

## Введение

Благодарим Вас за выбор продукции ONI – преобразователя частоты векторного FC-431.

Преобразователь частоты векторный FC-431 товарного знака ONI (далее – преобразователь) предназначен для управления скоростью вращения стандартного трехфазного асинхронного электродвигателя.

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](mailto:support@oni-system.com).

<b>Введение</b> .....	<b>1</b>
<b>Глава 1 Меры безопасности</b> .....	<b>3</b>
<b>Глава 2 Описание и работа</b> .....	<b>8</b>
2.1 Условное обозначение .....	8
2.2 Технические характеристики .....	8
2.3 Габаритные и установочные размеры .....	14
<b>Глава 3 Использование по назначению</b> .....	<b>19</b>
3.1 Эксплуатационные ограничения .....	19
3.2 Подготовка изделия к использованию .....	19
3.2.1 Монтаж .....	19
3.2.2 Удаление и крепление пульта управления и крышки .....	21
3.2.3 Схема подключения .....	23
3.2.4 Клеммы силовой цепи и цепей управления .....	24
3.2.5 Взаимодействие с пультом управления .....	30
3.2.6 Дополнительные аксессуары .....	34
3.2.7 Подбор периферийных устройств .....	37
3.2.8 Электромагнитная совместимость .....	39
3.3 Использование изделия .....	41
3.3.1 Первоначальная настройка преобразователя .....	41
3.3.2 Ввод в эксплуатацию .....	42
3.3.3 Работа в векторном режиме с разомкнутым контуром .....	43
3.3.4 Список параметров функций .....	44
3.3.5 Список параметров мониторинга .....	98
3.3.6 Неисправности и диагностика .....	100
<b>Глава 4 Техническое обслуживание</b> .....	<b>107</b>
<b>Глава 5 Текущий ремонт</b> .....	<b>110</b>
<b>Глава 6 Транспортирование, хранение и утилизация</b> .....	<b>112</b>
6.1 Требования к транспортированию .....	112
6.2 Хранение .....	112
6.3 Требования к утилизации .....	112
<b>Глава 7 Послепродажное обслуживание</b> .....	<b>113</b>
<b>Приложение А Описание протокола MODBUS</b> .....	<b>114</b>
<b>Приложение Б Выбор тормозного резистора</b> .....	<b>122</b>
<b>Приложение В Часто используемые функции и практические примеры</b> .....	<b>125</b>

## 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"> <li>• Не устанавливайте преобразователь, если в упаковку проникла вода либо потеряны или повреждены компоненты.</li> <li>• Не устанавливайте преобразователь, если параметры на стикере упаковки не идентичны параметрам на табличке преобразователя.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Будьте внимательны при переносе или транспортировании. Риск повреждения устройства.</li> <li>• Не используйте поврежденный преобразователь или преобразователь с потерянными компонентами. Риск получения травмы.</li> <li>• Не касайтесь частей системы управления голыми руками. Риск опасности воздействия статического электричества.</li> </ul>
Область применения		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не используйте преобразователь для двигателей или приводов, которые могут подвергнуть жизнь риску.</li> <li>• Установите устройства защиты, если возможны серьезные аварии или повреждения по вине преобразователя.</li> </ul>
Монтаж		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Во избежание риска возгорания производите монтаж преобразователя на основании из металла или другого невоспламеняющегося материала.</li> <li>• Не устанавливайте преобразователь в среде, содержащей взрывчатые вещества, иначе существует опасность взрыва.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прочно закрепите преобразователь на основании, DIN-рейке или стене, способных выдержать его вес во избежание риска получения травмы или повреждения оборудования.</li> <li>• Не оставляйте остатки кабелей или винты внутри преобразователя. Риск повреждения преобразователя.</li> <li>• Учитывайте монтажное пространство для целей охлаждения, когда два или большее число преобразователей размещены в одном шкафу.</li> </ul>


Продолжение таблицы 1.1

<p>Проводной монтаж</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтаж должен быть выполнен квалифицированным персоналом.</li> <li>• Удостоверьтесь в том, что электропитание было полностью отключено перед монтажом. Нежелание выполнять это требование может привести к травме персонала и/или повреждению оборудования.</li> <li>• Между преобразователем и сетью питания должен быть установлен автоматический выключатель с номинальным током, соответствующим мощности преобразователя, во избежание аварийных ситуаций.</li> <li>• Убедитесь, что клемма PE надежно заземлена, в противном случае повышается риск поражения электрическим током или возгорания.</li> <li>• Затяните винты входных клемм питания и выходных клемм двигателя.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всегда проверяйте, что мощность преобразователя соответствует указанным на паспортной табличке данным.</li> <li>• 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.</li> </ul>
<p>До включения</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Питание на преобразователя должно быть подано только после того, как передняя крышка установлена. Риск поражения электрическим током.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.1

<p>В процессе эксплуатации</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неквалифицированный персонал не должен обслуживать приводы в процессе работы. Риск получения травмы или повреждения устройства.</li> <li>• Не открывайте крышку после подачи питания. Риск поражения электрическим током.</li> <li>• Не касайтесь любых клемм ввода/вывода преобразователя голыми руками. Риск поражения электрическим током.</li> <li>• Не касайтесь вентилятора или разрядного резистора, чтобы проверить температуру. Риск получения ожогов.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>
<p>Обслуживание</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Техническое обслуживание и контроль могут быть выполнены только квалифицированным персоналом. Риск получения травмы.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Запрещается оставлять любые инородные предметы в устройстве в процессе работы. Риск повреждения устройства.</li> <li>• Если преобразователь используется после длительного периода простоя, то предварительно необходимо зарядить внутренние конденсаторы. Для этого используйте регулятор напряжения, чтобы медленно увеличивать входное напряжение преобразователя.</li> </ul>

Продолжение таблицы 1.1

Утилизация		<ul style="list-style-type: none"><li>• Оборудование, содержащее электрические компоненты, запрещается утилизировать вместе с бытовыми отходами. Их необходимо собирать отдельно как электрические и электронные отходы в соответствии с действующим законодательством.</li></ul>
------------	---	---

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

## 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-431-X1-X2GX3PX4X5**

FC-431 – 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:

– Т – модуль встроен;

– нет – модуль отсутствует.

X5 – дроссель постоянного тока:

– R – дроссель DC встроен;

– нет – дроссель DC 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

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя		Значение
Выходные характеристики	Диапазон рабочих напряжений, В	320 – 528
	Диапазон частоты, Гц	47 – 63
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)
	Пусковой крутящий момент, %	150 (SVC) при 0,25 Гц
	Диапазон скорости	1:100 (V/F) 1:200 (SVC)
	Погрешность управления скоростью, %, не более	±0,5 (SVC)
	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)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Значение	
Несущая частота, кГц	0,5 – 16 (изменяется в зависимости от мощности преобразователя)	
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 току
	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

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя	Значение	
	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
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

Продолжение таблицы 2.1

Наименование показателя		Значение
		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	Габарит	Номинальный входной ток, А		Номинальный выходной ток, А		Потребляемая мощность, кВт		Мощность двигателя, кВт		Сечение силового провода, мм <sup>2</sup>
		G	P	G	P	G	P	G	P	
FC-431-33-040G055PT	1	10	15	10	13	5,9	8,6	4	5,5	2,5
FC-431-33-055G075PT	1	15	20	13	17	8,6	11,2	5,5	7,5	4
FC-431-33-075G11PT	2	20	26	17	25	11,2	16,5	7,5	11	
FC-431-33-11G15PT	2	26	35	25	32	16,5	21	11	15	6
FC-431-33-15G18PT	3	35	38	32	38	21	25	15	18,5	10
FC-431-33-18G22PT	3	38	46	38	45	25	30	18,5	22	
FC-431-33-22G30PT	3	46	62	45	60	30	40	22	30	16
FC-431-33-30G37P	4	62	76	60	75	40	50	30	37	25
FC-431-33-30G37PT	4	62	76	60	75	40	50	30	37	
FC-431-33-37G45P	4	76	90	75	90	50	60	37	45	35
FC-431-33-37G45PT	4	76	90	75	90	50	60	37	45	

Продолжение таблицы 2.2

Артикул	Габарит	Номинальный входной ток, А		Номинальный выходной ток, А		Потребляемая мощность, кВт		Мощность двигателя, кВт		Сечение силового провода, мм <sup>2</sup>
		G	P	G	P	G	P	G	P	
FC-431-33-45G55P	4	90	105	90	110	60	75	45	55	50
FC-431-33-45G55PT	4	90	105	90	110	60	75	45	55	
FC-431-33-55G75P	5	105	140	110	150	75	99	55	75	70
FC-431-33-55G75PR	5	105	140	110	150	75	99	55	75	
FC-431-33-55G75PT	5	105	140	110	150	75	99	55	75	
FC-431-33-75G90P	5	140	160	150	176	99	116	75	90	95
FC-431-33-75G90PR	5	140	160	150	176	99	116	75	90	
FC-431-33-75G90PT	5	140	160	150	176	99	116	75	90	
FC-431-33-90G110P	6	160	210	176	210	116	139	90	110	110
FC-431-33-90G110PR	6	160	210	176	210	116	139	90	110	
FC-431-33-90G110PT	6	160	210	176	210	116	139	90	110	
FC-431-33-110G132P	6	210	240	210	250	139	164	110	132	
FC-431-33-110G132PR	6	210	240	210	250	139	164	110	132	
FC-431-33-110G132PT	6	210	240	210	250	139	164	110	132	
FC-431-33-132G160P	7	240	290	250	300	164	197	132	160	150
FC-431-33-132G160PR	7	240	290	250	300	164	197	132	160	
FC-431-33-160G185P	7	290	330	300	340	197	224	160	185	185
FC-431-33-160G185PR	7	290	330	300	340	197	224	160	185	
FC-431-33-185G200PR	8	340	380	340	380	224	250	185	200	2x95
FC-431-33-200G220PR	8	380	415	380	415	250	273	200	220	
FC-431-33-220G250PR	8	415	469	415	470	273	309	220	250	2x120
FC-431-33-250G280PR	8	469	520	470	520	309	342	250	280	
FC-431-33-280G315PR	9	520	600	520	600	342	395	280	315	2x150

Продолжение таблицы 2.2

Артикул	Габарит	Номинальный входной ток, А		Номинальный выходной ток, А		Потребляемая мощность, кВт		Мощность двигателя, кВт		Сечение силового провода, мм <sup>2</sup>
		G	P	G	P	G	P	G	P	
FC-431-33-315G350PR	9	600	640	600	650	395	421	315	350	2×185
FC-431-33-350G400PR	9	640	690	650	720	421	454	350	400	2×240
FC-431-33-400G450PR	9	690	805	720	810	454	530	400	450	
FC-431-33-500GR	10	1000	–	940	–	618	–	500	–	
FC-431-33-630GR	10	1250	–	1200	–	790	–	630	–	4×185
FC-431-33-800GR	10	1500	–	1440	–	908	–	800	–	4×240

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 – 2.4 и таблице 2.3.

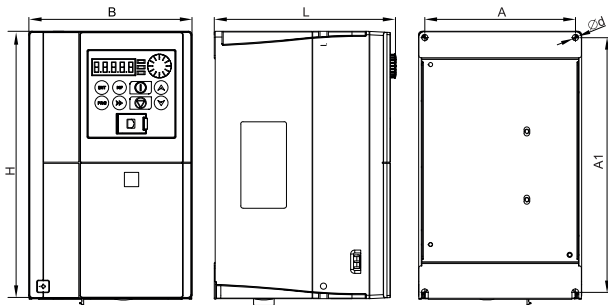


Рисунок 2.1 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 1–4)

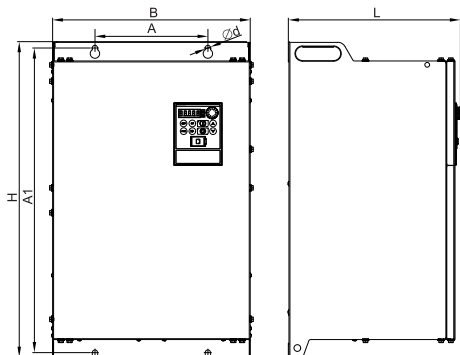


Рисунок 2.2 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 5-7)

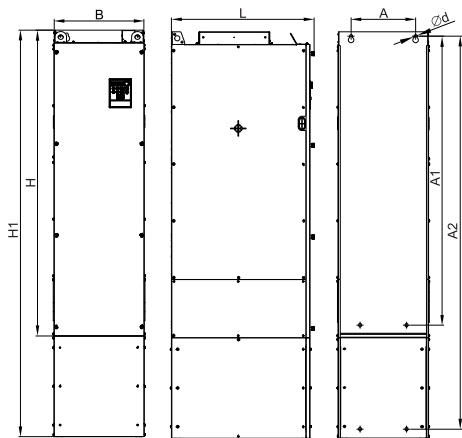


Рисунок 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габариты 8-9)

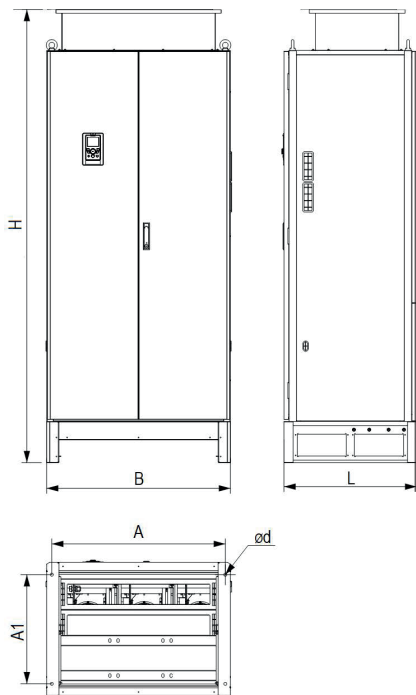


Рисунок 2.4 – Габаритные и установочные размеры преобразователя (габарит 10)

Таблица 2.3 – Габаритные и установочные размеры преобразователя

Артикул	Габарит	Масса, кг	Габаритные и установочные размеры, мм								
			B	L	H	H1	A	A1	A2	A3	d
FC-431-33-040G055PT	1	2,3	143	160	235	-	132	224	-	-	M5
FC-431-33-055G075PT											
FC-431-33-075G11PT	2	3,9	167	170	265	-	150	250	-	-	M5
FC-431-33-11G15PT		4,08									
FC-431-33-15G18PT	3	5,96	200	186	300	-	183	285	-	-	M5
FC-431-33-18G22PT		6									
FC-431-33-22G30PT		6,3									
FC-431-33-30G37P	4	10,45	235	196	390	-	218	375	-	-	M6
FC-431-33-30G37PT		10,49									
FC-431-33-37G45P		10,69									
FC-431-33-37G45PT		10,73									
FC-431-33-45G55P		10,8									
FC-431-33-45G55PT		10,8									
FC-431-33-55G75P		5									
FC-431-33-55G75PR	38										
FC-431-33-55G75PT	27										
FC-431-33-75G90P	27										
FC-431-33-75G90PR	38										
FC-431-33-75G90PT	27										
FC-431-33-90G110P	6		34	350	311	644	-	200	625	-	-
FC-431-33-90G110PR		49									
FC-431-33-90G110PT		34									
FC-431-33-110G132P		36									
FC-431-33-110G132PT		36									
FC-431-33-110G132PR		51									
FC-431-33-132G160P		7	56								
FC-431-33-132G160PR	71										
FC-431-33-160G185P	57										
FC-431-33-160G185PR	72										

Продолжение таблицы 2.3

Артикул	Габарит	Масса, кг	Габаритные и установочные размеры, мм								
			B	L	H	H1	A	A1	A2	A3	d
FC-431-33-185G200PR	8	134	350	545	1208	1608	280	180	1140	1540	M10
FC-431-33-200G220PR		134									
FC-431-33-220G250PR		136									
FC-431-33-250G280PR		136									
FC-431-33-280G315PR	9	175	350	545	1338	1738	280	180	1265	1665	M12
FC-431-33-315G350PR		175									
FC-431-33-350G400PR		180									
FC-431-33-400G450PR		180									
FC-431-33-500GR	10	402	900	650	2200	-	850	530	-	-	M12
FC-431-33-630GR		435									
FC-431-33-800GR		459									

## 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 м/с<sup>2</sup> (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.

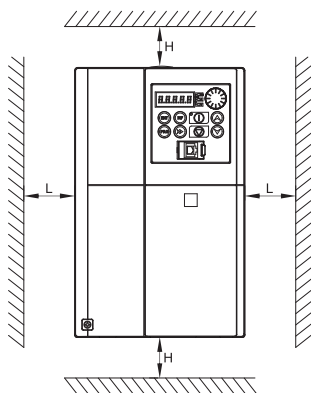
#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 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

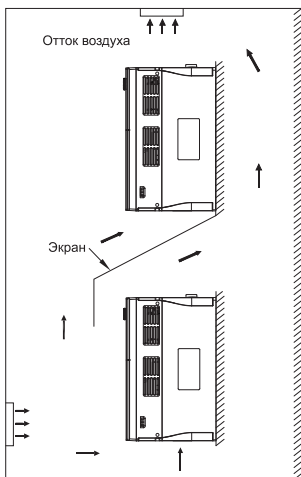


Рисунок 3.2 – Монтаж преобразователей друг над другом

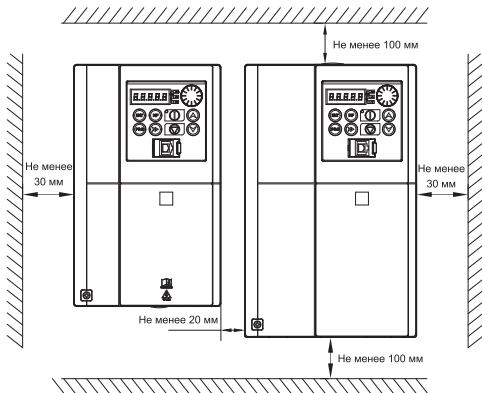


Рисунок 3.3 – Групповой монтаж преобразователей



**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 Удаление и крепление пульта управления и крышки

Демонтаж защитной панели показан на рисунке 3.4. С помощью крестообразной отвертки поверните винт против часовой стрелки ①, снимите крышку в направлении ② и затем снимите защитную панель ③.

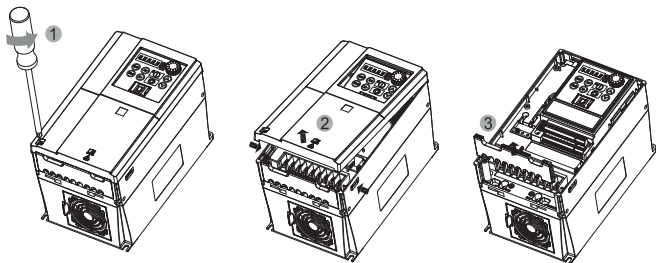


Рисунок 3.4 – Демонтаж защитной панели

Установка защитной панели показана на рисунке 3.5. Установите защитную панель в соответствующий разъем в направлении ①, затем нажмите на защелку сбоку крышки в направлении ② до щелчка, и затем закрепите ее с помощью крестообразной отвертки, повернув винт по часовой стрелке ③.

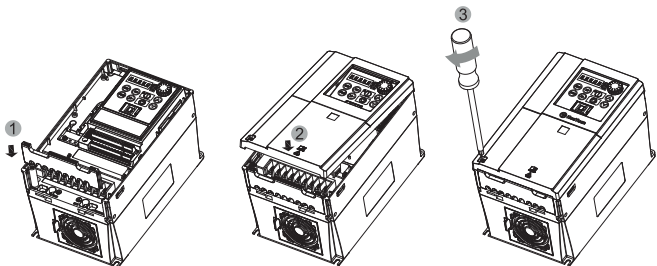


Рисунок 3.5 – Установка защитной панели

### 3.2.3 Схема подключения

Схема подключения преобразователя представлена на рисунке 3.6.

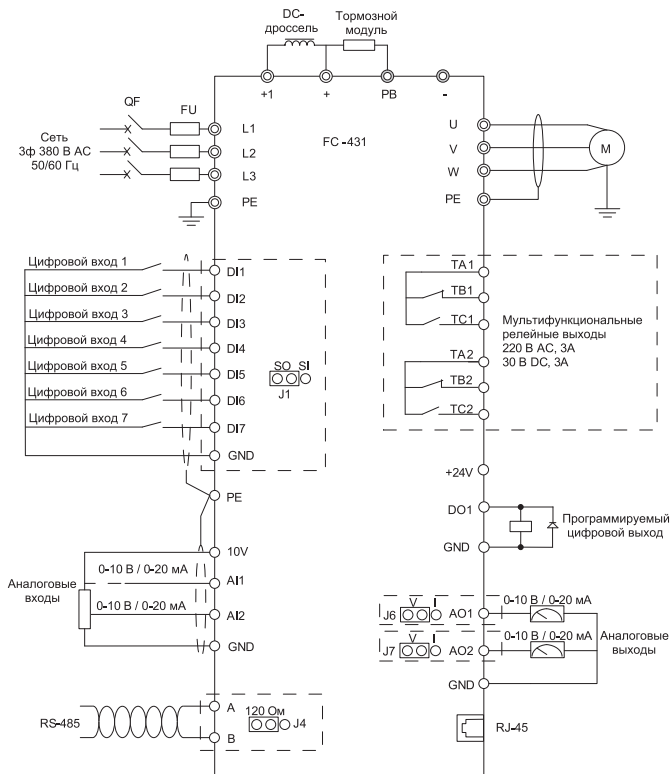
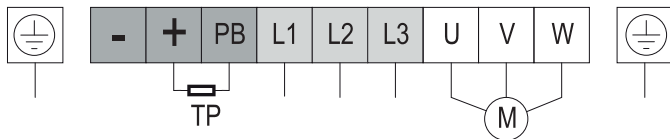


Рисунок 3.6 – Схема подключения преобразователя

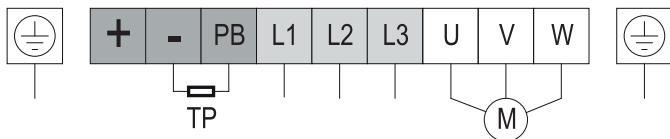
### 3.2.4 Клеммы силовой цепи и цепей управления

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

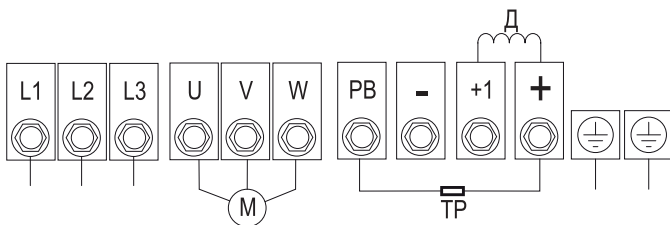
Клеммы силовой цепи преобразователя представлены на рисунке 3.7.



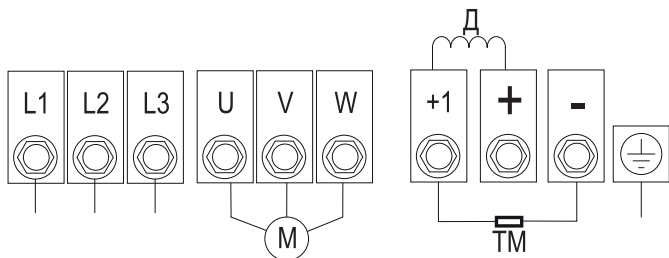
а) преобразователь мощностью 4 – 22 кВт



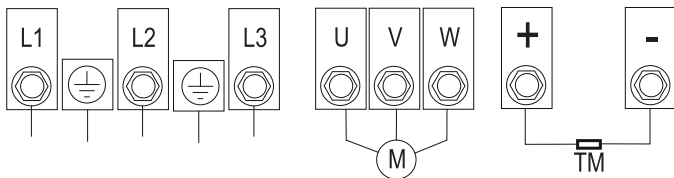
б) преобразователь мощностью 30 – 37 кВт



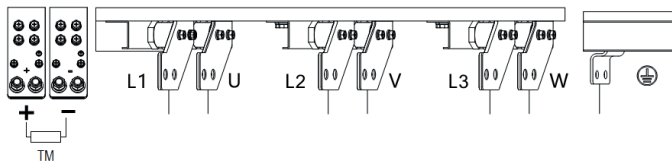
в) преобразователь мощностью 45 – 110 кВт



г) преобразователь мощностью 132 – 160 кВт



д) преобразователь мощностью 185 – 400 кВт




е) преобразователь мощностью 500 – 800 кВт

Рисунок 3.7 – 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 положен 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 <sup>2</sup>
$35 \text{ мм}^2 < S$	S/2

Клеммы цепи управления преобразователя представлены на рисунке 3.8.

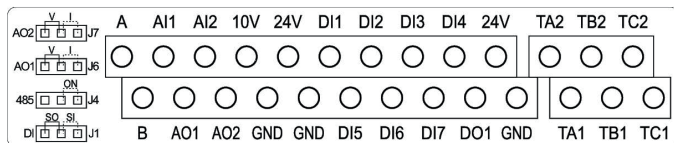


Рисунок 3.8 – Клеммы цепи управления преобразователя

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

Таблица 3.3 – Описание клемм цепи управления

Тип	Клемма	Наименование	Описание функции
Цифровые входы	D11 – D16	Клеммы multifunctionальных цифровых входов	Выбор режима «сток» (SI) или «исток» (SO) с помощью переключки J1
	D17	Клемма высокоскоростного multifunctionального цифрового входа	Выбор режима работы как высокоскоростного импульсного входа
Цифровые выходы	D01	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; TA-TC – НО контакт реле.
	TA2, TB2, TC2	Клеммы программируемого выходного реле 2	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
	AO2	Аналоговый выход 2	Выходные сигналы: 0 ÷ 10 В; 0 ÷ 20 мА. Выбор сигнала с помощью переключки J7
Интерфейс связи RS-485	A	Положительная клемма интерфейса связи RS-485	Протокол MODBUS RTU. Выбор резистора 120 Ом с помощью переключки 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 переключателей

Переключатель	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 мм<sup>2</sup>.
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 значению 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-431-33-040G055PT FC-431-33-055G075PT FC-431-33-075G11PT FC-431-33-11G15PT	1,5 ± 10 %	0,5 ± 10 %
FC-431-33-18G22PT FC-431-33-22G30PT FC-431-33-15G18PT	2 ± 10 %	0,5 ± 10 %

Продолжение таблицы 3.5

Артикул	Величина крутящего момента на клеммах силовой цепи (Н·м)	Величина крутящего момента на клеммах цепи управления (Н·м)
FC-431-33-30G37P FC-431-33-30G37PT FC-431-33-37G45P FC-431-33-37G45PT FC-431-33-45G55P FC-431-33-45G55PT	2,5 ± 10 %	0,5 ± 10 %
FC-431-33-55G75P FC-431-33-55G75PR FC-431-33-55G75PT FC-431-33-75G90P FC-431-33-75G90PR FC-431-33-75G90PT	11 ± 10 %	0,5 ± 10 %
FC-431-33-90G110P FC-431-33-90G110PR FC-431-33-90G110PT FC-431-33-110G132P FC-431-33-110G132PT FC-431-33-110G132PR FC-431-33-132G160P FC-431-33-132G160PR FC-431-33-160G185P FC-431-33-160G185PR FC-431-33-185G200PR FC-431-33-200G220PR FC-431-33-220G250PR FC-431-33-250G280PR	39 ± 10 %	0,5 ± 10 %
FC-431-33-280G315PR FC-431-33-315G350PR FC-431-33-350G400PR FC-431-33-400G450PR FC-431-33-500GR FC-431-33-630GR FC-431-33-800GR	88 ± 10 %	0,5 ± 10 %

### 3.2.5 Взаимодействие с пультом управления

Пульт управления состоит из следующих четырех частей: пяти 8-ми сегментных светодиодных цифр, четырех индикаторов, восьми клавиш и поворотного потенциометра. Пользователь может использовать пульт управления для запуска и остановки преобразователя, просмотра и изменения функциональных параметров, а также мониторинга параметров состояния. Внешний вид пульта управления показан на рисунке 3.9, описание функций кнопок и индикаторов в таблице 3.6.

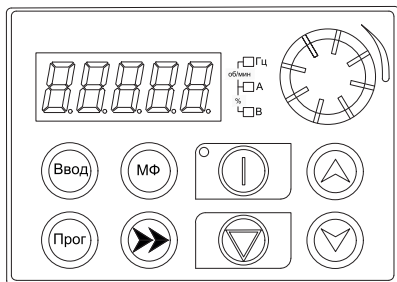








Рисунок 3.9 – Пульт управления

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; V: отображение единицы измерения В; Гц / А: отображение единицы измерения об/мин; А / V: 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
	Разъем для подключения выносного пульта	Откройте крышку, вставьте внешний сетевой кабель для подключения выносного пульта


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 3.10 – Алгоритм изменения параметров функций

Пульт управления обладает функциями сохранения и загрузки.

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

Алгоритм функции сохранения приведен на рисунке 3.11. Установите функциональный параметр P07.02=N.#1. Нажмите кнопку  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».

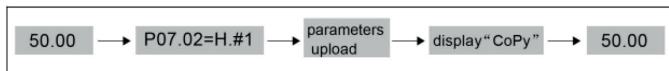



Рисунок 3.11 – Параметры сохранения

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 3.12. Установите функциональный параметр P07.02 на H.12 или H.13. Нажмите кнопку  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».

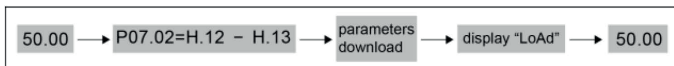


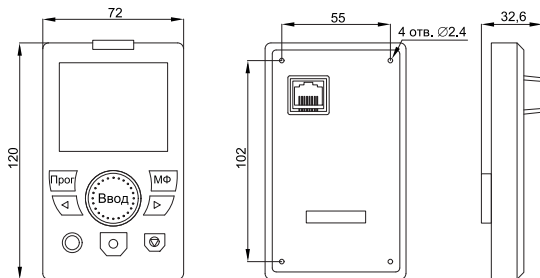
Рисунок 3.12 – Параметры загрузки

### 3.2.6 Дополнительные аксессуары

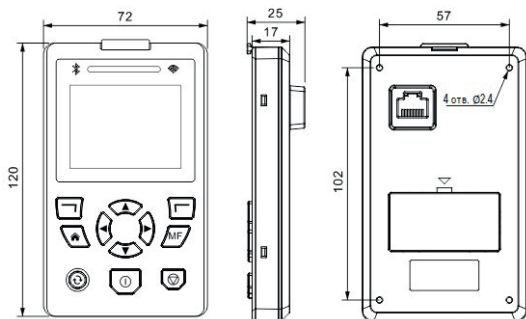
Совместно с преобразователем возможно использование дополнительного пульта управления (далее – пульт). Пульт предназначен для мониторинга и управления электрическими асинхронными двигателями. Виды доступных пультов приведены в таблице 3.7. Внешний вид и габаритные размеры пультов приведены на рисунке 3.13.

Таблица 3.7 – Пульты

Артикул	Описание
EC-FC-431-DCP-EXT	Пульт управления с двухстрочным LED дисплеем с монтажным комплектом
EC-FC-431-LCD-EXT	Пульт управления с LCD дисплеем с монтажным комплектом



а) EC-FC-431-DCP-EXT



б) EC-FC-431-LCD-EXT

Рисунок 3.13 – Габаритные размеры пультов

С помощью выносной рамки пульт с двухстрочным дисплеем можно вынести на дверь шкафа или другую поверхность. Размеры выносной рамки приведены на рисунке 3.14.

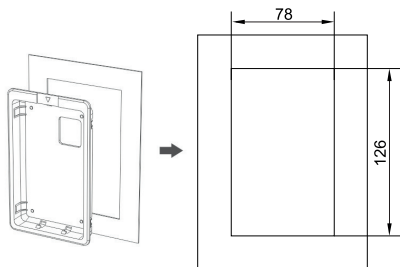


Рисунок 3.14 – Размеры выносной рамки

Длина соединительного кабеля (интерфейс RJ45) между клеммой управления пульта и корпусом преобразователя должна быть не более 10 м.

Пульт с двойным экраном встроен в преобразователь (мощностью выше 45 кВт). Для вынесения и применения пульта с двойным экраном необходимо открыть крышку преобразователя и открутить винты кронштейна, затем вынуть пульт вместе с кронштейном и приступить к монтажу. Порядок извлечения пульта из преобразователя приведен на рисунке 3.15.

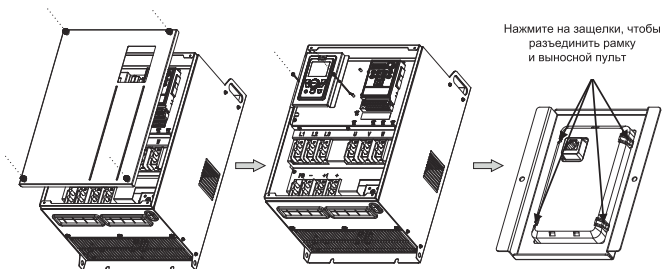


Рисунок 3.15 – Порядок извлечения пульта

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-431-CAN	Поддержка протокола CanOpen
EC-FC-431-ETHERCAT	Поддержка протокола EtherCat
EC-FC-431-ETHERNET	Поддержка протокола Ethernet
EC-FC-431-IO	Расширение входов/выходов: четыре дискретных входа (DI6+DI9), два аналоговых входа (AI3+ AI4), четыре дискретных выхода (DO3+DO6)
EC-FC-431-PROFIBUS	Поддержка протокола ProfiBus
EC-FC-431-PROFINET	Поддержка протокола ProfiNet
EC-FC-431-RO	Расширение релейных выходов: два релейных выхода (T3+T4)
EC-FC-431-TCP	Поддержка протокола MODBUS TCP/IP
EC-FC-431-WFI	Поддержка WiFi и Bluetooth

Перед установкой платы расширения необходимо снять крышку и установить, как показано на рисунке 3.16.

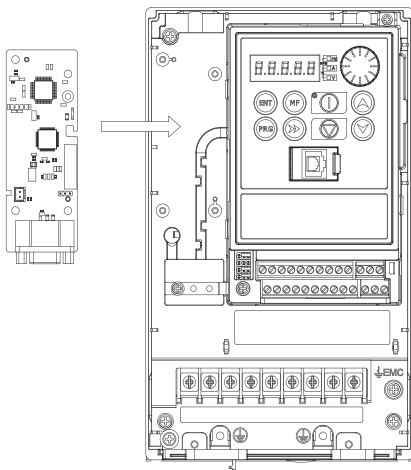


Рисунок 3.16 – Установка платы расширения

### 3.2.7 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-431-33-040G055PT	20	20
FC-431-33-055G075PT	32	25
FC-431-33-075G11PT	40	32
FC-431-33-11G15PT	50	40
FC-431-33-15G18PT	50	40

Продолжение таблицы 3.9

Артикул	Автоматический выключатель (А)	Электромагнитный контактор (А)
FC-431-33-18G22PT	63	50
FC-431-33-22G30PT	100	65
FC-431-33-30G37P	100	80
FC-431-33-30G37PT	100	80
FC-431-33-37G45P	125	95
FC-431-33-37G45PT	125	95
FC-431-33-45G55PT	160	115
FC-431-33-45G55P	160	115
FC-431-33-55G75P	225	150
FC-431-33-55G75PR	225	150
FC-431-33-55G75PT	225	150
FC-431-33-75G90P	250	185
FC-431-33-75G90PR	250	185
FC-431-33-75G90PT	250	185
FC-431-33-90G110P	400	225
FC-431-33-90G110PR	400	225
FC-431-33-90G110PT	400	225
FC-431-33-110G132P	400	265
FC-431-33-110G132PR	400	265
FC-431-33-110G132PT	400	265
FC-431-33-132G160P	400	380
FC-431-33-132G160PR	400	380
FC-431-33-160G185P	630	450
FC-431-33-160G185PR	630	450
FC-431-33-185G200PR	500	500
FC-431-33-200G220PR	500	500
FC-431-33-220G250PR	630	500
FC-431-33-250G280PR	630	630
FC-431-33-280G315PR	700	630
FC-431-33-315G350PR	800	780
FC-431-33-350G400PR	800	780

Продолжение таблицы 3.9

Артикул	Автоматический выключатель (А)	Электромагнитный контактор (А)
FC-431-33-400G450PR	1000	800
FC-431-33-500GR	1720	1000
FC-431-33-630GR	1800	1200
FC-431-33-800GR	2160	1500

### 3.2.8 Электромагнитная совместимость

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

#### Борьба с помехами

Когда периферийная аппаратура и преобразователь используют источник питания одной системы, помехи от привода могут передаваться на другое оборудование в этом устройстве через линии питания и привести к неверному выполнению операций и/или неисправности. В таком случае могут быть приняты следующие меры:

- 1) смонтировать входной противопомеховый фильтр на входе преобразователя;
- 2) смонтировать фильтр питания на входных клеммах питания защищаемого оборудования;
- 3) использовать разделительный трансформатор, чтобы развязать помеховый канал передачи между другим оборудованием и преобразователем.

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

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

Сигнальные линии должны быть проведены экранированными проводами и надежно заземлены. В качестве альтернативы сигнальный кабель мог быть помещен в металлические кабелепроводы, расстояние между которыми должно быть не менее 20 см и которые должны быть проложены как можно дальше от преобразователя

и его периферийных устройств. Никогда не прокладывайте сигнальные линии или их связи параллельно с линиями питания.

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

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

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

### Заземление

Рекомендованная схема заземления показана на рисунке 3.17.

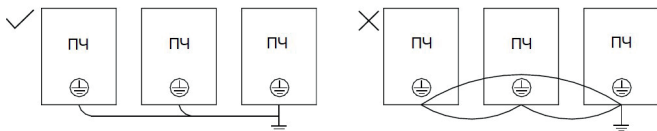


Рисунок 3.17 – Схема заземления преобразователя

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

Провода заземления должны быть как можно короче.

Точка заземления должна быть как можно ближе к преобразователю.

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

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

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

### Снижение тока утечки

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

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

### Использование фильтра питания

Так как преобразователь переменного тока может генерировать сильные помехи, а также чувствителен к внешним помехам, рекомендуется устанавливать 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 2 режима управления: скалярное управление V/F и векторное с разомкнутым контуром SVC. 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 3.18.



Рисунок 3.18 – 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 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 3.13, 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 «», 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 Список параметров функций

Преобразователь включает в себя 20 групп функциональных параметров, из которых P00-P19 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 преобразователь 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;
- «N.» – заданное значение параметра является шестнадцатеричным числом.

Таблица 3.10 – Параметры функций преобразователя

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
<b>Группа P00: Базовые функции</b>				
P00.00	Режим управления двигателем 1	0: V/F управление напряжение/частота 1: Векторное управление с открытым 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)	0	▲
P00.03	Выбор источника вспомогательной частоты Y	1: Цифровая настройка P00.08 (регулируется ВВЕРХ/ВНИЗ, сохраняется при отключении питания) 2: A11 3: A12 4: Многоскоростной 5: Простой ПЛК	0	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P00.03	Выбор источника вспомогательной частоты Y	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 %	△
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	00	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		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		
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	▲
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	▲
P00.24	Выбор команды источника частоты	Разряд единиц: выбор источника частоты команды с пульта управления 0: Не применяется 1: Цифровая настройка частоты 2: AI1 3: AI2 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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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 DC тормоза/ предварительного возбуждения перед пуском	0 % ~ 100 %	0 %	▲
P01.04	Время DC торможения/ предварительного возбуждения перед пуском	0.0 с ~ 65.0 с	0.0 с	▲
P01.05	Защита пуска	0: Неактивна 1: Активна	1	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 DC	0.00 Гц – максимальная частота	0.00 Гц	△
P01.13	Время ожидания торможения DC	0.0 с ~ 100.0 с	0.0с	△
P01.14	Ток торможения DC	0 % ~ 100 %	0 %	△
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 запускается 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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 %	△
<b>Группа P02: Параметры двигателя 1</b>				
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	Сопrotивление статора двигателя	0.001 Ом ~ 6.5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P02.07	Сопrotивление ротора двигателя	0.001 Ом ~ 6.5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P02.08	Индуктивность рассеивания двигателя	0.01 мГн ~ 65.00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P02.09	Взаимная индуктивность двигателя	0.1 мГн ~ 650.00 мГн	Настраиваемый параметр	▲
P02.10	Ток холостого хода двигателя	0.01 А ~ P02.03	Настраиваемый параметр	▲
<b>Группа P03: Параметры векторного управления двигателем 1</b>				
P03.00	Пропорциональное усиление контура скорости 1	1 ~ 100	30	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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) 6: Импульсный вход DI7 (Полный диапазон пунктов 0-6 соответствует P03.10)	0	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	▲
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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 %	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P04.15	Время уменьшения напряжения 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	△
<b>Группа P05: Функции входных клемм</b>				
P05.00	Функция входа DI1	0: Нет функции 1: Вперед 2: Реверс/Переключение вперед реверс 3: 3-проводное управление 4: Толчок вперед (FJOG) 5: Толчок назад (RJOG) 6: Клемма «Больше» 7: Клемма «Меньше»	1	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.01	Функция входа DI2	8: Остановка выбегом	4	▲
P05.02	Функция входа DI3	9: Сброс ошибок (RESET)	9	▲
P05.03	Функция входа DI4	10: Приостановка работы	12	▲
P05.04	Функция входа DI5	11: НО вход внешней неисправности	13	▲
P05.05	Функция входа DI6	12: Многоскоростная клемма 1	2	▲
P05.06	Функция входа DI7	13: Многоскоростная клемма 2	0	▲
		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 начания 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		
		33: Источник частоты X переключается с предустановленной частотой		

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		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 DC 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 (связанный 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 (связанный 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 (связанный 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 (связанный 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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P05.57	Значение, соответствующее максимальному импульсному входу DI7	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	△
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: Ошибка	2	△
P06.01	Выбор функции реле 2 (TA2-TB2-TC2)	3: Проверка уровня для выхода частоты FDT1 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)	0	△
P06.02	Выбор функции цифрового выхода DO1		0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		19: Достигнуто суммарное время включения 20: Проверка уровня для выхода частоты FDT2 21: Достигнута частота 1 22: Достигнута частота 2 23: Достигнут ток 1 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 тока 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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P06.07	Выбор функции выхода A01	0: Рабочая частота 1: Заданная частота	0	△
P06.08	Выбор функции выхода A02	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	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)	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		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		
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	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 (%) 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: Скорость обратной связи (Гц)	H.001F	△
P07.04	Параметр 2 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 Bit12: Скорость двигателя	H.000	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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) Bit10: Значение счетчика Bit11: Значение длины Bit12: Скорость двигателя	H.033	△
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	-	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P07.16	Режим отображения пульта	0: Одиночный дисплей 1: Двойной дисплей	0	△
P07.17	Время фильтрации пульта управления	0 ~ 1000	0	△
<b>Группа P08: Дополнительные параметры</b>				
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 1 и временем замедления 2	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00 Гц	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 %	△
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	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	–	●
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
<b>Группа P09: Защита и запись неисправностей</b>				
P09.00	Защита двигателя от перегрузки	0: Неактивна 1: Активна	1	△
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	380 В: 200.0 В ~ 2500.0 В 220 В: 200.0 В ~ 2500.0 В	810 В 400 В	▲
P09.09	Включение быстрого ограничения тока	0: Отключено 1: Активно	1	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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) (Eгг12) Разряд сотен: потеря выходной фазы (совпадает с разрядом единиц) (Eгг13) Разряд тысяч: внешняя неисправность (совпадает с разрядом единиц) (Eгг15) Разряд десятков тысяч: неисправность канала связи (совпадает с разрядом единиц) (Eгг16)	0000	△
P09.34	Выбор действия защиты от неисправностей 2	Разряд единиц: короткое замыкание клеммы 24 В 0: Торможение выбегом 1: Торможение согласно методу останова 2: Продолжение работы Разряд десятков: неисправность EEPROM при чтении/записи 0: Торможение выбегом 1: Торможение согласно методу останова Разряд сотен: чрезмерное отклонение скорости (совпадает с разрядом единиц) (Eгг42) Разряд тысяч: неисправность VCE торможения (совпадает с разрядом единиц) (Eгг01) Разряд десятка тысяч: время работы достигнуто (совпадает с разрядом единиц) (Eгг26)	0000	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.35	Выбор действия защиты от неисправностей 3	<p>Разряд единиц: внешняя неисправность, определяемая пользователем 1 (Err27)</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) (Err28)</p> <p>Разряд сотен: время включения достигнуто (совпадает с разрядом единиц) (Err29)</p> <p>Разряд тысяч: пониженная нагрузка (Err30)</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 (Err31)</p> <p>0: Торможение выбегом</p> <p>1: Торможение согласно методу останова</p> <p>2: Продолжение работы</p>	0000	△
P09.38	Включение компенсации температурного дрейфа AI	<p>0: Неактивно</p> <p>1: Активно</p>	1	△
P09.39	Пороговое значение тока потери выходной фазы	0-50	10	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 торможения (Err01)	–	●
P09.43	Вторая запись неисправности	2: Перегрузка по току при ускорении (Err02)	–	●
P09.44	Третья (последняя) запись неисправности	3: Перегрузка по току при замедлении (Err03) 4: Перегрузка по току при постоянной скорости (Err04) 5: Перенапряжение при ускорении (Err05) 6: Перенапряжение при замедлении (Err06) 7: Перенапряжение при постоянной скорости (Err07) 8: Короткое замыкание клеммы 24 В (Err08) 9: Пониженное напряжение (Err09) 10: Перегрузка преобразователя (Err10) 11: Перегрузка двигателя (Err11) 12: Потеря входной фазы (Err12) 13: Потеря выходной фазы (Err13) 14: Перегрев модуля (Err14) 15: Внешняя неисправность (Err15)	–	●

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		<p>16: Неисправность канала связи (Err16)            17: Межфазное (U, V и W) короткое замыкание (Err17)            18: Неисправность цепи обнаружения тока (Err18)            19: Неисправность настройки двигателя (Err19)            21: Неисправность EEPROM при чтении/записи (Err21)            22: Неисправность загрузки параметров (Err22)            23: Короткое замыкание двигателя на землю (Err23)            26: Время работы достигнуто (Err26)            27: Внешняя неисправность, определяемая пользователем 1 (Err27)            28: Внешняя неисправность, определяемая пользователем 2 (Err28)            29: Время включения питания достигнуто (Err29)            30: Пониженная нагрузка (Err30)            31: Потеря обратной связи ПИД во время работы (Err31)            32: Защита U-фазы преобразователя (Err32)            33: Защита V-фазы преобразователя (Err33)            34: Защита W-фазы преобразователя (Err34)</p>		

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		35: Неисправность преобразователя (Err35) 40: Быстрое ограничение тона (Err40) 41: Переключение двигателя во время работы (Err41)		
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 (связанный 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	-	-	●

## Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P09.67	Время включения при первой неисправности	-	-	●
P09.68	Время работы при первой неисправности	-	-	●
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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	△
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 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
<b>Группа P11: Многоступенчатая функция и простой ПЛК</b>				
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 %	△
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 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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)	△
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)	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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)	△
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)	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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)	△
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	△

## Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 %	△
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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P12.10	Автоматический сброс при достижении настроенного значения счетчика	0: Неактивен 1: Активен	1	△
<b>Группа P13: Коммуникационные параметры</b>				
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 (8-0-1) 3: Отсутствие проверки, формат данных (8-N-1)	3	△
P13.02	Локальный адрес	0: Широковещательный адрес 1 ~ 247	1	△
P13.03	Задержка отклика MODBUS	0 ~ 20 мс	2	△
P13.04	Превышение времени ответа MODBUS	0.0: Неактивно 0.1 ~ 60.0 с	0.0	△
P13.05	Выбор формата данных связи	0: Нестандартный протокол MODBUS 1: Стандартный протокол MODBUS	1	△
P13.06	Значение тона во время передачи данных	0: 0.01 А 1: 0.1 А	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
<b>Группа P14: Виртуальные входы и выходы</b>				
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 Разряд тысяч: виртуальный вход VDI4 Разряд десятков тысяч: виртуальный вход VDI5	00000	▲
P14.06	Статус виртуального входа VDI	0: Неактивен 1: Активен Разряд единиц: виртуальный вход VDI1 Разряд десятков: виртуальный вход VDI2 Разряд сотен: виртуальный вход VDI3	00000	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
		Разряд тысяч: виртуальный вход VDI4 Разряд десятков тысяч: виртуальный вход VDI5		
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	△
P14.12	Выбор функции виртуального выхода VDO3	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.13	Выбор функции виртуального выхода VDO4	0: Внутреннее физическое короткое замыкание DIx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P14.14	Выбор функции виртуального выхода VDO5	0: Внутреннее физическое короткое замыкание Dlx 1-38 (см. группу P06, функция выхода DO)	0	△
P14.15	Время задержки выхода VDO1	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.16	Время задержки выхода VDO2	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.17	Время задержки выхода VDO3	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.18	Время задержки выхода VDO4	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.19	Время задержки выхода VDO5	0.0 с ~ 3600.0 с	0.0 с	△
P14.20	Выбор состояния виртуального выхода VDO	0: Положительная логика 1: Отрицательная логика Разряд единиц: VDO1 Разряд десятков: VDO2 Разряд сотен: VDO3 Разряд тысяч: VDO4 Разряд десятков тысяч: VDO5	0000	△

**Группа P15: Параметры двигателя 2**

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

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P15.06	Сопrotивление статора двигателя	0.001 Ом ~ 6.5000 Ом	Настраиваемый параметр	▲
P15.07	Сопrotивление 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	Кoэффициент 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 (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P15.20	Источник верхнего предела частоты при управлении крутящим моментом	0: Цифровая настройка P15.21 1: AI1 2: AI2 3: Канал связи 4: Min (AI1, AI2) 5: MAX (AI1, AI2) 6: Импульсный вход DI7 (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	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P15.30	Выбор режима управления двигателем 2	0: V/F управление напряжение/частота 1: Векторное управление с открытым контуром	0	▲
P15.31	Выбор времени ускорения и замедления двигателя 2	0: Аналогично двигателю 1 1: Время ускорения и замедления 1 2: Время ускорения и замедления 2 3: Время ускорения и замедления 3 4: Время ускорения и замедления 4	0	△
P15.32	Повышение крутящего момента двигателя 2	0.00 %: (фиксированное повышение крутящего момента) 0.1 % ~ 30.0 %	Модель преобразователя	△
P15.33	Коэффициент усиления подавления колебаний для двигателя 2	0 ~ 100	Модель преобразователя	△
<b>Группа P16: Контроль параметров оптимизации</b>				
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 тона	0 ~ 100	5	△
P16.05	Выбор режима векторной оптимизации открытого контура	0: Без оптимизации 1: Режим 1 2: Режим 2	2	▲

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P16.08	Максимальный коэффициент фильтрации волн SVC при низкой скорости вращения ротора	0.000 с ~ 2.000 с	0.100 с	△
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 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
P16.19	Время выдержки компенсации статического трения	0.0~60.0 с	2.0 с	△
P16.20	Время устранения компенсации статического трения	0.0 ~ 60.0 с	1.0 с	△
P16.21	Начальное значение компенсации трения скольжения	-50.0 % ~ 50.0 %	0.0 %	△
P16.22	Конечное значение компенсации трения скольжения	-50.0 % ~ 50.0 %	0.0 %	△

**Группа P17: Пользовательские 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 тона отпущения тормоза	0 ~ 200 % (номинальный ток двигателя)	50 %	△
P19.02	Значение тона наложения тормоза	0 ~ 200 % (номинальный ток двигателя)	10 %	△

Продолжение таблицы 3.10

Параметр (связанный параметр)	Наименование параметра	Диапазон установок	Значение по умолчанию	Атрибуты
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 отпусанием 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	△
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	△

### 3.3.5 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

Продолжение таблицы 3.11

Группа P30: Параметры мониторинга		
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
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 %

Продолжение таблицы 3.11

Группа P30: Параметры мониторинга		
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
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

### 3.3.6 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 удается, 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
Egr01	Неисправность тормозного блока	1. Неисправен тормозной модуль 2. Поврежден тормозной резистор 3. Короткое замыкание тормозного резистора	1. Замените тормозной модуль 2. Замените тормозной резистор 3. Проверьте проводку тормозного резистора
Egr02	Превышение тока при ускорении	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	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
Egr03	Превышение тока при замедлении	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	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

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
Err04	Превышение тока при постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Короткое замыкание в выходной цепи преобразователя</li> <li>2. Не настроены параметры векторного управления</li> <li>3. Низкое напряжение сети</li> <li>4. Резкое увеличение нагрузки во время работы</li> <li>5. Слишком низкая мощность преобразователя</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устраните внешние неисправности</li> <li>2. Настройте параметры двигателя</li> <li>3. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона</li> <li>4. Устраните резко возросшую нагрузку</li> <li>5. Подберите преобразователь большей мощности</li> </ol>
Err05	Перенапряжение при ускорении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выходное напряжение слишком высокое</li> <li>2. На двигатель воздействует внешняя сила во время ускорения</li> <li>3. Слишком быстрое ускорение</li> <li>4. Нет тормозных блока и резистора</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона</li> <li>2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор</li> <li>3. Увеличьте время ускорения</li> <li>4. Установите тормозные блок и резистор</li> </ol>
Err06	Перенапряжение при замедлении	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выходное напряжение слишком высокое</li> <li>2. На двигатель воздействует внешняя сила во время замедления</li> <li>3. Слишком быстрое замедление</li> <li>4. Нет тормозных блока и резистора</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона</li> <li>2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор</li> <li>3. Увеличьте время замедления</li> <li>4. Установите тормозные блок и резистор</li> </ol>
Err07	Перенапряжение при постоянной скорости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выходное напряжение слишком высокое</li> <li>2. На двигатель воздействует внешняя сила во время работы</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона</li> <li>2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор</li> </ol>
Err08	Неисправность источника питания 24 В	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Короткое замыкание клеммы 24 В на землю</li> <li>2. Слишком высокая нагрузка питания 24 В</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте схему</li> <li>2. Уменьшите нагрузку питания 24 В</li> </ol>

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr09	Низкое напряжение	1. Мгновенное отключение электроэнергии 2. Слишком низкое входное напряжение преобразователя 3. Низкое напряжение в звене постоянного тока 4. Неисправны выпрямительный мост и делитель напряжения	1. Сброс неисправности 2. Отрегулируйте напряжение до его номинального диапазона 3. Обратитесь за технической поддержкой 4. Обратитесь за технической поддержкой
Egr10	Перегрузка преобразователя	1. Нагрузка слишком большая или двигатель заблокирован 2. Слишком низкая мощность преобразователя	1. Уменьшите нагрузку и проверьте двигатель и преобразователь 2. Подберите преобразователь большей мощности
Egr11	Перегрузка двигателя	1. Неправильно настроен параметр защиты двигателя P09.01 2. Нагрузка слишком большая или заблокирован двигатель 3. Слишком низкая мощность преобразователя	1. Проверьте настройки соответствующих параметров 2. Уменьшите нагрузку и проверьте двигатель и преобразователь 3. Подберите преобразователь большей мощности
Egr12	Потеря входной фазы	1. Неисправен трехфазный вход 2. Неисправна силовая плата 3. Неисправна плата управления	1. Устраните внешние неисправности 2. Обратитесь за технической поддержкой 3. Обратитесь за технической поддержкой
Egr13	Потеря выходной фазы	1. Неисправен кабель между преобразователем и двигателем 2. Дисбаланс трехфазного выхода во время работы двигателя 3. Неисправна силовая плата 4. Неисправна плата управления	1. Устраните внешние неисправности 2. Проверьте обмотки двигателя 3. Обратитесь за технической поддержкой 4. Обратитесь за технической поддержкой
Egr14	Ненормальная температура модуля	1. Температура окружающей среды слишком высокая или ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2. Воздуховод заблокирован 3. Неисправен вентилятор охлаждения 4. Неисправен термистор	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

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr15	Внешняя неисправность	Сигнал внешней неисправности через вход DI или VDI	Проверьте источник внешней неисправности
Egr16	Неисправность канала связи	1. Нет ответа от устройства Master 2. Обрыв линии связи 3. Неверный набор параметров связи	1. Проверьте работу устройства Master 2. Проверьте линию связи 3. Настройте параметры связи
Egr17	Межфазное короткое замыкание (U, V и W)	1. Трехфазное замыкание на выходе преобразователя 2. Межфазное короткое замыкание двигателя	1. Проверьте подключение преобразователя 2. Проверьте изоляцию двигателя
Egr18	Неисправность измерения тока	1. Датчик Холла неисправен 2. Неисправна силовая плата	1. Обратитесь за технической поддержкой 2. Обратитесь за технической поддержкой
Egr19	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 частоты и двигателем
Egr21	Неисправность чтения и записи параметров	Поврежден чип EEPROM	Обратитесь за технической поддержкой
Egr22	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
Egr23	Короткое замыкание двигателя на землю	Короткое замыкание двигателя на землю или повреждение изоляции проводников	Замените двигатель или проводники
Egr26	Достигнуто время работы	Достигнуто заданное время работы	Очистить информацию о записи
Egr27	Пользовательская настройка неисправности 1	Сигнал пользовательская настройка неисправности 1 через вход DI или VDI	Проверьте внешний источник неисправности

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr28	Пользовательская настройка неисправности 2	Сигнал пользовательская настройка неисправности 2 через вход DI или VDI	Проверьте внешний источник неисправности
Egr29	Достигнуто время включения	Достигнуто заданное время включения	Очистить информацию о записи
Egr30	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
Egr31	Потеря обратной связи ПИД	Обратная связь ПИД ниже заданного значения P10.25	Проверьте наличие сигнала обратной связи или параметр P10.25
Egr32	Защита фазы U преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком большое ускорение</li> <li>2. Короткое замыкание на выходе преобразователя</li> <li>3. Слишком большая длина выходного кабеля</li> <li>4. Ослаблена клемма подключения преобразователя</li> <li>5. Неисправна силовая плата</li> <li>6. Неисправен модуль</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличьте время ускорения</li> <li>2. Проверьте выходную проводку</li> <li>3. Установите выходной дроссель</li> <li>4. Проверьте и соедините клемму должным образом</li> <li>5. Обратитесь за технической поддержкой</li> <li>6. Обратитесь за технической поддержкой</li> </ol>
Egr33	Защита фазы V преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком большое ускорение</li> <li>2. Короткое замыкание на выходе преобразователя</li> <li>3. Слишком большая длина выходного кабеля</li> <li>4. Ослаблена клемма подключения преобразователя</li> <li>5. Неисправна силовая плата</li> <li>6. Неисправен модуль</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличьте время ускорения</li> <li>2. Проверьте выходную проводку</li> <li>3. Установите выходной дроссель</li> <li>4. Проверьте и соедините клемму должным образом</li> <li>5. Обратитесь за технической поддержкой</li> <li>6. Обратитесь за технической поддержкой</li> </ol>

Продолжение таблицы 3.12

Код неисправности	Наименование	Возможная причина	Решение
Egr34	Защита фазы W преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Слишком большое ускорение</li> <li>2. Короткое замыкание на выходе преобразователя</li> <li>3. Слишком большая длина выходного кабеля</li> <li>4. Ослаблена клемма подключения преобразователя</li> <li>5. Неисправна силовая плата</li> <li>6. Неисправен модуль</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличьте время ускорения</li> <li>2. Проверьте выходную проводку</li> <li>3. Установите выходной дроссель</li> <li>4. Проверьте и соедините клемму должным образом</li> <li>5. Обратитесь за технической поддержкой</li> <li>6. Обратитесь за технической поддержкой</li> </ol>
Egr35	Неисправность преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неисправна плата питания</li> <li>2. Ослаблена внутренняя проводка преобразователя</li> <li>3. Неисправен выпрямительный модуль</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обратитесь за технической поддержкой</li> <li>2. Проверьте и подключите внутреннюю проводку должным образом</li> <li>3. Обратитесь за технической поддержкой</li> </ol>
Egr40	Быстрое ограничение тока	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая нагрузка или быстрый останов двигателя</li> <li>2. Слишком низкая мощность преобразователя</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшите нагрузку, проверьте двигатель и преобразователь</li> <li>2. Выберите преобразователь большей мощности</li> </ol>
Egr41	Переключение двигателя во время работы	Переключение двигателя осуществляется во время работы преобразователя	Переключение двигателя необходимо производить после остановки преобразователя

## 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.**

Ежедневное техническое обслуживание включает в себя пункты, приведенные в таблице 4.1.

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

## Продолжение таблицы 4.1

Объект проверки	Содержимое	Стратегии
Двигатель	Наблюдается ли ненормальная вибрация двигателя или необычный шум	Затяните механические и электрические соединения и смажьте механические части
Состояние нагрузки	Выходной ток выше, чем номинальный ток двигателя или преобразователя, и это продолжается в течение некоторого времени	Подтвердите, возникают ли условия перегрузки, проверьте правильность выбора 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"> <li>Проверка сопротивления изоляции</li> <li>Контроль окружающей среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подтяните соединения и замените неисправные детали</li> <li>Очистите место установки для улучшения воздействия среды</li> </ul>
Электрические соединения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Есть ли провода и соединения с частично обесцвеченной изоляцией, с признаками повреждения, трещин, обесцвечивания и старения</li> <li>Проверка клемм на предмет износа, повреждения, ослабления</li> <li>Проверка заземления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Замените поврежденные провода</li> <li>Затяните ослабленные выводы и замените поврежденные выводы</li> <li>Измерьте сопротивление заземления и затяните соответствующую клемму заземления</li> </ul>
Механические соединения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Есть ли ненормальная вибрация и шум, ослабли ли механические крепления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Затяните, смажьте, замените неисправные детали</li> </ul>
Полупроводниковые устройства	<ul style="list-style-type: none"> <li>Накопление грязи и пыли</li> <li>Есть ли существенные изменения внешнего вида</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Очистите окружающее пространство и сами приборы</li> <li>Замените поврежденные части</li> </ul>
Электролитический конденсатор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Есть ли утечки, обесцвечивание, раскалывание, повреждение наружной оболочки, раздувание, трещины или течь</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Замените поврежденные части</li> </ul>
Периферийное оборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>Внешний вид периферийного оборудования и контроль изоляции</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Замените поврежденные детали</li> </ul>

Продолжение таблицы 4.2

Объект проверки	Содержимое	Стратегии
Печатная плата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Есть ли запах, обесцвечивание, сильно заржавевшие соединения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подтяните соединения</li> <li>• Очистите печатную плату</li> <li>• Замените поврежденную печатную плату</li> </ul>
Система охлаждения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправен ли вентилятор и есть ли явления остановки двигателя.</li> <li>• Радиаторы для отвода тепла заполнены мусором, пылью и грязью</li> <li>• Воздухозаборник и выпускные отверстия засорены или загрязнены посторонними частицами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Очистите рабочую среду</li> <li>• Замените поврежденные части</li> </ul>
Пульт управления	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Есть ли неисправности пульта управления и неправильное отображение</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Замените поврежденные части</li> </ul>
Двигатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наблюдаются ли необыкновенная вибрация и шумы двигателя</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Затяните механические и электрические подключения и смажьте вал электродвигателя</li> </ul>

## 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](mailto: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 истёк;
- 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 ((03<sub>dec</sub>=03<sub>hex</sub>) + (12<sub>dec</sub>=0C<sub>hex</sub>)).

##### 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 в 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  $0 \times 8000$  к исходному адресу регистра.

#### Пример:

Значение регистра P03.12 не хранится в области EEPROM, поэтому его адрес MODBUS выражается как  $0 \times 830C$ .

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:  $0 \times 1B0A$  ( $0 \times 1B = 27$ ,  $0 \times 0A = 10$ ), 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:  $0 \times 0E01$  ( $0 \times 0E = 14$ ,  $0 \times 01 = 1$ ), 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  $0 \times 8E01$  ( $0 \times 0E01$  плюс  $0 \times 8000$ ). Десятичный адрес:  $36353$  ( $3585$  плюс  $32768$ ).

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

## 2 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: Выбор 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 выходном A01	53 762	D202H	0-7FFFF, указывает 0 % - 100 %	Запись	
Управление аналоговым выходном 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	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	001B: Пользовательская настройка неисправности 1 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

Описание функции	Адрес параметра		Описание параметра	Чтение/ Запись
	DEC	HEX		
				0009: Недопустимое количество многобайтовых параметров записи

\* 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).

### 3 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:

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

$\lambda$  – 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	Элеватор	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-431-33-040G055PT	≥ 0,60	≥ 123	Встроенный
FC-431-33-055G075PT	≥ 0,83	≥ 90	
FC-431-33-075G11PT	≥ 1,1	≥ 66	
FC-431-33-11G15PT	≥ 1,7	≥ 45	
FC-431-33-15G18PT	≥ 2	≥ 33	
FC-431-33-18G22PT	≥ 3	≥ 27	
FC-431-33-22G30PT	≥ 3	≥ 22	
FC-431-33-30G37P	≥ 5	≥ 16	–
FC-431-33-30G37PT	≥ 5	≥ 16	Встроенный (опционально)
FC-431-33-37G45P	≥ 6	≥ 13	–
FC-431-33-37G45PT	≥ 6	≥ 13	Встроенный (опционально)
FC-431-33-45G55PT	≥ 7,5	≥ 10	Встроенный (опционально)
FC-431-33-45G55P	≥ 7,5	≥ 10	–
FC-431-33-55G75P	≥ 8,5	≥ 9	–
FC-431-33-55G75PR	≥ 8,5	≥ 9	–
FC-431-33-55G75PT	≥ 8,5	≥ 9	Встроенный (опционально)
FC-431-33-75G90P	≥ 12	≥ 6,5	–
FC-431-33-75G90PR	≥ 12	≥ 6,5	–
FC-431-33-75G90PT	≥ 12	≥ 6,5	Встроенный (опционально)
FC-431-33-90G110P	≥ 14	≥ 5,5	–
FC-431-33-90G110PR	≥ 14	≥ 5,5	–

Продолжение таблицы Б.2

Артикул	Мощность тормозного резистора (кВт)	Сопrotивление тормозного резистора (Ом)	Тормозной модуль
FC-431-33-90G110PT	≥ 14	≥ 5,5	Встроенный (опционально)
FC-431-33-110G132P	≥ 16,5	≥ 4,6	–
FC-431-33-110G132PR	≥ 16,5	≥ 4,6	–
FC-431-33-110G132PT	≥ 16,5	≥ 4,6	Встроенный (опционально)
FC-431-33-132G160P	≥ 20	≥ 3,7	–
FC-431-33-132G160PR	≥ 20	≥ 3,7	–
FC-431-33-160G185P	≥ 24	≥ 3,1	–
FC-431-33-160G185PR	≥ 24	≥ 3,1	–
FC-431-33-185G200PR	≥ 28	≥ 2,7	–
FC-431-33-200G220PR	≥ 30	≥ 2,5	–
FC-431-33-220G250PR	≥ 33	≥ 2,3	–
FC-431-33-250G280PR	≥ 37	≥ 2	–
FC-431-33-280G315PR	≥ 42	≥ 1,8	–
FC-431-33-315G350PR	≥ 47	≥ 1,6	–
FC-431-33-350G400PR	≥ 54	≥ 1,4	–
FC-431-33-400G450PR	≥ 63	≥ 1,2	–
FC-431-33-500GR	≥ 37*2	2*(≥ 2,3)	–
FC-431-33-630GR	≥ 47*2	2*(≥ 1,6)	–
FC-431-33-800GR	≥ 63*2	2*(≥ 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»

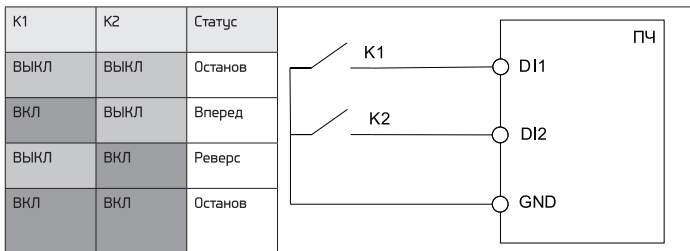


Рисунок В.1 – Двухпроводной режим 1

## 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»

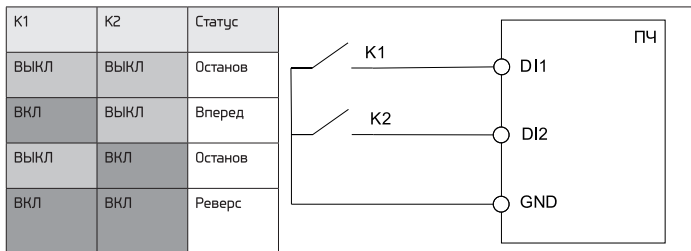


Рисунок В.2 – Двухпроводной режим 2

### 3) трехпроводной режим 1 (P05.08 = 2)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. Для запуска в прямом направлении (SB1 [НО]) или в реверсе (SB2 [НО]), необходимо, чтобы разрешающая пуск клемма DI3 была замкнута (SB3 [НЗ]). 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»

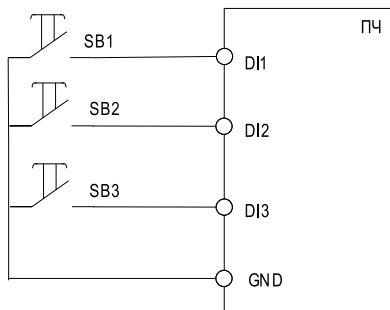


Рисунок В.3 – Трехпроводной режим 1

#### 4) трехпроводной режим 2 (P05.08 = 3)

Прямое и обратное вращение двигателя определяется любыми двумя многофункциональными цифровыми входами. Для запуска в прямом направлении (SB1 [НО]) 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»

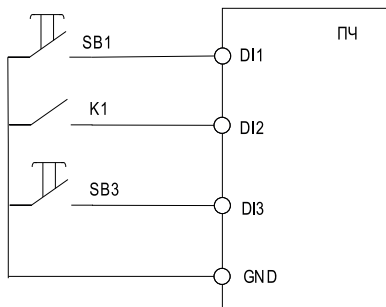


Рисунок В.4 – Трехпроводной режим 2

### 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

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)

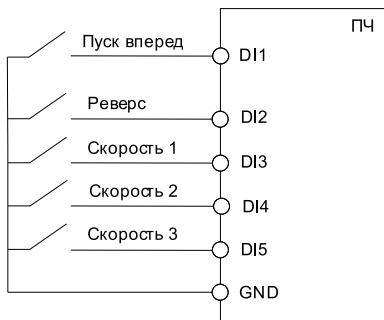


Рисунок В.5 – Многоступенчатое управление

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» (переключает 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»

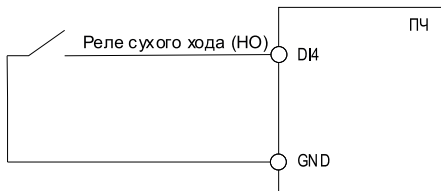


Рисунок В.6 – Схема подключения защиты от «сухого» хода (Н0)

## 5.2 Реле НЗ

В качестве примера приведены настройка и схема подключения внешнего реле защиты от «сухого» хода, подключенного к цифровой клемме D14 (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 D14 – «Настраиваемая пользователем неисправность 1»
P05.13	01000	Меняем логику цифрового входа D14 на «отрицательную», меняя «0» в разряде тысяч (отвечает за D14) на «1»

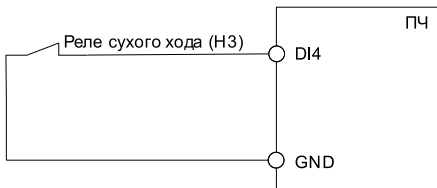


Рисунок В.7 – Схема подключения защиты от «сухого» хода (НЗ)

## 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 А11» (4 мА пропорциональны 2 В)
P05.59	01	«Выбор напряжения или тока аналогового входа» (переключаем аналоговый вход А11 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 А11
P10.03	0	Направление действия ПИД - прямое
P10.04	XX	Диапазон обратной связи ПИД (диапазон измерения датчика давления)

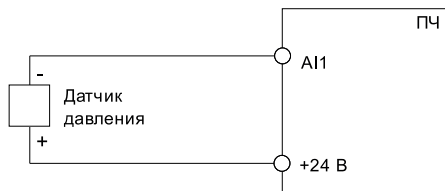


Рисунок В.8 – Схема подключения датчика давления

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 нахождении давления в допустимых пределах.

В таблице В.13 приведены настройка 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 = $1.6 \cdot 100 / 6 = 26.66\%$ )

Продолжение таблицы В.13

Параметр	Значение	Описание
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)
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»)