки преобразователя – настенный.

Для обеспечения естественного охлаждения при эксплуатации преобразователя необходимо соблюдать минимальные расстояния свободного пространства.

Необходимые расстояния от модуля до поверхности приведены на рисунке 3.1. При монтаже преобразователя один над другим необходимо использовать воздушный экран, как показано на рисунке 3.2. При групповой установке необходимые расстояния между преобразователями показаны на рисунке 3.3.



Диапазон мощностей преобразователя, кВт	Размеры, мм, не менее	
	L	H
0,75 – 7,5	30	100
11 – 22	50	200
Свыше 30	50	300

Рисунок 3.1 – Требования к свободному пространству

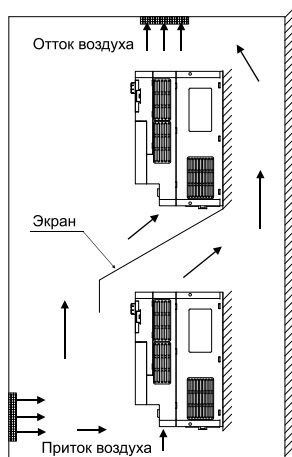


Рисунок 3.2 – Монтаж преобразователей друг над другом

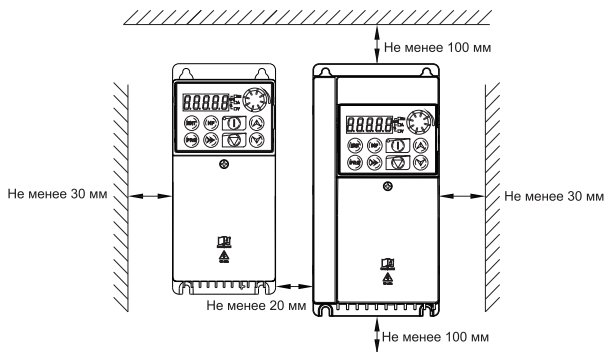


Рисунок 3.3 – Групповой монтаж преобразователей



ВНИМАНИЕ

Чем выше температура окружающей среды, тем короче срок службы преобразователя.

Необходимо обеспечить преобразователю достаточное расстояние для отвода тепла и пространство от других нагревательных приборов.

3.2.2 Снятие и установка пульта управления

Снятие пульта управления показано на рисунке 3.4. Сначала нажмите на эластичную защелку пульта в направлении ①, а затем поднимите пульт в направлении ②.

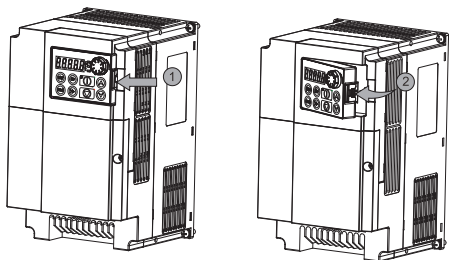


Рисунок 3.4 – Демонтаж пульта управления

Установка пульта показана на рисунке 3.5. Поместите пульт в слот, нажимайте на пульт в направлении ①, пока не услышите щелчок и пульт не совместится с передней поверхностью преобразователя.

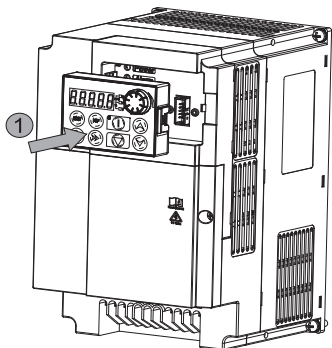


Рисунок 3.5 – Монтаж пульта управления

3.2.3 Снятие и установка клеммной крышки

Для снятия клеммной крышки необходимо открутить винт крышки с помощью отвертки в направлении ① и снять крышку в направлении ②, как показано на рисунке 3.6.

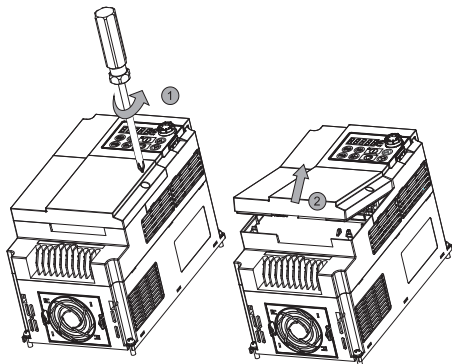


Рисунок 3.6 – Снятие клеммной крышки

Для установки клеммной крышки необходимо вставить ее в соответствующее отверстие на корпусе ①, нажать на клеммную крышку сверху вниз ② до «щелчка» и закрутить винт в направлении ③, как показано на рисунке 3.7.

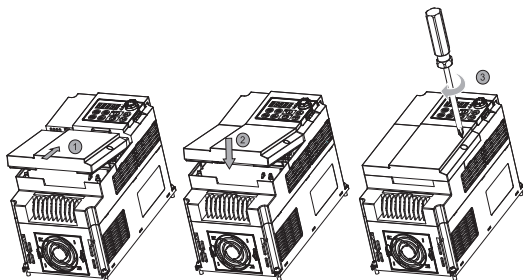


Рисунок 3.7 – Установка клеммной крышки

3.2.4 Схема подключения

Схема подключения преобразователя представлена на рисунке 3.8.

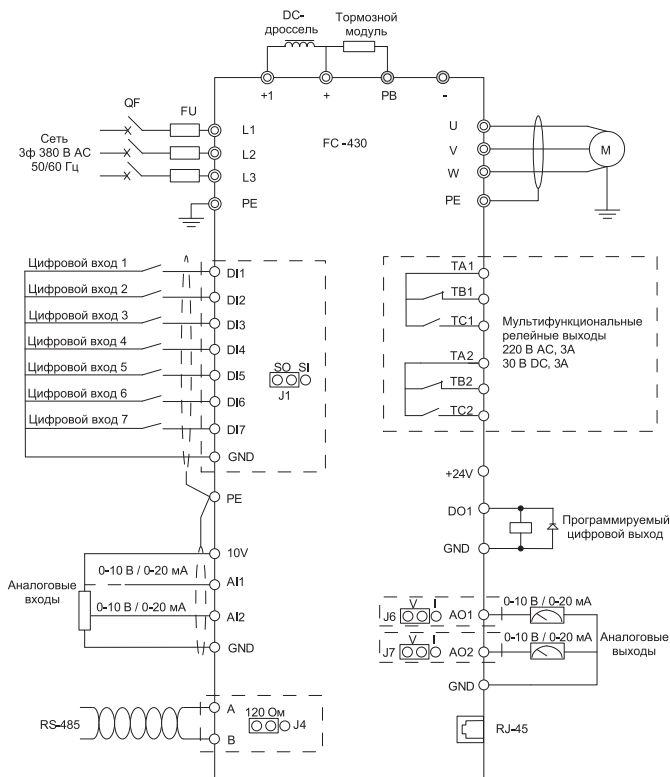


Рисунок 3.8 – Схема подключения преобразователя

3.2.5 Клеммы силовой цепи и цепей управления

Подключение преобразователя необходимо выполнять после открытия крышки корпуса (согласно 3.2.3) в соответствии со схемой подключения, приведенной в 3.2.4.

Клеммы силовой цепи преобразователя представлены на рисунке 3.9.



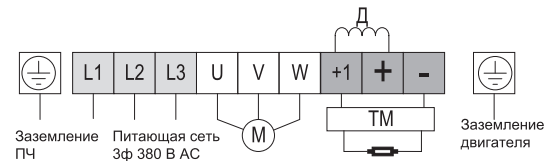
а) преобразователь мощностью 0,75 – 2,2 кВт



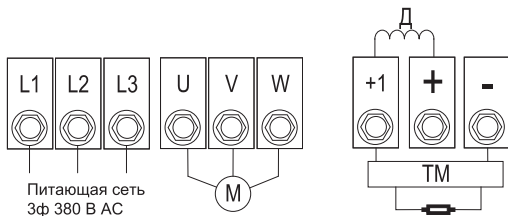
б) преобразователь мощностью 4 – 15 кВт



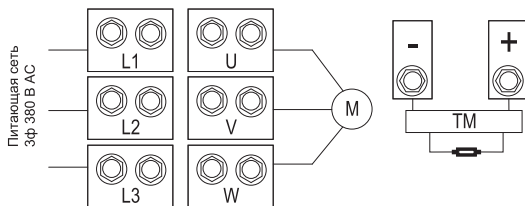
в) преобразователь мощностью 18 – 22 кВт



г) преобразователь мощностью 30 – 37 кВт



д) преобразователь мощностью 45 – 160 кВт




е) преобразователь мощностью 185 – 400 кВт

Рисунок 3.9 – Силовые клеммы

Описание функций силовых клемм приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Описание силовых клемм

Маркировка клемм	Функция
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 (ТР). Резистор подключается к клеммам «+» и «PВ»
+1	Клемма подключения дросселя постоянного тока (Д). Дроссель подключается к клеммам «+1» и «+». Для преобразователя мощностью свыше 30 кВт тормозной модуль (ТМ) подключается к клеммам «+1» и «-»
	Клемма защитного заземления



ВНИМАНИЕ

1. Соблюдайте последовательность чередования фаз на входе преобразователя.
2. Клеммы силовой цепи должны быть подключены медным проводом, рекомендованным в таблице 2.2.
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 заземления (PE) преобразователя должна быть надежно заземлена, переходное сопротивление заземления должно быть менее 0,4 Ом, клемма заземления (PE) не должна использоваться в качестве нулевой клеммы (N).
8. Технические характеристики провода заземления приведены в таблице 3.2.
9. Желто-зеленый кабель должен использоваться в качестве провода заземления преобразователя.

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 3.10.

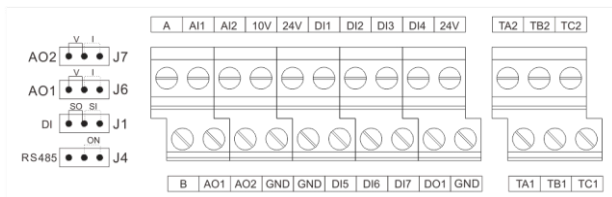


Рисунок 3.10 – Клеммы цепи управления преобразователя

Описание функций клемм цепи управления приведено в таблице 3.3, описание функций переключателей – в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Описание клемм цепи управления

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Цифровые входы	DI1 – DI6	Клеммы мультифункциональных цифровых входов	Выбор режима «сток» (SI) или «исток» (SO) с помощью переключки J1
	DI7	Клемма высокоскоростного мультифункционального цифрового входа	Выбор режима работы как высокоскоростного импульсного входа
Цифровые выходы	DO1	Клеммы программируемых цифровых выходов	Выходной сигнал: 24 В или 50 мА
	TA1, TB1, TC1	Клеммы программируемого выходного реле 1	TA – общий контакт реле; TA-TB – НЗ контакт реле;
	TA2, TB2, TC2	Клеммы программируемого выходного реле 2	TA-TC – НО контакт реле. Номинальные параметры: 250 В AC, 3 А (cosφ=1), 250 В AC, 1 А (cosφ=0,4), 30 В DC, 3 А
Аналоговые входы и выходы	AI1	Аналоговый вход 1	Входные сигналы: 0 ÷ 10 В, 0 ÷ 20 мА. Сопротивление входа: 100 кОм для сигнала 0 ÷ 10 В; 200 Ом для 0 ÷ 20 мА Выбор сигнала с помощью параметра P05.59
	AI2	Аналоговый вход 2	
	AO1	Аналоговый выход 1	Выходные сигналы: 0 ÷ 10 В; 0 ÷ 20 мА. Выбор сигнала с помощью переключки J6

Продолжение таблицы 3.3

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
	A02	Аналоговый выход 2	Выходные сигналы: 0 ÷ 10 В; 0 ÷ 20 мА. Выбор сигнала с помощью перемычки J7
Интерфейс связи RS-485	A	Положительная клемма интерфейса связи RS-485	Протокол MODBUS RTU. Выбор резистора 120 Ом с помощью перемычки J4
	B	Отрицательная клемма интерфейса связи RS-485	
Источники питания и заземление	10V	Источник питания +10 В	Выход 10 В, 20 мА. Точность – 2 %
	24V	Источник питания +24 В	Выход 24 В, 100 мА. Точность – 15 %
	GND	Заземление цепи управления	Заземление, используемое для цифровых и аналоговых входов и источников питания

Таблица 3.4 – Описание функций перемычек

Перемычка	Описание функции	Выбор положения	
		Лево	Право
J7	A02 выбор типа сигнала ток и напряжение	0-10 В	0-20 мА
J6	A01 выбор типа сигнала ток и напряжение	0-10 В	0-20 мА
J1	Выбор режима мультифункциональных дискретных входов*	Сток (SI)	Исток (SO)
J4	Выбор терминального резистора RS-485	120 Ом	–

* Примечание – Режим дискретных входов может быть SI (стоковая логика) или SO (истоковая логика). Если выбран режим SI, то к входам можно подключать датчики типа NPN с общим «-». Если выбран режим SO, то к входам можно подключать датчики типа PNP с общим «+». Подключение к входам «сухих» контактов возможно при любом режиме.



ВНИМАНИЕ

1. Для подключения цепей управления рекомендуется использовать провод сечением 0,3 – 0,75 мм².
2. Длина провода не должна превышать 30 м.
3. Во избежание шума и помех, клеммы цепей управления должны быть подключены экранированным проводом и должны быть отделены от главной цепи и цепи высокого напряжения.
4. Рекомендуется использовать экранированные витые пары для подключения связи RS-485.

Значение крутящего момента на клеммах силовой цепи и цепи управления должен соответствовать значением в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Требования к моменту затяжки винтов клемм

Артикул	Величина крутящего момента на клеммах силовой цепи (Н·м)	Величина крутящего момента на клеммах цепи управления (Н·м)
FC-430-33-0075GT FC-430-33-015GT FC-430-33-022GT FC-430-33-040G055PT FC-430-33-055G075PT FC-430-33-075G11PT	0,8-1,0	0,5-0,6
FC-430-33-11G015PT FC-430-33-15G18PT	1,2-1,4	
FC-430-33-18G22PT FC-430-33-22G30PT	2,0-2,4	
FC-430-33-30G37P FC-430-33-37G45P	2,5-3,0	
FC-430-33-45G055P FC-430-33-55G075P FC-430-33-75G90P FC-430-33-90G110P FC-430-33-110G132P	14-16	
FC-430-33-132G160P FC-430-33-160G185P	32-38	
FC-430-33-185G200P FC-430-33-200G220P FC-430-33-220G250P FC-430-33-250G280P	35-43	
FC-430-33-280G315P FC-430-33-315G355P FC-430-33-350G400P FC-430-33-400G450P	88-108	

3.2.6 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 3.11, описание функций кнопок и индикаторов в таблице 3.6.

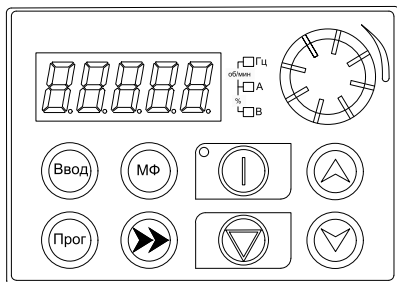







Рисунок 3.11 – Пульт управления

Таблица 3.6 – Описание функций элементов пульта

Обозначение	Наименование	Функция
	Дисплей	Светодиодный цифровой дисплей. Отображение выходной частоты, тока, установленного значения каждого параметра
	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
	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

Продолжение таблицы 3.6

Обозначение	Наименование	Функция
	Перемещение	Выбор отображаемых параметров в работающем или не работающем состоянии, выбор изменяемых параметров
	Пуск	Запуск преобразователя с кнопочной панели 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

Для мониторинга и изменения параметров функций пульт управления применяет три уровня меню: группа функциональных параметров (меню первого уровня), функциональный код (второе меню) и настройка параметров (третье меню). Алгоритм изменения параметров функций приведен на рисунке 3.10.

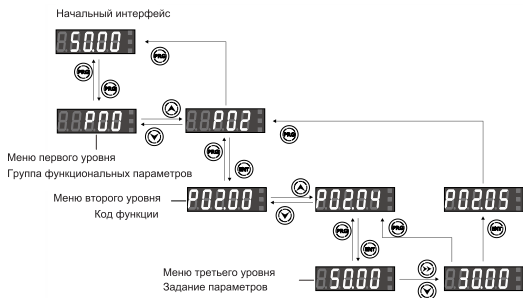


Рисунок 3.12 – Алгоритм изменения параметров функций

В меню третьего уровня нажмите кнопку «PRG» или «ENT», чтобы вернуться в меню второго уровня. Разница между двумя кнопками заключается в следующем:

- нажмите кнопку «ENT», чтобы сохранить текущее установленное значение, вернуться в меню второго уровня, а затем автоматически перейти к следующему функциональному коду;
- удерживая нажатой кнопку «PRG», вы сразу вернетесь в меню второго уровня, где находится текущий код функции, без сохранения текущего заданного значения.

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 3.13. Установите функциональный параметр P07.02=N.#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».

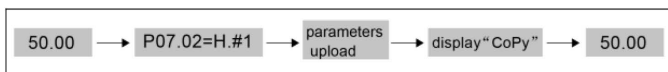


Рисунок 3.13 – Параметры сохранения

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 сохранения приведен на рисунке 3.14. Установите функциональный параметр P07.02 на H.12 или H.13. Нажмите кнопку «ENT» 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».



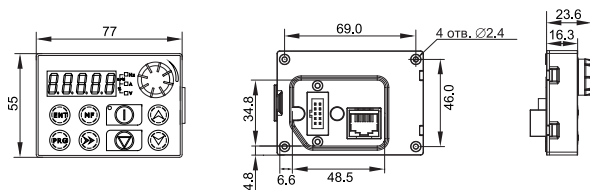
Рисунок 3.14 – Параметры загрузки

3.2.7 Дополнительные аксессуары

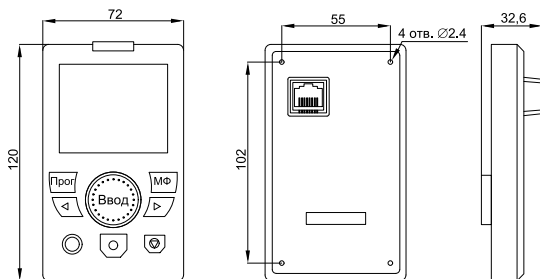
Совместно с преобразователем возможно использование выносного пульта управления (далее – пульт). Пульт предназначен для мониторинга и управления электрическими асинхронными двигателями. Виды доступных пультов приведены в таблице 3.7. Внешний вид и габаритные размеры пультов приведены на рисунке 3.15.

Таблица 3.7 – Пульты

Артикул	Описание
ЕС-FC-430-Р	Пульт управления
ЕС-FC-430-Р-EXT	Пульт управления и монтажный комплект
ЕС-FC-430-DCP-EXT	Пульт управления DCP и монтажный комплект



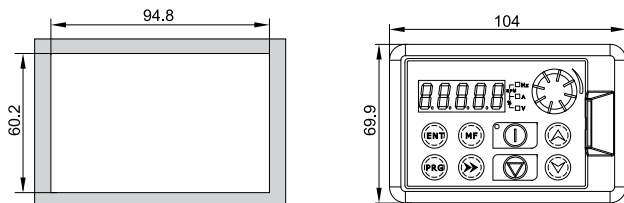
а) ЕС-FC-430-Р, ЕС-FC-430-Р-EXT



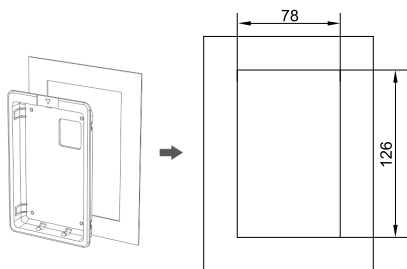
б) EC-FC-430-DCP-EXT

Рисунок 3.15 – Габаритные размеры пультов

С помощью выносной рамки пульт можно вынести на дверь шкафа или другую поверхность. Размеры выносной рамки и вырезы под неё показаны на рисунке 3.16.



а) для EC-FC-430-P-EXT



б) для EC-FC-430-DCP-EXT

Рисунок 3.16 – Размеры выносной рамки

Длина соединительного кабеля (интерфейс RJ45) между клеммой управления пульта и корпусом преобразователя менее 10 м. При работе на расстоянии, превышающем эту величину, требуется выносной пульт.

Преобразователь оснащен слотом расширения, в который можно установить платы входов/выходов, платы расширения функций и платы связи. Перечень доступных плат расширения приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Платы расширения

Артикул	Описание
EC-FC-430-485PG	Интерфейс RS-485 изолированный
EC-FC-430-INC	Энкодер инкрементального типа
EC-FC-430-RESOLVER	Резольвер
EC-FC-430-SM1	Для работы с синхронными двигателями мощностью 0,37 – 37 кВт с заменой стандартной платы управления
EC-FC-430-SM2	Для работы с синхронными двигателями мощностью 45 – 400 кВт с заменой стандартной платы управления
EC-FC-430-SWITCH	Нивелирование скачков тока при запуске, переключение на частоту сети питания

Перед установкой платы расширения необходимо снять крышку и установить, как показано на рисунке 3.17.

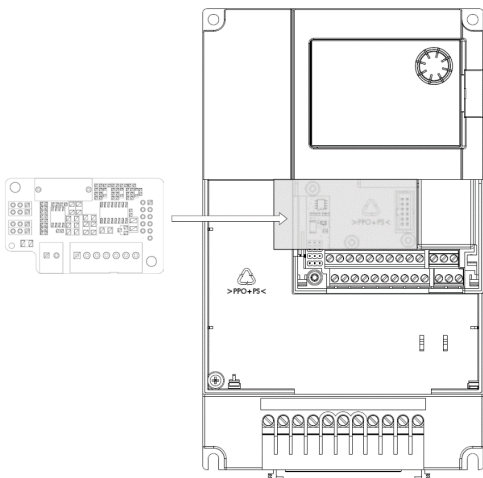


Рисунок 3.17 – Установка платы расширения

3.2.8 Подбор периферийных устройств

Подходящие периферийные устройства для преобразователя приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Характеристики периферийных устройств

Артикул	Автоматический выключатель (А)	Электромагнитный контактор (А)
FC-430-33-0075GT	6	9
FC-430-33-015GT	10	9
FC-430-33-022GT	10	9
FC-430-33-040G055PT	20	20
FC-430-33-055G075PT	32	25
FC-430-33-075G11PT	40	32
FC-430-33-11G015PT	50	40

Продолжение таблицы 3.9

Артикул	Автоматический выключатель (А)	Электромагнитный контактор (А)
FC-430-33-15G18PT	50	40
FC-430-33-18G22PT	63	50
FC-430-33-22G30PT	100	65
FC-430-33-30G37P	100	80
FC-430-33-37G45P	125	95
FC-430-33-45G055P	160	115
FC-430-33-55G075P	225	150
FC-430-33-75G90P	250	185
FC-430-33-90G110P	315	225
FC-430-33-110G132P	350	265
FC-430-33-132G160P	400	380
FC-430-33-160G185P	630	450
FC-430-33-185G200P	500	500
FC-430-33-200G220P	500	500
FC-430-33-220G250P	630	500
FC-430-33-250G280P	630	630
FC-430-33-280G315P	700	630
FC-430-33-315G355P	800	780
FC-430-33-350G400P	800	780
FC-430-33-400G450P	1000	800

3.2.9 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 прокладываете 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 показана на рисунке 3.18.

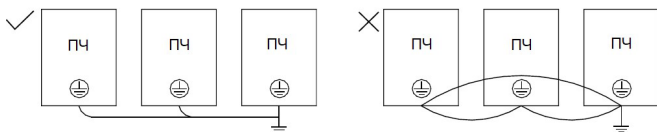


Рисунок 3.18 – Схема заземления преобразователя

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. Вышие 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 фильтры 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 преобразователя

В первоначальную настройку преобразователя входят следующие шаги:



1) выбрать режим управления (P00.00):

преобразователь имеет 3 режима управления: скалярное управление V/F (по умолчанию), векторное с разомкнутым контуром, векторное с замкнутым контуром. По умолчанию установлено значение параметра P00.00 = 0 – скалярное управление V/F;

2) выбрать источник команды «Пуск» (P00.01):

преобразователь имеет 3 источника команды пуск: управление с пульта, входы платы управления, управление через интерфейс связи. По умолчанию преобразователь запускается и останавливается с помощью «» и «» на пульте;

3) выбрать источник частоты (P00.02, P00.03):

параметр P00.07 можно использовать для выбора основного или вспомогательного источника частоты. Каждый источник частоты имеет 9 режимов настройки частоты. По умолчанию значения параметров P00.02, P00.03 = 0, P00.07 = 00, частота устанавливается путем выбора "цифровой настройки" основного источника частоты и может регулироваться с помощью кнопок «» и «» на пульте.

3.3.2 Ввод в эксплуатацию



ВНИМАНИЕ





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

1. Перед подключением источника питания к преобразователю убедитесь, что напряжение источника питания находится в пределах номинального диапазона входного напряжения преобразователя.

2. Выполните подключение согласно схеме на рисунке 3.19.



Рисунок 3.19 – Схема подключения для ввода в эксплуатацию

3. После подтверждения правильности подключения преобразователя включится и на дисплее будет отображена информация «Н-У», а затем «50.00» Гц.
4. Выбор режима управления, P00.00 = 0, режим управления V/F.
5. Выбор источника команды, P00.01 = 0, управление с пульта.
6. Выбор источника частоты, P00.02 = 0, цифровая настройка пульта и установка предустановленной частоты P00.08 = 0,0.
7. Нажмите кнопку «», чтобы запустить преобразователь. Выходная частота преобразователя равна 0, на дисплее пульта управления отображается «0,0» Гц.
8. Нажмите кнопку «», чтобы увеличить заданную частоту, выходная частота преобразователя увеличится с «0,0» Гц, как и скорость двигателя.
9. Проверьте, нормально ли работает двигатель. В противном случае преобразователь следует немедленно отключить, чтобы устранить причину.
10. Нажмите кнопку «», чтобы уменьшить заданную частоту, и скорость двигателя уменьшится.
11. Нажмите кнопку «», чтобы остановить преобразователь и отключить входное питание.

3.3.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром


Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром 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.

Установка частоты и управление запуском / остановом с пульта управления:

- 1) подключите преобразователь согласно схеме на рисунке 3.19, убедитесь, что подключение выполнено правильно, а затем включите преобразователь;
- 2) установите параметры в следующем порядке:

P02.01=5.5	Номинальная мощность двигателя
P02.02=380	Номинальное напряжение двигателя
P02.03=12	Номинальный ток двигателя
P02.04=50	Номинальная частота двигателя
P02.05=1460	Номинальная скорость вращения двигателя

Установите P00.25 = 1, нажмите кнопку «», преобразователь автоматически начнет статическую настройку параметров двигателя. В это время на пульте управления отобразится код «TUNE», а вал двигателя начнет вибрировать с явным визгом. После того, как на пульте отобразится «50.00» Гц, статическая настройка закончится;

3) в случае, если двигатель отключен от нагрузки, преобразователь может начать динамическую настройку. Установите $P00.25 = 2$, преобразователь автоматически разгонится до 80 % от номинальной частоты двигателя, проработает в течение некоторого времени, а затем замедлится до остановки для завершения настройки;

4) установите заданную частоту $P00.08$, нажмите клавишу «**U**», чтобы запустить преобразователь проверьте, нормально ли работает двигатель, если нет, немедленно остановите преобразователь, отключите питание, устраните причину и перезапустите его снова;

5) во время работы измените заданную частоту с помощью кнопок «**▲**» и «**▼**», чтобы отрегулировать скорость вращения двигателя;

6) нажмите кнопку «**∇**», чтобы остановить преобразователь и отключить входное питание.

3.3.4 Работа в векторном режиме с замкнутым контуром

Работа в векторном режиме с замкнутым контуром 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.

Установка частоты и управление запуском / остановом с пульта управления:

1) подключите преобразователь согласно схеме на рисунке 3.19, убедитесь, что подключение выполнено правильно, а затем включите преобразователь;

2) установите параметры в следующем порядке:

P02.01=5.5	Номинальная мощность двигателя
P02.02=380	Номинальное напряжение двигателя
P02.03=12	Номинальный ток двигателя
P02.04=50	Номинальная частота двигателя
P02.05=1460	Номинальная скорость вращения двигателя


3) установите $P00.00=0$ – режим управления V/F;

4) базовая настройка числа импульсов на оборот энкодера $P20.00$;

5) установите $P20.02=1$, чтобы включить функцию энкодера карты PG;


6) установите $P00.25 = 1$, нажмите кнопку «**U**», преобразователь автоматически начнет статическую настройку параметров двигателя. В это время на пульте отобразится код «TUNE», а вал двигателя начнет вибрировать с явным визгом. После того, как на пульте отобразится «50.00» Гц, статическая настройка закончится. В случае, если двигатель отключен от нагрузки, преобразователь может начать


динамическую настройку. Установите P00.25 = 2, преобразователь автоматически разгонится до 80 % от номинальной частоты двигателя, проработает в течение некоторого времени, а затем замедлится до остановки для завершения настройки. Кроме того, при условии, что двигатель не может быть отсоединен от нагрузки, преобразователь может быть полностью настроен статически. Установите P00.25=3, в это время преобразователь измерит взаимную индуктивность и ток холостого хода, и статическая полная настройка закончится;

7) установите заданную частоту P00.08, нажмите клавишу «», чтобы запустить преобразователь, проверьте, нормально ли работает двигатель, если нет, немедленно остановите преобразователь, отключите питание, устраните причину и перезапустите его снова;

8) просмотр скорости, измеряемой энкодером, при помощи P30.60. Если направление движения противоположно направлению скорости измеряемой энкодером, измените направление скорости измерения энкодера при помощи P20.03. Когда скорость движения и скорость измерения энкодера не равны, измените P20.00, чтобы добиться точного измерения скорости;

9) задайте P00.00=2 (режим управления двигателем 1), векторное управление с замкнутым контуром;

10) во время работы, для регулировки скорости двигателя, заданную частоту можно изменять с помощью клавиш пульта управления «» и «»;

11) Нажмите «», чтобы остановить работу и отключить питание.

3.3.5 Список параметров функций

Преобразователь включает в себя 22 группы функциональных параметров, из которых P00-P20 являются основными функциональными параметрами, которые могут использоваться для простой и интуитивно понятной установки и просмотра параметров, P30 является группой параметров функций мониторинга. В большинстве функциональных параметров пользователь может задать значения необходимые для индивидуальной работы привода.

Параметры преобразователя приведены в таблице 3.10.

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 3.10 – Параметры функций преобразователя

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
Группа P00: базовые функции				
P00.00	Режим управления двигателем 1	0: V/F управление напряжение/частота 1: Векторное управление с разомкнутым контуром 2: Векторное управление с замкнутым контуром	0	▲
P00.01	Источник команды «Пуск»	0: Пуск с пульта управления 1: Цифровые входы 2: Интерфейс	0	△
P00.02	Выбор основного источника частоты X	0: Цифровая настройка P00.08 (регулируется ВВЕРХ/ВНИЗ, не сохраняется при отключении питания) 1: Цифровая настройка P00.08 (регулируется ВВЕРХ/ВНИЗ, сохраняется при отключении питания)	0	▲
P00.03	Выбор источника вспомогательной частоты Y	2: A11 3: A12 4: Многоскоростной 5: Простой ПЛК 6: ПИД 7: Интерфейс 8: Потенциометр пульта управления 9: Импульсный вход DI7	0	▲
P00.04	Выбор диапазона источника вспомогательной частоты Y при наложении частоты	0: Максимальная частота 1: Источник частоты X	0	△
P00.05	Частота смещения источника вспомогательной частоты Y при Наложении частоты	0.00 Гц ~ максимальная частота (P00.10)	0.00 Гц	△
P00.06	Диапазон вспомогательного источника частоты Y при наложении частоты	0 % ~ 150 %	100 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P00.07	Выбор источника наложения частоты	Разряд единиц: выбор источника частоты 0: Основной источник частоты X 1: Результат основного и вспомогательного источников (рабочее отношение определяется разрядом десятков) 2: Основной источник частоты X переключается с вспомогательным источником частоты Y 3: Основной источник частоты X переключается с результатом основного и вспомогательного источников Разряд десятков: рабочее отношение основного и вспомогательного источника частоты 0: Основной + вспомогательный 1: Основной – вспомогательный 2: Максимальное значение основной и вспомогательной частоты 3: Минимальное значение основной и вспомогательной частоты 4: Вспомогательный источник частоты Y переключается с результатом основного и вспомогательного источников	00	△
P00.08	Цифровое задание частоты	0.00 Гц - максимальная частота (P00.10)	50.00 Гц	△
P00.09	Направление движения	0: Прямое 1: Обратное	0	△
P00.10	Максимальная частота	10.00 Гц - 320.00 Гц	50.00 Гц	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P00.11	Источник верхнего предела частоты	0: Цифровая настройка P00.12 1: AI1 2: AI2 3: Интерфейс 4: Импульсный вход DI7	0	▲
P00.12	Верхний предел частоты	Нижний предел частоты 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 кГц – 16 кГц	Модель преобразователя	△
P00.16	Регулировка несущей частоты в зависимости от температуры	0: Не регулируется 1: Регулируется	1	△
P00.17	Время ускорения 1	0.0 с - 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P00.18	Время замедления 1	0.0 с - 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P00.19	Переключение высокочастотного и низкочастотного режимов	1: Высокочастотный режим (0.0-3200.0 Гц) 2: Низкочастотный режим (0.0 –320.00 Гц)	2	▲
P00.20	Выбор двигателя	0: Двигатель 1 1: Двигатель 2	0	▲
P00.21	Сохранение цифрового задания частоты при отключении	0: Не сохраняется 1: Сохраняется	0	△
P00.22	Основная частота во время ускорения	0: Максимальная частота (P00.10) 1: Заданная частота	0	▲
P00.23	Команда базовой частоты, заданной с пульта управления во время работы	0: Рабочая частота 1: Заданная частота	0	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P00.24	Выбор команды источника частоты	Разряд единиц: выбор источника частоты команды с пульта управления 0: Не применяется 1: Цифровая настройка частоты 2: A11 3: A12 4: Многоскоростной 5: Простой ПЛК 6: ПИД 7: Интерфейс 8: Потенциометр 9: Настройка импульсного входа DI7 Разряд десятков: выбор канала команды с клемм (то же, что и выше) Разряд сотен: выбор канала команды связи (то же, что и выше)	H.000	△
P00.25	Автонастройка двигателя	0: Отсутствие автонастройки 1: Частичная настройка асинхронного двигателя в статическом состоянии 2: Настройка асинхронного двигателя в ротационном состоянии (полная) 3: Полная настройка асинхронного двигателя в статическом состоянии	0	▲
P00.26	Восстановление параметров	0: Нет действия 1: Восстановить параметры по умолчанию, за исключением параметров двигателя 2: Восстановить параметры по умолчанию, включая параметры двигателя	0	▲
Группа P01: Управление пуском/остановом				
P01.00	Режим пуска	0: Прямой пуск 1: Поиск скорости 2: Пуск с предварительным возбуждением	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P01.01	Стартовая частота	0.00 Гц – 10.00 Гц	0.00 Гц	△
P01.02	Время удержания стартовой частоты	0.0 с – 100.0 с	0.0 с	▲
P01.03	Ток ДС тормоза/ предварительного возбуждения перед пуском	0 % ~ 100 %	0 %	▲
P01.04	Время ДС торможения / предварительного возбуждения перед пуском	0.0 с ~ 65.0 с	0.0 с	▲
P01.05	Защита пуска	0: Неактивна 1: Активна	1	△
P01.06	Отслеживание скорости вращения	0: Программное отслеживание 1: Аппаратное отслеживание скорости вращения (для преобразователя выше 30 кВт (включительно))	Модель преобразователя	▲
P01.07	Задержка отслеживания скорости	0-100	20	△
P01.08	Режим ускорения и замедления	0: Линейное ускорение и замедление 1: S-образная кривая ускорения и замедления А 2: S-образная кривая ускорения и замедления В	0	▲
P01.09	Доля времени начала S-образной кривой	0.0 % ~ (100.0 % - P01.10)	30.0 %	▲
P01.10	Доля времени окончания S-образной кривой	0.0 % ~ (100.0 %-P01.09)	30.0 %	▲
P01.11	Метод останова	0: Замедление 1: Выбег	0	△
P01.12	Начальная частота торможения ДС	0.00 Гц – максимальная частота	0.00 Гц	△
P01.13	Время ожидания торможения ДС	0.0 с ~ 100.0 с	0.0с	△
P01.14	Ток торможения ДС	0 % ~ 100 %	0 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P01.15	Время торможения DC	0.0 с ~ 100.0 с	0.0 с	△
P01.16	Заданное значение частоты режима запуска ниже начальной частоты	0: Не запущен 1: Нулевая частота запуска 2: Заданная частота запуска 3: Начальная частота запуска	0	▲
P01.17	Время ожидания поиска скорости	0.0 с ~ 600.0 с	Модель преобразователя	△
P01.18	Сила возбуждения поиска скорости	0 ~ 8	6	△
P01.19	Частота нарастания поиска скорости	0.00 Гц ~ 50.00 Гц	10.00 Гц	△
P01.20	Время возбуждения поиска скорости	0.025 с ~ 5.000 с	0.150 с	▲
P01.21	Коэффициент предупреждения о перегрузке поиска скорости	0.0 % ~ 100.0 %	50.0 %	△

Группа P02: Параметры двигателя 1

P02.00	Выбор типа двигателя	0: Асинхронный двигатель 1: АДЧР	0	▲
P02.01	Номинальная мощность двигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	Модель преобразователя	▲
P02.02	Номинальное напряжение двигателя	1 В ~ 2000 В	Модель преобразователя	▲
P02.03	Номинальный ток двигателя	0,01 А ~ 6500,0 А	Модель преобразователя	▲
P02.04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц – максимальная частота	Модель преобразователя	▲
P02.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 об/мин ~ 65000 об/мин	Модель преобразователя	▲
P02.06	Сопротивление статора двигателя	0.001 Ом ~ 65.000 Ом (до 55 кВт) 0.0001 Ом ~ 6.5000 Ом (свыше 55 кВт)	Настраиваемый параметр	▲
P02.07	Сопротивление ротора двигателя	0.001 Ом ~ 65.000 Ом (до 55 кВт) 0.0001 Ом ~ 6.5000 Ом (свыше 55 кВт)	Настраиваемый параметр	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P02.08	Индуктивность рассеивания двигателя	0.01 мГн ~ 650.00 мГн (до 55 кВт) 0.001 мГн ~ 65.00 мГн (свыше 55 кВт)	Настраиваемый параметр	▲
P02.09	Взаимная индуктивность двигателя	0.1 мГн ~ 6500.0 мГн (до 55 кВт) 0.01 мГн ~ 650.00 мГн (свыше 55 кВт)	Настраиваемый параметр	▲
P02.10	Ток холостого хода двигателя	0.01 А ~ P02.03 (до 55 кВт) 0.1 А ~ P02.03 (свыше 55 кВт)	Настраиваемый параметр	▲
Группа P03: Параметры векторного управления двигателем 1				
P03.00	Пропорциональное усиление контура скорости 1	1 ~ 100	30	△
P03.01	Время интегрирования контура скорости 1	0.01 с ~ 10.00 с	0.50 с	△
P03.02	Частота переключения 1	0.00 ~ P03.05	5.00 Гц	△
P03.03	Пропорциональное усиление контура скорости 2	1 ~ 100	30	△
P03.04	Время интегрирования контура скорости 2	0.01 с ~ 10.00 с	1.00 с	△
P03.05	Частота переключения 2	P03.05 – максимальная частота	10.00 Гц	△
P03.06	Коэффициент компенсации скольжения при управлении скоростью	50 % ~ 200 %	100 %	△
P03.07	Время фильтрации контура скорости	0.000 с ~ 0.100 с	0.000 с	△
P03.09	Источник верхнего предела частоты при управлении крутящим моментом	0: Цифровая настройка P03.10 1: AI1 2: AI2 3: Канал связи 4: Min (AI1, AI2) 5: MAX (AI1, AI2)	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		Б: Импульсный вход DI7 (полный диапазон пунктов 0-6 соответствует P03.10)		
P03.10	Цифровая настройка верхнего предела частоты при управлении крутящим моментом	0.0 % ~ 200.0 %	150.0 %	△
P03.11	Пропорциональное усиление регулирования возбуждения	0 ~ 60000	2000	△
P03.12	Интегральное усиление регулирования возбуждения	0 ~ 60000	1300	△
P03.13	Пропорциональное усиление регулирования крутящего момента	0 ~ 60000	2000	△
P03.14	Интегральное усиление регулирования крутящего момента	0 ~ 60000	1300	△
P03.15	Интегральное свойство контура скорости	0: Неактивно 1: Активно	0	△
P03.19	Выбор режима управления скоростью/крутящим моментом	0: Скорость 1: Крутящий момент	0	▲
P03.20	Выбор источника настройки крутящего момента при управлении крутящим моментом	0: Цифровая настройка P03.21 1: AI1 2: AI2 3: Канал связи 4: Min (AI1, AI2) 5: MAX (AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI7 (полный диапазон пунктов 0-6 соответствует P03.21)	0	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P03.21	Цифровая настройка крутящего момента	-200.0%-200.0%	0.0 %	△
P03.22	Величина ограниченной скорости вперед при управлении крутящим моментом	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P03.23	Величина ограниченной скорости при обратном вращении при управлении крутящим моментом	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P03.24	Задание времени ускорения крутящего момента	0.00 с ~ 650.00 с	0.00 с	△
P03.25	Задание времени замедления крутящего момента	0.00 с ~ 650.00 с	0.00 с	△
P03.26	Частота разрешения амплитуды векторного отображения	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.80 Гц	△
P03.27	Выбор частоты векторного управления	0: Фактическая частота 1: Частота ramпы	0	△

Группа P04: Параметры V/f управления

P04.00	Настройка кривой V/F	0: Линейная V/F 1: Многоточечная V/F 2: Квадратичная V/F 3: 1.2 степень V/F 4: 1.4 степень V/F 5: 1.6 степень V/F 6: 1.8 степень V/F 7: V/F полное разделение 8: V/F полу-разделение	0	▲
P04.01	Повышение крутящего момента	0.00 %: (фиксированное повышение крутящего момента) 0.1 % ~ 30.0 %	Модель преобразователя	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P04.02	Предельная частота повышения крутящего момента	0.00 Гц - максимальная частота	25.00 Гц	▲
P04.03	Многоточечная V/F частота 1	0.00 Гц ~ P04.05	0.00 Гц	▲
P04.04	Многоточечное V/F напряжение 1	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	▲
P04.05	Многоточечная V/F частота 2	P04.03 ~ P04.07	0.00 Гц	▲
P04.06	Многоточечное V/F напряжение 2	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	▲
P04.07	Многоточечная V/F частота 3	P04.05 ~ номинальная частота двигателя (P02.04)	0.00 Гц	▲
P04.08	Многоточечное V/F напряжение 3	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	▲
P04.09	Усиление компенсации скольжения V/F	0.0 % ~ 200.0 %	0.0 %	△
P04.10	Усиление перевозбуждения V/F	0 ~ 200	64	△
P04.11	Коэффициент подавления колебаний V/F	0 ~ 100	Модель преобразователя	△
P04.12	Источник напряжения для разделения V/F	0: Цифровая настройка P04.13 1: AI1 2: AI2 3: Многоскоростной 4: Простой ПЛК 5: ПИД 6: Канал связи 7: Импульсный вход DI7 Примечание - 100,0 % соответствует номинальному напряжению двигателя	0	△
P04.13	Цифровая настройка источника напряжения разделения V/F	0 В ~ номинальное напряжение двигателя	0 В	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P04.14	Время возрастания напряжения разделения V/F	0.0 с ~ 1000.0 с Показывает время, за которое напряжение возрастает с 0 В до номинального напряжения двигателя	0.0 с	△
P04.15	Время уменьшения напряжения разделения V/F	0.0 с ~ 1000.0 с Показывает время, за которое напряжение уменьшается с номинального напряжения двигателя до 0 В	0.0 с	△
P04.17	Режим ограничения напряжения и тока V/F	Разряд единиц: настройка экстремального режима Разряд десятков: настройка экстремального режима 0: Не оптимизировать 1: Режим оптимизации 1 2: Режим оптимизации 2	11	▲
P04.18	Пропорциональное усиление ограничения тока V/F	0 ~ 500	100	△
P04.19	Интегральное усиление ограничения тока V/F	0 ~ 100	10	△
P04.20	Отклонение начала V/f от шины ограничения напряжения	0 ~ 100.0 В	50.0 В	△
P04.21	Пропорциональное усиление предела напряжения V/F	0 ~ 1000	300	△
P04.22	Интегральное усиление предела напряжения V/F	-300 ~ 300	0	△

Группа P05: Функции входных клемм

P05.00	Функция входа DI1	0: Нет функции 1: Вперед	1	▲
P05.01	Функция входа DI2	2: Реверс/Переключение вперед реверс	4	▲
P05.02	Функция входа DI3	3: 3-проводное управление	9	▲
P05.03	Функция входа DI4	4: Толчок вперед (FJOG)	12	▲
P05.04	Функция входа DI5	5: Толчок назад (RJOG)	13	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.05	Функция входа DI6	6: Клемма «Больше»	2	▲
P05.06	Функция входа DI7	7: Клемма «Меньше» 8: Остановка выбегом 9: Сброс ошибок (RESET) 10: Приостановка работы 11: НО вход внешней неисправности 12: Многоскоростная клемма 1 13: Многоскоростная клемма 2 14: Многоскоростная клемма 3 15: Многоскоростная клемма 4 16: Клемма выбора ускорения/замедления 1 17: Клемма выбора ускорения/замедления 2 18: Переключение источника частоты 19: Сброс настроек «Больше»/«Меньше» (клеммы, пульт) 20: Переключение команд управления 1 21: Прекращение ускорения/замедления 22: Приостановка ПИД 23: Сброс ПЛК 24: Приостановка качания частоты 25: Запрет управления крутящим моментом 26: Торможение DC током 27: НЗ вход внешней неисправности 28: Разрешение изменения частоты 29: Обратное направление действия ПИД 30: Внешняя клемма останова 1 31: Переключение команд управления 2 32: Приостановка интегрирования ПИД	0	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		33: Источник частоты X переключается с предустановленной частотой 34: Источник частоты Y переключается с предустановленной частотой 35: Выбор двигателя 36: Переключение параметров ПИД 37: Настраиваемая пользователем неисправность 1 38: Настраиваемая пользователем неисправность 2 39: Переключение управления скоростью/моментом 40: Аварийный останов 41: Внешняя клемма останова 2 42: Замедление ДС током 43: Очистка времени работы 44: Переключение двух/трех проводного управления 45: Сброс счетчика 46: Сброс длины		
P05.07	Время фильтрации DI	0.000 с ~ 1.000 с	0.010 с	▲
P05.08	Режим управления с клемм	0: Двухпроводной 1 1: Двухпроводной 2 2: Трехпроводной 1 3: Трехпроводной 2	0	▲
P05.09	Шаг изменения частоты клеммами «Больше»/«Меньше»	0.001 Гц/с ~ 65.535 Гц/с	1.00 Гц/с	△
P05.10	Время задержки клеммы DI1	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	▲
P05.11	Время задержки клеммы DI2	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	▲
P05.12	Время задержки клеммы DI3	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.13	Положительная/ отрицательная логика 1 клемм DI	0: Положительная 1: Отрицательная Разряд единиц: DI1 Разряд десятков: DI2 Разряд сотен: DI3 Разряд тысяч: DI4 Разряд десятков тысяч: DI5	00000	▲
P05.14	Положительная/ отрицательная логика 2 клемм DI	0: Положительная 1: Отрицательная Разряд единиц: DI6 Разряд десятков: DI7	00	▲
P05.15	Выбор кривой AI	Разряд единиц: выбор кривой AI1 1: Кривая 1 (2 точки, см. P05.16–P05.19) 2: Кривая 2 (2 точки, см. P05.20–P05.23) 3: Кривая 3 (2 точки, см. P05.24–P05.27) 4: Кривая 4 (4 точки, см. P05.28–P05.35) 5: Кривая 5 (4 точки, см. P05.36–P05.43) Разряд десятков: выбор кривой AI2 (то же, что и для разряда единиц)	H.21	△
P05.16	Минимальный вход кривой 1 AI	0.00 В ~ P05.18	0.00 В	△
P05.17	Значение, соответствующее минимальному входу кривой 1 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	△
P05.18	Максимальный вход кривой 1 AI	P05.16 ~ +10.00 В	10.00 В	△
P05.19	Значение, соответствующее максимальному входу кривой 1 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	△
P05.20	Минимальный вход кривой 2 AI	0.00 В ~ P05.22	0.00 В	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.21	Значение, соответствующее минимальному входу кривой 2 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	△
P05.22	Максимальный вход кривой 2 AI	P05.20 ~ +10.00 В	10.00 В	△
P05.23	Значение, соответствующее максимальному входу кривой 2 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	△
P05.24	Минимальный вход кривой 3 AI	0 В ~ P05.26	0.00 В	△
P05.25	Значение, соответствующее минимальному входу кривой 3 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	△
P05.26	Максимальный вход кривой 3 AI	P05.24 ~ +10.00 В	10.00 В	△
P05.27	Значение, соответствующее максимальному входу кривой 3 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	△
P05.28	Минимальный вход кривой 4 AI	0 В ~ P05.30	0.00 В	△
P05.29	Значение, соответствующее минимальному входу кривой 4 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	△
P05.30	Вход точки перегиба 1 AI кривой 4	P05.28 ~ P05.32	3.00 В	△
P05.31	Значение, соответствующее AI вход точки перегиба 1 кривой 4	-100.0 % ~ +100.0 %	30.0 %	△
P05.32	Вход точки перегиба 2 AI кривой 4	P05.30 ~ P05.34	6.00 В	△ △

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.33	Значение, соответствующее AI вход точки перегиба 2 кривой 4	-100.0 % ~ +100.0 %	60.0 %	△
P05.34	Максимальный вход кривой 4 AI	P05.32 ~ +10.00 В	10.00 В	△
P05.35	Значение, соответствующее максимальному входу кривой 4 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	△
P05.36	Минимальный вход кривой 5 AI	0.00 В ~ P05.38	0.00 В	△
P05.37	Значение, соответствующее минимальному входу кривой 5 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	0.0 %	△
P05.38	Вход точки перегиба 1 AI кривой 5	P05.36 ~ P05.40	3.00 В	△
P05.39	Значение, соответствующее AI вход точки перегиба 1 кривой 5	-100.0 % ~ +100.0 %	30.0 %	△
P05.40	Вход точки перегиба 2 AI кривой 5	P05.38 ~ P05.42	6.00 В	△
P05.41	Значение, соответствующее AI вход точки перегиба 2 кривой 5	-100.0 % ~ +100.0 %	60.0 %	△
P05.42	Максимальный вход кривой 5 AI	P05.40 ~ +10.00 В	10.00 В	△
P05.43	Значение, соответствующее максимальному входу кривой 5 AI	-100.0 % ~ +100.0 %	100.0 %	△
P05.44	Время фильтрации AI1	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	△
P05.45	Время фильтрации AI2	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.46	Настройка нижнего предела AI	Разряд единиц: настройка нижнего предела, соответствующая AI1 0: Нижний предел 1: 0.0 % Разряд десятков: настройка нижнего предела, соответствующая AI2 (то же самое, что и выше)	H.00	△
P05.47	AI1 настройка точки скачка	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P05.48	AI1 настройка амплитуды скачка	0.0 % ~ 100.0 %	0.5 %	△
P05.49	AI2 настройка точки скачка	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P05.50	AI2 настройка амплитуды скачка	0.0 % ~ 100.0 %	0.5 %	△
P05.51	Нижний предел защиты входного напряжения AI1	0.00 В ~ P05.52	3.10 В	△
P05.52	Верхний предел защиты входного напряжения AI1	P05.51 ~ 10.00 В	6.80 В	△
P05.53	Выбор функции DI7	0: Цифровой вход DI7 1: Импульсный вход DI7 2: Счетчик импульсов DI7 3: Счетчик длины DI7	0	△
P05.54	Минимум импульсного входа DI7	0.00 кГц ~ P05.56	0.00 кГц	△
P05.55	Значение, соответствующее минимальному импульсному входу DI7	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P05.56	Максимум импульсного входа DI7	P05.54 ~ 50.00 кГц	50.00 кГц	△
P05.57	Значение, соответствующее максимальному импульсному входу DI7	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.58	Время фильтра импульсного входа DI7	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	△
P05.59	Выбор напряжения или тока аналогового входа AI	Разряд единиц: выбор AI1 0: Напряжение 1: Ток Разряд десятков: выбор AI2 0: Напряжение 1: Ток	00	▲

Группа P06: Функции выходных клемм

P06.00	Выбор функции реле 1 (TA1-TB1-TC1)	0: Нет функции 1: Работа	2	△
P06.01	Выбор функции реле 2 (TA2-TB2-TC2)	0: Ошибка 3: Проверка уровня для выхода частоты FDT1	0	△
P06.02	Выбор функции цифрового выхода D01	4: Достижение частоты 5: Нулевая скорость (останов без напряжения) 6: Предупреждение перегрузки двигателя 7: Предупреждение перегрузки преобразователя 8: Выполнение цикла ПЛК 9: Достигнуто суммарное время работы 10: Ограничение частоты 11: Ограничение момента 12: Готовность к работе 13: AI1 ≥ AI2 14: Достигнута максимальная частота 15: Достигнута минимальная частота 16: Низкое напряжение 17: Интерфейс 18: Нулевая скорость (останов с напряжением) 19: Достигнуто суммарное время включения 20: Проверка уровня для выхода частоты FDT2 21: Достигнута частота 1 22: Достигнута частота 2 23: Достигнут ток 1	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		24: Достигнут ток 2 25: Достижение таймера 26: Превышение предела входа VF1 27: Недогруз 28: Обратный ход 29: Нулевой ток 30: Перегрев модуля 31: Превышение тона 32: Достижение нижнего предела частоты (также выход прекращения работы) 33: Предупреждение 34: Достигнуто время работы 35: Ошибка (кроме пониженного напряжения) 36: Достигнуто заданное значение счетчика 37: Достигнуто указанное значение счетчика 38: Достижение длины 39: Срабатывания тормоза		
P06.03	Время задержки включения реле 1	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P06.04	Время задержки включения реле 2	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P06.05	Время задержки включения D01	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P06.06	Выбор допустимого состояния цифрового выхода	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: релейный выход 1 Разряд десятков: релейный выход 2 Разряд сотен: D01	000	△
P06.07	Выбор функции выхода A01	0: Рабочая частота 1: Заданная частота 2: Выходной ток 3: Выходной крутящий момент 4: Выходная мощность 5: Выходное напряжение 6: A11	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P06.08	Выбор функции выхода A02	7: AI2 8: Интерфейс 9: Скорость вращения двигателя 10: Выходной ток (100,0% соответствует 1000,0 А) 11: Напряжение шины (100,0% соответствует 1000,0 В) 12: Выходной крутящий момент 13: Частота входного импульса DI7 (100,0% соответствует 50,00 кГц) 14: Значение длины 15: Значение счетчика	1	△
P06.09	Отклонение A01	-100,0 % ~ +100,0 %	0,0 %	△
P06.10	Усиление A01	-10,00 ~ +10,00	1,00	△
P06.11	Отклонение A02	-100,0 % ~ +100,0 %	0,0 %	△
P06.12	Усиление A02	-10,00 ~ +10,00	1,00	△
P06.13	Выбор режима выхода D01	0: Импульсный выход 1: Цифровой выход	1	△
P06.14	Выбор функции импульсного выхода D01	0: Рабочая частота 1: Заданная частота 2: Выходной ток 3: Выходной крутящий момент 4: Выходная мощность 5: Выходное напряжение 6: AI1 7: AI2 8: Интерфейс 9: Скорость вращения двигателя 10: Выходной ток (100,0 % соответствует 1000,0 А) 11: Напряжение шины (100,0 % соответствует 1000,0 В) 12: Выходной крутящий момент 13: Частота входного импульса DI7 (100,0 % соответствует 50,00 кГц) 14: Значение длины 15: Значение счетчика	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P06.15	Максимальная частота импульсного выхода D01	0.01 кГц - 50.00 кГц	50.00 кГц	△
Группа P07: Отображение пульта и управление функциональными кодами				
P07.00	Выбор функции многофункциональной кнопки	0: Без функции 1: Местный/Дистанционный режимы 2: Переключение вперед/реверс 3: Толчок вперед 4: Толчок назад 5: Переключение режима меню	3	▲
P07.01	Функция останова	0: Действителен только с пульта управления 1: Действителен на всех командных каналах	1	△
P07.02	Копирование параметров пульта	Разряд единиц: Загрузка и скачивание 0: Нет действия 1: Загрузка параметров 2: Скачивание параметров (исключая параметры двигателя) 3: Скачивание параметров (включая параметры двигателя) Разряд десятков: локальная загрузка разрешена 0: Загрузка параметров запрещена 1: Загрузка параметров разрешена	H.00	▲
P07.03	Параметр 1 отображения LED	0000 – FFFF Bit00: Рабочая частота 1 (Гц) Bit01: Заданная частота (Гц) Bit02: Напряжение на шине (В) Bit03: Выходное напряжение (В) Bit04: Выходной ток (А) Bit05: Выходная мощность (кВт) Bit06: Выходной момент (%)	H.001F	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		Bit07: Состояние входов DI Bit08: Состояние выходов DO Bit09: Напряжение AI1 (В) Bit10: Напряжение AI2 (В) Bit11: Отображение скорости загрузки Bit12: Настройка ПИД-регулятора Bit13: Обратная связь ПИД-регулятора Bit14: Этап ПЛК Bit15: Рабочая частота Z (Гц)		
P07.04	Параметр Z отображения LED	000 – 1FF Bit00: Оставшееся время работы Bit01: Напряжение AI1 до корректировки (В) Bit02: Напряжение AI2 до корректировки (В) Bit03: Линейная скорость Bit04: Текущее время включения (мин) Bit05: Текущее время работы (мин) Bit06: Значение настройки связи Bit07: Источник частоты X (Гц) Bit08: Источник частоты Y (Гц) Bit09: Частота импульсного входа DI7 (кГц) Bit10: Значение счетчика Bit11: Значение длины	H.000	△
P07.05	Параметры отображения LED во время останова	000 ~ 1FF Bit00: Заданная частота (Гц) Bit01: Напряжение шины (В) Bit02: Состояние входов DI Bit03: Состояние выходов DO Bit04: Напряжение AI1 (В) Bit05: Напряжение AI2 (В) Bit06: Этап ПЛК Bit07: Скорость загрузки Bit08: Настройка ПИД Bit09: Частота импульсного входа DI7 (кГц)	H.033	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		Bit10: Значение счетчика Bit11: Значение длины		
P07.06	Выбор отображения группы индивидуальных параметров	Разряд единиц: выбор отображения группы параметров, настроенных пользователем 0: Не отображается 1: Отображается Разряд десятков: выбор отображения группы параметров, измененных пользователем 0: Не отображается 1: Отображается	00	△
P07.07	Разрешение на изменение кода функции	0: Разрешено 1: Запрещено	0	△
P07.08	Температура радиатора	-20.0 °C ~ 100.0 °C	-	●
P07.09	Версия ПО	-	-	●
P07.10	Номер версии кода функции ПО	-	-	●
P07.11	Пользовательский пароль	0 ~ 65535	0	△
P07.13	Серийный номер	0 – 9999	-	●
P07.14	Верхний серийный номер	0 – 9999	-	●
P07.16	Режим отображения пульта	0: Одиночный дисплей 1: Двойной дисплей	0	△
P07.17	Время фильтрации пульта управления	0 – 1000	0	△
Группа P08: Дополнительные параметры				
P08.00	Выбор типа G/P	1: Тип G (постоянная нагрузка в виде крутящего момента) 2: Тип P (переменная нагрузка в виде крутящего момента, например, вентилятор или насос)	1	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.01	Частота в толчковом режиме	0.00 Гц ~ максимальная частота	2.00 Гц	△
P08.02	Время ускорения в толчковом режиме	0.0 с ~ 6500.0 с	20.0 с	△
P08.03	Время замедления в толчковом режиме	0.0 с ~ 6500.0 с	20.0 с	△
P08.04	Преимущественно толчковый режим	0: Неактивно 1: Активно	0	△
P08.05	Время ускорения 2	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.06	Время замедления 2	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.07	Время ускорения 3	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.08	Время замедления 3	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.09	Время ускорения 4	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.10	Время замедления 4	0.0 с ~ 6500.0 с	Модель преобразователя	△
P08.11	Частота переключения между временем ускорения 1 и временем ускорения 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△
P08.12	Частота переключения между временем замедления и временем замедления 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△
P08.13	Скачкообразная частота 1	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△
P08.14	Скачкообразная частота 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△
P08.15	Предел скачкообразной частоты	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.16	Преимущественно скачкообразный режим	0: Неактивен 1: Активен	0	△
P08.17	Задержка переключения прямого и обратного вращения	0.0 с ~ 3000.0 с	0.0 с	△
P08.18	Реверс	0: Разрешен 1: Запрещен	0	△
P08.19	Режим работы в случае, если заданная частота ниже нижнего предела частоты	0: Работа с частотой нижнего предела 1: Останов 2: Работа на нулевой скорости	0	△
P08.20	Регулирование падения	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.00 Гц	△
P08.21	Определение уровня частоты (уровень FDT1)	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P08.22	Значение задержки определения частоты (уровень PDT1)	0.0 % - 100.0 %	5.0 %	△
P08.23	Определение уровня частоты (уровень FDT2)	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P08.24	Значение задержки определения частоты (уровень PDT2)	0.0 % - 100.0 %	5.0 %	△
P08.25	Диапазон достижения частоты	0.0 % - 100.0 %	0.00 %	△
P08.26	Порог достижения частоты 1	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P08.27	Границы амплитуды достижения 1	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P08.28	Порог достижения частоты 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	△
P08.29	Границы амплитуды достижения 2	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.30	Уровень обнаружения нулевого тока	0.0 % ~ 300.0 % 100.0 % номинальный ток двигателя	5.0 %	△
P08.31	Время задержки обнаружения нулевого тока	0.01 с ~ 600.00 с	0.10 с	△
P08.32	Порог превышения тока	0.0 % (не обнаруживать) 0.1 % - 300.0 % (номинальный ток двигателя)	200.0 %	△
P08.33	Время задержки превышения тока	0.00 с ~ 600.00 с	0.10 с	△
P08.34	Ток достигает уровня обнаружения 1	0.0 % ~ 300.0 % (номинальный ток двигателя)	100.0 %	△
P08.35	Ток достигает диапазона уровня обнаружения 1	0.0 % ~ 300.0 % (номинальный ток двигателя)	0.0 %	△
P08.36	Ток достигает уровня обнаружения 2	0.0 % ~ 300.0 % (номинальный ток двигателя)	100.0 %	△
P08.37	Ток достигает диапазона уровня обнаружения 2	0.0 % ~ 300.0 % (номинальный ток двигателя)	0.0 %	△
P08.38	Функция таймера	0: Неактивна 1: Активна	0	▲
P08.39	Выбор источника задания таймера	0: Настройка P08.40 1: AI1 2: AI2 Диапазон аналогового выхода соответствует P08.40	0	▲
P08.40	Время выполнения таймера	0.0 мин – 6500.0 мин	0.0 мин	▲
P08.41	Накопленное время включения	0 - 65535 ч	-	●
P08.42	Установленное время включения	0 ч - 65000 ч	0.0 ч	
P08.43	Достижение заданного времени работы	0 мин – 6500.0 мин	0.0 мин	▲
P08.44	Накопленное время работы	0 - 65535 ч	-	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P08.45	Установленное время работы	0 ч – 65000 ч	0 ч	△
P08.46	Температура модуля	0 °С – 100 °С	75 °С	△
P08.47	Управление вентилятора охлаждения	0: Вентилятор работает во время работы преобразователя 1: Вентилятор работает постоянно	2	▲
P08.48	Суммарное потребление электроэнергии	0-65535 кВт/ч	–	●
P08.49	Коэффициент отображения скорости загрузки	0.0001-6.5000	1.0000	△
P08.50	Десятичный знак отображения скорости загрузки	0: 0 знаков 1: 1 знак	0	△
P08.51	Время замедления при аварийной остановке	0.0 с ~ 6500.0 с	10 с	△
P08.52	AI 10 В Температура начала компенсации	0 ~ 160 °С	55 °С	△
P08.53	AI 10 В Напряжение начала компенсации	0.000 ~ 10.000 В	9.880 В	△
P08.54	Разрешение потенциометра пульта управления	0 - 999	30	△
P08.55	Выходное напряжение в векторном и V/F режимах в 0 Гц	0: Без выходного напряжения 1: Есть выходное напряжение	0	△
P08.56	Порог выходной частоты напряжения в 0 Гц в векторном и V/F режимах	0.00 Гц ~ 10.00 Гц	0.10 Гц	△
P08.57	Скорость изменения верх/вниз	0.0 ~ 100.0 с	4.0 с	△
Группа P09: Защита и запись неисправностей				
P09.00	Защита двигателя от перегрузки	0: Неактивна 1: Активна	1	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.01	Усиление защиты двигателя от перегрузки	0.20 ~ 10.00	1.00	△
P09.02	Предварительная сигнализация перегрузки двигателя	50 % ~ 100 %	80 %	△
P09.03	Коэффициент усиления при перенапряжении	0 ~ 100	30	△
P09.04	Напряжение защиты от перенапряжения	380 В: 630 В ~ 795 В 220 В: 350 В ~ 390 В	710 В 370 В	△
P09.05	Усиление при перегрузке по току	0 ~ 100	20	△
P09.06	Ток защиты от перегрузки по току	100 % ~ 200 %	150 %	△
P09.07	Задание значения пониженного напряжения	60.0 % ~ 140.0 %	100.0 %	△
P09.08	Задание значения перенапряжения	200.0 В ~ 2500.0 В	Модель преобразователя	▲
P09.09	Включение быстрого ограничения тока	0: Отключено 1: Активно	1	△
P09.10	Защита от короткого замыкания на землю	0: Неактивна 1: Активна	1	△
P09.11	Защита от потери входной фазы	Разряд единиц: действие защиты от потери фазы на входе 0: Неактивна 1: Активна Разряд десятков: метод защиты от потери фазы на входе 0: Модель преобразователя 1: Программное обеспечение	11	△
P09.12	Защита от потери выходной фазы	0: Неактивна 1: Активна	1	△
P09.14	Защита от короткого замыкания клеммы 24 В	0: Неактивна 1: Активна	1	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.15	Динамическое торможение	0: Неактивно 1: Активно	1	▲
P09.16	Значение напряжения динамического торможения	380 В: 630 В ~ 795 В 220 В: 350 В ~ 390 В	680 В 350 В	▲
P09.17	Коэффициент использования динамического торможения	0 % ~ 100 %	100 %	▲
P09.18	Выбор действия при мгновенном отключении электроэнергии	0: Неактивно 1: Замедление 2: Замедление и останов	0	△
P09.19	Напряжение при мгновенном отключении электроэнергии	80.0 % ~ 100.0 % (номинальное напряжение шины)	90.0 %	△
P09.20	Время поддержания напряжения мгновенного отключения электроэнергии	0.00 с ~ 100.00 с	0.50 с	△
P09.21	Напряжение мгновенного отключения электроэнергии	60.0 % ~ 100.0 % (номинальное напряжение шины)	80.0 %	△
P09.22	Защита от пониженной нагрузки	0: Неактивна 1: Активна	0	△
P09.23	Уровень обнаружения пониженной нагрузки	0.0 % ~ 100.0 %	10.0 %	△
P09.24	Время обнаружения пониженной нагрузки	0.0 ~ 60.0 с	1.0 с	△
P09.25	Автоматический сброс неисправности	0 ~ 20	0	△
P09.26	Время автоматического сброса неисправности	0.1 с ~ 100.0 с	1.0 с	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.27	Выбор действия Д0 и реле в случае неисправности во время автоматического сброса неисправности	0: Неактивны 1: Активны	0	△
P09.28	Коэффициент фильтрации потери входной фазы	0 ~ 50000	50	△
P09.29	Порог напряжения потери входной фазы	50.0 ~ 200.0 В	70.0 В	▲
P09.30	Время обнаружения неисправностей преобразователя	0 ~ 2000	5	△
P09.33	Выбор действия защиты от неисправностей 1	Разряд единиц: перегрузка двигателя 0: Торможение выбегом 1: Торможение согласно методу останова 2: Продолжение работы Разряд десятков: потеря входной фазы (совпадает с разрядом единиц) (Егг12) Разряд сотен: потеря выходной фазы (совпадает с разрядом единиц) (Егг13) Разряд тысяч: внешняя неисправность (совпадает с разрядом единиц) (Егг15) Разряд десятков тысяч: неисправность канала связи (совпадает с разрядом единиц) (Егг16)	0000	△
P09.34	Выбор действия защиты от неисправностей 2	Разряд единиц: короткое замыкание клеммы 24 В 0: Торможение выбегом 1: Торможение согласно методу останова	0000	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		<p>2: Продолжение работы</p> <p>Разряд десятков: неисправность EEPROM при чтении/записи</p> <p>0: Торможение выбегом</p> <p>1: Торможение согласно методу останова</p> <p>Разряд сотен: чрезмерное отклонение скорости (совпадает с разрядом единиц) (Eгг42)</p> <p>Разряд тысяч: неисправность VCE торможения (совпадает с разрядом единиц) (Eгг01)</p> <p>Разряд десятка тысяч: время работы достигнуто (совпадает с разрядом единиц) (Eгг26)</p>		
P09.35	Выбор действия защиты от неисправностей 3	<p>Разряд единиц: внешняя неисправность, определяемая пользователем 1 (Eгг27)</p> <p>0: Торможение выбегом</p> <p>1: Торможение согласно методу останова</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Разряд десятков: внешняя неисправность, определяемая пользователем 2 (совпадает с разрядом единиц) (Eгг28)</p> <p>Разряд сотен: время включения достигнуто (совпадает с разрядом единиц) (Eгг29)</p> <p>Разряд тысяч: пониженная нагрузка (Eгг30)</p> <p>0: Торможение выбегов</p> <p>1: Торможение и останов</p> <p>2: Продолжение работы с 7% номинальной мощности двигателя и автоматический возврат к заданной частоте при восстановлении нагрузки</p> <p>Разряд десятков тысяч: потеря обратной связи ПИД (Eгг31)</p> <p>0: Торможение выбегом</p>	0000	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		1: Торможение согласно методу останова 2: Продолжение работы		
P09.38	Включение компенсации температурного дрейфа AI	0: Неактивно 1: Активно	1	△
P09.39	Пороговое значение тока потери выходной фазы	0-50	10	▲
P09.40	Выбор частоты для продолжения функционирования при неисправности	0: Работа с текущей частотой 1: Работа с заданной частотой 2: Работа с верхним пределом частотой 3: Работа с нижним пределом частотой 4: Работа с резервной частотой	0	△
P09.41	Резервная частота	0.0 %-100.0 % (100.0 % соответствует максимальной частоте P00.10)	100.0 %	△
P09.42	Первая запись неисправности	0: Нет неисправности 1: Неисправность VCE	-	●
P09.43	Вторая запись неисправности	2: Перегрузка по току при ускорении (Err01) 3: Перегрузка по току при замедлении (Err02)	-	●
P09.44	Третья (последняя) запись неисправности	4: Перегрузка по току при постоянной скорости (Err03) 5: Перенапряжение при ускорении (Err04) 6: Перенапряжение при замедлении (Err05) 7: Перенапряжение при постоянной скорости (Err06) 8: Короткое замыкание клеммы 24 В (Err07) 9: Пониженное напряжение (Err08) 10: Перегрузка преобразователя (Err09)	-	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		<p>11: Перегрузка двигателя (Egг11) 12: Потеря входной фазы (Egг12) 13: Потеря выходной фазы (Egг13) 14: Перегрев модуля (Egг14) 15: Внешняя неисправность (Egг15) 16: Неисправность канала связи (Egг16) 17: Межфазное (U, V и W) короткое замыкание (Egг17) 18: Неисправность цепи обнаружения тока (Egг18) 19: Неисправность настройки двигателя (Egг19) 21: Неисправность EEPROM при чтении/записи (Egг21) 22: Неисправность загрузки параметров (Egг22) 23: Короткое замыкание двигателя на землю (Egг23) 26: Время работы достигнуто (Egг26) 27: Внешняя неисправность, определяемая пользователем 1 (Egг27) 28: Внешняя неисправность, определяемая пользователем 2 (Egг28) 29: Время включения питания достигнуто (Egг29) 30: Пониженная нагрузка (Egг30) 31: Потеря обратной связи ПИД во время работы (Egг31) 32: Защита U-фазы преобразователя (Egг32) 33: Защита V-фазы преобразователя (Egг33) 34: Защита W-фазы преобразователя (Egг34)</p>		

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		35: Неисправность преобразователя (Егг35) 40: Быстрое ограничение тока (Егг40) 41: Переключение двигателя во время работы (Егг41) 42: Очень большое отклонение скорости (Егг42) 43: Превышение скорости двигателя (Егг43)		
P09.45	Частота при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.46	Ток при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.47	Напряжение на шине при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.48	Состояние входных клемм при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.49	Состояние выходных клемм при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.50	Состояние преобразователя при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.51	Время включения при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.52	Время работы при третьей (последней) неисправности	-	-	●
P09.53	Частота при второй неисправности	-	-	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.54	Ток при второй неисправности	-	-	●
P09.55	Напряжение на шине при второй неисправности	-	-	●
P09.56	Состояние входных клемм при второй неисправности	-	-	●
P09.57	Состояние выходных клемм второй неисправности	-	-	●
P09.58	Состояние преобразователя при второй неисправности	-	-	●
P09.59	Время включения при второй неисправности	-	-	●
P09.60	Время работы при второй неисправности	-	-	●
P09.61	Частота при первой неисправности	-	-	●
P09.62	Ток при первой неисправности	-	-	●
P09.63	Напряжение на шине при первой неисправности	-	-	●
P09.64	Состояние входных клемм при первой неисправности	-	-	●
P09.65	Состояние выходных клемм первой неисправности	-	-	●
P09.66	Состояние преобразователя при первой неисправности	-	-	●
P09.67	Время включения при первой неисправности	-	-	●
P09.68	Время работы при первой неисправности	-	-	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.69	Температура при третьей неисправности	-	-	●
Группа P10: Параметры ПИД				
P10.00	Источник задания ПИД	0: Цифровая настройка P10.01 1: AI1 2: AI2 3: Канал связи 4: Многоскоростной режим 5: Импульсный вход DI7	0	△
P10.01	Цифровая настройка ПИД	0.0 % ~ 100.0 %	50.0 %	△
P10.02	Обратная связь ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI1-AI2 3: Канал связи 4: AI1+AI2 5: MAX (AI1 , AI2) 6: MIN (AI1 , AI2) 7: Импульсный вход DI7	0	△
P10.03	Направление действия ПИД	0: Прямое 1: Обратное	0	△
P10.04	Диапазон обратной связи ПИД	0 ~ 65535	1000	△
P10.05	Пропорциональный коэффициент усиления Kp1	0.0 ~ 100.0	20.0	△
P10.06	Время интегрирования Ti1	0.01 с ~ 10.00 с	2.00 с	△
P10.07	Дифференциальное время Td1	0.000 с ~ 10.000 с	0.000 с	△
P10.08	Частота переключения направления действия ПИД	0.00 ~ максимальная частота	2.00 Гц	△
P10.09	Предел отклонения ПИД	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P10.10	Диапазон интегрирования ПИД	0.00 % ~ 100.00 %	0.10 %	△
P10.11	Время фильтрации ПИД	0.00 ~ 650.00 с	0.00 с	△

Продолжение таблицы 3.10

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 усиления Kp2	0.0 ~ 100.0	20.0	△
P10.15	Время интегрирования Ti2	0.01 с ~ 10.00 с	2.00 с	△
P10.16	Дифференциальное время Td2	0.000 с ~ 10.000 с	0.000 с	△
P10.17	Переключение параметров ПИД	0: Не переключается 1: Переключение клеммой DI 2: Автопереключение на основе входного смещения	0	△
P10.18	Отклонение параметра переключения ПИД 1	0.0 % ~ P10.19	20.0 %	△
P10.19	Отклонение параметра переключения ПИД 2	P10.1 ~ 100.0 %	80.0 %	△
P10.20	Начальное значение ПИД	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P10.21	Время удержания начальной величины ПИД	0.00 ~ 650.00 с	0.00 с	△
P10.22	Прямое максимальное значение для двух выходных отклонений	0.00 % ~ 100.00 %	1.00 %	△
P10.23	Обратное максимальное значение для двух выходных отклонений.	0.00 % ~ 100.00 %	1.00 %	△
P10.24	Свойство интегрирования ПИД	Разряд единиц: отделение интегрального свойства 0: Неактивно 1: Активно Разряд десятков: прекращение интегрирования если выход достигнет порогового значения. 0: Нет 1: Да	00	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P10.25	Обнаружение потери обратной связи ПИД	0.1 % – 100.0 % 0.0 %: Нет обнаружения потери обратной связи ПИД	0.0 %	△
P10.26	Время обнаружения потери обратной связи ПИД	0.0 с – 20.0 с	0.0 с	△
P10.27	Работа ПИД во время останова	0: Отсутствие действия ПИД при остановке 1: Действие ПИД при остановке	0	△
P10.28	Частота пробуждения	Частота засыпания (P10.30) ~ максимальная частота (P00.10)	0.00 Гц	△
P10.29	Время задержки пробуждения	0.0 с – 6500.0 с	0.0 с	△
P10.30	Частота засыпания	0.00 Гц – частота пробуждения (P10.28)	0.00 Гц	△
P10.31	Время задержки засыпания	0.0 с – 6500.0 с	0.0 с	△
P10.32	Смещение пробуждения	0.1 % ~ 100.0 % 0.0 %: Нет смещения пробуждения	5.0 %	△

Группа P11: Многоступенчатая функция и простой ПЛК

P11.00	Многоступенчатая функция 0	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.01	Многоступенчатая функция 1	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.02	Многоступенчатая функция 2	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.03	Многоступенчатая функция 3	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.04	Многоступенчатая функция 4	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.05	Многоступенчатая функция 5	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.06	Многоступенчатая функция 6	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.07	Многоступенчатая функция 7	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.08	Многоступенчатая функция 8	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.09	Многоступенчатая функция 9	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.10	Многоступенчатая функция 10	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.11	Многоступенчатая функция 11	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.12	Многоступенчатая функция 12	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.13	Многоступенчатая функция 13	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.14	Многоступенчатая функция 14	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.15	Многоступенчатая функция 15	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△
P11.16	Режим работы простого ПЛК	0: Остановка после одного цикла 1: Продолжение функционирования с сохранением последнего значения частоты после одного цикла 2: Повтор циклов	0	△
P11.17	Выбор сохранения ПЛК в памяти при сбое питания	Разряд единиц: выбор сохранения в памяти прекращения работы: 0: Остановка памяти 1: Нет остановки памяти Разряд десятков: выбор сохранения в памяти сбоя питания: 0: Нет сохранения в памяти сбоя питания 1: Сохранение в памяти сбоя питания	00	△
P11.18	Время выполнения шага 0 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.19	Выбор времени ускорения и замедления шага 0 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.20	Время выполнения шага 1 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.21	Выбор времени ускорения и замедления шага 1 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.22	Время выполнения шага 2 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.23	Выбор времени ускорения и замедления шага 2 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.24	Время выполнения шага 3 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.25	Выбор времени ускорения и замедления шага 3 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.26	Время выполнения шага 4 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.27	Выбор времени ускорения и замедления шага 4 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.28	Время выполнения шага 5 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.29	Выбор времени ускорения и замедления шага 5 простого ПЛК	0 ~ 3	0	△
P11.30	Время выполнения шага 6 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.31	Выбор времени ускорения и замедления шага 6 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.32	Время выполнения шага 7 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.33	Выбор времени ускорения и замедления шага 7 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.34	Время выполнения шага 8 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.35	Выбор времени ускорения и замедления шага 8 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.36	Время выполнения шага 9 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.37	Выбор времени ускорения и замедления шага 9 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.38	Время выполнения шага 10 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.39	Выбор времени ускорения и замедления шага 10 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.40	Время выполнения шага 11 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.41	Выбор времени ускорения и замедления шага 11 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.42	Время выполнения шага 12 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P11.43	Выбор времени ускорения и замедления шага 12 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.44	Время выполнения шага 13 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.45	Выбор времени ускорения и замедления шага 13 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.46	Время выполнения шага 14 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.47	Выбор времени ускорения и замедления шага 14 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.48	Время выполнения шага 15 простого ПЛК	0.0 с (ч) ~ 6500.0 с (ч)	0.0 с (ч)	△
P11.49	Выбор времени ускорения и замедления шага 15 простого ПЛК	0-3	0	△
P11.50	Единицы времени работы простого ПЛК	0: с 1: ч	0	△
P11.51	Источник задания ступенчатой скорости 1	0: Цифровая настройка P11.00 1: AI1 2: AI2 3: ПИД 4: Цифровая настройка P00.08, регулируется ВВЕРХ/ВНИЗ 5: Импульсный вход DI7	0	△
Группа P12: Частота колебаний				
P12.00	Режим установки частоты колебаний	0: Относительно центральной частоты 1: Относительно максимальной частоты	0	△
P12.01	Амплитуда частоты колебаний	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P12.02	Амплитуда частоты запуска	0.0 % ~ 50.0 %	0.0 %	△
P12.03	Период	0.1 с ~ 3000.0 с	10.0 с	△
P12.04	Время нарастания частоты колебаний	0.1 % ~ 100.0 %	50.0 %	△
P12.05	Задание длины	0 м ~ 65535 м	1000 м	△
P12.06	Фактическая длина	0 м ~ 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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	0: Нестандартный протокол MODBUS 1: Стандартный протокол MODBUS	1	△
P13.06	Значение тока во время передачи данных	0: 0.01 А 1: 0.1 А	0	△

Группа P14: Виртуальные входы и выходы

P14.00	Выбор функции виртуального входа VID1	0-46 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.01	Выбор функции виртуального входа VID2	0-46 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.02	Выбор функции виртуального входа VID3	0-46 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.03	Выбор функции виртуального входа VID4	0-46 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.04	Выбор функции виртуального входа VID5	0-46 (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	00000	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		Разряд тысяч: виртуальный вход VDI4 Разряд десятков тысяч: виртуальный вход VDI5		
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	0-46 (см. группу P05, функция входа DI)	0	▲
P14.08	Выбор функции входа AI2 при использовании его как DI	0-46 (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	00	▲
P14.10	Выбор функции виртуального выхода VDO1	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.11	Выбор функции виртуального выхода VDO2	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P14.12	Выбор функции виртуального выхода VD03	0: Внутреннее физическое короткое замыкание Dlx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.13	Выбор функции виртуального выхода VD04	0: Внутреннее физическое короткое замыкание Dlx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.14	Выбор функции виртуального выхода VD05	0: Внутреннее физическое короткое замыкание Dlx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.15	Время задержки выхода VD01	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.16	Время задержки выхода VD02	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.17	Время задержки выхода VD03	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.18	Время задержки выхода VD04	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.19	Время задержки выхода VD05	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.20	Выбор состояния виртуального выхода VDO	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: VD01 Разряд десятков: VD02 Разряд сотен: VD03 Разряд тысяч: VD04 Разряд десятков тысяч: VD05	0000	△

Группа P15: Параметры двигателя 2

P15.00	Выбор типа двигателя	0: Асинхронный двигатель 1: АДЧР	0	▲
P15.01	Номинальная мощность двигателя	0.1 кВт ~ 1000.0 кВт	Модель преобразователя	▲
P15.02	Номинальное напряжение двигателя	1 В ~ 2000 В	Модель преобразователя	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P15.03	Номинальный ток двигателя	0,01 А ~ 6500,0 А	Модель преобразователя	▲
P15.04	Номинальная частота двигателя	0.01 Гц – максимальная частота	Модель преобразователя	▲
P15.05	Номинальная скорость вращения двигателя	1 об/мин ~ 65000 об/мин	Модель преобразователя	▲
P15.06	Сопротивление статора двигателя	0.001 Ом ~ 6.5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P15.07	Сопротивление ротора двигателя	0.001 Ом ~ 6.5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P15.08	Индуктивность рассеивания двигателя	0.01 мГн ~ 65.00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P15.09	Взаимная индуктивность двигателя	0.1 мГн ~ 650.00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P15.10	Ток холостого хода двигателя	0.01 А ~ P02.03	Настраиваемый параметр	▲
P15.11	Пропорциональное усиление контура скорости 1	1 ~ 100	30	△
P15.12	Время интегрирования контура скорости 1	0.01 с ~ 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 с ~ 0.100 с	0.000 с	△

Продолжение таблицы 3.10

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: A11 2: A12 3: Канал связи 4: Min (A11, A12) 5: MAX (A11, A12) 6: Импульсный вход DI7 (полный диапазон пунктов 1-6 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	△
P15.28	Слабое усиление магнитной авторегуляции	10 % ~ 500 %	100 %	△
P15.29	Слабое магнитное интегральное время	2 ~ 10	2	△
P15.30	Выбор режима управления двигателем 2	0: V/F управление напряжение/частота 1: Векторное управление с разомкнутым контуром	0	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 подавления колебаний для двигателя 2	0 ~ 100	Модель преобразователя	△
Группа P16: Контроль параметров оптимизации				
P16.00	Верхний предел переключения двухфазной ШИМ	0.00 Гц ~ 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	△
P16.05	Выбор режима векторной оптимизации открытого контура	0: Без оптимизации 1: Режим 1 2: Режим 2	2	▲
P16.08	Максимальный коэффициент фильтрации волн SVC при низкой скорости вращения ротора	0.000 с ~ 2.000 с	0.100 с	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P16.09	Коэффициент фильтрации волн SVC скорости ротора	0.000 с ~ 2.000 с	Модель преобразователя	△
P16.10	Коэффициент фильтрации волн FVC скорости ротора	0.000 с ~ 2.000 с	0.000 с	△
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 %	△
P16.15	Коэффициент частоты скольжения	100 ~ 4096	Модель преобразователя	△
P16.16	Коэффициент фильтрации фазового угла напряжения V/F-волны	1 ~ 200	Модель преобразователя	△
P16.17	Значение компенсации статического трения	-50.0 % ~ 50.0 %	0.0 %	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 настройки

P17.00	Код пользовательской функции 0	u00.XX~u30.XX	u00.00	△
P17.01	Код пользовательской функции 1		u00.00	△
P17.02	Код пользовательской функции 2		u00.00	△
...	...			
P17.28	Код пользовательской функции 28		u00.00	△
P17.29	Код пользовательской функции 29		u00.00	△

Группа P19: Параметры тормоза

P19.00	Параметры тормоза	0: Неактивны 1: Активны	0	▲
P19.01	Значение тока отпущения тормоза	0 ~ 200 % (номинальный ток двигателя)	50 %	△
P19.02	Значение тока наложения тормоза	0 ~ 200 % (номинальный ток двигателя)	10 %	△
P19.03	Значение частоты отпущения 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 отпущением тормоза	0.0 ~ 25.0 с	0.0 с	△
P19.06	Время поддержания частоты после отпущения тормоза	0.0 ~ 25.0 с	0.0 с	△

Продолжение таблицы 3.10

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	△
Группа P20: Параметры энкодера				
P20.00	Количество линий энкодера	1 – 65535	1024	▲
P20.01	Тип энкодера	0: ABZ Инкрементальный энкодер 2: Резольвер	0	▲
P20.02	Переключение функции обратной связи на плату расширения	0: Плата расширения неактивна 1: Плата расширения активна	0	▲
P20.03	Последовательность фаз энкодера	0: Нормальная 1: Инверсивная	0	▲
P20.07	Число пар полюсов резольвера	1 – 65535	1	▲
P20.10	Числитель передаточного числа	1 – 65535	1	▲
P20.11	Знаменатель передаточного числа	1 – 65535	1	▲
P20.12	Значение обнаружения превышения скорости	0.0 % – 50.0 % (максимальная частота P00.10)	20.0 %	△
P20.13	Время обнаружения превышения скорости	0.0 с: без обнаружения 0.1 – 60.0 с	1.0 с	△
P20.14	Значение обнаружения чрезмерного превышения скорости	0.0 % – 50.0 % (максимальная частота P00.10)	20.0 %	△
P20.15	Время обнаружения чрезмерного превышения скорости	0.0 с: без обнаружения 0.1 – 60.0 с	5.0 с	△

3.3.6 Список параметров мониторинга

Параметры мониторинга приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Параметры мониторинга

Группа P30: Параметры мониторинга		
Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
P30.00	Рабочая частота (Гц)	0.01 Гц
P30.01	Заданная частота (Гц)	0.01 Гц
P30.02	Напряжение шины (В)	0.1 В
P30.03	Выходное напряжение (В)	1 В
P30.04	Выходной ток (А)	0.01 А
P30.05	Выходная мощность (кВт)	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 (В)	0.01 В
P30.10	Напряжение AI2 (В)	0.01 В
P30.11	Скорость загрузки	1
P30.12	Настройка ПИД	1
P30.13	Обратная связь ПИД	1
P30.14	Этап ПЛК	1
P30.15	Скорость обратной связи (Гц)	0.01 Гц
P30.16	Оставшееся время работы (мин)	0.1 мин
P30.17	Напряжение AI1 до коррекции (В)	0.001 В
P30.18	Напряжение AI2 до коррекции (В)	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 DI7 (кГц)	0.01 кГц

Продолжение таблицы 3.11

Группа P30: Параметры мониторинга		
Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
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 о неисправности	1
P30.36	Заданная частота (%)	0.01 %
P30.37	Рабочая частота (%)	0.01 %
P30.38	Состояние преобразователя	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 °C	1
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

Продолжение таблицы 3.11


Группа P30: Параметры мониторинга		
Параметр	Наименование параметра	Минимальные значения
P30.51	Выходной крутящий момент (относительно номинального крутящего момента)	0.1 %
P30.52	Фактическая несущая частота	0.1 кГц
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	Скорость обратной связи энкодера	0.01 Гц
P30.63	Значение энкодера	1

3.3.7 Неисправности и диагностика




При возникновении неисправности во время работы преобразователя на дисплее пульта отобразится соответствующий код, 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 3.12.







Таблица 3.12 – Перечень неисправностей

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Неисправность тормозного модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поврежден тормозной модуль 2. Поврежден тормозной резистор 3. Короткое замыкание тормозного резистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Замените тормозной модуль 2. Замените тормозной резистор 3. Проверьте проводку тормозного резистора








Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Превышение тока при ускорении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание в выходной цепи преобразователя 2. Не настроены параметры векторного управления 3. Слишком большое ускорение 4. Неверное увеличение момента или неподходящая кривая V/f 5. Низкое напряжение сети 6. Запуск вращающегося двигателя 7. Резкое увеличение нагрузки во время ускорения 8. Слишком низкая мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устраните внешние неисправности 2. Настройте параметры двигателя 3. Увеличьте время ускорения 4. Вручную отрегулируйте крутящий момент или кривую V/F 5. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 6. Выберите начало отслеживания скорости 7. Устраните резко возросшую нагрузку 8. Подберите преобразователь большей мощности
	Превышение тока при замедлении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание в выходной цепи преобразователя 2. Не настроены параметры векторного управления 3. Слишком быстрое торможение 4. Низкое напряжение сети 5. Резкое увеличение нагрузки во время торможения 6. Отсутствует тормозной блок и резистор 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устраните внешние неисправности 2. Настройте параметры двигателя 3. Увеличьте время торможения 4. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 5. Устраните резко возросшую нагрузку 6. Установите тормозные блок и резистор
	Превышение тока при постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание в выходной цепи преобразователя 2. Не настроены параметры векторного управления 3. Низкое напряжение сети 4. Резкое увеличение нагрузки во время работы 5. Слишком низкая мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устраните внешние неисправности 2. Настройте параметры двигателя 3. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 4. Устраните резко возросшую нагрузку 5. Подберите преобразователь большей мощности

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Перенапряжение при ускорении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выходное напряжение слишком высокое 2. На двигатель воздействует внешняя сила во время ускорения 3. Слишком быстрое ускорение 4. Нет тормозных блока и резистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор 3. Увеличьте время ускорения 4. Установите тормозные блок и резистор
	Перенапряжение при замедлении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выходное напряжение слишком высокое 2. На двигатель воздействует внешняя сила во время замедления 3. Слишком быстрое замедление 4. Нет тормозных блока и резистора 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор 3. Увеличьте время замедления 4. Установите тормозные блок и резистор
	Перенапряжение при постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выходное напряжение слишком высокое 2. На двигатель воздействует внешняя сила во время работы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор
	Неисправность источника питания 24 В	<ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание клеммы 24 В на землю 2. Слишком высокая нагрузка питания 24 В 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте схему 2. Уменьшите нагрузку питания 24 В
	Низкое напряжение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мгновенное отключение электроэнергии 2. Слишком низкое входное напряжение преобразователя 3. Низкое напряжение на звене постоянного тока 4. Неисправны выпрямительный мост и делитель напряжения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сброс неисправности 2. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 3. Обратитесь за технической поддержкой 4. Обратитесь за технической поддержкой
	Перегрузка преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нагрузка слишком большая или двигатель заблокирован 2. Слишком низкая мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите нагрузку и проверьте двигатель и преобразователь 2. Подберите преобразователь большей мощности






Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Перегрузка двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильно настроен параметр защиты двигателя P09.01 2. Нагрузка слишком большая или заблокирован двигатель 3. Слишком низкая мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте настройки соответствующих параметров 2. Уменьшите нагрузку и проверьте двигатель и преобразователь 3. Подберите преобразователь большей мощности
	Потеря входной фазы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправен трехфазный вход 2. Неисправна силовая плата 3. Неисправна плата управления 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устраните внешние неисправности 2. Обратитесь за технической поддержкой 3. Обратитесь за технической поддержкой
	Потеря выходной фазы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправен кабель между преобразователем и двигателем 2. Дисбаланс трехфазного выхода во время работы двигателя 3. Неисправна силовая плата 4. Неисправна плата управления 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устраните внешние неисправности 2. Проверьте обмотки двигателя 3. Обратитесь за технической поддержкой 4. Обратитесь за технической поддержкой
	Ненормальная температура модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температура окружающей среды слишком высокая или ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2. Воздуховод заблокирован 3. Неисправен вентилятор охлаждения 4. Неисправен термистор 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите температуру окружающей среды или увеличьте ее до значения выше $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2. Очистите воздуховод 3. Замените вентилятор 4. Замените термистор
	Внешняя неисправность	Сигнал внешней неисправности через вход DI или VOI	Проверьте источник внешней неисправности
	Неисправность канала связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нет ответа от устройства Master 2. Обрыв линии связи 3. Неверный набор параметров связи 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте работу устройства Master 2. Проверьте линию связи 3. Настройте параметры связи
	Межфазное короткое замыкание (U, V и W)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трехфазное замыкание на выходе преобразователя 2. Межфазное короткое замыкание двигателя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте подключение преобразователя 2. Проверьте изоляцию двигателя




Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
E P P 18	Неисправность измерения тока	1. Датчик Холла неисправен 2. Неисправна силовая плата	1. Обратитесь за технической поддержкой 2. Обратитесь за технической поддержкой
E P P 19	Неисправность настройки двигателя	1. Параметры двигателя не установлены в соответствии с его заводской табличкой 2. Истекло время ожидания во время автонастройки	1. Установите параметры двигателя в соответствии с его заводской табличкой 2. Проверьте соединение между преобразователем и двигателем
E P P 21	Неисправность чтения и записи параметров	Поврежден чип EEPROM	Обратитесь за технической поддержкой
E P P 22	Неисправность параметров загрузки	1. неподходящая версия программного обеспечения 2. неподходящая модель преобразователя	1. Для сохранения и загрузки воспользуйтесь подходящей версией ПО 2. Для сохранения и загрузки используйте подходящую модель преобразователя
E P P 23	Короткое замыкание двигателя на землю	Короткое замыкание двигателя на землю или повреждение изоляции проводников	Замените двигатель или проводники
E P P 26	Достигнуто время работы	Достигнуто заданное время работы	Очистить информацию о записи
E P P 27	Пользовательская настройка неисправности 1	Сигнал пользовательская настройка неисправности 1 через вход DI или VDI	Проверьте внешний источник неисправности
E P P 28	Пользовательская настройка неисправности 2	Сигнал пользовательская настройка неисправности 2 через вход DI или VDI	Проверьте внешний источник неисправности
E P P 29	Достигнуто время включения	Достигнуто заданное время включения	Очистить информацию о записи
E P P 30	Пониженная нагрузка	Рабочий ток преобразователя ниже заданного значения P09.23	Проверьте нет ли потери нагрузки или параметры P09.23, P09.24 соответствуют фактическим рабочим условиям
E P P 31	Потеря обратной связи ПИД	Обратная связь ПИД ниже заданного значения P10.25	Проверьте наличие сигнала обратной связи или параметр P10.25

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Защита фазы U преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком большое ускорение 2. Короткое замыкание на выходе преобразователя 3. Слишком большая длина выходного кабеля 4. Ослаблена клемма подключения преобразователя 5. Неисправна силовая плата 6. Неисправен модуль 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время ускорения 2. Проверьте выходную проводку 3. Установите выходной дроссель 4. Проверьте и соедините клемму должным образом 5. Обратитесь за технической поддержкой 6. Обратитесь за технической поддержкой
	Защита фазы V преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком большое ускорение 2. Короткое замыкание на выходе преобразователя 3. Слишком большая длина выходного кабеля 4. Ослаблена клемма подключения преобразователя 5. Неисправна силовая плата 6. Неисправен модуль 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время ускорения 2. Проверьте выходную проводку 3. Установите выходной дроссель 4. Проверьте и соедините клемму должным образом 5. Обратитесь за технической поддержкой 6. Обратитесь за технической поддержкой
	Защита фазы W преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком большое ускорение 2. Короткое замыкание на выходе преобразователя 3. Слишком большая длина выходного кабеля 4. Ослаблена клемма подключения преобразователя 5. Неисправна силовая плата 6. Неисправен модуль 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте время ускорения 2. Проверьте выходную проводку 3. Установите выходной дроссель 4. Проверьте и соедините клемму должным образом 5. Обратитесь за технической поддержкой 6. Обратитесь за технической поддержкой
	Неисправность преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправна плата питания 2. Ослаблена внутренняя проводка преобразователя 3. Неисправен выпрямительный модуль 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обратитесь за технической поддержкой 2. Проверьте и подключите внутреннюю проводку должным образом 3. Обратитесь за технической поддержкой
	Быстрое ограничение тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокая нагрузка или быстрый останов двигателя 2. Слишком низкая мощность преобразователя 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите нагрузку, проверьте двигатель и преобразователь и преобразователь 2. Выберите преобразователь большей мощности

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
	Переключение двигателя во время работы	Переключение двигателя осуществляется во время работы преобразователя	Переключение двигателя необходимо производить после остановки преобразователя
	Чрезмерное отклонение скорости	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильная настройка параметров энкодера 2. Двигатель заблокирован 3. Неверно заданы значения обнаружения чрезмерного отклонения скорости P20.14 и P20.15 4. Нарушено соединение между клеммами UVW преобразователя и двигателем. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте параметры энкодера 2. Проверьте исправность двигателя. Настройте крутящий момент P3.10 3. Настройте параметры P20.14 и P20.15 чрезмерное отклонение скорости 4. Проверьте соединение между двигателем и преобразователем
	Превышение скорости двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неправильная настройка параметров энкодера 2. Не заданы параметры двигателя 3. Неверно заданы значения превышения скорости двигателя P20.12 и P20.13 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте параметры энкодера 2. Выполните настройку двигателя 3. Настройте параметры P20.12 и P20.13 значение превышения скорости двигателя

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, иначе есть опасность поражения электрическим током. Перед выполнением работ необходимо выключить питание и подождать не менее 5 мин для падения напряжения до безопасного уровня.

Таблица 4.1 – Перечень ежедневных проверок

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

Продолжение таблицы 4.1

Объект проверки	Содержимое	Стратегии
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 привода

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	<ul style="list-style-type: none"> • Проверка сопротивления изоляции • Контроль окружающей среды 	<ul style="list-style-type: none"> • Подтяните соединения и замените неисправные детали • Очистите место установки для улучшения воздействия среды
Электрические соединения	<ul style="list-style-type: none"> • Есть ли провода и соединения с частично обесцвеченной изоляцией, с признаками повреждения, трещин, обесцвечивания и старения • Проверка клемм на предмет износа, повреждения, ослабления • Проверка заземления 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените поврежденные провода • Затяните ослабленные выводы и замените поврежденные выводы • Измерьте сопротивление заземления и затяните соответствующую клемму заземления
Механические соединения	<ul style="list-style-type: none"> • Есть ли ненормальная вибрация и шум, ослабли ли механические крепления 	<ul style="list-style-type: none"> • Затяните, смажьте, замените неисправные детали
Полупроводниковые устройства	<ul style="list-style-type: none"> • Накопление грязи и пыли • Есть ли существенные изменения внешнего вида 	<ul style="list-style-type: none"> • Очистите окружающее пространство и сами приборы • Замените поврежденные части
Электrolитический конденсатор	<ul style="list-style-type: none"> • Есть ли утечки, обесцвечивание, раскалывание, повреждение наружной оболочки, раздувание, трещины или течь 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените поврежденные части
Периферийное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> • Внешний вид периферийного оборудования и контроль изоляции 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените поврежденные детали
Печатная плата	<ul style="list-style-type: none"> • Есть ли запах, обесцвечивание, сильно заржавевшие соединения 	<ul style="list-style-type: none"> • Подтяните соединения • Очистите печатную плату • Замените поврежденную печатную плату

Продолжение таблицы 4.2

Объект проверки	• Содержимое	• Стратегии
Система охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> • Исправен ли вентилятор и есть ли явления остановки двигателя. • Радиаторы для отвода тепла заполнены мусором, пылью и грязью • Воздухозаборник и выпускные отверстия засорены или загрязнены посторонними частицами 	<ul style="list-style-type: none"> • Очистите рабочую среду • Замените поврежденные части
Пульт управления	<ul style="list-style-type: none"> • Есть ли неисправности пульта управления и неправильное отображение 	<ul style="list-style-type: none"> • Замените поврежденные части
Двигатель	<ul style="list-style-type: none"> • Наблюдаются ли необыкновенная вибрация и шумы двигателя 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	30 000 ÷ 60 000 ч	Износ подшипников, старение лопастей	1: Лопасты имеют трещины 2: Ненормальная вибрация, чрезмерный шум
Электролитический конденсатор	40 000 ÷ 50 000 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	50 000 ÷ 100 000 раз	Коррозия, пыль влияют на контактное воздействие, контактное действие слишком часто	Плохой контакт

Пользователь может сослаться 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 °С до плюс 60 °С.

6.2 Хранение

Хранение преобразователя осуществляется в заводской упаковке при температуре от минус 20 °С до плюс 70 °С, при относительной влажности не более 75 % при температуре плюс 15 °С. Допускается хранение преобразователя при относительной влажности 90 % и температуре плюс 25 °С. Не допускается воздействие атмосферных осадков и длительное воздействие прямых солнечных лучей.

6.3 Требования к утилизации

При утилизации необходимо разделить детали преобразователя по видам материалов и сдать в специализированные организации по приёмке 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 истён;
- б) при наличии у преобразователя внешних механических повреждений и дефектов, следов воздействия химических веществ, агрессивных сред, жидкостей, сильных загрязнений, грибов, а также при попадании в изделие насекомых (или грызунов) или при обнаружении следов их пребывания;
- в) при несоблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных руководством;
- г) отсутствия или частичного заполнения гарантийного талона;
- д) ремонта преобразователя не уполномоченными на это лицами и организациями, его разборки и других посторонних вмешательств;
- е) подключения преобразователя к источнику питания с параметрами, отличными от указанных в паспорте и руководстве.

Приложение А

Описание протокола MODBUS

Преобразователь обеспечивает связь с помощью интерфейса RS-485 по протоколу связи MODBUS. Пользователь может осуществлять централизованный контроль через ПК/ПЛК, подать команду преобразователю, изменить или прочитать коды параметров, рабочее состояние или информацию об ошибке с помощью протокола связи MODBUS. Кроме того, преобразователь также может использоваться в качестве устройства Master для управления другими преобразователями.

1 Правила вычисления регистра MODBUS параметра

Регистр параметра складывается из значения старшего байта (совпадающий с номером функциональной группы параметров) и младшего байта (совпадающий с номером параметра):

- диапазон значений старшего байта: 00 ~ FF;
- диапазон значений младшего байта: 00 ~ FF.

Пример:

Регистр параметра P03.12 выражается как 0x030C ((03dec=03hex) + (12dec=0Chex)).

Примечания

1 Группа P07:

- параметр P07.11: только запись;
- параметр P07.06: только чтение;
- параметры P07.07 и P07.02: ни чтение, ни запись (код функции MODBUS определяется в зависимости от свойств параметра индивидуально).

2 Группа P30:

- только чтение, параметры не могут быть изменены.

Некоторые параметры не могут быть изменены во время работы преобразователя; некоторые параметры не могут быть изменены независимо от состояния преобразователя; большинство же параметров доступно для изменения в рабочем диапазоне значений.

Примечание

Номер функциональной группы параметров	Диапазон адресов регистров MODBUS	Адрес регистра MODBUS области RAM
Группы P00-P17	0x0000-0x111D	0x8000-0x911D
Группа P19	0x1300-0x1308	0x9300-0x9308
Группа P30	0x1E00-0x1E27	-

Частая запись значения в параметры в области EEPROM сокращает срок службы микросхемы памяти EEPROM. Поскольку количество циклов перезаписи EEPROM ограничено, то в процессе управления преобразователем по MODBUS многократное сохранение значения параметра в EEPROM не желательно. Поэтому в процессе управления преобразователем по MODBUS некоторые параметры не нужно сохранять в EEPROM, достаточно лишь изменить значение в RAM.

В операции записи регистра, чтобы избежать частых повреждений, вызванных записью памяти EEPROM (ЭСППЗУ), использование самого старшего бита адреса регистра указывает, будет ли он сохранен как EEPROM. Самый старший бит, который должен быть 1, указывает на сохранение в EEPROM, 0 означает сохранение только в оперативной памяти. Другими словами, если Вы хотите записать значение регистра, которое сохраняется после выключения питания, Вы должны добавить 0x8000 к исходному адресу регистра.

Пример:

Значение регистра P03.12 не хранится в области EEPROM, поэтому его адрес MODBUS выражается как 0x830C.

Старшие 8 цифр шестнадцатеричного числа указывают номер группы (от 0 до 99), а младшие 8 цифр указывают номер внутри группы (от 0 до 99).

Пример 1: Код функции 27.10 (слово состояния преобразователя 1), шестнадцатеричный адрес которого: 0x1B0A (0x1B = 27, 0x0A = 10), десятичный адрес: $27 \times 256 + 10 = 6922$.

Пример 2: Код функции 14.01 (цифровая настройка задания момента), когда не сохраняется в EEPROM, его шестнадцатеричный адрес: 0x0E01 (0x0E = 14, 0x01 = 1), десятичный адрес: $14 \times 256 + 1 = 3585$ Если Вы хотите сохранить содержимое, записанное в канале связи в EEPROM после выключения питания, то шестнадцатеричный адрес равен 0x8E01 (0x0E01 плюс 0x8000). Десятичный адрес: 36353 (3585 плюс 32768).

Примечание – Адреса, вычисляемые в шестнадцатеричном или десятичном формате, одинаковы, и пользователи могут выбрать знакомый метод расчета.

3 Описание адресов других функций

Описание функции	Адрес параметра		Описание параметра	Чтение/ Запись
	DEC	HEX		
Параметры запуска и останова	53504	D100H	Заданное по MODBUS относительное значение величины (dec) (-10000 ~ 10000)*	Чтение/ Запись
	53505	D101H	Рабочая частота	Чтение
	53506	D102H	Напряжение шины	
	53507	D103H	Выходное напряжение	
	53508	D104H	Выходной ток	

Описание функции	Адрес параметра		Описание параметра	Чтение/ Запись
	DEC	HEX		
	53509	D105H	Выходная мощность	
	53510	D106H	Выходной крутящий момент	
	53511	D107H	Выходная скорость	
	53 512	D108H	Входной сигнал DI	
	53 513	D109H	Выходной сигнал DO	
	53 514	D10AH	Напряжение AI1	
	53 515	D10BH	Напряжение AI2	
	53 516	D10CH	Скорость загрузки	
	53 517	D10DH	Настройка ПИД	
	53 518	D10EH	Обратная связь ПИД	
	53 519	D10FH	Шаг ПЛК	
	53 520	D110H	Скорость обратной связи, 0,1 Гц	
	53 521	D111H	Оставшееся время работы	
	53 522	D112H	Напряжение AI1 до коррекции	
	53 523	D113H	Напряжение AI2 до коррекции	
	53 524	D114H	Линейная скорость	
	53 525	D115H	Текущее время включения питания	
	53 526	D116H	Текущее время работы	
	53 527	D117H	Заданное значение скорости по MODBUS	
	53 528	D118H	Отображение основной частоты X	
	53 529	D119H	Отображение вспомогательной частоты Y	
	53 530	D11AH	Частота импульсного входа DI7 (кГц)	
	53 531	D11BH	Выходной сигнал DO	
	53 532	D11CH	Значение счетчика	
	53 533	D11DH	Скорость двигателя	
	53 534	D11EH	Выходной крутящий момент (относительно номинального крутящего момента преобразователя)	

Описание функции	Адрес параметра		Описание параметра		Чтение/ Запись
	DEC	HEX			
Команды управления	53 760	D200H	0001: Пуск 0002: Реверс 0003: Толчок 0004: Реверсивный толчок 0005: Выбег 0006: Замедление 0007: Сброс неисправности 0008: Начало настройки		Запись
Управление выходными цифровыми клеммами	53 761	D201H	BIT0: D01 BIT1: Реле1 BIT2: Реле2 BIT3: VD01 BIT4: VD02 BIT5: VD03 BIT6: VD04 BIT7: VD05		Запись
Управление аналоговым выходом A01	53 762	D202H	0-7FFFF, указывает 0 % - 100 %		Запись
Управление аналоговым выходом A02	53 763	D203H	0-7FFFF, указывает 0 % - 100 %		Запись
Состояние преобразователя	54 016	D300H	0001: Движение вперед 0002: Реверсивное движение 0003: Останов		Чтение
Неисправности преобразователя	54272	D400H	0000: Нет неисправности 0001: Неисправность тормозного модуля 0002: Превышение тока при ускорении 0003: Превышение тока при замедлении 0004: Превышение тока при постоянной скорости 0005: Перенапряжение при ускорении 0006: Перенапряжение при замедлении 0007: Перенапряжение при постоянной скорости	0012: Неисправность измерения тока 0013: Неисправность настройки двигателя 0015: Неисправность чтения и записи параметров 0016: Неисправность параметров загрузки 0017: Короткое замыкание двигателя на землю 001A: Достигнуто время работы 001B: Пользовательская настройка неисправности 1	Чтение

Описание функции	Адрес параметра		Описание параметра		Чтение/ Запись
	DEC	HEX			
			0008: Неисправность источника питания 24 В 0009: Низкое напряжение 000A: Перегрузка преобразователя 000B: Перегрузка двигателя 000C: Потеря входной фазы 000D: Потеря выходной фазы 000E: Ненормальная температура модуля 000F: Внешняя неисправность 0010: Неисправность канала связи 0011: Межфазное короткое замыкание	001C: Пользовательская настройка неисправности 2 001D: Достигнуто время включения 001E: Пониженная нагрузка 001F: Потеря обратной связи ПИД 0020: Защита фазы U преобразователя 0021: Защита фазы V преобразователя 0022: Защита фазы W преобразователя 0023: Неисправность преобразователя 0028: Быстрое ограничение тока 0029: Переключение двигателя во время работы 002A: Чрезмерное отклонение скорости 002B: Превышение скорости двигателя	
Проверка блокировки пароля	1 803	070BH	Введите пароль (отобразится «8888H», если пароль верный)		Запись
Неисправность связи	56 712	DD88H	0000: Нет неисправности 0001: Неверный пароль 0002: Неверный код команды 0003: Неверная коррекция CRC 0004: Неверный адрес	0005: Недопустимый параметр 0006: Недопустимое изменение параметра 0007: Система заблокирована 0008: Осуществляется запись в EEPROM	Чтение

* Примечание – Значение параметра в процессе управления преобразователем по MODBUS – это относительное значение, заданное в процентах, где 10000 соответствует 100,00 %, а – 10000 соответствует – 100,00 %; для значения частоты – это относительная величина рассчитанная в процентах от максимальной частоты (P00.10); для крутящего момента – это относительная величина рассчитанная в процентах от верхнего предела крутящей частоты (P03.10, P15.21) (верхние пределы крутящего момента соответствуют двигателю 1 и двигателю 2 соответственно).

4 Описание функций чтения и записи MODBUS

Команда чтения 03H: код команды 03 H, чтение нескольких слов (Read Holding Registers), до 12 слов.

Пример функции чтения:

Чтение (функция чтения holding register 03H) заданной частоты (код параметра P00.08) из преобразователя с сетевым адресом 01H в сети MODBUS, с адресом регистра 0008H, здесь заданная частота предполагается равной 50 Гц.

Состав телеграммы, отправленной устройством Master:

Адрес	Команда чтения	Адрес кода функции	Количество данных	Проверка CRC
01	03	00 08	00 01	05 C8

Состав телеграммы, отправленной в ответ подчиненным устройством:

Если команда верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Когда P13.05 установлен на 0

Адрес	Команда чтения	Количество данных	Содержание данных	Проверка CRC
01	03	00 02	13 88	E9 5C

Когда P13.05 установлен на 1

Адрес	Команда чтения	Количество данных	Содержание данных	Проверка CRC
01	03	02	13 88	B5 12

Если команда не верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Адрес	Команда чтения	Адрес ошибки связи	Код ошибки связи	Проверка CRC
01	03	DD 88	XX XX	XX XX

(2) Команда записи 06H: код команды 03 H, запись одного слова (Preset Single Register)

Пример функции записи:

Запись (функция записи Preset Single Register 06H) заданной частоты (код параметра P00.08) в преобразователь с сетевым адресом 01H в сети MODBUS, в адрес регистра 0008H значения 1388hex (для задания частоты равной 50 Гц необходимо 50 Гц умножить на множитель 100, результат 5000dec представить в виде шестнадцатеричного числа 1388hex).

Телеграмма, отправленная устройством Master, записана в EEPROM:

Адрес	Команда чтения	Адрес кода функции	Содержание данных	Проверка CRC
01	06	00 08	13 88	05 5E

Если команда верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Адрес	Команда чтения	Адрес кода функции	Содержание данных	Проверка CRC
01	06	00 08	13 88	05 5E

Если операция записи завершена, данные, отправленные подчиненным устройством, совпадают с данными, отправленными устройством Master.

Если команда не верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Адрес	Команда чтения	Адрес ошибки связи	Код ошибки связи	Проверка CRC
01	06	DD 88	XX XX	XX XX

Телеграмма, отправленная устройством Master, записанная в ROM:

Адрес	Команда чтения	Адрес кода функции	Содержание данных	Проверка CRC
01	06	80 08	13 88	2C 9E

Если команда верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Адрес	Команда чтения	Адрес кода функции	Содержание данных	Проверка CRC
01	06	80 08	13 88	2C 9E

Если операция записи завершена, данные, отправленные подчиненным устройством, совпадают с данными, отправленными устройством Master.

Если команда не верна, телеграмма, отправленная подчиненным устройством:

Адрес	Команда чтения	Адрес ошибки связи	Код ошибки связи	Проверка CRC
01	06	DD 88	XX XX	XX XX

Примечание – Во время эксплуатации следует помнить, что частая запись значения в параметр в области EEPROM сокращает срок ее службы.

Приложение Б

Выбор тормозного резистора

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 2 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.

1 Выбор сопротивления тормозного резистора

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

$$R = U^2 / P_B, \text{ где}$$

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

R – тормозной резистор.

P_B – мощность торможения.

2 Выбор мощности тормозного резистора

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 Б.1.

Таблица Б.1 – 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

3 Выбор тормозного резистора

Перечень рекомендуемых тормозных резисторов приведен в таблице Б.2.

Таблица Б.2 – Выбор тормозного резистора

Артикул	Мощность тормозного резистора (кВт)	Сопротивление тормозного резистора (Ом)	Тормозной модуль
FC-430-33-0075GT	≥ 0,23	≥ 350	Встроенный
FC-430-33-015GT	≥ 0,24	≥ 328	
FC-430-33-022GT	≥ 0,33	≥ 224	
FC-430-33-040G055PT	≥ 0,60	≥ 123	
FC-430-33-055G075PT	≥ 0,83	≥ 90	
FC-430-33-075G11PT	≥ 1,1	≥ 66	
FC-430-33-11G015PT	≥ 1,7	≥ 45	
FC-430-33-15G18PT	≥ 2	≥ 33	
FC-430-33-18G22PT	≥ 3	≥ 27	
FC-430-33-22G30PT	≥ 3	≥ 22	
FC-430-33-30G37P	≥ 5	≥ 16	
FC-430-33-37G45P	≥ 6	≥ 13	
FC-430-33-45G055P	≥ 7,5	≥ 10	
FC-430-33-55G075P	≥ 8,5	≥ 9	
FC-430-33-75G90P	≥ 12	≥ 6,5	
FC-430-33-90G110P	≥ 14	≥ 5,5	
FC-430-33-110G132P	≥ 16,5	≥ 4,6	
FC-430-33-132G160P	≥ 20	≥ 3,7	
FC-430-33-160G185P	≥ 24	≥ 3,1	
FC-430-33-185G200P	≥ 28	≥ 2,7	
FC-430-33-200G220P	≥ 30	≥ 2,5	
FC-430-33-220G250P	≥ 33	≥ 2,3	
FC-430-33-250G280P	≥ 37	≥ 2	
FC-430-33-280G315P	≥ 42	≥ 1,8	
FC-430-33-315G355P	≥ 47	≥ 1,6	
FC-430-33-350G400P	≥ 54	≥ 1,4	
FC-430-33-400G450P	≥ 63	≥ 1,2	

Приложение В

Часто используемые функции и практические примеры

1 Способы пуска и останова

Преобразователь имеет 3 способа пуска и останова: с пульта управления, управление с клемм и управление связью.

1.1 Контроль с пульта управления (P0.0.01 = 0)

Нажатием кнопки «ПУСК» запускается преобразователь, с помощью кнопки «СТОП» останавливается. Направление работы определяется параметром P0.0.09. Когда P0.0.09 = 0, вращение выполняется в прямом направлении, при P0.0.09 = 1 – в обратном.

1.2 Управление с входов (P0.0.01 = 1)

Преобразователь имеет 4 варианта управления пуском и остановом при помощи цифровых клемм: двухпроводной режим 1, двухпроводной режим 2, трехпроводной режим 1, трехпроводной режим 2. Способы их применения следующие:

1) двухпроводной режим 1 (P05.08 = 0)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. Значения параметров в данном режиме управления приведены в таблице В.1, принцип работы преобразователя и подключения – на рисунке В.1;

Таблица В.1 – Двухпроводной режим 1

Параметр	Значение	Описание
P00.01	1	Источник задания команды на пуск – «Цифровые входы»
P05.00	1	Функция клеммы DI1 – «Вперед»
P05.01	2	Функция клеммы DI2 – «Реверс»
P05.08	0	Режим управления с клемм – «Двухпроводной 1»

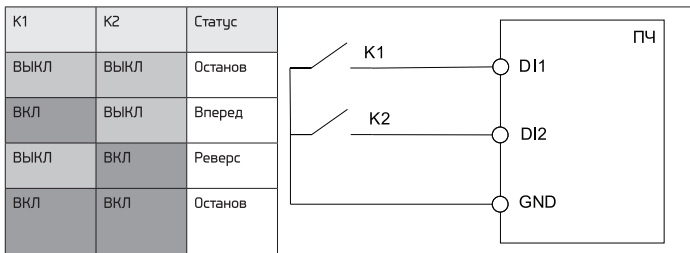


Рисунок В.1 – Двухпроводной режим 1

2) двухпроводной режим 2 (P05.08 = 1)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. При этом цифровая клемма «Вперед» (DI1 на рисунке) отвечает за пуск и останов, а цифровая клемма «Реверс» (DI2 на рисунке) отвечает за направление вращения. Значения параметров в данном режиме управления приведены в таблице В.2, принцип работы преобразователя и подключения – на рисунке В.2;

Таблица В.2 – Двухпроводной режим 2

Параметр	Значение	Описание
P00.01	1	Источник задания команды на пуск – «Цифровые входы»
P05.00	1	Функция клеммы DI1 – «Вперед»
P05.01	2	Функция клеммы DI2 – «Реверс»
P05.08	1	Режим управления с клемм – «Двухпроводной 2»

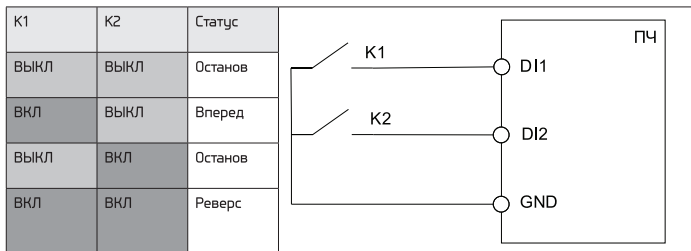


Рисунок В.2 – Двухпроводной режим 2

3) трехпроводной режим 1 (P05.08 = 2)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. Для запуска в прямом направлении (SB1 [H0]) или в реверсе (SB2 [H0]), необходимо, чтобы разрешающая пуск клемма DI3 была замкнута (SB3 [H3]). Значения параметров в данном режиме управления приведены в таблице В.3, схема подключения – на рисунке В.3;

Таблица В.3 – Трехпроводной режим 1

Параметр	Значение	Описание
P00.01	1	Источник задания команды на пуск – «Цифровые входы»
P05.00	1	Функция клеммы DI1 – «Вперед»
P05.01	2	Функция клеммы DI2 – «Реверс»
P05.02	3	Функция клеммы DI3 – «Трехпроводное управление» (СТОП)
P05.08	2	Режим управления с клемм – «Трехпроводной 1»

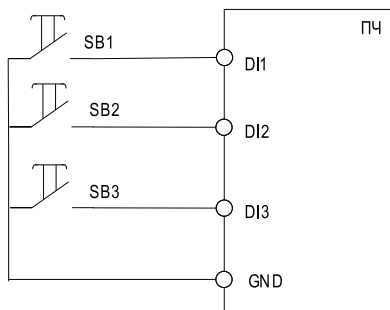


Рисунок В.3 – Трехпроводной режим 1

4) трехпроводной режим 2 (P05.08 = 3)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. Для запуска в прямом направлении (SB1 [Н0]) или в реверсе, необходимо, чтобы разрешающая пуск клемма DI3 была замкнута (SB3 [НЗ]). Переключатель К1 определяет направление вращения (открыт – вперед, закрыт – реверс). Значения параметров в данном режиме управления приведены в таблице В.4, подключений преобразователя – на рисунке В.4.

Таблица В.4 – Трехпроводной режим 2

Параметр	Значение	Описание
P00.01	1	Источник задания команды на пуск – «Цифровые входы»
P05.00	1	Функция клеммы DI1 – «Вперед»
P05.01	2	Функция клеммы DI2 – «Реверс»
P05.02	3	Функция клеммы DI3 – «Трехпроводное управление» (СТОП)
P05.08	3	Режим управления с клемм – «Трехпроводной 2»

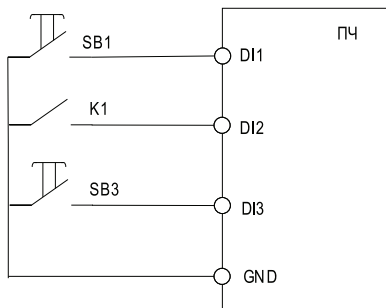


Рисунок В.4 – Трехпроводной режим 2

1.3 Управление через интерфейс (устанавливается P0.0.01 = 2)

Пуск, останов, прямое и обратное вращение осуществляются преобразователем при помощи канала связи RS-485. Преобразователь поддерживает стандартный протокол связи MODBUS.

2 Многоступенчатое управление

Преобразователь допускает многоступенчатое управление частотой. При помощи четырех многофункциональных цифровых клемм возможно настроить до 16 скоростей. Параметры управления четырьмя скоростями приведены в таблице В.5, схема подключений – на рисунке В.5, принцип работы – в таблице В.6.

Таблица В.5 – Многоступенчатое управление

Параметр	Значение	Описание
P00.01	1	Источник задания команды на пуск – «Цифровые входы»
P00.02	4	Источник задания частоты – «Многоскоростной»
P05.00	1	Функция клеммы DI1 – «Вперед»
P05.01	2	Функция клеммы DI2 – «Реверс»
P05.02	12	Функция клеммы DI3 – «Многоскоростная клемма 1»
P05.03	13	Функция клеммы DI4 – «Многоскоростная клемма 2»
P05.04	14	Функция клеммы DI5 – «Многоскоростная клемма 3»

Продолжение таблицы В.5

Параметр	Значение	Описание
P11.00	XX	0-ая скорость (скорость для клемм DI1 и DI2); скорость вращения устанавливается в % от максимальной частоты (параметр P00.10)
P11.01	XX	1-ая скорость (скорость для DI3)
P11.02	XX	2-ая скорость (скорость для DI4)
P11.04	XX	3-я скорость (скорость для DI5)

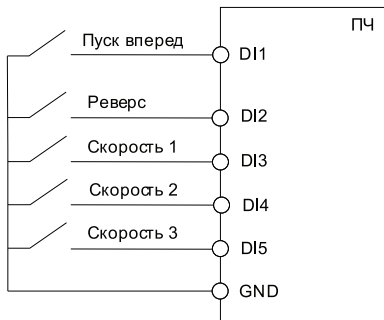


Рисунок В.5 – Многоступенчатое управление

Таблица В.6 - Принцип работы клемм при многоступенчатом управлении

	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5
Скорость 0 (вперед)	Вкл	Выкл	Выкл	Выкл	Выкл
Скорость 1 (вперед)	Вкл	Выкл	Вкл	Выкл	Выкл
Скорость 2 (вперед)	Вкл	Выкл	Выкл	Вкл	Выкл
Скорость 3 (вперед)	Вкл	Выкл	Выкл	Выкл	Вкл
Скорость 0 (реверс)	Выкл	Вкл	Выкл	Выкл	Выкл
Скорость 1 (реверс)	Выкл	Вкл	Вкл	Выкл	Выкл
Скорость 2 (реверс)	Выкл	Вкл	Выкл	Вкл	Выкл
Скорость 3 (реверс)	Выкл	Вкл	Выкл	Выкл	Вкл

3 Цикличная работа ПЛК

Пример задачи:

Необходимо реализовать работу электродвигателя согласно следующему алгоритму:

- 1) 15 мин вал вращается в прямом направлении на 25 Гц;
- 2) далее 15 мин происходит работа в обратном направлении на той же скорости;
- 3) 5 мин вал должен вращаться в прямом направлении на максимальной частоте (50 Гц);
- 4) затем 10 мин работа с вращением вала в обратном направлении на частоте 50 Гц.



ВНИМАНИЕ

Работа в таком формате должна повторяться циклично.

Значения параметров при цикличной работе ПЛК приведены в таблице В.7.

Таблица В.7 – Значения параметров при цикличной работе ПЛК

Параметр	Значение	Описание
P00.02	5	Источник задания частоты – «Простой ПЛК»
P11.00	50.0	«Ступенчатая скорость 0» (скорость вращения устанавливается в % от максимальной частоты [параметр P00.10])
P11.01	-50.0	«Ступенчатая скорость 1» (скорость вращения в обратном направлении, устанавливается в % от максимальной частоты [параметр F01.08 = 50.00] со знаком «-»)
P11.02	100.0	«Ступенчатая скорость 2»
P11.03	-100.0	«Ступенчатая скорость 3»
P11.16	2	Режим работы простого ПЛК – «Повтор циклов»
P11.18	900.0	«Время выполнения шага 0 простого ПЛК», устанавливается в секундах (15 мин = 900 с)
P11.20	900.0	«Время выполнения шага 1 простого ПЛК»
P11.22	300.0	«Время выполнения шага 2 простого ПЛК»
P11.24	600.0	«Время выполнения шага 3 простого ПЛК»
P11.50	0	Единицы времени работы простого ПЛК: секунды

4 Настройка аналоговых входов на работу с токовым датчиком 4-20 мА

Значения параметров настройки аналоговых входов на работу с токовым датчиком 4-20 мА приведены в таблице В.8.

Таблица В.8 – Значения параметров аналоговых входов

Параметр	Значение	Описание
Аналоговый вход AI1		
P05.16	2.00	«Минимальный вход кривой AI1» (4 мА пропорциональны 2 В)
P05.59	01	«Выбор напряжения или тока аналогового входа» (переключаем аналоговый вход AI1 на работу по току, устанавливая «1» в разряд единиц)
Аналоговый вход AI2		
P05.20	2.00	«Минимальный вход кривой AI2»
P05.59	10	«Выбор напряжения или тока аналогового входа»

5 Настройка защиты от «сухого» хода с помощью внешнего реле защиты от «сухого» хода

5.1 Реле Н0

В качестве примера приведены настройка и схема подключения внешнего реле защиты от «сухого» хода, подключенного к цифровой клемме DI4 (можно использовать любой другой цифровой вход, настроенный на ту же функцию) в таблице В.9 и на рисунке В.6 соответственно.

При срабатывании реле защиты от «сухого» хода, преобразователь уйдет в ошибку и остановит электродвигатель.

Таблица В.9 – Значения параметров защиты от «сухого» хода (Н0)

Параметр	Значение	Описание
P05.03	37	Функция клеммы DI4 – «Настраиваемая пользователем неисправность 1»

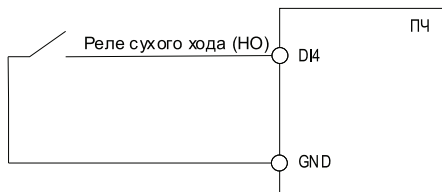


Рисунок В.6 – Схема подключения защиты от «сухого» хода (НО)

5.2 Реле НЗ

В качестве примера приведены настройка и схема подключения внешнего реле защиты от «сухого» хода, подключенного к цифровой клемме DI4 (можно использовать любой другой цифровой вход, настроенный на ту же функцию) в таблице В.10 и на рисунке В.7 соответственно.

При срабатывании реле защиты от «сухого» хода, преобразователь уйдет в ошибку и остановит электродвигатель.

Таблица В.10 – Значения параметров защиты от «сухого» хода (НЗ)

Параметр	Значение	Описание
P05.03	37	Функция клеммы DI4 – «Настраиваемая пользователем неисправность 1»
P05.13	01000	Меняем логику цифрового входа DI4 на «отрицательную», меняя «0» в разряде тысяч (отвечает за DI4) на «1»

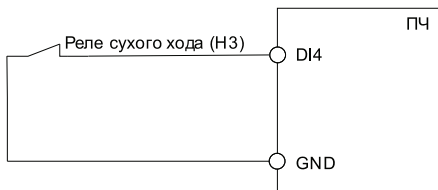


Рисунок В.7 – Схема подключения защиты от «сухого» хода (НЗ)

6 Настройка ПИД-регулирования с датчиком давления 4-20 мА + защита от обрыва датчика

В таблице В.11 и на рисунке В.8 приведены настройка и схема подключения ПИД-регулирования с датчиком давления 4-20 мА соответственно.

Таблица В.11 – Значения параметров ПИД-регулирования с датчиком давления 4-20 мА

Параметр	Значение	Описание
P00.02	6	Основной источник задания частоты – «ПИД»
P00.14	XX	Нижний предел частоты, Гц (уточнять у производителя насоса)
P00.17	XX	Время ускорения, с
P00.18	XX	Время замедления, с
P05.16	2.00	«Минимальный вход кривой AI1» (4 мА пропорциональны 2 В)
P05.59	01	«Выбор напряжения или тока аналогового входа» (переключаем аналоговый вход AI1 на работу по току, устанавливая «1» в разряд единиц)
P08.18	1	Запрет реверса
P10.00	0	Источником задания опорного давления является параметр P10.01
P10.01	XX	Опорное давление, задается в процентах от максимального давления датчика (например, при верхнем пределе датчика = 6 МПа, и уставке = 1.6 МПа, необходимо задать = $1.6 * 100 / 6 = 26.66\%$)
P10.02	0	Источник обратной связи ПИД – аналоговый вход AI1
P10.03	0	Направление действия ПИД – прямое
P10.04	XX	Диапазон обратной связи ПИД (диапазон измерения датчика давления)

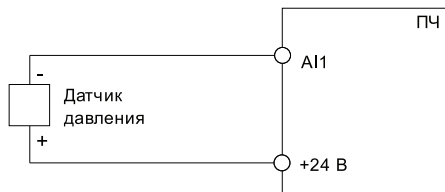


Рисунок В.8 – Схема подключения датчика давления

В таблице В.12 приведены параметры настройки защиты от обрыва датчика.

Таблица В.12 – Значения параметров настройки защиты от обрыва датчика

Параметр	Значение	Описание
P10.25	10.0	Обнаружение потери обратной связи ПИД (значение устанавливается в % от диапазона сигнала на AI1, т. е., при данной настройке, за обрыв датчика 4-20 мА будет приниматься любой сигнал ниже 5.6 мА)
P10.26	5.0	Время обнаружения потери обратной связи ПИД (задержка срабатывания защиты), с

7 Настройка ПИД-регулирования с датчиком давления 4-20 мА + спящий режим + защита от обрыва датчика

Спящий режим позволяет экономить электроэнергию, уменьшить износ насосного агрегата и исключить ситуации, когда в системе возникает слишком высокое давление. Это достигается переводом преобразователя в режим ожидания, когда двигатель останавливается и не запускается до возникновения условий для начала работы. Преобразователь переходит в режим сна при отсутствии расхода воды в системе и наличии давления в допустимых пределах.

В таблице В.13 приведены настройки ПИД-регулирования с датчиком давления 4-20 мА с настройкой спящего режима.

Таблица В.13 – Значения параметров настройки ПИД-регулятора и спящего режима

Параметр	Значение	Описание
P00.02	6	Основной источник задания частоты – «ПИД»
P00.14	XX	Нижний предел частоты, Гц (уточнять у производителя насоса)
P00.17	XX	Время ускорения, с
P00.18	XX	Время замедления, с
P05.16	2.00	«Минимальный вход кривой AI1» (4 мА пропорциональны 2 В)
P05.59	01	«Выбор напряжения или тока аналогового входа» (переключаем аналоговый вход AI1 на работу по току, устанавливая «1» в разряд единиц)
P08.18	1	Запрет реверса
P10.00	0	Источником задания опорного давления является параметр P10.01
P10.01	XX	Опорное давление, задается в процентах от максимального давления датчика (например, при верхнем пределе датчика = 6 МПа, и уставке = 1.6 МПа, необходимо задать = $1.6 \cdot 100 / 6 = 26.66\%$)
P10.02	0	Источник обратной связи ПИД – аналоговый вход AI1

Продолжение таблицы В.13

Параметр	Значение	Описание
P10.03	0	Направление действия ПИД - прямое
P10.04	XX	Диапазон обратной связи ПИД (диапазон измерения датчика давления)
P10.27	1	Работа ПИД во время останова – включена (активация спящего режима)
P10.28	XX	Частота пробуждения (выхода из «сна»), Гц (должна быть выше частоты «засыпания»)
P10.29	XX	Время задержки пробуждения, сек (задержка выхода из «сна»)
P10.30	XX	Частота засыпания (ухода в «сон»), Гц (должна быть ниже частоты «пробуждения»)
P10.31	XX	Время задержки засыпания, с (задержка ухода в «сон»)