



Преобразователь частоты FD30 Руководство по эксплуатации

it-spb.ru

Введение

Благодарим Вас за приобретение нашего частотного преобразователя.

Перед использованием преобразователя частоты просим Вас внимательно прочитать данное руководство для обеспечения правильной эксплуатации. Неправильная эксплуатация может привести к неправильной работе, возникновению неисправностей или сокращению срока службы преобразователя частоты, не исключено получение телесных повреждений. Поэтому перед использованием следует внимательно прочитать настоящее руководство по эксплуатации и осуществлять эксплуатацию в строгом соответствии с руководством по эксплуатации. Настоящее руководство входит в комплект поставки, просим Вас надлежащим образом его хранить для прочтения при дальнейшем ремонте и обслуживании преобразователя частоты.

Кроме описания работы в данном руководстве также для справки предоставляются схемы соединений. Если у Вас возникли трудности во время эксплуатации данной продукции или имеются к ней особые требования, то можно связаться со службой технической поддержки. В случае каких-либо изменений в данном руководстве дополнительно об этом не сообщается.

Меры предосторожности

- Для описания элементов изделия, на чертежах, представленных в данном руководстве, изделие иногда показано без крышек или защитных кожухов. При эксплуатации данного изделия необходимо сначала убедиться, что крышка или защитный кожух установлены, согласно указанному в данном руководстве по эксплуатации, и эксплуатировать его в соответствии с руководством.
- Поскольку чертежи в данном руководстве представлены в качестве примеров, некоторые из них могут отличаться от поставляемых изделий.
- При необходимости, данное руководство по эксплуатации подлежит изменению, в связи с повышением качества и надежности изделия, внесению изменений в изделие или технические характеристики. Каждое внесение изменений обозначается номером последней редакции руководства по эксплуатации.
- Если Вам необходимо заказать данное руководство по эксплуатации ввиду утраты или повреждения, пожалуйста, свяжитесь с представителем нашей компании в Вашем регионе или напрямую с центром обслуживания клиентов.
- При возникновении каких-либо проблем во время эксплуатации изделий, обратитесь напрямую в центр обслуживания клиентов.
- Преобразователь частоты имеет уровень защиты IP20, т. е. он защищен от попадания посторонних тел диаметром больше 12,5 мм, но не имеет защиты от попадания воды
- Если преобразователь частоты хранился более шести месяцев, необходимо поэтапно подавать на него питание, через регулятор напряжения. Это необходимо для сохранения своих свойств электролитическим конденсаторам звена постоянного тока.
- Если длина линии, соединяющей преобразователь частоты с ЭД, превышает 50метров, то необходимо подключить в выходную цепь преобразователя моторный дроссель переменного тока, это необходимо для предотвращения повреждения устройства.

Для безопасной и длительной эксплуатации преобразователя частоты следует производить визуальный осмотр, а также очистку и техническое обслуживание при отключенном напряжении. Если во время осмотра Вы выявили какие-либо неисправности, сообщите нам по телефону или по электронной почте.

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| 1. Техника безопасности и меры предосторожности..... | 5 |
| 1.1 Техника безопасности..... | 5 |
| 1.2 Меры предосторожности..... | 8 |
| 1.2.1 Проверка изоляции двигателя..... | 8 |
| 1.2.2 Эксплуатация, если значение частоты превышает стандартную частоту..... | 8 |
| 1.2.3 Вибрация механических устройств..... | 8 |
| 1.2.4 Нагрев и шум от двигателя..... | 8 |
| 1.2.5 Условия места установки ПЧ..... | 8 |
| 1.2.6 Коммутационные устройства, такие как контакторы, используемые на входных и выходных клеммах..... | 9 |
| 1.2.7 Сети питания ПЧ..... | 9 |
| 1.2.8 Высота над уровнем моря и снижение номинальной мощности..... | 9 |
| 1.2.9 Особые способы эксплуатации..... | 9 |
| 1.2.10 Примечания по утилизации преобразователя..... | 9 |
| 1.2.11 Применимый двигатель..... | 10 |
| 2. Информация об изделии..... | 11 |
| 2.1 Данные заводской таблички..... | 11 |
| 2.2 Модельный ряд..... | 12 |
| 2.3 Технические характеристики..... | 13 |
| 2.4 Габаритные размеры и размеры панели управления..... | 15 |
| 2.5 Подключение дополнительного оборудования в цепь питания ПЧ..... | 17 |
| 2.5.1 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны входа..... | 17 |
| 2.5.2 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны выхода..... | 18 |
| 2.6 Плановое техническое обслуживание преобразователя частоты..... | 21 |
| 2.6.1 Плановое техническое обслуживание устройства..... | 21 |
| 2.6.2 Периодический осмотр устройства..... | 22 |
| 2.6.3 Хранение преобразователя частоты..... | 22 |
| 2.6.4 Замена деталей подверженных износу..... | 23 |
| 3. Установка и подключение ПЧ..... | 25 |
| 3.1 Рекомендации по установке преобразователя частоты..... | 25 |
| 3.1.1 Проверка условий среды перед установкой..... | 25 |
| 3.1.2 Схема установки..... | 25 |
| 3.1.3 Меры предосторожности при выборе варианта расположения..... | 26 |
| 3.2 Подключение дополнительного оборудования..... | 27 |
| 3.3 Принципиальная электрическая схема подключения..... | 29 |
| 3.3.1 Подключение силовых клемм ПЧ..... | 30 |
| 3.3.4 Принцип подключения электропроводки..... | 32 |
| 4. Эксплуатация и панель управления..... | 35 |
| 4.1 Описание панели управления..... | 35 |
| 4.2 Описание управления с панели ПЧ..... | 36 |
| 4.3 Инициализация при включении..... | 37 |
| 4.4 Защита от неисправности..... | 37 |
| 4.5 Режим ожидания..... | 37 |
| 4.6 Режим работы..... | 38 |
| 4.7 Установка пароля..... | 38 |
| 4.8 Автонастройка параметров двигателя..... | 38 |
| 4.9 Настройка отображения параметров в работе..... | 39 |
| 4.10 Многоступенчатая скорость..... | 39 |

| | |
|--|------------|
| 4.11 Режим управления с клемм..... | 41 |
| 4.12 Функция ПИД-регулятора..... | 43 |
| 5. Список функциональных параметров..... | 44 |
| 5.1 Таблица основных функциональных параметров..... | 44 |
| 6. Поиск и устранение неисправностей..... | 93 |
| 6.1 Ошибки и способы устранения неисправностей..... | 93 |
| 6.2 Общие неисправности и способы их устранения..... | 101 |
| 7. Коммуникационный протокол MODBUS..... | 104 |
| 7.1 Общая информация о протоколе связи..... | 104 |
| 7.2 Применение..... | 104 |
| 7.3 Режим работы..... | 104 |
| 7.4 Подключение..... | 106 |
| 7.5 Описание протокола..... | 106 |
| 7.6 Структура формата данных..... | 107 |
| 7.7 Описание адресации, кода операции и передаваемых данных..... | 108 |
| 7.7.1 Код операции: 03H, чтение 16-ти битных слов..... | 108 |
| 7.7.2 Код операции: 06H, запись 16-ти битных слов..... | 108 |
| 7.7.3 Проверка контрольной суммы..... | 109 |
| 7.7.4 Определение адреса параметров коммуникации..... | 110 |
| 7.8 Описание коммуникационных параметров группы Pd..... | 115 |
| ПАСПОРТ..... | 119 |

1. Техника безопасности и меры предосторожности

Проверьте следующие пункты при получении преобразователя частоты:

| Пункты, подлежащие проверке | Пояснения |
|---|--|
| 1. Совпадает ли модель преобразователя частоты с указанной в документах заказа? | См. табличку с заводскими характеристиками |
| 2. Имеются ли поврежденные детали упаковки и/или корпуса ПЧ? | Полностью осмотрите преобразователь снаружи на предмет наличия вмятин, трещин или иных повреждений, возникших в результате транспортировки |
| 3. Есть ли руководство по эксплуатации и паспорт? | В комплект поставки входит руководство по эксплуатации и паспорт изделия. |

При обнаружении каких-либо повреждений преобразователя, пожалуйста, свяжитесь с местным представителем или напрямую с нашей компанией.

Определение безопасности:

В данном руководстве по эксплуатации, меры предосторожности классифицируются следующим образом:



Опасность: Действия, которые не выполняются, могут привести к серьезным повреждениям оборудования или получению травм персоналом.





Меры предосторожности: Действия, которые не выполняются, могут привести к получению средних или легких травм, а также к возникновению материального ущерба.

Во время установки, пуска в эксплуатацию, а также технического обслуживании системы, убедитесь в соблюдении мер предосторожности, приведенных в данной главе. Компания не несет ответственности за любые травмы или убытки, возникшие в результате ненадлежащего обращения или нарушения мер предосторожности.



1.1 Техника безопасности

Перед установкой:



| | |
|--|--|
|  Опасность | Не используйте преобразователь, если в него попала вода, если он поврежден или в нем отсутствуют какие-либо элементы. В противном случае, существует опасность поломки оборудования. |
| | Используйте двигатель с изоляцией класса В или выше. В противном случае, существует риск поражения электрическим током или поломка оборудования. |
| | Запрещено подключать конденсаторы или LC/RC фильтры к выходной цепи преобразователя частоты. |
| | Запрещено к выходной цепи преобразователя частоты подключать электромагнитные контакторы или пускатели, это приведет к поломке ПЧ. |

| | |
|--|---|
|  Меры предосторожности | <p>Не прикасайтесь к клеммам на плате управления преобразователя; в противном случае существует опасность поражения статическим электричеством цепей управления устройства.</p> <p>Только квалифицированный и специально обученный персонал допускается к выполнению соединения проводки.</p> <p>Не рекомендуется к выходной цепи преобразователя частоты подключать теплового реле перегрузки и ЭМС фильтра.</p> <p>При длине соединительных проводов между преобразователем частоты и ЭД более 50 метров необходимо установить на выходе ПЧ дроссель переменного тока, для предотвращения повышенного нагрева ЭД.</p> |
|--|---|

Во время установки:



| | |
|--|---|
|  Опасность | <p>Перед началом монтажа убедитесь в отключении питания. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током!</p> <p>Устанавливать преобразователь частоты необходимо в соответствии с пунктом 3.1.2 данного руководства.</p> <p>Преобразователь надлежит устанавливать на огнестойкую поверхность, такую как металл, а также беречь от легковоспламеняющихся веществ. В противном случае это может привести к возникновению возгорания.</p> |
|  Меры предосторожности | <p>Устанавливайте преобразователь вдали от воздействия прямых солнечных лучей или в зонах наличия меньше вибрации.</p> <p>При необходимости установки двух и более преобразователей в один шкаф, необходимо уделить надлежащее внимание зонам установки (см. Главу 3 Механическая установка и электропроводка) для обеспечения теплоотвода.</p> <p>Проверьте затяжку установочных винтов оборудования и винтов силовых клемм.</p> |

Во время выполнения работ по электропроводке:



| | |
|--|--|
|  Опасность | <p>Между преобразователем и источником питания необходимо установить, правильно подобранный автоматический выключатель.</p> <p>Не подключайте сетевое напряжение переменного тока к выходным клеммам "U", "V", "W" преобразователя частоты. Несоблюдение этого требования приведет к повреждению устройства.</p> <div data-bbox="425 1101 840 1276" data-label="Diagram"> <p>The diagram shows a rectangular device with three input terminals on the left labeled R, S, and T, and three output terminals on the right labeled U, V, and W. Solid lines represent the input power supply. A dashed line with a red 'X' and the word 'Запрещено' (Forbidden) indicates that connecting the input power directly to the output terminals is prohibited. A green checkmark is placed below the input terminals, indicating that connecting power to R, S, and T is the correct method.</p> </div> <p>Устройство должно быть надлежащим образом заземлено. В противном случае, существует опасность поражения электрическим током или возникновения возгорания!</p> |
|  Меры | <p>Убедитесь, что подключаемое оборудование и сечение кабеля соответствуют мощности преобразователя частоты, схема подключения и настройки выполнены</p> |

| | |
|------------------|--|
| предосторожности | согласно настоящему руководству. |
| | <p>Не подключайте тормозной резистор напрямую между модулями (+) и (-) ввода-вывода шины постоянного тока. В противном случае это может привести к неисправности оборудования!</p> <p>Для предотвращения воздействия электромагнитных помех на сигнальные провода необходимо прокладывать силовые провода в металлическом заземленном коробе или с использованием экранированного кабеля. Сигнальные провода прокладываются в экранированном проводе на расстоянии минимум 30см. от силовых кабелей.</p> |



Перед включением питания:

| | |
|--|---|
|  Опасность | Преобразователь не требует проведения диэлектрического испытания, поскольку данное испытание выполняется перед отгрузкой. В противном случае это может привести к несчастным случаям. |
|  Меры предосторожности | Все внешние соединения должны быть выполнены надлежащим образом в соответствии со схемами подключения, согласно данному руководству по эксплуатации. |


После включения:

| | |
|--|--|
|  Опасность | <p>Не открывайте крышку преобразователя при включенном устройстве. В противном случае существует опасность поражения электрическим током!</p> <p>Не прикасайтесь к клеммам преобразователя (включая клемму управления). В противном случае существует опасность поражения электрическим током!</p> |
|  Меры предосторожности | <p>Если требуется выполнить идентификацию параметров, необходимо исключить опасность получения травм ввиду вращения двигателя. В противном случае существует опасность возникновения несчастных случаев!</p> <p>Не изменяйте заводские настройки и номинальные значения подключенного ЭД по своему усмотрению. В противном случае это может привести к повреждению оборудования!</p> |

Во время работы:

| | |
|--|--|
|  Опасность | Не прикасайтесь к вентилятору или разрядному резистору для проверки температуры. В противном случае это может привести к травмам! |
|  Меры предосторожности | Во время работы преобразователя исключите попадание различных элементов внутрь оборудования. В противном случае это может привести к повреждению оборудования! |

Во время технического обслуживания:

| | |
|--|---|
|  Опасность | <p>Не выполняйте ремонт и техническое обслуживание оборудования при включенном питании. В противном случае существует опасность поражения электрическим током!</p> <p>Ремонт и техническое обслуживание надлежит выполнять только после того, как</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>Вы убедились в том, что индикатор заряда преобразователя погас. В противном случае, наличие остаточного заряда конденсатора может привести к поражению электрическим током!</p> <p>Ремонт и техническое обслуживание преобразователя надлежит выполнять только силами квалифицированного персонала, прошедшего надлежащее профессиональное обучение. В противном случае это может привести к получению травм или повреждению оборудования!</p> <p>После замены преобразователя надлежит выполнить настройку параметров. После отключения питания, все модули должны выполнить автоматическое конфигурирование.</p> |
|--|---|

1.2 Меры предосторожности

1.2.1 Проверка изоляции двигателя

При первом использовании двигателя, или повторном использовании после продолжительного хранения, следует провести проверку изоляции двигателя во избежание повреждения преобразователя, вследствие нарушения изоляции обмоток двигателя. Во время проверки изоляции, провода двигателя должны быть отсоединены от преобразователя. Рекомендуется использовать мегомметр на 500 В. Измеренное сопротивление изоляции должно быть не менее 5 Мом.

1.2.2 Эксплуатация, если значение частоты превышает стандартную частоту

Данный преобразователь может обеспечивать выходную частоту от 0 до 300 Гц. При необходимости эксплуатации преобразователя с частотой выше 50 Гц, следует учитывать механическую устойчивость системы и характеристики изоляции ЭД и кабельных линий.

1.2.3 Вибрация механических устройств

Не допускается эксплуатация под воздействием механических ударов и вибрации.

На определенных частотах вращения, механизм может столкнуться с точкой механического резонанса. Это можно предотвратить, настроив преобразователь частоты.

1.2.4 Нагрев и шум от двигателя

Поскольку выходное напряжение преобразователя представляет собой ШИМ-сигнал и содержит ВЧ гармоники, это может привести к повышению температуры, шуму и вибрации ЭД.

1.2.5 Условия места установки ПЧ

- Не допускается попадание прямых солнечных лучей.
- Не допускается эксплуатация в среде агрессивных газов и жидкостей
- Не допускается эксплуатация в среде масляного тумана и брызг
- Не допускается эксплуатация в среде соляного тумана

- Не допускается эксплуатация во влажной среде и под действием осадков
- Если в среде имеется металлическая или иная пыль, или волокнистая или иная взвесь необходимо установить ПЧ в корпус с принудительной вентиляцией и фильтрующим элементом.
- Установите преобразователь частоты вдали от взрывоопасных материалов, растворителей, радиоактивных материалов.

1.2.6 Коммутационные устройства, такие как контакторы, используемые на входных и выходных клеммах.

Если между источником питания и входными клеммами преобразователя установлен контактор, запрещается использовать данный контактор для пуска/останова работающего преобразователя. При необходимости использования данного контактора, допускается его использовать только в качестве отключения нагрузки и периодичностью включения/отключения не менее одного часа. Частый заряд и разряд сокращают срок службы конденсатора и резисторов разряда внутри преобразователя. Коммутационные устройства, такие как контактор, не рекомендуется устанавливать между выходом ПЧ и ЭД. Если же есть такая необходимость, то выполнение операций по коммутации происходит при условии, что преобразователь частоты отключен от питающей сети! В противном случае это может привести к повреждению силовых модулей преобразователя и не гарантийному выходу из строя ПЧ.

1.2.7 Сети питания ПЧ

Запрещается применять трехфазный преобразователь частоты в однофазной или двухфазной сети питания. Запрещается применять однофазный преобразователь частоты в трехфазной или двухфазной сети питания. В противном случае это может привести к не гарантийному выходу из строя преобразователя.

1.2.8 Высота над уровнем моря и снижение номинальной мощности

В районах с высотой над уровнем моря более 1000 метров ввиду разряжения воздуха характеристики теплоотвода преобразователя могут ухудшаться. Таким образом, при эксплуатации необходимо снизить номинальную мощность преобразователя. При необходимости проконсультируйтесь с технической поддержкой.

1.2.9 Особые способы эксплуатации

Если необходимо эксплуатировать преобразователь способами, отличными от рекомендуемой схемы подключения, описанной в данном руководстве, такими как, к примеру, общая шина постоянного тока, пожалуйста, обратитесь за консультацией в техническую поддержку.

1.2.10 Примечания по утилизации преобразователя

Данный преобразователь частоты надлежит утилизировать как промышленные отходы.

1.2.11 Применимый двигатель

- 1) Стандартный применимый ЭД представляет собой четырехполюсный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором. При использования иного АД, надлежит использовать применимые двигатели согласно номинальному току ЭД.
- 2) Поскольку преобразователь имеет встроенные стандартные параметры применимых ЭД, необходимо выполнить автонастройку параметров ЭД(только при полном совпадении номинальных значений параметров ЭД и записанных в ПЧ по умолчанию) или изменить параметры ЭД. В противном случае это может оказать негативное воздействие на рабочие характеристики и работу встроенных в ПЧ защит;
- 4) Короткое замыкание кабеля или обмоток ЭД может привести к возникновению ошибки или привести к полному выходу из строя ПЧ. Поэтому, периодически проверяйте изоляцию ЭД и кабельных линий.

2. Информация об изделии

2.1 Данные заводской таблички

В качестве примера будет рассмотрена модель FD30-1K5G-4B.

FORWARD Преобразователь частоты серии FD30

| | |
|---------------------|--------------------|
| Модель | FD30-1K5G-4B |
| Мощность | 1,5кВт |
| Входное напряжение | 3~380В±15% 50/60Гц |
| Выходное напряжение | 3~0-380В 0-300Гц |
| Номинальный ток | 3,8А |
| Степень защиты IP | 20 |

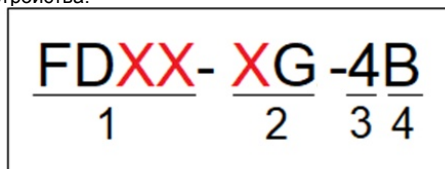
EAC



010300700042410001

Рис.2.1-Заводская табличка

Расшифровка модели устройства:



1 – Серия преобразователей частоты Forward

2 – Мощность подключаемого ЭД (кВт)

3 – Номинальное напряжение где:

2: 1~220В±15%, 50/60Гц

4: 3~380В±15%, 50/60Гц

6: 3~660В±15%, 50/60Гц

4 – Наличие встроенного тормозного модуля

2.2 Модельный ряд

| Типовой код заказа | Номинальный входной ток, А | Номинальный выходной ток, А | Выходная мощность, кВт | Тормозной модуль |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| FD30-1K5G-4B | 5 | 3,8 | 1,5 | Встроен |
| FD30-2K2G-4B | 5,8 | 5,1 | 2,2 | |
| FD30-4K0G-4B | 10,5 | 9 | 4,0 | |
| FD30-5K5G-4B | 14,6 | 13 | 5,5 | |
| FD30-7K5G-4B | 20,5 | 17 | 7,5 | |
| FD30-11G-4B | 27 | 25 | 11 | |
| FD30-15G-4B | 35 | 32 | 15 | |
| FD30-18K5G-4B | 39,5 | 37 | 18,5 | |
| FD30-22G-4B | 47,5 | 45 | 22 | |
| FD30-30G-4 | 65 | 60 | 30 | |
| FD30-37G-4 | 80 | 75 | 37 | |
| FD30-45G-4 | 95 | 91 | 45 | Внешний (опция) |
| FD30-55G-4 | 115 | 112 | 55 | |
| FD30-75G-4 | 157 | 150 | 75 | |
| FD30-90G-4 | 180 | 176 | 90 | |
| FD30-110G-4 | 215 | 210 | 110 | |
| FD30-132G-4 | 259 | 253 | 132 | |
| FD30-160G-4 | 309 | 304 | 160 | |
| FD30-185G-4 | 345 | 340 | 185 | |
| FD30-200G-4 | 385 | 377 | 200 | |
| FD30-220G-4 | 430 | 426 | 220 | |
| FD30-250G-4 | 470 | 465 | 250 | |
| FD30-280G -4 | 525 | 520 | 280 | |
| FD30-315G-4 | 590 | 585 | 315 | |
| FD30-355G-4 | 665 | 650 | 355 | |
| FD30-400G-4 | 785 | 725 | 400 | |
| FD30-450G-4 | 885 | 820 | 450 | |
| FD30-500G-4 | 920 | 860 | 500 | |

2.3 Технические характеристики

| Характеристика | Описание |
|---|--|
| Диапазон напряжения и частоты на входе | Трехфазное 380В(-15% ~ +15%) 50/60 Гц±5%. |
| Диапазон напряжения и частоты на выходе | 0~Входное напряжение 0.00~300.00 Гц. |
| Режим управления | Управление напряжением/частотой (V/F); Векторное управление без датчиков обратной связи; Регулирование крутящего момента. |
| Способ управления | Управление с клавиатуры; Управление с клемм управления; Управление при помощи интерфейса (Modbus). |
| Способ регулировки частоты выходного напряжения | Цифровая настройка, аналоговая настройка, настройка частоты импульсов, настройка при помощи интерфейса (Modbus), многоступенчатая настройка, простой ПЛК, ПИД-регулятор. |
| Перегрузочная способность | 150% в течении 60 сек, 180% в течении 3 сек |
| Пусковой момент | 0.25 Гц/150% (Векторное управление без датчиков обратной связи); 0.5 Гц/150% (напряжение/частота). |
| Точность регулирования выходной частоты | ±0.5% напряжение/частота (V/F); ±0.2% Векторное управление без датчиков обратной связи. |
| Несущая частота | 1~6 кГц, автоматически регулируется в зависимости от температуры и характеристик нагрузки. |
| Разрешение по частоте | Цифровая настройка: 0.01 Гц; Аналоговая настройка: 0.025%. |
| Повышение крутящего момента | Автоматическое повышение крутящего момента; повышение крутящего момента вручную: 0.1%~30.0%. |
| Кривая напряжение/частота | Три типа: линейная, многоточечная и прямоугольного типа (1.2 мощности, 1.4 мощности, 1.6 мощности, 1.8 мощности, прямоугольная) . |
| Режим разгона/торможения | Линейное изменение, S-образная кривая; многоточечное изменение. Диапазон разгона: 0.0~6500.0 сек. |
| Тормозной блок | 1.5~22 кВт: стандартный встроенный. 30~37 кВт опция (опциональная возможность встроенного блока в ПЧ) >37 кВт использование внешнего тормозного блока |
| Торможение постоянным током | Торможение постоянным током при включении и останове Частота торможения постоянным током: 0.0 Гц~максимальная частота, время торможения: 0.0~25.0 сек. |
| Работа в толчковом режиме | Частота работы в толчковом режиме: 0.0 Гц~ максимальная частота; Время разгона/торможения в толчковом режиме: 0.1~6500.0 сек. |
| Простой ПЛК и многоступенчатая настройка оборотов | Можно задать максимум 16 скоростей через встроенный ПЛК или клеммы управления. |
| Встроенный ПИД-регулятор | Встроенный ПИД-регулятор для управления параметрами процесса с обратной связью (такими как давление, температура, расход и прочее). |

| | |
|--|--|
| Автоматическая регулировка напряжения | Автоматически поддерживает постоянное выходное напряжение при колебаниях входного напряжения. |
| Регулирование времени/длины/счет импульсов | Функция управления временем/длиной/подсчетом. |
| Ограничение крутящего момента | Автоматическое ограничение крутящего момента и предотвращение частых отключений ввиду перегрузки по току во время рабочего процесса |
| Управление остановом при перенапряжении и перегрузке по току | Автоматическое ограничение тока и уровня напряжения во время рабочего процесса, предотвращение частых отключений ввиду перегрузки по току и перенапряжению. |
| Функция защиты от сбоев | Комплексная защита включает в себя защиту от сверхтока, перенапряжения, пониженного напряжения, перегрева, неисправной выходной фазы, перегрузки, короткого замыкания и прочего. Имеется регистрация состояния ПЧ во время возникновения неисправности и имеет функцию автоматического сброса неисправности. |
| Регулирование времени/длины/счет импульсов | Функция управления временем/длиной/подсчетом. |
| Входные клеммы | Программируемые дискретные входы: DI1~DI6, DI5 можно использовать в качестве входной клеммы высокочастотного импульса до 100кГц. Программируемые аналоговые входы: AI1 и AI2 (0~10 В или 4~20 мА). |
| Выходные клеммы | Программируемые дискретные выходы: 2 релейных канала ,2 дискретных выхода с открытым коллектором (выход FM-COM может быть использован в качестве высокочастотного импульсного с частотой до 100кГц). Программируемые аналоговые выходы: AO1, AO2: совместимы с 0 ~10 В или 0~20 мА. |
| Обмен данными | Поддержка стандартного протокола связи MODBUS-RTU. |
| Многофункциональная клавиша | Клавиша “ФК”, может использоваться в качестве многофункциональной клавиши. |
| Температура окружающей среды (“эксплуатация”) | -10°C~50°C, исключая попадание прямых солнечных лучей. |
| Влажность | 90% относительной влажности или меньше (без образования конденсата). |
| Высота над уровнем моря | ≤1000М: выходная номинальная мощность, >1000М: снижение номинальной мощности. |
| Место установки | Без присутствия агрессивных и горючих газов, пыли и иных взвесей в воздухе, масляных паров. Вибрация менее 5.9 м/с2(=0.6G) |
| Температура хранения | -20°C~60°C (без образования конденсата). |

2.4 Габаритные размеры и размеры панели управления

Внешний вид изделия

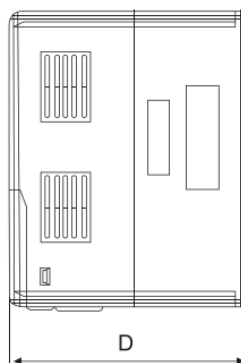
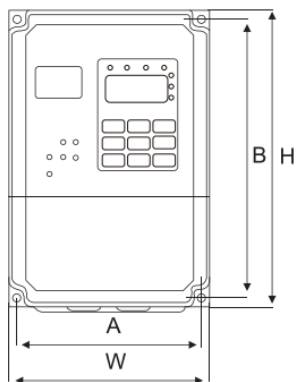
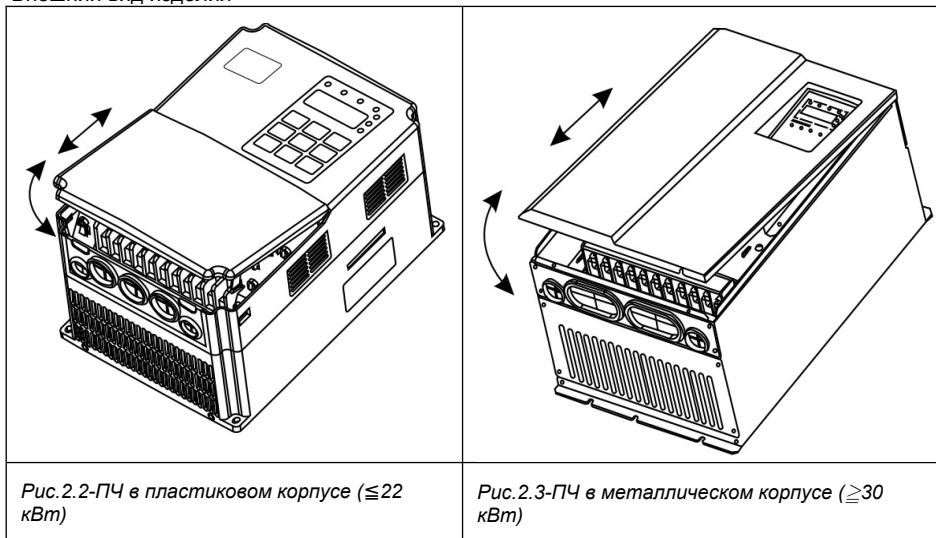
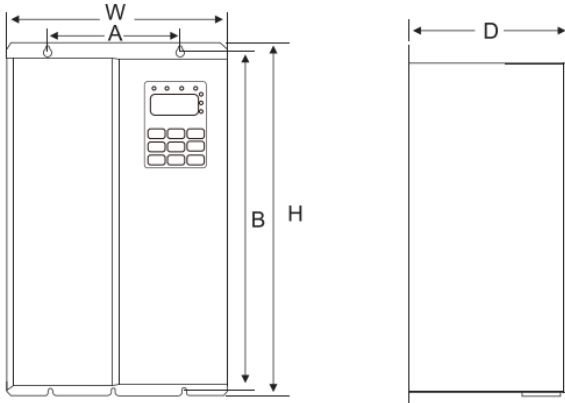


Рис.2.4- Внешний вид и размеры ПЧ (≤ 22 кВт)

Рис. 2.5- Внешний вид и размеры ПЧ (≥ 30 кВт)

| Мощность ПЧ (кВт) | Установочные размеры (мм) | | Габаритные размеры (мм) | | | Диаметр монтажног о отверстия |
|----------------------|---------------------------------|------|----------------------------|-----|-----|--|
| | A | B | H | W | D | |
| 1.5~4 | 113 | 172 | 186 | 125 | 164 | Ø 5 |
| 5.5~11 | 148 | 236 | 248 | 160 | 183 | Ø 5 |
| 15~22 | 190 | 305 | 322 | 208 | 192 | Ø 6 |
| 30 ~ 37 | 235 | 447 | 463 | 285 | 228 | Ø 6.5 |
| 45 ~ 75 | 260 | 580 | 600 | 385 | 265 | Ø 7 |
| 90 ~ 132 | 343 | 678 | 700 | 473 | 307 | Ø 9 |
| 160 ~ 200 | 449 | 903 | 930 | 579 | 380 | Ø 12.5 |
| 220 ~ 315 | 420 | 1030 | 1060 | 650 | 377 | Ø 12.5 |
| 355 ~450 | 520 | 1300 | 1360 | 800 | 388 | Ø 12.5 |
| 500 | 700 | 1130 | 1175 | 840 | 400 | Ø 12.5 |



Рис.2.6- Размеры под монтажное отверстие для панели управления (≥ 30 кВт)

2.5 Подключение дополнительного оборудования в цепь питания ПЧ

2.5.1 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны входа

1. Установка автоматического выключателя (АВ)

Для защиты сети необходимо установить АВ или предохранитель между сетью питания переменного тока и входными клеммами «R», «S», «T».

2. Установка устройства защитного отключения (УЗО)

УЗО постоянно сравнивает ток, протекающий к электроприбору с током, протекающим от электроприбора (по нейтрали) и распознает утечку из электросети по появлению разницы между входящим и выходящим токами. Когда разность токов достигает опасного для жизни человека значения (обычно это 30 мА), то УЗО отключает напряжение.

3. Установка электромагнитного контактора (КМ)

Аппарат дистанционного действия, предназначенный для частых включений и отключений силовых электрических цепей при нормальных режимах работы. Предотвращает повторное включение в случае выхода преобразователя частоты из строя.

4. Подключение фазных клемм

Кабеля сети питания можно подключить к клеммам R, S и T клеммной панели, независимо от чередования фаз.

5. Установка сетевого дросселя

При подключении преобразователя частоты к силовому трансформатору большой мощности (600 кВА и более), при подключении/отключении компенсатора коэффициента мощности возникают пиковые токи, которые могут привести к выходу из строя выпрямительного моста ПЧ. Установка сетевого дросселя позволит решить данную проблему.

6. Установка ограничителя перенапряжения (УЗИП)

Устройство защиты от импульсных перенапряжений необходимо для защиты электрооборудования от ограничения переходных перенапряжений и отвода импульсов тока на землю, снижение амплитуды перенапряжения до уровня, безопасного для электрических установок и оборудования. Перенапряжение в сетях может возникать из-за грозы, аварий или переходных процессов.

7. Установка ЭМС-фильтра

ЭМС-фильтр необходим для снижения уровня высокочастотных помех, отдаваемых в сеть от частотных преобразователей, для соответствия требуемым стандартам сети.

2.5.2 Меры предосторожности при подключении силовой цепи со стороны выхода

1. Категорически запрещено подключать вход питающей сети к клеммам «U», «V», «W».
2. Подключить выходные клеммы «U», «V», «W» к входным клеммам электродвигателя «U», «V», «W» соответственно. Проверьте направление вращения в соответствии с инструкцией на электродвигатель. Если направление вращения электродвигателя не совпадает с правильным направлением, поменяйте местами проводники любых двух клемм из «U», «V», «W», либо с помощью функционального кода F00.18 поменяйте направление вращения электродвигателя.
3. Запрещается замыкать накоротко или заземлять выходную цепь. Не прикасайтесь к выходной цепи и не допускайте контакта выходного провода с корпусом преобразователя частоты. В противном случае возможно поражение электрическим током, замыкание на землю или выход из строя ПЧ.
4. Не допускается подключение фазосдвигающих конденсаторов или фильтров LC/RC к выходной цепи.
5. Не допускается установка электромагнитных пусковых устройств на выходе преобразователя частоты. В противном случае при размыкании-замыкании устройства во время работы преобразователя частоты будут возникать скачки тока, которые приведут к выходу из строя силового модуля преобразователя частоты.
6. Установка теплового реле перегрузки.

В состав преобразователя частоты входит электронная схема защиты от перегрузок. Дополнительное тепловое реле перегрузки необходимо установить в следующих случаях:

- а. Если преобразователь частоты используется для управления несколькими двигателями.
 - б. Если подключаются многополюсные двигатели. Номинальный ток теплового реле перегрузки должен быть таким же, как номинальный ток, указанный на заводской табличке двигателя.
7. Если суммарная длина провода между преобразователем частоты и двигателем сильно велика, или несущая частота преобразователя частоты (частота переключения силовых IGBT-транзисторов) слишком высока, гармонический ток утечки от кабелей оказывает отрицательное влияние на преобразователь частоты и другие внешние устройства. Если длина соединительной линии между преобразователем частоты и двигателем слишком велика, несущую частоту преобразователя частоты необходимо понизить.

Таблица значений длины провода между преобразователем частоты и двигателем

| Длина провода между преобразователем частоты и двигателем | Несущая частота |
|---|-----------------|
| Не превышает 50 м | Не более 4 кГц |
| Не превышает 100 м | Не более 3 кГц |
| Свыше 100 м | Не более 2 кГц |

Если длина кабеля между преобразователем частоты и электродвигателем превышает 50 м, необходимо установить моторный дроссель. В противном случае электродвигатель может выйти из строя, также возможны ложные срабатывания от внешних тепловых реле из-за

возникновения высокочастотных токов от распределенной емкости в выходных кабелях от преобразователя частоты.

Таблица для подбора подключаемых силовых кабелей и проводов цепей управления.

| Мощность преобразователя | Выключатель автоматический (АВЛК) (А) | Электромагнитный контактор (КМ) (А) | Сечение кабеля входной цепи питания (мм ²) | Сечение кабеля выходной цепи (мм ²) | Рекомендуемый монтажный провод цепей управления (мм ²) |
|-------------------------------------|--|--|--|---|--|
| Трехфазный переменный ток 380В ±15% | | | | | |
| 1.5 кВт | 16 | 10 | 2.5 | 2.5 | 1.0 |
| 2.2 кВт | 16 | 10 | 2.5 | 2.5 | 1.0 |
| 4.0 кВт | 25 | 16 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 5.5 кВт | 32 | 25 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 7.5 кВт | 40 | 32 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 11 кВт | 63 | 40 | 4.0 | 4.0 | 1.0 |
| 15 кВт | 63 | 40 | 6.0 | 6.0 | 1.0 |
| 18.5 кВт | 100 | 63 | 6.0 | 6.0 | 1.5 |
| 22 кВт | 100 | 63 | 10 | 10 | 1.5 |
| 30 кВт | 125 | 100 | 16 | 10 | 1.5 |
| 37 кВт | 160 | 100 | 16 | 16 | 1.5 |
| 45 кВт | 200 | 125 | 25 | 25 | 1.5 |
| 55 кВт | 200 | 125 | 35 | 25 | 1.5 |
| 75 кВт | 250 | 160 | 50 | 35 | 1.5 |
| 90 кВт | 250 | 160 | 70 | 35 | 1.5 |
| 110 кВт | 350 | 350 | 120 | 120 | 1.5 |
| 132 кВт | 400 | 400 | 150 | 150 | 1.5 |
| 160 кВт | 500 | 400 | 185 | 185 | 1.5 |
| 185 кВт | 600 | 600 | 150*2 | 150*2 | 1.5 |
| 200 кВт | 600 | 600 | 150*2 | 150*2 | 1.5 |
| 220 кВт | 600 | 600 | 150*2 | 150*2 | 1.5 |
| 250 кВт | 800 | 600 | 185*2 | 185*2 | 1.5 |
| 280 кВт | 800 | 800 | 185*2 | 185*2 | 1.5 |
| 315 кВт | 800 | 800 | 150*3 | 150*3 | 1.5 |
| 350 кВт | 800 | 800 | 150*4 | 150*4 | 1.5 |
| 400 кВт | 1000 | 1000 | 150*4 | 150*4 | 1.5 |

| | | | | | |
|---------|------|------|-------|-------|-----|
| 450 кВт | 1200 | 1200 | 180*4 | 180*4 | 1.5 |
| 500 кВт | 1200 | 1200 | 180*4 | 180*4 | 1.5 |

Таблица для подбора тормозной системы для насосов, вентиляторов, дымососов, токарных и фрезерных станков и пр. общепромышленного оборудования.

| Мощность Преобразователя (кВт) | Тормозная система (100% тормозного вращающего момента, 10% коэффициента использования) | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|--|
| | Характеристика | Кол-во тормозных резисторов | Номинал тормозного резистора | Эквивалентное сопротивление и мощность тормозной системы |
| 1.5 кВт | Встроенный | 1 | 400Ω 250Вт | 400Ω 250Вт |
| 2.2 кВт | | 1 | 250Ω 400Вт | 250Ω 400Вт |
| 4.0 кВт | | 1 | 150Ω 600Вт | 150Ω 600Вт |
| 5.5 кВт | | 1 | 100Ω 1кВт | 100Ω 1кВт |
| 7.5 кВт | | 1 | 75Ω 1,2кВт | 75Ω 1,2кВт |
| 11 кВт | | 1 | 50Ω 2кВт | 50Ω 2кВт |
| 15 кВт | | 1 | 40Ω 2,5кВт | 40Ω 2,5кВт |
| 18.5 кВт | | 1 | 40Ω 2,5кВт | 40Ω 2,5кВт |
| 22 кВт | | 2 | 15Ω 2кВт | 30 Ом 4 кВт |
| 30 кВт | Опция для встроенного | 2 | 50Ω 2кВт | 25 Ом 4 кВт |
| 37 кВт | | 3 | 50Ω 2кВт | 16,6 Ом 6 кВт |
| 45 кВт | DBU-030G-T4 | 3 | 50Ω 2кВт | 16,6 Ом 6 кВт |
| 55 кВт | | 3 | 45Ω 2,5кВт | 13,3 Ом 7,5 кВт |
| 75 кВт | DBU-055G-T4 | 5 | 40Ω 2,5кВт | 8 Ом 12,5 кВт |
| 90 кВт | | 8 | 15Ω 2кВт | 7,5 Ом 16 кВт |
| 110 кВт | | 9 | 50Ω 2кВт | 5,56 Ом 18 кВт |
| 132 кВт | | 9 | 5Ω 3кВт | 5 Ом 27 кВт |
| 160 кВт | DBU-110G-T4 | 10 | 10Ω 3кВт | 4 Ом 30 кВт |
| 185 кВт | | 12 | 10Ω 3кВт | 3,33 Ом 36 кВт |
| 200 кВт | DBU-220G-T4 | 12 | 10Ω 3кВт | 3,33 Ом 36 кВт |
| 220 кВт | | 15 | 5Ω 3кВт | 3 Ом 45 кВт |
| 250 кВт | | 18 | 5Ω 3кВт | 2,5 Ом 54 кВт |

| Мощность Преобразователя (кВт) | Тормозная система (100% тормозного вращающего момента, 10% коэффициента использования) | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|--|
| | Характеристика | Кол-во тормозных резисторов | Номинал тормозного резистора | Эквивалентное сопротивление и мощность тормозной системы |
| 280 кВт | DBU-315G-T4 | 21 | 5Ω 3кВт | 2,14 Ом 63 кВт |
| 315 кВт | | 21 | 5Ω 3кВт | 2,14 Ом 63 кВт |

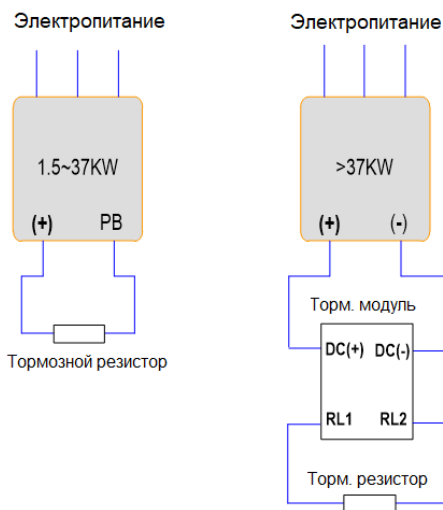


Рис. 2.7- Схема подключения тормозной системы к преобразователю частоты до 37кВт со встроенным тормозным блоком(левая) и более 37кВт с внешним тормозным блоком(правая).

2.6 Плановое техническое обслуживание преобразователя частоты

2.6.1 Плановое техническое обслуживание устройства

Воздействие температуры окружающей среды, влажности, пыли и вибрации приводит к износу внутренних компонентов в преобразователе, что, в свою очередь, может привести к возникновению потенциальной неисправности или сократить срок службы преобразователя. Поэтому необходимо проводить плановое и периодическое техническое обслуживание преобразователя.

Плановое техническое обслуживание включает в себя:

- 1) Проверка преобразователя на наличие ненормальных изменений звука работы двигателя;
- 2) Проверка двигателя на наличие вибраций во время работы;
- 3) Проверка проводится в случае изменения среды установки подключаемого двигателя или преобразователя;

- 4) Проверка надлежащей работы вентилятора охлаждения преобразователя;
- 5) Проверка отсутствия перегрева преобразователя.

Регулярная очистка:

- 1) Преобразователь частоты имеет степень защиты IP20, т.е. он защищен от попадания посторонних предметов диаметром больше 12,5мм внутрь корпуса устройства. Для недопущения попадания различного рода пыли и иных взвешенных в окружающей среде частиц, для ограждения от среды с повышенной кислотностью или иных агрессивных сред необходимо устанавливать в шкаф с соответствующе степенью защиты. Эксплуатация преобразователя частоты в условиях запыленности и агрессивных сред является нарушением условий эксплуатации.
- 2) Пыль в преобразователе частоты необходимо периодически удалять с помощью сжатого воздуха через вентиляционные отверстия в корпусе, продувать вентилятор охлаждения и воздухопровод. Периодичность чистки зависит от степени запыленности среды, в которой установлен преобразователь.
- 3) Если на корпусе или вентиляторе охлаждения устройства оседает масляный осадок, необходимо периодически тщательно его удалять.

2.6.2 Периодический осмотр устройства

Пожалуйста, выполняйте периодический осмотр внутренних полостей преобразователя не реже 1 раза в месяц.

Периодический осмотр включает в себя следующие пункты:

- 1) Периодическая проверка и очистка воздуховода;
- 2) Проверка затяжки винтов;
- 3) Проверка преобразователя на предмет коррозии;
- 4) Проверка на наличие следов дуги и разряда силовых клемм, клемм управления и заземления;
- 5) Проверка изоляции силовой цепи;
- 6) Проверка на наличие нагрева силовых кабелей;
- 7) Проверка изоляции силовой цепи. Перед проверкой сопротивления изоляции, отсоедините кабель от преобразователя частоты и электродвигателя, во избежание поломки оборудования.

Примечание: при проверке сопротивления изоляции с помощью мегомметра (рекомендуемый мегомметр постоянного тока 500 В) отключите силовую цепь от преобразователя частоты. Не проверяйте изоляцию цепей управления с помощью мегомметра.

для измерения сопротивления изоляции, надлежит отключить силовую цепь от преобразователя.

2.6.3 Хранение преобразователя частоты

Приобретая преобразователь, пользователю надлежит обратить внимание на следующие моменты, касаемо временного и длительного хранения преобразователя:

- 1) Упакуйте преобразователь в оригинальную упаковку и поместите обратно в упаковочную коробку нашей компании.
- 2) Длительное хранение ухудшает характеристики электролитического конденсатора. Поэтому изделие необходимо включать раз в 6 месяцев, продолжительностью не менее пяти часов. Входное напряжение следует медленно увеличивать до номинального значения при помощи регулятора. Невыполнение данного пункта может привести к неисправности преобразователя

2.6.4 Замена деталей подверженных износу

К деталям преобразователя частоты, подверженных износу, относятся вентилятор охлаждения и электролитические конденсаторы, срок службы которых непосредственно зависит от окружающих условий и условий обслуживания. Пользователь может определить период замены в зависимости от срока службы в соответствии с регламентными работами. Рекомендуется проводить работы по замене компонентов с периодичностью, указанной в таблице ниже.

| Наименование работы | Периодичность проведения работ с даты ввода в эксплуатацию | | | |
|---|--|--------------|--------------|--------------|
| | 2 года (ТО1) | 3 года (ТО2) | 4 года (ТО3) | 6 года (ТО4) |
| Замена вентиляторов охлаждения | ● | | ● | ● |
| Замена силовых конденсаторов на шине постоянного тока | | ● | | ● |
| Замена силовой платы и платы управления | | | | ● |

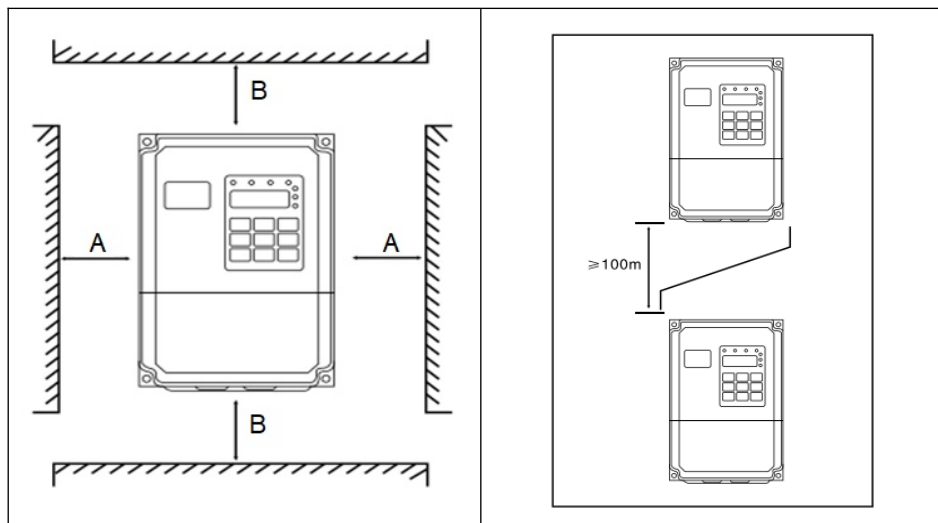
3. Установка и подключение ПЧ

3.1 Рекомендации по установке преобразователя частоты

3.1.1 Проверка условий среды перед установкой

- 1) Температура окружающей среды: Температура окружающей среды оказывает значительное влияние на срок службы преобразователя и не должна превышать допустимый диапазон температур (-10°C ...+40°C).
- 2) Преобразователь необходимо устанавливать на поверхности негорючих предметов, оставляя достаточно места вокруг него для отвода тепла. Преобразователь необходимо устанавливать только в вертикальном положении.
- 3) Преобразователь необходимо устанавливать в зоне свободной от воздействия вибраций или с вибрацией менее 0.6 G.
- 4) Преобразователь следует устанавливать в месте, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей, в помещении не должно быть перехода точки росы и выпадения конденсата.
- 5) Преобразователь следует устанавливать в местах, где отсутствуют агрессивные, взрывоопасные или горючие газы.
- 6) Преобразователь следует устанавливать в местах, свободных от масляных загрязнений, пыли и металлической или иной стружки. Установите фильтрующие устройства в месте притока воздуха в случае сильного загрязнения воздуха пылью.

3.1.2 Схема установки



| | |
|---|--|
| <i>Рис.3.1- Параллельная установка нескольких преобразователей.</i> | <i>Рис.3.2- Вертикальная установка нескольких преобразователей</i> |
|---|--|

Требования по обеспечению минимальных установочных зазоров

| Мощность привода | Установочные зазоры (мм) | |
|------------------|--------------------------|----------------------|
| | А(с боковых сторон) | В(с торцевых сторон) |
| 1.5~15 кВт | ≥50 | ≥100 |
| 18.5~45 кВт | ≥50 | ≥200 |
| 55 кВт и выше | ≥150 | ≥300 |

3.1.3 Меры предосторожности при выборе варианта расположения

- 1) Устанавливайте преобразователь вертикально, чтобы обеспечить отвод тепла сверху. Запрещается устанавливать оборудование в перевернутом виде. При установке нескольких преобразователей, надлежит выбирать параллельную установку. Вертикальную установку нескольких преобразователей следует устанавливать в соответствии с схемой в п. 3.1.2, с установкой разделительного экрана.
- 2) Монтажное пространство должно соответствовать указанному в п. 3.1.2, для обеспечения надлежащего отвода тепла от преобразователя. Следует учитывать рассеяние тепла других устройств, расположенных в шкафу совместно с ПЧ.
- 3) Монтажный кронштейн должен быть огнеупорного исполнения.

3.2 Подключение дополнительного оборудования

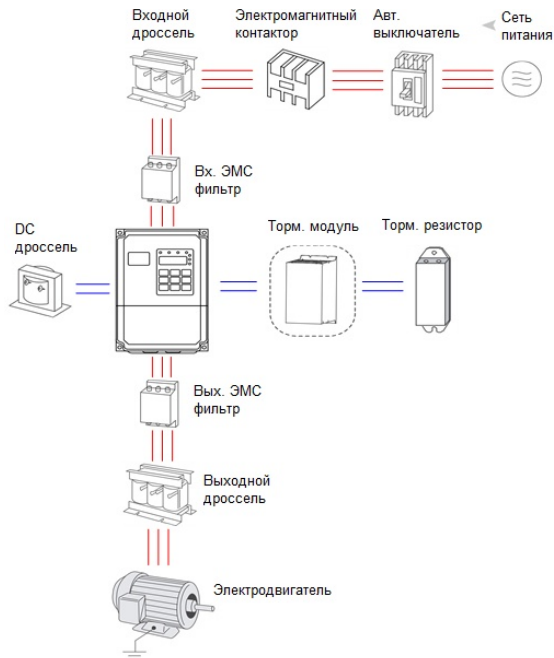

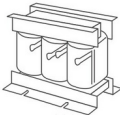



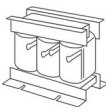


Рис.3.3- Структурная схема подключения дополнительного оборудования.

Таблица с техническим описанием дополнительного оборудования.

| Рисунок | Устройство | Инструкции |
|---|----------------------------|---|
|  | Автоматический выключатель | Назначение: отключение электропитания и защита оборудования в случае возникновения перегрузок по току. Выбор: ток срабатывания автоматического выключателя должен быть в 1.5~2 раза больше номинального тока ПЧ |
|  | Входной дроссель | Используется для улучшения коэффициента мощности, сокращения влияния дисбаланса фаз источника питания переменного тока, подавления высших гармоник и устранения воздействия помех от электротехнического оборудования на периферийные устройства. Ограничивает воздействия импульсного тока на силовые компоненты ПЧ. |

| | | |
|---|---------------------|--|
|  | Входной ЭМС фильтр | Снижает помехи по цепи питания от полупроводниковых компонентов ПЧ. Улучшает помехоустойчивость системы. |
|  | Тормозной резистор | Назначение: используется для торможения ЭД |
|  | Выходной ЭМС фильтр | Снижает выходные помехи от ПЧ. |
|  | Выходной дроссель | Снижает риски повреждения изоляции ЭД в результате воздействия ВЧ гармоник выходного напряжения ПЧ. Если длина кабеля, соединяющего привод и двигатель, превышает 100 метров, рекомендуется установить выходной дроссель переменного тока. |

Внимание!

- Не устанавливайте на выходе ПЧ конденсаторы или ограничитель перенапряжения. В противном случае это может привести к выходу из строя преобразователя.
- При работе ПЧ возникают гармонические искажения тока как по входу, так и по выходу, которые могут влиять на работу иного оборудования в сети. Поэтому рекомендуется устанавливать ЭМС-фильтра и иные сглаживающие фильтры, чтобы свести данные помехи к минимуму.

3.3 Принципиальная электрическая схема подключения

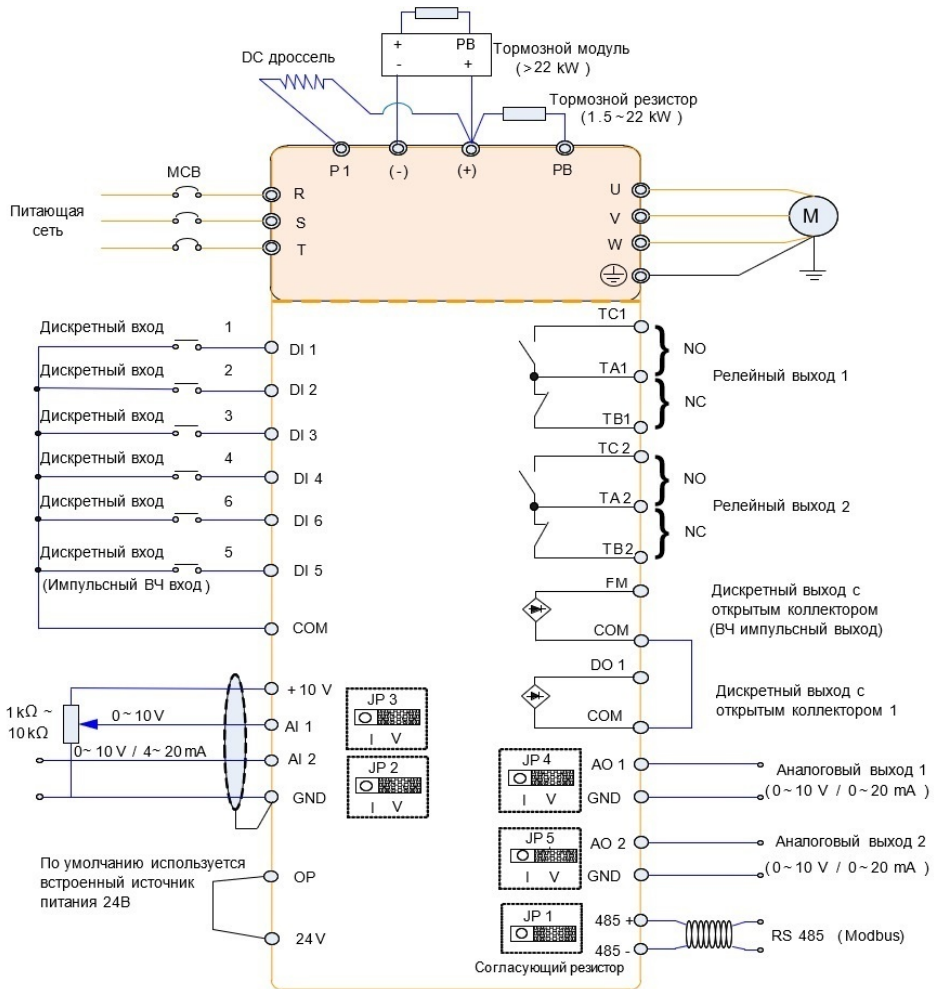


Рис. 3.4- Принципиальная электрическая схема подключения.

Примечание:


1. Клеммы ⊙ относится к клеммам силовой цепи, клеммы ○ относится к клеммам цепей управления.
2. Тормозной резистор является опцией.

3.3.1 Подключение силовых клемм ПЧ

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работ по подключению ПЧ необходимо ознакомиться с мерами предосторожности при подключении силовых цепей, описанных в п. 2.4.1 и п. 2.4.2 данного руководства.

Таблица с обозначением силовых клемм и их назначением

| Клемма | Назначение |
|---|---|
| R, S, T | Клеммы подключения к трехфазной сети переменного тока |
| P+, P1 | Клеммы для внешнего дросселя постоянного тока |
| P+, P- | Клеммы для внешнего тормозного блока (>37 кВт) |
| P+, PB | Клеммы для тормозного резистора (1.5~37 кВт) |
| U, V, W | Клеммы подключения трехфазного двигателя |
|  | Клемма соединения заземления |

3.3.2 Подключение клемм управления ПЧ

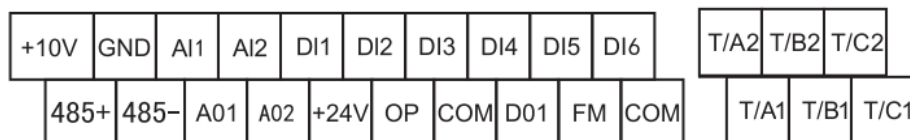


Рис.3.5- Клеммы управления.

3.3.3 Описание клемм управления ПЧ

| Тип | Обозначение | Наименование | Описание функционирования |
|---------|-------------|-----------------------|---|
| Питание | 10V-GND | Питание +10В мощности | Обеспечивает +10В питания для внешних устройств, максимальный выходной ток – 100 мА. Обычно используется как источник питания для внешнего потенциометра. Диапазон сопротивления потенциометра 1кОм~10кОм. |

| | | | |
|------------------|---------|---------------------------------|---|
| | 24V-GND | Питание +24 В мощности | 1. Обеспечивает +24 В для внешних устройств. Обычно используется как источник электропитания для цифровых клемм ввода/вывода и внешнего датчика. Максимальный выходной ток: 200 мА. |
| | OP | Вход внешнего источника питания | Клемма с помощью, которой можно переключать тип логики управления PNP/NPN. По умолчанию установлена переключатель с P24V В случае подключения внешнего источника питания схемы входного сигнала разъедините OP и P24V и подключите внешний источник. |
| Аналоговый вход | AI1~GND | Клемма аналогового входа 1 | Поддержка входного сигнала напряжения 0~10 В. Входное сопротивление 22kΩ Поддержка входного сигнала тока 4~20 мА. Входное сопротивление 500Ω |
| | AI2~GND | Клемма аналогового входа 2 | Поддержка входного сигнала напряжения 0~10 В. Входное сопротивление 22kΩ Поддержка входного сигнала тока 4~20 мА. Входное сопротивление 500Ω |
| Дискретный вход | DI1 | Дискретный вход 1 | 1. Совместимость с входными сигналами типа PNP и NPN 2. Внутреннее сопротивление: 2.4kΩ 3. Диапазон входного напряжения: 9 ~ 30 В 4. DI5 клемма может работать как на дискретный вход, так и на вход высокочастотного импульса (максимальная входная частота - 100 кГц). |
| | DI2 | Дискретный вход 2 | |
| | DI3 | Дискретный вход 3 | |
| | DI4 | Дискретный вход 4 | |
| | DI5 | Дискретный вход 5 | |
| | DI6 | Дискретный вход 6 | |
| Аналоговый выход | AO1~GND | Аналоговый выход 1 | Поддержка выходного сигнала напряжения 0~10 В. Входное сопротивление 22kΩ Поддержка выходного сигнала тока 4~20 мА. Входное сопротивление 500Ω |
| | AO2~GND | Аналоговый выход 2 | Поддержка выходного сигнала напряжения 0~10 В. Входное сопротивление 22kΩ Поддержка выходного сигнала тока 4~20 мА. Входное сопротивление 500Ω |

| | | | |
|------------------|---------|---|--|
| Дискретный выход | FM-COM | Выход с открытым коллектором (выход высокочастотного импульсного сигнала) | 1. Тип выходного сигнала задается с помощью P5-00 2. Если задан как высокочастотный импульс, максимальная выходная частота составляет 100 кГц. 3. Если задан как выход со свободным коллектором, характеристики аналогичны DO1 |
| | DO1-24V | Выход с открытым коллектором | Диапазон выходного напряжения: 0~24 В Диапазон выходного тока: 0~50 мА |
| Выходное реле 1 | TA1-TB1 | Нормально закрытый контакт | Отключающая способность реле: Переменный ток 250В / 3А, Постоянный ток 30В / 1А |
| | TA1-TC1 | Нормально открытый контакт | |
| Выходное реле 2 | TA2-TB2 | Нормально закрытый контакт | Отключающая способность реле: Переменный ток 250В / 3А, Постоянный ток 30В / 1А |
| | TA2-TC2 | Нормально открытый контакт | |
| RS485 | 485+ | Клеммы Modbus | Интерфейс коммуникационного протокола Modbus. Рекомендуется использовать экранированный кабель или кабель типа "витая пара". |
| | 485- | | |

Таблица функционального описания перемычек на плате управления.

| Перемычка JP1 | |
|---------------------------------|---|
| Положение OFF | Отключает согласующий резистор |
| Положение ON | Подключает согласующий резистор |
| Перемычка JP2 (Тип сигнала AI2) | |
| Положение I | Устанавливает входной сигнал в виде сигнала по току 4~20 мА |
| Положение V | Устанавливает входной сигнал в виде сигнала по напряжению 0~10 В |
| Перемычка JP3 (Тип сигнала AI1) | |
| Положение I | Устанавливает входной сигнал в виде сигнала по току 4~20 мА |
| Положение V | Устанавливает выходной сигнал в виде сигнала по напряжению 0~10 В |
| Перемычка JP4 (Тип сигнала AO1) | |
| Положение I | Устанавливает выходной сигнал в виде сигнала по току 0~20 мА |
| Положение V | Устанавливает выходной сигнал в виде сигнала по напряжению 0~10 В |
| Перемычка JP5 (Тип сигнала AO2) | |
| Положение I | Устанавливает выходной сигнал в виде сигнала по току 0~20 мА |
| Положение V | Устанавливает выходной сигнал в виде сигнала по напряжению 0~10 В |

3.3.4 Принцип подключения электропроводки

Чтобы избежать помех, изолируйте контур управления от контура питания и иных силовых цепей. Для подключения цепей управления используйте экранированный провод по типу "витая пара", экран которого необходимо подключить на клемму заземления ПЧ. Длина проводов управления не должна превышать 50 метров, чтобы предотвратить неправильную работу из-за помех.

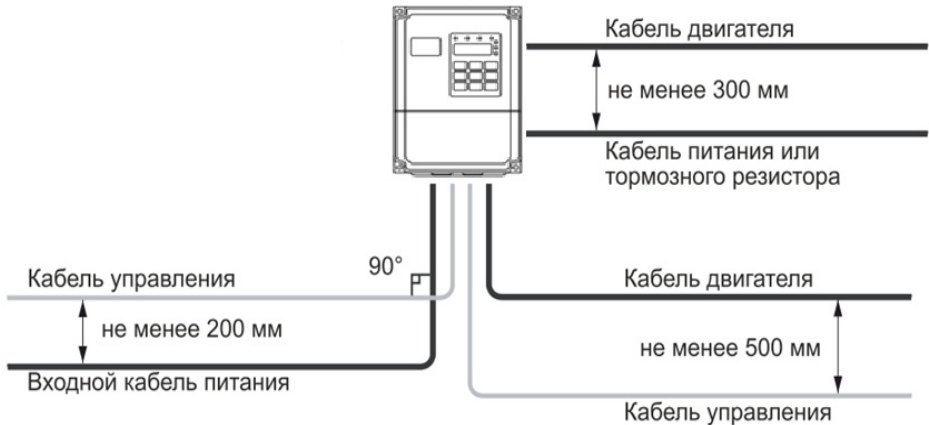


Рис. 3.6- Схема расположения кабелей преобразователя частоты

Силовые кабели

- ◆ Обязательно, необходимо правильно выбрать сечение и тип силовых кабелей в зависимости от номинальной мощности, силы тока и условий среды.
- ◆ Рекомендуется установить индивидуальный для ПЧ автоматический выключатель между источником питания и клеммами R, S, T. При этом необходимо исключить влияние сигналов высокой частоты на работу данного выключателя.
- ◆ Никогда не подключайте источник питания к клеммам U, V, W.
- ◆ Выходные силовые кабели не должны соприкасаться с металлическим корпусом преобразователя.
- ◆ Если длина кабелей между двигателем и преобразователем слишком большая, пожалуйста, уменьшите несущую частоту. Таблица по подбору несущей частоты в зависимости от длины моторного кабеля находится в п. 2.4.2.

Провода цепей управления

- ◆ Не располагайте кабели питания и цепей управления в едином проводном коробе. В противном случае это приведет к возникновению электромагнитных помех в цепях управления.
- ◆ Для цепей управления используйте только экранированные кабели.
- ◆ Длина кабеля аналогового сигнала не должна превышать 20 метров.

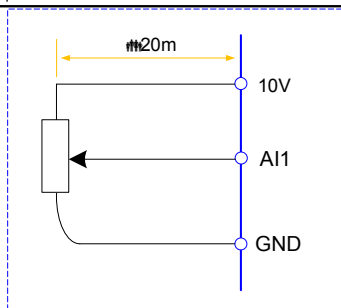


Рис. 3.7- Схема подключения к аналоговому входу ПЧ

Заземление

- ◆ Общее сопротивление заземляющего проводника должно быть менее 100 Ом.
- ◆ Выполните надлежащее заземление, согласно показанному на схеме ниже

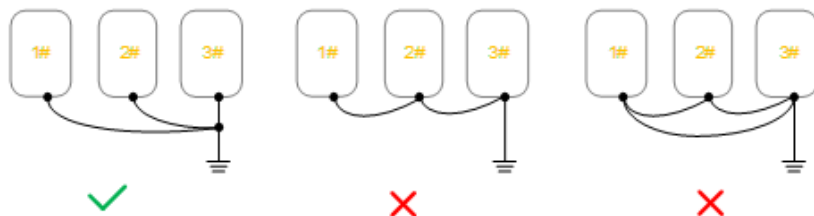


Рис. 3.8- Схема заземления ПЧ.

4. Эксплуатация и панель управления

4.1 Описание панели управления

При помощи панели управления на преобразователе можно выполнять операции изменения функциональных параметров, отслеживание рабочего состояния и управление работой (“Пуск” и “Останов”).



Рис. 4.1- Панель управления преобразователем частоты.

Описание функциональных индикаторов

| Функциональный индикатор | Описание |
|--------------------------|--|
| Работа | Индикация вращения пуска ПЧ. |
| ВПР/РЕВ | Индикация вращения ЭД вперед или в обратном (реверс) направлении Индикатор не горит: вращение вперед Индикатор горит: вращение в обратном направлении |
| ДИСТ | Индикация источника команд пуска/останова преобразователя Индикатор не горит: управление с панели управления Индикатор горит: управление через клеммную колодку Индикатор мигает: управление через Modbus |
| УМ | Индикатор автонастройки ЭД или регулировки крутящего момента |
| Гц | Индикация выходной частоты |
| А | Индикация выходного тока |
| В | Индикация выходного напряжения/напряжение звена постоянного тока |

Области цифрового Дисплея

Пятизначный цифровой ЖК-Дисплей способен отображать заданную частоту, выходную частоту, различные данные контроля и код текущей ошибки.

Описание клавиш панели управления

| Клавиша | Наименование | Функция |
|---|---------------------------|---|
| МЕНЮ | Программируемая кнопка | Вход и выход из основного меню |
| ВВОД | Клавиша подтверждения | Последовательный вход в меню, подтверждение параметров |
|  | Клавиша увеличения | Последовательное увеличение значений или кодов операций |
|  | Клавиша уменьшения | Последовательное уменьшение значений или кодов операций |
|  | Клавиша "Вправо" | Выбор последовательности отображаемых параметров в режиме интерфейса останова и эксплуатации. Выбор бита модификации параметров при их изменении. |
| РАБОТА | Пуск | Включение преобразователя в режиме управления с клавиатуры |
| СТОП/СБРОС | Стоп / Сброс | Останов преобразователя при его работе, и сброс ошибки при срабатывании аварийного сигнала. |
| ФК | Многофункц. клавиша выбор | Соответствующие функции доступны в параметре F07-01. |

4.2 Описание управления с панели ПЧ

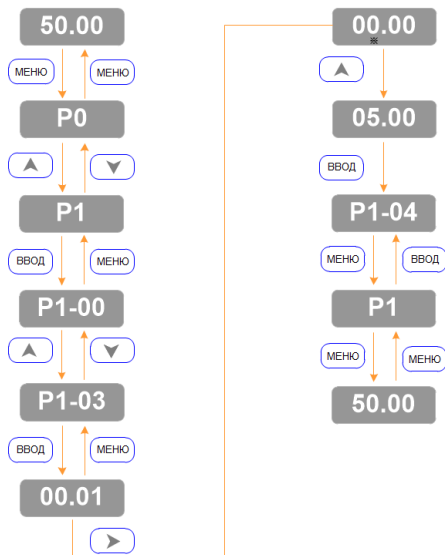
Меню преобразователя частоты имеет трехуровневую структуру для выполнения таких операций, как установка параметров.

- 1) Группа функциональных параметров (меню уровня 1)
- 2) Код функции (меню уровня 2)
- 3) Значение кода функции (меню уровня 3)

Описание: при работе в меню уровня 3, нажмите клавишу **PRG (МЕНЮ)** или клавишу **ENTER (ВВОД)** для возврата в меню уровня 2. Разница между клавишами **PRG (МЕНЮ)** и **ENTER (ВВОД)** следующая:

- 1) Нажатие клавиши **ENTER (ВВОД)** - сохранение конфигурационных параметров и возврат в меню уровня 2 и автоматический переход к следующему коду функции.
- 2) Нажатие клавиши **PRG (МЕНЮ)** - непосредственный возврат в меню уровня 2 без сохранения параметра, и возврат к текущему коду функции.

Пример: Для изменение значения кода функции P1-03 с 00.01A на 05.00A необходимо:



В меню уровня 3, отсутствие мигающего бита означает, что этот код функции нельзя изменить. Возможные причины, следующие:

- 1) Код функции является неизменяемым параметром.
- 2) Код функции нельзя изменить в рабочем состоянии ПЧ. Его можно изменить только, если работа преобразователя остановлена.

4.3 Инициализация при включении

При включении ПЧ в сеть питания выполняется инициализация системы и на панели управления отображается "8.8.8.8.8". После инициализации преобразователь находится в режиме ожидания.

4.4 Защита от неисправности

При наличии внутреннего или внешнего сигнала ошибки ПЧ находится в состоянии неисправности и работа его будет автоматически остановлена. На панели управления преобразователя отображается код неисправности. Подробную информацию см. в группе параметров P9 (неисправность и защита). Неисправность можно сбросить при помощи клавиши СТОП/СБРОС или внешних клемм.


4.5 Режим ожидания

В режиме останова или ожидания, могут отображаться несколько параметров. Отображение параметров задается кодом P7-05 (Параметр отображения состояния останова) в соответствии с двоичными битами.

Отображение выбранных параметров можно последовательно переключать нажатием кнопки

4.6 Режим работы

В рабочем состоянии можно выбрать 32 параметра для отображения с помощью кодов функции P7-03 и P7-04 (параметр отображения рабочего состояния) в соответствии с двоичными битами.

Отображение выбранных параметров можно последовательно переключать нажатием кнопки 

4.7 Установка пароля

Преобразователь имеет функцию защиты паролем пользователя. Эта функция будет активирована если для PP-00 задано значение больше нуля, данное значение является паролем пользователя. Защита паролем активируется после выхода из режима редактирования кода функции. При повторном нажатии клавиши **МЕНЮ**, на панели управления отобразится «-----», и вход в общее меню будет возможен только после ввода правильного пароля пользователя. Для отмены функции защиты паролем, введите пароль и установите значение PP-00 на «0».

4.8 Автонастройка параметров двигателя

Перед началом работы с векторным управлением ЭД, необходимо точно ввести параметры, указанные на табличке с заводскими характеристиками ЭД. Поскольку режим векторного управления в значительной степени зависит от параметров двигателя, необходимо получить точные параметры управляемого ЭД. Для этого необходимо активировать процедуру автонастройки параметров ЭД.

Процедуры автонастройки параметров двигателя приведены ниже:

Сначала выберите источник команды (P0-02) - панель управления ПЧ. Далее, введите следующие параметры в соответствии с фактическими параметрами двигателя:

P1-01: Номинальная мощность двигателя

P1-02: Номинальное напряжение двигателя

P1-03: Номинальный ток двигателя

P1-04: Номинальная частота двигателя

P1-05: Номинальная частота вращения вала ЭД

Когда двигатель полностью отключен от нагрузки, установите P1.37 на «2» (динамическая настройка), и нажмите на клавиатуре клавишу **РАБОТА**. На панели управления отобразится «RUN», вал двигателя будет вращаться и автоматически остановится при завершении автонастройки. При успешном завершении процедуры на панели управления отобразится «END». После автонастройки будут обновлены следующие параметры:

P1-06: Сопротивление статора

P1-07: Сопротивление ротора

P1-08: Индуктивность рассеяния

P1-09: Взаимная индуктивность

P1-10: Ток без нагрузки

Если полное отсоединение вала двигателя от нагрузки не представляется возможным, установите P01-37 на «1» (статическая настройка), затем нажмите на клавишу **РАБОТА**. Дождитесь окончания автонастройки.

Следующие параметры двигателя будут обновлены автоматически:

P1-06: Сопротивление статора

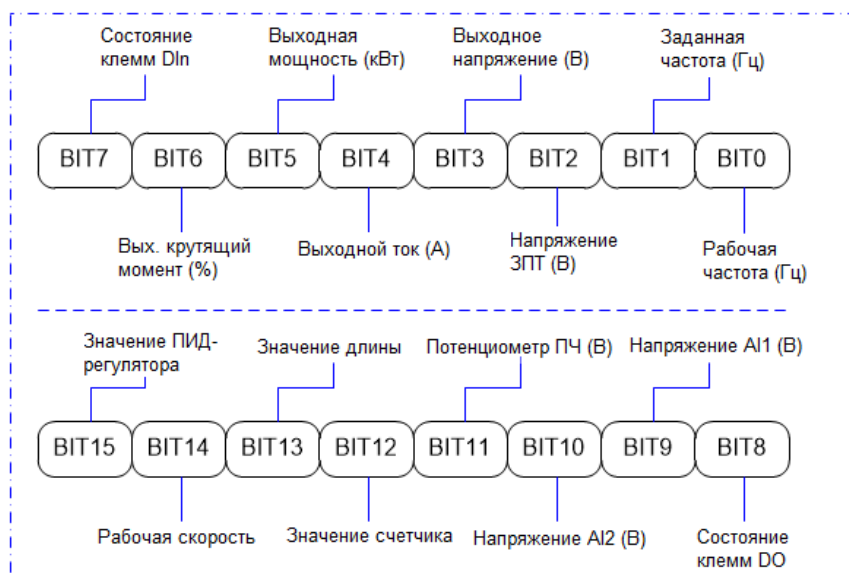
P1-07: Сопротивление ротора

P1-08: Индуктивное сопротивление рассеяния

4.9 Настройка отображения параметров в работе

Для настройки отображения параметров во время работы установите соответствующий бит на 1 и измените каждые четыре бита двоичных чисел на одно шестнадцатеричное число, а затем введите четыре шестнадцатеричных числа в параметры P7-03.

Дисплей рабочего состояния:



4.10 Многоступенчатая скорость.

(1) пуск/останов с панели управления

Установка параметров: P0-02=0, P0-03=6, P4-02=12 (DI3=K1, клемма многоступенчатой скорости 1), P4-03=13 (DI4=K2, клемма многоступенчатой скорости 2), P4-04=14 (DI5=K1, клемма многоступенчатой скорости 3), P4-05=15 (DI6=K4, клемма многоступенчатой скорости 4), PC-00~PC-15, можно задать 16 шагов скорости.

Пуск, останов:

1) Установка с панели управления- нажмите клавишу «РАБОТА», чтобы активировать работу ПЧ, нажмите клавишу «СТОП/СБРОС», чтобы остановить работу ПЧ.

2) Установка с клемм управления- “D11--COM” замкнут, преобразователь вращается вперед; “D12--COM” замкнут, преобразователь вращается в обратном направлении.

Регулировка скорости: осуществляется при помощи различных комбинаций входного дискретного сигнала

Различные комбинации означают различные скорости:

| Клемма 4 | Клемма 3 | Клемма 2 | Клемма 1 | Многоступенчатая команда | Соответствующий параметр |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 0 | PC-00 |
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 1 | PC-01 |
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 2 | PC-02 |
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 3 | PC-03 |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 4 | PC-04 |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 5 | PC-05 |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 6 | PC-06 |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 7 | PC-07 |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 8 | PC-08 |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 9 | PC-09 |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 10 | PC-10 |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 11 | PC-11 |
| ВКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 12 | PC-12 |
| ВКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 13 | PC-13 |
| ВКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | ВЫКЛ. | Многоступенчатая команда 14 | PC-14 |
| ВКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | ВКЛ. | Многоступенчатая команда 15 | PC-15 |

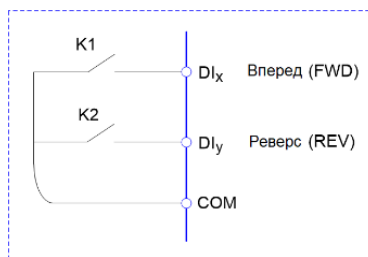
4.11 Режим управления с клемм

Р4-11=0: Двухпроводный режим управления 1:

Это самый распространенный режим. Вращение вперед/в обратном направлении определяется командами клемм FWD и REV.

| Клемма | Заданное значение | Описание |
|-----------------|-------------------|---------------------------------------|
| DI _x | 1 | Вращение вперед (FWD) |
| DI _y | 2 | Вращение в обратном направлении (REV) |

| K1 | K2 | Выполняемая команда |
|-------|-------|------------------------|
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Останов |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | В обратном направлении |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | Вперед |
| ВКЛ. | ВКЛ. | Останов |

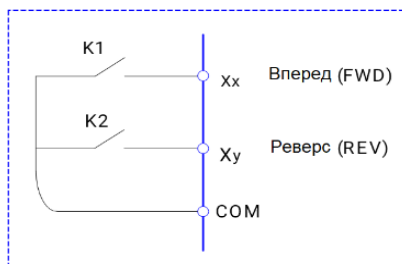


Р4-11=1: Двухпроводный режим управления 2:

В данном режиме, REV является управляющей клеммой. Направление вращения управляется статусом FWD.

| Клемма | Заданное значение | Описание |
|-----------------|-------------------|--|
| DI _x | 1 | Пуск |
| DI _y | 2 | Управление вращением вперед / в обратном направлении |

| K1 | K2 | Выполняемая команда |
|-------|-------|------------------------|
| ВЫКЛ. | ВЫКЛ. | Останов |
| ВЫКЛ. | ВКЛ. | Останов |
| ВКЛ. | ВЫКЛ. | Вперед |
| ВКЛ. | ВКЛ. | В обратном направлении |

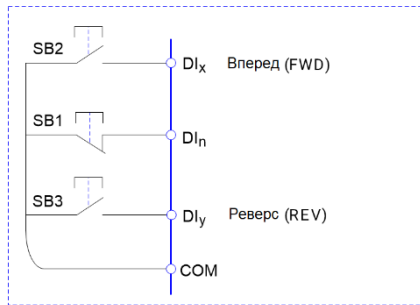


COM –Общий контакт

Р4-11=2: Трехпроводный режим управления 1:

В данном режиме, DI_n является управляющей клеммой. Направление вращения задается FWD и REV соответственно.

| Клемма | Заданное значение | Описание |
|--------|-------------------|---------------------------------------|
| DI_x | 1 | Вращение вперед (FWD) |
| DI_y | 2 | Вращение в обратном направлении (REV) |
| DI_n | 3 | Контроль трехпроводного режима работы |



Для включения преобразователя, необходимо сначала замкнуть клемму DI_n . Это обеспечит управление вращением двигателя вперед или в обратном направлении за счет нарастания импульсов DI_x или DI_y .

Останов преобразователя выполняется путем снятия сигнала с клеммы DI_n .

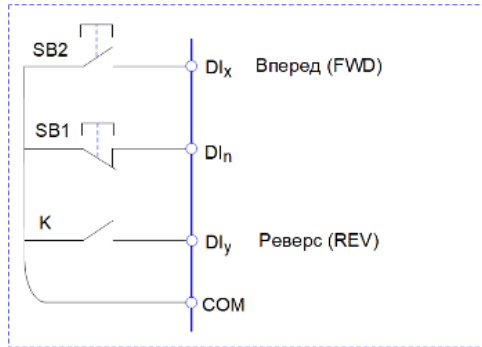
DI_x , DI_y , DI_n соответствуют выбранным клеммам дискретного входа $DI1 \sim DI6$, где на входа DI_x и DI_y подаются импульсные сигналы, а вход DI_n – это уровневый сигнал.

Р4-11=3: Трехпроводный режим управления 2:

В данном режиме, DI_n является управляющей клеммой. Выполняемая команда задается DI_x , в то время как направление вращения определяется состоянием контакта DI_y . Останов выполняется путем снятия сигнала с DI_n .

| Клемма | Заданное значение | Описание |
|--------|-------------------|--|
| DI_x | 1 | Пуск |
| DI_y | 2 | Управление вращением вперед / в обратном направлении |
| DI_n | 3 | Управление трехпроводным режимом работы |

| К | Направление вращения |
|-------|------------------------|
| ВЫКЛ. | Вперед |
| ВКЛ. | В обратном направлении |



4.12 Функция ПИД-регулятора

В основном применяется для регулирования давления воды, подачи руды, давления компрессора и т.п.

Основное настройки

- ① Значение, задаваемое с пульта управления (PA-01, 100% означает максимальный диапазон измерений)
- ② Источник установки ПИД-регулятора (PA-00=0, с клавиатуры)
- ③ Источник обратной связи ПИД-регулятора (PA-02=0 или PA-02=1)
- ④ Положительная логика ПИД-регулятора (PA-03=0)

Параметры обратной связи и пуска

- ① Пуск/останов управляется с панели управления или при помощи внешнего сигнала управления (P0-01=0 или 1)
- ② PA-01 задает процент диапазона измерений датчика.
- ③ Трехпроводное подключение датчика: 10В, А11(А12), GND
- ④ Двухпроводное подключение датчика: 10В, А11 (А12) или 24V, А11 (А12) и установка перемычки между клеммами COM и GND.

Настройка параметров состояния покоя и включения для ПИД-регулятора

- ① Если PA-35=1 (установка по умолчанию), значения покоя и пробуждения задаются с помощью PA-35 и PA-37;
- ② Если PA-35=0, значения покоя и пробуждения задаются с помощью PA-29 ~ PA-33;

5. Список функциональных параметров

Детальное описание функциональных параметров приведено в Таблице ниже.

Значение символов следующее:

“○” означает, что параметр может быть изменен в состоянии останова и работы.

“⊙” означает, что параметр нельзя изменить во время работы.

“●” означает, что значение параметра изменить нельзя.

5.1 Таблица основных функциональных параметров

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|----------|------|
| Группа P0: Основные параметры | | | | |
| P0-00 | Режим преобразователя частоты | 1: Тип G -тяжелый (нагрузка с постоянным крутящим моментом) 2: Резерв | 1 | ⊙ |
| P0-01 | Режим управления | 0: Векторное управление с разомкнутым контуром (SVC) 1: Резерв 2: Скалярное управление (U/f) | 2 | ⊙ |
| P0-02 | Источник подачи управляющих сигналов | 0: Панель управления (светодиодный индикатор «Дист.» ВЫКЛ.) 1: Клеммная колодка (светодиодный индикатор «Дист.» ВКЛ.) 2: Коммуникационный режим (светодиодный индикатор «Дист.» мигает) | 0 | ○ |
| P0-03 | Источник задания частоты А | 0: Панель управления (кнопки) (после отключения питания частота не запоминается) 1: Панель управления (кнопки) (после отключения питания частота записывается) 2: A11 3: A12 4: Панель управления (потенциометр) 5: DI5 (высокочастотный импульсный сигнал) | 4 | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--|---|----------|------|
| | | 6: Многоступенчатая скорость 7: Встроенный ПЛК 8: ПИД-регулятор 9: Коммуникационный протокол (Modbus) | | |
| P0-04 | Источник задания вспомогательной частоты Б | Аналогично P0-03 | 0 | ⊙ |
| P0-05 | Задание источника частоты Б | 0: относительно максимальной частоты 1: относительно источника частоты А | 0 | ○ |
| P0-06 | Диапазон источника вспомогательной частоты Б | 0%~150% | 100% | ○ |
| P0-07 | Выбор источника задания частоты | <i>Единицы: выбор источника задания частоты</i> 0: Источник основной частоты А 1: Результат преобразования частоты А и Б (определяется разрядом десятков) 2: Переключение между А и Б 3: Переключение между А и результатом преобразования 4: Переключение между Б и результатом преобразования <i>Десятки: Соотношение между частотой А и Б</i> 0: А + В 1: А - В 2: макс (А, В) 3: мин (А, В) | 00 | ○ |
| P0-08 | Частота, задаваемая с панели управления | 0.00 Гц ~ максимальной частоты (P0-10) | 50.00 Гц | ○ |
| P0-09 | Выбор направления вращения | 0: В прямом направлении 1: В обратном направлении | 0 | ○ |
| P0-10 | Максимальная частота | 50.00 ~ 500.00 Гц | 50.00 Гц | ⊙ |
| P0-11 | Источник задания верхнего предела частоты | 0: P0-12 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, расположенный на панели управления 4: DI5 (высокочастотный импульсный сигнал) 5: Коммуникационный протокол (Modbus) | 0 | ⊙ |

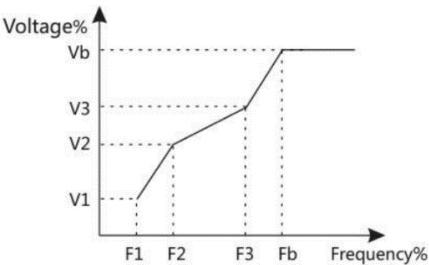
| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|---|--|----------------|------|
| P0-12 | Верхний предел частоты | P0-14 (нижний предел частоты) ~ P0-10 (макс. частота) | 50.00 Гц | ○ |
| P0-13 | Сдвиг верхнего предела частоты | От 0.00Гц до P0-10 <i>Если источником верхнего предела частоты является аналоговый вход или импульсная настройка, окончательный верхний предел частоты получается путем добавления смещения в этом параметре к верхнему пределу частоты, установленному в F0-11</i> | | ○ |
| P0-14 | Нижний предел частоты | 0.00 Гц ~ P0-12 (верхний предел частоты) | 0.00 Гц | ○ |
| P0-15 | Несущая частота | 0.5 ~ 10.0 кГц | Зав. от модели | ○ |
| P0-16 | Регулировка несущей частоты согласно температуре | 0: нет 1: да | 1 | ○ |
| P0-17 | Время разгона | 0.00 ~ 6500.0 сек | Зав. от модели | ○ |
| P0-18 | Время торможения | 0.00 ~ 6500.0 сек | Зав. от модели | ○ |
| P0-19 | Единицы времени разгона/торможения | 0: 1 сек 1: 0.1 сек 2: 0.01 сек <i>(Изменение разрешения числа в P0-17 и P0-18)</i> | 1 | ◎ |
| P0-20 | Зарезервировано | | | |
| P0-21 | Частота смещения источника вспомогательной частоты при комбинировании | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частоты) | 0.00 Гц | ○ |
| P0-22 | Точность задания частоты | 1: 0.1 Гц 2: 0.01 Гц | 2 | ◎ |
| P0-23 | Сохранение частоты при останове | 0: Не сохранять 1: Сохранять | 1 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---------------------------------------|--|---|--------------------------|------|
| | | <i>(Только при настройке частоты с кнопок л и v)</i> | | |
| P0-24 | Зарезервировано | | | |
| P0-25 | Опорная частота РАЗГОНА/ТОРМОЖЕНИЯ | 0: P0-10 (макс. частота) 1: заданная частота 2: 100 Гц | 0 | ⊙ |
| P0-26 – P0-28 | Зарезервировано | | | |
| Группа P1: Параметры двигателя | | | | |
| P1-00 | Тип двигателя | 0: Стандартный асинхронный двигатель 1: Асинхронный двигатель с принудительным охлаждением | 0 | ⊙ |
| P1-01 | Номинальная мощность двигателя | 0.1 ~ 1000.0 кВт | Зав. от модел и | ⊙ |
| P1-02 | Номинальное напряжение двигателя | 1 ~ 2000 В | Зав. от модел и | ⊙ |
| P1-03 | Номинальный ток двигателя | 0.01А ~ 655.35А (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) 0.1А ~ 6553.5А (Мощность преобразователя > 55 кВт) | Зав. от модел и | ⊙ |
| P1-04 | Номинальная частота двигателя | 0.01 Гц ~ F0-10 (макс. частота) | Зав. от модел и | ⊙ |
| P1-05 | Номинальная скорость двигателя | 1 ~ 65535 об./мин. | Зав. от модел и | ⊙ |
| P1-06 | Сопротивление обмотки статора асинхронного двигателя | 1mΩ ~ 65535mΩ (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) 0.1mΩ ~ 6553.5mΩ (Мощность преобразователя > 55 кВт) | | ⊙ |
| P1-07 | Сопротивление обмотки ротора | 1mΩ ~ 65535mΩ (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) | | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|---|---|----------|------|
| | асинхронного двигателя | 0.1mΩ ~ 6553.50mΩ (Мощность преобразователя > 55 кВт) | | |
| P1-08 | Индуктивное сопротивление утечки | 0.01 мН ~ 655.35 мН (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) 0.001 мН ~ 65.535 мН (Мощность преобразователя > 55 кВт) | | ⊙ |
| P1-09 | Взаимное индуктивное сопротивление | 0.1 мН ~ 6553.5 мН (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) 0.01 ~ 655.35 мН (Мощность преобразователя > 55 кВт) | | ⊙ |
| P1-10 | Ток холостого хода ЭД | 0.01А ~ P1-03 (Мощность преобразователя ≤ 55 кВт) 0.1А ~ P1-03 (Мощность преобразователя > 55 кВт) | | ⊙ |
| P1-16 ~ P1-36 | Зарезервировано | | | ⊙ |
| P1-37 | Автоматическая настройка | 0: нет действия 1: Статическая автонастройка АД 2: Динамическая автонастройка АД при его вращении (<i>при отключении от нагрузки</i>) | 0 | ⊙ |
| Группа P2: Параметры векторного управления | | | | |
| P2-00 | Коэффициент пропорционального усиления контура скорости 1 | 1 ~ 100 | 30 | ○ |
| P2-01 | Время интегрирования контура скорости 1 | 0.01 ~ 10.00 сек | 0.50 сек | ○ |
| P2-02 | Частота переключения 1 | 0.0 ~ P2-05 <i>Если рабочая частота меньше или равна (F2-02), параметрами контура скорости являются F2-00 и F2-01.</i> | 5.00 Гц | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|---|--|-----------|------|
| | | | | |
| P2-03 | Коэффициент пропорционального усиления контура скорости 2 | 1 ~ 100 | 20 | ○ |
| P2-04 | Время интегрирования контура скорости 2 | 0.0 ~ 10.00 сек | 1.00 сек | ○ |
| P2-05 | Частота переключения 2 | P2-02 ~ F0-10 (макс. частота) <i>Если рабочая частота равна или превышает (F2-05), параметрами PI контура скорости являются F2-03 и F2-04</i> | 10.00 Гц | ○ |
| P2-06 | Коэффициент компенсации скольжения в режиме векторного управления | 50% ~ 200% <i>(Применим к векторному управлению. Увеличения необходимо если нагруженный ЭД работает на низкой скорости, уменьшение необходимо если нагруженный ЭД работает на высокой скорости)</i> | 100% | ○ |
| P2-07 | Постоянная времени фильтра контура скорости | 0.000 ~ 0.100 сек | 0.015 сек | ○ |
| P2-08 | Коэффициент усиления перевоздуждения обмотки в режиме векторного управления | 0 ~ 200 | 64 | ○ |
| P2-09 | Источника установки верхнего предела крутящего момента в | 0: P2-10 1: A11 2: A12 | 0 | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|---|---|----------|------|
| | режиме регулирования частоты вращения | 3: Потенциометр, расположенный на панели управления 4: DI5 (высоочастотный импульс) 5: Коммуникационный протокол (%) 6: мин (AI1, AI2) 7: макс (AI1, AI2) | | |
| P2-10 | Установка верхнего предела в режиме регулирования частоты вращения | 0.0% ~ 200.0% | 150.0 % | ○ |
| P2-13 | Пропорциональный коэффициент усиления регулировки возбуждения | 0 ~ 60000 | 2000 | ○ |
| P2-14 | Интегральный коэффициент усиления регулировки возбуждения | 0 ~ 60000 | 1300 | ○ |
| P2-15 | Пропорциональный коэффициент усиления регулировки крутящего момента | 0 ~ 60000 | 2000 | ○ |
| P2-16 | Интегральный коэффициент усиления регулировки крутящего момента | 0 ~ 60000 | 1300 | ○ |
| P2-17 ~ P2-22 | Зарезервировано | | | ⊙ |
| Группа P3: Параметры управления напряжением/частотой (V/F) | | | | |
| P3-00 | Параметры кривой напряжение/частота | 0: Линейная форма V/F 1: Многоточечная форма V/F <i>(настройка в параметрах P3-03 – P3-08)</i> 2: Прямоугольная форма V/F 3: 1.2 мощности привода V/F 4: 1.4 мощности привода V/F 6: 1.6 мощности привода V/F 8: 1.8 мощности привода V/F 9: зарезервировано 10: Полное разделение V/F <i>(Выходная частота определяется источником частоты, а выходное напряжение параметром P3-13.</i> <i>Применимо к индукционному нагреву,</i> | 0 | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--|---|---|------|
| | | <i>инвертированному эл. питанию, управлению крутящим моментом ЭД)</i> | | |
| P3-01 | Увеличение крутящего момента | 0.0%- Автоматическое повышение крутящего момента 0.1% ~ 30.0% <i>(Можно повысить для компенсации недостаточного момента на низкой скорости вращения вала)</i> | В завис имост и от модел и | ○ |
| P3-02 | Пороговая частота увеличения крутящего момента | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частота) <i>(частота на которой действует повышение крутящего момента)</i> | 50.00 Гц | ⊙ |
| P3-03 | Многоточечная кривая V/F, F1 | 0.00 Гц ~ P3-05  | 0.00 Гц | ⊙ |
| P3-04 | Многоточечная кривая V/F, V1 | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ⊙ |
| P3-05 | Многоточечная кривая V/F, F2 | P3-03 ~ P3-07 | 0.00 Гц | ⊙ |
| P3-06 | Многоточечная кривая V/F, V2 | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ⊙ |
| P3-07 | Многоточечная кривая V/F, F3 | P3-05 ~ P1-04 (номинальное частота двигателя) | 0.00 Гц | ⊙ |
| P3-08 | Многоточечная кривая V/F, V3 | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ⊙ |
| P3-09 | Компенсация частоты скольжения | 0.0% ~ 200.0% <i>(компенсирует погрешность скорости в случаях если нагрузка на вал носит периодический характер)</i> | 0.0% | ○ |
| P3-10 | Коэффициент компенсации перевозбуждения V/F | 0 ~ 200 <i>(Увеличить, если при торможении возникает ошибка перенапряжения ЗПТ)</i> | 64 | ○ |
| P3-11 | Коэффициент подавления колебаний V/F | 0 ~ 100 <i>(Увеличить, только при явном наличии колебаний в работе ЭД)</i> | В завис имост и от | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|---|--|---------------|------|
| | | | модел и | |
| P3-13 | Источник напряжения в режиме раздельного управления V/F | 0: Дискретная установка (P3-14) 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, на панели управления 4: DI5 (высокочастотный импульс) 5: Многоступенчатая скорость 6: Встроенный ПЛК 7: ПИД-регулятор 8: Коммуникационный протокол (Modbus) <i>Примечание: 100% соответствует номинальному напряжению двигателя.</i> | 0 | ○ |
| P3-14 | Установка напряжения в режиме раздельного управления V/F | 0V~P1-02 (номинальное напряжение ЭД) | 0 В | ○ |
| P3-15 | Время нарастания напряжения в режиме раздельного управления V/F | 0.0 ~1000.0 сек Примечание: означает время нарастания напряжения от 0 до номинального напряжения ЭД | 0.0 сек | ⊙ |
| P3-16 | Время падения напряжения в режиме раздельного управления V/F | 0.0 ~1000.0 сек Примечание: означает время снижения напряжения от номинального напряжения ЭД до 0 | 0.0 сек | ⊙ |
| P3-17 | Выбор режима останова в режиме раздельного управления V/F | 0: Выходная частота и напряжение по отдельности уменьшаются до 0 1: Напряжение падает до 0, затем частота начинает уменьшаться | 0 | ⊙ |
| P3-18 | Точка перегрузки по току при резком останове | 50% ~ 200% | 150% | ⊙ |
| P3-19 | Ограничение перегрузки по току при резком останове | 0: неактивно 1: активно | 1 | ⊙ |
| P3-20 | Коэффициент усиления ограничения перегрузки по току при резком останове | 0~100 | 20 | ⊙ |
| P3-21 | Зарезервировано | | | ⊙ |
| F3-22 | Точка перенапряжения при резком останове | 200.0 ~ 2000.0 В | В зависимость | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолчанию | Изм. |
|---|--|---|--------------|------|
| | (пороговое значение торможения) | | и от модели | |
| F3-23 | Активация ограничения перенапряжения при резком останове | 0: неактивно 1: активно | 1 | ⊙ |
| P3-24 | Коэффициент ограничения частоты при перенапряжении (при торможении) | 0 ~ 100 | 30 | ⊙ |
| F3-25 | Коэффициент ограничения напряжения при перенапряжении (при торможении) | 0 ~ 100 | 20 | ⊙ |
| F3-26 | Ограничение максимального нарастания частоты при перенапряжении (при торможении) | 0 ~ 50 Гц | 5 Гц | ⊙ |
| F3-27 | Зарезервировано | | | ⊙ |
| Группа P4: Параметры входных клемм | | | | |
| P4-00 | Назначение клеммы DI1 | 0: Не назначено | 1 | ⊙ |
| P4-01 | Назначение клеммы DI2 | 1: Вращение вперед (FWD) 2: Реверс вращение (REV) 3: Трёхпроводное управление | 4 | ⊙ |
| P4-02 | Назначение клеммы DI3 | 4: Толчковое вращение вперед (FJOG) 5: Толчковое вращение назад (FJOG) | 9 | ⊙ |
| P4-03 | Назначение клеммы DI4 | 6: Увеличение частоты 7: Уменьшение частоты | 12 | ⊙ |
| P4-04 | Назначение клеммы DI5 | 8: Останов ЭД по инерции 9: Сброс ошибки (RESET) | 13 | ⊙ |
| P4-05 | Назначение клеммы DI6 | 10: Пауза работы (<i>Останов с сохранениями рабочих параметров, до замыкания клеммы. При отключении - возврат к рабочим параметрам.</i>) 11: Внешняя ошибка (<i>нормально разомкнутый вход</i>) 12: Многоступенчатая скорость, клемма 1 13: Многоступенчатая скорость, клемма 2 14: Многоступенчатая скорость, клемма 3 | 2 | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-----|--------------|---|----------|------|
| | | <p>15: Многоступенчатая скорость, клемма 4</p> <p>16: Выбор разгон/торможение, клемма 1</p> <p>17: Выбор разгон/торможение, клемма 2 <i>(4 группы времени разгона/торможения можно выбрать с помощью комбинаций 16 и 17)</i></p> <p>18: Переключение источника основной частоты</p> <p>19: Сброс установок UP и DOWN (клемма и клавиатура)</p> <p>20: Клемма переключения выполнения команд <i>(переключение между источниками в соответствии с P0-07)</i></p> <p>21: РАЗГОН/ ТОРМОЖЕНИЕ неактивно <i>(поддерживать текущую частоту, реакция только на клемму останова)</i></p> <p>22: Пауза в работы ПИД-регулятора <i>(поддерживать текущую частоту)</i></p> <p>23: Сброс состояния ПЛК</p> <p>24: Пауза функции качания</p> <p>25: Входной сигнал счетчика</p> <p>26: Сброс счетчика</p> <p>27: Входной сигнал длины</p> <p>28: Сброс длины</p> <p>29: Управление крутящим моментом неактивно</p> <p>30: DI5 используется как вход высокочастотного импульсного сигнала</p> <p>31: Зарезервировано</p> <p>32: Команда торможения постоянным током</p> <p>33: Внешняя ошибка (нормально разомкнутый вход)</p> <p>34: Запрет на изменение выходной частоты <i>(ПЧ поддерживает текущую выходную частоту)</i></p> <p>35: Изменение направления вращения для управления ПИД-регулятором</p> <p>36: Клемма внешнего останова 1 <i>(эквивалентно кнопке СТОП)</i></p> <p>37: Клемма переключения команды управления 2</p> <p>38: Останов интегрирования ПИД-</p> | | |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---------------------|--|--|-------------|------|
| | | регулятора 39: Переключения источника задания частоты с А на предустановленную P0-08 40: Переключения источника задания частоты с Б на предустановленную P0-08 41: Зарезервировано 42: Зарезервировано 43: Переключение параметров ПИД-регулятора 44: Ошибка 1, определяемая пользователем 45: Ошибка 2, определяемая пользователем | | |
| P4-06 ~ P4-09 | Зарезервировано | <i>(при замыкании клемм, выдается ошибка)</i> | | |
| P4-10 | Время фильтрации клемм дискретного входа | 0.000 ~ 1.000 сек <i>(Увеличить при воздействии электромагнитных помех на цепи управления)</i> | 0.010 сек | ○ |
| P4-11 | Режим управления пуском | 0: Двухпроводный режим 1 1: Двухпроводный режим 2 2: Трехпроводный режим 1 3: Трехпроводный режим 2 | 0 | ⊙ |
| P4-12 | Скорость изменения частоты (клеммы ВВЕРХ/ВНИЗ) | 0.001 ~ 65.535 Гц/сек | 1.00 Гц/сек | ○ |
| P4-13 | Минимальное значение сигнала AI1 | 0.00 В ~ P4-15 <i>(если используется токовый сигнал, то</i> | 0.10 В | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|---|---|-----------|------|
| | | <p>1mA соответствует напряжению 0,5В)</p> <p>The graph shows a linear relationship between the analog input (AI) and a percentage scale. The x-axis is labeled 'AI' and has two points: 0V(0mA) and 10V(20mA). The y-axis has a point at 100.0%. A solid line starts at the origin (0,0) and goes up to a point corresponding to 100.0% on the y-axis. Dashed lines indicate the projection of this point onto the x-axis at 10V(20mA) and onto the y-axis at 100.0%.</p> | | |
| P4-14 | Настройка минимального знач. сигнала AI1 | <p>-100.0% ~ +100.0%</p> <p>The graph shows a linear relationship between the analog input (AI) and a percentage scale. The x-axis is labeled 'AI' and has two points: 0V(0mA) and 10V(20mA). The y-axis has two points: 100.0% and -100.0%. A solid line starts at a point on the y-axis corresponding to -100.0% and goes up to a point corresponding to 100.0% on the y-axis. Dashed lines indicate the projection of this point onto the x-axis at 10V(20mA) and onto the y-axis at 100.0%.</p> | 0.0% | ○ |
| P4-15 | Максимальное значение сигнала AI1 | P4-13 ~ 10.00 В (если используется токовый сигнал, то 1mA соответствует напряжению 0,5В) | 10.00 В | ○ |
| P4-16 | Настройка максимального знач. сигнала AI1 | -100.0% ~ +150.0% | 100.0 % | ○ |
| P4-17 | Время фильтрации сигнала AI1 | 0.00 ~ 10.00 сек | 0.10 сек | ○ |
| P4-18 | Минимальное знач. сигнала AI2 | 0.00 В ~ P4-20 (если используется токовый сигнал, то 1mA соответствует напряжению 0,5В) | 0.00 В | ○ |
| P4-19 | Настройка минимального знач. сигнала AI2 | -100.0% ~ +100.0% | 0.0% | ○ |
| P4-20 | Максимальное знач. | P4-18~ 10.00 В | 10.00 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-----------------|--|--|-----------|------|
| | сигнала AI2 | <i>(если используется токовый сигнал, то 1mA соответствует напряжению 0,5В)</i> | В | |
| P4-21 | Настойка максимального знач. сигнала AI2 | -100.0% ~ +150.0% | 100.0 % | ○ |
| P4-22 | Время фильтрации сигнала AI2 | 0.00 ~ 10.00 сек | 0.10 сек | ○ |
| P4-23~ P4-27 | Зарезервировано | | | |
| P4-28 | Минимальное знач. сигнала DI5 (ВЧ импульс) | 0.00 кГц ~ P4-30 | 0.00 кГц | ○ |
| P4-29 | Настойка минимального знач. сигнала DI5 (ВЧ импульс) | -100.0% ~ +100.0% | 0.0% | ○ |
| P4-30 | Максимальное знач. сигнала DI5 (ВЧ импульс) | P4-28~ 100.00 кГц | 50.00 кГц | ○ |
| P4-31 | Настойка максимального знач. сигнала DI5 (ВЧ импульс) | -100.0% ~ +100.0% | 100.0 % | ○ |
| P4-32 | Время фильтрации сигнала DI5 (ВЧ импульс) | 0.00 ~ 10.00 сек | 0.10 сек | ○ |
| P4-33 | Зарезервировано | | | |
| P4-34 | Выбор действия, если входной аналоговый сигнал ниже значения минимальной частоты | Единичный бит: выбор для входного аналогового сигнала 1 Десятичный бит: выбор для входного аналогового сигнала 2 Бит сотых: Выбор с потенциометра, расположенного на панели управления 0: соответствует минимальному значению 1: 0.0% | H000 | ○ |
| P4-35 | Время задержки на сигнал DI1 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ⊙ |
| P4-36 | Время задержки на сигнал DI2 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ⊙ |
| P4-37 | Время задержки на сигнал DI3 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|--|--|---|-----------|------|
| P4-38 | Выбор логики работы D11- D15 | Единичный бит: D11 Десятичный бит: D12 Бит сотых: D13 Бит тысячных: D14 Бит десятков тысяч: D15 0: Активный сигнал высокого уровня <i>(Действующая при подключении к COM и недействующая при отключении от COM)</i> 1: Активный сигнал низкого уровня <i>(Действующая при отключении от COM и недействующая при подключении к COM)</i> | 00000 | ⊙ |
| P4-39 | Выбор логики работы D16 | Единичный бит: D16 0: Активный сигнал высокого уровня 1: Активный сигнал низкого уровня | 00000 | ⊙ |
| P4-40 | Зарезервировано | | | |
| Группа P5: Параметры выходных клемм | | | | |
| P5-00 | Выбор функции дискретного выхода FM | 0: Высокоскоростной импульсный выход (выбор функции P5-06) 1: Работа в режиме выхода с открытым коллектором (выбор функции P5-01) | 0 | ○ |
| P5-01 | Выбор функции высоочастотного выхода FM (выход с открытым коллектором) | 0: Нет выходного сигнала 1: Работа ПЧ 2: Авария ПЧ 3: Достигнута частота FDT1 <i>(см. описание P8-19 - P8-20)</i> | 0 | ○ |
| P5-02 | Функция релейного выхода 1 (T/A1, T/B1, T/C1) | 4: Достижение заданной частоты <i>(см. описание P8-21)</i> 5: Работа на нулевой скорости (нет выхода при останове) | 2 | ○ |
| P5-03 | Функция релейного выхода 2 (T/A2, T/B2, T/C2) | 6: Предварительная сигнализация перегрузки двигателя <i>(см. описание P9-00 -P9-02)</i> | 0 | ○ |
| P5-04 | Выбор функции дискретного выхода DO1 (выход с открытым коллектором) | 7: Предварительная сигнализация перегрузки преобразователя <i>(клемма срабатывает за 10 сек. до возникновения ошибки перегрузки ПЧ)</i> | 1 | ○ |
| P5-05 | Зарезервировано | 8: Достижение предельного значения счетчика <i>(клемма срабатывает при значении счетчика равным Pb-08)</i> | 4 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-----|--------------|---|-----------|------|
| | | <p>9: Достижение заданного значения счетчика (<i>клемма срабатывает при значении счетчика равным P_b-09</i>)</p> <p>10: Достижение заданной длины (<i>клемма срабатывает при значении длины равным P_b-05</i>)</p> <p>11: Цикл работы ПЛК завершён (<i>клемма выдает импульсный сигнал 250мс</i>)</p> <p>12: Достижение заданного рабочего времени (<i>клемма срабатывает при превышении значения времени наработки чем в P₈-17</i>)</p> <p>13: Достижение ограничения частоты (<i>клемма срабатывает при верхнего/нижнего значения выходных частот</i>)</p> <p>14: Достижение ограничения крутящего момента</p> <p>15: Готов к работе</p> <p>16: A1>A12</p> <p>17: Достижение значения верхнего предела частоты</p> <p>18: Достижение значения нижнего предела частоты</p> <p>19: Сигнал недостаточного напряжения</p> <p>20: Установка связи</p> <p>21: (Зарезервировано)</p> <p>22: (Зарезервировано)</p> <p>23: Работа на нулевой скорости 2 (<i>клемма срабатывает на нулевой выходной частоте или при останове</i>)</p> <p>24: Достижение значения суммарного периода включенного состояния работы (<i>клемма срабатывает при превышении значения P₇-13 над P₈-16</i>)</p> <p>25: Достигнута частота FDT2 (<i>см. описание P₈-28 – P₈-29</i>)</p> <p>26: Сигнал достижения заданного значения частоты 1 (<i>см. описание P₈-30 – P₈-31</i>)</p> <p>27: Сигнал достижения заданного значения частоты 2 (<i>см. описание P₈-32 – P₈-33</i>)</p> | | |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--|---|----------|------|
| | | 28: Сигнал достижения заданного значения тока 1 (см. описание P8-38 – P8-39) 29: Сигнал достижения заданного значения тока 2 (см. описание P8-40 – P8-41) 30: Выполнена синхронизация 31: Превышение допустимых значений A11 32: Холостой ход (нулевая нагрузка) 33: Вращение в обратном направлении 34: Нулевой ток 35: Достигнута температура силового модуля (клемма срабатывает при превышении значения P7-07 над P8-47) 36: Превышение допустимых значений выходного тока (см. описание P8-36 – P8-37) 37: Достижения нижнего предельного значения частоты (также срабатывает при останове) 38: Выходной сигнал предупреждения (при продолжении работы ПЧ) 39: Резерв 40: Достижение заданного значения наработки (клемма срабатывает при превышении значения P8-53) | | |
| P5-06 | Выбор функции высокочастотного выхода FM (выходной сигнал высокочастотного импульса) | 0: Рабочая частота вращения 1: Заданная частота 2: Выходной ток (0-2х кратный номинальный ток ЭД) 3: Выходной крутящий момент (0-2х кратный крутящий момент) | 0 | ○ |
| P5-07 | Выбор функции сигнала АО1 | 4: Выходная мощность (0-2х кратная номинальная мощность ЭД) | 0 | ○ |
| P5-08 | Выбор функции сигнала АО2 | 5: Выходное напряжение (0-1,2х кратное номинальное напряжение ПЧ) 6: Входной дискретный сигнал 5 (DI5) (100% соответствует 100.0 кГц) 7: A11 8: A12 9: Зарезервировано | 1 | ○ |

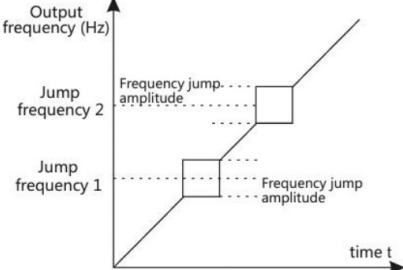
| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--|--|-----------|------|
| | | 10: Длина (0- макс. заданное значение) 11: Значение счетчика (0- макс. заданное значение) 12: Установка частоты передачи данных 13: Скорость двигателя 14: Выходной ток (100.0% соответствует 1000.0А) 15: Выходное напряжение (100.0% соответствует 1000.0 В) 16: Зарезервировано | | |
| P5-09 | Верхний предел сигнала FM (ВЧ импульс) | 0.01 ~100.00 кГц | 50.00 кГц | ○ |
| P5-10 | Коэффициент смещения сигнала АО1 | -100.0% ~ +100.0% (используется для коррекции смещения нуля выходного сигнала) | 0.0% | ○ |
| P5-11 | Коэффициент усиления сигнала АО1 | -10.00 В ~ +10.00 | 1.00 | ○ |
| P5-12 | Коэффициент смещения сигнала АО2 | -100.0% ~ +100.0% (используется для коррекции смещения нуля выходного сигнала) | 0.0% | ○ |
| P5-13 | Коэффициент усиления сигнала АО2 | -10.00 В ~ +10.00 | 1.00 | ○ |
| P5-17 | Задержка сигнала FM (выход с открытым коллектором) | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P5-18 | Задержка срабатывания реле 1 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P5-19 | Задержка срабатывания реле 2 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P5-20 | Задержка сигнала DO1 | 0.0 ~ 3600.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P5-21 | Зарезервировано | | | |
| P5-22 | Выбор логики работы выходного контакта | 0: Нормально открытый контакт 1: Нормально закрытый контакт Разряд единиц: FM Разряд десятков: реле 1 Разряд сотых: реле 2 Разряд тысячных: DO1 (Логика выбора идентична P4-38) | 00000 | ○ |

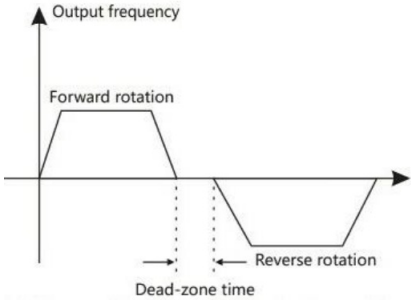
| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|--|--|----------|------|
| Группа P6: Параметры управления пуском/остановом | | | | |
| P6-00 | Режим пуска | 0: Прямой пуск (<i>если время P6-06 не равно 0, то перед пуском происходит торможение, а затем пуск</i>) 1: Отслеживание скорости вращения и затем пуск (<i>определение скорости и направления вращения вала и затем пуск</i>) 2: Пуск с предвозбуждением ЭД (<i>режим работает если P6-06 не равно 0</i>) | 0 | ○ |
| P6-01 | Способ отслеживания скорости | 0: начинается от частоты останова 1: начинается с нулевой скорости 2: начинается с максимальной скорости | 0 | ⊙ |
| P6-02 | Частота отслеживания скорости вращения | 1 ~ 100 | 20 | ○ |
| P6-03 | Пусковая частота | 0.00 ~ 10.00 Гц | 0.00 Гц | ○ |
| P6-04 | Время удержания пусковой частоты | 0.0 ~ 100.0 сек | 0.0 сек | ⊙ |
| P6-05 | Ток торможения при запуске/ток предвозбуждения | 0% ~ 100% | 50% | ⊙ |
| P6-06 | Время торможения постоянным током перед пуском/Время предвозбуждения | 0.0 ~ 100.0 сек | 0.0 сек | ⊙ |
| P6-07 | Режим Разгона/Торможения | 0: Линейная кривая разгона/торможения 1: Разгон/торможение по S-образной кривой А 2: Разгон/торможение по S-образной кривой Б | 0 | ⊙ |
| P6-08 | Длительность начального участка S-образной кривой (t1) | 0.0% ~ (100.0% - P6-09) | 30.0% | ⊙ |
| P6-09 | Длительность конечного участка S-образной кривой (t2) | 0.0% ~ (100.0% - P6-08) | 30.0% | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---|---|---|----------------------------|------|
| | | | | |
| P6-10 | Режим останова | 0: Торможение замедлением 1: Движение по инерции до останова | 0 | ○ |
| P6-11 | Начальная частота торможения постоянным током | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частота) | 0.00 Гц | ○ |
| P6-12 | Время ожидания торможения постоянным током | 0.0 ~ 100.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P6-13 | Значение торможения постоянного тока | 0% ~ 100% | 50% | ○ |
| P6-14 | Время торможения постоянным током | 0.0 ~ 100.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P6-15 | Коэффициент использования торможения | 0% ~ 100% | 100% | ○ |
| P6-18 | Ток в режиме отслеживания скорости | 30% ~ 200% | В завис имост и от модел и | ● |
| P6-21 | Время размагничивания | 0.0 ~ 5.0 сек | В завис имост и от модел и | ○ |
| Группа P7: Параметры настройки панели управления | | | | |
| P7-01 | Выбор функции кнопки ФК | 0: Функция не задана 1: Переключение между управлением с панели управления и дистанционным | 0 | ⊙ |

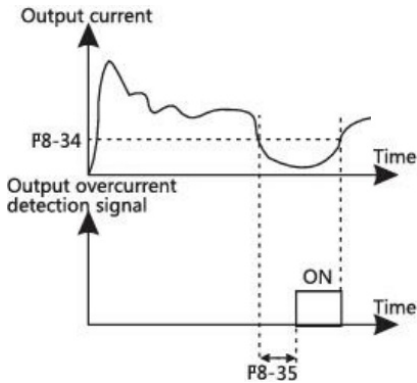
| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|----------------------------------|--|-----------|------|
| | | управлением (клеммы или коммуникационного протокола) 2: Переключение между вращением вперед/ вращением назад 3: Вращение вперед в толчковом режиме 4: Вращение назад в толчковом режиме 5: Вращение в обратном направлении | | |
| P7-02 | Выбор функции СТОП/СБРОС | 0: Кнопка активна только для управления с панели управления 1: Кнопка активна при любом методе управления | 0 | ○ |
| P7-03 | Отображение рабочего состояния 1 | 0000 ~ FFFF Bit00: Рабочая частота 1 (Гц) Bit01: Заданная частота (Гц) Bit02: Напряжение шины постоянного тока (В) Bit03: Выходное напряжение (В) Bit04: Выходной ток (А) Bit05: Выходная мощность (кВт) Bit06: Выходной крутящий момент (%) Bit07: Состояние входного дискретного сигнала Bit08: Состояние клемм выходного дискретного сигнала Bit09: Напряжение сигнала AI1 (В) Bit10: Напряжение сигнала AI2 (В) Bit11: Напряжение потенциометра, расположенного на панели управления (В) Bit12: Значение счетчика Bit13: Значение длины Bit14: Отображение рабочей скорости Bit15: Установка значения ПИД-регулятора | 401F | ○ |
| P7-04 | Зарезервировано | | | |
| P7-05 | Отображение состояния останова | 0000 ~ FFFF Bit00: Заданная частота (Гц) Bit01: Напряжение шины постоянного тока (В) Bit02: Состояние сигнала DI Bit03: Состояние клемм выходного дискретного сигнала Bit04: Напряжение сигнала AI1 (В) | 0033 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|--|--|-------------------------|------|
| | | Bit05: Напряжение сигнала AI2 (В) Bit06: Зарезервировано Bit08: Значение длины Bit09: Фактический шаг простого ПЛК Bit10: Линейная скорость Bit11: Установка значения ПИД-регулятора Bit12: Входная частота DI5 (кГц) | | |
| P7-06 | Коэффициент отображения выходной частоты | 0.0001 ~ 6.5000 | 1.0000 | ○ |
| P7-07 | Температура модуля IGBT | 0.0°C ~ 100.0°C | - | ● |
| P7-08 | Зарезервировано | | - | ● |
| P7-09 | Наработка | 0 ~ 65535 ч | - | ● |
| P7-10 | Номер версии ПО | | - | ● |
| P7-11 | Номер версии ПО | | - | ● |
| P7-12 | Зарезервировано | | - | ● |
| P7-13 | Суммарный период включенного состояния | 0 ~ 65535 ч | - | ● |
| P7-14 | Суммарное потребление энергии | 0 ~ 65535 кВт/ч | - | ● |
| Группа P8: Параметры расширенных функций | | | | |
| P8-00 | Рабочая частота в толчковом режиме | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частота) | 2.00 Гц | ○ |
| P8-01 | Время разгона в толчковом режиме | 0.0 ~ 6500.0 сек | 20.0 сек | ○ |
| P8-02 | Время торможения в толчковом режиме | 0.0 ~ 6500.0 сек | 20.0 сек | ○ |
| P8-03 | Время разгона 2 | 0.0 ~ 6500.0 сек <i>(Имеется 4 группы времени ускорения/торможения, первая группа настраивается P0-17 и P0-18. Переключение между группами происходит путем различных комбинаций состояния клемм DI, настройка в параметрах P4-01 по P4-05)</i> | В зависимости от модели | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--------------------|--|-------------------------|------|
| P8-04 | Время торможения 2 | 0.0 ~ 6500.0 сек | В зависимости от модели | ○ |
| P8-05 | Время разгона 3 | 0.0 ~ 6500.0 сек | В зависимости от модели | ○ |
| P8-06 | Время торможения 3 | 0.0 ~ 6500.0 сек | В зависимости от модели | ○ |
| P8-07 | Время разгона 4 | 0.0 ~ 6500.0 сек | В зависимости от модели | ○ |
| P8-08 | Время торможения 4 | 0.0 ~ 6500.0 сек | В зависимости от модели | ○ |
| P8-09 | Частота скачка 1 | <p>0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) <i>(Необходимо указать частоту резонанса системы, для его преодоления. Если частота равно 0, то функция не работает.)</i></p>  | 0.00 Гц | ○ |
| P8-10 | Частота скачка 2 | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 0.00 Гц | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|---|---|-----------|------|
| P8-11 | Амплитуда частоты скачка | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) <i>(Диапазон до и после частоты скачка, в котором может возникнуть резонанс системы)</i> | 0.01 Гц | ○ |
| P8-12 | Время работы в мертвой зоне при прямом/ обратном вращении | 0.0 ~ 3000.0 сек <i>(Время простоя в точке 0Гц при переключении направления вращения)</i>  | 0.0 сек | ○ |
| P8-13 | Управление вращением в обратном направлении | 0: активно 1: неактивно | 0 | ○ |
| P8-14 | Действие, в случае, когда установленная частота ниже нижней частоты | 0: Работа на нижнем пределе частоты 1: Останов 2: Работа на нулевой скорости | 0 | ○ |
| P8-15 | Контроль статизма по частоте | 0.00 ~ 10.00 Гц | 0.00 Гц | ○ |
| P8-16 | Установка предела суммарного периода включенного состояния ПЧ | 0 ~ 65000 ч | 0 ч | ○ |
| P8-17 | Установка предела времени наработки ПЧ | 0 ~ 65000 ч | 0 ч | ○ |
| P8-18 | Выбор автоматического перезапуска, при восстановлении питания | 0: автоматический перезапуск 1: действия не задано | 1 | ○ |
| P8-19 | Значение обнаружения частоты (FDT1) | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 50.00 Гц | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-----------------|--|--------------------------------|-----------|-----------------------|
| | | | | |
| P8-20 | Гистерезис обнаружения частоты (FDT1) | 0.0% ~ 100.0% (P8-19) | 5.0% | <input type="radio"/> |
| P8-21 | Амплитуда обнаружения достижения заданного значения частоты | 0.0% ~ 100.0% (макс.частота) | 0.0% | <input type="radio"/> |
| P8-22 | Частота скачка во время разгона/торможения | 0: неактивно 1: активно | 0 | <input type="radio"/> |
| P8-23~ P8-24 | Зарезервировано | | | |
| P8-25 | Точка переключения частоты между временем разгона 1 и временем разгона 2 | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 0.00 Гц | <input type="radio"/> |
| P8-26 | Точка переключения частоты между временем торможения 1 и временем торможения 2 | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 0.00 Гц | <input type="radio"/> |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|---|---|-----------|------|
| P8-27 | Приоритетность клеммы работы в толчковом режиме | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| P8-28 | Значение обнаружения частоты (FDT2) | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 50.00 Гц | ○ |
| P8-29 | Гистерезис обнаружения частоты (FDT2) | 0.0% ~ 100.0% (P8-28) | 5.0% | ○ |
| P8-30 | Любая частота достигла значения 1 | 0.00 Гц ~ P0-10 макс.частота) | 50.00 Гц | ○ |
| P8-31 | Любая амплитуда достигла значения 1 | 0.0% ~ 100.0% (макс.частота) | 0.0% | ○ |
| P8-32 | Любая частота достигла значения 2 | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс.частота) | 50.00 Гц | ○ |
| P8-33 | Любая амплитуда достигла значения 2 | 0.0% ~ 100.0% (макс.частота) | 0.0% | ○ |
| P8-34 | Уровень обнаружения нулевого тока | 0.0% ~ 300.0% 100.0% соответствует номинальному току двигателя  | 5.0% | ○ |
| P8-35 | Время запаздывания обнаружения нулевого тока | 0.10 ~ 600.00 сек | 0.10 сек | ○ |
| P8-36 | Порог перегрузки по выходному току | 0.0% (не определяется) 0.1% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя) | 200.0 % | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|---|--|-----------|------|
| | | | | |
| P8-37 | Время запаздывания обнаружения перегрузки по выходному току | 0.00 ~ 600.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| P8-38 | Значения тока 1 | 0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя) | 100.0 % | ○ |
| P8-39 | Амплитуда тока 1 | 0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя) | 0.0% | ○ |
| P8-40 | Значения тока 2 | 0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя) | 100.0 % | ○ |
| P8-41 | Амплитуда тока 2 | 0.0% ~ 300.0% (номинальный ток двигателя) | 0.0% | ○ |
| P8-42 | Выбор функции таймера | 0: неактивно 1: активно | 0 | ○ |
| P8-43 | Выбор источника задания таймера | 0: P8-44 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, расположенный на панели управления Диапазон аналогового входного сигнала соответствует P8-44 | 0 | ○ |
| P8-44 | Время работы по таймеру | 0.0 ~ 6500.0 мин | 0.0 мин | ○ |
| P8-45 | Нижний предел напряжения входного аналогового сигнала 1 | 0.00 В ~ P8-46 (При достижении сигнала на клемме установленного значения, включается соответствующая клемма DO) | 3.10В | ○ |
| P8-46 | Верхний предел напряжения входного | P8-45 ~ 10.00 В | 6.80 В | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---|---|---|-----------|------|
| | аналогового сигнала 1 | | | |
| P8-47 | Достижение заданного значения температуры модуля | 0°C ~ 100°C | 75°C | ○ |
| P8-48 | Управление вентилятором охлаждения | 0: Включение вентилятора охлаждения при включении преобразователя частоты 1: Включение вентилятора при включении питания | 0 | ○ |
| P8-49 | Частота пробуждения | P8-51 (частота режима покоя) ~ P0-10 (макс. частота) | 0.00 Гц | ○ |
| P8-50 | Задержка пробуждения | 0.0 ~ 6500.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| P8-51 | Задержка установки активной частоты | 0.00 Гц ~ P8-49 (частота пробуждения) | 0.00 Гц | ○ |
| P8-52 | Задержка перехода в режим покоя | 0.0 ~ 6500.0 сек | 60.0 сек | ○ |
| P8-53 | Достигнуто текущее время работы | 0.0 ~ 6500.0 Мин <i>(Если время работы достигает установленного значения, то включается соответствующая клемма DO)</i> | 0.0 мин | ○ |
| P8-54 | Коэффициент регулировки выходной мощности | 0.0% ~ 200.00% | 100.0 % | ○ |
| Группа P9: Параметры защиты и регистрации неисправностей | | | | |
| P9-00 | Выбор защиты двигателя от перегрузки | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| P9-01 | Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки | 0.20 ~ 10.00 | 1.00 | ○ |
| P9-02 | Коэффициент предварительного оповещения о перегрузке двигателя | 50% ~ 100% | 80% | ○ |
| P9-03 | Коэффициент усиления защиты от перенапряжения при резком останове | 0 ~ 100 | 30 | ○ |
| P9-04 | Точка перенапряжения при | 200% ~ 2000В | 725В | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|--|---|---|------|
| | резком останове/ пороговое значение торможения | | | |
| P9-05 | Коэффициент усиления защиты от перегрузки по току при резком останове | 0 ~ 100 | 20 | ○ |
| P9-06 | Точка перегрузки по току при резком останове | 100% ~ 200% | 150% | ○ |
| P9-07 | Обнаружение КЗ на землю при включении | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| P9-08 | Напряжение срабатывания блока торможения | 200.0 ~ 2000.0 В | В завис имост и от модел и | ○ |
| P9-09 | Число автоматических сбросов неисправности | 0 ~ 30 | 0 | ○ |
| P9-10 | Действие выхода DO во время автоматического сброса неисправности | 0: действие не задано 1: активно | 1 | ○ |
| P9-11 | Интервал времени автоматического сброса неисправности | 0.1 ~ 100.0 сек (<i>Время ожидания до автоматического сброса</i>) | 6.0 сек | ○ |
| P9-12 | Выбор защиты от обрыва входной фазы | Единичный бит: <i>Функция защиты обрыва входной фазы</i> Десятичный бит: <i>Отключение внутреннего контактора постоянного тока</i> 0: неактивно 1: активно | 11 | ○ |
| P9-13 | Выбор защиты от обрыва выходной фазы | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|--------------|---|-----------|------|
| P9-14 | Ошибка 1 | 0: Неисправность отсутствует 1: Зарезервировано 2: Перегрузка по току в процессе разгона 3: Перегрузка по току в процессе торможения 4: Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью 5: Перенапряжение в процессе разгона 6: Перенапряжение в процессе торможения 7: Перенапряжение при работе с постоянной скоростью 8: Перегрузка резистора заряда 9: Пониженное напряжение ЗПТ 10: Перегрузка преобразователя 11: Перегрузка двигателя 12: Обрыв входной фазы 13: Обрыв выходной фазы | — | ● |
| P9-15 | Ошибка 2 | 14: Перегрев IGBT модуля | — | ● |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|--|---|-----------|------|
| P9-16 | Ошибка 3 (последняя) | 15: Сигнал внешней неисправности 16: Неисправность связи MODBUS 17: Неисправность внутреннего контактора постоянного тока 18: Ошибка измерения тока выходной фазы 19: Ошибка автонастройки двигателя 20: Неисправность платы защиты по входу 21: Ошибка чтения/записи EEPROM 22: Аппаратный отказ ПЧ 23: КЗ двигателя на землю 24: Зарезервировано 25: Зарезервировано 26: Достижение времени наработки 27: Ошибка 1, определяемая пользователем 28: Ошибка 2, определяемая пользователем 29: Достижение периода включенного состояния 30: Обнаружение холостого хода ЭД 31: Потеря обратной связи от ПИД-регулятора 40: Превышение скачкообразного тока 41: Переключение двигателя во время работы 42: Превышение диапазона отклонения частоты вращения (векторный режим) 43: Превышение частоты вращения двигателя (векторный режим) 44: Зарезервировано 51: Ошибка начального положения вала (векторный режим) | — | ● |
| P9-17 | Рабочая частота при возникновении ошибки 3 | — | — | ● |
| P9-18 | Выходной ток при возникновении ошибки 3 | — | — | ● |
| P9-19 | Напряжение шины постоянного тока при | — | — | ● |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---------------------|--|--|-----------|------|
| | возникновении ошибки 3 | | | |
| P9-20 | Состояние DI при возникновении ошибки 3 | — (Отображается число в HEX, при переводе в BIN бит0 соответствует клемме DI1. Если бит = 1, то клемма была активна в момент возникновения ошибки.) | — | ● |
| P9-21 | Состояние DO при возникновении ошибки 3 | — (Отображается число в HEX, при переводе в BIN бит0 соответствует клемме DO1. Если бит = 1, то клемма была активна в момент возникновения ошибки.) | — | ● |
| P9-22 | Зарезервировано | — | — | ● |
| P9-23 | Время включения при возникновении ошибки 3 | — | — | ● |
| P9-24 | Время наработки при возникновении ошибки 3 | — | — | ● |
| P9-25 ~ P9-26 | Зарезервировано | | | |
| P9-27 | Рабочая частота при возникновении ошибки 2 | — | — | ● |
| P9-28 | Выходной ток при возникновении ошибки 2 | — | — | ● |
| P9-29 | Напряжение шины постоянного тока при возникновении ошибки 2 | — | — | ● |
| P9-30 | Состояние DI при возникновении ошибки 2 | — (Аналогично P9-20) | — | ● |
| P9-31 | Состояние DO при возникновении ошибки 2 | — (Аналогично P9-21) | — | ● |
| P9-32 | Зарезервировано | — | — | ● |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---------------------|--|---|-----------|------|
| P9-33 | Время включения при возникновении ошибки 2 | — | — | ● |
| P9-34 | Время наработки при возникновении ошибки 2 | — | — | ● |
| P9-35 ~ P9-36 | Зарезервировано | | | |
| P9-37 | Рабочая частота при возникновении ошибки 1 | — | — | ● |
| P9-38 | Выходной ток при возникновении ошибки 1 | — | — | ● |
| P9-39 | Напряжение шины постоянного тока при возникновении ошибки 1 | — | — | ● |
| P9-40 | Состояние DI при возникновении ошибки 1 | — (Аналогично P9-20) | — | ● |
| P9-41 | Состояние DO при возникновении ошибки 1 | — (Аналогично P9-21) | — | ● |
| P9-42 | Зарезервировано | — | — | ● |
| P9-43 | Время включения при возникновении ошибки 1 | — | — | ● |
| P9-44 | Время наработки при возникновении ошибки 1 | — | — | ● |
| P9-47 | Выбор действия преобразователя при возникновении неисправности 1 | Единичный бит: перегрузка двигателя (Err11) Десятичный бит: обрыв входной фазы (Err 12) Бит сотых: обрыв выходной фазы (Err 13) Бит тысячных: сигнал внешней неисправности (Err 15) Бит десятков тысяч: Ошибка | 00000 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|--|---|-----------|------|
| | | <p>протокола MODBUS (Err 16)</p> <p>0: Движение по инерции до останова</p> <p>1: Останов согласно заданному значению Р6-10</p> <p>2: Продолжение работы</p> | | |
| P9-48 | Выбор действия преобразователя при возникновении неисправности 2 | <p>Единичный бит: Неисправность платы защиты по входу (Err20)</p> <p>0: Движение по инерции до останова</p> <p>Десятичный бит: Ошибка чтения/записи EEPROM (Err21)</p> <p>Бит сотых: Зарезервировано</p> <p>Бит тысячных: Зарезервировано</p> <p>Бит десятков тысяч: Достижение времени наработки (Err26)</p> <p>0: Движение по инерции до останова</p> <p>1: Останов согласно заданному Р6-10</p> | 00000 | ○ |
| P9-49 | Выбор действия преобразователя при возникновении неисправности 3 | <p>Единичный бит: Ошибка 1, определяемая пользователем (Err 27)</p> <p>Десятичный бит: Ошибка 2, определяемая пользователем (Err 28)</p> <p>Бит сотых: Достижение периода включенного состояния (Err 29)</p> <p>Бит десятков тысяч: Потеря обратной связи от ПИД-регулятора (Err 31)</p> <p>0: Движение по инерции до останова</p> <p>1: Останов согласно заданному Р6-10</p> <p>2: Продолжение работы</p> <p>Бит тысячных: Обнаружение холостого хода ЭД (Err 30)</p> <p>0: Движение по инерции до останова</p> <p>1: Торможение замедлением</p> <p>2: Продолжение работы при снижении частоты вращения до 7% от номинальной частоты преобразователя, и восстановление до заданной частоты, при восстановлении нагрузки</p> | 00000 | ○ |
| P9-50 | Выбор реакции преобразователя при возникновении неисправности 4 | <p>Единичный бит: Превышение пределов ограничения отклонения частоты вращения (Err 42)</p> <p>Десятичный бит: превышение частоты</p> | 000 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---------------------|---|--|-----------|------|
| | | вращения двигателя (<i>Err</i> 43) Бит соты: Ошибка исходного положения (<i>Err</i> 51) 0: Движение по инерции до останова 1: Останов согласно заданному P6-10 2: Продолжение работы | | |
| P9-54 | Выбор частоты вращения при возникновении неисправности | 0: Продолжение вращения с текущей выходной частотой 1: Продолжение вращения с заданной выходной частотой 2 Продолжение вращения на верхнем пределе выходной частоты 3: Продолжение вращения на нижнем пределе выходной частоты 4: Продолжение вращения с аварийной выходной частотой (P9-55) | 0 | ○ |
| P9-55 | Аварийная выходная частота | 0.0% ~100.0% (100.0% соответствует максимальной частоте P0-10) | 100.0 % | ○ |
| P9-56 ~ P9-58 | Зарезервировано | | | |
| P9-59 | Выбор действия при мгновенном отключении питания | 0: функция неактивна 1: Торможение 2: Торможение и останов | 0 | ○ |
| P9-60 | Зарезервировано | | | |
| P9-61 | Время восстановления при мгновенном отключении питания | 0.00 ~ 100.00 сек | 0.50 сек | ○ |
| P9-62 | Восстановление напряжения при мгновенном отключении питания | 60 ~ 100.0% | 80.0% | ○ |
| P9-63 | Защита от работы без нагрузки | 0: неактивно 1: активно | 0 | ○ |
| P9-64 | Порог обнаружения работы без нагрузки | 0.0 ~ 100.0% | 10.0% | ○ |
| P9-65 | Время определения работы без нагрузки | 0.0 ~ 60.0 сек | 1.0 сек | ○ |
| P9-66 | Значение | 0 ~ 150°C | 95°C | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|--|--|----------|------|
| | срабатывания ошибки по перегреву преобразователя | | | |
| P9-67 ~ P9-73 | Зарезервировано | | | |
| Группа PA: Параметры ПИД-регулирования | | | | |
| PA-00 | Источник уставки ПИД-регулятора | 0: PA-01 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, расположенный на панели управления 4: DI5 (высокочастотный импульс) 5: Коммуникационный протокол (Modbus) 6: Многоступенчатое управление 7: задаётся при помощи клавиш ВВЕРХ/ВНИЗ | 7 | ○ |
| PA-01 | Уставка ПИД-регулятора с панели управления | 0.0~10.0 | 3.0 | ○ |
| PA-02 | Источник обратной связи ПИД-регулятора | 0: AI1 1: AI2 2: Зарезервировано 3: AI1-AI2 4: DI5 (высокочастотный импульс) 5: Коммуникационный протокол (Modbus) 6: AI1+AI2 7: MAX (AI1 , AI2) 8: MIN (AI1 , AI2) | 0 | ○ |
| PA-03 | Логика ПИД-регулятора | 0: положительная (если значение обратной связи меньше заданного значения- частота увеличивается) 1: отрицательная (если значение обратной связи меньше заданного значения- частота уменьшается) | 0 | ○ |
| PA-04 | Диапазон обратной связи ПИД-регулятора | 0~655.35 | 10.0 | ○ |
| PA-05 | Пропорциональный коэффициент усиления Kp1 | 0.0 ~ 100.0 | 20.0 | ○ |
| PA-06 | Время интегрирования Ti1 | 0.0 ~ 10.00 сек | 0.10 сек | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|-------|--|--|-----------|------|
| PA-07 | Время дифференцирования Td1 | 0.000 ~ 10.000 сек | 0.000 сек | ○ |
| PA-08 | Частота отсечки обратного вращения ПИД-регулятора | 0.00 ~ P0-10 (макс.частота) | 0.00 Гц | ○ |
| PA-09 | Предел отклонения ПИД-регулятора | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PA-10 | Амплитуда отклонения ПИД-регулятора | 0.00% ~ 100.00% | 0.10% | ○ |
| PA-11 | Время изменения настройки ПИД-регулятора | 0.00 ~ 650.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| PA-12 | Время фильтрации сигнала обратной связи ПИД-регулятора | 0.00 ~ 60.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| PA-13 | Время фильтрации выходной частоты ПИД-регулятора | 0.00 ~ 60.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| PA-14 | Процентное соотношение отклонения давления в состоянии покоя | 0.0 ~ 6553.5% | 0.0% | ○ |
| PA-15 | Пропорциональный коэффициент Kp2 | 0.0 ~ 100.0 | 20.0 | ○ |
| PA-16 | Интегральное время Tі2 | 0.01 ~ 10.00 сек | 2.00 сек | ○ |
| PA-17 | Дифференциальное время Td2 | 0.000 ~ 10.000 сек | 0.000 сек | ○ |
| PA-18 | Условие переключения параметров ПИД-регулятора | 0: нет переключения 1: Переключение через клеммы входного дискретного сигнала Din 2: Автоматическое переключение в зависимости от отклонения | 0 | ○ |
| PA-19 | Отклонение параметров ПИД-регулятора 1 | 0.0% ~PA-20 | 20.0% | ○ |
| PA-20 | Отклонение параметров ПИД-регулятора 2 | PA-19 ~ 100.0% | 80.0% | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|---|--|--|----------|------|
| PA-21 | Исходное значение ПИД-регулятора | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PA-22 | Время удержания исходного значения ПИД-регулятора | 0.00 ~ 650.00 сек <i>(Алгоритм ПИД-регулирования запускается только при условии, что выходное значение ПИД равно входному значению в течении PA-22)</i> | 0.00 сек | ○ |
| PA-23 | Максимальное отклонение между двумя вых. сигналами (вращение вперед) | 0.00% ~ 100.00% <i>(Эта функция используется для ограничения отклонения между двумя выходными сигналами ПИДрегулятора (2 мс на выход ПИД-регулятора) с целью подавления быстрого изменения выходного сигнала ПИД-регулятора и стабилизации работы привода)</i> | 1.00% | ○ |
| PA-24 | Максимальное отклонение между двумя вых. сигналами (вращение назад) | 0.00% ~ 100.00% <i>(Аналогично функции PA-23)</i> | 1.00% | ○ |
| PA-25 | Характеристика интегрального ПИД-регулятора | Единичный бит: без интегрального регулирования 0: неактивно 1: активно Десятичный бит: остановка или продолжение работы интегрального звена после того, как выходной сигнал достигает заданного 0: Продолжение интегрального регулирования 1: остановка интегрального регулирования | 00 | ○ |
| PA-26 | Значение обнаружения потери обратной связи от ПИД-регулятора | 0.0%: оценка потери обратной связи не выполняется 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PA-27 | Время обнаружения потери обратной связи от ПИД-регулятора | 0.0 ~ 20.0 сек | 0.0 сек | ○ |
| PA-28 | ПИД-регулирование при останове | 0: Расчет при останове не выполняется 1: Выполнение расчета при останове | 1 | ○ |
| Группа Pв: Частота ШИМ-модуляции, измерение длины, счетчик | | | | |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---|---|---|-----------|-----------------------|
| Pb-00 | Режим настройки частоты качания | 0: относительно центральной частоты 1: относительно максимальной частоты | 0 | <input type="radio"/> |
| Pb-01 | Амплитуда частоты качания | 0.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| Pb-02 | Амплитуда частоты скачка | 0.0% ~ 50.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| Pb-03 | Цикл частоты качания | 0.1 ~ 3000.0 сек | 10.0 сек | <input type="radio"/> |
| Pb-04 | Коэффициент времени нарастания пилообразного напряжения | 0.1% ~ 100.0% | 50.0% | <input type="radio"/> |
| Pb-05 | Заданная длина | 0 ~ 65535 м | 1000 м | <input type="radio"/> |
| Pb-06 | Текущая длина | 0 ~ 65535 м | 0 м | <input type="radio"/> |
| Pb-07 | Количество импульсов на метр | 0.1 ~ 6553.5 | 100.0 | <input type="radio"/> |
| Pb-08 | Заданное значение счетчика | 1 ~ 65535 | 1000 | <input type="radio"/> |
| Pb-09 | Текущее значение счетчика | 1 ~ 65535 | 1000 | <input type="radio"/> |
| Группа РС: Параметры ПЛК и многоступенчатое управление | | | | |
| PC-00 | Многоступенчатая скорость 0 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-01 | Многоступенчатая скорость 1 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-02 | Многоступенчатая скорость 2 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-03 | Многоступенчатая скорость 3 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-04 | Многоступенчатая скорость 4 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-05 | Многоступенчатая скорость 5 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-06 | Многоступенчатая скорость 6 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-07 | Многоступенчатая скорость 7 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |
| PC-08 | Многоступенчатая скорость 8 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | <input type="radio"/> |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|--|---|-------------|------|
| PC-09 | Многоступенчатая скорость 9 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-10 | Многоступенчатая скорость 10 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-11 | Многоступенчатая скорость 11 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-12 | Многоступенчатая скорость 12 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-13 | Многоступенчатая скорость 13 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-14 | Многоступенчатая скорость 14 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-15 | Многоступенчатая скорость 15 | -100.0% ~ 100.0% | 0.0% | ○ |
| PC-16 | Режим работы простого ПЛК | 0: Останов после выполнения одного цикла 1: Сохранение последнего значения частоты после выполнения одного цикла 2: Повторение цикла | 0 | ○ |
| PC-17 | Сохранение параметров для простого ПЛК | Единичный бит: <i>Запоминание рабочих параметров при отключении питания</i> 0: Без запоминания 1: Запоминание Десятичный бит: <i>Запоминание рабочих параметров при останове</i> 0: Без запоминания 1: Запоминание | 00 | ○ |
| PC-18 | Время выполнения шага 0 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-19 | Время ускорения/замедления шага 0 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-20 | Время выполнения шага 1 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-21 | Время ускорения/замедления шага 1 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-22 | Время выполнения шага 2 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|-------|-----------------------------------|----------------------|-------------|------|
| PC-23 | Время ускорения/замедления шага 2 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-24 | Время выполнения шага 3 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-25 | Время ускорения/замедления шага 3 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-26 | Время выполнения шага 4 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-27 | Время ускорения/замедления шага 4 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-28 | Время выполнения шага 5 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-29 | Время ускорения/замедления шага 5 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-30 | Время выполнения шага 6 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-31 | Время ускорения/замедления шага 6 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-32 | Время выполнения шага 7 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-33 | Время ускорения/замедления шага 7 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-34 | Время выполнения шага 8 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-35 | Время ускорения/замедления шага 8 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-36 | Время выполнения шага 9 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-37 | Время ускорения/замедления шага 9 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-38 | Время выполнения шага 10 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-39 | Время ускорения/замедления | 0 ~ 3 | 0 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|---|---|---|-------------|------|
| | шага 10 | | | |
| PC-40 | Время выполнения шага 11 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-41 | Время ускорения/замедления шага 11 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-42 | Время выполнения шага 12 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-43 | Время ускорения/замедления шага 12 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-44 | Время выполнения шага 13 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-45 | Время ускорения/замедления шага 13 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-46 | Время выполнения шага 13 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-47 | Время ускорения/замедления шага 14 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-48 | Время выполнения шага 15 | 0.0 ~ 6500.0 сек (ч) | 0.0 сек (ч) | ○ |
| PC-49 | Время ускорения/замедления шага 15 | 0 ~ 3 | 0 | ○ |
| PC-50 | Единицы измерения времени (Режим ПЛК) | 0: сек. (секунд) 1: ч. (час) | 0 | ○ |
| PC-51 | Назначенный канал многоступенчатой скорости | 0: PC-00 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, расположенный на панели управления 4: DI5 (высокочастотный импульс) 5: ПИД-регулятор 6: Частота, задаваемая с панели управления кнопками (P0-08). | 0 | ○ |
| Группа Pd: Параметры канала связи MODBUS RTU | | | | |
| Pd-00 | Скорость передачи данных | Единичный бит: Modbus 0: 300 бит/с | 0005 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолчанию | Изм. |
|--|------------------------------|--|--------------|------|
| | | 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800BPS 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с 8: 57600 бит/с 9: 115200 бит/с Десятичный бит: зарезервировано Бит сотых: зарезервировано Бит тысяч: зарезервировано | | |
| Pd-01 | Формат данных | 0: Без проверки четности (N-8-2) 1: Проверка четности (8-E-1) 2: Проверка нечетности (O-8-2) 3: Без проверки четности (N-8-1) | 0 | ○ |
| Pd-02 | Адрес преобразователя | 1 ~ 247, 0 – широкоэвещательный адрес | 1 | ○ |
| Pd-03 | Время задержки в линии связи | 0 ~ 20 мкс | 2 мкс | ○ |
| Pd-04 | Время ожидания соединения | 0.0 (неактивно) 0.1 ~ 60.0 сек | 0.0 | ○ |
| Pd-05 | Зарезервировано | | | |
| Pd-06 | Ток считывания канала связи | 0: 0.01A 1: 0.1A | 0 | ○ |
| Группа PE: Зарезервировано | | | | |
| | | | | |
| Группа PP: Управление параметрами | | | | |
| PP-00 | Пароль пользователя | 0 ~ 65535 <i>(если установлено значение 00000, функция не работает)</i> | 0 | ○ |
| PP-01 | Сброс на заводские настройки | 0: Неактивно 01: Сброс основных параметров (не включая параметры двигателя) 02: Резерв 03: Восстановление пользовательских параметров из резервного копирования 501: Резервное копирование текущих | 0 | ⊙ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолч | Изм. |
|--|---|--|----------|------|
| | | параметров настройки | | |
| PP-02 | Отображение параметров привода | Единичный бит: отображение группы U Десятичный бит: отображение группы A 0: Не отображаются 1: Отображаются | 11 | ⊙ |
| PP-03 | Зарезервировано | | | ○ |
| PP-04 | Выбор изменения параметров | 0: Параметр можно изменить 1: Параметр изменить нельзя | 0 | ○ |
| PP-05 | Зарезервировано | | | |
| Группа A0: Управление крутящим моментом | | | | |
| A0-00 | Выбор режима управления частотой вращения/крутящим моментом | 0: Управление частотой вращения 1: Управление крутящим моментом (<i>выбор работает совместно с выбором DI 29 и 46</i>) | 0 | ⊙ |
| A0-01 | Источник настройки крутящего момента в режиме управления крутящим моментом | 0: A0-03 1: AI1 2: AI2 3: Потенциометр, расположенный на панели управления 4: DI5 (высокочастотный импульс) 5: Коммуникационный протокол 6: мин (AI1, AI2) 7: макс (AI1, AI2) (Полный диапазон установок 0~7 соответствует заданному значению A0-03) | 0 | ⊙ |
| A0-02 | Зарезервировано | | | |
| A0-03 | Регулировка крутящего момента с панели управления в режиме управления крутящим моментом | -200.0% ~ 200.0% | 150.0 % | ○ |
| A0-04 | Зарезервировано | | | |
| A0-05 | Максимальная частота вращения вперед в режиме управления крутящим моментом | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частота) | 50.00 Гц | ○ |
| A0-06 | Максимальная | 0.00 Гц ~ P0-10 (макс. частота) | 50.00 | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|--|--|--|-----------|------|
| | частота вращения в обратном направлении в режиме управления крутящим моментом | | Гц | |
| A0-07 | Время разгона в режиме управления крутящим моментом | 0.00 ~ 650.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| A0-08 | Время торможения в режиме управления крутящим моментом | 0.00 ~ 650.00 сек | 0.00 сек | ○ |
| Группа A1: Зарезервировано | | | | |
| | | | | |
| Группа A2: Зарезервировано | | | | |
| | | | | |
| Группа A5: Параметры коррекции работы | | | | |
| A5-00 | Верхний предел переключения частоты двойной ШИМ | 0.00 ~ 15.00 Гц | 12.00 Гц | ○ |
| A5-01 | Режим регулировки ШИМ | 0: Асинхронный 1: Синхронный | 0 | ○ |
| A5-02 | Выбор режима компенсации мертвых зон | 0: компенсация отсутствует 1: режим компенсации 1 2: режим компенсации 2 | 1 | ○ |
| A5-03 | Глубина несущей частоты ШИМ | 0: неактивно 1~10: глубина несущей частоты ШИМ | 0 | ○ |
| A5-04 | Активировать предотвращение перегрузки по току | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| A5-05 | Компенсация обнаружения тока | 0~100 | 5 | ○ |
| A5-06 | Порог пониженного напряжения | 200.0 ~ 2200.0 В | 350.0 В | ○ |
| A5-07 | Выбор оптимизированного режима векторного управления без датчиков обратной связи по скорости | 0: не оптимизировано 1: оптимизированный режим 1 2: оптимизированный режим 2 | 1 | ○ |
| A5-08 | Регулировка времени | 100% ~ 200% | 150% | ○ |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умол ч | Изм. |
|--|--|----------------------------|-----------|------|
| | мертвой зоны | | | |
| A5-09 | Порог перенапряжения | 200.0 ~ 2200.0 В | 800.0 В | ○ |
| A5-10 | Активация автоматического изменения несущей частоты на низкой выходной частоте | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| A5-11 | Разрешение работы на нулевой скорости | 0: неактивно 1: активно | 1 | ○ |
| A5-12 | Регулировка чувствительности защиты от обрыва фазы входного сигнала | 0 .0 ~ 30.0% | 13.0% | ○ |
| A5-13 | Процент повышения напряжения при перемодуляции | 0 ~ 110% | 103% | ○ |
| Группа А6, А7: Зарезервировано | | | | |
| Группа АС: Параметры коррекции сигналов А1 и АО | | | | |
| АС-00 | Измеренное напряжение 1 для А11 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-01 | Отображенное напряжение 1 для А11 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-02 | Измеренное напряжение 2 для А11 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-03 | Отображенное напряжение 2 для А11 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-04 | Измеренное напряжение 1 для А12 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-05 | Отображенное напряжение 1 для А12 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-06 | Измеренное напряжение 2 для А12 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-07 | Отображенное напряжение 2 для А12 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-08 ~ АС-11 | Зарезервировано | | | |

| Код | Наименование | Детальное описание | По умолчанию | Изм. |
|-------|-----------------------------------|--------------------|--------------|------|
| АС-12 | Заданное напряжение 1 для АО1 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-13 | Отображенное напряжение 1 для АО1 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-14 | Заданное напряжение 2 для АО1 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-15 | Отображенное напряжение 2 для АО1 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-16 | Заданное напряжение 1 для АО2 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-17 | Отображенное напряжение 1 для АО2 | 0.500 ~ 4.000 В | | ○ |
| АС-18 | Заданное напряжение 2 для АО2 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |
| АС-19 | Отображенное напряжение 2 для АО2 | 6.000 ~ 9.999 В | | ○ |

Таблица параметров текущего контроля (U0 группа)

| Код функции | Наименование | Минимальное значение |
|-------------|---|----------------------|
| U0-00 | Рабочая частота (Гц) | 0.01 Гц |
| U0-01 | Заданная частота (Гц) | 0.01 Гц |
| U0-02 | Напряжение шины постоянного тока (В) | 0.1 В |
| U0-03 | Выходное напряжение (В) | 1 В |
| U0-04 | Выходной ток (А) | 0.01А |
| U0-05 | Выходная мощность (кВт) | 0.1 кВт |
| U0-06 | Выходной крутящий момент (%) | 0.10% |
| U0-07 | Состояние DI-входа | 1 |
| U0-08 | Состояние выходных клемм | 1 |
| U0-09 | Напряжение входного аналогового сигнала 1 (В) | 0.01 В |
| U0-10 | Напряжение входного аналогового сигнала | 0.01 В |

| Код функции | Наименование | Минимальное значение |
|-------------|---|----------------------|
| | 2(В) | |
| U0-11 | Напряжение потенциометра, расположенного на панели управления (В) | 0.01 В |
| U0-12 | Значение счетчика | 1 |
| U0-13 | Значение длины | 1 |
| U0-14 | Частота вращения под нагрузкой | 1 |
| U0-15 | Заданное значение ПИД-регулятора | 1 |
| U0-16 | Обратная связь от ПИД-регулятора | 1 |
| U0-17 | Фактический шаг работы простого ПЛК | 1 |
| U0-18 | Входная частота DI5 (режим высокочастотного импульса) (Гц) | 0.01 кГц |
| U0-19 | Фактическая частота вращения, полученная по обратной связи (единица 0.1 Гц) | 0.1 Гц |
| U0-20 | Оставшееся время работы | 0.1 мин |
| U0-21 | Напряжение AI1 | 0.001 В |
| U0-22 | Напряжение AI2 | 0.001 В |
| U0-24 | Линейная скорость | 1 м/мин |
| U0-25 | Фактический период включенного состояния | 1 мин |
| U0-26 | Фактический период работы | 0.1 мин |
| U0-27 | Входная частота DI5 | 1 Гц |
| U0-28 | Заданное значение коммуникационного протокола | 0.01% |
| U0-29 | Частота вращения, полученная от энкодера | 0.01 Гц |
| U0-30 | Отображение основной частоты А | 0.01 Гц |
| U0-31 | Отображение вспомогательной частоты Б | 0.01 Гц |
| U0-32 | Проверка любого значение адреса ЗУ | 1 |
| U0-33 | Положение ротора двигателя с постоянным магнитом | 0.1° |
| U0-35 | Заданный крутящий момент (%) | 0.1% |
| U0-36 | Положение поворотного датчика положения | 1 |
| U0-38 | Положение датчика положения | 1 |
| U0-39 | Заданное напряжение отдельной кривой напряжение/частота | 1V |
| U0-40 | Выходное напряжение отдельной кривой напряжение/частота | 1V |
| U0-41 | Состояние входных клемм DI | 1 |

| Код функции | Наименование | Минимальное значение |
|-------------|---|----------------------|
| U0-42 | Состояние выходных клемм DO | 1 |
| U0-46 | Давление активации | - |
| U0-47 | Давление состояния покоя | - |
| U0-48 | Установка значения аварийной сигнализации высокого давления | - |
| U0-49 | Установка значения аварийной сигнализации высокого давления | - |
| U0-59 | Установка частоты (%) | 0.01% |
| U0-60 | Рабочая частота вращения (%) | 0.01% |
| U0-61 | Состояние преобразователя | 1 |
| U0-62 | Код текущей неисправности | 1 |
| U0-65 | Верхний предел крутящего момента | 0.01% |

6. Поиск и устранение неисправностей

6.1 Ошибки и способы устранения неисправностей.

| | |
|----------------------------|--|
| Наименование неисправности | Защита преобразователя от КЗ |
| Код | Err01 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходных клеммах преобразователя 2. Слишком длинный кабель, соединяющий двигатель и преобразователь 3. Перегрев IGBT модуля 4. Ослаблены внутренние или внешние кабельные соединения 5. Неисправность платы управления 6. Неисправность IGBT модуля |
| Способ устранения | <p>Проверьте двигатель на предмет неисправности, износа изоляции или повреждения кабеля, неправильного подключения</p> <p>Установите моторный дроссель</p> <p>Убедитесь в отсутствии блокировки воздухопроводов, а также в нормальном функционировании вентилятора. Устраните обнаруженные проблемы.</p> <p>Убедитесь в надлежащем подключении кабелей.</p> <p>Обратитесь в техподдержку</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| Наименование неисправности | Перегрузка по току при ускорении |
| Код | Err02 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходных клеммах преобразователя 2. Режим управления – векторный, но автонастройка ЭД не выполнялась 3. Недостаточное время ускорения 4. Ручное ускорение крутящего момента или кривая напряжение/частота не соответствуют требованиям 5. Слишком низкое напряжение питающей сети 6. Включение работающего двигателя 7. Нагрузка на вал во время разгона слишком большая 8. Выбран преобразователь недостаточной мощности |

| | |
|-------------------|---|
| Способ устранения | <p>Проверьте двигатель на предмет неисправности, износа изоляции или повреждения кабеля, неправильного подключения</p> <p>Проверьте параметры двигателя</p> <p>Увеличьте время разгона</p> <p>Отрегулируйте ручное ускорение крутящего момента или кривую напряжение/частота</p> <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Выберите запуск с отслеживанием скорости или запустите двигатель после его останова</p> <p>Уменьшите подачу нагрузки на вал во время разгона, или выберите режим с толчковым пуском</p> |
|-------------------|---|

| | |
|----------------------------|--|
| Наименование неисправности | Перегрузка по току при торможении |
| Код | Err03 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходных клеммах преобразователя 2. Режим управления – векторный, но автонастройка ЭД не выполнялась 3. Слишком короткое время торможения 4. Слишком низкое напряжение сети питания 5. Нагрузка на вал во время торможения слишком большая 6. Не установлен блок торможения и резистор для динамического торможения |
| Способ устранения | <p>Проверьте двигатель на предмет неисправности, износа изоляции или повреждения кабеля, неправильного подключения;</p> <p>Проверьте параметры двигателя</p> <p>Увеличьте время торможения;</p> <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Установите блок торможения и/или тормозной резистор для динамического торможения</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| Наименование неисправности | Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью |
| Код | Err04 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Короткое замыкание или замыкание на землю на выходных клеммах преобразователя 2. Режим управления – векторный, но автонастройка ЭД не выполнялась 3. Слишком низкое напряжение сети питания; 4. Во время работы нагрузка на валу ЭД растет слишком резко; 5. Выбран преобразователь недостаточной мощности |

| | |
|----------------------------|--|
| Способ устранения | <p>Проверьте двигатель на предмет неисправности, износа изоляции или повреждения кабеля, неправильного подключения;</p> <p>Проверьте параметры двигателя</p> <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Выберите преобразователь большей мощности</p> |
| Наименование неисправности | Перенапряжение при разгоне |
| Код | Err05 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокое напряжение сети питания; 2. Слишком короткое время разгона; 3. Не установлен блок торможения и/или резистор для динамического торможения |
| Способ устранения | <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Увеличьте время разгона;</p> <p>Установите блок торможения и/или резистор для возможности использования динамического торможения</p> <p>Проверьте вращение вала двигателя на предмет заклинивания при</p> |
| Наименование неисправности | Перенапряжение во время торможения |
| Код | Err06 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокое напряжение сети питания; 2. Слишком короткое время торможения; 3. Не установлен блок торможения и/или резистор для динамического торможения |
| Способ устранения | <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Увеличьте время торможения;</p> <p>Установите блок торможения и/или резистор для возможности использования динамического торможения</p> <p>Проверьте вращение вала двигателя на предмет заклинивания при торможении</p> |
| Наименование неисправности | Перенапряжение при работе с постоянной скоростью |
| Код | Err07 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокое напряжение сети питания; 2. Неисправность в работе ЭД |
| Способ устранения | <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Проверьте правильность работы ЭД и механизма в целом.</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| Наименование неисправности | Сбой питания ПЧ |
| Код | Err08 |
| Причина | 1. Входное напряжение не соответствует допустимому диапазону |
| Способ устранения | Проверьте напряжение питающей сети |

| | |
|----------------------------|---|
| Наименование неисправности | Недостаточное напряжение ЗПТ |
| Код | Err09 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Мгновенное выключение питания 2. Входное напряжение ниже заданного диапазона 3. Напряжение на шине постоянного тока не соответствует норме 4. Неисправность выпрямительного моста и/или резистора заряда 5. Неисправность блока питания 6. Неисправность платы управления |
| Способ устранения | <p>Сбросьте ошибку</p> <p>Проверьте напряжение питающей сети</p> <p>Обратитесь в техподдержку</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| Наименование неисправности | Перегрузка преобразователя |
| Код | Err10 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком высокая нагрузка или блокировка вала двигателя 2. Выбран преобразователь недостаточной мощности |
| Способ устранения | <p>Снизьте нагрузку, проверьте состояние двигателя и кабельного оборудования</p> <p>Выберите преобразователь большей мощности</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| Наименование неисправности | Перегрузка двигателя |
| Код | Err11 |
| Причина | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неверная установка P9-00 и PA-01 2. Слишком высокая нагрузка на вал ЭД или произошла блокировка вала ЭД 3. Выбран преобразователь недостаточной мощности |
| Способ устранения | <p>Проверьте правильность настроек P9-00 и PA-01</p> <p>Снизьте нагрузку, проверьте состояние двигателя и оборудования</p> <p>Выберите преобразователь большей мощности</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| Наименование неисправности | Обрыв входной фазы |
| Код | Err12 |
| Причина | 1. Обрыв одной из фаз питающей сети 2. Неисправность блока питания ПЧ 3. Неисправность платы управления |
| Способ устранения | Проверьте соединение проводов питающей сети к входным клеммам ПЧ Проверьте качество питающей сети Обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Обрыв выходной фазы или асимметрия тока на выходе ПЧ |
| Код | Err13 |
| Причина | 1. Ненадлежащее соединение моторного кабеля 2. Асимметрия выходного тока во время работы двигателя 3. Неисправность IGBT модуля ПЧ |
| Способ устранения | Проверьте двигатель на предмет неисправности, износа изоляции или повреждения кабеля, неправильного подключения. Обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Перегрев IGBT модуля |
| Код | Err14 |
| Причина | 1. Слишком высокая температура окружающей среды 2. Забит воздуховод ПЧ 3. Неисправны вентиляторы охлаждения ПЧ 4. Неисправен терморезистор (датчик температуры) ПЧ 5. Неисправен модуль IGBT |
| Способ устранения | Сохраняйте температуру окружающей среды в пределах, указанных в таблице в пункте 2.3 Очистите воздуховод ПЧ Замените охлаждающие вентиляторы ПЧ(при истекшей гарантии) или обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Ошибка внешнего сигнала о неисправности |
| Код | Err15 |

| | |
|----------------------------|---|
| Причина | Клемма DI получает сигнал о внешней неисправности от периферийного устройства |
| Способ устранения | Определите источник неисправности, устраните неисправность и перезапустите ПЧ |
| Наименование неисправности | Неисправность коммуникационного протокола |
| Код | Err16 |
| Причина | 1. Ненадлежащая работа контроллера или устройств передачи данных 2. Кабель связи неисправен 3. Параметры настроек протокола связи ПЧ заданы неверно |
| Способ устранения | Проверьте исправность кабеля подключения и контроллера Проверьте соединение связи и кабельную линию на предмет электромагнитных помех Проверьте правильность настроек связи |
| Наименование неисправности | Неисправность внутреннего контактора постоянного тока |
| Код | Err17 |
| Причина | 1. Неисправность блока питания контактора 2. Неисправность контактора постоянного тока |
| Способ устранения | Обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Ошибка измерения тока |
| Код | Err18 |
| Причина | 1. Неисправность датчика тока. 2. Неисправность платы управления, силовой платы или IGBT-модуля |
| Способ устранения | Обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Ошибка автонастройки двигателя |
| Код | Err19 |
| Причина | 1. Неверно заданы параметры ЭД 2. Задержка процесса автонастройки параметра |

| | |
|----------------------------|--|
| Способ устранения | <p>Задайте параметры в соответствии с паспортными данными ЭД</p> <p>Проверьте кабельное соединение преобразователя и двигателя</p> <p>Проверьте ЭД на предмет неисправности</p> <p>Если проводится динамическая автонастройка, проверьте вал на отсутствие заклинивания</p> <p>Проверьте на соответствие номинальных параметров выбранного ПЧ и подключаемого ЭД</p> |
| Наименование неисправности | Ошибка чтения/записи EEPROM |
| Код | Err21 |
| Причина | 1. Неисправна микросхема EEPROM |
| Способ устранения | Обратитесь в техподдержку |
| Наименование неисправности | Аппаратный отказ преобразователя |
| Код | Err22 |
| Причина | <p>1. Перенапряжение ЗПТ</p> <p>2. Перегрузка по току ПЧ</p> |
| Способ устранения | <p>Устранить, аналогично неисправности при перенапряжении</p> <p>Устранить, аналогично неисправности при перегрузке по току</p> <p>Обратитесь в техподдержку</p> |
| Наименование неисправности | Короткое замыкание двигателя на землю |
| Код | Err23 |
| Причина | 1. Короткое замыкание двигателя на землю |
| Способ устранения | <p>Проверьте моторный кабель и ЭД на исправность</p> <p>Проверьте правильность и качество подключения заземления</p> |
| Наименование неисправности | Достижение наработки |
| Код | Err26 |
| Причина | 1. Время наработки достигло заданного значения |
| Способ устранения | Перенастройте время наработки ПЧ |


| | |
|----------------------------|---|
| Наименование неисправности | Определяемая пользователем неисправность 1 |
| Код | Err27 |
| Наименование неисправности | Определяемая пользователем неисправность 2 |
| Код | Err28 |
| Причина | 1. Поступил сигнал на клеммы DI, настроенные на неисправность 1 или 2 |
| Способ устранения | Проверьте сигнал и сбросьте ошибку. |
| Наименование неисправности | Достижение суммарного периода включенного состояния |
| Код | Err29 |
| Причина | 1. Суммарный период включенного состояния достиг заданного значения |
| Способ устранения | Перенастройте период включенного состояния ПЧ |
| Наименование неисправности | Неисправность холостого хода |
| Код | Err30 |
| Причина | 1. Рабочий ток преобразователя ниже, чем P9-64 |
| Способ устранения | 1. Убедитесь, что задана надлежащая нагрузка и P9-64 и P9-65 установлены правильно |
| Наименование неисправности | Потеря обратной связи ПИД-регулятора во время работы |
| Код | Err31 |
| Причина | 1. Значение обратной связи от ПИД-регулятора задано ниже PA-26 |
| Способ устранения | Проверьте сигнал обратной связи от ПИД-регулятора или задайте PA-26 правильно |
| Наименование неисправности | Ошибка ограничения тока |
| Код | Err40 |
| Причина | 1. Слишком высокая нагрузка или блокировка двигателя 2. Выбран преобразователь недостаточной мощности. |

| | |
|----------------------------|---|
| Способ устранения | Снизьте нагрузку на вал ЭД, Проверьте ЭД на исправность, проверьте механизм на правильность выполнения работы Выберите преобразователь большей мощности |
| Наименование неисправности | Ошибка встроенного тормозного модуля |
| Код | Err60 |
| Причина | Короткое замыкание тормозного резистора или неисправность тормозного модуля |
| Способ устранения | Проверьте тормозной резистор или обратитесь в техподдержку |

6.2 Общие неисправности и способы их устранения

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|--|---|
| При включении питания нет отображения на панели управления | <ul style="list-style-type: none"> - Отсутствует питание преобразователя частоты или напряжение питания слишком низкое - Неисправен встроенный источник питания преобразователя частоты - Поврежден выпрямительный мост - Поврежден резистор заряда преобразователя частоты - Неисправность платы управления или панели управления - Повреждение проводов и/или шин внутри ПЧ. | <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте напряжение питания - Проверьте напряжение шины постоянного тока - Проверьте многожильный кабель, соединяющий плату управления с панелью управления - Обратитесь в службу технической поддержки |
| После запуска преобразователя вал ЭД не вращается | <ul style="list-style-type: none"> - Неверное подключение электродвигателя. - Неисправен ЭД или моторный кабель - Параметры двигателя заданы неверно. - Ненадлежащее соединение | <ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь в исправности моторного кабеля - Убедитесь в надлежащем соединении клемм ПЧ и двигателя. - Проверьте работу ЭД совместно с другим ПЧ. - Проверьте работу ПЧ совместно |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>кабеля панели управления, цепей управления или протокола связи</p> <ul style="list-style-type: none"> - Повреждены внутренние компоненты ПЧ | <p>с другим ЭД.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте установленные параметры двигателя. - Обратитесь в техническую поддержку |
| <p>При включении питания, отображается Err23</p> | <ul style="list-style-type: none"> - КЗ двигателя или моторных кабелей на землю. - Внутреннее повреждение элементов ПЧ. | <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте целостность изоляции моторных кабелей и обмоток ЭД. - Обратитесь в техподдержку |
| <p>Регулярное отображение Err14</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Задана слишком высокая несущая частота. - Вентиляторы неисправны или заблокирован воздуховод. - Повреждение внутренних компонентов преобразователя (таких как термопара). | <ul style="list-style-type: none"> - Уменьшите значение несущей частоты (P0-15). - Очистите воздуховод, проверьте вращение вентилятора охлаждения. -Измените условия окружающей среды в месте установки или переместите ПЧ в другое место - Обратитесь в техподдержку |
| <p>После включения питания на панели управления отображается IC</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ослаблен контакт между панелью управления и блоком питания. - Неисправность панели управления. - КЗ двигателя или моторного кабеля на землю. - Неисправность периферийных датчиков. - Слишком низкое входное напряжение. | <ul style="list-style-type: none"> - Последовательно исключите указанные причины. - Обратитесь в техподдержку |
| <p>Отказ клеммы дискретного входа (DIn)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Параметр задан неверно. - Неверный выходной сигнал. - Ослаблена/не установлена перемычка между OP и 24 В. - Плата управления неисправна. | <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте и сбросьте групповые параметры P4. - Повторно подключите кабель внешнего сигнала. - Повторно соедините перемычку между OP и 24 В. |
| <p>Частые перегрузки по напряжению и</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Параметры двигателя заданы неверно. - Неверно задано время | <ul style="list-style-type: none"> - Проверьте правильность установки параметров двигателя или выполните автонастройку. |

| | | |
|---|---|--|
| току | разгона/торможения. - Сильные колебания нагрузки на вал ЭД. | - Задайте правильное время разгона/торможения. - обратитесь в техподдержку |
| На панели управления отображается  | - Неисправна панель управления. - Неисправна плата управления или внутренний блок питания ПЧ | - Проверьте соединение и исправность кабеля панели управления и платы управления ПЧ и повторно подключите панель управления - обратитесь в техподдержку |

7. Коммуникационный протокол MODBUS

Преобразователи данной серии имеют встроенный RS485 интерфейс связи и используют коммуникационный протокол MODBUS. Пользователь может выполнять централизованный мониторинг при помощи ПК/ПЛК, главного ПК, а также задавать действующие команды преобразователя, изменять или считывать функциональные параметры, считывать рабочее состояние и информацию о неисправности.

7.1 Общая информация о протоколе связи

Данный серийный коммуникационный протокол определяет формат передачи и использования информации при последовательной передаче данных. Включает форматы опроса ведущего устройства, широковещательный пакет и активный пакет ведомого устройства, а также основной метод кодирования, включая адрес ведомого устройства (или широковещательный адрес), команду, передаваемые данные и проверку ошибок. Отклик ведомого устройства использует сходную структуру, включая подтверждение действия, направление данных в ответ на запрос, проверку ошибок и т.д. Если в ведомом устройстве происходит ошибка во время получения информации или ведомое устройство не может закончить действие, требуемое ведущим устройством, оно отправляет на ведущее устройство сигнал о возникновении неисправности в качестве отклика.

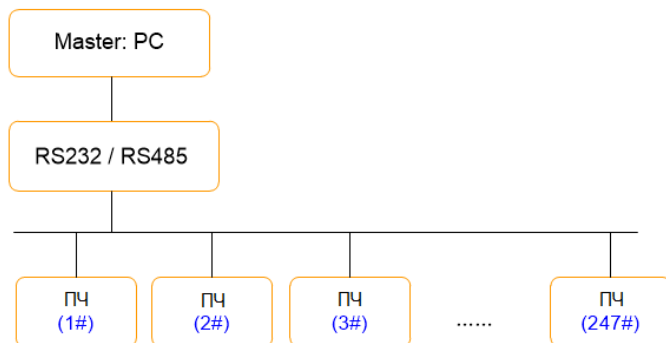
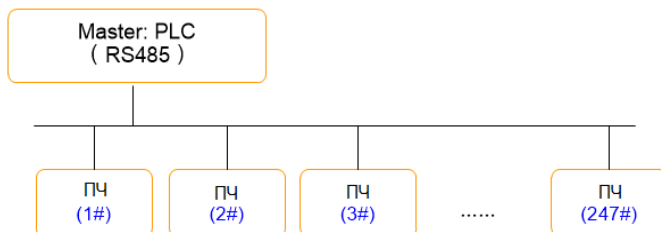
7.2 Применение

Преобразователь частоты, работающий в режиме ведущий-ведомый, может быть подключен к управляющей сети ПК/ПЛК при помощи шины RS485.

7.3 Режим работы

Обеспечивается асинхронный последовательный и полудуплексный режим передачи данных. Одновременно одно устройство может только отправлять данные, а другое может только принимать данные между ведущим и ведомым устройством. В режиме асинхронной последовательной связи, данные передаются покадрово в виде сообщения.

В системе ведущий-ведомый, диапазон установки адреса периферийного устройства составляет от 0 до 247, 0 относится к адресу широковещательной связи. Адрес периферийного узла должен быть уникальный в сети. Это основное условие работы коммуникационного протокола MODBUS.

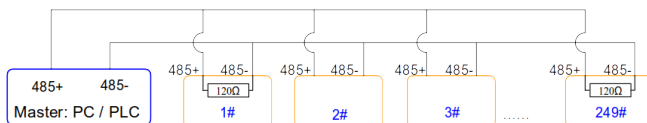
a. Схема соединение с ПК*b. Схема соединение с ПЛК*

7.4 Подключение

Преобразователи данной серии обеспечивают встроенный 485+ и 485– интерфейс для коммуникационного протокола Modbus.

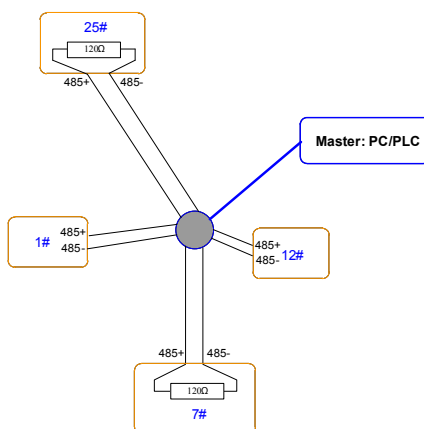
Для коммуникационного протокола Modbus используется два типа соединения;

Соединение шины



Примечание: первый и последний преобразователь необходимо подключать с согласующем резистором.

Соединение звездой



Примечание: два наиболее удаленных преобразователя (25#) и (7#) необходимо подключать с согласующим резистором.

7.5 Описание протокола

Протокол связи преобразователей данной серии является своего рода асинхронным последовательным протоколом связи типа «ведущий-ведомый». В сети, только одно устройство (ведущее) может формировать протокол (называемый «Запрос/Команда»). Другое устройство (ведомое) отвечает на «Запрос/Команду» ведущего устройства только путем предоставления данных или выполнения команды согласно «Запросу/Команде» ведущего устройства. В данном случае, ведущим устройством является ПК, общепромышленные средства управления или ПЛК, а

ведомым - преобразователь или коммуникационное оборудование с тем же протоколом связи.

Ведущее устройство связывается со всеми ведомыми устройствами. При разовом «Запросе/Команде» от ведущего устройства, все ведомые устройства возвращают сигнал отклика; при передаче широковещательной информации от ведущего устройства, отклик ведомого устройства не требуется.

7.6 Структура формата данных

Формат коммуникационных данных протокола MODBUS данного преобразователя приведен ниже: В режиме удаленного, минимальное время простоя Modbus между пакетами должно быть 3.5 байта. Для вычисления контрольной суммы используется метод вычисления CRC-16. Все данные, за исключением отправленной контрольной суммы, будут учитываться при расчете. Более подробная информация приведена в главе: Алгоритм вычисления CRC. Следует учитывать, как минимум 3.5 байта времени простоя Modbus, а также тот факт, что к нему не суммируется время начала и окончания интервала простоя.

Весь пакет сообщения должен передаваться в виде сплошного потока данных. Если время простоя превышает 1.5 байта до завершения пакета, принимающее устройство сбрасывает неполное сообщение и принимает следующий байт за адресное поле нового сообщения. Точно так же, если передача нового сообщения начнется раньше, чем спустя интервал в 3.5 байта после предыдущего, принимающее устройство будет рассматривать его как продолжение предыдущего. Ввиду путаницы пакетов, значение контрольной суммы будет неверным и возникнет ошибка передачи данных.

Формат пакета удаленного оконечного устройства:

| | |
|--------------------------------|---|
| НАЧАЛО | Время передачи данных - 3.5 байта |
| Адрес ведомого устройства | Коммуникационный адрес: от 0 до 247 |
| Код операции | 03H: Считать параметры ведомого устройства 06H: Записать параметры ведомого устройства |
| ДАнные (N-1) | |
| ДАнные (N-2) | Данные: |
| | Адрес параметра кода операции, номер параметра кода операции, параметр кода операции и прочее |
| ДАнные 0 | |
| Младший байт контрольной суммы | Значение обнаружения: значение контрольной суммы |
| Старший байт контрольной суммы | |
| Конец | Время передачи данных - 3.5 байта |

7.7 Описание адресации, кода операции и передаваемых данных

7.7.1 Код операции: 03H, чтение 16-ти битных слов

Можно считать 12 слов максимум.

К примеру: Начальный адрес параметра P0-02 преобразователя с адресом ведомого устройства 01 считывает два последовательно расположенных регистра в непрерывном режиме.

Информация о команде от ведущего устройства

| | |
|--------------------------------|-----|
| Адрес | 01H |
| Код операции | 03H |
| Начальный адрес старший байт | P0H |
| Начальный адрес младший байт | 02H |
| Число регистров старший байт | 00H |
| Число регистров младший байт | 02H |
| Младший байт контрольной суммы | 56H |
| Старший байт контрольной суммы | CBH |

Информация от отвечающего ведомого устройства

| | |
|--------------------------------|-----|
| Адрес | 01H |
| Код операции | 03H |
| Номер байта | 04H |
| Данные P002H старший байт | 00H |
| Данные P002H младший байт | 00H |
| Данные P003H старший байт | 00H |
| Данные P003H младший байт | 01H |
| Младший байт контрольной суммы | 3BH |
| Старший байт контрольной суммы | P2H |

7.7.2 Код операции: 06H, запись 16-ти битных слов

К примеру: Записать 5000(1388H) в адрес P00AH, адрес ведомого устройства 02H.

Информация о команде от ведущего устройства

| | |
|-------|-----|
| Адрес | 02H |
|-------|-----|

| | |
|--------------------------------|-----|
| Код операции | 06H |
| Адрес данных старший байт | P0H |
| Адрес данных младший байт | 0AH |
| Содержимое данных старший байт | 13H |
| Содержимое данных младший байт | 88H |
| Младший байт контрольной суммы | 97H |
| Старший байт контрольной суммы | ADH |

Информация от отвечающего ведомого устройства

| | |
|--------------------------------|-----|
| Адрес | 02H |
| Код операции | 06H |
| Адрес данных старший байт | P0H |
| Адрес данных младший байт | 0AH |
| Содержимое данных старший байт | 13H |
| Содержимое данных младший байт | 88H |
| Младший байт контрольной суммы | 97H |
| Старший байт контрольной суммы | ADH |

7.7.3 Проверка контрольной суммы

В режиме удаленного оконечного устройства, сообщения содержат поле проверки ошибки на основе метода контрольной суммы. Поле контрольной суммы проверяет содержимое всего сообщения. Поле контрольной суммы состоит из двух байтов, содержащих 16-битное двоичное число. Значение контрольной суммы вычисляется передающим устройством, которое добавляет контрольную сумму к сообщению. Приемное устройство пересчитывается контрольную сумму во время приема сообщения и сравнивает вычисленное значение с фактическим, полученным в поле контрольной суммы. Если два значения не равны, возникает ошибка.

Контрольная сумма начинается с 0xFFFF. Затем начинается процесс применения последовательных восьмиразрядных байтов сообщения к текущему содержимому регистра. Для генерирования контрольной суммы используется только восемь битов данных в каждом символе. Начальный и стоповый бит, а также биты контроля четности не используются для контрольной суммы.

Во время генерирования контрольной суммы, каждый восьмибитовый знак подвергается операции исключающего ИЛИ с содержимым регистра. Затем результат сдвигается в направлении младшего значащего разряда (LSB), при этом ноль встает на позицию старшего значащего разряда (MSB). Младший значащий разряд извлекается и проверяется. Если он равен 1, к регистру применяется исключающее ИЛИ с предустановленным заданным значением. Если он равен 0, исключающее ИЛИ не выполняется. Данный процесс повторяется до тех пор, пока не будет выполнено восемь сдвигов. После последнего (восьмого) сдвига, следующий восьмиразрядный байт подвергается операции исключающего ИЛИ с текущим значением регистра, и процесс повторяется еще для восьми сдвигов, согласно описанному выше. Окончательное содержание регистра после того, как все байты сообщения были применены, представляет собой значение контрольной суммы.

Когда к сообщению добавляется контрольная сумма, сначала добавляется младший байт, а затем старший байт. Ниже приведен исходный код CRC-16 на языке C.

```
unsigned int  crc_cal_value(unsigned char *data_value, unsigned char
data_length)
{
int i;
    unsigned int  crc_value = 0xffff;
    while(data_length--)
        {
            crc_value ^= *data_value++;
            for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)
                crc_value = (crc_value>>1)^0xa001;
            else
                crc_value = crc_value>>1;
        }
    }
return(crc_value);
}
```

7.7.4 Определение адреса параметров коммуникации

В данном пункте приведено определение адреса параметров коммуникации. Он используется для управления работой преобразователя, установки состояния и соответствующих параметров.

Правила маркировки адресов параметров кодов операции:

Номер группы и метка кода операции являются адресом параметра для отображения алгоритмов.

Старший байт: P0 ~PF (группа P), A0~AF (группа A),70~7F (группа U)

Младший байт: от 00 до FF

К примеру:

P2-12, адрес указывает на 0xF20C

Pd-05, адрес указывает на 0xFC05

U0-03, адрес указывает на 0x7003

Примечание:

1. Группа PF: Параметр нельзя считать или изменить.
2. Группа U0: Параметр можно только считать, но нельзя изменить.
3. Некоторые параметры нельзя изменить во время работы, некоторые параметры нельзя изменить вне зависимости от состояния преобразователя. При изменении параметров кода операции, учитывайте содержимое параметров, единицы измерения и рекомендации в данном руководстве.

Кроме того, ввиду частого сохранения, срок службы EEPROM сокращается. По этой причине, в коммуникационном режиме, некоторые коды операций не нужно сохранять, а надлежит только изменить значение ОЗУ.

Для параметров группы P, для выполнения данной функции, просто измените старший бит P кода операции на 0.

Для параметров группы A, для выполнения данной функции, просто измените старший бит A кода операции на 4.

Соответствующие адреса кода операции приведены ниже:

(1) Адрес параметра группы P:

Старший байт: от 00 до FF,

Младший байт: от 00 до FF

(2) Адрес параметра группы A:

Старший байт: 40H,

Младший байт: от 00 до FF

К примеру:

P3-12, адрес указывает на 030C

A0-05, адрес указывает на 4005

Данные адреса могут активировать только запись ОЗУ, но не считывание. Это неверный адрес для активации считывания.

Адрес параметра Пуск/Останов

| Адрес | Описание данных | W/R (чтение/запись) |
|-------|---|------------------------|
| 1000H | * Заданная частота передачи данных (-10000 ~ 10000) (десятичное число) | W/R |
| 1001H | Рабочая частота вращения | R |
| 1002H | Напряжение шины постоянного тока | R |
| 1003H | Выходное напряжение | R |

| | | |
|-------|---|---|
| 1004H | Выходной ток | R |
| 1005H | Выходная мощность | R |
| 1006H | Выходной крутящий момент | R |
| 1007H | Частота вращения вала ЭД | R |
| 1008H | Состояние клемм DI | R |
| 1009H | Состояние клемм DO | R |
| 100AH | Напряжение AI1 | R |
| 100BH | Напряжение AI2 | R |
| 100CH | Зарезервировано | R |
| 100DH | Входной сигнал значения счетчика | R |
| 100EH | Входной сигнал значения длины | R |
| 100FH | Частота вращения под нагрузкой | R |
| 1010H | Установка ПИД-регулятора | R |
| 1011H | Значение обратной связи от ПИД-регулятора | R |
| 1012H | Фактический шаг простого ПЛК | R |
| 1013H | Частота входных импульсов DI5 (кГц) | R |
| 1014H | Скорость обратной связи, 0.1 Гц | R |
| 1015H | Оставшееся время работы | R |
| 1016H | Зарезервировано | R |
| 1017H | Зарезервировано | R |
| 1018H | Зарезервировано | R |
| 1019H | Линейная скорость | R |
| 101AH | Текущий период включенного состояния | R |
| 101BH | Текущая наработка | R |
| 101CH | Частота входных импульсов DI5 (Гц) | R |
| 101DH | Заданное значение передачи данных | R |
| 101EH | Фактическая скорость обратной связи | R |
| 101FH | Отображение основной частоты А | R |
| 1020H | Отображение вспомогательной частоты Б | R |

Примечание:

Заданное значение передачи данных представляет собой процентное соотношение относительной величины, при этом 10,000 соответствует 100.00%, -10,000 соответствует -100.00%.

Касаемо значений частоты, процентное соотношение представляет собой процентное соотношение относительной максимальной частоты (P0-10).

Касаемо значения крутящего момента, процентное соотношение представлено P2-10 (верхний предел крутящего момента).

Ввод команд управления на преобразователь (только запись)

| Адрес команды | Функция |
|---------------|--|
| 2000H | 0001: Вращение вперед |
| | 0002: Вращение в обратном направлении |
| | 0003: Вращение вперед в толчковом режиме |
| | 0004: Вращение в обратном направлении в толчковом режиме |

0005: Движение по инерции до останова

0006: Торможение и останов

0007: Сброс ошибки

Считывание состояние преобразователя: (только считывание)

| Адрес команды | Функция |
|---------------|---------------------------------------|
| 3000H | 0001: Вращение вперед |
| | 0002: Вращение в обратном направлении |
| | 0003: Останов |

Проверка пароля блокировки параметров: (Если отображается 8888H, это означает, что проверка пароля прошла успешно.)

| Адрес пароля | Содержимое |
|--------------|------------|
| 1F00H | ***** |

Управление клеммой выходного дискретного сигнала: (только запись)

| Адрес команды | Содержимое команды |
|---------------|--|
| 2001H | BIT0: Управление выходным дискретным сигналом 1 |
| | BIT1: Управление выходным сигналом высокочастотного импульса |
| | BIT2: РЕЛЕ 1 управления выходным сигналом |
| | BIT3: РЕЛЕ 2 управления выходным сигналом |
| | BIT4 ~ BIT9: Зарезервировано |

Управление выходным аналоговым сигналом 1: (только запись)

| Адрес команды | Содержимое команды |
|---------------|------------------------------|
| 2002H | 0~7FFF соответствует 0%~100% |

Управление выходным аналоговым сигналом 2: (только запись)

| Адрес команды | Содержимое команды |
|---------------|------------------------------|
| 2003H | 0~7FFF соответствует 0%~100% |

Управление выходным импульсным сигналом: (только запись)

| Адрес команды | Содержимое команды |
|---------------|-------------------------------|
| 2004H | 0~7FFF соответствует 0% ~100% |

Описание кода неисправности преобразователя:

| Адрес неисправности преобразователя | Информация о неисправности преобразователя |
|---|--|
| 8000H | 0000: Неисправность отсутствует |
| | 0001: Зарезервировано |
| | 0002: Перегрузка по току при ускорении |
| | 0003: Перегрузка по току при торможении |
| | 0004: Перегрузка по току при работе с постоянной скоростью |
| | 0005: Перенапряжение при ускорении |
| | 0006: Перенапряжение при торможении |
| | 0007: Перенапряжение при работе с постоянной скоростью |
| | 0008: Ошибка встроенного тормозного модуля |
| | 0009: Недостаточное напряжение ЗПТ |
| | 000A: Перегрузка преобразователя |
| | 000B: Перегрузка двигателя |
| | 000C: Зарезервировано |
| | 000D: Обрыв выходной фазы или асимметрия тока на выходе ПЧ |
| | 000E: Перегрев IGBT модуля |
| | 000F: Внешняя неисправность |
| | 0010: Неисправность коммуникационного протокола |
| 0011: Неисправность внутреннего контактора постоянного тока | |
| 0012: Ошибка измерения тока | |
| 0013: Ошибка автоматической настройки двигателя | |
| 0014: Зарезервировано | |
| 0015: Ошибка чтения/записи EEPROM | |
| 0016: Аппаратный отказ преобразователя | |

| |
|---|
| 0017: КЗ двигателя на землю |
| 0018: Зарезервировано |
| 0019: Зарезервировано |
| 001A: Достижения заданного значения наработки |
| 001B: Определяемая пользователем неисправность 1 |
| 001C: Определяемая пользователем неисправность 2 |
| 001D: Достижения суммарного периода включенного состояния |
| 001E: Неисправность холостого хода |
| 001F: Потеря обратной связи от ПИД-регулятора во время работы |
| 0028: Ошибка ограничения тока |
| 0029: Зарезервировано |
| 002A: Зарезервировано |
| 002B: Зарезервировано |
| 005A: Зарезервировано |
| 005B: Зарезервировано |
| 005C: Зарезервировано |
| 005E: Зарезервировано |

7.8 Описание коммуникационных параметров группы Pd

| | | | |
|-------|--------------------------|---------------------|------|
| Pd-00 | Скорость передачи данных | Заводские настройки | 6005 |
|-------|--------------------------|---------------------|------|

| | | |
|--|---|---|
| | <p style="text-align: center;">Диапазон установок</p> | <p>Единичный бит: скорость передачи данных</p> <p>0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с 8: 57600 бит/с 9: 115200 бит/с</p> <p>Десятичный бит: Зарезервировано</p> <p>Бит сотый: Зарезервировано</p> <p>Бит тысячных: Зарезервировано</p> |
|--|---|---|

Данный параметр используется для установки скорости передачи данных между ПК/ПЛК и преобразователем. Пожалуйста, учитывайте, что скорость передачи данных ПК/ПЛК и преобразователя должна быть одинаковой. В противном случае, передача данных будет невозможна. Чем выше значение скорости передачи данных, тем быстрее будет происходить процесс тем короче должно быть расстояние между объектами передачи данных.

| | Формат данных | Заводские установки | 0 |
|-------|---|---------------------|---|
| Pd-01 | <p style="text-align: center;">Диапазон установок</p> | | <p>0: Без проверки четности для удаленного устройства: Формат данных <8-N-2></p> <p>1: Проверка четности для удаленного устройства: Формат данных <8-E-1></p> <p>2: Проверка нечетности для удаленного устройства: Формат данных <8-O-1></p> <p>3: Без проверки четности для удаленного устройства: Формат данных <8-N-1></p> |

Формат данных настройки ПК/ПЛК и преобразователя должен быть одинаковым. В противном случае, передача данных будет невозможна

| | Локальный адрес | Заводские настройки | 1 |
|-------|---|---------------------|------------------------------------|
| Pd-02 | <p style="text-align: center;">Диапазон установок</p> | | 1~247, 0 – широковещательный адрес |

Если локальный адрес задан 0, он представляет собой широковещательный адрес и может

выполнять функцию широковещательной передачи ПК/ПЛК.

Локальный адрес должен быть уникальным (кроме широковещательного адреса). Это основа прямой коммуникации между ПК/ПЛК и преобразователем.

| | | | |
|-------|-----------------------|---------------------|-------|
| Pd-03 | Задержка срабатывания | Заводская установка | 2 мкс |
| | Диапазон установок | 0~20 мкс | |

Задержка срабатывания: означает временной интервал от окончания приема данных преобразователем до отправки данных на ПК/ПЛК. Если задержка срабатывания меньше времени обработки данных в системе, то она будет зависеть от времени обработки данных в системе. Если задержка срабатывания превышает время обработки данных в системе после того, как система обработает данные, необходимо дождаться достижения значения задержки срабатывания и отправки данных на главный ПК.

| | | | |
|-------|---------------------------|-------------------------------------|--------|
| Pd-04 | Время ожидания соединения | Заводская установка | 0.0сек |
| | Диапазон установок | 0.0 сек (неактивно) 0.1~60.0 сек | |

Если код функции установлен равным 0.0 сек, параметр ожидания соединения неактивен. Если код функции задан как допустимое значение, если интервал между передачей данных и следующей передачей данных превышает время ожидания соединения, система выдает оповещение о сбое связи (Err16). В обычных условиях, данное значение неактивно. В системе непрерывной передачи данных, установка данного значения позволяет контролировать состояние передачи данных.

| | | | |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| Pd-05 | Выбор коммуникационного протокола | Заводская установка | 1 |
| | Диапазон установок | 0: Нестандартный коммуникационный протокол Modbus 1: Стандартный коммуникационный протокол Modbus | |

Pd-05=1: Выбор стандартного коммуникационного протокола MODBUS

Pd-05=0: При считывании данной команды, возврат ведомого устройства на один байт больше, чем в стандартном протоколе MODBUS. Подробнее см. Структура передаваемых данных в данном протоколе.

| | | | |
|-------|---|---------------------|---|
| Pd-06 | Точность представления тока для коммуникационной передачи | Заводская установка | 0 |
|-------|---|---------------------|---|

| | | |
|--|--------------------|---------------------|
| | Диапазон установок | 0: 0.01A 1: 0.1A |
|--|--------------------|---------------------|

Используется для подтверждения единиц измерения выходного тока при считывании выходного тока.

ПАСПОРТ

на преобразователь частоты «*FORWARD*»



1 Гарантийные обязательства

- 1.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям безопасности при условии соблюдения покупателем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.
- 1.2 Гарантия распространяется на все дефекты, возникшие по вине изготовителя.
- 1.3 Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в случаях:
 - 1.4 -нарушения режимов хранения, монтажа, ввода в эксплуатацию (при хранении изделия более 6 месяцев), эксплуатации и обслуживания изделия, указанных в руководстве по эксплуатации;
 - 1.5 -ненадлежащей транспортировки и погрузочно-разгрузочных работ;
 - 1.6 -наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
 - 1.7 -наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией, форс-мажорными обстоятельствами;
 - 1.8 -повреждений, вызванных неправильными действиями покупателя;
 - 1.9 -наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

2 Условия гарантийного обслуживания

- 2.1 Претензии к качеству изделия могут быть предъявлены в течение гарантийного срока.
- 2.2 Гарантийное изделие ремонтируется или обменивается на новое бесплатно. Решение о замене или ремонте изделия принимает сервисный центр. Замененное изделие или его части, полученные в результате ремонта, переходят в собственность сервисного центра.
- 2.3 Затраты, связанные с демонтажем/монтажом неисправного изделия, упущенная выгода покупателю не возмещаются.
- 2.4 В случае необоснованности претензии затраты на диагностику и экспертизу изделия оплачиваются покупателем.
- 2.5 Изделие принимается в гарантийный ремонт (а также при возврате) полностью укомплектованным.

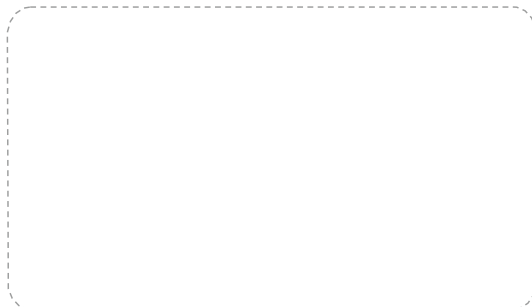
ООО «Научно-производственное предприятие
«ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СПБ»

Почтовый адрес:
194223, г. Санкт-Петербург,
проспект Тореза, д.44, корп.2, лит. А, пом.36Н
Тел.: +7 (812) 425-63-80



www.it-spb.ru
E-mail: office@it-spb.ru

Наименование изделия



Комплектность поставки:

**Преобразователь частоты «FORWARD» — 1 шт.
Руководство по эксплуатации, паспорт — 1 шт.**

Гарантийный срок эксплуатации составляет 24 месяца с даты производства, но не менее 12 месяцев с даты отгрузки.

По вопросам рекламаций, претензий к качеству изделия, гарантийного ремонта обращаться в сервисный центр по адресу:

Россия, 194223, г. Санкт-Петербург, проспект Тореза, д. 44, корп. 2, лит. А, пом. 36 Н, тел. 8 (812) 425-63-80.

При предъявлении претензий к качеству изделия покупатель предоставляет следующие документы:

1. акт рекламации в произвольной форме, в котором покупателем указываются:
 - наименование организации или ФИО покупателя, фактический адрес и контактный телефон;
 - наименование и адрес организации, производившей монтаж;
 - электрическая схема и фотографии оборудования с установленным изделием;
 - основные настройки изделия;
 - краткое описание дефекта;
2. документ, подтверждающий покупку изделия;
3. акт пуска/наладки либо акт ввода оборудования с установленным изделием в эксплуатацию;
4. настоящий паспорт.

Дата производства:

М.П.

