

Преобразователь частоты
EMD-MINI

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Перед началом работы с данным устройством внимательно изучите руководство по эксплуатации во избежание получения травм и повреждения системы!

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Техника безопасности	4
2 Подготовка к использованию	6
2.1 Упаковка и комплект поставки	6
2.2 Осмотр при получении	6
2.3 Маркировка	7
2.4 Технические характеристики.....	7
2.5 Хранение и транспортирование	10
3 Механический монтаж	11
3.1 Требования, предъявляемые к месту установки.....	11
3.2 Габаритные и установочные размеры.....	14
4 Электрический монтаж	15
4.1 Общая информация по подключению.....	15
4.2 Рекомендуемые характеристики силовых кабелей	18
4.3 Монтаж силовых цепей	18
4.4 Монтаж управляющих цепей.....	19
5 Дополнительное оборудование	21
5.1 Автоматические выключатели и предохранители	21
5.2 Сетевой дроссель	22
5.3 Моторный дроссель	24
5.4 Тормозные резисторы	25
5.5 Радиочастотные фильтры	28
5.6 Выносной пульт управления	28
6 Эксплуатация	31
6.1 Лицевая панель управления	31
6.2 Подготовка к первому пуску и пробный запуск.....	34
7 Техническое обслуживание	36
7.1 Периодический осмотр и обслуживание.....	36
7.2 Информация об ошибках и способах их устранения.....	38
7.3 Устранение типовых неполадок в работе	44
7.4 Борьба с электромагнитными помехами	47

8	Описание параметров.....	49
8.1	Группа P0: Информационные параметры.....	49
8.2	Группа P1: Базовые параметры управления	52
8.3	Группа P2: Параметры электродвигателя.....	68
8.4	Группа P3: Конфигурация входов/выходов	74
8.5	Группа P4: Дополнительные параметры электродвигателя.....	87
8.6	Группа P5: Режим программного управления.....	95
8.7	Группа P6: Параметры ПИД-регулятора	103
8.8	Группа P7: Параметры RS-485	113
8.9	Группа P8. Расширенные настройки	114
9	Утилизация.....	116
10	Сведения об изготовителе.....	116
	Приложение А - Сводная таблица настраиваемых параметров.....	117
	Приложение Б - Примеры применения.....	138
	Приложение В - Обмен по RS-485	142

ВВЕДЕНИЕ

Данное Руководство по эксплуатации (далее - Руководство, или РЭ) предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципами работы, техническими характеристиками, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием преобразователя частоты серии EMD-MINI (далее - ПЧ).

Преобразователь частоты EMD-MINI предназначен для управления скоростью вращения трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в составе такого оборудования, как насосы, вентиляторы, миксеры, транспортеры и т.п.

Перед началом эксплуатации ПЧ необходимо внимательно ознакомиться с данным Руководством и точно следовать инструкциям.

Подключение, настройка и техническое обслуживание ПЧ должны производиться только квалифицированным персоналом, изучившим данное РЭ. Квалифицированным считается специалист, который обладает навыками и знаниями по выполнению работ по монтажу, установке, эксплуатации и техническому обслуживанию электрооборудования, и прошедший обучение по технике безопасности.

Невыполнение требований, изложенных в настоящем РЭ, и нарушение условий эксплуатации может привести к непредвиденным авариям, вплоть до выхода из строя ПЧ. Особое внимание уделите указаниям с пометками "ОПАСНОСТЬ" и "ВНИМАНИЕ". Несоблюдение данных указаний может привести к серьезным последствиям для персонала и оборудования.

Сохраните данное Руководство для последующего технического обслуживания, осмотра и настройки.

Если у Вас возникли вопросы в ходе изучения РЭ, пожалуйста, свяжитесь с технической поддержкой для получения квалифицированной консультации.

В настоящем Руководстве приняты следующие условные обозначения:



ОПАСНОСТЬ: Несоблюдение требований, изложенных в данном руководстве, может привести к возникновению опасных для жизни ситуаций



ВНИМАНИЕ: Неправильное обращение может привести к возникновению опасных ситуаций, которые влекут за собой легкие травмы или вызывают повреждения материального имущества



Примечания, на которые следует обратить внимание

РЭ Руководство по эксплуатации

ПЧ Преобразователь частоты

ОС Обратная связь

1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Приведенные ниже предупреждения и указания необходимы для обеспечения безопасности персонала, работающего с преобразователем частоты, а также как вспомогательное средство для предотвращения повреждений ПЧ или подключенного к нему оборудования.

Не приступайте к установке, эксплуатации, техническому обслуживанию или утилизации ПЧ до тех пор, пока не изучите информацию по мерам безопасности, описанным в данном Руководстве.



Запрещается прикасаться к клеммам, внутренним компонентам преобразователя и выполнять какие-либо подключения к ПЧ при включенном напряжении питания, а также в течение не менее 10 минут после его отключения. Этот временной промежуток необходим для избежания поражения остаточным электрическим разрядом.



Запрещается прикасаться к ПЧ и монтажной панели влажными руками во избежание поражения электрическим током.



Работы по установке, подключению, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию ПЧ должны производиться только квалифицированным персоналом, изучившим данное РЭ.



ПЧ должен быть надежно заземлен в соответствии с требованиями действующих правил и стандартов, а также в соответствии предписаниям данного РЭ.



Устанавливать ПЧ необходимо на невоспламеняющиеся поверхности, поскольку при его работе сильно нагревается задняя панель, и ее контакт с воспламеняющимися материалами может привести к возникновению пожара.









Убедитесь, что источник питания подключен к клеммам L1, L2 (для модификации с однофазным питанием), или L1, L2, L3 (для модификации с трехфазным питанием). Запрещается подключать питание к выходным клеммам U, V, W, так как это заведомо приведет к выходу из строя ПЧ, а также к снятию гарантийных обязательств Поставщика.



Запрещается самостоятельно разбирать, вносить изменения в конструкцию или ремонтировать ПЧ. Это может привести к удару током, травмам персонала или поломке устройства, а также к снятию гарантийных обязательств Поставщика.



Запрещается производить на каких-либо частях ПЧ проверки повышенным напряжением (мегаомметром и др.). Если такие измерения необходимы на кабеле, отсоедините его от ПЧ.

-  При производстве работ по подключению и обслуживанию ПЧ не допускайте попадания внутрь него пыли, обрывков проводов, и других инородных тел, а также жидкостей.
-  Не выполняйте никаких работ с ПЧ, если какие-либо его части повреждены или отсутствуют.
-  Используйте для преобразователя частоты независимый источник питания. Не применяйте один источник питания для ПЧ и другого силового оборудования, такого как, например, аппарат для электросварки.
-  Убедитесь, что напряжение питания сети соответствует номинальному напряжению ПЧ. В противном случае устройство может выйти из строя, или возникнут ситуации опасные для здоровья персонала.
-  Запрещается прикасаться к тепловому радиатору или тормозному резистору при включенном питании, а также некоторое время после его отключения. Это может стать причиной ожогов.
-  Необходимо предотвратить доступ детей и посторонних лиц к ПЧ.

Специфические предупреждения и указания по безопасности для отдельных видов деятельности приведены в соответствующих разделах Руководства.

Несоблюдение изложенных в настоящем РЭ указаний может привести к выходу ПЧ из строя, а также подвергнуть опасности здоровье и жизнь персонала.

При невыполнении пользователем указаний и рекомендаций данного РЭ Поставщик вправе снять с себя гарантийные обязательства по ремонту отказавшего ПЧ.

2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1 УПАКОВКА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Упаковка прибора производится согласно ГОСТ 23170.

ПЧ EMD-MINI упакованы в тару из гофрированного картона.

В комплект поставки входят:

- Преобразователь частоты EMD-MINI – 1 шт.;
- Паспорт – 1 шт.;
- Краткое руководство по эксплуатации – 1 шт.

2.2 ОСМОТР ПРИ ПОЛУЧЕНИИ

ПЧ перед отправкой прошли проверки и испытания у производителя и входной контроль у Поставщика. Однако после транспортировки ПЧ следует проверить.

При получении оборудования проверьте целостность упаковки, осторожно распакуйте ПЧ, проверьте комплектность, наличие возможных повреждений, появившихся во время транспортировки, а также скрытых повреждений.

Убедитесь, что номер модели и технические характеристики, указанные на заводской этикетке, закрепленной на корпусе прибора, соответствуют заказу. Пример этикетки и пояснения имеющихся на ней данных приведены на рисунке 1.

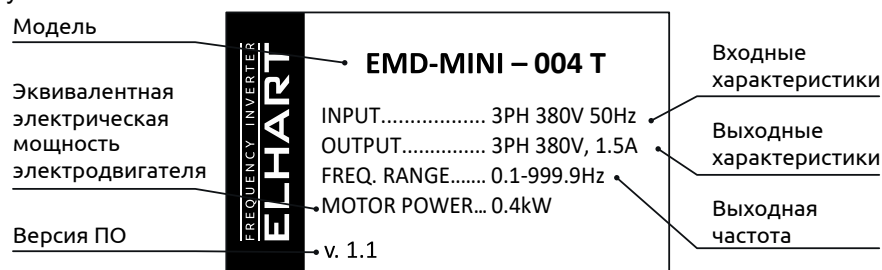


Рисунок 1 – Этикетка с характеристиками ПЧ

В случае отсутствия или несоответствия каких-либо компонентов, наличия повреждений, необходимо сообщить о них представителю транспортной компании до принятия груза, если это возможно. В противном случае, при обнаружении подобных проблем обратитесь к Поставщику.



Не устанавливайте и не подключайте поврежденный ПЧ.

2.3 МАРКИРОВКА

Маркировка ПЧ указана на заводской этикетке, закрепленной на его корпусе. Она содержит информацию об основных характеристиках ПЧ. Расшифровка обозначения модели приведена на рисунке 2.

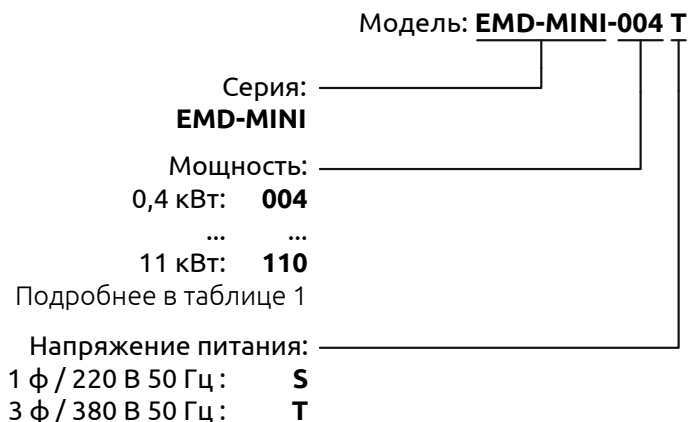


Рисунок 2 – Расшифровка обозначения модели ПЧ

2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Характеристики модельного ряда ПЧ EMD-MINI

Напряжение питания	Выходное напряжение	Номер модели	Мощность, кВт	Номинальный входной ток, А	Номинальный выходной ток, А
1 ф / 220 В (170...240 В) 50 Гц	3 ф / 220 В (0...220 В) 0,1...999,9 Гц	EMD-MINI – 004 S	0,4	5,3	2,5
		EMD-MINI – 007 S	0,75	8,3	5
		EMD-MINI – 015 S	1,5	14	7
		EMD-MINI – 022 S	2,2	23	11
3 ф / 380 В (330...440 В) 50 Гц	3 ф / 380 В (0...380 В) 0,1...999,9 Гц	EMD-MINI – 004 T	0,4	2,5	1,5
		EMD-MINI – 007 T	0,75	3,7	2,7
		EMD-MINI – 015 T	1,5	5,4	4
		EMD-MINI – 022 T	2,2	6,5	5
		EMD-MINI – 037 T	3,7	10,7	8,6
		EMD-MINI – 055 T	5,5	15	12,5
		EMD-MINI – 075 T	7,5	20,5	17,5
		EMD-MINI – 110 T	11	26,5	24

Таблица 2 – Технические характеристики ПЧ EMD-MINI

Общие сведения	
Напряжение питания	для моделей с однофазным питанием: 170...240 В, 50 / 60 Гц для моделей с трехфазным питанием: 330...440 В, 50 / 60 Гц
Выходное напряжение	для моделей с однофазным питанием: 0...220 В для моделей с трехфазным питанием: 0...380 В
Диапазон выходной частоты	0,1...999,9 Гц
Метод управления	V/f – вольт-частотное (скалярное) управление
Дискретность задания частоты	Цифровое задание: 0,1 Гц Аналоговое задание: 0,1 % от максимальной частоты
Время разгона / торможения	0...999,9 сек
ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор
Программный режим	Задание до 15 предустановленных скоростей, включающихся по программе
Счетчик	Встроенный счетчик импульсов (частота импульсов до 78 Гц)
Таймер	Встроенный таймер: 0...999,9 сек, шаг 0,1 сек
Управление моментом	Ручное увеличение момента в пределах 0...30 % от номинального момента
Характеристики управляющих сигналов	
Дискретные входы	4 многофункциональных дискретных входа (NPN)
Дискретный выход	1 многофункциональный дискретный выход: релейный выход (НО/НЗ), 3 А / ~250 В, 3 А / = 30 В
Аналоговый вход	1 аналоговый вход: 0...10 В / 0...20 мА
Интерфейс связи	RS-485, протокол ModBus ASCII / RTU (максимальная скорость передачи данных 19200 бит/сек)
Источник задания выходной частоты	Пульт управления, аналоговый вход, дискретный вход, интерфейс связи RS-485, программный режим управления скоростью

Перегрузочная способность и защиты

Перегрузка	150 % от номинального тока в течение 60 сек (минимальный интервал времени между перегрузками 5 мин)
Защиты	Повышенное/пониженное напряжение, перегрузка по току и прочие (см. Раздел 7.2)
Условия эксплуатации	
Класс защиты	IP20
Температура окружающей среды	-10...+40 °С (без обмерзания)
Относительная влажность	Не более 95 % (без образования конденсата)
Уровень вибрационных воздействий	Максимальная амплитуда ускорения 0,5g
Метод охлаждения	Встроенный вентилятор охлаждения
Метод монтажа	Установка на DIN-рейку 35 мм, монтаж на панель
Высота монтажа (абсолютная)	1000 м над уровнем моря (при повышении этого значения необходимо снижать мощность подключаемого оборудования)

2.5 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

ПЧ необходимо хранить в заводской упаковке при соблюдении требований к условиям окружающей среды (см. таблицу 3).

Во время хранения не подвергайте ПЧ воздействию пыли, прямых солнечных лучей, коррозионных газов, жидкостей и других вредных веществ (таких как кислоты, щелочи).

Таблица 3 – Условия окружающей среды

Температура окружающего воздуха	Хранение	от -25°C до +65°C
	Транспортирование	
Относительная влажность	Хранение	0...95% (без образования конденсата)
	Транспортирование	

Транспортирование ПЧ в упаковке завода-изготовителя допускается производить в закрытом транспорте любого вида.

При транспортировании должна быть обеспечена защита ПЧ от загрязнений и атмосферных осадков. При этом должны соблюдаться требования аналогичные условиям хранения.



Если ПЧ был перемещен из холодного помещения в теплое, перед началом эксплуатации необходимо выдержать его без упаковки при комнатной температуре в течение нескольких часов.

Не подключайте силовое питание до исчезновения всех видимых признаков наличия конденсата, это может привести к выходу из строя компонентов ПЧ.



При длительном хранении ПЧ необходимо включать не реже 1 раза в год для предотвращения ухудшения свойств его конденсаторов.

При этом необходимо использовать регулируемый источник напряжения для постепенного увеличения уровня напряжения питания (в течение 2 часов) до номинального значения. А затем выдержать ПЧ под номинальным напряжением 5 часов.

3 МЕХАНИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

3.1 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕСТУ УСТАНОВКИ

Условия эксплуатации в значительной степени оказывают влияние на срок службы и нормальное функционирование прибора.

Убедитесь, что условия эксплуатации соответствуют описанным в разделе 2, а также отвечают следующим требованиям:

- Место для установки ПЧ должно находиться в вентилируемом помещении, доступном для проведения осмотра и технического обслуживания прибора.
- Место установки должно располагаться вдали от источников электромагнитных помех и тепла, а также на расстоянии от радиоактивных и воспламеняющихся веществ.
- Необходимо избегать воздействия прямых солнечных лучей, агрессивных газов и паров, жидкостей, а также попадания внутрь пыли, токопроводящих частиц, волокон пуха и т.д.
- Материал, на который устанавливается ПЧ, должен быть термически стойким и не поддерживающим горение.
- Поверхность, на которую устанавливается ПЧ, должна быть твердой и устойчивой. Для снижения вибрационных воздействий используйте антивибрационные прокладки.
- Необходимо обеспечить свободное пространство вокруг ПЧ для достаточной циркуляции воздуха с целью отвода тепла (см. рисунок 3).
- При монтаже в одном шкафу нескольких ПЧ следует располагать их так, чтобы исключить влияние нагрева приборов друг от друга. Соблюдайте установленные данным Руководством зазоры между корпусами (см. рисунок 4). При необходимости установите дополнительный охлаждающий вентилятор (см. рисунок 5). Перегрев может привести к повреждению ПЧ, возникновению пожара или другой аварийной ситуации.
- Убедитесь, что монтажная поверхность может выдержать вес ПЧ.

ПЧ необходимо устанавливать только в вертикальном положении. Убедитесь в том, что ПЧ установлен ровно и надежно закреплен.

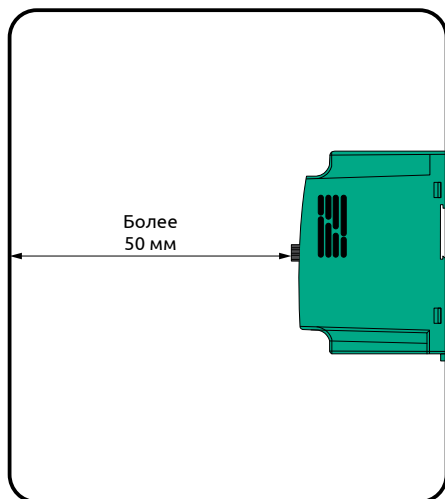
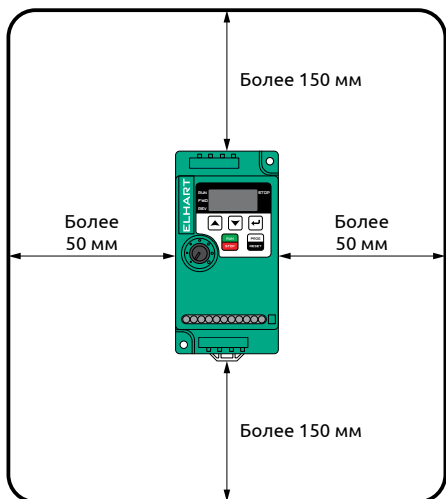
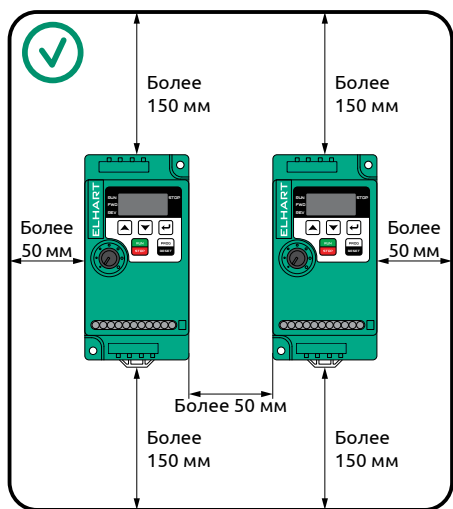
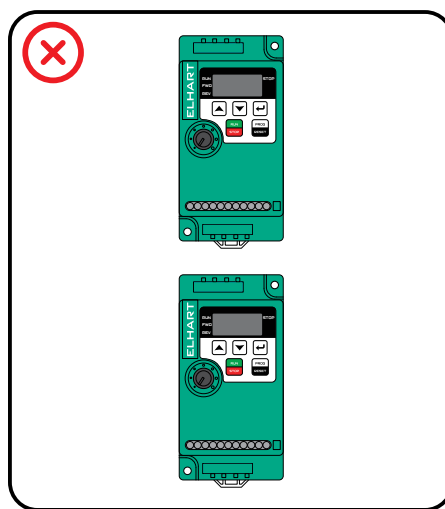


Рисунок 3 – Установка одного ПЧ



Правильный монтаж



Неправильный монтаж

Рисунок 4 – Установка нескольких ПЧ в шкаф управления

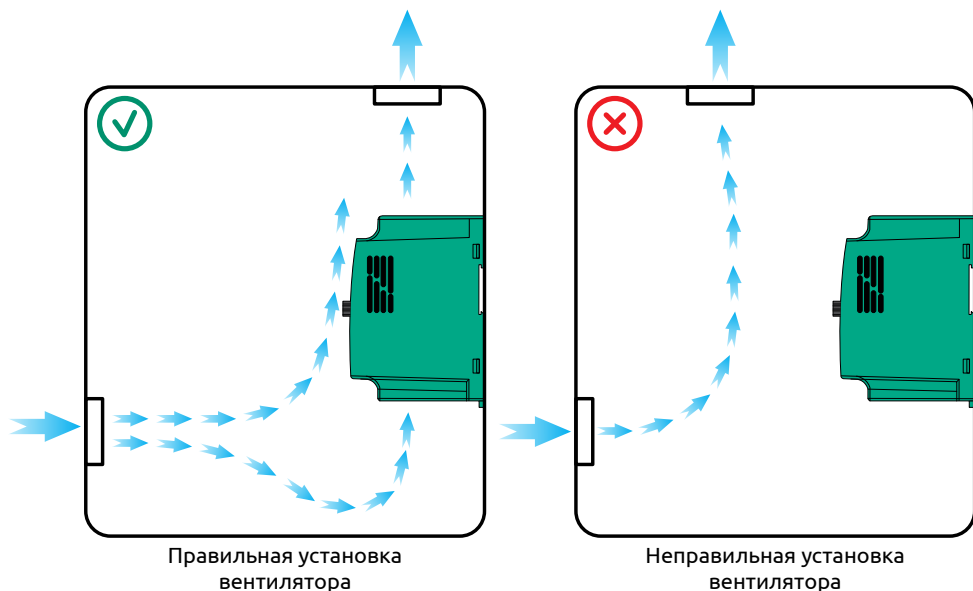


Рисунок 5 – Применение вентилятора для отвода тепла



В случае установки в шкафу нескольких приборов, они должны располагаться в одном горизонтальном ряду. Недопустим монтаж одного ПЧ над другим (см. рисунок 4).



При установке ПЧ в шкаф, необходимо иметь в виду, что температурой окружающей среды для него будет являться температура воздуха внутри шкафа.

3.2 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

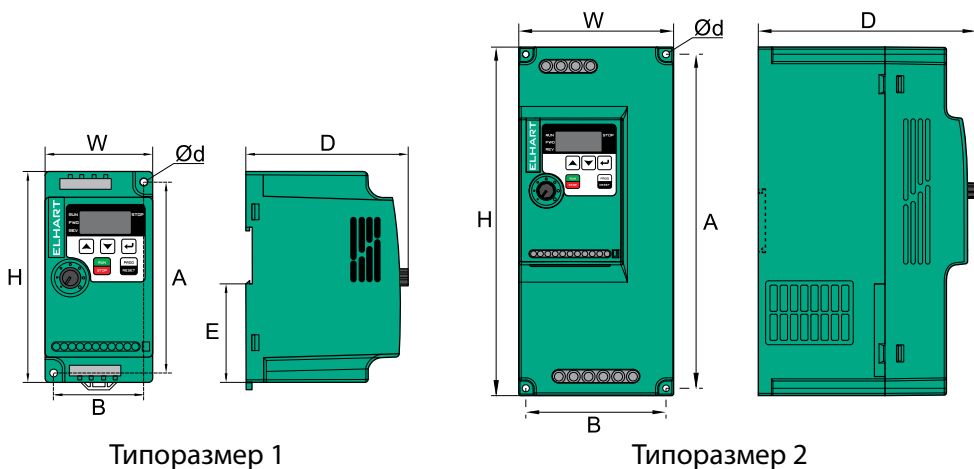


Рисунок 6 – Основные размеры ПЧ EMD-MINI

Таблица 4 – Габаритные и установочные размеры ПЧ EMD-MINI, мм

Типоразмер	Артикул	W	H	D	A	B	E	Ød	Монтаж на DIN-рейку 35 мм	Масса, кг
1	EMD-MINI – 004...015 S	68	132	102	120	57	62	4,5	есть	0,7
	EMD-MINI – 022 S	72	142	112,2	130	61	62	4,5		0,9
	EMD-MINI – 007...022 T	72	142	112,2	130	61	62	4,5		0,9
2	EMD-MINI – 037...055 T	85	180	116	167	72	100	4,5	нет	1,5
	EMD-MINI – 075...110 T	106	240	153	230	96	100	4,5		2,5

4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

4.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

Перед началом работ по подключению ПЧ к питающей сети и электродвигателю внимательно изучите информацию по технике безопасности, описанную в настоящем Руководстве.

Монтаж и подключение следует планировать и выполнять в соответствии с местным законодательством и нормами, а также рекомендациями "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ). Соблюдайте меры безопасности.

Заземление

Для подключения ПЧ рекомендуется применять экранированный кабель. Экранирующая оплетка кабеля соединяется с точками заземления с двух сторон.

Заземление ПЧ, электродвигателя и подключенного к ним оборудования необходимо для обеспечения безопасности персонала и снижения электромагнитных помех. ПЧ следует заземлять отдельным проводом желто-зеленого цвета, соединив вывод заземления прибора с точкой заземления.

Запрещается использовать общее заземление с другим мощным силовым оборудованием (например, сварочным аппаратом и т.п.). Полное сопротивление заземляющего провода не должно превышать 10 Ом, его длина должна быть как можно короче.

При совместном заземлении нескольких ПЧ используйте прямое соединение каждого прибора с точкой заземления (см. рисунок 7). Не допускайте образования замкнутых контуров в цепи заземления.



Рисунок 7 – Схема подключения заземления

Подключение

На рисунке 8 приведена общая схема подключения. Она показывает назначение и возможные соединения силовых и управляющих клемм.

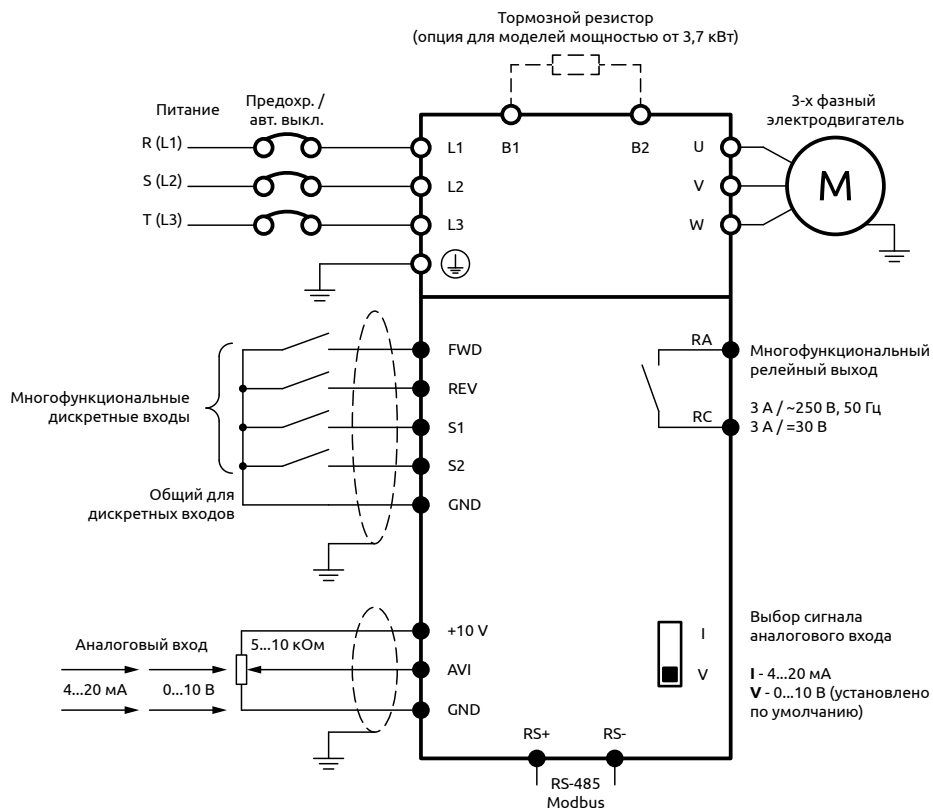





Рисунок 8 – Общая схема подключения преобразователя


Подключение питания к ПЧ должно осуществляться только на клеммы L1, L2, L3. Для моделей с однофазным питанием напряжение питания подается только на клеммы L1 и L2. Напряжение питания должно соответствовать заводской этикетке ПЧ.


Подключение кабеля электродвигателя осуществляется к клеммам U, V, W. Соблюдайте чередование фаз в подключении силовых клемм ПЧ и клемм электродвигателя.


 Не подсоединяйте к выходным клеммам U, V, W ПЧ фазосдвигающий конденсатор, разрядник или фильтр радиопомех. Это может привести к повреждению прибора. Запрещается подключать к этим клеммам сглаживающие конденсаторы и иные блоки с емкостным сопротивлением.


 Не используйте для запуска и останова электродвигателя контактор или другое коммутационное устройство. Для этого предназначен пульт управления или дискретные входы ПЧ. Разрыв силовой цепи "ПЧ"- "Электродвигатель" в рабочем режиме может привести к выходу из строя ПЧ.


 Аккуратно обращайтесь с проводами. Не тяните, не сгибайте и не зажимайте провода, а также не подвергайте их сильному механическому воздействию, чтобы не допустить их повреждения и избежать поражения электрическим током.


 Прокладывайте питающий кабель и управляющие провода в отдельных коробах для защиты от помех. Параллельно размещенные провода должны быть разнесены не менее чем на 100 мм. Пересечение кабелей управления и силовых следует выполнять под углом 90° .

 Убедитесь, что все винты клемм прочно затянуты. В противном случае это может стать причиной короткого замыкания.

 Не подсоединяйте и не отсоединяйте электродвигатель при включенном ПЧ.

 После выполнения подключений проверьте правильность всех соединений.

 Обратите внимание, что подключаемый к ПЧ электродвигатель по классу изоляции должен подходить для работы в составе частотно-регулируемого привода.

 При расстоянии между электродвигателем и ПЧ более 30 м возможно возникновение импульсных токов, вызванных паразитными емкостями кабеля. Это может привести к срабатыванию защиты от перегрузки по току, сбою в работе или выходу из строя ПЧ, неправильной работе оборудования. В этом случае необходимо применять моторный дроссель (см. Раздел 5.3), при этом максимальная длина кабеля между электродвигателем и ПЧ может достигать 100 м.

4.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

При выборе сечения проводов необходимо руководствоваться таблицей 5, а также требованиями ПУЭ. Следует использовать медные провода с рабочим напряжением не менее 600 В и рабочей температурой не ниже 75°C.

Таблица 5 – Характеристики кабелей для подключения силовой части

Модель	Мощность, кВт	Сечение проводов, мм ²
EMD-MINI – 004...022 S	0,4...2,2	4
EMD-MINI – 004...015 T	0,4...1,5	2,5
EMD-MINI – 022...055 T	2,2...5,5	4
EMD-MINI – 075...110 T	7,5...11	6

4.3 МОНТАЖ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

На рисунке 9 приведено расположение силовых клемм.

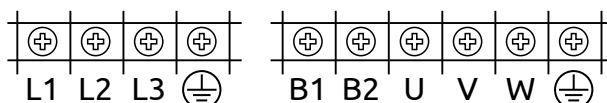


Рисунок 9 – Расположение силовых клемм

Таблица 6 – Описание силовых клемм

Клемма	Описание
	Вывод заземления
L1, L2, L3	Входные клеммы для подсоединения источника питания
B1, B2	Клеммы для подключения тормозного резистора (доступно для моделей мощностью от 3,7 кВт)
U, V, W	Клеммы для подсоединения электродвигателя

4.4 МОНТАЖ УПРАВЛЯЮЩИХ ЦЕПЕЙ

Управляющие провода при монтаже должны быть размещены отдельно от силовых.

Рекомендуется использовать экранированные кабели с сечением жил 0,5-1,5 мм².

Провода, подходящие к управляющим клеммам ПЧ, должны иметь с этими клеммами надежный контакт.

На рисунке 10 приведено расположение управляющих клемм на ПЧ.



Соблюдайте установленные данным Руководством пределы по напряжению и току для выходных клемм.

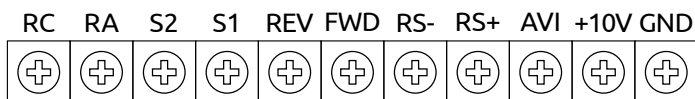


Рисунок 10 – Расположение управляющих клемм

Таблица 7 – Описание управляющих клемм

Клемма	Описание	Примечание
FWD	Многофункциональный дискретный вход FWD	Функции входов S1, S2, FWD и REV задаются в параметрах P315–P318
REV	Многофункциональный дискретный вход REV	
S1	Многофункциональный дискретный вход S1	
S2	Многофункциональный дискретный вход S2	
+10V	Источник питания для подключения внешнего потенциометра	
AVI	Аналоговый вход по напряжению / току	0...10 В 4...20 мА
RA, RC	Многофункциональный релейный выход	3 А / ~250 В, 50 Гц 3 А / =30 В
GND	Общий вывод для аналоговых и дискретных сигналов	Общий для FWD, REV, S1, S2, +10V, AVI
RS+, RS-	Последовательный порт RS-485	Протокол ModBus ASCII/RTU



При использовании дискретного релейного выхода рекомендовано подключать RC-цепочку или варистор к катушке реле или электромагнитного пускателя.

Вход AVI является универсальным и поддерживает сигналы 0...10 В и 4...20 мА.

Для выбора режима работы входа AVI используется DIP-переключатель, расположенный справа от управляющих клемм.

Переключение в положение "I" (маркировка на корпусе ПЧ) устанавливает вход на измерение токового сигнала (4...20 мА). Переключение в обратное положение ("V" на корпусе ПЧ) устанавливает вход на измерение напряжения (0...10 В).



Рисунок 11 – Настройка аналогового входа



Для настройки входа AVI на сигнал 4...20 мА необходимо установить DIP-переключатель на корпусе ПЧ в режим "I" и настроить параметры P300-P301 следующим образом:

- P300 = 1.0 — 1,0 В на входе соответствует сигналу 4 мА;
- P301 = 5.0 — 5,0 В на входе соответствует сигналу 20 мА.

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

Выбор автоматического выключателя

Автоматические выключатели являются защитными аппаратами многократного действия и предназначены для защиты ПЧ от аварийных ситуаций, например, от короткого замыкания или перегрузки по току. Автоматические выключатели устанавливаются в цепи питания ПЧ.

Выбор автоматических выключателей осуществляется по следующему условию:

$$I_n \geq (1,2-2) \cdot I_{p,max} ,$$

где: $I_{p,max}$ – максимальный рабочий ток, который может длительно проходить по защищаемому участку цепи с учетом возможных перегрузок.

В таблице 8 приведены рекомендуемые параметры автоматических выключателей.

Выбор быстродействующего предохранителя

Для защиты ПЧ широко применяются быстродействующие плавкие предохранители. Предохранители устанавливаются в цепи питания ПЧ и выбираются по току, аналогично выбору автоматических выключателей. Рекомендуемые параметры для подбора плавких предохранителей указаны в таблице 8.

Таблица 8 – Рекомендуемые параметры автоматических выключателей и предохранителей

Напряжение питания	Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Номинальный входной ток, А	Рекомендуемый ток автоматического выключателя, А	Рекомендуемый ток быстродействующего предохранителя, А
1 ф / 220 В (170...240 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 S	0,4	5,3	10	10
	EMD-MINI – 007 S	0,75	8,3	16	16
	EMD-MINI – 015 S	1,5	14	25	25
	EMD-MINI – 022 S	2,2	23	40	40

Напря- жение питания	Номер модели ПЧ	Мощ- ность, кВт	Номи- нальный входной ток, А	Рекоменду- емый ток автоматиче- ского выключ- ателя, А	Рекоменду- емый ток быстродей- ствующего предохраните- ля, А
3 ф / 380 В (330...440 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 Т	0,4	2,5	6	6
	EMD-MINI – 007 Т	0,75	3,7	6	6
	EMD-MINI – 015 Т	1,5	5,4	10	10
	EMD-MINI – 022 Т	2,2	6,5	10	10
	EMD-MINI – 037 Т	3,7	10,7	16	16
	EMD-MINI – 055 Т	5,5	15	25	25
	EMD-MINI – 075 Т	7,5	20,5	32	32
	EMD-MINI – 110 Т	11	26,5	40	40

5.2 СЕТЕВОЙ ДРОССЕЛЬ

Сетевой дроссель подключается ко входу ПЧ и является двухсторонним буфером между сетью электроснабжения и прибором.

Установка сетевого дросселя рекомендуется, если мощность источника питания (распределительного трансформатора) более 500 кВА и превышает в шесть и более раз мощность ПЧ, или если длина кабеля между источником питания и ПЧ менее 10 м.

Назначение сетевых дросселей:

- повышение энергосберегающего эффекта от внедрения ПЧ путем увеличения коэффициента мощности системы "ПЧ"- "Электродвигатель";
- подавление гармонических искажений генерируемых входным током ПЧ;
- выравнивание линейных напряжений на входе ПЧ при перекосах питающего напряжения;
- защита от бросков тока в конденсаторной батарее ПЧ при импульсных выбросах напряжения в сети (грозовые перенапряжения, коммутация батарей статических конденсаторов и т. п.);
- ограничение величины и скорости нарастания токов короткого замыкания.

Основными параметрами сетевого дросселя являются индуктивность и максимальный длительный ток. Индуктивность выбирается такой, чтобы при рабочей частоте и номинальном рабочем токе падение напряжения на дросселе составляло 2-5%. Рекомендуемые параметры сетевых дросселей приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Рекомендуемые параметры сетевых дросселей

Напряжение питания	Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики сетевого дросселя		
			Номинальный входной ток, А	Индуктивность, мГн	
				Импеданс 2%	Импеданс 5%
1 ф / 220 В (170...240 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 S	0,4	5,3	2,764	6,910
	EMD-MINI – 007 S	0,75	8,3	1,765	4,413
	EMD-MINI – 015 S	1,5	14	1,046	2,616
	EMD-MINI – 022 S	2,2	23	0,637	1,592
3 ф / 380 В (330...440 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 T	0,4	2,5	5,860	14,650
	EMD-MINI – 007 T	0,75	3,7	3,959	9,898
	EMD-MINI – 015 T	1,5	5,4	2,713	6,782
	EMD-MINI – 022 T	2,2	6,5	2,254	5,634
	EMD-MINI – 037 T	3,7	10,7	1,369	3,423
	EMD-MINI – 055 T	5,5	15	0,977	2,442
	EMD-MINI – 075 T	7,5	20,5	0,715	1,787
	EMD-MINI – 110 T	11	26,5	0,553	1,382

Схема подключения сетевого дросселя к ПЧ представлена на рисунке 12.

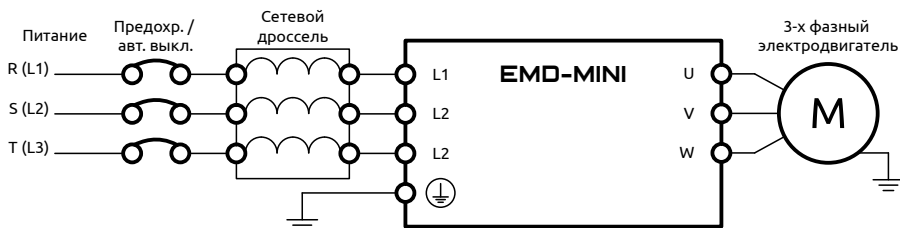


Рисунок 12 – Схема подключения сетевого дросселя

Использование сетевых дросселей значительно повышает срок службы и надежность работы ПЧ. Поэтому оснащение ПЧ сетевыми дросселями следует взять за правило.

Применением данного оборудования можно пренебречь в следующих случаях:

- в питающей сети нет мощных электроприборов, имеющих большие пусковые токи;
- питающая сеть имеет сравнительно высокое сопротивление (низкий ток короткого замыкания);
- режим работы ПЧ исключает резкие изменения мощности, при которых скачкообразно растет потребляемый ток.

5.3 МОТОРНЫЙ ДРОССЕЛЬ

Длина кабеля, соединяющего ПЧ и электродвигатель, не должна превышать 30 метров. Если длина кабеля превышает 30 метров, то необходимо использовать моторный дроссель.

Назначение моторных дросселей:

- подавление гармонических искажений генерируемых выходным током ПЧ;
- ограничение величины и скорости нарастания токов короткого замыкания, благодаря чему обеспечивается необходимое время для срабатывания цепей электронной защиты ПЧ;
- компенсация емкостных токов утечки длинных моторных кабелей;
- ограничение крутизны нарастания напряжения dU/dt (см. рисунок 13) и, как следствие, уменьшение амплитуды перенапряжений на клеммах электродвигателя;
- снижение уровня шума электродвигателя.

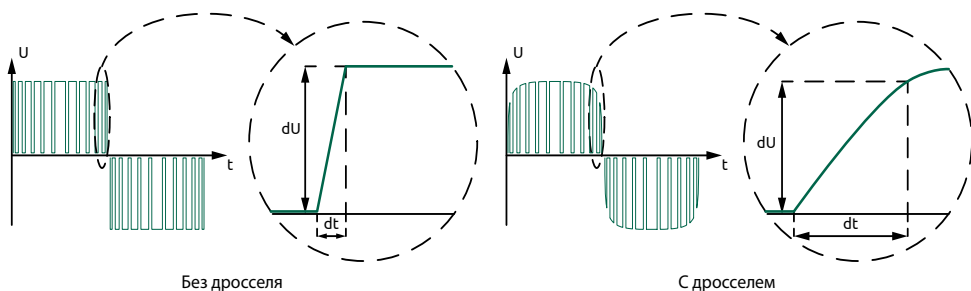


Рисунок 13 – Кривые напряжения на входе и выходе моторного дросселя

Трехфазные моторные дроссели устанавливаются на выходе ПЧ, схема подключения представлена на рисунке 14. Рекомендуемые параметры моторных дросселей приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Рекомендуемые параметры моторных дросселей

Напряжение питания	Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики моторного дросселя			
			Номинальный выходной ток, А	Индуктивность, мГн		
				Импеданс 1%	Импеданс 2%	Импеданс 4%
1 ф / 220 В (170...240 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 S	0,4	2,5	1,692	3,383	6,767
	EMD-MINI – 007 S	0,75	5	0,846	1,692	3,383
	EMD-MINI – 015 S	1,5	7	0,604	1,208	2,417
	EMD-MINI – 022 S	2,2	11	0,384	0,769	1,538

Напряжение питания	Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики моторного дросселя			
			Номинальный выходной ток, А	Индуктивность, мГн		
				Импеданс 1%	Импеданс 2%	Импеданс 4%
3 ф / 380 В (330...440 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 Т	0,4	1,5	4,883	9,766	19,533
	EMD-MINI – 007 Т	0,75	2,7	2,713	5,426	10,852
	EMD-MINI – 015 Т	1,5	4	1,831	3,662	7,325
	EMD-MINI – 022 Т	2,2	5	1,465	2,930	5,860
	EMD-MINI – 037 Т	3,7	8,6	0,852	1,703	3,407
	EMD-MINI – 055 Т	5,5	12,5	0,586	1,172	2,344
	EMD-MINI – 075 Т	7,5	17,5	0,419	0,837	1,674
	EMD-MINI – 110 Т	11	24	0,305	0,610	1,221

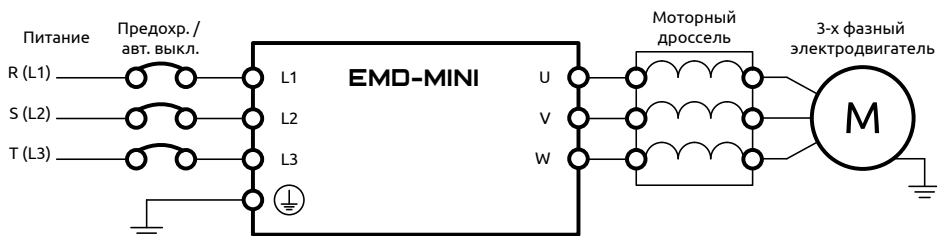


Рисунок 14 – Схема подключения моторного дросселя

5.4 ТОРМОЗНЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Для обеспечения быстрой остановки или замедления скорости механизма, приводимого во вращение электродвигателем, применяется динамическое торможение — процесс, в ходе которого происходит рекуперация энергии нагрузки и ее рассеивание в виде тепла на блоке тормозных резисторов. Подключение тормозных резисторов к ПЧ показано на рисунке 15.

Установка тормозных резисторов требуется:

- для обеспечения эффективного торможения, например, когда в обычном режиме торможение затягивается на более чем 10% от всего рабочего цикла;
- для исключения возникновения ошибок, связанных с возможным перенапряжением, особенно в случаях, когда электродвигатель подключается к несбалансированной нагрузке;
- при работе с подъемно-транспортными механизмами (краны, лифты, наклонные транспортеры, подъемники), высокоинерционными применениями (дымососы, центрифуги, роуланги, тягодутьевые механизмы, транспортные тележки), некоторыми станочными применениями (токарно-винторезные, сверлильные, шлифовальные станки и др.), а также в применениях, где важна точность позиционирования.

Рекомендуемые параметры тормозных резисторов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Рекомендуемые параметры тормозных резисторов

Напряжение питания	Номер модели	Мощность, кВт	Тормозной ключ	Характеристики тормозного резистора				Максимальный тормозной момент		
				Тормозной момент, кг*м	Сопротивление, Ом	Мощность, Вт	Ток торможения, А	Мин. сопротивление, Ом	Макс. ток торможения, А	Макс. мощность, кВт
1 ф / 220 В (170...240 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 S	0,4	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 007 S	0,75	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 015 S	1,5	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 022 S	2,2	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
3 ф / 380 В (330...440 В) 50 Гц	EMD-MINI – 004 T	0,4	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 007 T	0,75	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 015 T	1,5	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 022 T	2,2	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-
	EMD-MINI – 037 T	3,7	встроенный	1,5	166,5	420	4,6	58,46	13	9,9
	EMD-MINI – 055 T	5,5	встроенный	2,2	112,0	620	6,8	42,22	18	13,7
	EMD-MINI – 075 T	7,5	встроенный	3,0	82,1	850	9,3	29,23	26	19,8
EMD-MINI – 110 T	11	встроенный	4,5	56,0	1240	13,6	21,11	36	27,4	



Характеристики тормозных резисторов рассчитаны исходя из 125 % тормозного момента и относительной продолжительности включения (далее - ПВ %) резистора 10 % (например, в цикле 100 сек - вкл: 10 сек / выкл: 90 сек).

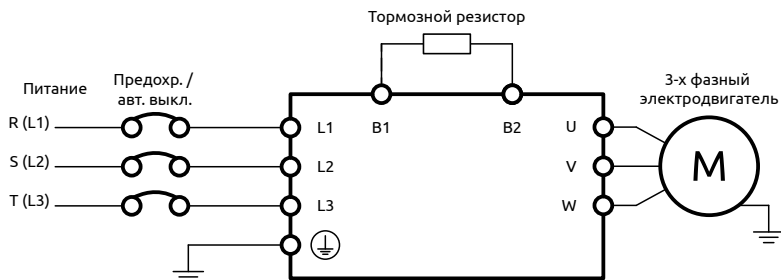


Рисунок 15 – Схема подключения тормозного резистора для ПЧ мощностью 3,7...11 кВт

Примечания

- 1) Величина ПВ% тормозного резистора определяет минимальный период торможения, при котором произойдет полное рассеивание тепла на тормозных резисторах, выделившегося в процессе торможения (см. рисунок 16). Рекомендуемое время цикла 1 минута.

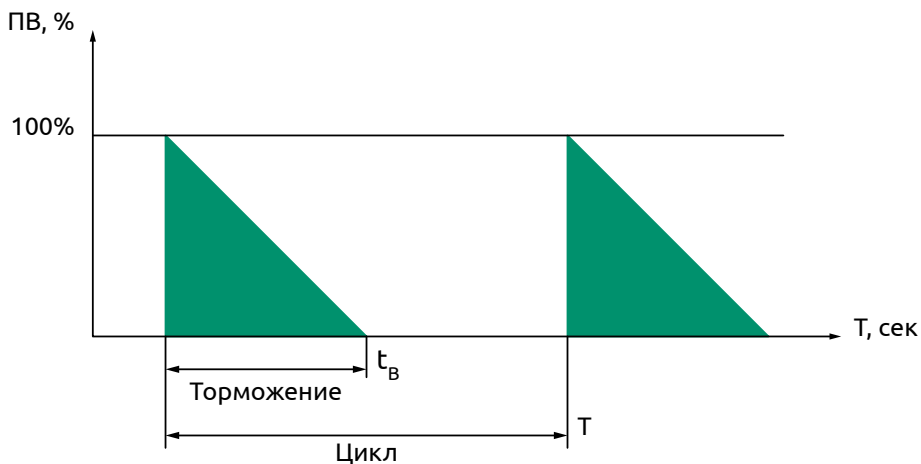


Рисунок 16 – Определение относительной продолжительности включения тормозного резистора

$$\text{ПВ}\% = \frac{t_{\text{в}}}{T} \cdot 100\%$$

- 2) В таблице 11 указаны характеристики тормозных резисторов для стандартных применений. В применениях с частыми пусками/остановками рекомендуется увеличить мощность резисторов в 2-3 раза относительно указанной в таблице 11.
- 3) Если используется резистор с минимальным сопротивлением, то его мощность должна быть больше мощности указанной для стандартных применений. Для подбора параметров тормозных резисторов свяжитесь с поставщиком.
- 4) Рекомендуется устанавливать тепловое реле в цепи подключения тормозного резистора для предотвращения его перегрузки. Срабатывание теплового реле должно приводить к отключению ПЧ от питающей сети с помощью контактора или магнитного пускателя.

5.5 РАДИОЧАСТОТНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В процессе работы ПЧ в сеть излучаются электромагнитные помехи в широком диапазоне частот, основной причиной возникновения которых является быстрое переключение IGBT-транзисторов. Для уменьшения электромагнитных помех, излучаемых ПЧ, используются фильтры электромагнитной совместимости.

Существуют входные и выходные радиочастотные фильтры ЭМС, устанавливаемые непосредственно на входе и выходе ПЧ.

Назначение входных и выходных фильтров помех:

- повышение электромагнитной совместимости ПЧ;
- снижение высокочастотных электромагнитных помех, генерируемых ПЧ.

Выбор входного радиочастотного фильтра осуществляется по номинальной мощности и номинальному току ПЧ, выбор радиочастотного фильтра на выходе ПЧ осуществляется по номинальной мощности и номинальному току электродвигателя.



Для наилучшего подавления помех при использовании фильтров ЭМС, необходимо соблюдение общих мер по обеспечению электромагнитной совместимости, приведенных в настоящем Руководстве (см. Раздел 7.4)

5.6 ВЫНОСНОЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Выносной пульт управления EMD-MINI-RCP предназначен для дистанционного управления преобразователем частоты ELHART серии EMD-MINI. Пульт управления подключается посредством кабеля, входящего в комплект поставки. Максимальная длина кабеля для выноса пульта 2 м.

На рисунке 17 представлен внешний вид пульта управления. Ниже приведено описание органов управления (см. таблицу 12) и индикации (см. таблицу 13).



Рисунок 17 – Внешний вид пульта управления

Таблица 12 – Описание органов управления






Кнопка	Название	Описание
	Кнопка "МЕНЮ" / "СБРОС"	Кнопка входа в меню параметров Сброс ошибок
	Кнопки "ВВЕРХ" / "ВНИЗ"	Выбор параметра и изменение его значения
	Кнопка "ВВОД"	Смена текущего экрана отображения В меню: быстрое нажатие – переключение разряда; удержание (в течение 3-х сек) – вход в параметр или подтверждение изменения
	Потенциометр	Вращение – изменение уставки частоты
	Кнопка "ПУСК" / "СТОП"	Запуск и остановка вращения электродвигателя

Таблица 13 – Описание светодиодной индикации

Светодиодный индикатор	Описание
RUN	ПЧ в работе (подан сигнал "Пуск")
FWD	ПЧ работает в режиме вращения в прямом направлении
REV	ПЧ работает в режиме вращения в обратном направлении
STOP	ПЧ остановлен (подан сигнал "Стоп")

На рисунке 18 представлены габаритные размеры выносного пульта управления. Размеры указаны в миллиметрах.

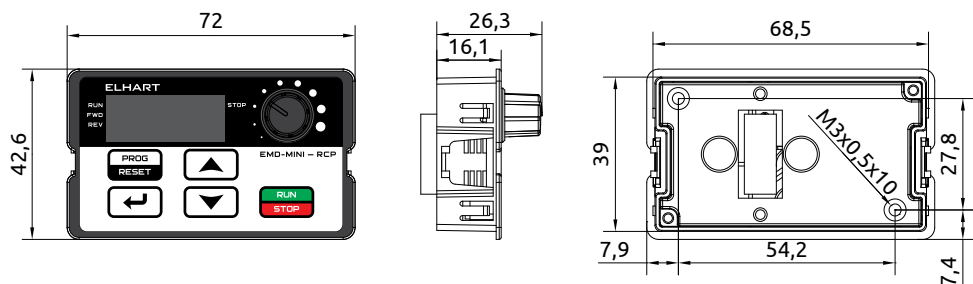


Рисунок 18 – Габаритные размеры выносного пульта управления

На рисунке 19 показаны способы монтажа выносного пульта управления в щитовую панель. На рисунке 19а показан способ накладного монтажа, на рисунке 19б - врезного монтажа в панель толщиной 1,2...2 мм. Все размеры на рисунке 19 указаны в миллиметрах.

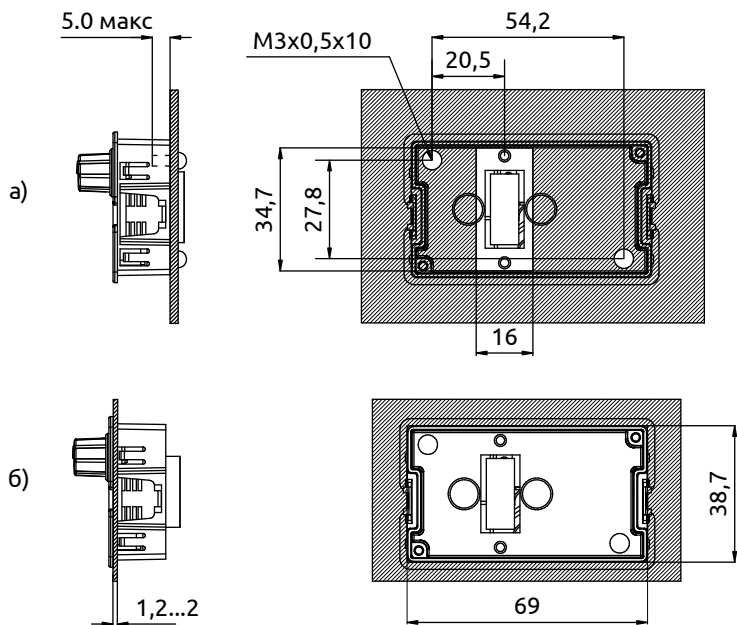


Рисунок 19 – Монтаж выносного пульта управления

6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

6.1 ЛИЦЕВАЯ ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

На рисунке 20 представлен внешний вид панели управления. Ниже приведено описание органов управления (см. таблицу 14) и индикации (см. таблицу 15).

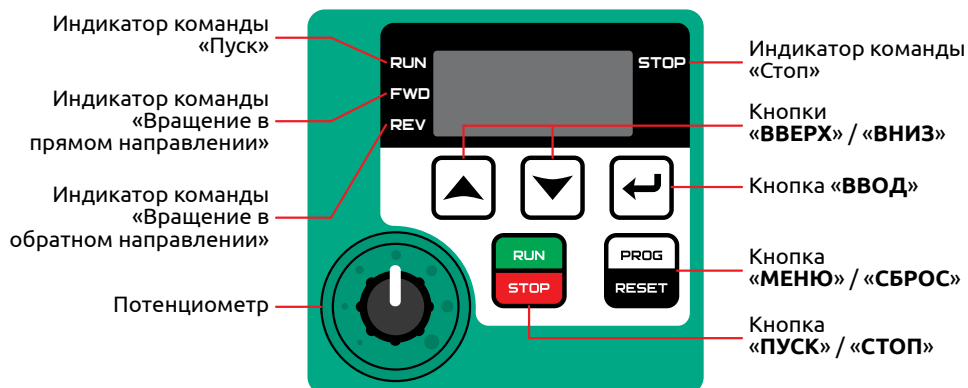


Рисунок 20 – Лицевая панель управления

Таблица 14 – Описание органов управления

Кнопка	Название	Описание
	Кнопка "МЕНЮ" / "СБРОС"	Кнопка входа в меню параметров; Сброс ошибок
	Кнопки "ВВЕРХ" / "ВНИЗ"	Выбор параметра и изменение его значения
	Кнопка "ВВОД"	Смена текущего экрана отображения В меню: быстрое нажатие – переключение разряда; удержание (в течение 3-х сек) – вход в параметр или подтверждение изменения.
	Потенциометр	Вращение – изменение уставки частоты
	Кнопка "ПУСК" / "СТОП"	Запуск и остановка вращения электродвигателя

Таблица 15 – Описание светодиодной индикации

Светодиодный индикатор	Описание
RUN	ПЧ в работе (подан сигнал "Пуск")
FWD	ПЧ работает в режиме вращения в прямом направлении
REV	ПЧ работает в режиме вращения в обратном направлении
STOP	ПЧ остановлен (подан сигнал "Стоп")

Схема навигации по меню ПЧ приведена на рисунке 21.

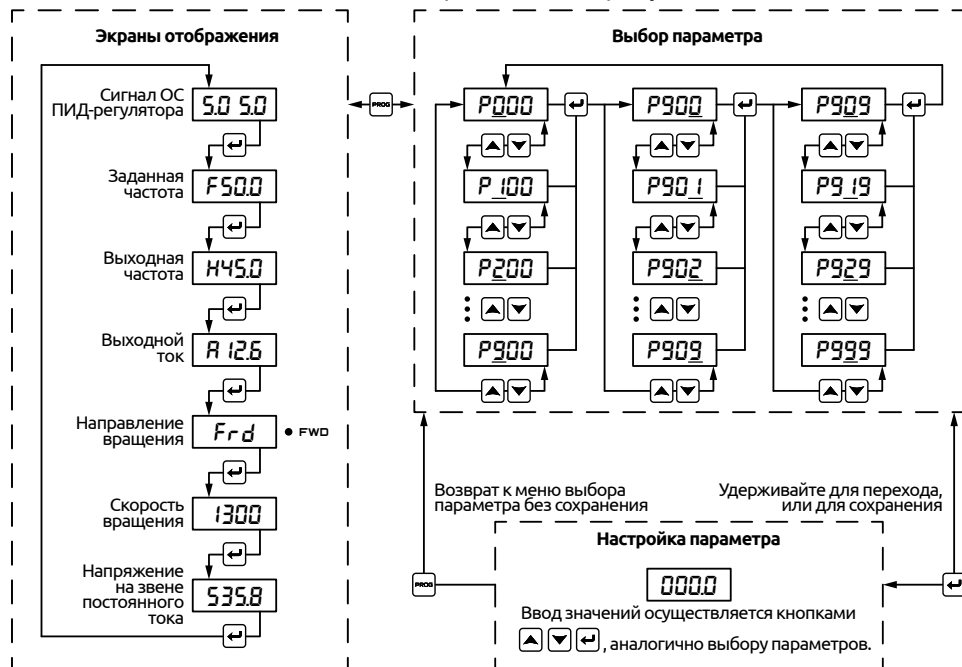











Рисунок 21 – Блок-схема навигации пульта управления




Индикация дисплея по умолчанию может быть изменена с помощью параметра P000.

В таблице 16 приведен вариант использования пульта управления на примере изменения параметра P104.

Таблица 16 – Пример использования пульта управления

Кнопка	Дисплей	Описание
Подано питание	F500	Экран отображения заданной частоты
	P000	Нажмите кнопку " МЕНЮ " для входа в окно выбора параметра
	P <u>0</u> 00	Дважды нажмите кнопку " ВВОД " для переключения разряда Примечание: нажатие не должно длиться более 2-х секунд.
	P 1 <u>0</u> 0	Нажмите кнопку " ВВЕРХ " 1 раз
	P 1 <u>0</u> 0	Нажмите кнопку " ВВОД " 1 раз для переключения разряда Примечание: нажатие не должно длиться более 2-х секунд.
	P00 <u>4</u>	Удерживайте кнопку " ВВЕРХ "
	000 1	Нажмите и удерживайте кнопку " ВВОД " в течение 3-х секунд На дисплее отобразится текущее значение параметра
	0000	Нажмите кнопку " ВНИЗ " Значение "1" будет изменено на значение "0"
	P 10 <u>5</u>	Нажмите и удерживайте кнопку " ВВОД " в течение 3-х секунд После чего на дисплее отобразится следующий параметр P105
	F500	Нажмите кнопку " МЕНЮ " для возвращения к экрану отображения



Нажатие кнопки  во время редактирования параметра позволяет выйти без сохранения изменений.

6.2 ПОДГОТОВКА К ПЕРВОМУ ПУСКУ И ПРОБНЫЙ ЗАПУСК

Подключение перед первым пуском

На рисунке 22 представлена схема подключения силовых цепей. Перед подключением убедитесь в отсутствии повреждений изоляции и жил кабеля. Использование поврежденных кабелей может привести к возникновению аварийных ситуаций.

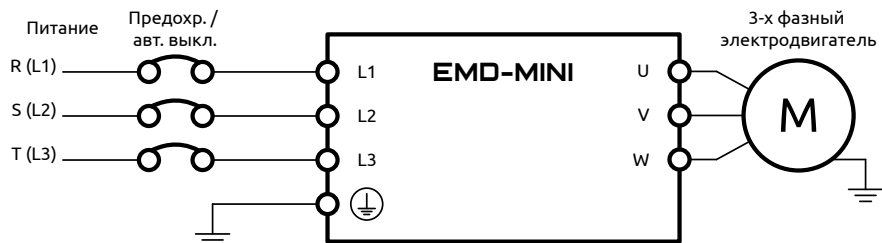


Рисунок 22 – Схема подключения силовых цепей ПЧ с трехфазным питанием



Для моделей с однофазным питанием напряжение питания подается только на клеммы L1 и L2. С примерами типовых применений преобразователей частоты Вы можете ознакомиться в Приложении А.

Настройка параметров ПЧ

Управление при пробном пуске и настройка параметров осуществляются с помощью панели или выносного пульта управления.

Перед пробным запуском необходимо провести полный сброс ПЧ на заводские настройки (параметр P117 = 8) и убедиться, что параметры P101 (источник задания выходной частоты) и P102 (источник команд управления) соответствуют данным значениям:

- P101 = 3 (потенциометр);
- P102 = 0 (панель управления).

Настройки данных параметров достаточно для запуска ПЧ и отображения рабочей частоты.

В случае, если параметры применяемого электродвигателя отличаются от заводских настроек, потребуется так же настроить следующие параметры:

- P209 – Номинальное напряжение электродвигателя;
- P210 – Номинальный ток электродвигателя;
- P215 – Номинальная частота напряжения питания электродвигателя.

Пробный запуск




Перед запуском убедитесь, что электромонтаж и настройка параметров ПЧ выполнены корректно.




Пробный запуск рекомендуется проводить без подключения нагрузки к электродвигателю (на холостом ходу).



При первом запуске необходимо следить за состоянием ПЧ в рабочем режиме. В случае возникновения сбоев немедленно переведите ПЧ в режим "Стоп", отключите питание и устраните причину сбоя.

Поверните ручку потенциометра для задания уставки частоты, а затем нажмите кнопку  для запуска ПЧ. ПЧ постепенно разгонит электродвигатель до заданной частоты.

Нажмите кнопку  для остановки электродвигателя.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОСМОТР И ОБСЛУЖИВАНИЕ



Прежде чем приступать к каким-либо работам по техническому обслуживанию, изучите указания по Технике безопасности, изложенные в данном руководстве (см. Раздел 1).



Приступайте к работам только при обесточенном ПЧ и по истечении 10 минут после отключения питания, так как конденсаторы звена постоянного тока сохраняют опасное напряжение на токонесущих элементах в течение некоторого времени после отключения питания.



Перед выполнением проверки или технического обслуживания примите защитные меры от статического электричества.

Для нормальной эксплуатации преобразователя и предотвращения сбоев в работе оборудования необходимо проводить плановые ежедневные и периодические проверки и техническое обслуживание преобразователя.

При ежедневном осмотре необходимо контролировать следующее:

- Соответствие условий эксплуатации требованиям, описанным в РЭ;
- Соответствие напряжения в сети входному напряжению ПЧ;
- Нормальную работу электродвигателя (отсутствие чрезмерного нагрева, необычного шума, вибрации и т.п.);
- Отсутствие механических повреждений, деформаций, разрывов и плохого контакта проводов и кабелей;
- Нормальную работу ПЧ (отсутствие чрезмерного нагрева, необычного шума и т.п.);
- Отсутствие на поверхности ПЧ пыли и других загрязнений;
- Работоспособность системы охлаждения.

При проведении периодических проверок осмотрите области, которые недоступны во время эксплуатации. При возникновении вопросов и обнаружении неполадок, обращайтесь к Поставщику.

В таблице 17 приведены основные критерии проверки оборудования, а также меры, которые необходимо предпринять.

Таблица 17 – Ежедневные и периодические проверки

Объект проверки	Параметр	Периодичность		Действия
		Ежедневно	1 раз в год	
Окружающая среда	Температура, влажность воздуха	o		Обеспечить надлежащие условия
	Наличие пыли, токопроводящих частиц, загрязнений и т.п.	o		Обеспечить надлежащие условия
Провода и кабели	Наличие разрывов, механических повреждений	o		Заменить кабели
	Повреждение изоляции	o		Заменить кабели
Заземление	Несоответствие сопротивления		o	Привести заземление в норму
Крепление ПЧ на месте установки	Ослабление крепления, изменение положения		o	Подтянуть винты или болты
Охлаждающий вентилятор	Необычный шум или вибрация	o		Свяжитесь с Поставщиком
	Наличие пыли или загрязнений		o	Выполнить очистку
	Срок службы более 20000 часов		o	Требуется замена, свяжитесь с Поставщиком
Радиатор	Наличие пыли или загрязнений		o	Продуть сухим сжатым воздухом (4-6 кгс/см ²)
Клеммы силовой платы и платы управления	Ослабление крепления		o	Подтянуть винты
	Наличие повреждений или коррозия		o	Свяжитесь с Поставщиком
Электролитический конденсатор	Изменение цвета, наличие необычного запаха		o	Свяжитесь с Поставщиком
	Наличие видимых деформаций		o	Свяжитесь с Поставщиком
	Течь электролита		o	Свяжитесь с Поставщиком
Реле	Наличие вибрации, дребезжания во время работы	o		Свяжитесь с Поставщиком
Электро-двигатель	Повышенная вибрация, необычный шум	o		Отремонтировать или заменить
	Повышенный нагрев	o		Отремонтировать или заменить

7.2 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОШИБКАХ И СПОСОБАХ ИХ УСТРАНЕНИЯ

ПЧ имеет защитные функции от перегрузки по току повышенного и пониженного напряжения, от перегрузки ПЧ и электродвигателя и другие. При возникновении сообщения об ошибке (см. таблицу 18) необходимо выявить и устранить причины аварии, затем сбросить ошибку.

Повторный запуск преобразователя разрешается производить только после устранения причин аварии.

Таблица 18 – Возможные аварии и способы их устранения

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании P010-P012			
0C1	2	Перегрузка по току во время ускорения	Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр P107)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/f (параметры P109...P114)
			Короткое замыкание на землю	Проверьте сопротивление изоляции линии и двигателя с помощью высоковольтного мегомметра (отсоединив при этом ПЧ)
			Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр P208)
			Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
			Пуск происходит при вращающемся электродвигателе	Установите пуск с поиском частоты (параметр P200 (доступно только для ПЧ мощностью от 3.7 кВт))
			Неправильные настройки параметров двигателя в ПЧ	Проверьте параметры двигателя (параметры P209...P211)
			Внутренняя ошибка ПЧ	Свяжитесь с Поставщиком
0C2	3	Перегрузка по току во время замедления	Малое время торможения	Увеличьте время торможения (параметр P108)
			Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
			Наличие источника электромагнитных помех	Устраните источник помех

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании P010-P012			
P03	4	Перегрузка по току во время работы на постоянной скорости	Повреждена изоляция электродвигателя и соединительных проводов	Проверьте целостность изоляции электродвигателя и соединительных проводов
			Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора электродвигателя	Проверьте нагрузку, устраните заклинивание
			Перепады напряжения в электросети, низкое напряжение электросети	Проверьте напряжение сети
			Недостаточная мощность ПЧ	Уменьшите нагрузку Замените ПЧ на более мощный
			Наличие источника электромагнитных помех	Устраните источник помех
P04	5	Перенапряжение во время ускорения	Повышенное напряжение питания	Проверьте напряжение питания Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
			Неправильная конфигурация внешней цепи (например, запуск двигателя подачей напряжения сети)	Не используйте автоматический выключатель или пускатель для запуска двигателя, питающегося от ПЧ
			Выход ПЧ из строя	Свяжитесь с Поставщиком
P05	6	Перенапряжение во время замедления	Малое время торможения	Увеличьте время торможения (параметр P108)
P03	7	Высокое напряжение питания или во время работы на постоянной скорости	Высокое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
			Перегрузка из-за неправильной работы ПИД-регулятора	Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
			Большой момент инерции нагрузки. Возможен генераторный режим работы электродвигателя	Настройте коэффициенты ПИД-регулятора (параметры P607...P609) Установите тормозные резисторы

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Ди-сплей	При считывании P010-P012			
LU	9	Низкое напряжение питания	Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
			Отсутствие фазы питания	Проверьте наличие фаз и исправность защитного оборудования
			Индикация при выключении преобразователя (не является ошибкой)	-
OL2	10	Перегрузка преобразователя частоты	Внутренняя ошибка	Свяжитесь с Поставщиком
			Повышенное напряжение питания	Проверьте напряжение питания Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
			при ускорении	
			Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр P107)
			Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр P208)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/F (параметры P109...P114)
			Пуск происходит при вращающемся электродвигателе	Установите пуск с поиском частоты (параметр P200 (доступно только для ПЧ мощностью от 3.7 кВт))
			при замедлении	
			Малое время замедления	Увеличьте время замедления (параметр P108)
			Большой момент инерции нагрузки. Возможен генераторный режим работы электродвигателя	Установите тормозные резисторы

Код аварии	При считывании P010-P012	Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
OL2	II	Перегрузка преобразователя частоты	в установленном режиме	
			Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора электродвигателя	Проверьте нагрузку, устраните заклинивание
			Номинальный ток двигателя задан неверно	Правильно задайте номинальный ток двигателя (параметр P210)
			Неверно заданы параметры токовой защиты	Правильно задайте параметры токовой защиты (параметры P409...P411, P418)
		Большая нагрузка на ПЧ	Уменьшите нагрузку Замените ПЧ на более мощный	
OL1	II	Перегрузка электродвигателя	Внутренняя ошибка	Свяжитесь с Поставщиком
			Плохая изоляция электродвигателя	Проверьте изоляцию электродвигателя
			при ускорении	
			Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр P107)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/F (параметры P109...P114)
			Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр P208)
			при замедлении	
			Малое время замедления	Увеличьте время торможения (параметр P108)
			в установленном режиме	
			Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора электродвигателя	Проверьте нагрузку, устраните заклинивание
Неверные настройки параметров электродвигателя	Правильно задайте параметры токовой защиты (параметры P409...P411, P418)			

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании P010-P012			
0N	14	Перегрев ПЧ	Вышел из строя вентилятор охлаждения	Свяжитесь с Поставщиком
			Засорение отверстия для охлаждения	Произведите очистку от загрязнений отверстий для охлаждения
			Высокая температура окружающей среды	Обеспечьте температурный режим окружающей среды в соответствии с требуемыми условиями эксплуатации
EF	15	Аварийная остановка	Подан сигнал внешней аварии	После устранения условия аварийной остановки продолжите работу
C0	16	Ошибка коммуникации	Ошибка подключения проводов управляющей цепи	Проверьте соответствующие соединения
			Не настроены параметры передачи данных	Настройте параметры коммуникации (параметры P700...P702)
			Неподходящий формат передачи данных	Проверьте формат передачи данных (параметр P701)
			Наличие источника помех	Устраните источник помех
EE	29	Время включенного состояния достигло максимального значения	Время включенного состояния ПЧ достигло максимального значения регистра хранения.	Свяжитесь с поставщиком
LP	24	Нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнуто	Значение обратной связи ПИД-регулятора достигло аварийного значения	Проверьте параметры технологического процесса
			Обрыв в цепи сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Проверьте цепь подключения датчика обратной связи на предмет наличия обрыва
			Некорректная настройка параметров обнаружения аварии	Измените значения параметров P606, P642 и P643

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Ди-сплей	При считывании P010-P012			
HP	27	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнуто	Значение обратной связи ПИД-регулятора достигло аварийного значения	Проверьте параметры технологического процесса
			Обрыв в цепи сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Проверьте цепь подключения датчика обратной связи на предмет наличия обрыва
			Некорректная настройка параметров обнаружения аварии	Измените значения параметров P605, P642 и P643
LL	28	Отсутствие воды - «сухой ход»	Отсутствует вода в подающем трубопроводе насоса - «сухой ход»	Обеспечьте наличие воды в подающем трубопроводе насоса
			Обрыв в цепи сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Проверьте цепь подключения датчика обратной связи на предмет наличия обрыва
			Некорректная настройка параметров обнаружения аварии	Измените значения параметров P641 и P644
20	31	Обрыв сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Обрыв в цепи сигнала обратной связи ПИД-регулятора	Проверьте цепь подключения датчика обратной связи на предмет наличия обрыва
				Проверьте исправность подключенного датчика обратной связи
				Измените значения параметров P621...P623
SLP		Спящий режим	ПЧ находится в спящем режиме	Выход из спящего режима осуществляется при достижении обратной связи ПИД-регулятора уровня заданного в параметре P613

7.3 УСТРАНЕНИЕ ТИПОВЫХ НЕПОЛАДОК В РАБОТЕ

В таблице 19 представлены возможные причины типовых неполадок и способы их устранения.

Таблица 19 – Устранение типовых неполадок в работе

Возможная причина	Способ устранения
Параметр не может быть изменен	
Параметр заблокирован	Установите значение параметра P118 = 0 (блокировка не установлена), а затем снова перейдите к установке нужного параметра
Данный параметр не может быть изменен во время работы электродвигателя	Установите значение данного параметра при остановленном электродвигателе
Электродвигатель не запускается при нажатии кнопки "Пуск"	
Установлен неправильный источник команд управления	Убедитесь, что параметр P102 соответствует схеме подключения
Нет заданной частоты или заданная частота меньше пусковой	Задайте корректную частоту
Обрыв управляющего провода	Проверьте внешние соединительные провода
Неверно настроена функция дискретного входа, внешний соединительный провод подключен к другому входу	Проверьте значения параметров P315...P318; Проверьте правильность подключений управляющей цепи
Выход из строя кнопки "Пуск"	Свяжитесь с Поставщиком
Сработала защита ПЧ	Выявите и устраните причину, вызвавшую срабатывание защиты, и после устранения причины снова запустите электродвигатель
Электродвигатель не подключен или отсутствует питание одной из фаз двигателя	Проверьте соединительные провода электродвигателя
Неисправен электродвигатель	Проверьте электродвигатель
ПЧ вышел из строя	Свяжитесь с Поставщиком

Возможная причина	Способ устранения
Перегрев электродвигателя	
Температура окружающей среды превышает допустимую	Примите меры для понижения температуры
Фактическая нагрузка превышает номинальный вращающий момент электродвигателя	Убедитесь в корректном подборе мощности электродвигателя; Замените электродвигатель
Повреждение изоляции электродвигателя	Замените электродвигатель
Тяжелый режим запуска электродвигателя	Проверьте настройки U/f-характеристики и времени разгона; Убедитесь в корректном подборе мощности электродвигателя
Электродвигатель работает на низкой скорости	Установите понижающий редуктор, чтобы электродвигатель работал на более высокой скорости, либо установите принудительный обдув
Электродвигатель вибрирует или шумит	
Заклинивание ротора электродвигателя, отсутствие смазки	Проверьте электродвигатель
Резонансная вибрация электродвигателя	Измените частоту ШИМ; измените время ускорения/торможения; установите антивибрационные прокладки; установите зону пропуска частоты, совпадающую с резонансной частотой
Электродвигатель не работает в режиме вращения в обратном направлении	
Вращение в обратном направлении заблокировано	Разблокируйте вращение в обратном направлении (параметр P104)
Электродвигатель вращается в обратном направлении	
Неверное подключение клемм U, V, W	Проверьте порядок подключения выходных силовых клемм ПЧ к клеммам электродвигателя
Управляющий сигнал задает вращение назад	Задайте корректную функцию для дискретного входа (параметры P315...P318)

Возможная причина	Способ устранения
Запуск ПЧ нарушает работу других устройств	
ПЧ является источником электромагнитных помех	Уменьшите частоту ШИМ (параметр P115)
	Убедитесь в правильном заземлении ПЧ и электродвигателя
	Соедините ПЧ и электродвигатель экранированным кабелем; Экран должен надежно соединяться с корпусом электродвигателя и заземленной монтажной панелью, на которой установлен ПЧ.
	Установите сетевой дроссель
	Установите моторный дроссель
	Установите радиочастотный фильтр
	Проверьте, чтобы расстояние между силовыми и управляющими проводами было не менее 10 см, а пересечения выполнялись под прямым углом
	Используйте для управляющей цепи экранированные кабели типа "витая пара"
Установите ферритовые кольца на входные и выходные провода	

7.4 БОРЬБА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОМЕХАМИ



Электромагнитная совместимость — это способность устройств нормально функционировать в условиях воздействия на них электромагнитных помех, а также не создавать собственных электромагнитных помех недопустимого уровня.



Электромагнитная помеха — нежелательное электромагнитное воздействие отдельных устройств и элементов цепей друг на друга, способное ухудшить качество функционирования системы.

Под электромагнитной совместимостью ПЧ понимается, с одной стороны, защищенность ПЧ от внешних электромагнитных помех, а с другой – снижение уровня электромагнитных помех, выделяемых при его работе.

Для защиты ПЧ от внешних электромагнитных помех необходимо принять следующие меры:

- Подключение фильтра помех к источнику помех.
- Заземление экранов сигнальных и управляющих цепей.
- Использование фильтров для сигнальных цепей.
- Подключение к обмотке пускателей и реле ограничителей напряжения, например RC-цепочки.

Серьезную проблему представляет устранение нежелательного влияния ПЧ на близко расположенные устройства, чувствительные к электромагнитным излучениям, электродвигатель, а также электрооборудование, которое получает электроэнергию от одного источника с ПЧ.

Исходящие от ПЧ помехи разделяются по типу и пути распространения:

- Кондуктивные помехи. Распространяются по проводам и влияют на работу внешнего оборудования, в том числе на оборудование, подключенное к общему источнику питания с ПЧ. Могут возникать как в силовых цепях, так и в линиях заземления.
- Индуцированные помехи (наведенные). Возникают, если цепи управления и иные проводники внешних устройств проложены в непосредственной близости с силовыми кабелями ПЧ.
- Излучаемые помехи. Возникают в ПЧ и излучаются в окружающую среду как вдоль кабелей, так и непосредственно от ПЧ.

Для нейтрализации помех, исходящих от ПЧ, необходимо принять следующие меры:

- Применение экранированных кабелей для силовых цепей. Эффективно против всех видов помех. Для управляющих цепей рекомендуется применять экранированные кабели типа "витая пара".
- Раздельная прокладка силовых кабелей и цепей управления (сигнальных), увеличение расстояния между проводами. При невозможности удалить управляющую и силовую цепи друг от друга применять отдельные экраны для каждой из них. Эффективно против излучаемых и индуцированных помех.
- Расположение внешних устройств и их сигнальных цепей на максимальном расстоянии от ПЧ и его силовых цепей. Эффективно против излучаемых и индуцированных помех.
- Установка фильтра помех (дресселей, синус-фильтра и т. п.), применение ферритовых колец. Эффективно против кондуктивных помех и излучения.
- Выполнение правильного заземления. Провод заземления ПЧ не должен использоваться для заземления других устройств. Эффективно против кондуктивных и индуцированных помех.
- Использование разных источников питания для ПЧ и другого оборудования, установка развязывающих силовых трансформаторов. Эффективно против кондуктивных помех.
- Уменьшение значения частоты широтно-импульсной модуляции (ШИМ) ПЧ. Эффективно против всех видов помех.

8 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

8.1 ГРУППА P0: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

P000	Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания	0: Заданная частота
		1: Выходная частота
		2: Выходной ток
		3: Скорость вращения
		4: Напряжение на звене постоянного тока
		5: Выходное напряжение
		6: Зарезервировано
		7: Отображение ОС и уставки ПИД-регулятора
		8: Отображение уставки ПИД-регулятора
		9: Резерв
		10: ОС ПИД-регулятора

Значение в P000 определяет отображаемый на дисплее параметр. Выбранный параметр будет являться стартовым экраном и также будет доступен в списке основных экранов отображения (см. рисунок 22).

P001	Заданная частота, Гц	Только чтение
-------------	----------------------	---------------

В параметре P001 отображается значение заданной частоты. Данное значение отображается на основном экране "F".

P002	Выходная частота, Гц	Только чтение
-------------	----------------------	---------------

В параметре P002 отображается значение заданной частоты. Данное значение отображается на основном экране "H".

P003	Выходной ток, А	Только чтение
-------------	-----------------	---------------

В параметре P003 отображается значение выходного тока. Данное значение отображается на основном экране "A".

P004	Скорость вращения, об/мин	Только чтение
-------------	---------------------------	---------------

В параметре P004 отображается скорость вращения электродвигателя (см. параметр P212).

P005	Напряжение на звене постоянного тока, В	Только чтение
-------------	---	---------------

В параметре P005 отображается значение напряжения на звене постоянного тока.

P006	Температура ПЧ, С°	Только чтение
-------------	--------------------	---------------

В параметре P006 отображаются показания датчика температуры установленного в корпусе преобразователя (параметр доступен для моделей мощностью от 7,5 до 11 кВт).

P007	Значение обратной связи при использовании ПИД-регулятора	Только чтение
-------------	--	---------------

В параметре P007 отображается значение сигнала обратной связи.

P010	Последняя запись об аварии	Только чтение
P011	2-я запись об аварии	Только чтение
P012	3-я запись об аварии	Только чтение

В параметрах P010...P012 содержатся коды последних аварий ПЧ. Подробное описание ошибок приведено в разделе 7.2.

P014	Заданная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение
P015	Выходная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение
P016	Выходной ток в момент последней аварии, А	Только чтение
P017	Напряжение на звене постоянного тока в момент последней аварии, В	Только чтение

В параметрах P014...P017 отображается информация о состоянии ПЧ в момент наступления последней аварии (см. P010): значения установленной частоты, выходной частоты, выходного тока, выходного напряжения и напряжения на звене постоянного тока. Данная информация поможет обслуживающему персоналу выявить причину неисправности и найти способ ее устранения при проведении ремонтных работ

P021	Состояние дискретных входов в виде битовой маски	Только чтение
-------------	--	---------------

В параметре P021 отображается состояние дискретных входов, которое регистрируется в виде битовой маски: [(BIT3) ~ (BIT0)] соответствуют [S2, S1, REV, FWD]. После чего, полученное значение в двоичной системе счисления переводится в шестнадцатеричную и выводится на экран (см. таблицу 20).

Таблица 20 – Отображение состояния дискретных входов в параметре P021

Состояние дискретных входов / регистрируемое значение в виде битовой маски				Значение параметра P021 (отображается в шестнадцатеричной системе счисления)
S2	S1	REV	FWD	
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	A
1	0	1	1	B
1	1	0	0	C
1	1	0	1	D
1	1	1	0	E
1	1	1	1	F

P022	Состояние дискретного выхода	Только чтение
-------------	------------------------------	---------------

В параметре P022 отображается состояние дискретного выхода:

0: Выключен

1: Включен

P023	Значение сигнала на входе AVI	Только чтение
-------------	-------------------------------	---------------

В параметре P023 отображается значение напряжения на аналоговом входе AVI в формате 0,00...10,00 В, шаг 0,01 В.

P027	Текущий код аварийного состояния	Только чтение
-------------	----------------------------------	---------------

В параметре P027 отображается текущий код аварийного состояния ПЧ (см. таблица 18).

P028	Текущее состояние ПЧ	Только чтение
-------------	----------------------	---------------

В параметре P028 отображается текущее состояние ПЧ:

0: ПЧ в работе (подан сигнал "Пуск")

1: ПЧ остановлен (подан сигнал "Стоп")

8.2 ГРУППА P1: БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

P 100	Предустановленная выходная частота, Гц	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
--------------	--	---------------------------	-----------





Значение параметра P100 используется как частота по умолчанию при выборе P101 = 0. При работе ПЧ можно менять частоту с помощью панели или пульта управления (см. описание P101).

P 101	Источник задания выходной частоты X	<p>0: Предустановленная частота (параметр P100)</p> <p>1: Аналоговый сигнал на входе AVI/внешний потенциометр 5...10 кОм</p> <p>2: Потенциометр на выносном пульте управления</p> <p>3: Пульт управления – потенциометр</p> <p>4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше"</p> <p>5: Интерфейс RS-485</p> <p>6: Предустановленные частоты (параметры P503-P517)</p> <p>7: Программный режим</p> <p>8: ПИД-регулятор</p>	3
--------------	-------------------------------------	---	----------

В процессе работы ПЧ доступно применение двух источников источников задания выходной частоты X и Y (параметры P101 и P120 соответственно). Выбор приоритета между источниками задания осуществляется в параметре P121.

Данный параметр отвечает за выбор источника задания выходной частоты X:

0: Предустановленная частота.

При подаче питания значение заданной частоты будет взято из параметра P100. В процессе работы изменять частоту можно кнопками  и  на экране отображения заданной частоты. Изменение частоты с помощью кнопок  и  после отключения ПЧ будет сохранено.

1: Аналоговый сигнал на входе AVI / внешний потенциометр 5...10 кОм.

Выходная частота задаётся аналоговым сигналом на входе AVI. По умолчанию вход настроен на диапазон 0...10 В. Сигнал может поступать от контроллера, регулятора и других устройств управления (см. рисунок 23).

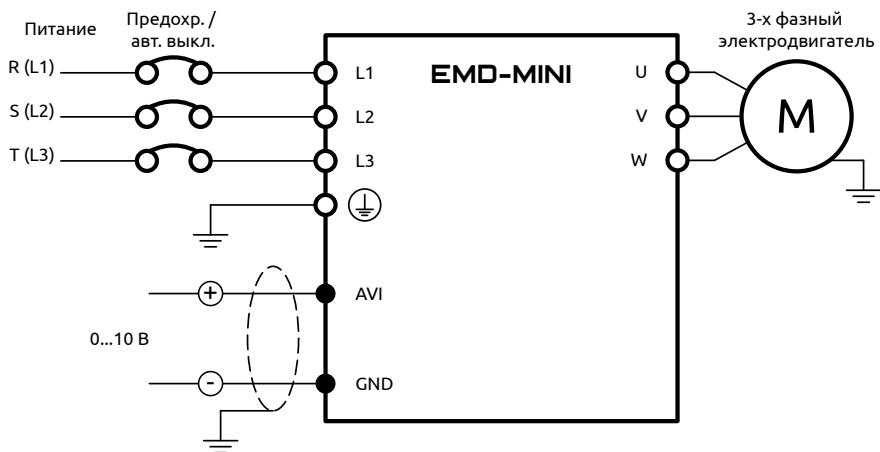


Рисунок 23 – Задание частоты аналоговым сигналом 0...10 В

Также, сигнал 0...10 В задаётся путем подключения внешнего потенциометра (5...10 кОм) к клеммам +10V, AVI и GND (см. рисунок 24).

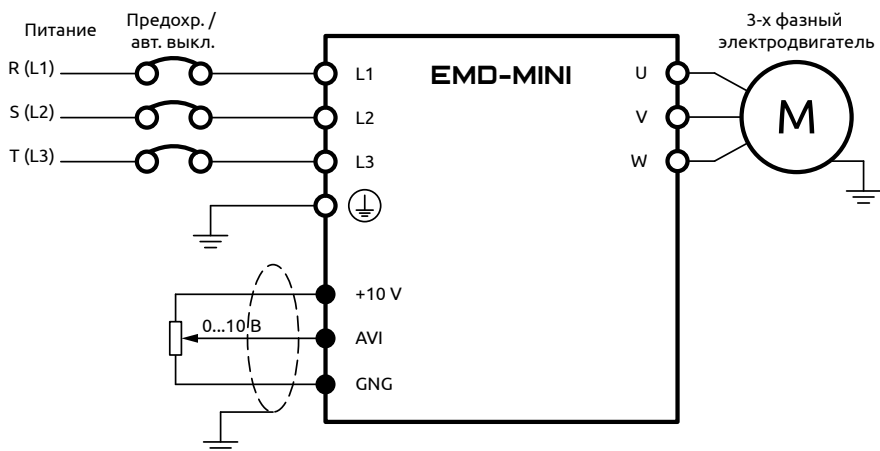


Рисунок 24 – Задание частоты внешним потенциометром

Также возможна подача на вход AVI сигнала 4...20 мА (см. рисунок 24).



Для настройки входа AVI на сигнал 4...20 мА необходимо установить DIP-переключатель на корпусе ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "I" и настроить параметры P300-P301 следующим образом:

- P300 = 1.0 - 1,0 В на входе соответствует сигналу 4 мА;
- P301 = 5.0 - 5,0 В на входе соответствует сигналу 20 мА.

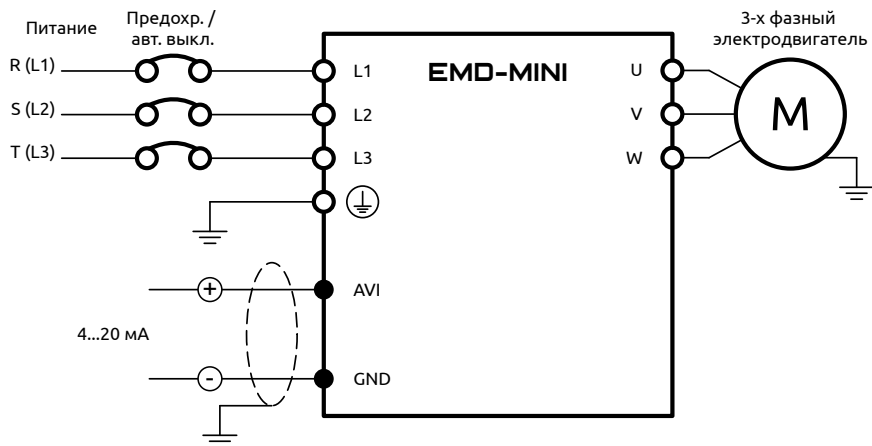


Рисунок 25 – Задание частоты аналоговым сигналом 4...20 мА (на входе AVI)

2: Потенциометр на выносном пульте управления.

Выходная частота задаётся потенциометром на выносном пульте управления ПЧ.

3: Панель управления – потенциометр.

Выходная частота задаётся потенциометром на пульте управления ПЧ.

4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше".

На рисунке 26 показано, что задание частоты внешними сигналами возможно с использованием многофункциональных дискретных входов (для подробной информации см. параметры P315-P318).

Пример

Настраиваемые параметры:

P101 = 4 – в качестве источника задания выходной частоты выбраны дискретные входы - команды "Больше"/"Меньше";

P317 = 15 – вход S1 запрограммирован на сигнал "Больше" т.е. увеличение заданной частоты;

P318 = 16 – вход S2 запрограммирован на сигнал "Меньше" т.е. уменьшение заданной частоты.

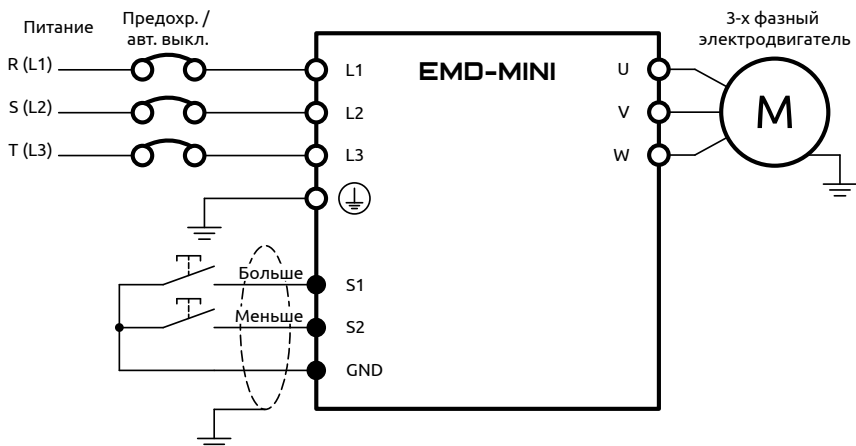


Рисунок 26 – Задание частоты через дискретные входы (команды "Больше"/"Меньше")

Подача сигналов позволяет изменять выходную частоту в соответствии с приведённым рисунком 27. Скорость изменения частоты при ее задании сигналами "Больше"/"Меньше" настраивается в параметре P330.

Когда поступает сигнал "Больше" (соответствующий контакт замкнут), происходит увеличение частоты. Когда поступает сигнал "Меньше", (соответствующий контакт замкнут), происходит уменьшение частоты.

В случае одновременного наличия сигналов "Больше" и "Меньше" значение частоты не изменяется.

Для сохранения изменений заданной частоты необходимо установить $P812 = 1$.

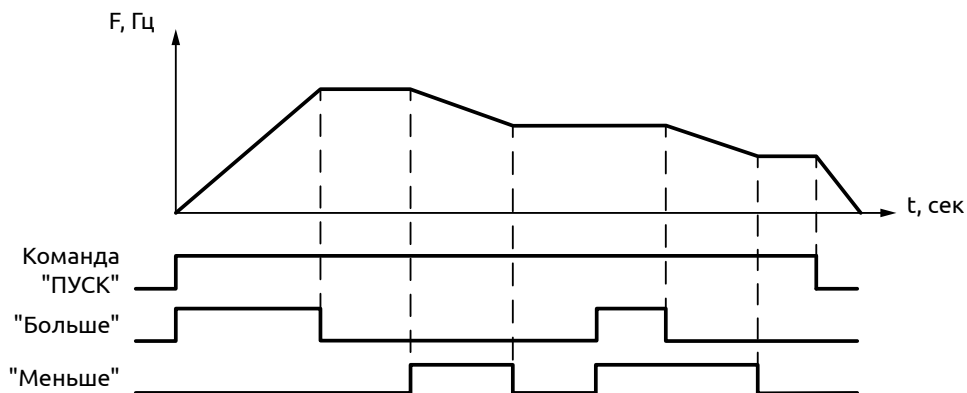


Рисунок 27 – Работа ПЧ в режиме задания частоты командами "Больше"/"Меньше"

5:Интерфейс RS-485.

Выходная частота задаётся по интерфейсу связи RS-485. Протокол связи Modbus ASCII или Modbus RTU (см. приложение В).

6: Предустановленные частоты


Выходная частота определяется значениями параметров P503-P517 и состоянием дискретных входов при их работе в режиме задания предустановленной частоты (см. таблица 23).

7: Программный режим

Задание выходной частоты определяется настройками программного режима (см. параметры группы 5: Режим программного управления)


8: ПИД-регулятор

Задание выходной частоты поступает от встроенного ПИД-регулятора.

P 102	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Многофункциональные дискретные входы 2: Интерфейс RS-485	

Данный параметр отвечает за способ подачи сигналов "Старт"/"Стоп":

0:Пульт управления.

Команды "Старт"/"Стоп" подаются нажатием кнопки  на панели управления ПЧ.

1: Многофункциональные дискретные входы.

Пуск и останов ПЧ осуществляется многофункциональными дискретными входами. Подробное описание см. в P315-P318.

Примеры использования многофункциональных дискретных входов:

- 1) Двухпроводная схема подключения. Используются контакты с фиксацией (см. рисунок 28)

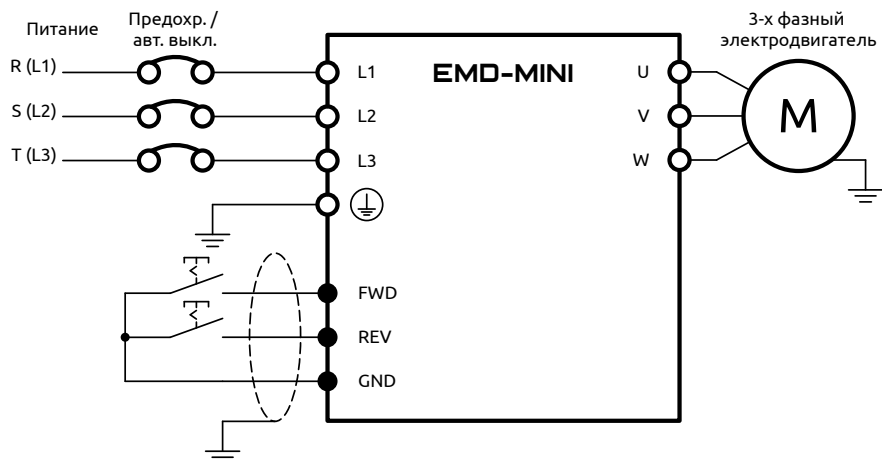


Рисунок 28 – Применение дискретных входов для пуска и останова ПЧ (контакты с фиксацией)

- Режим 1 (см. таблицу 21).

Настраиваемые параметры:

P102 = 1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы;

P315 = 6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении;

P316 = 7 – Вход REV – вращение в обратном направлении.

P329 = 0 – Схема подключения дискретных входов - двухпроводная схема подключения (режим 1).

Таблица 21 – Работа ПЧ в режиме 1 (контакты с фиксацией)

Состояние входных сигналов		Режим работы
FWD	REV	
Вкл	Выкл	Вращение в прямом направлении
Выкл	Вкл	Вращение в обратном направлении
Выкл	Выкл	Стоп
Вкл	Вкл	Стоп

- Режим 2 (см. таблицу 22).

Настраиваемые параметры:

P102 = 1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы;

P315 = 6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении;

P316 = 7 – Вход REV – вращение в обратном направлении.

P329 = 1 – Схема подключения дискретных входов - двухпроводная схема подключения (режим 2).

Таблица 22 – Работа ПЧ в режиме 2 (контакты с фиксацией)

Состояние входных сигналов		Режим работы
FWD	REV	
Вкл	Выкл	Вращение в прямом направлении
Выкл	Вкл	Стоп
Выкл	Выкл	Стоп
Вкл	Вкл	Вращение в обратном направлении

2) Трехпроводная схема подключения. Используются контакты без фиксации (см. рисунок 29)

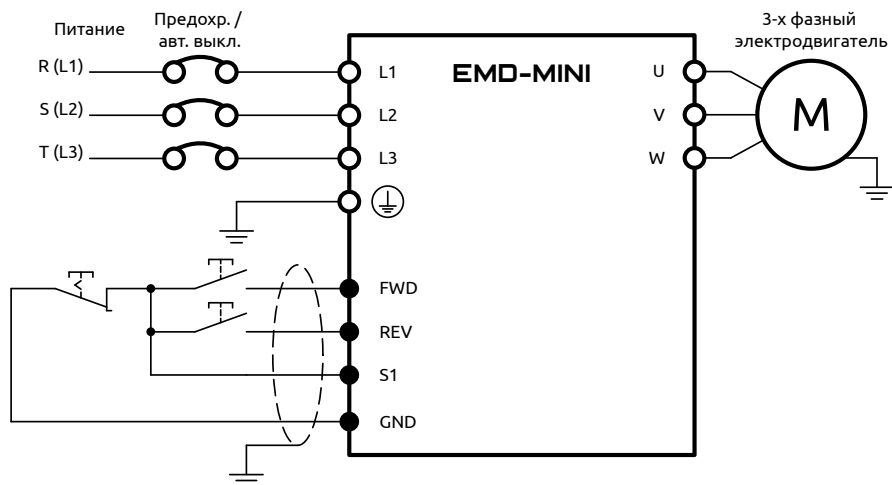


Рисунок 29 – Применение дискретных входов для пуска и останова ПЧ (контакты без фиксации)

- Режим 1 (см. рисунок 30)

Настраиваемые параметры:

P102 = 1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы;

P315 = 6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении;

P316 = 7 – Вход REV – вращение в обратном направлении;

P317 = 8 – Вход S1 – сигнал "Стоп" (контакт НЗ);

P329 = 2 – Схема подключения дискретных входов - трехпроводная схема подключения (режим 1).

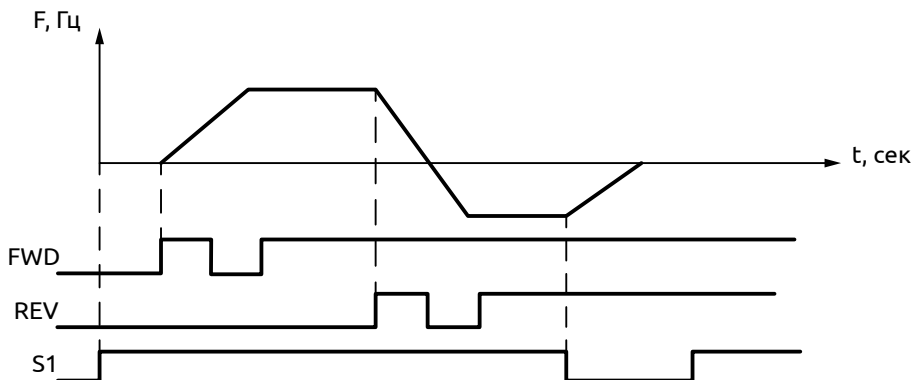


Рисунок 30 – Работа ПЧ в режиме 1 (контакты без фиксации)

Пуск и изменение направления вращения осуществляется по импульсу сигнала на соответствующем дискретном входе (FWD или REV) при наличии разрешающего сигнала на дискретном входе S1 (контакт замкнут).

- Режим 2 (см. рисунок 31)

Настраиваемые параметры:

P102 = 1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы;

P315 = 6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении;

P316 = 7 – Вход REV – вращение в обратном направлении;

P317 = 8 – Вход S1 – сигнал "Стоп" (контакт НЗ);

P329 = 3 – Схема подключения дискретных входов - трехпроводная схема подключения (режим 2).

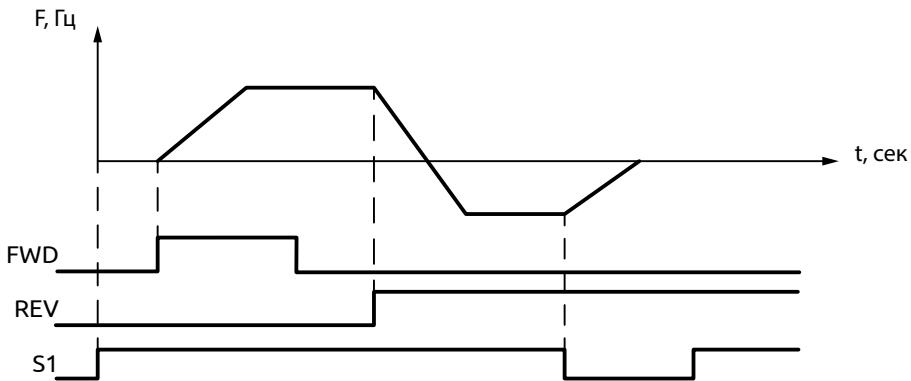



Рисунок 31 – Работа ПЧ в режиме 2 (контакты без фиксации)


2: Интерфейс RS-485.

Сигнал "Пуск"/"Стоп" поступает по интерфейсу связи RS-485. Подробная информация приведена в приложении Б.

P 103	Блокировка кнопки "STOP" на пульте управления	0: Кнопка заблокирована 1: Кнопка активна	
--------------	---	--	--

Данный параметр позволяет заблокировать кнопку  (если задан параметр P102 = 1 или P102 = 2).

При значении параметра P103 = 0, кнопка  заблокирована, с ее помощью нельзя остановить работу ПЧ.

При значении параметра P103 = 1, кнопка  доступна, с ее помощью можно остановить работу ПЧ.

P 104	Блокировка вращения назад	0: Вращение назад запрещено 1: Вращение назад разрешено	
--------------	---------------------------	--	--

0: Вращение назад запрещено

Вращение электродвигателя назад запрещено, переключение между режимами вращения вперед и назад недоступно.

1: Вращение назад разрешено

Вращение электродвигателя назад разрешено, переключение между режимами вращения вперед и назад доступно.

P 105	Максимальная выходная частота	(P126)...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	500
--------------	-------------------------------	-------------------------------	------------

Значение параметра определяет частоту, соответствующую максимальному значению сигнала источника задания выходной частоты X.

Для исключения повышенного механического износа электродвигателя и несчастных случаев, вследствие превышения номинальной частоты электродвигателя, ограничьте максимальную рабочую частоту в соответствии с техническими параметрами электродвигателя.

Для ограничения максимальной частоты при задании аналоговым сигналом см. параметр P312.

P 106	Минимальная выходная частота	0...(P126) Гц, шаг 0,1 Гц	00
--------------	------------------------------	---------------------------	-----------

Если заданная частота ниже установленного значения, ПЧ будет выдавать минимальную выходную частоту.

Также доступно ограничение частоты при задании аналоговым сигналом (см. параметр P310).

P 107	Время ускорения	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P 108	Время замедления	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ

Время ускорения – это время, за которое произойдет увеличение частоты от 0 Гц до заданной в параметре P127 частоты.

Время замедления – это время, за которое произойдет снижение частоты от заданной в параметре P127 до минимальной (см. рисунок 32).

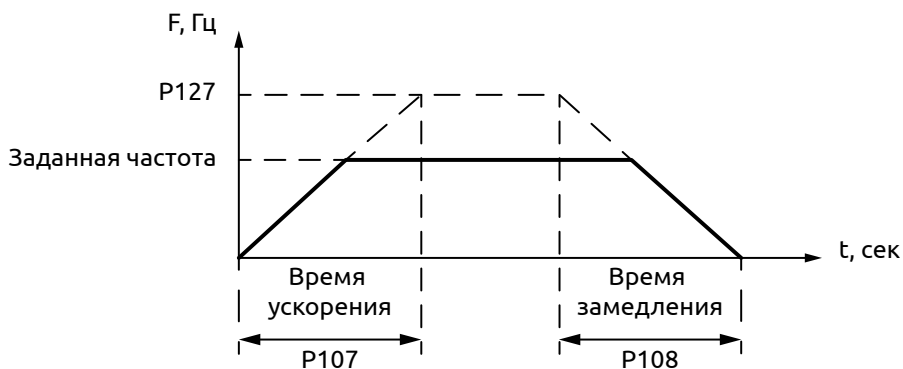


Рисунок 32 – Установка времени ускорения и замедления

При изменении параметров стоит учитывать, что слишком малое время разгона или торможения может привести к перегрузке ПЧ и возникновению аварийных ситуаций.

P 109	U/f-характеристика: Максимальное напряжение	(P111)....500,0 В, шаг 0,1 В	2200 3800
P 110	U/f-характеристика: Максимальная частота	(P112)...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	500
P 111	U/f-характеристика: Промежуточное напряжение	(P113)...(P109) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P 112	U/f-характеристика: Промежуточная частота	(P114)...(P110) Гц, шаг 0,1 Гц	Зависит от модели ПЧ
P 113	U/f-характеристика: Минимальное напряжение	0...(P111) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P 114	U/f-характеристика: Минимальная частота	0...(P112) Гц, шаг 0,1 Гц	Зависит от модели ПЧ

P109 – Максимальное напряжение U/f-характеристики. Максимальное напряжение должно быть установлено в соответствии с параметрами электродвигателя.

P110 – Максимальная частота U/f-характеристики. Максимальная частота задаётся в соответствии с номинальной частотой напряжения питания электродвигателя.

P111 – Промежуточное напряжение U/f-характеристики. Изменение промежуточного напряжения позволяет изменить форму кривой U/f-характеристики

P112 – Промежуточная частота U/f-характеристики. Промежуточной частоте соответствует промежуточная точка U/f-характеристики.

P113 – Минимальное напряжение U/f-характеристики. От минимального напряжения U/f-характеристики зависит пусковой момент. Увеличение значения параметра вызовет увеличение пускового момента, но также может привести к потреблению большего значения тока.

P114 – Минимальная частота U/f-характеристики. Минимальная частота U/f-характеристики определяет частоту, которой соответствует частота пуска ПЧ.

Форма U/f-кривой ПЧ задается с помощью параметров P109...P114 (см. рисунок 33). Данная характеристика определяют допустимый вид нагрузки.

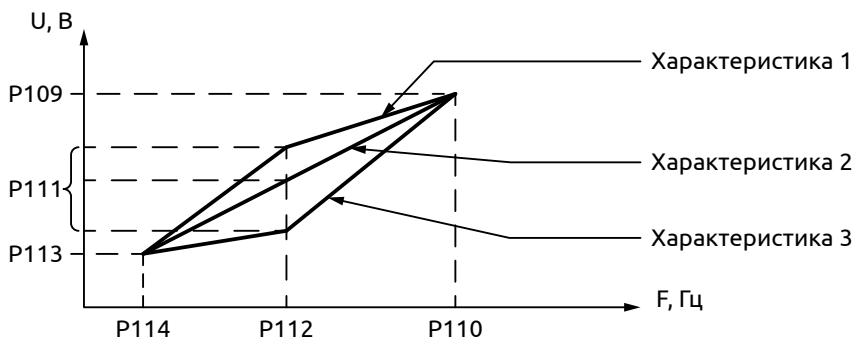


Рисунок 33 – График U/f-характеристики

Характеристика 1 применяется для механизмов с большим пусковым моментом. После пуска и разгона нагрузка быстро уменьшается до постоянной величины.

Характеристика 2 устанавливается в случае нагрузки с постоянным моментом. Выходное напряжение и выходная частота связаны линейной зависимостью.

Характеристика 3 для нагрузки с низким пусковым моментом (вентиляторы, насосы и т.п.). Нагрузка при пуске имеет низкое значение и при увеличении скорости растет.



Неправильная установка может служить причиной повышенного потребления тока, низкого выходного момента или срабатывания защиты ПЧ.



Запрещается изменение данных параметров во время работы ПЧ.

P115	Несущая частота ШИМ	1,0...15,0 кГц, шаг 0,1 кГц	Зависит от модели ПЧ
-------------	---------------------	-----------------------------	----------------------

Значение параметра P115 задает частоту широтно-импульсной модуляции. От несущей частоты ШИМ зависит уровень шума, нагрев и уровень помех (см. рисунок 34).

Снижение частоты ШИМ сопровождается:

- уменьшением величины токов утечки через емкость моторного кабеля;
- уменьшением нагрева ПЧ;
- уменьшением электромагнитных помех;
- уменьшением риска повреждения изоляции электродвигателя;
- увеличением потерь электродвигателя из-за ухудшения формы выходного тока ПЧ;
- увеличением шума электродвигателя.

Увеличение частоты ШИМ сопровождается обратным эффектом.

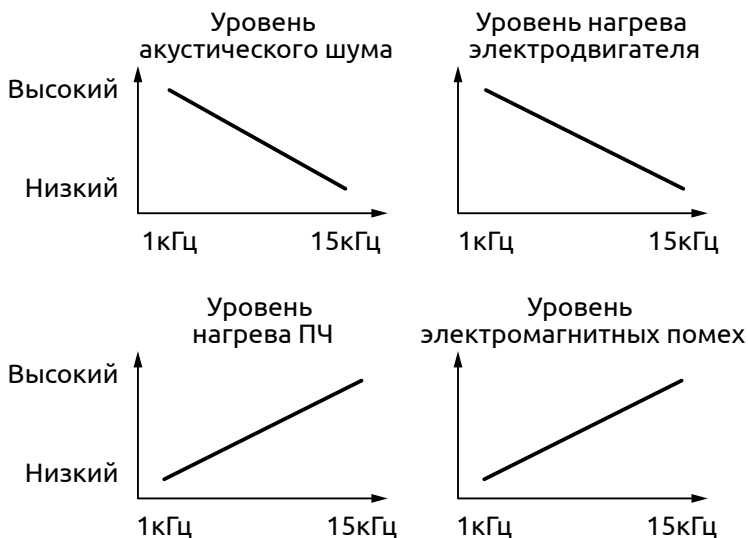


Рисунок 34 – Влияние частоты ШИМ

P117	Установка заводских параметров	8: установить заводские параметры	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Для сброса ПЧ на заводские настройки необходимо установить параметр P117 = 8.

P118	Блокировка изменения параметров	0: Блокировка не установлена 1: Блокировка установлена	<input type="checkbox"/>
-------------	---------------------------------	---	--------------------------

Блокировка предназначена для предотвращения изменения параметров. При включении блокировки доступен для изменения только параметр P100.

P119	Направление вращения электродвигателя	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	<input type="checkbox"/>
-------------	---------------------------------------	--	--------------------------

В параметре P119 задается направление вращения электродвигателя соответствующее подключению моторного кабеля. Использование данного параметра позволяет изменить направление вращения электродвигателя без изменения фазировки моторного кабеля.



Не рекомендуется изменять направление вращения электродвигателя с помощью данного параметра, т. к. сброс на заводские настройки вернет его значение по умолчанию, что в дальнейшем может нарушить технологический процесс или привести к травмам персонала.

При необходимости изменения направления вращения электродвигателя рекомендуется изменить фазировку моторного кабеля.

P 120	Источник задания выходной частоты Y	0: Предустановленная частота (параметр P100) 1: Аналоговый сигнал на входе AVI/внешний потенциометр 5...10 кОм 2: Потенциометр на выносном пульте управления 3: Пульт управления – потенциометр 4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше" 5: Интерфейс RS-485 6: Предустановленные частоты (параметры P503-P517) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	0
-------	-------------------------------------	--	---

Данный параметр отвечает за выбор источника задания выходной частоты Y. Настройка параметра аналогична настройке параметра P101.



Значения параметров P101 и P120 не должны иметь одинаковые значения.

Использование источника задания выходной частоты Y может потребоваться в применениях, где доступ к изменению задания частоты от основного источника ограничен по каким-либо причинам. Например, если основным источником задания выходной частоты является ПЛК и обслуживающий персонал не имеет возможности вносить какие-либо корректировки в программный алгоритм работы.

P 121	Источник задания выходной частоты Y	<p>Разряд единиц — выбор источника задания выходной частоты:</p> <p>0: Источник задания X 1: Результат вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) между источниками задания X и Y 2: Переключение между источниками задания X и Y по сигналу с дискретного входа 3: Переключение между источником задания X и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа 4: Переключение между источниками задания Y и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа</p> <p>Разряд десятков — выбор операции:</p> <p>0: $X + Y$ 1: $X - Y$ 2: Максимальное из заданий (X, Y) 3: Минимальное из заданий (X, Y)</p>	00
-------	-------------------------------------	--	----

Данный параметр позволяет задать приоритет между источниками задания выходной частоты X и Y.

Разряд единиц:

0: Источник задания X.

Источником задания выходной частоты является источник X (см. параметр P101).

1: Результат вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) между источниками задания X и Y.

Значение выходной частоты определяется результатом вычисления математической операции между источниками задания. Выбор необходимой математической операции осуществляется посредством задания соответствующих разрядов десятков.

2: Переключение между источниками задания X и Y по сигналу с дискретного входа.

Смена между источниками задания X и Y осуществляется по сигналу на одном из дискретных входов при его настройке соответствующим образом (см. параметры P315...P318).

3: Переключение между источником задания X и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа.

Смена между источником задания X и результатом вычисления математической операции осуществляется по сигналу на одном из дискретных входов при его настройке соответствующим образом (см. параметры P315...P318). Выбор необходимой математической операции осуществляется посредством задания соответствующих разрядов десятков.

4: Переключение между источниками задания Y и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа.

Смена между источником задания Y и результатом вычисления математической операции осуществляется по сигналу на одном из дискретных входов при его настройке соответствующим образом (см. параметры P315...P318). Выбор необходимой математической операции осуществляется посредством задания соответствующих разрядов десятков.

P 122	Верхний предел частоты для источника задания Y	0: Максимальная выходная частота (параметр P105) 1: Текущее значение выходной частоты заданное источником X	0
--------------	--	--	---

Параметр P122 позволяет выбрать частоту, соответствующую максимальному значению сигнала источника задания выходной частоты Y.

P 123	Диапазон преобразования сигнала источника задания Y	0...150 %, шаг 1%	100
--------------	---	-------------------	-----

Значение параметра определяет диапазон преобразования сигнала источника задания выходной частоты Y относительно значения параметра P122.

P 124	Смещение источника задания Y	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0
--------------	------------------------------	---------------------------	---

В параметре задается смещение для частоты задаваемой источником задания Y.

P 125	Изменение частоты командами «Больше» / «Меньше»	0: Текущая выходная частота 1: Заданная частота	0
--------------	---	--	---

Параметр P122 позволяет выбрать частоту, значение которой будет изменяться при использовании сигналов «Больше» / «Меньше».

P 126	Ограничение максимальной выходной частоты	(P106)...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0
--------------	---	--------------------------------	---

Параметр P126 позволяет ограничить максимальную выходную частоту.

P 127	Частота времени ускорения / замедления	0: Максимальная заданная частота P010 1: Текущая заданная частота 2: 100Гц	0
--------------	--	--	---

Значение данного параметра определяет источник максимальной частоты до/от которой задается время ускорения/замедления (см. параметры P107, P108 и рисунок 32).

8.3 ГРУППА P2: ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

P200	Способ запуска электродвигателя	0: Обычный пуск 1: Пуск с поиском частоты (подхват вращающегося электродвигателя, доступно для ПЧ мощностью от 3,7 кВт)	0
-------------	---------------------------------	--	---

Запуск электродвигателя возможен в двух режимах:

0: Обычный пуск.

Запуск электродвигателя происходит на частоте запуска (P202).

1: Пуск с поиском частоты.

Данный режим рекомендован для пуска после сбоя или внезапного выключения ПЧ. В данном режиме ПЧ автоматически определяет скорость и направление вращения электродвигателя, после чего происходит выход на заданную частоту. Пример работы представлен на рисунке 35.

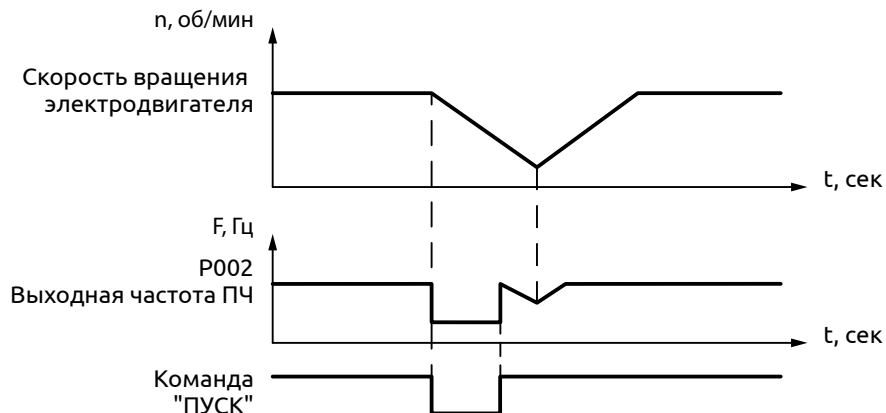


Рисунок 35 – Запуск электродвигателя с поиском частоты



Во время запуска с поиском частоты ПЧ начинает поиск с верхней границы частоты до нижней. Это может привести к возникновению перегрузки по току, поэтому правильно выберите уровень перегрузки (параметр P409). Малое значение параметра P409 может быть причиной замедления при пуске. Если во время поиска частоты ток превышает допустимый уровень, ПЧ прекратит поиск и возобновит его после снижения величины тока.

P201	Способ остановки электродвигателя	0: Остановка с замедлением 1: Остановка на выбеге	0
-------------	-----------------------------------	--	----------

Остановку электродвигателя можно производить двумя способами (см. рисунок 36):

0: Остановка с замедлением.

При поступлении сигнала "Стоп" ПЧ постепенно снижает выходную частоту до частоты остановки (параметр P203) в соответствии с заданным временем торможения. Далее возможен выбор: замедление постоянным током или остановка на выбеге.

Если не установлены параметры торможения постоянным током (параметры P206, P207), дальнейшая остановка происходит на выбеге.

1: Остановка на выбеге.

При получении сигнала "Стоп" ПЧ снимает выходное напряжение, и электродвигатель останавливается по инерции.

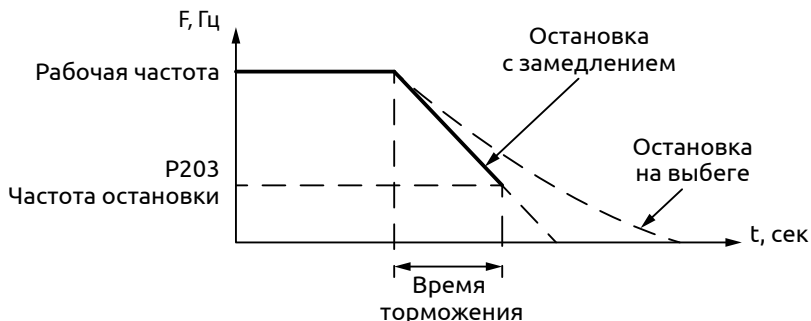


Рисунок 36 – Методы остановки электродвигателя

P202	Частота запуска	0,1...50,0 Гц, шаг 0,1 Гц	0,5
-------------	-----------------	---------------------------	------------

ПЧ начинает запуск электродвигателя с заданной в этом параметре частоты (см. рисунок 37). Высокая пусковая частота облегчает запуск оборудования с большим моментом инерции и нагрузкой, при запуске которой необходим высокий момент. Слишком высокая пусковая частота может вызвать срабатывание защиты по току.

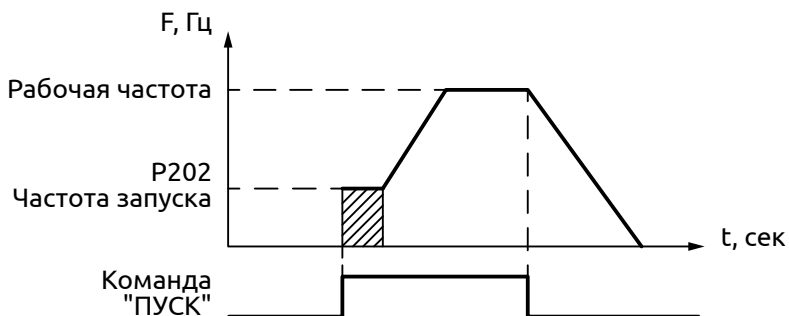


Рисунок 37 – Частоты запуска

P203	Частота остановки	0,1...50,0 Гц, шаг 0,1 Гц	0.5
-------------	-------------------	---------------------------	------------

Частота, после которой произойдет отключение выходного напряжения ПЧ от электродвигателя (см. описание P201).

P204	Напряжение торможения постоянным током при пуске	0...10,0 % от номинального напряжения электродвигателя (параметр P209), шаг 0,1 %	0.0
P205	Время торможения постоянным током при пуске	0...100,0 сек, шаг 0,1 сек	0.0

Торможение постоянным током при пуске применяется для остановки подвижной инерционной нагрузки (например, вращающийся вентилятор). Если нагрузка находится в состоянии свободного вращения и направление вращения неизвестно, то при пуске ПЧ может сработать защита от перегрузки по току. Чтобы уменьшить ток при пуске, необходимо остановить вращение электродвигателя с помощью торможения постоянным током (см. рисунок 38).

Напряжение прикладываемое к обмоткам статора электродвигателя при торможении перед пуском выражается в процентах от значения номинального напряжения электродвигателя. Время, в течение которого будет производиться торможение при пуске, задается в секундах.

При задании значения "0" в параметрах P204 или P205 торможение постоянным током не выполняется.

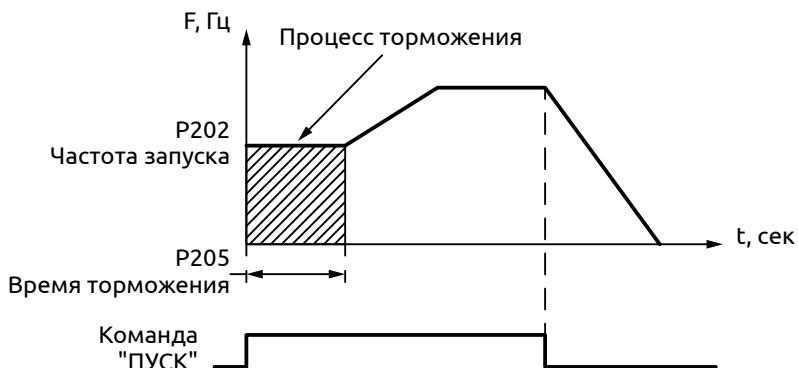


Рисунок 38 – Торможение постоянным током при пуске

P206	Напряжение торможения постоянным током при остановке	0...10,0 % от номинального напряжения электродвигателя (параметр P209), шаг 0,1 %	00
P207	Время торможения постоянным током при остановке	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	00

Торможение постоянным током применяется для нагрузок, требующих определенного способа остановки.

Изменение значения параметра P206 вызывает изменение величины тормозного момента.

Время торможения постоянным током перед отключением представляет собой интервал времени, в течение которого осуществляется торможение. При задании значения "0" в параметрах P206 или P207 торможение постоянным током не выполняется. Принцип работы торможения постоянным током представлен на рисунке 39.

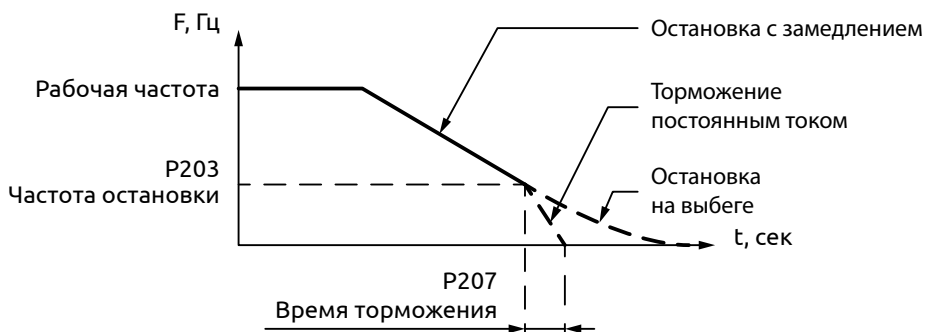


Рисунок 39 – Торможение постоянным током при остановке

P208	Уровень увеличения момента	0...30,0 %, шаг 0,1 %	40
-------------	----------------------------	-----------------------	-----------

Увеличение значения параметра приводит к увеличению выходного напряжения при пуске (см. рисунок 40), вследствие чего увеличивается момент вращения электродвигателя. Выражается в процентах от значения максимального напряжения кривой U/f (параметр P109).

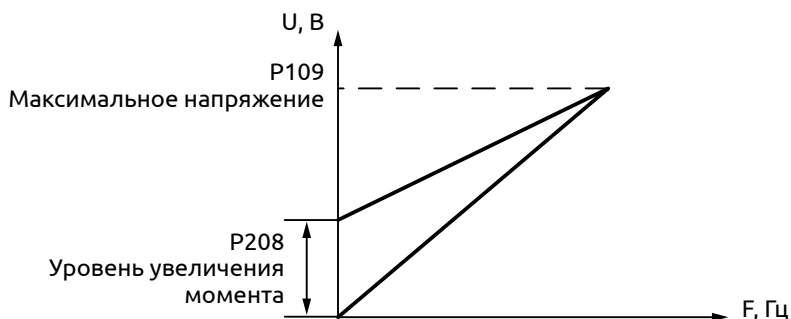


Рисунок 40 – Уровень увеличения момента



Чрезмерное увеличение выходного момента может служить причиной перегрева электродвигателя, поэтому увеличение значения параметра P208 должно производиться с контролем потребляемого тока.

P209	Номинальное напряжение электродвигателя	0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P210	Номинальный ток электродвигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	Зависит от модели ПЧ
P211	Ток холостого хода электродвигателя	0...100 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1%	Зависит от модели ПЧ
P212	Номинальная скорость вращения электродвигателя	0...9999 об/мин, шаг 1 об/мин	1420
P213	Количество полюсов	2...20	4
P214	Номинальное скольжение двигателя	0...10,0 Гц, шаг 0,1 Гц	25
P215	Номинальная частота напряжения питания двигателя	0...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	500
P216	Сопротивление статора (R_s) электродвигателя	0...99,99 Ом, шаг 0,01 Ом	00

P217	Сопротивление ротора (Rr) электродвигателя	0...99,99 Ом, шаг 0,01 Ом	00
P218	Индуктивность ротора (Lr)	0...9,999 мГн, шаг 0,01 мГн	00
P219	Взаимоиндуктивность (Lm) двигателя	0...9,999 мГн, шаг 0,01 мГн	00

Установите значение параметров P209...P219 в соответствии с паспортной табличкой электродвигателя:

P209 – Номинальное напряжение электродвигателя

Номинальное напряжение электродвигателя задается в соответствии с паспортными значениями. Если выходное напряжение превысит номинальное напряжение электродвигателя, сработает защита ПЧ.

P210 – Номинальный ток электродвигателя

Номинальный ток электродвигателя задается в соответствии с паспортными значениями. Если выходной ток превысит номинальный ток электродвигателя, сработает защита ПЧ.

P211 – Ток холостого хода электродвигателя

Ток холостого хода электродвигателя настраивается согласно паспортной табличке.

P212 – Номинальная скорость вращения электродвигателя

Величина значения параметра P212 определяет скорость вращения электродвигателя, которая соответствует частоте 50 Гц. Настраивается согласно паспортной табличке. Отображаемая на дисплее скорость рассчитывается по формуле: $(P212 * P002) / P215$.

P215 – Номинальная частота напряжения питания электродвигателя

Номинальная частота электродвигателя настраивается согласно паспортной табличке.

Параметры P216...P219 являются информационными и не влияют на способ управления электродвигателем. Настройка параметров осуществляется согласно техническим параметрам электродвигателя.

8.4 ГРУППА P3: КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

P300	Минимальное напряжение на входе AVI	0,0...(P301) В, шаг 0,1 В	00
P301	Максимальное напряжение на входе AVI	(P300)...10,0 В, шаг 0,1 В	100

P300 Минимальное входное напряжение на входе AVI

Минимальное напряжение на входе AVI соответствует частоте, заданной в параметре P310. Сигнал с напряжением ниже заданного значения считается равным нулю.

P301 Максимальное входное напряжение на входе AVI

Максимальное напряжение на входе AVI соответствует частоте, устанавливаемой в параметре P312. Сигнал с напряжением выше значения, заданного в параметре P301, принимается равным значению параметра P301.

Значения, заданные в параметрах P300 и P301 (см. рисунок 42), определяют диапазон входного напряжения от управляющего устройства. Сигнал 0...10 В имеет низкую помехоустойчивость, увеличение значения параметра P300 позволяет снизить негативное воздействие электромагнитных помех.

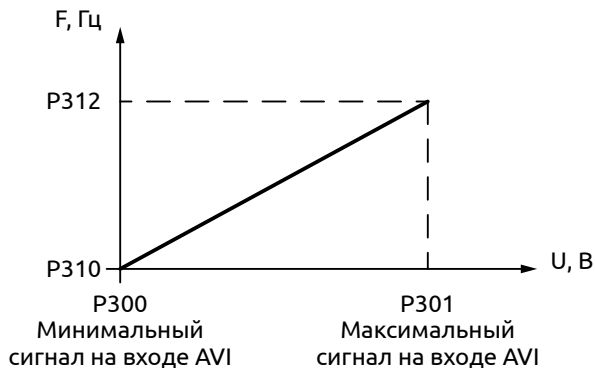


Рисунок 41 – Напряжение на входе AVI



Для настройки входа AVI на сигнал 4...20 мА необходимо установить DIP-переключатель на корпусе ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "I" и настроить параметры P300 - P301 следующим образом:

- P300 = 1.0 - 1,0 В на входе соответствует сигналу 4 мА;
- P301 = 5.0 - 5,0 В на входе соответствует сигналу 20 мА.

P302	Постоянная времени фильтрации сигнала на входе AVI	0...10 сек, шаг 0,01 сек	0.1
-------------	--	--------------------------	------------

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение аналогового сигнала на входе AVI. При увеличении значения параметра P302 будет увеличиваться время отклика ПЧ.

P310	Частота при минимальном сигнале на аналоговом входе	0,0...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	0.0
-------------	---	----------------------------	------------

Значение частоты при минимальном сигнале на аналоговом входе. Подробное описание содержится в описании P300, P301 или P303, P304.

P311	Направление вращения при минимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
-------------	--	--	----------

Направление вращения, соответствующее минимальному аналоговому сигналу. При P311 = 1 возможно вращение в обратном направлении.

P312	Частота при максимальном сигнале на аналоговом входе	0,0...999,9 Гц, шаг 0,01 Гц	500
-------------	--	-----------------------------	------------

Значение частоты при максимальном сигнале на аналоговом входе. Подробное описание содержится в параметрах P300, P301.

P313	Направление вращения при максимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
-------------	---	--	----------

Направление вращения, соответствующее максимальному аналоговому сигналу. Определяет направление вращения электродвигателя, т.е. вращение в прямом или обратном направлении.

P314	Разрешение возможности реверса при аналоговом сигнале	0: Реверс запрещен 1: Реверс разрешен	0
-------------	---	--	----------

Параметр разрешает реверсивное движение, если параметры P311 и P313 настроены соответствующим образом.

Пример

Требуется сигналом 2...10 В регулировать вращение электродвигателя от 50 Гц в обратном направлении до 50 Гц в прямом направлении (см. рисунок 42).

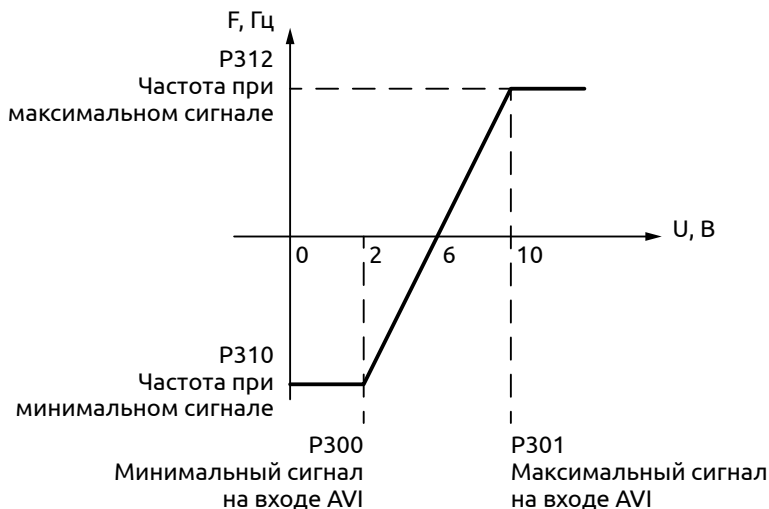


Рисунок 42 – Реверс при задании частоты аналоговым сигналом

Настраиваемые параметры:

$P300 = 2$ – Минимальное входное напряжение на входе AVI – 2 В (сигнал с напряжением ниже 2 В считается равным нулю);

$P301 = 10$ – Максимальное входное напряжение на входе AVI – 10 В (сигнал с напряжением выше 10 В считается равным 10 В);

$P310 = 50$ – Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу – 50 Гц;

$P311 = 1$ – Вращение в обратном направлении при минимальном сигнале на входе AVI;

$P312 = 50$ – Частота при максимальном аналоговом сигнале – 50 Гц;

$P313 = 0$ – Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу: 0 (вращение вперед);

$P314 = 1$ – Реверсивное движение разрешено.

В случае если $P314 = 0$, то зависимость заданной частоты от входного напряжения будет выглядеть как представлено на рисунке 44.

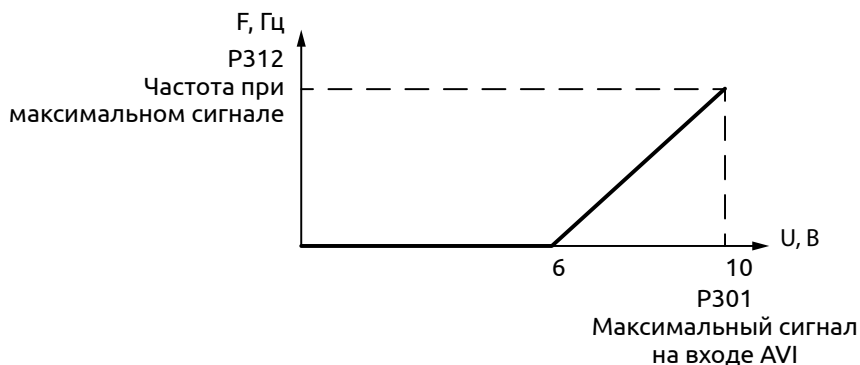


Рисунок 43 – Запрет реверса при задании частоты аналоговым сигналом

P315	Многофункциональный дискретный вход FWD	5
P316	Многофункциональный дискретный вход REV	7
P317	Многофункциональный дискретный вход S1	18
P318	Многофункциональный дискретный вход S2	9

В параметрах P315-P318 назначается функция, закрепленная за дискретным входом. Возможна установка следующих функций:

0: Вход не используется.

1: Вращение с частотой JOG (см. параметр P400).

2: Вращение с частотой JOG в прямом направлении.

Электродвигатель вращается с частотой JOG в прямом направлении.

3: Вращение с частотой JOG в обратном направлении.

Электродвигатель вращается с частотой JOG в обратном направлении.

4: Изменение направления вращения.

При подаче данной команды ПЧ изменит текущее направление вращения электродвигателя, если в качестве сигнала запуска используется команда "Пуск" (параметр P315-P318 = 5). Для работы данной функции должно быть разрешено вращение в обратном направлении (см. P104).

5: Команда "Пуск".

При подаче сигнала электродвигатель вращается в прямом направлении, на пульте управления горит индикатор FWD. Данная функция активна, если P102 = 1 (Источник команд управления – Многофункциональные дискретные входы).

6: Вращение в прямом направлении.

При подаче сигнала электродвигатель вращается в прямом направлении, на пульте управления горит индикатор FWD. Функция активна, если P102 = 1 (Источник команд управления – Многофункциональные дискретные входы).

7: Вращение в обратном направлении.

При подаче сигнала на вход электродвигатель вращается в обратном направлении, на пульте управления горит индикатор REV. Функция активна, если P104 = 1 (Блокировка вращения назад - Вращение назад разрешено).

8: Команда "Стоп" (контакт НЗ).

При подаче сигнала происходит остановка электродвигателя. Функция активна если P102 = 1 (Источник команд управления – Многофункциональные дискретные входы). Команда используется в трёхпроводной схеме подключения (см. параметр P102).

9: Предустановленная частота: Вход 1.

10: Предустановленная частота: Вход 2.

11: Предустановленная частота: Вход 3.

12: Предустановленная частота: Вход 4.

Комбинацией входов можно установить до 15 фиксированных частот (см. таблицу 23):

1 – сигнал подан на вход;

0 – нет сигнала на входе.

Таблица 23 – Задание фиксированных частот дискретными входами.

Выходная частота	Многофункциональные входы			
	Предуст. частота 1	Предуст. частота 2	Предуст. частота 3	Предуст. частота 4
Ведущая частота (источник задания выбирается в параметре P101)	0	0	0	0
Предустановленная частота 1 (P503)	1	0	0	0
Предустановленная частота 2 (P504)	0	1	0	0
Предустановленная частота 3 (P505)	1	1	0	0
Предустановленная частота 4 (P506)	0	0	1	0
Предустановленная частота 5 (P507)	1	0	1	0
Предустановленная частота 6 (P508)	0	1	1	0
Предустановленная частота 7 (P509)	1	1	1	0

Выходная частота	Многофункциональные входы			
	Предуст. частота 1	Предуст. частота 2	Предуст. частота 3	Предуст. частота 4
Предустановленная частота 8 (P510)	0	0	0	1
Предустановленная частота 9 (P511)	1	0	0	1
Предустановленная частота 10 (P512)	0	1	0	1
Предустановленная частота 11 (P513)	1	1	0	1
Предустановленная частота 12 (P514)	0	0	1	1
Предустановленная частота 13 (P515)	1	0	1	1
Предустановленная частота 14 (P516)	0	1	1	1
Предустановленная частота 15 (P517)	1	1	1	1

13: Время ускорения/замедления 1.

14: Время ускорения/замедления 2.

Комбинацией входов можно установить четыре фиксированных времени ускорения/замедления (см. таблицу 24).

Таблица 24 – Задание фиксированного времени ускорения/замедления

Выбранное время ускорения/замедления	Многофункциональные входы	
	Время ускорения/замедления: Вход 1	Время ускорения/замедления: Вход 2
Время 1 (параметры P107, P108)	Выкл	Выкл
Время 2 (параметры P401, P402)	Вкл	Выкл
Время 3 (параметры P403, P404)	Выкл	Вкл
Время 4 (параметры P405, P406)	Вкл	Вкл

15: Сигнал "Больше".

При наличии сигнала частота постепенно увеличивается до максимальной рабочей частоты.

16: Сигнал "Меньше".

При наличии сигнала частота постепенно уменьшается до минимальной рабочей частоты.

Для работы функций 15 и 16 (см. рисунок 44) требуется установить параметр P101 = 4 (источник задания выходной частоты – дискретные входы: команды "Больше"/"Меньше").

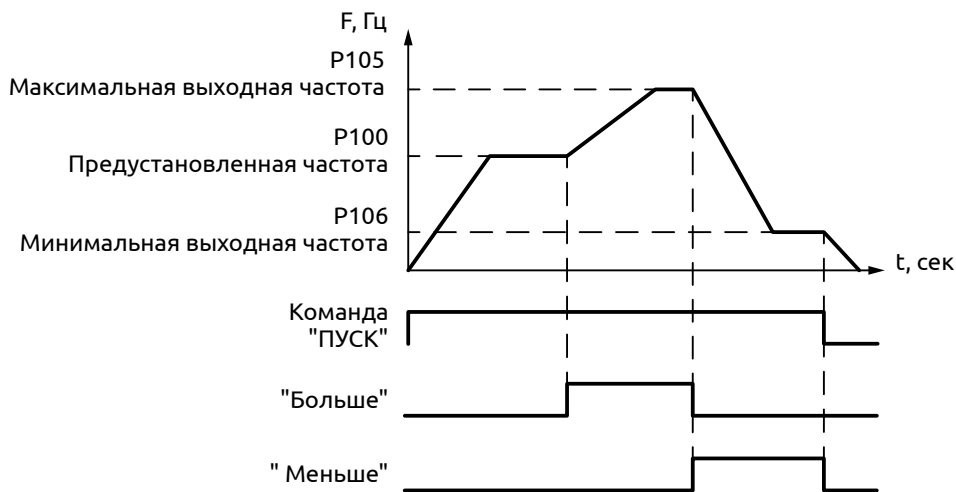


Рисунок 44 – Изменение частоты сигналами "Больше"/"Меньше"


17: Аварийный "Стоп".

При подаче сигнала электродвигатель останавливается на свободном выбеге. На дисплее отображается код "ES". После снятия сигнала ПЧ возобновляет работу.

i Данная функция работает независимо от настройки источника управления (параметр P102)

18: Сигнал сброса аварии.

Внешний сигнал для сброса аварии ПЧ.

В случае возникновения сбоя во время работы ПЧ можно подать сигнал сброса путем замыкания соответствующего контакта. Действие функции равносильно нажатию кнопки  на панели управления.

19: Включение ПИД-регулятора.

При поступлении сигнала происходит включение ПИД-регулятора. Для работы данной функции необходимо установить значение параметра P600 = 2 (включение ПИД-регулятора по внешнему сигналу).

20: Включение программного режима.

Включение программного режима управления по фиксированным уставкам времени и частоты осуществляется подачей сигнала на дискретный вход (см. рисунок 49).

21: Запуск таймера 1.

22: Запуск таймера 2.

Сигнал на запуск работы таймера. Дискретный выход сработает при достижении заданного времени (см. P427 и P428). Принцип работы таймера представлен на рисунке 45.

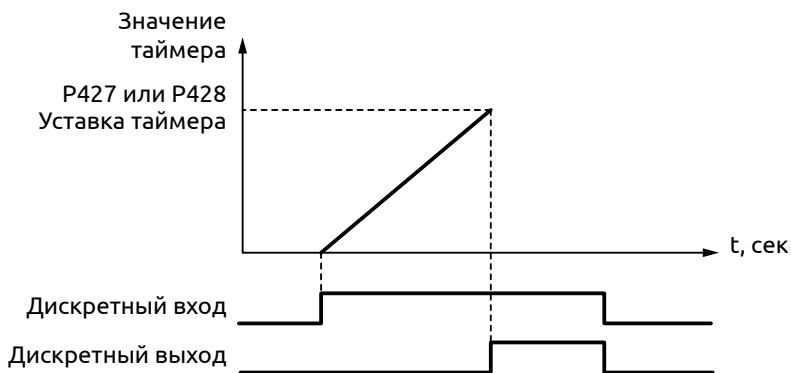


Рисунок 45 – Режим работы таймера

23: Вход счетчика импульсов.

При выборе данной функции на вход может подаваться импульсный сигнал счетчика с частотой не более 78 Гц (см. рисунок 46).

24: Сброс счетчика импульсов.

При замыкании контакта происходит сброс показаний счетчика

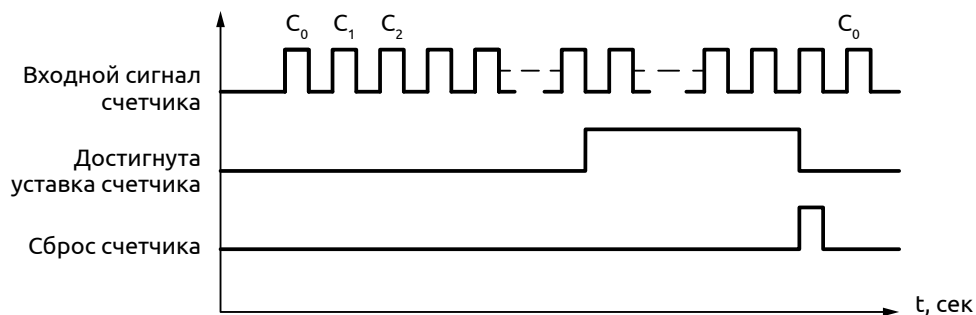


Рисунок 46 – Режим работы счетчика импульсов

25: Пауза выполнения программы

При работе ПЧ в программном режиме выполнение программы может быть приостановлено подачей сигнала "Пауза выполнения программы". Снятие данного сигнала возобновит выполнение программы с места остановки, независимо от настройки параметра P500 - Действие при повторном запуске программного режима.

26: Переключение между источниками задания выходной частоты

Данная команда осуществляет переключение между выбранными источниками задания выходной частоты при настройке параметра P121 соответствующим образом.

29: Сброс выполнения программы (см. рисунок 47)

При работе ПЧ в программном режиме выполнение программы может быть остановлено снятием сигнала "Старт". Дальнейшее выполнение программы зависит от настройки параметра P500. При настройке параметра P500 на сохранение текущего шага программы, для перезапуска программы, необходимо активировать вход, запрограммированный на функцию "сброса выполнения программы". Пример работы программы при снятии и повторной подаче сигнала "Старт" представлен на рисунке 47.

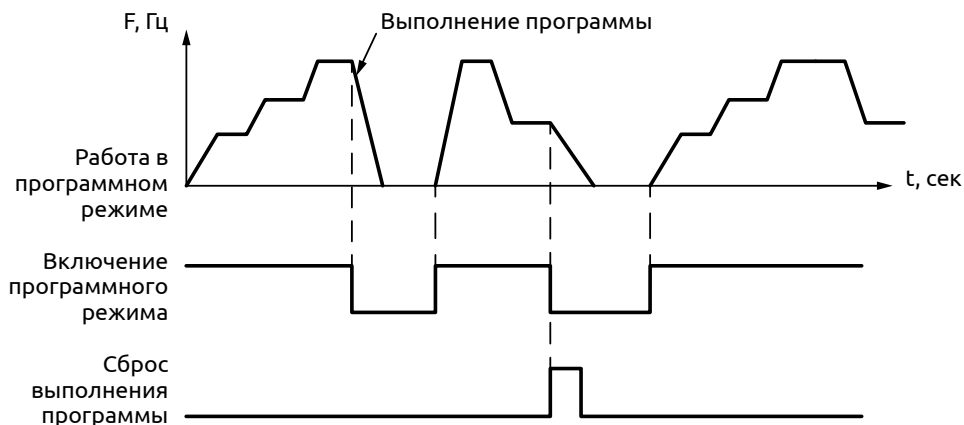


Рисунок 47 – Сброс выполнения программы

P325	Многофункциональный релейный выход	3
-------------	------------------------------------	----------

Многофункциональным релейным выходам могут быть назначены следующие функции:

0: Не используется.

Выход не активен.

1: ПЧ работает.

Выход срабатывает, когда ПЧ находится в режиме "Пуск".

2: Заданная частота достигнута.

Выход срабатывает, когда фактическая выходная частота достигла заданной уставки (см. рисунок 48).

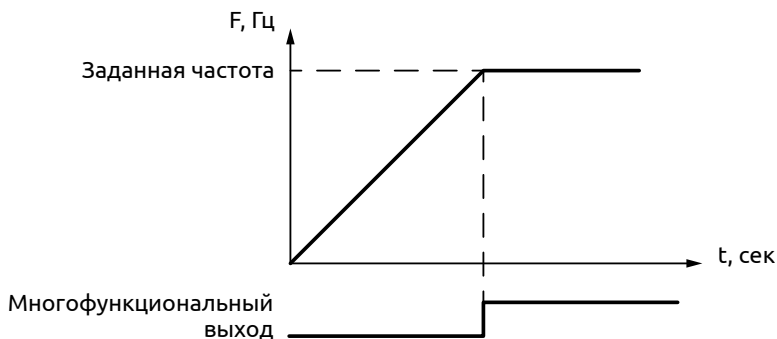


Рисунок 48 – Срабатывание выхода при достижении заданной частоты

3: Авария.

Выход срабатывает при возникновении аварийной ситуации (см. Раздел 7.2)

4: Нулевая скорость.

Выход срабатывает когда фактическая выходная частота равна "0".

5: Пороговая частота 1 достигнута.

6: Пороговая частота 2 достигнута.

На рисунке 49 показано, что выход срабатывает, когда фактическая выходная частота достигает соответствующей пороговой частоты (подробнее см. описание параметра P425 и P426).

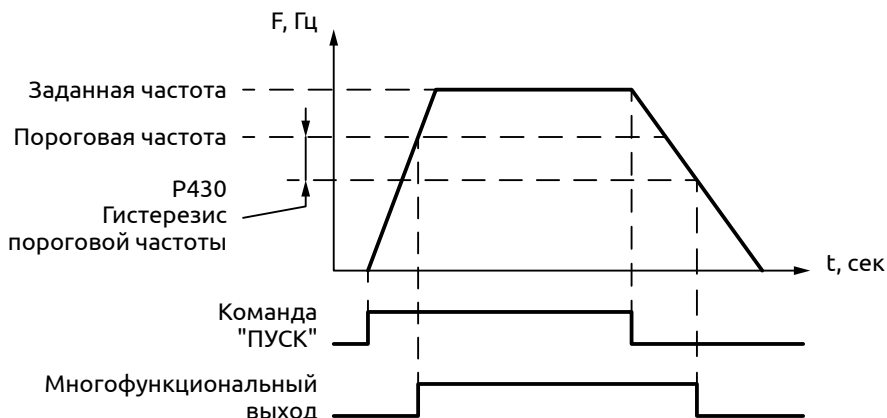


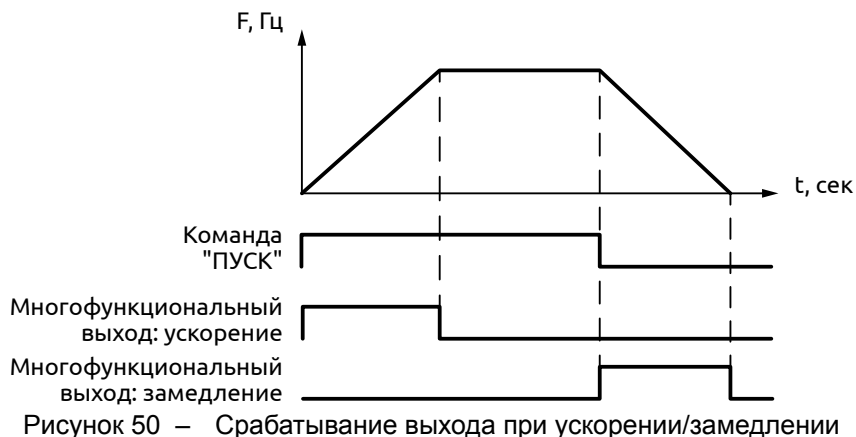
Рисунок 49 – Срабатывание выхода при достижении пороговой частоты

7: Ускорение.

Выход срабатывает, когда происходит процесс ускорения (см. рисунок 50).

8: Замедление.

Выход срабатывает, когда происходит процесс замедления (см. рисунок 50).



9: Низкое напряжение.

Выход замкнут, когда напряжение на звене постоянного тока ниже установленного значения. Значение устанавливается в параметре P804

10: Значение уставки таймера 1 достигнуто.

11: Значение уставки таймера 2 достигнуто.

Выход замкнут, когда соответствующий таймер достиг уставки (см. параметры P427 и P428).

12: Сигнал завершения программы.

Когда все циклы в программном режиме отработаны, на многофункциональном выходе появляется импульсный сигнал с длительностью около 1 сек (см. рисунок 51).

Данный сигнал может служить информационным сигналом для обслуживающего персонала или сигналом для запуска следующей программы.

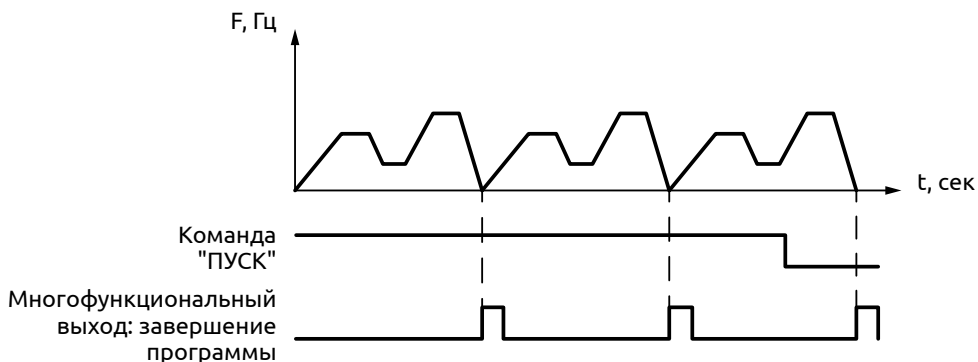


Рисунок 51 – Срабатывание выхода при завершении цикла и программы

14: Достигнуто максимальное значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора (P605) .

Выход срабатывает, когда величина сигнала обратной связи ПИД-регулятора становится больше верхнего аварийного предела. Может использоваться для подачи сигнала о неисправности или аварийной остановке.

15: Достигнуто нижнее аварийное значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора (P606).

Выход срабатывает, когда величина сигнала обратной связи ПИД-регулятора становится меньше нижнего аварийного предела.

16: Обрыв сигнала на аналоговом входе.

Выход срабатывает при потере сигнала на аналоговом входе.

17: Предварительное предупреждение о перегрузке электродвигателя по току.

Выход срабатывает при обнаружении перегрузки электродвигателя по току до окончания выдержки времени перед аварийной остановкой и подачей сигнала ошибки.

18: Предварительное предупреждение о перегрузке ПЧ по току.

Выход срабатывает при обнаружении перегрузки ПЧ по току до окончания выдержки времени перед аварийной остановкой и подачей сигнала ошибки.

27: Достигнута уставка счетчика. При использовании счетчика выход срабатывает по достижении заданного значения (см. P407).

28: Достигнуто промежуточное значение счетчика.

При использовании счетчика выход срабатывает по достижении промежуточного значения (см. P408). Пример работы счетчика представлен на рисунке 52.

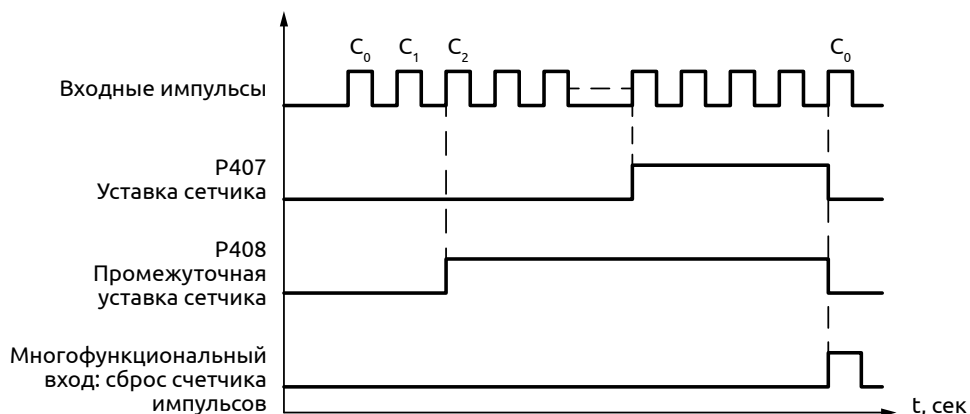


Рисунок 52 – Работа счетчика импульсов

30: Готовность к работе.

Выход срабатывает после подачи питания на ПЧ при отсутствии ошибок и аварийного сигнала остановки (P315-P318 = 17).

P328	Постоянная времени фильтрации сигнала на дискретном входе	0...1,000 сек, шаг 0,001 сек	0.01
-------------	---	------------------------------	-------------

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение сигнала на дискретных входах FWD, REV, S1 и S2. При увеличении значения параметра P328 будет увеличиваться время отклика ПЧ.

P329	Схема подключения дискретных входов	0: двухпроводная схема (режим 1) 1: двухпроводная схема (режим 2) 2: трехпроводная схема (режим 1) 3: трехпроводная схема (режим 2)	0
-------------	-------------------------------------	--	----------

Значение параметра определяет схему подключения дискретных входов и логику работы (см. описание параметра P102).

P330	Скорость изменения задания частоты сигналами «Больше» / «Меньше»	0,01...99,99 Гц/сек, шаг 0,01 Гц/сек	10
-------------	--	--------------------------------------	-----------

Значение параметра задает скорость изменения частоты при ее задании сигналами «Больше» / «Меньше» (см. описание параметров P315...P318).

P331	Режим работы дискретного выхода	0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	
-------------	---------------------------------	--	--

Значение параметра определяет состояние дискретного выхода в несработанном состоянии.

P332	Задержка срабатывания входа FWD	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	0.0
P333	Задержка срабатывания входа REV	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	0.0
P334	Задержка срабатывания входа S1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	0.0

В параметрах P332...P334 задается задержка определения подачи сигнала на соответствующий дискретный вход.

P335	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход FWD Разряд десятков — вход REV Разряд сотен — вход S1 Разряд тысяч — вход S2 0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	0000
-------------	--------------------------------	--	-------------

Значение параметра определяет состояние дискретных входов в несработанном состоянии.

8.5 ГРУППА P4: ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

P400	Частота JOG	0,0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	50
-------------	-------------	------------------------------	-----------

В параметре P400 задается значение частоты в режиме JOG.

Пуск электродвигателя в данном режиме может быть осуществлен только с помощью предварительно запрограммированных дискретных входов. После подачи сигнала JOG ПЧ запускает электродвигатель, время ускорения определяется параметром P405. После снятия сигнала JOG ПЧ переходит в предыдущее состояние, время замедления определяется параметром P406.

Режим JOG имеет приоритет над другими режимами работы (см. таблицу 25).

Таблица 25 – Приоритет режимов работы ПЧ EMD-MINI

Приоритет	Команда задания частоты
Высокий	1 Режим JOG
	2 Внешнее задание предустановленных частот
	3 Программный режим
	4 Режим ПИД-регулирования
Низкий	5 Пуск с поиском частоты

P401	Время ускорения 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P402	Время замедления 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	
P403	Время ускорения 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	
P404	Время замедления 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	
P405	Время ускорения 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	
P406	Время замедления 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	

В ПЧ можно установить до 4-х фиксированных значений времени ускорения/замедления. Время применяемое по умолчанию установлено в параметрах P107 и P108.

В режиме JOG используется время ускорения/замедления, установленное в параметрах P405, P406.

P407	Уставка счетчика	0...9999, шаг 1	100
P408	Промежуточное значение счетчика	0...9999, шаг 1	50

Параметры P407 и P408 определяют заданное и промежуточное значение встроенного в ПЧ счетчика импульсов.

P409	Ограничение тока при ускорении	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1 %	150
P410	Степень подавления тока при превышении уровня ограничения (параметр P409)	0...100 %, шаг 1 %	20

При работе ПЧ в режиме ускорения возможно увеличение выходного тока. Параметр P409 задает величину максимального тока перегрузки. При достижении током значения, установленного в параметре P409, ПЧ прекратит ускорение. Разгон возобновится после снижения уровня тока до допустимого значения. Пример работы данной функции представлен на рисунке 53.

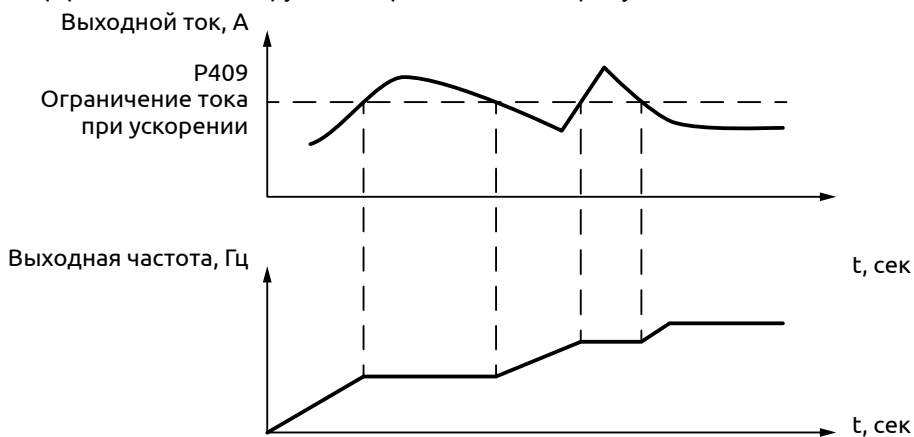


Рисунок 53 – Ограничение тока при ускорении

Параметр P410 задает степень подавления выходного тока при его превышении уровня ограничения заданного в параметре P409. От величины выставленного значения зависит эффективность подавления выходного тока — чем выше значение, тем сильнее эффект подавления, но при этом увеличивается время ускорения/замедления.

При работе с нагрузкой имеющей малую инерцию, ускорение/замедление электродвигателя которой не вызывает увеличение выходного тока выше заданного в параметре P409 уровня, значение параметра P410 следует задать равным нулю (P410 = 0).

Для отключения функции ограничения выходного тока при ускорении/замедлении значение параметра P409 и P410 следует задать равным нулю (P409 = 0 и P410 = 0).

Величина тока перегрузки 100 % соответствует номинальному току электродвигателя (т.е. значению параметра P210).

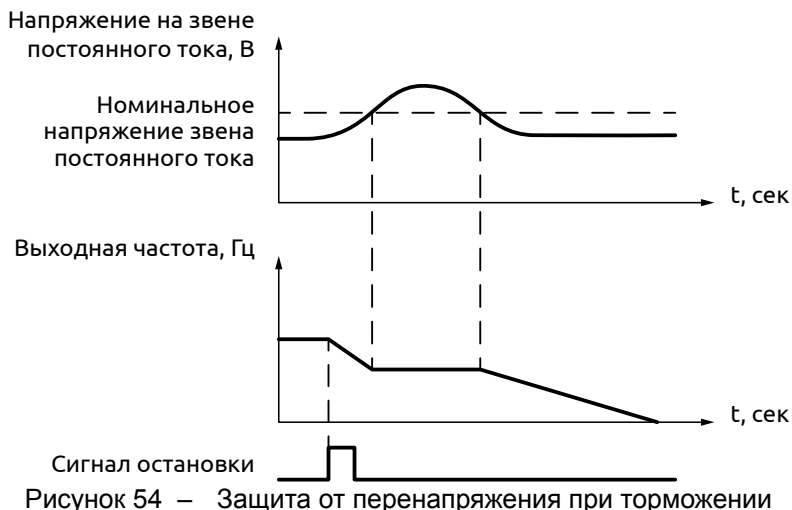
P411	Защита от перенапряжения при торможении	0: Выключена 1: Включена	!
-------------	---	-----------------------------	---

0: Выключена

Когда защита от перенапряжения при торможении отключена, ПЧ не реагирует на изменение напряжения на шине постоянного тока.

1: Включена

Если защита от перенапряжения при торможении включена и напряжение на звене постоянного тока превышает допустимый уровень (см. описание параметра P803), ПЧ прекращает торможение. Когда значение напряжения на звене постоянного тока приходит в норму, режим торможения включается вновь (см. рисунок 54).



P412	Компенсация перевозбуждения	0...100 %, шаг 1 %	10
-------------	-----------------------------	--------------------	-----------

Применение функции «Компенсация перевозбуждения» позволяет эффективнее подавлять повышение напряжения на звене постоянного тока ПЧ в процессе замедления электродвигателя. От величины выставленного значения зависит степень подавления перенапряжения — чем выше значение, тем сильнее эффект подавления, но при этом увеличивается значение выходного тока ПЧ, что может вызывать перегрузку по току. Поэтому, при настройке данного параметра, необходимо выставить минимальное допустимое значение, которого будет достаточно для обеспечения требуемого режима работы и исключения возникновения ошибок в работе ПЧ.

При работе с нагрузкой имеющей малую инерцию, замедление электродвигателя которой не вызывает увеличение напряжения на звене постоянного тока ПЧ, значение данного параметра следует задать равным нулю (P412 = 0).

При работе ПЧ совместно с тормозным резистором, значение данного параметра следует задать равным нулю (P412 = 0).

P413	Подавление перенапряжения звена постоянного тока	0...200 %, шаг 1 %	50
-------------	--	--------------------	-----------

Если в процессе замедления электродвигателя напряжение на звене постоянного тока превысит значение параметра P414, то ПЧ начнет увеличивать время замедления. Параметр P413 задает степень реакции ПЧ на увеличение напряжения звена постоянного тока. Чем выше значение параметра P413, тем медленнее будет останавливаться электродвигатель.

P414	Уровень напряжения на звене постоянного тока для включения тормозного ключа	350...800,0 В, шаг 0,1 В	650,0
-------------	---	--------------------------	--------------

Параметр P414 предназначен только для настройки ПЧ со встроенным тормозным ключом (мощностью от 3,7 до 11 кВт включительно).

С помощью данного параметра устанавливается напряжение включения тормозного ключа. Когда напряжение звена постоянного тока в ПЧ превышает установленное значение (P414), включается тормозной ключ, и энергия рассеивается на тормозном резисторе. В результате происходит уменьшение напряжения на звене постоянного тока, и тормозной ключ отключается (см. рисунок 55).

При высоком значении параметра P414 возможно срабатывание защиты ПЧ - перегрузка по перенапряжению на звене постоянного тока.

При низком значении параметра P414 возможен перегрев тормозного резистора.

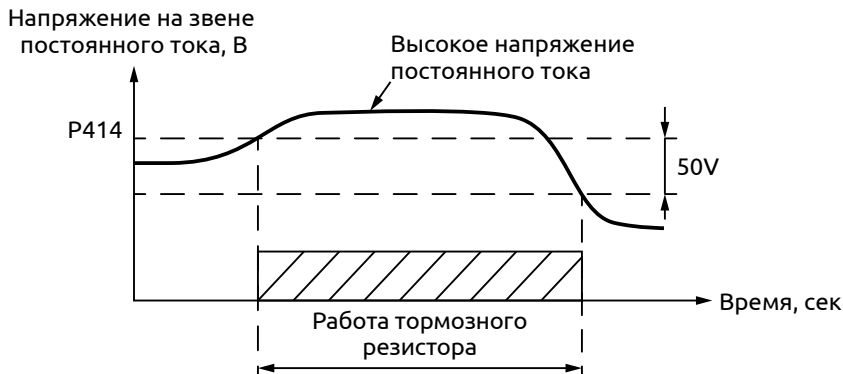


Рисунок 55 – Напряжение включения тормозного ключа

Р416	Автоstart после подачи питания	0: Запрещен 1: Разрешен	150
-------------	--------------------------------	----------------------------	------------

0: Запрещен

При пропадании питающего напряжения, ПЧ сбросит команду на запуск. При возобновлении подачи питания на ПЧ, необходимо заново подать команду "ПУСК".

1: Разрешен

При пропадании питающего напряжения, ПЧ сохранит команду на запуск. Запуск электродвигателя после подачи питания на ПЧ произойдет при наличии на дискретном входе сигнала "ПУСК" (см. параметры P315...P318, функция "6"). Для этого необходимо выбрать в качестве источника команд управления - "многофункциональные дискретные входы" (параметр P102=1) и использовать кнопку с фиксацией.



Не используйте данную функцию при нестабильном питающем напряжении.

Р417	Реакция на отключение питания	0: Функция не активна 1: Замедление 2: Остановка с замедлением	0
-------------	-------------------------------	--	----------

Значение параметра Р417 определяет реакцию ПЧ при отключении питания во время работы электродвигателя.

При полной нагрузке ПЧ и кратковременном пропадании питания, напряжение звена постоянного тока начинает быстро снижаться. Скорость снижения напряжения зависит от мощности электродвигателя - чем выше мощность, тем быстрее снижение. В результате этого происходит аварийное отключение ПЧ. Если включен автоstart после подачи питания (см. параметр Р416), то при восстановлении напряжения на входе ПЧ запускается управление электродвигателем. Но при этом, выходная частота и вектор напряжения могут не совпадать со скоростью/частотой электродвигателя, в результате обычно возникает перегрузка по току или перенапряжение в звене постоянного тока ПЧ, что приводит к срабатыванию защиты.

Настройка параметра P417 позволяет исключить возникновение данной ситуации:

0: Функция не активна

При отключении питания, ПЧ продолжает вращать электродвигатель на заданной частоте пока напряжение звена постоянного тока не достигнет уровня срабатывания защиты по низкому напряжению (см. параметр P804). После этого произойдет аварийное отключение, на дисплее ПЧ отобразится ошибка **LU**.

1: Замедление

При отключении питания, ПЧ снижает частоту вращения электродвигателя для использования запасенной кинетической энергии. Работа ПЧ продолжается до момента, пока в системе присутствует обратная генерация энергии вызванная инерцией электродвигателя или нагрузки.

Время работы ПЧ при пропадании питания зависит от инерции электродвигателя или нагрузки.

Как только напряжение звена постоянного тока достигнет уровня срабатывания защиты по низкому напряжению (см. параметр P804), произойдет аварийное отключение, на дисплее ПЧ отобразится ошибка **LU**.

2: Остановка с замедлением

При отключении питания, ПЧ начнет замедление электродвигателя до остановки. Замедление будет продолжаться до тех пор, пока уровень напряжения звена постоянного тока не достигнет уровня срабатывания защиты по низкому напряжению (см. параметр P804). После этого произойдет аварийное отключение, на дисплее ПЧ отобразится ошибка **LU**.

P418	Ограничение тока при пуске с поиском скорости вращения	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1 %	200
-------------	--	--	------------

Во время пуска с поиском скорости (см. описание P200) выходной ток может превышать номинальный ток электродвигателя. Значение P418 задает ограничение относительно номинальной мощности преобразователя (100 % соответствует номинальному току ПЧ) При превышении выходным током значения P418 ПЧ остановит процесс поиска скорости и возобновит после снижения выходного тока (см. рисунок 56).

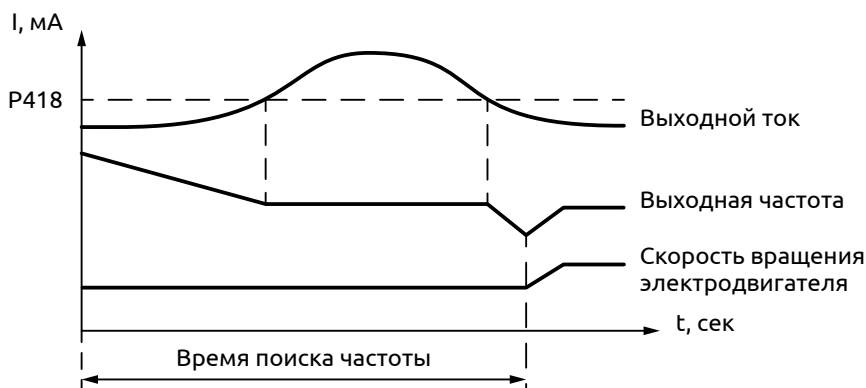


Рисунок 56 – Ограничение тока при пуске с поиском скорости вращения

P419	Допустимое время поиска скорости	0...25,0 сек, шаг 0,1сек	100
-------------	----------------------------------	--------------------------	------------

Во время пуска с поиском скорости (см. параметр P200) ПЧ начинает поиск с верхней границы выходной частоты и заканчивает поиск в течение установленного в параметре времени. Если скорость не найдена, то срабатывает защита ПЧ.

P420	Количество автостартов после аварии	0...20, шаг 1	0
P421	Задержка перед автостартом после аварии	0,1...100,0 сек, шаг 0,1 сек	0.1

Параметр P420 задает количество возможных перезапусков электродвигателя после обнаружения аварии (по току, по напряжению и др.).

Параметр P421 задает задержку перед запуском электродвигателя после обнаружения аварии.

При P420=0 функция автостарта после аварии не активна.



Если задействована функция "автостарт после аварии", то может произойти внезапный запуск электродвигателя.

P423	Уровень обнаружения аварийного выходного тока	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1 %	150
P424	Время обнаружения аварийного выходного тока	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	100

При превышении выходным током значения параметра P423 начнется отсчет времени до сигнализации аварии. Если в течение времени, равном половине времени P424, выходной ток превышает уровень заданный в P423, ПЧ выдаст сигнал аварии. После отсчета времени P424 произойдет аварийное отключение. При P423 = 0 защита отключена.

Принцип работы представлен на рисунке 57.

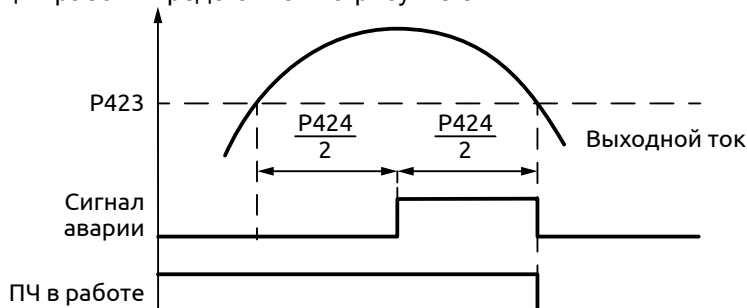


Рисунок 57 – Работа ПЧ при превышении тока

P425	Пороговая частота 1	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P426	Пороговая частота 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00

ПЧ поддерживает пороговую частоту для срабатывания многофункционального выхода (см. описание параметра P325). Гистерезис задается в параметре P430. Принцип работы изображен на рисунке 58.

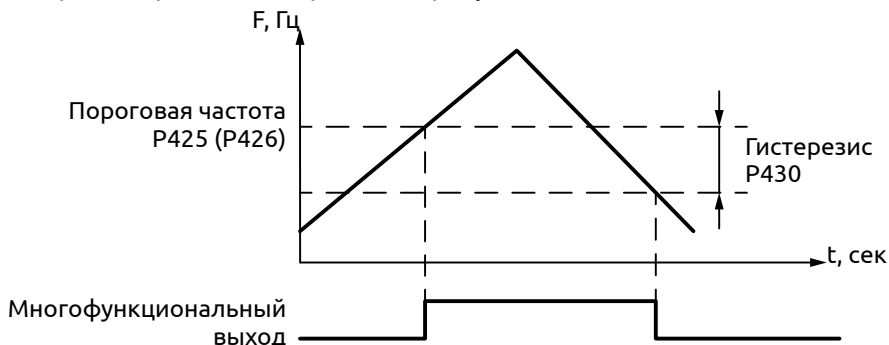


Рисунок 58 – Работа с поддержанием пороговой частоты

P427	Уставка таймера 1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	100
P428	Уставка таймера 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	200

ПЧ имеет два встроенных таймера. Когда величина времени отсчета достигает установленной величины (P427 или P428), срабатывает соответствующий многофункциональный выход (см. описание P325), а запуск и работа таймеров осуществляется подачей сигнала на многофункциональный вход (см. описание P315...P318).

P430	Гистерезис пороговой частоты 1 и 2	0,0...50,0 Гц, шаг 0,1 Гц	00
-------------	------------------------------------	---------------------------	-----------

Данный параметр устанавливает гистерезис пороговой частоты (см. рисунок 59).

P431	Пропускаемая частота 1	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P432	Пропускаемая частота 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P433	Гистерезис пропускаемой частоты 1 и 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	05

Для ограничения работы на определенных частотах (например, на резонансных частотах) в ПЧ можно задать два значения, при достижении которых происходит скачкообразное изменение частоты, а также задать гистерезис для данных частот (P433). При использовании данных функций ПЧ будет пропускать частоты с P431(432) - P433 по P431(432) + P433.

8.6 ГРУППА P5: РЕЖИМ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Преобразователь может работать в программном режиме. Программа представляет собой последовательность из 15 шагов. Для каждого шага задается частота, время шага и направление вращения.

P500	Действия при повторном запуске программного режима	Разряд единиц: 0: Запуск с первого шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК" 1: Продолжение с прерванного шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК" Разряд десятков: 0: Запуск с первого шага после отключения питания 1: Продолжение с прерванного шага после отключения питания	0
-------------	--	--	---

Параметр определяет возможность продолжения работы по программе после остановки ПЧ (команда "Стоп", "Авария" или отключение питания).

Разряд единиц

0: Запуск с первого шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК".

В случае аварии или подачи сигнала "Стоп" выполнение программы прекратится и при следующем запуске программного режима выполнение начнется с первого шага.

1: Продолжение с прерванного шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК".

В случае аварии или подачи сигнала "Стоп" выполнение программы прекратится и при следующем запуске программного режима возобновится с прерванного шага.

Разряд десятков

0: Запуск с первого шага после отключения питания

В случае отключения питающего напряжения выполнение программы прекратится и при следующем запуске программного режима начнется с первого шага.

1: Продолжение с прерванного шага после отключения питания.

В случае отключения питающего напряжения выполнение программы прекратится и при следующем запуске программного режима возобновится с прерванного шага.

P501	Включение программного режима	0: Запуск по условию - параметр P101=7 или по сигналу на дискретном входе 1: Включен всегда	0
-------------	-------------------------------	--	---

0: Запуск по условию - параметр P101=7 или по сигналу на дискретном входе.

Программный режим включается при его выборе в качестве источника задания выходной частоты (параметр P101=7) или подачей сигнала на многофункциональный вход (см. описание P315-P318).

1: Включен всегда

Программный режим активен всегда. Выполнение программы начнется при подаче команды "ПУСК".

После включения программного управления источник управления определяется в соответствии с приоритетом (см. таблицу 25).

P502	Тип программы	0: Отключение после единичного выполнения программы 1: Резерв 2: Циклическая работа программы 3: Резерв 4: Работа на частоте последнего шага после единичного выполнения программы	0
-------------	---------------	--	---

При P502 = 0 повторное выполнение программы запускается последовательностью сигналов: сначала подается сигнал остановки ПЧ, затем подается сигнал запуска ПЧ.

При P502 = 2 программа выполняется многократно, пока не будет отключен программный режим.

При P502 = 4 после завершения программы ПЧ работает на частоте последнего шага.

Время ускорения и замедления устанавливается в параметрах P107 и P108. Время шага включает в себя время ускорения и замедления. Пример работы в программном режиме приведен на рисунке 59.

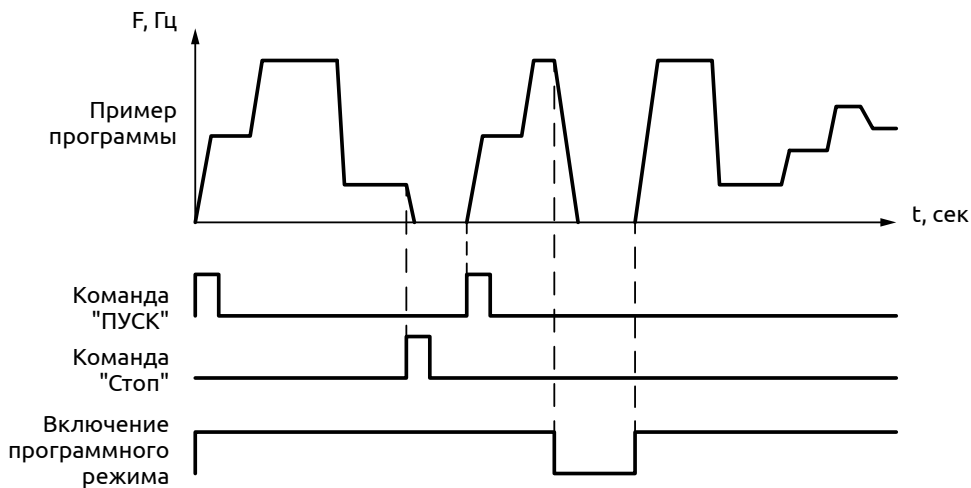


Рисунок 59 – Работа в программном режиме

<i>P503</i>	Частота на шаге 1	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	200
<i>P504</i>	Частота на шаге 2	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P505</i>	Частота на шаге 3	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	200
<i>P506</i>	Частота на шаге 4	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	250
<i>P507</i>	Частота на шаге 5	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	300
<i>P508</i>	Частота на шаге 6	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	350
<i>P509</i>	Частота на шаге 7	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	400
<i>P510</i>	Частота на шаге 8	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	450
<i>P511</i>	Частота на шаге 9	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	500
<i>P512</i>	Частота на шаге 10	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P513</i>	Частота на шаге 11	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P514</i>	Частота на шаге 12	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P515</i>	Частота на шаге 13	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P516</i>	Частота на шаге 14	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	100
<i>P517</i>	Частота на шаге 15	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	10

Параметры P503...P517 задают значение 15-ти предустановленных частот.

Данные частоты могут использоваться в программном режиме и при обычном управлении. Выбор определенной частоты зависит от состояния дискретных входов (см. описание P315...P318).

Номер шага в программе соответствует номеру предустановленной скорости.

P518	Время работы на шаге 1	0...9999 сек, шаг 1 сек	100
P519	Время работы на шаге 2	0...9999 сек, шаг 1 сек	100
P520	Время работы на шаге 3	0...9999 сек, шаг 1 сек	100
P521	Время работы на шаге 4	0...9999 сек, шаг 1 сек	100
P522	Время работы на шаге 5	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P523	Время работы на шаге 6	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P524	Время работы на шаге 7	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P525	Время работы на шаге 8	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P526	Время работы на шаге 9	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P527	Время работы на шаге 10	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P528	Время работы на шаге 11	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P529	Время работы на шаге 12	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P530	Время работы на шаге 13	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P531	Время работы на шаге 14	0...9999 сек, шаг 1 сек	0
P532	Время работы на шаге 15	0...9999 сек, шаг 1 сек	0

Если время работы какого-либо шага равно нулю, то этот и последующие шаги, время работы которых может быть отличным от нуля, будут игнорироваться. Время работы первого шага должно быть отличным от нуля, в противном случае выполнение программы будет невозможно, и на экране ПЧ появится ошибка "Pr".

P533	Направление вращения на каждом шаге (разряд тысяч)	0...9999, битовая маска	0
P536	Направление вращения на каждом шаге (разряд десятков тысяч)	0...3, битовая маска	0

Параметры P533 и P536 задают направление вращения для всех шагов программного режима.

Направление задается 16 разрядами в двоичной системе, а затем переводом значения в десятичную систему (см. рисунок 60).

Каждый двоичный разряд задает направление вращения: 0 – вращение вперед, 1- вращение назад. Полученное число, переведенное из двоичной системы в десятичную, записывается с помощью двух параметров:

- Параметр P533 - разряд тысяч;
- Параметр P536 - разряд десятков тысяч.

Например, чтобы записать число 45535 необходимо ввести следующие настройки:

P533 = 5535;

P536 = 4.

Настройки параметров P533 и P536 вступают в силу только при включении программного режима.



Рисунок 60 – Задание направления вращения на каждом шаге

Пример работы в программном режиме

В таблице 26 представлен пример работы в программном режиме на четырех скоростях.

Таблица 26 – Пример работы при изменяющихся скоростях в программном режиме

	Рабочая частота	Направление вращения	Длительность, сек
Основная частота	Регулируется потенциометром на пульте	Вперед	-
Скорость 1	20,0	Назад	20
Скорость 2	60,0	Вперед	25
Скорость 3	40,0	Назад	30
Скорость 4	15,0	Вперед	20

Настройки параметра P533, определяющего направления вращения, представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Пример расчета направления вращения в программном режиме.

Описание	Скорость 4	Скорость 3	Скорость 2	Скорость 1
Степень двоичного числа	4	3	2	1
Направление вращения: 0 – вперед 1 – назад	0	1	0	1
Значение в десятичной системе	0×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

Числу 0101 в двоичной системе соответствует число 10 в десятичной системе:

$$1 \times 2^0 + 1 \times 2^2 = 1 + 4 = 5, \text{ следовательно } P533 = 5, P536 = 0.$$

Настраиваемые параметры:

P100 = 30 – Предустановленная частота – 30 Гц;

P101 = 0 – Источник задания частоты – предустановленное значение P100;

P102 = 1 – Источник команд управления – многофункциональные дискретные входы;

P105 = 60 – Максимальная выходная частота – 60 Гц;

P107 = 10 – Время ускорения – 10 сек;

P108 = 10 – Время замедления – 10 сек;

P317 = 6 – Входу S1 присвоена функция "Вращение вперед";

P318 = 8 – Входу S2 присвоена функция "Стоп";

P315 = 20 – Входу FWD присвоена функция "Запуск программного режима";

P500 = 01 – Запуск программы осуществляется с прерванного шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК";

P501 = 0 – Включение программного режима по сигналу на дискретном входе;

P502 = 0 – Программный режим отключается после единичного выполнения программы;

P503 = 20 – Частота на шаге 1 – 20 Гц;

P504 = 60 – Частота на шаге 2 – 60 Гц;

P505 = 40 – Частота на шаге 3 – 40 Гц;

P506 = 15 – Частота на шаге 4 – 15 Гц;

P518 = 10 – Время работы на шаге 1 – 10 сек;

P519 = 20 – Время работы на шаге 2 – 20 сек;

P520 = 25 – Время работы на шаге 3 – 25 сек;

P521 = 30 – Время работы на шаге 4 – 30 сек.

На рисунке 61 представлена схема подключения, заданная частота регулируется потенциометром на пульте управления

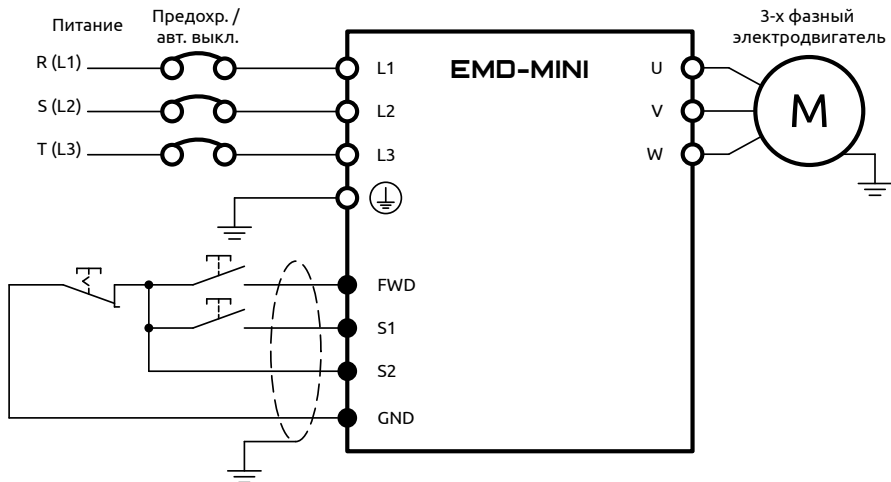


Рисунок 61 – Непрерывная работа в программном режиме

Регулировка частоты осуществляется потенциометром. Замыкание S1 запускает ПЧ. Замыкание FWD включает программный режим. Программа будет выполняться в течение одного цикла, а затем ее выполнение прекратится.

При сбое во время выполнения программы ПЧ прекратит работу по сигналу S2. После устранения неисправности повторный запуск осуществляется подачей сигнала S1.

Если P500 = 00, то выполнение программы начнется сначала. Программа будет выполняться в течение одного цикла, а затем ее выполнение прекратится.

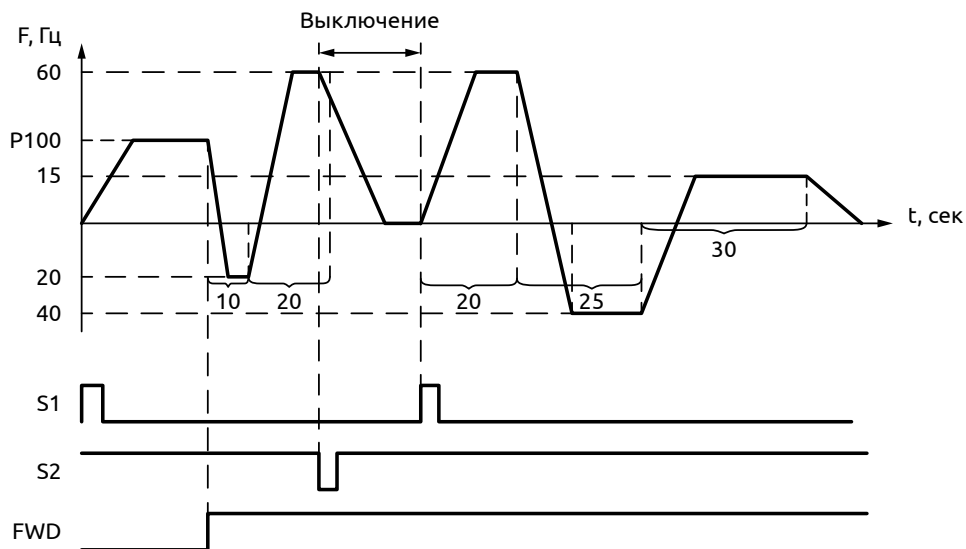


Рисунок 62 – Частота при непрерывной работе в программном режиме

P537	Выбор единиц измерения времени работы на каждом шаге	0: сек 1: час	0
-------------	--	------------------	---

Выбранное значение — секунда или час, будет определять единицы измерения времени работы для всех шагов программного режима задаваемое в параметрах P518...P532.

P539 ... P553	Выбор времени ускорения/замедления для шага 1 ... Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
-----------------------------------	--	--	---

Параметры P539...P553 определяют время ускорения/замедления для каждого шага программного режима.

8.7 ГРУППА Р6: ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

ПИД-регулятор применяется для автоматического поддержания необходимого параметра (давление, температура, скорость вращения) непосредственно самим ПЧ.

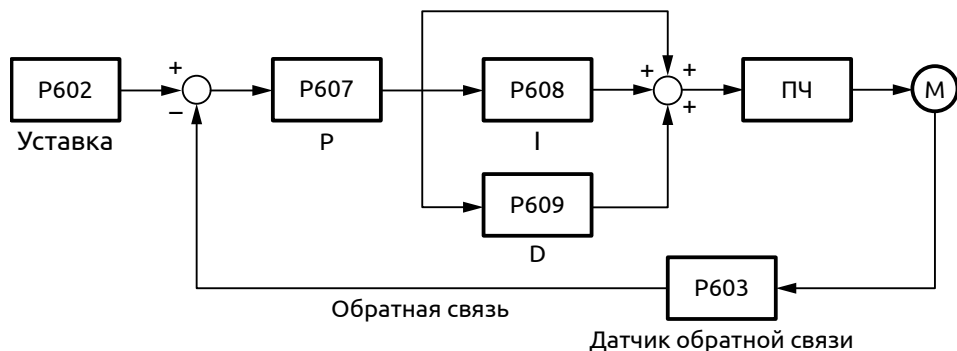


Рисунок 63 – Режим ПИД-регулятора

Замечания по использованию преобразователя в режиме ПИД-регулирования:

- 1) При выборе датчика убедитесь, что выходной сигнал нормирован в диапазонах 0...10 В или 4...20 мА.
- 2) При запуске убедитесь, что уставка ПИД-регулятора выбрана верно.
- 3) При наличии перерегулирования допускается снижение пропорционального коэффициента (P607).
- 4) При наличии статической ошибки может потребоваться увеличение интегрального коэффициента (P607).
- 5) Для уменьшения времени стабилизации допустимо увеличение дифференциального коэффициента (P607).

Влияние коэффициентов регулятора приведены на рисунке 64 и в таблице 28.

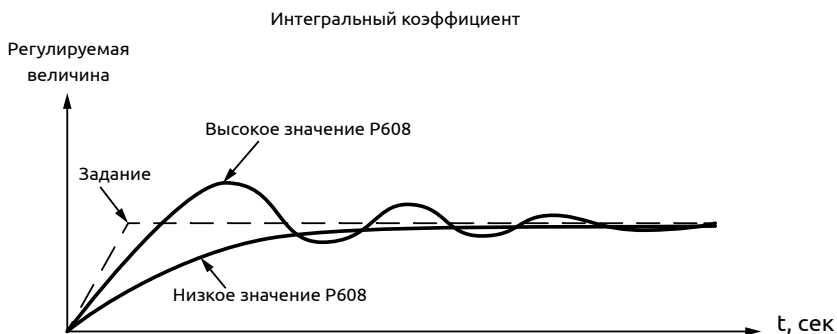
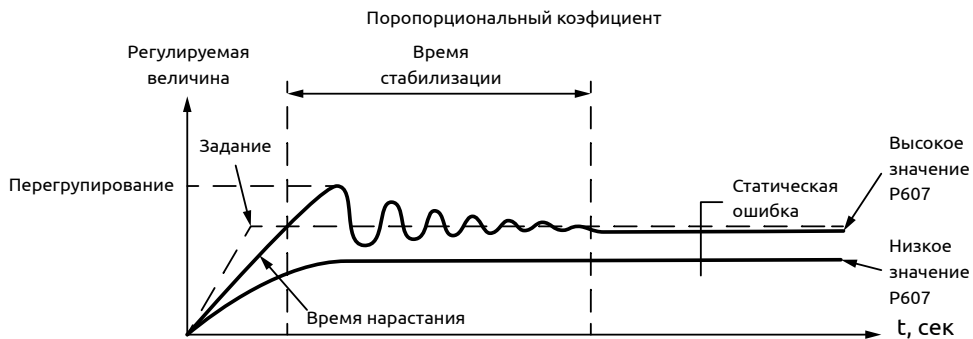


Рисунок 64 – Влияние коэффициентов регулятора на переходный процесс

Таблица 28 – Влияние коэффициентов регулятора на свойства системы

Параметр	Время нарастания	Перерегулирование	Время стабилизации	Статическая ошибка
P607 ↗	↘↘	↗	■	↘
P608 ↗	↘	↗↗	↗	↘↘
P609 ↗	■	↘	↘	■

P600	Включение ПИД-регулятора	0: Запуск по условию - параметр P101 = 8 1: Включен всегда 2: Включение по сигналу с дискретного входа	0
-------------	--------------------------	--	---

Режим работы ПИД-регулятора:

0: Запуск по условию - параметр P101=8.


ПИД-регулирование начинает выполняться при условии выбора в качестве источника задания выходной частоты ПИД-регулятора (параметр P101=8).

1: Включен всегда.

ПИД-регулятор начинает работу при включении ПЧ.

2: Включение по сигналу с дискретного входа

ПИД-регулирование начинает выполняться после подачи сигнала на соответствующий многофункциональный дискретный вход (см. параметры P315...318).

 Режим предустановленных скоростей имеет приоритет над режимом ПИД-регулирования (см. таблицу 25).

P601	Логика работы ПИД-регулятора	0: Отрицательная 1: Положительная	0
-------------	------------------------------	--------------------------------------	---

0: Отрицательная.

Если величина обратной связи превышает заданную уставку ПИД-регулятора, то ПЧ уменьшает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше заданной уставки ПИД-регулятора, то ПЧ увеличивает выходную частоту.

1: Положительная.

Если величина обратной связи превышает заданную уставку ПИД-регулятора, то ПЧ увеличивает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше заданной уставки ПИД-регулятора, то ПЧ уменьшает выходную частоту.

Р602	Источник задания уставки ПИД-регулятора	0: Фиксированная уставка (параметр Р604) 1: Потенциометр на пульте управления ПЧ 2: Потенциометр на выносном пульте управления ПЧ	0
-------------	---	---	---

Значение параметра Р602 определяет источник задания уставки ПИД-регулятора. Задание может поступать от следующих источников:

0: Фиксированная уставка (параметр Р604).

Задание для ПИД-регулятора соответствует значению параметра Р604.

1: Потенциометр на пульте управления ПЧ

Задание для ПИД-регулятора формируется потенциометром на пульте ПЧ.

2: Потенциометр на выносном пульте управления ПЧ

Задание для ПИД-регулятора формируется потенциометром на выносном пульте управления ПЧ.

Р603	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый сигнал на входе AVI 1: Аналоговый сигнал на входе AVI с заданием смещения потенциометром на пульте управления ПЧ 2: Аналоговый сигнал на входе AVI с заданием смещения потенциометром на выносном пульте управления ПЧ	0
-------------	--	--	---

Параметр определяет источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора.

0: Аналоговый сигнал на входе AVI.

1: Аналоговый сигнал на входе

AVI с заданием смещения потенциометром на пульте управления ПЧ.

2: Аналоговый сигнал на входе

AVI с заданием смещения потенциометром на выносном пульте управления ПЧ.

Р604	Фиксированная уставка ПИД-регулятора	0...Р614, шаг 1	1000
-------------	--------------------------------------	-----------------	------

Параметр Р604 задает уставку ПИД-регулятора в пользовательских единицах. Диапазон задания уставки определяется значениями параметров Р614, Р615 и Р616.

Например, при подключении к ПЧ датчика давления на диапазон измерения от 0 до 8 бар, для задания уставки в пользовательских единицах Р604=0.00...8.00, пользователю необходимо задать параметры Р614=800 (максимальное значение обратной связи), Р615=3 (общее количество разрядов), Р616=2 (количество разрядов после точки).

P605	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	P606...P614, шаг 1	1000
-------------	---	--------------------	------

Когда величина обратной связи превышает значение параметра P605, ПИД-регулятор посылает сигнал о сбое - ПЧ останавливается, срабатывает многофункциональный релейный выход (при соответствующей настройке) и на дисплее отображается ошибка "HP", информируя пользователя о возникшей неисправности.

P606	1-е нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...P605, шаг 1	0
-------------	--	-----------------	---

Когда величина обратной связи становится ниже значения параметра P606, ПИД-регулятор посылает сигнал о сбое - ПЧ останавливается, срабатывает многофункциональный релейный выход (при соответствующей настройке) и на дисплее отображается ошибка "LP", информируя пользователя о возникшей неисправности.

P607	Пропорциональная составляющая ПИД-регулятора	0...600,0 %, шаг 0,1 %	1000
-------------	--	------------------------	------

Пропорциональный коэффициент регулятора влияет на скорость отклика. Чрезмерное увеличение данного параметра может привести к перерегулированию и автоколебаниям системы.

При использовании только П составляющей (время интегрирования P608 = 0 и дифференцирования P609 = 0) будет присутствовать статическая ошибка регулирования.

P608	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	20
-------------	-------------------------------------	---------------------------	----

Значение времени интегрирования задает скорость отклика на изменения регулируемой величины. Чем больше время интегрирования, тем медленнее ПИД-регулятор реагирует на изменения ошибки управления в системе.

P609	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...9,999 сек, шаг 0,001 сек	00
-------------	--	------------------------------	----

Значение времени дифференцирования задает величину затухания ПИД-регулятора. Увеличение данного параметра приводит к быстрой стабилизации системы. Чрезмерное увеличение данного параметра может вызвать автоколебания системы.

Р610	Максимальный уровень изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	20
-------------	---	------------------------	-----------

Параметр Р610 задает максимальное изменение выходной мощности ПИД-регулятора за установленное время изменения (см. параметр Р657).

Р611	Частота перехода в спящий режим	0...Р105, шаг 0,1 Гц	250
-------------	---------------------------------	----------------------	------------

Р612	Время задержки перехода в спящий режим	0...9999 сек, шаг 1 сек	10
-------------	--	-------------------------	-----------

При работе на частоте менее значения Р611 в течение времени Р612 ПЧ перейдет в режим ожидания - спящий режим, выходная частота будет равна 0.

Р613	Уровень выхода из спящего режима	0...200,0 %, шаг 0,1 %	900
-------------	----------------------------------	------------------------	------------

Отрицательная логика работы ПИД-регулятора (Р601=0):

При снижении сигнала обратной связи ниже значения (Р613 * уставка)/100 ПЧ выйдет из спящего режима и ПИД-регулятор начнет регулировать частоту вращения электродвигателя.

Положительная логика работы ПИД-регулятора (Р601=1):

При увеличении сигнала обратной связи выше значения (Р613 * уставка)/100 ПЧ выйдет из спящего режима и ПИД-регулятор начнет регулировать частоту вращения электродвигателя.

Р614	Диапазон задания уставки ПИД-регулятора	0...9999, шаг 1	1000
-------------	---	-----------------	-------------

Значение параметра Р614 соответствует 100% сигнала обратной связи и определяет диапазон задания уставки ПИД-регулятора.

Р615	Кол-во разрядов для отображения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	4
-------------	--	--------------	----------

В параметре Р615 задается количество разрядов для отображения значения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее ПЧ (параметр Р007).

Р616	Кол-во разрядов после точки при отображении обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	2
-------------	--	--------------	----------

В параметре Р615 задается положение десятичной точки при задании и отображении обратной связи ПИД-регулятора.

P620	Предел отклонения обратной связи для ПИД-регулирования	0...100,0 % от значения параметра P614, шаг 0,1 %	0.1
-------------	--	---	------------

Если значение обратной связи меньше значения $(P620 * P614) / 100$, то ПИД-регулятор прекратит регулирование и зафиксирует последнее значение выходной частоты. Использование данной функции может улучшить устойчивость работы привода в процессе ПИД-регулирования.

P621	Отслеживание обрыва сигнала на входе AVI	0: Не отслеживается 1: Предупреждение без остановки 2: Остановка с ручным сбросом аварии	0
P622	Нижний уровень сигнала на входе AVI для обнаружения обрыва	0...10,00 В, шаг 0,01 В (4мА соответствуют 1,0 В, 20 мА соответствует 5,0 В)	0.5
P623	Время обнаружения обрыва сигнала на входе AVI	0...20,0 сек, шаг 0,1 сек	1.0
P626	Постоянная времени фильтрации задания уставки ПИД-регулятора	0...99,99 сек, шаг 0,01 сек	0.0

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение задания уставки ПИД-регулятора. При увеличении значения параметра P626 будет увеличиваться время отклика ПИД-регулятора.

P627	Постоянная времени фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	0...60,00 сек, шаг 0,01 сек	0.0
-------------	---	-----------------------------	------------

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение значения обратной связи ПИД-регулятора. При увеличении значения параметра P627 будет увеличиваться время отклика ПИД-регулятора.

P628	Постоянная времени фильтрации выходной мощности ПИД-регулятора	0...60,00 сек, шаг 0,01 сек	0.0
-------------	--	-----------------------------	------------

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение выходной мощности ПИД-регулятора. При увеличении значения параметра P628 будет увеличиваться время отклика ПЧ и соответственно, скорость изменения выходной частоты.

P636	Начальная частота ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	00
P637	Время удержания начальной частоты ПИД-регулятора	0...99,99 сек, шаг 0,01 сек	00

При запуске привода ПИД-регулятор будет удерживать значение начальной частоты P636 в течении времени P637, после чего начнет регулировать в соответствии со значением обратной связи (см. рисунок 65). Данная функция позволяет ускорить процесс выхода на заданную уставку.

При P636=0 функция не активна.

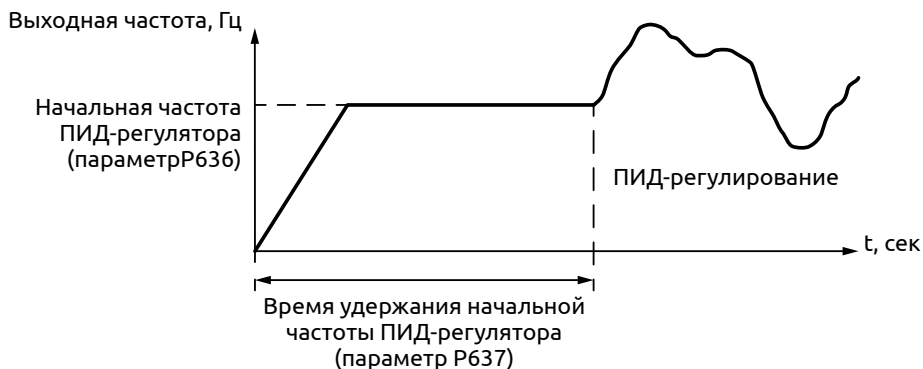



Рисунок 65 — Работа ПИД-регулятора с функцией удержания начальной частоты

P641	2-е нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...P604, шаг 1	50
-------------	--	-----------------	-----------

Когда величина обратной связи становится ниже значения параметра P641, ПИД-регулятор посылает сигнал о сбое - ПЧ останавливается, срабатывает многофункциональный релейный выход (при соответствующей настройке) и на дисплее отображается ошибка "LL", информируя пользователя о возникшей неисправности.


2-е нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора может использоваться, например, для обнаружения отсутствия воды в системе водоснабжения - «сухого хода». Дополнительные настройки обнаружения данной аварии для контроля наличия «сухого хода» осуществляются параметрами P644...P647.

При P641 = 0 функция обнаружения аварии по 2-у нижнему значению аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора не активна.

Р642	Задержка сброса аварии по верхнему и 1-у нижнему значениям обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	
-------------	--	-------------------------	---


Параметр Р642 устанавливает время задержки сброса аварии по верхнему и 1-му нижнему значениям обратной связи ПИД-регулятора (параметры Р606 и Р607). Условие повторного запуска ПЧ после сброса аварии зависит от значения параметра Р645.

При Р642 = 0 функция сброса аварии по верхнему и 1-му нижнему значениям обратной связи ПИД-регулятора не активна.

Р643	Время обнаружения аварии по 1-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	
-------------	--	-------------------------	---


Параметр Р643 устанавливает время обнаружения аварии по 1-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (параметр Р607). При настройке данного параметра следует учитывать время ускорения электродвигателя (параметр Р107). Если время ускорения будет больше значения параметра Р643, то сигнал обратной связи может не успеть достигнуть минимального не аварийного значения, не смотря на то, что система функционирует исправно.

При Р643 = 0 функция обнаружения аварии по нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора не активна.

Р644	Время обнаружения аварии по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	
-------------	--	-------------------------	---

Параметр Р644 устанавливает время обнаружения аварии по 2-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (параметр Р641). Отсчет времени начинается после выхода ПИД-регулятора на максимальную мощность (без учета времени разгона - параметр Р107).

При Р644 = 0 функция обнаружения аварии по нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора не активна.

Р645	Автоматический запуск после обнаружения аварий по уровню обратной связи ПИД-регулятора	0: Запрещен 1: Разрешен	
-------------	--	----------------------------	---

0: Запрещен

После возникновения аварий по уровню обратной связи (параметры Р605, Р606 и Р641), ПЧ не осуществляет автоматический перезапуск:

1: Разрешен

После возникновения аварий по уровню обратной связи (параметры Р605, Р606 и Р641), ПЧ может осуществить автоматический перезапуск, при условии активации функций сброса аварий (параметры Р642, Р646 и Р647).

Р646	Задержка сброса аварии по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (для первых 10 раз)	0...9999 сек, шаг 1 сек	600
Р647	Задержка сброса между 10-ти кратными интервалами сброса аварий по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 мин, шаг 1 мин	60

Параметр Р646 устанавливает время задержки сброса аварии по 2-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (параметр Р641) между первыми 10-ю повторениями аварий.

При Р646 = 0 функция сброса аварии по 2-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора не активна.

Параметр Р647 устанавливает время задержки сброса аварии по 2-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (параметр Р641) между интервалами 10-и кратного повторения аварий.

При Р647 = 0 функция сброса аварии по 2-му нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора после 10-и кратного повторения не активна. Если после запуска в течение 60 секунд нормальная работа ПЧ не нарушена, значение счетчика повторений аварий будет автоматически обнулено.

Условие повторного запуска ПЧ после сброса аварии зависит от значения параметра Р645.

Р648	Периодический запуск в спящем режиме	0: Запрещен 1: Разрешен	0
Р649	Задержка перед запуском в спящем режиме	0...9999 сек, шаг 1 сек	900
Р650	Время работы при периодическом запуске в спящем режиме	0...9999 сек, шаг 1 сек	30
Р651	Частота работы при периодическом запуске в спящем режиме	0...500,0 Гц, шаг 0,1 Гц	150

В процессе осуществления ПИД-регулирования и входа ПЧ в спящий режим, для исключения повреждения технологической машины из-за простоя, может потребоваться осуществлять периодический запуск электродвигателя с заданным интервалом (параметр Р649), частотой (параметр Р651) и на заданный промежуток времени (параметр Р650).

Активация периодического запуска в спящем режиме осуществляется настройкой параметра Р648 = 1.

Р657	Задержка изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...1000 мс, шаг 1 мс	4
-------------	---	-----------------------	----------

Параметр Р657 определяет скорость изменения выходной мощности ПИД-регулятора.

8.8 ГРУППА P7: ПАРАМЕТРЫ RS-485

P700	Скорость передачи данных	0: 4800 бит/сек 1: 9600 бит/сек 2: 19200 бит/сек	1
P701	Формат данных	0: 8,N,1, ASCII 1: 8,E,1, ASCII 2: 8,O,1, ASCII 3: 8,N,1, RTU 4: 8,E,1, RTU 5: 8,O,1, RTU	3
P702	Коммуникационный адрес	0...240	0

Параметры определяют настройки преобразователя в сети передачи данных при использовании интерфейса RS-485. ПЧ имеет встроенный интерфейс связи RS-485 и поддерживает протокол связи Modbus (ASCII или RTU).

Если через последовательный интерфейс подключены несколько преобразователей, каждый из них должен иметь свой адрес, который задается с помощью параметра P702.

Если P702 = 0, то обмен по RS-485 отключен.

Любой параметр ПЧ можно считать по протоколу Modbus. Адрес параметра соответствует номеру параметра в шестнадцатиричном формате. Пример: параметр P700 = 700 в десятичном формате (dec) = 02BC в шестнадцатиричном формате (hex).

Адресация регистров приведена в Приложении Б.

При использовании последовательной передачи данных должна быть установлена одинаковая скорость передачи данных для обеих сторон соединения.

Функция чтения по протоколу Modbus осуществляется командой "03"

Функция записи по протоколу Modbus осуществляется командой "06"

P703	Обработка ошибок связи	0: Не отслеживается 1: Сигнализация без остановки ПЧ 2: Сигнализация с остановкой ПЧ	0
P704	Задержка обнаружения ошибок связи	0...60,0 сек, шаг 0,1 сек	00

Значение параметра P703 определяет поведение ПЧ при обнаружении ошибок связи в процессе управления по RS-485.

0: Не отслеживается

ПЧ игнорирует появление ошибок связи.

1: Сигнализация без остановки

При появлении ошибок связи, ПЧ продолжает работу, а на дисплее отображается предупреждение "Со", информируя пользователя о возникшей неисправности.

2: Сигнализация с остановкой ПЧ

При появлении ошибок связи, ПЧ останавливается, а на дисплее отображается предупреждение "Со", информируя пользователя о возникшей неисправности.

Значение параметра P704 определяет задержку до обнаружения ошибок связи.

8.9 ГРУППА P8. РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ

P800	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активированы	1
-------------	-----------------------	-------------------------------------	---

Параметр отвечает за активацию расширенных настроек.

P803	Уровень превышения напряжения на звене постоянного тока	S: 200,0...999,9 В, шаг 0,1 В T: 760,0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
-------------	---	--	----------------------

Параметр определяет уровень максимального напряжения на звене постоянного тока. Заданное значение определяет уровень срабатывания защиты от перенапряжения "OU".

P804	Уровень низкого напряжения на звене постоянного тока	S: 100,0...500,0 В, шаг 0,1 В T: 330,0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
-------------	--	--	----------------------

Параметр определяет уровень минимального напряжения на звене постоянного тока. Заданное значение определяет уровень срабатывания защиты низкого напряжения "LU".

P805	Уровень срабатывания защиты по перегреву	40...120 °C, шаг 1 °C	1 15
-------------	--	-----------------------	------



Данный параметр позволит установить оптимальное значение температуры для срабатывания защиты по перегреву ПЧ. Уровень защиты должен обеспечить нормальную работу преобразователя при высокой окружающей температуре.

Длительная эксплуатация на повышенной температуре может привести к повреждению модуля.

Защита по перегреву доступна только в ПЧ мощностью 7,5 и 11 кВт.

P8 12	Сохранение заданной частоты в режиме "Больше"/"Меньше"	0: Не сохраняется 1: Сохраняется	0
--------------	--	-------------------------------------	---

Параметр P812 влияет на сохранение значения заданной частоты, если P101 = 4.

P814	Коэффициент защиты двигателя от перегрузки	0,2...10,00, шаг 0,01	
P815	Защита электродвигателя от перегрузки по току	0: Выключена 1: Включена	

С помощью параметров P814 и P815 настраивается уровень срабатывания защиты электродвигателя от перегрузки.

Параметр P814 задает смещение относительно стандартной время-токовой характеристики защиты электродвигателя (см. таблицу 29).

Таблица 29 – Стандартная время-токовая характеристика защиты электродвигателя

Перегрузка относительно номинального тока электродвигателя (параметр P210)	Время срабатывания защиты электродвигателя от перегрузки	
	минуты	секунды
115%	80	4800
125%	40	2400
135%	15	900
145%	6	360
155%	4	240
165%	2,5	150
175%	2	120
185%	1,5	90
195%	1	60
225%	0,5	30
285%	0,083	5
>315%	0,033	2

При P814 = 0 — защита электродвигателя от перегрузки отключена.

При P814 = 0,5 — время срабатывания защиты электродвигателя от перегрузки в 2 раза меньше указанного в таблице 29.

При P814 = 1 — выбрана стандартная время-токовая характеристика защиты электродвигателя от перегрузки;

При P814 = 2 — время срабатывания защиты электродвигателя от перегрузки в 2 раза больше указанного в таблице 29.



При настройке защиты электродвигателя от перегрузки следует учитывать, что ПЧ допускает перегрузку 150 % относительно номинального тока в течении 60 сек (минимальный интервал времени между перегрузками 5 мин).

9 УТИЛИЗАЦИЯ

По окончании срока службы ПЧ подлежит демонтажу и утилизации.

Утилизация ПЧ EMD-MINI производится как утилизация промышленных отходов в соответствии с утвержденными нормами и правилами. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая преобразователь.



Не утилизируйте преобразователь посредством сжигания.

10 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Изготовитель:

Фирма: Ньетц Электрик Ко., Лтд.

Адрес: №8, Лайн 517, Хинпо Род, Маоджанг Таун,
Сунцзян Дистрикт, Шанхай.

Страна: Китай.

Официальный дистрибьютор в России:

ООО "КИП-Сервис", г. Краснодар, ул. М. Седина, 145/1

Тел.: (861) 255 97 54 (многоканальный)

ПРИЛОЖЕНИЕ А - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА НАСТРАИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 30 – Информационные параметры

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P000</i>	Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания	0: Заданная частота 1: Выходная частота 2: Выходной ток 3: Скорость вращения 4: Напряжение на звене постоянного тока 5: Выходное напряжение 6: Зарезервировано 7: Отображение ОС и уставки ПИД-регулятора 8: Отображение уставки ПИД-регулятора 9: Резерв 10: ОС ПИД-регулятора	0
<i>P001</i>	Заданная частота, Гц	Только чтение	-
<i>P002</i>	Выходная частота, Гц	Только чтение	-
<i>P003</i>	Выходной ток, А	Только чтение	-
<i>P004</i>	Скорость вращения, об/мин	Только чтение	-
<i>P005</i>	Напряжение на звене постоянного тока, В	Только чтение	-
<i>P006</i>	Температура ПЧ, С	Только чтение	-
<i>P007</i>	Значение обратной связи при использовании ПИД-регулятора	Только чтение	-
<i>P008</i>	Время включенного состояния ПЧ	Только чтение	-
<i>P009</i>	Выходное напряжение, В	Только чтение	-
<i>P010</i>	Последняя запись об аварии	Только чтение	-
<i>P011</i>	2-я запись об аварии	Только чтение	-

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P012	3-я запись об аварии	Только чтение	-
P014	Заданная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение	-
P015	Выходная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение	-
P016	Выходной ток в момент последней аварии, А	Только чтение	-
P017	Напряжение на звене постоянного тока в момент последней аварии, В	Только чтение	-
P021	Состояние дискретных входов в виде битовой маски	Только чтение	-
P022	Состояние дискретного выхода	Только чтение	-
P023	Значение сигнала на входе AVI	Только чтение	-
P027	Текущий код аварийного состояния	Только чтение	-
P028	Текущее состояние ПЧ	Только чтение	-

Таблица 31 – Базовые параметры управления

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P100	Предустановленная выходная частота, Гц	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P101	Источник задания выходной частоты X	0: Предустановленная частота (параметр P100) 1: Аналоговый сигнал на входе AVI/внешний потенциометр 5...10 КОМ 2: Потенциометр на выносном пульте управления 3: Пульт управления – потенциометр 4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше" 5: Интерфейс RS-485 6: Предустановленные частоты (параметры P503...P517) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	3

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P 102	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Многофункциональные дискретные входы 2: Интерфейс RS-485	0
P 103	Блокировка кнопки "STOP" на пульте управления	0: Кнопка заблокирована 1: Кнопка активна	1
P 104	Блокировка вращения назад	0: Вращение назад запрещено 1: Вращение назад разрешено	1
P 105	Максимальная выходная частота	(P126)...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	500
P 106	Минимальная выходная частота	0,00...(P126) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P 107	Время ускорения	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P 108	Время замедления	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P 109	U/f-характеристика: Максимальное напряжение	(P111)...500,0 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P 110	U/f-характеристика: Максимальная частота	(P112)...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	500
P 111	U/f-характеристика: Промежуточное напряжение	(P113)...(P109) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P 112	U/f-характеристика: Промежуточная частота	(P114)...(P110) Гц, шаг 0,1 Гц	Зависит от модели ПЧ
P 113	U/f-характеристика: Минимальное напряжение	0...(P111) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P 114	U/f-характеристика: Минимальная частота	0...(P112) Гц, шаг 0,1 Гц	Зависит от модели ПЧ
P 115	Несущая частота ШИМ	1,0...15,0 кГц, шаг 0,1 кГц	Зависит от модели ПЧ
P 117	Установка заводских параметров	8: Установить заводские параметры	0
P 118	Блокировка изменения параметров	0: Блокировка не установлена 1: Блокировка установлена	0
P 119	Направление вращения электродвигателя	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P 120	Источник задания выходной частоты В	0: Предустановленная частота (параметр P100) 1: Аналоговый сигнал на входе AVI/внешний потенциометр 5...10 кОм 2: Потенциометр на выносном пульте управления 3: Пульт управления – потенциометр 4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше" 5: Интерфейс RS-485 6: Предустановленные частоты (параметры P503...P517) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	0
P 121	Приоритет источника задания выходной частоты	Разряд единиц — выбор источника задания выходной частоты: 0: Источник задания X 1: Результат вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) между источниками задания X и Y 2: Переключение между источниками задания X и Y по сигналу с дискретного входа 3: Переключение между источником задания X и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа 4: Переключение между источниками задания Y и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа Разряд десятков — выбор операции: 0: X + Y 1: X - Y 2: Максимальное из заданий (X, Y) 3: Минимальное из заданий (X, Y)	00

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P 122	Верхний предел частоты для источника задания Y	0: Максимальная выходная частота (параметр P105) 1: Текущее значение выходной частоты заданное источником X	0
P 123	Диапазон преобразования сигнала источника задания Y	0...150 %, шаг 1%	100
P 124	Смещение источника задания Y	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0
P 125	Изменение частоты командами «Больше»/ «Меньше»	0: Текущая выходная частота 1: Заданная частота	0
P 126	Ограничение максимальной выходной частоты	(P106)...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0
P 127	Частота времени ускорения/замедления	0: Максимальная заданная частота P0.10 1: Текущая заданная частота 2: 100Гц	0

Таблица 32 – Параметры электродвигателя

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P200	Способ запуска двигателя	0: Обычный пуск 1: Пуск с поиском частоты (подхват вращающегося электродвигателя, доступно для ПЧ мощностью от 3,7 кВт)	0
P201	Способ остановки двигателя	0: Остановка с замедлением 1: Остановка на выбеге	0
P202	Частота запуска	0,1...50,0 Гц, шаг 0,1 Гц	0,5
P203	Частота остановки	0,1...50,0 Гц, шаг 0,1 Гц	0,5
P204	Напряжение торможения постоянным током при пуске	0...10,0 % от номинального напряжения электродвигателя (параметр P206), шаг 0,1 %	0,0
P205	Время торможения постоянным током при пуске	0...100,0 сек, шаг 0,1 сек	0,0
P206	Напряжение торможения постоянным током при остановке	0...10,0 % от номинального напряжения электродвигателя (параметр P206), шаг 0,1 %	0,0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P207	Время торможения постоянным током при остановке	0...100,0 сек, шаг 0,1 сек	00
P208	Уровень увеличения момента	0...30,0 %, шаг 0,1%	40
P209	Номинальное напряжение двигателя	0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
P210	Номинальный ток двигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	Зависит от модели ПЧ
P211	Ток холостого хода двигателя	0...100 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1%	Зависит от модели ПЧ
P212	Номинальная скорость вращения двигателя	0...9999 об/мин, шаг 1 об/мин	1460
P213	Кол-во полюсов	2...20	4
P214	Номинальное скольжение двигателя	0...10,0 Гц, шаг 0,1 Гц	25
P215	Номинальная частота напряжения питания двигателя	0...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	500
P216	Сопrotивление статора (Rs) электродвигателя	0...99,99 Ом, шаг 0,01 Ом	00
P217	Сопrotивление ротора (Rr) электродвигателя	0...99,99 Ом, шаг 0,01 Ом	00
P218	Индуктивность ротора (Lr)	0...9,999 мГн, шаг 0,01 Ом	00
P219	Взаимоиндуктивность (Lm) двигателя	0...9,999 мГн, шаг 0,01 Ом	00

Таблица 33 – Конфигурация входов/выходов

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P300</i>	Минимальное напряжение на входе AVI	0,0...(P301) В, шаг 0,1 В	<i>0.0</i>
<i>P301</i>	Максимальное напряжение на входе AVI	(P300)...10,0 В, шаг 0,1 В	<i>10.0</i>
<i>P302</i>	Время фильтрации сигнала на входе AVI	0...10 сек, шаг 0,01 сек	<i>0.1</i>
<i>P310</i>	Частота при минимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	<i>0.0</i>
<i>P311</i>	Направление вращения при минимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	<i>0</i>
<i>P312</i>	Частота при максимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...999,9 Гц, шаг 0,1 Гц	<i>50.0</i>
<i>P313</i>	Направление вращения при максимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	<i>0</i>
<i>P314</i>	Разрешение возможности реверса при задании частоты аналоговым сигналом	0: Реверс запрещен 1: Реверс разрешен	<i>0</i>

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P3 15	Многофункциональный дискретный вход FWD	Функция: 0: Не используется 1: Вращение с частотой JOG 2: Вращение с частотой JOG в прямом направлении 3: Вращение с частотой JOG в обратном направлении 4: Изменение направления вращения 5: Команда "Пуск" 6: Вращение в прямом направлении	6
P3 16	Многофункциональный дискретный вход REV	7: Вращение в обратном направлении 8: Команда "Стоп" (3-х проводное управление, контакт H3) 9: Предустановленная частота: Вход 1 10: Предустановленная частота: Вход 2 11: Предустановленная частота: Вход 3	7
P3 17	Многофункциональный дискретный вход S1	12: Предустановленная частота: Вход 4 13: Время ускорения/замедления: Вход 1 14: Время ускорения/замедления: Вход 2 15: Сигнал "Больше" 16: Сигнал "Меньше" 17: Аварийный "Стоп" 18: Сигнал сброса аварии 19: Включение ПИД-регулятора 20: Включение программного режима	18
P3 18	Многофункциональный дискретный вход S2	21: Запуск таймера 1 22: Запуск таймера 2 23: Вход счетчика импульсов 24: Сброс счетчика импульсов 25: Пауза выполнения программы 26: Переключение между источниками задания частоты 27-28: Резерв 29: Сброс выполнения программы	9

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P325	Многофункциональный релейный выход	Функция: 0: Не используется 1: ПЧ работает 2: Заданная частота достигнута 3: Авария 4: Нулевая скорость 5: Пороговая частота 1 достигнута 6: Пороговая частота 2 достигнута 7: Ускорение 8: Замедление 9: Низкое напряжение 10: Значение уставки таймера 1 достигнуто 11: Значение уставки таймера 2 достигнуто 12: Завершение программы (программный режим) 13: Резерв 14: Максимальное значение обратной связи ПИД-регулятора достигнуто 15: Минимальное значение обратной связи ПИД-регулятора достигнуто 16: Обрыв сигнала на аналоговом входе 17: Предварительное предупреждение о перегрузке электродвигателя по току 18: Предварительное предупреждение о перегрузке ПЧ по току 27: Достигнута уставка счетчика 28: Достигнуто промежуточное значение счетчика 29: Резерв 30: Готовность к работе	3
P328	Время фильтрации сигнала на дискретном входе	0...1,000 сек, шаг 0,001 сек	001
P329	Схема подключения дискретных входов	0: Двухпроводная схема (режим 1) 1: Двухпроводная схема (режим 2) 2: Трехпроводная схема (режим 1) 3: Трехпроводная схема (режим 2)	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P330	Скорость изменения задания частоты сигналами «Больше» / «Меньше»	0,01...99,99 Гц/сек, шаг 0,01 Гц/сек	10
P331	Режим работы дискретного выхода	0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	00
P332	Задержка срабатывания входа FWD	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	00
P333	Задержка срабатывания входа REV	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	00
P334	Задержка срабатывания входа S1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	00
P335	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход FWD Разряд десятков — вход REV Разряд сотен — вход S1 Разряд тысяч — вход S2 0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	0000

Таблица 34 – Дополнительные параметры работы электродвигателя

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P400	Частота JOG	0,0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	50
P401	Время ускорения 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P402	Время замедления 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P403	Время ускорения 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P404	Время замедления 3	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P405	Время ускорения 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P406	Время замедления 4/JOG	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
P407	Уставка счетчика	0...9999, шаг 1	100
P408	Промежуточное значение счетчика	0...9999, шаг 1	50

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P409	Ограничение тока при ускорении/замедлении	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1 %	150
P410	Степень ограничения тока при ускорении/замедлении	0...100 %, шаг 1%	20
P411	Защита от перенапряжения	0: Выключена 1: Включена	1
P412	Компенсация перевозбуждения	0...100 %, шаг 1 %	10
P413	Подавление перенапряжения звена постоянного тока	0...200 %, шаг 1 %	50
P414	Уровень напряжения на звене постоянного тока для включения тормозного ключа	0...800,0 В, шаг 0,1 В	650,0
P416	Автостарт после подачи питания	0: Запрещен 1: Разрешен	1
P417	Реакция на отключение питания	0: Функция не активна 1: Замедление 2: Остановка с замедлением	0
P418	Ограничение тока при пуске с поиском скорости вращения	0...200 % от номинального тока электродвигателя (параметр P210), шаг 1 %	200
P419	Допустимое время поиска скорости	0...25 сек, шаг 0,1 сек	5,0
P420	Количество автостартов после аварии	0...20, шаг 1	0
P421	Задержка перед автостартом после аварии	0,1...100,0 сек, шаг 0,1 сек	0,1
P423	Уровень обнаружения аварийного выходного тока	0...200 %, от номинального тока электродвигателя (P210), шаг 1 %	150
P424	Время обнаружения аварийного выходного тока	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	10,0
P425	Пороговая частота 1	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0,0
P426	Пороговая частота 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	0,0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P427	Уставка таймера 1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	100
P428	Уставка таймера 2	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	200
P430	Гистерезис пороговой частоты 1 и 2	0...100,0 %, шаг 0,1 %	00
P431	Пропускаемая частота 1	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P432	Пропускаемая частота 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	00
P433	Гистерезис пропускаемой частоты 1 и 2	0...(P105) Гц, шаг 0,01 Гц	00

Таблица 35 – Режим программного управления

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P500	Действие при повторном запуске программного режима	Разряд единиц: 0: Запуск с первого шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК" 1: Продолжение с прерванного шага после сброса аварии или повторной подачи сигнала "ПУСК" Разряд десятков: 0: Запуск с первого шага после отключения питания 1: Продолжение с прерванного шага после отключения питания	00
P501	Включение программного режима	0: Запуск по условию - параметр P101 = 7 или по сигналу на дискретном входе 1: Включен всегда	0
P502	Тип программы	0: Отключение после единичного выполнения программы 1: Резерв 2: Циклическая работа программы 3: Резерв 4: Работа на частоте последнего шага после единичного выполнения программы	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P503</i>	Частота на шаге 1	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>200</i>
<i>P504</i>	Частота на шаге 2	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P505</i>	Частота на шаге 3	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>200</i>
<i>P506</i>	Частота на шаге 4	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>250</i>
<i>P507</i>	Частота на шаге 5	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>300</i>
<i>P508</i>	Частота на шаге 6	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>350</i>
<i>P509</i>	Частота на шаге 7	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>400</i>
<i>P510</i>	Частота на шаге 8	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>450</i>
<i>P511</i>	Частота на шаге 9	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>500</i>
<i>P512</i>	Частота на шаге 10	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P513</i>	Частота на шаге 11	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P514</i>	Частота на шаге 12	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P515</i>	Частота на шаге 13	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P516</i>	Частота на шаге 14	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P517</i>	Частота на шаге 15	0...(P105) Гц, шаг 0,1 Гц	<i>100</i>
<i>P518</i>	Время работы на шаге 1	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>3</i>
<i>P519</i>	Время работы на шаге 2	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>4</i>
<i>P520</i>	Время работы на шаге 3	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>5</i>
<i>P521</i>	Время работы на шаге 4	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P522</i>	Время работы на шаге 5	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P523</i>	Время работы на шаге 6	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P524</i>	Время работы на шаге 7	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P525</i>	Время работы на шаге 8	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P526</i>	Время работы на шаге 9	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P527</i>	Время работы на шаге 10	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P528</i>	Время работы на шаге 11	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P529</i>	Время работы на шаге 12	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P530</i>	Время работы на шаге 13	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P531</i>	Время работы на шаге 14	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>
<i>P532</i>	Время работы на шаге 15	0...9999 сек (час), шаг 1 сек (час)	<i>0</i>

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P533	Направление вращения на каждом шаге (разряд тысяч)	0...9999, битовая маска	0
P536	Направление вращения на каждом шаге (разряд десятков тысяч)	0..3, битовая маска	0
P537	Выбор единиц измерения времени работы на каждом шаге	0: сек 1: час	0
P539	Выбор времени ускорения/замедления для шага 1	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P540	Выбор времени ускорения/замедления для шага 2	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P541	Выбор времени ускорения/замедления для шага 3	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P542	Выбор времени ускорения/замедления для шага 4	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P543	Выбор времени ускорения/замедления для шага 5	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P544	Выбор времени ускорения/замедления для шага 6	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P545	Выбор времени ускорения/замедления для шага 7	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P546	Выбор времени ускорения/замедления для шага 8	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P547	Выбор времени ускорения/замедления для шага 9	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P548	Выбор времени ускорения/замедления для шага 10	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P549	Выбор времени ускорения/замедления для шага 11	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P550	Выбор времени ускорения/замедления для шага 12	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P551	Выбор времени ускорения/замедления для шага 13	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0
P552	Выбор времени ускорения/замедления для шага 14	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P553</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры P107 и P108) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры P401 и P402) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры P403 и P404) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры P405 и P406)	0

Таблица 36 – Параметры ПИД-регулятора

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P600</i>	Включение ПИД-регулятора	0: Запуск по условию - параметр P101 = 8 1: Включен всегда 2: Включение по сигналу с дискретного входа	0
<i>P601</i>	Логика работы ПИД-регулятора	0: Отрицательная 1: Положительная	0
<i>P602</i>	Источник задания уставки ПИД-регулятора	0: Фиксированная уставка (параметр P604) 1: Потенциометр на пульте управления ПЧ 2: Потенциометр на выносном пульте управления ПЧ	0
<i>P603</i>	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый сигнал на входе AVI 1: Аналоговый сигнал на входе AVI с заданием смещения потенциометром на пульте управления ПЧ 2: Аналоговый сигнал на входе AVI с заданием смещения потенциометром на выносном пульте управления ПЧ	0
<i>P604</i>	Фиксированная уставка ПИД-регулятора	0...P614, шаг 1	1000
<i>P605</i>	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	P606...P614, шаг 1	1000

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P606	1-е нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...P605, шаг 1	0
P607	Пропорциональная составляющая ПИД-регулятора	0...600,0 %, шаг 0,1 %	100,0
P608	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	2,0
P609	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...9,999 сек, шаг 0,001 сек	0,0
P610	Максимальный уровень изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	2,0
P611	Частота перехода в спящий режим	0...P105, шаг 0,1 Гц	25,0
P612	Время задержки перехода в спящий режим	0...9999 сек, шаг 1 сек	10
P613	Уровень выхода из спящего режима	0...200,0 %, шаг 0,1 %	90,0
P614	Диапазон задания уставки ПИД-регулятора	0...9999, шаг 1	1000
P615	Кол-во разрядов для отображения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	4
P616	Кол-во разрядов после точки при отображении обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	1
P620	Предел отклонения обратной связи для ПИД-регулирования	0...100,0 % от значения параметра P614, шаг 0,1 %	0,1
P621	Отслеживание обрыва сигнала на входе AVI	0: Не отслеживается 1: Предупреждение без остановки 2: Остановка с ручным сбросом аварии	0
P622	Нижний уровень сигнала на входе AVI для обнаружения обрыва	0...10,00 В, шаг 0,01 В (4мА соответствуют 1,0 В, 20 мА соответствует 5,0 В)	0,5

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P623	Время обнаружения обрыва сигнала на входе AVI	0...20,0 сек, шаг 0,1сек	10
P626	Постоянная времени фильтрации задания уставки ПИД-регулятора	0...99,99 сек, шаг 0,01 сек	00
P627	Постоянная времени фильтрации обратной связи ПИД-регулятора	0...60,00 сек, шаг 0,01 сек	00
P628	Постоянная времени фильтрации выходной мощности ПИД-регулятора	0...60,00 сек, шаг 0,01 сек	00
P636	Начальная частота ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	00
P637	Время удержания начальной частоты ПИД-регулятора	0...99,99 сек, шаг 0,01 сек	00
P641	2-е нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...P604, шаг 1	50
P642	Задержка сброса аварии по верхнему и 1-у нижнему значениям обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	10
P643	Время обнаружения аварии по 1-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	10
P644	Время обнаружения аварии по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 сек, шаг 1 сек	100
P645	Автоматический запуск после обнаружения аварий по уровню обратной связи ПИД-регулятора	0: Запрещен 1: Разрешен	0
P646	Задержка сброса аварии по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора (для первых 10 раз)	0...9999 сек, шаг 1 сек	600

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P647	Задержка сброса между 10-ти кратными интервалами сброса аварий по 2-у нижнему значению обратной связи ПИД-регулятора	0...9999 мин, шаг 1 мин	60
P648	Периодический запуск в спящем режиме	0: Запрещен 1: Разрешен	0
P649	Задержка перед запуском в спящем режиме	0...9999 сек, шаг 1 сек	900
P650	Время работы при периодическом запуске в спящем режиме	0...9999 сек, шаг 1 сек	30
P651	Частота работы при периодическом запуске в спящем режиме	0...500,0 Гц, шаг 0,1 Гц	150
P657	Задержка изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...1000 мс, шаг 1 мс	4

Таблица 37 – Параметры RS-485

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
P700	Скорость передачи данных	0: 4800 бит/сек 1: 9600 бит/сек 2: 19200 бит/сек	1
P701	Формат данных	0: 8,N,1, ASCII 1: 8,E,1, ASCII 2: 8,O,1, ASCII 3: 8,N,1, RTU 4: 8,E,1, RTU 5: 8,O,1, RTU	3
P702	Коммуникационный адрес	1...247, 0 — широковещательный адрес	1
P703	Обработка ошибок связи	0: Не отслеживается 1: Сигнализация без остановки ПЧ 2: Сигнализация с остановкой ПЧ	0
P704	Задержка обнаружения ошибок связи	0...60,0 сек, шаг 0,1 сек	00

Таблица 38 – Расширенные настройки

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>P800</i>	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активны	<i>1</i>
<i>P803</i>	Уровень превышения напряжения на звене постоянного тока	S: 200,0...999,9 В, шаг 0,1 В T: 760,0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
<i>P804</i>	Уровень низкого напряжения на звене постоянного тока	S: 100,0...500,0 В, шаг 0,1 В T: 330,0...999,9 В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
<i>P805</i>	Уровень срабатывания защиты по перегреву	40...120 °С, шаг 1 °С	115
<i>P812</i>	Сохранение частоты при задании кнопками "Больше" / "Меньше"	0: Не сохраняется 1: Сохраняется	<i>0</i>
<i>P814</i>	Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки	0,2...10,00, шаг 0,01	<i>10</i>
<i>P816</i>	Защита электродвигателя от перегрузки по току	0: Выключена 1: Включена	<i>1</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б - ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Б.1 ПРИМЕР СТАНДАРТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

В данном примере источниками управления являются многофункциональные дискретные входы ПЧ (см. рисунок 66). ПЧ работает в режиме вращения в прямом и обратном направлении. Задание частоты осуществляется внешним потенциометром.

Для реализации данного алгоритма потребуется настройка следующих параметров:

P117 = 8 – Установка заводских параметров;

P101 = 1 – Источник задания выходной частоты X – аналоговый сигнал на входе AVI / внешний потенциометр 5...10 кОм;

P102 = 1 – Источник команд управления – многофункциональные дискретные входы;

P315 = 6 – Вход FWD – команда на вращение в прямом направлении;

P316 = 7 – Вход REV – команда на вращение в обратном направлении;

P317 = 8 – Вход S1 – команда "Стоп" (контакт НЗ);

P329 = 2 - Схема подключения дискретных входов - трехпроводная схема (режим 1).

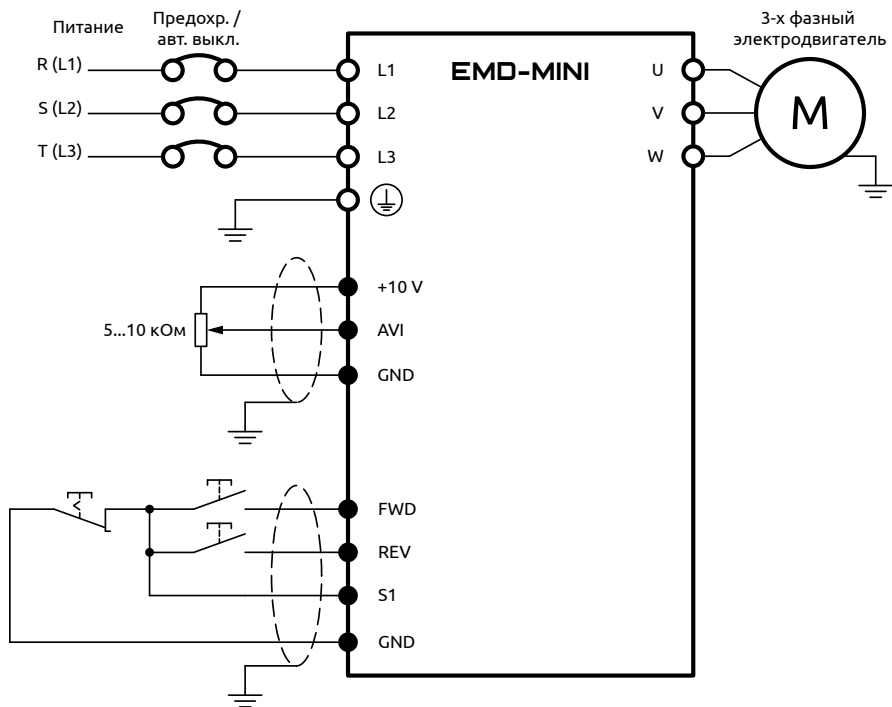


Рисунок 66 – Пример стандартного применения
 Диаграмма работы представлена на рисунке 67.

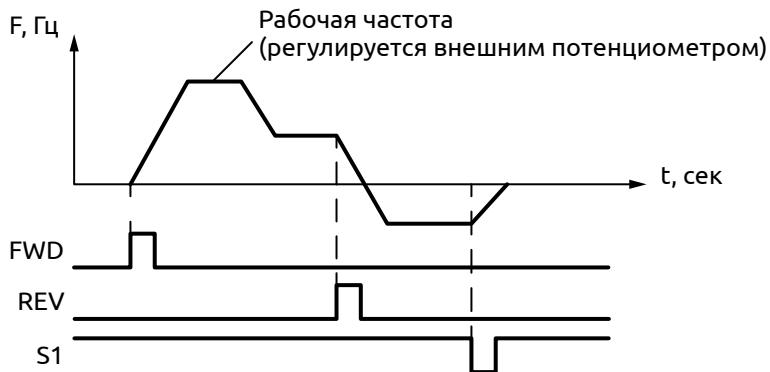


Рисунок 67 – Работа преобразователя частоты

Б.2 ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ

В данном примере представлена работа ПЧ в режиме ПИД-регулирования с одним насосом и возможностью ухода в спящий режим.

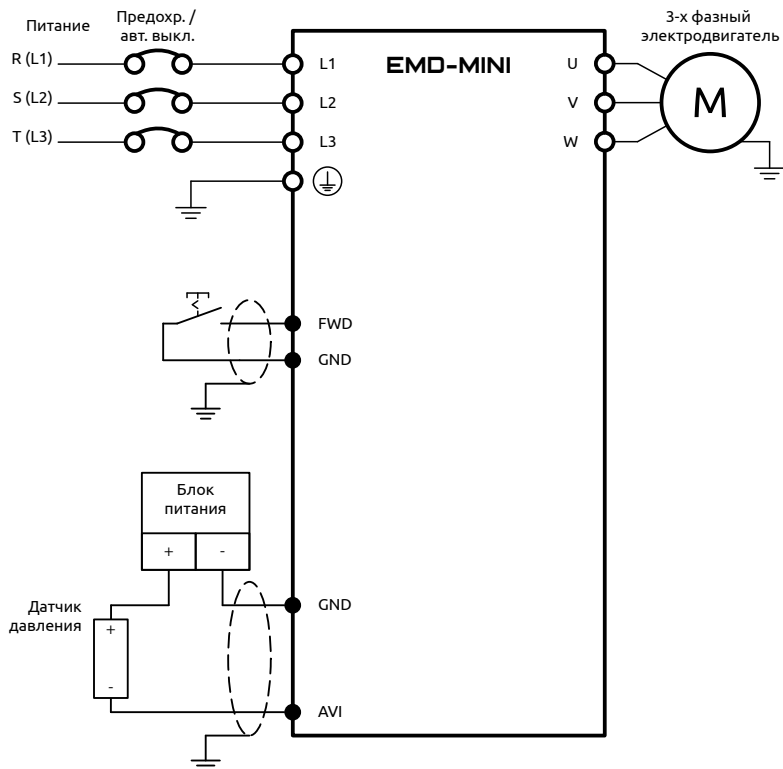


Рисунок 68 – Управление насосом в режиме ПИД-регулирования.

В примере используется следующее оборудование:

- датчик давления с выходным сигналом 4...20 мА и диапазоном измерения 0...16 бар;
- внешний источник питания = 24 В;
- внешняя кнопка "Пуск" (НО контакт) с фиксацией.

Уставка давления = 8 бар.

Настраиваемые параметры:

P117 = 8 – Установка заводских параметров;

P000 = 10 – Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания - отображение ОС ПИД-регулятора ;

P102 = 1 – Источник команд управления – многофункциональные входы;

P104 = 0 – Вращение назад запрещено;

P106 = 25 – Минимальная выходная частота – 25 Гц;

P107 = 15 – Время ускорения – 15 сек;

P108 = 15 – Время замедления – 15 сек;

P201 = 1 – Способ остановки двигателя - остановка на выбеге;

P300 = 1 – Минимальное напряжение на входе AVI = 1 В;

P301 = 5 – Максимальное напряжение на входе AVI = 5 В;

P315 = 6 – Многофункциональный вход FWD – вращение в прямом направлении;

P600 = 1 – ПИД-регулятор включен;

P601 = 0 – Тип обратной связи ПИД-регулятора – отрицательная;

P602 = 0 – Источник задания уставки ПИД-регулятора – фиксированная уставка (параметр P604);

P603 = 0 – Источник обратной связи ПИД-регулятора – аналоговый сигнал на входе AVI;

P611 = 35 – Частота перехода в спящий режим – 35 Гц;

P612 = 60 – Время задержки перехода в спящий режим – 60 секунд;

P613 = 80 – Уровень выхода из спящего режима, задается в процентном соотношении от уставки – 80 % = 6,4 бар;

P614 = 160 – Значение обратной связи, соответствующее диапазону измерения датчика давления – 16,0 бар;

P615 = 3 – Количество разрядов, отображаемых на дисплее;

P616 = 1 – Количество разрядов после точки, отображаемых на дисплее;

P604 = 80 – Задание уставки ПИД-регулятора, задается в пользовательских единицах.

При работе с данными настройками ПЧ будет изменять выходную частоту в зависимости от сигнала обратной связи.

ПРИЛОЖЕНИЕ В - ОБМЕН ПО RS-485

В.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА СВЯЗИ MODBUS ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ELHART EMD-MINI

Для преобразователей ELHART серии EMD-MINI используются протоколы Modbus ASCII и Modbus RTU. Используемые в преобразователе функции протокола Modbus приведены в таблице 39.

Таблица 39 – Функции протокола Modbus

Код функции 03	Чтение данных из одного и нескольких регистров
Код функции 06	Запись данных в регистр

В таблицах 39 и 40 представлены структуры сообщений, которыми обмениваются Мастер сети (внешнее устройство, посылающее сообщения) и преобразователь частоты. В сети преобразователь может быть только ведомым устройством.

Таблица 40 – Структура сообщений в режиме ASCII

Режим ASCII								
	Символ "начало сообщения"	Адрес преобразователя	Код функции	Данные	Контрольная сумма (LRC)	Команда перехода к следующему сообщению (CRLF)	Кол-во байт в сообщении, байт	Примечание
Запрос в ПЧ	:	01	03	2000 000i	XX	0D 0A	17	i - количество считываемых регистров, N - количество считываемых байт (N = i*2)
Ответ ПЧ	:	01	03	0N XX XX ₁ ... XXXX _i *	XX	0D 0A	11+2N	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой	:	01	03	00	XX	0D 0A	11	

Режим ASCII								
	Символ "Начало сообщения"	Адрес преобразователя	Код функции	Данные	Контрольная сумма (LRC)	Команда перехода к следующему сообщению (CRLF)	Кол-во байт в сообщении, байт	Примечание
Запрос в ПЧ	:	01	06	2000 0010	XX	0D 0A	17	
Ответ ПЧ	:	01	06	2000 0010	XX	0D 0A	17	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой	:	01	06	00	XX	0D 0A	11	

Таблица 41 – Структура сообщений в режиме RTU

Режим RTU						
	Адрес преобразователя	Код функции	Данные	Контрольная сумма состоящая из двух байт: CRCH - старший байт, CRCL - младший байт	Размер сообщения, байт	Примечание
Запрос в ПЧ	01	03	2000 000i	XX XX (CRCH CRCL)	8	i - количество считываемых регистров, N - количество считываемых байт (N = i*2)
Ответ ПЧ	01	03	0N XX XX ₁ ... XXXX _i *	XX XX	5+N	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой**	01	03	00	20 P0	5	
Запрос в ПЧ	01	06	2000 0010	83 C6	8	
Ответ ПЧ	01	06	2000 0010	83 C6	8	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой	01	06	00	XX XX	5	

Примечания:

* При считывании более одного регистра в ответе преобразователя сначала идет количество считываемых байт данных, а затем значение каждого из регистров (XXXX).

Например, при считывании четырех регистров будут получены следующие данные:

08 1388 05DC 002D 0578, где: 1388H - значение 1-ого регистра, 05DCH - значение 2-ого регистра, 002DH - значение 3-его регистра, 0578H - значение 4-ого регистра.

** Одна из причин возникновения ошибок: номер параметра, значение которого необходимо считать, отсутствует в меню преобразователя

*** X - шестнадцатеричное число.

V.2 ПРИНЯТЫЙ ПОРЯДОК ОБМЕНА ДАННЫМИ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ELHART СЕРИИ EMD-MINI

Связь преобразователя с Мастером сети осуществляется через клеммы преобразователя "RS+", "RS-".

Для организации обмена данными между Мастером сети и преобразователем необходимо, чтобы у них были одинаковые настройки:

- скорость передачи данных (параметр P700), бит/с: 4800; 9600; 19200;
- формат данных (параметр P701):

0: 8N 1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов								
Формат знакоместь: 10 бит									

1: 8E 1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на четность	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместь: 11 бит										

2: 8O 1 для ASCII

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на нечетность	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 11 бит										

3: 8N 1 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Стоповый бит	
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 10 бит										

4: 8E 1 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на четность	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 11 бит										

5: 8O 1 для RTU

Стартовый бит	0	1	2	3	4	5	6	7	Проверка на нечетность	Стоповый бит
	Строка состоит из 8 информационных битов									
Формат знакоместа: 11 бит										

В.3 АДРЕСА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ, УСТАНОВЛИВАЕМЫЕ В СООБЩЕНИИ:

00H: одновременная передача данных всем преобразователям (широковещательная передача), при этом ответные сообщения от преобразователей не формируются.

01H: Преобразователь с адресом №1;

0FH: Преобразователь с адресом №15;

10H: Преобразователь с адресом №16, и так далее по аналогии до 240-ого.

В.4 АДРЕСА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ РЕГИСТРОВ

Таблица 42 – Адресация регистров ПЧ EMD-MINI

Параметр	Описание		Функция	Адрес (Hex)
Команды управления ПЧ (P102 = 2)	bit1 ~ bit0	00В: нет действия 01В: Стоп 10В: Пуск 11В: работа на частоте JOG	чтение запись	2000h
	bit3 ~ bit2	00В: нет действия 01В: вращение в обратном направлении 10В: вращение в прямом направлении 11В: сменить направление вращения		
	bit4	0В: нет действия 1В: сброс аварии		
	bit15 ~ bit5	зарезервированы		
Задание выходной частоты (P101 = 5)	диапазон 0...9999 (0...999,9 Гц)		чтение запись	2001h
Информация по авариям ПЧ (P027)	BIT0 Перегрузка по току UC BIT1 Перегрузка по току OC BIT2~BIT3 Зарезервировано BIT4 Повышенное напряжение OU BIT5 Зарезервировано BIT6 Пониженное напряжение LU BIT7 Перегрузка ПЧ OL BIT8 Перегрузка двигателя OT BIT9 Перегрев ПЧ OH BIT10 Отсутствие сигнала на входе AVI 20 BIT11 Ошибка связи CO BIT12~BIT14 Зарезервировано BIT15 Индикация аварии		чтение	001Bh
Мониторинг состояния ПЧ (P028)	00В: Остановлен 01В: Подан сигнал ПУСК, прямое вращение 10В: Подан сигнал ПУСК, обратное вращение		чтение	001Ch

2000H: адрес регистра для записи команды Пуска, Остановка и др.

2001H: Задание частоты (0...999.9Гц). Если P101 = 5, то частота задается в регистре 2001H, если P101 = 0, то частота задается в параметре P100 в меню преобразователя.

Каждому параметру соответствует свой регистр, в котором хранится значение этого параметра. Номер регистра состоит из трех цифр: первая цифра выбирается в соответствии с группой параметров, последние две цифры берутся из номера параметра в подгруппе.

Пример:

Адрес параметра P003 (выходной ток): 3 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 03H).

Адрес параметра P004 (скорость вращения): 4 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 04H).

Адрес параметра P100 (установка рабочей частоты): 100 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 64H).

Адрес параметра P101 (способ установки частоты): 101 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 65H).

Адрес параметра P107 (время ускорения): 107 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6BH).

Адрес параметра P108 (время замедления): 108 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6CH).

В.5 СООБЩЕНИЕ В РЕЖИМЕ RTU

Таблица 43 – Формат сообщения в режиме RTU

START	Сигнал должен быть дольше или равен 10 мс
Address	Адрес связи: 8-ми разрядный двоичный код
Function	Код функции: 8-ми разрядный двоичный код
DATA (n-1) DATA 0	Данные: n × 8 бит, n = 1...16
CRC CHK Low	Проверка с помощью контрольной суммы CRC: 16-ти разрядный код проверки состоит из двух 8-ми разрядных кодов старших разрядов и младших разрядов
CRC CHK High	
END	Стоповый бит. Сигнал должен быть дольше или равен 10 мс

Пример формирования сообщения для режима RTU:

- 1) Настройка преобразователя для его пуска, останова и задания частоты вращения через последовательную связь:

P101 = 5 (Способ установки частоты через порт RS485);

P102 = 2 (Способ пуска преобразователя через порт RS485);

P700 = 1 (Скорость передачи данных 9600);

P701 = 3 (8N1 ДЛЯ RTU);

P702 = 1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения к этому преобразователю).

- 2) Задание частоты:

В регистр 2001H запишите число 01F4H. Это шестнадцатеричное число соответствует значению $500 = 50/0,1 = (\text{задание в Гц}) / (\text{дискретность задания})$

Текст посылаемого сообщения: 01 06 20 01 01 F4 DE 9C

Ответное сообщение от преобразователя: 01 06 20 01 01 F4 DE 9C

- 3) Сообщение с командой "Пуск":

Записать число 02H в регистр 2000H. (Значение 02H соответствует записи единицы во второй бит (BIT 1) регистра 2000H)

Текст посылаемого сообщения: 01 06 20 00 00 02 03 CB

Ответное сообщение от преобразователя: 01 06 20 00 00 02 03 CB

- 4) Сообщение с командой "Останов"

Записать 01H в регистр 2000H

Текст посылаемого сообщения: 01 06 20 00 00 01 43 CA

Ответное сообщение от преобразователя: 01 06 20 00 00 01 43 CA

- 5) Сообщение "Установить величину времени ускорения P107 = 20.0 (сек)"

В регистр 107 (6BH) записать число 200 (C8H). (Дискретность задания времени ускорения и торможения равна 0.1 сек).

Текст посылаемого сообщения: 01 06 00 6B 00 C8 F9 80

Ответное сообщение от преобразователя: 01 06 00 6B 00 C8 F9 80

Значения параметров ограничены определенным диапазоном (от min до max). При попытке записать в параметр значение больше максимального (max) автоматически запишется максимальное значение (max).

В.6 СООБЩЕНИЕ В РЕЖИМЕ ASCII

Таблица 44 – Формат сообщения в режиме ASCII

STX	Символ "начало текста" = ":" (3AH)
Address Hi	Адрес связи:
Address Lo	8-ми разрядный адрес состоит из 2 символов ASCII
Function Hi	Функция:
Function Lo	8-ми разрядный код состоит из 2 символов ASCII
DATA (n-1) DATA 0	Данные: Содержание данных (n × "8 информационных битов") состоит из 2n символов ASCII n ≤ 16, максимум 32 символа ASCII
LRC CHK Hi	Код проверки LRC: 8-ми разрядный код проверки состоит из двух символов ASCII
LRC CHK Lo	
END Hi	Символ "конец текста":
END Lo	END Hi = CR (0DH), END Lo = LF (0AH)

Примеры формирования сообщений для режима ASCII.

Настройка порта преобразователя для его пуска, останова и задания частоты вращения через последовательную связь:

P101 = 5 (Способ установки частоты через порт RS485);

P102 = 2 (Способ пуска преобразователя через порт RS485);

P700 = 1 (Скорость передачи данных 9600);

P701 = 0 (8N1 для ASCII);

P702 = 1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения для этого преобразователя).

1) Задание частоты 50 Гц:

В регистр 2001H запишите число 01F4H.

Текст сообщения: ":"0106200101F4 3D"CR LF

Каждому символу этого сообщения соответствует двузначный код в протоколе Modbus ASCII. (например, символу сообщения ":" соответствует код 3A, символу "0" соответствует код 30 и так далее, см. таблицу 45).

Таблица 45 – Символы и соответствующие им в протоколе Modbus ASCII коды

Символ	":"	"0"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"
Код ASCII	3AH	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H
Символ	"8"	"9"	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"	
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H	

Для задания частоты необходимо отправить сообщение :

3A 30 31 30 36 32 30 30 31 30 31 46 34 33 44 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 32 30 30 31 30 31 46 34 33 44 0D 0A

2) Сообщение с командой "Пуск":

В регистр 2000H записать число 02H

Текст сообщения: ":010620000002 D7"CR LF

Для пуска преобразователя необходимо отправить сообщение:

3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 32 44 37 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 32 44 37 0D 0A

3) Сообщение с командой "Останов":

В регистр 2000H записать число 01H

Текст сообщения: ":010620000001 D8"CR LF

Для остановки преобразователя необходимо отправить сообщение:

3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 31 44 38 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 32 30 30 30 30 30 31 44 38 0D 0A

4) Сообщение "установить параметр P101 равным 3 (P101 = 3)":

Записать число 03H в параметр P101 (установка частоты через порт RS485).

Необходимо отправить сообщение:

3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 33 39 31 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 33 39 31 0D 0A

5) Записать 05H в параметр P101 (установка частоты с помощью потенциометра)

Необходимо отправить сообщение:

3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 35 38 46 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 30 30 36 35 30 30 30 35 38 46 0D 0A

В.7 ПРОВЕРКА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ LRC ДЛЯ РЕЖИМА ASCII:

Алгоритм генерации LRC для режима ASCII:

- 1) Сложить все байты сообщения, исключая стартовые и конечные символы.
- 2) Отнять получившееся значение от числа FF.
- 3) Прибавить к получившемуся значению 1.

Пример

Сообщение "01 06 20 00 00 02 LRC":

- 1) Складываем байты: $01H+06H+20H+00H+00H+02H = 29H$
- 2) $FFH-29H = D6H$
- 3) $D6H+01H = D7H$ получили значение контрольной суммы LRC = D7H

В.8 ПРОВЕРКА КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ CRC В RTU РЕЖИМЕ:

Проверка начинается с адреса и заканчивается проверкой содержания данных сообщения по следующему алгоритму:

- 1) Запись 16-ти разрядного числа (FFFFH) в регистр (регистр CRC).
- 2) Сложение первых восьми бит данных и младшего байта числа в регистре CRC: выполняется сложение с помощью логической функции "исключающего или" (XOR), а затем результат записывается в регистре CRC.
- 3) Результат сдвигается на один двоичный разряд в направлении младшего бита с заполнением нулем старшего бита.
- 4) Если младший бит равен "0", результат записывается в регистр и повторяется "Шаг 3", если не равен "0", то производится сложение с помощью "исключающего или" полученного значения и числа A001H, результат записывается в регистр.
- 5) Повторение Шага 3,4 для каждого бита.
- 6) Повторение Шага 2,5 и переход к следующим 8 битам. Так повторяется, пока не обработаются все 8-ми битные блоки. Вычисленное в итоге число является контрольной суммой CRC. Если оно совпадает со значением полученной суммы CRC, то сообщение принято правильно.

Для заметок

Тел.: 8 (800) 775-46-82

E-mail: order@kipservis.ru

г. Астрахань

ул. Ю. Селенского, 13

г. Краснодар

ул. М. Седина, 145/1

г. Ростов-на-Дону

Ворошиловский пр-кт, 6

г. Барнаул

пр-кт Калинина, 116/1, оф. 21

г. Красноярск

ул. Енисейская, 2А

г. Самара

ул. Корабельная, 5А

г. Белгород

ул. Студенческая, 19, оф. 104

г. Липецк

ул. С. Литаврина, 6А

г. Санкт-Петербург

ул. 12-я Красноармейская, 12

г. Волгоград

ул. Пугачевская, 16, оф. 1006

г. Москва

Бумажный пр., 14 , стр. 1

г. Саратов

ул. Е. И. Пугачева, 110

г. Волжский

ул. Горького, 4

г. Нижний Новгород

ул. Куйбышева, 57

г. Ставрополь

ул. 50 лет ВЛКСМ, 38/1

г. Воронеж

пр-кт Труда, 26

г. Новороссийск

ул. Южная, 1А, оф. 17

г. Тюмень

ул. Пархоменко, 54

г. Екатеринбург

ул. Ферганская, 16, оф. 106

г. Новосибирск

ул. Серебренниковская, 9

г. Уфа

ул. Трамвайная, 2Г, оф. 214

г. Ижевск

ул. Сивкова, 12А, оф. 103

г. Омск

ул. Красный путь, 163, оф. 208

г. Чебоксары

ул. Декабристов, 18А

г. Казань

ул. Юлиуса Фучика, 135

г. Пермь

ул. С. Данцина, 4А, оф. 5

г. Челябинск

ул. Машиностроителей, 46

г. Киров

ул. Советская, 96

г. Пятигорск

ул. Ермолова, 28/1



Беларусь, г. Витебск

пр-кт Фрунзе, 34А, оф. 3
тел.: +375-212-64-17-00
email: vitebsk@megakip.by