

FREQUENCY INVERTER

**ELHART**



УТВЕРЖДЕН  
ELHART-EMD-PUMP-ЛУ

Преобразователь частоты  
**EMD-PUMP**

---

# **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

ELHART-EMD-PUMP ПС



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



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Техника безопасности</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Подготовка к использованию</b> .....	<b>7</b>
2.1 Упаковка и комплект поставки .....	7
2.2 Осмотр при получении .....	7
2.3 Маркировка .....	8
2.4 Технические характеристики.....	8
2.5 Хранение и транспортирование .....	11
<b>3 Механический монтаж</b> .....	<b>12</b>
3.1 Требования, предъявляемые к месту установки.....	12
3.2 Габаритные и установочные размеры .....	15
<b>4 Электрический монтаж</b> .....	<b>16</b>
4.1 Общая информация по подключению .....	16
4.2 Рекомендуемые характеристики силовых кабелей .....	23
4.3 Монтаж силовых цепей .....	23
4.4 Монтаж управляющих цепей .....	26
<b>5 Дополнительное оборудование</b> .....	<b>29</b>
5.1 Автоматические выключатели и предохранители.....	29
5.2 Сетевой дроссель .....	31
5.3 Дроссель звена постоянного тока .....	33
5.4 Моторный дроссель .....	35
5.5 Тормозные модули и резисторы .....	37
5.6 Радиочастотные фильтры .....	41
<b>6 Эксплуатация</b> .....	<b>42</b>
6.1 Цифровой пульт управления .....	42
6.2 Подготовка к первому пуску и пробный запуск.....	45
<b>7 Техническое обслуживание</b> .....	<b>47</b>
7.1 Периодический осмотр и обслуживание.....	47
7.2 Информация об ошибках и способах их устранения.....	49
7.3 Устранение типовых неполадок в работе .....	58
7.4 Борьба с электромагнитными помехами .....	61

<b>8</b>	<b>Описание параметров .....</b>	<b>63</b>
8.1	Группа F0: Информационные параметры.....	63
8.2	Группа F1: Базовые параметры управления .....	65
8.3	Группа F2: Параметры двигателя .....	79
8.4	Группа F3: Конфигурация входов/выходов .....	84
8.5	Группа F4: Дополнительные параметры двигателя .....	100
8.6	Группа F5: Режим программного управления.....	109
8.7	Группа F6: Параметры ПИД-регулятора и каскадного режима ...	117
8.8	Группа F7: Параметры RS-485.....	127
8.9	Группа F8. Расширенные настройки .....	128
<b>9</b>	<b>Утилизация .....</b>	<b>130</b>
<b>10</b>	<b>Сведения об изготовителе .....</b>	<b>130</b>
	<b>Приложение А - Сводная таблица настраиваемых параметров.....</b>	<b>131</b>
	<b>Приложение Б - Примеры применения.....</b>	<b>150</b>
Б.1	Пример стандартного применения.....	150
Б.2	Пример управления насосом.....	151
Б.3	Пример управления насосами в каскадном режиме .....	152
	<b>Приложение В - Обмен по RS-485 .....</b>	<b>156</b>
	<b>Приложение Г - Обмен по RS-485.....</b>	<b>166</b>

# 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-PUMP (далее – ПЧ).

ПЧ EMD-PUMP 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 должно 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:

	<b>ОПАСНОСТЬ:</b> Несоблюдение требований, изложенных в данном руководстве, может привести к возникновению опасных для жизни ситуаций
	<b>ВНИМАНИЕ:</b> Неправильное обращение может привести к возникновению опасных ситуаций, приводящих к легким травмам или вызвать повреждения материального имущества
	Примечания, на которые следует обратить внимание
РЭ	Руководство по эксплуатации
ПЧ	Преобразователь частоты
ТО	Техническое обслуживание
ОС	Обратная связь

# 1 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Приведенные ниже предупреждения и указания необходимы для обеспечения безопасности персонала, работающего с ПЧ, 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 ПЧ 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 с предписаниям данного РЭ.



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



Если задана функция автоматического запуска или автоматического перезапуска после аварии, не приближайтесь к подключенному к ПЧ оборудованию. Двигатель может автоматически запуститься во время возврата в исходное состояние.



Убедитесь, что источник питания подключен к клеммам R, S, T. Запрещается подключать питание к выходным клеммам U, V, W, так как это заведомо приведет к выходу из строя ПЧ, а также снятию гарантийных обязательств Импортёра.



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



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 прибора 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 ПЧ 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 Импортёр 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.

Модели EMD-PUMP – 0022...0370 Т упакованы в тару из гофрированного картона.

Модели EMD-PUMP – 0450...3500 Т упакованы в деревянную тару (ящик из фанеры).

В комплект поставки входят:

- ПЧ серии EMD-PUMP – 1 шт.;
- Кабель для выноса цифрового пульта управления – 1 шт.;
- Паспорт – 1 шт.;
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.

### 2.2 ОСМОТР ПРИ ПОЛУЧЕНИИ

Приборы перед отправкой прошли проверки и испытания у производителя и входной контроль у Импортера. 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 ПЧ, соответствуют заказу. Пример этикетки и пояснения имеющихся на ней данных приведены на рисунке 1.

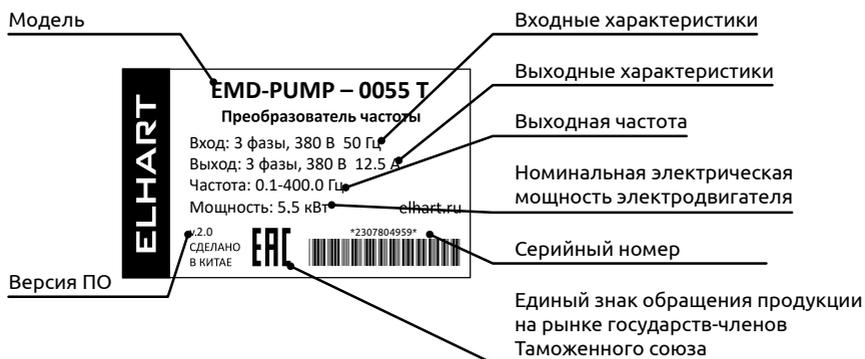


Рисунок 1 - Этикетка с характеристиками ПЧ

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 Импортеру.



Не устанавливайте и не подключайте поврежденный ПЧ.

## 2.3 МАРКИРОВКА

Маркировка преобразователя указана на заводской этикетке, закрепленной на его корпусе. Она содержит информацию об основных характеристиках ПЧ.

На заводской этикетке (на корпусе прибора и на упаковке) также указан серийный номер. Для определения даты производства необходимы считать первые четыре цифры серийного номера: первые две цифры обозначают год производства, вторые две – месяц производства.

Расшифровка обозначения модели приведена на рисунке 2а.

Расшифровка серийного номера приведена на рисунке 2б.



Рисунок 2 - Расшифровка обозначения модели ПЧ

## 2.4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Характеристики модельного ряда ПЧ EMD-PUMP

Номер модели	Мощность, кВт	Номинальный входной ток, А	Номинальный выходной ток, А
EMD-PUMP – 0022 T	2,2	7	5
EMD-PUMP – 0037 T	3,7	10	8,6
EMD-PUMP – 0055 T	5,5	14,5	12,5

Номер модели	Мощность, кВт	Номинальный входной ток, А	Номинальный выходной ток, А
EMD-PUMP – 0075 T	7,5	20,5	17,5
EMD-PUMP – 0110 T	11	27	23,5
EMD-PUMP – 0150 T	15	36	33
EMD-PUMP – 0185 T	18,5	41	40
EMD-PUMP – 0220 T	22	48	47
EMD-PUMP – 0300 T	30	67	65
EMD-PUMP – 0370 T	37	81	80
EMD-PUMP – 0450 T	45	90	90
EMD-PUMP – 0550 T	55	105	110
EMD-PUMP – 0750 T	75	142	152
EMD-PUMP – 0900 T	90	160	176
EMD-PUMP – 1100 T	110	210	210
EMD-PUMP – 1320 T	132	240	255
EMD-PUMP – 1600 T	160	295	305
EMD-PUMP – 1850 T	185	330	340
EMD-PUMP – 2000 T	200	370	380
EMD-PUMP – 2200 T	220	415	425
EMD-PUMP – 2500 T	250	470	480
EMD-PUMP – 2800 T	280	510	530
EMD-PUMP – 3150 T	315	590	610
EMD-PUMP – 3500 T	350	630	650

**Таблица 2 – Технические характеристики ПЧ EMD-PUMP**

Общие сведения	
Напряжение питания	330 ~ 440 В, 50/60 Гц
Выходное напряжение	0 ~ 380 В
Диапазон выходной частоты	0,01...400,00 Гц
Метод управления	V/f – вольт-частотное (скалярное) управление
Дискретность задания частоты	Цифровое задание: 0,01 Гц Аналоговое задание: 0,1% от максимальной частоты
Время разгона/торможения	4 варианта разгона/торможения, 0...6000 сек
ПИД-регулятор	Встроенный ПИД-регулятор с возможностью задания уставки по времени

Программный режим	Задание до 15 предустановленных скоростей, включающихся по программе
Счетчик	Встроенный счетчик импульсов (частота импульсов до 250 Гц)
Таймер	Два встроенных таймера: 1 таймер 0...10,0 сек, шаг 0,1 сек 1 таймер 0...100 сек, шаг 1 сек
Управление моментом	Ручное увеличение момента в пределах 0...20% от номинального момента
<b>Характеристики управляющих сигналов</b>	
Дискретные входы	8 многофункциональных дискретных входов (NPN или сухой контакт)
Дискретные выходы	3 многофункциональных дискретных выхода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 транзисторных выхода (npn), 100мА/≈24В,</li> <li>• 1 релейный выход (НО+НЗ), 3А/≈250В, 3А/≈30В.</li> </ul> 8 релейных выходов для каскадного управления (НО), 3А/≈250В, 3А/≈30В
Аналоговые входы	2 аналоговых входа: 0...10 В и 0...20 мА
Аналоговые выходы	2 аналоговых выхода: 0...10 В и 0...20 мА
Интерфейс связи	RS-485, протокол ModBus ASCII/RTU (максимальная скорость передачи данных 38400 бит/сек)
Источник задания выходной частоты	Пульт управления, аналоговые входы, дискретные входы, интерфейс связи RS-485, программный режим управления скоростью
<b>Перегрузочная способность и защиты</b>	
Перегрузка	120% от номинального тока в течение 60 сек
Защиты	Повышенное/пониженное напряжение, перегрузка по току и прочие (см. Раздел 7.2)
<b>Условия эксплуатации</b>	
Класс защиты	IP20
Температура окружающей среды	-10...+40°C (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	Модели мощностью ниже 132кВт: • настенный монтаж Модели мощностью 160-350кВт: • настенный монтаж или шкафное исполнение
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 прибор воздействию пыли, прямых солнечных лучей, коррозионных газов и жидкостей и других вредных веществ (таких как кислоты, щелочи).

**Таблица 3 – Условия окружающей среды**

Температура окружающей 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

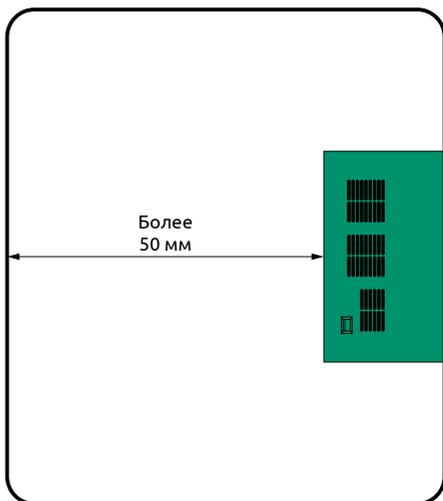
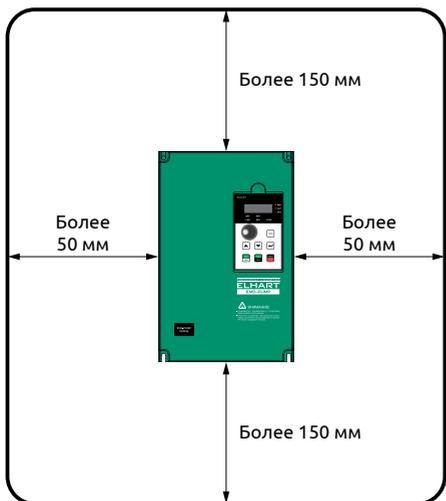
## 3.1 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МЕСТУ УСТАНОВКИ

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

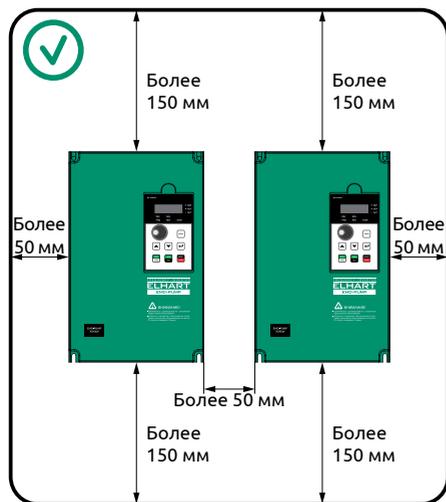
Убедитесь, что условия эксплуатации соответствуют описанным в разделе 2, а также отвечают следующим требованиям:

- 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, 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 antivибрационные 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 преобразователя.

При перемещении ПЧ, проверьте, что его крышка надежно закреплена для предотвращения ее падения. Прибор необходимо устанавливать только в вертикальном положении. Убедитесь в том, что ПЧ установлен ровно и надежно закреплен.



*Рисунок 3 - Установка одного ПЧ*

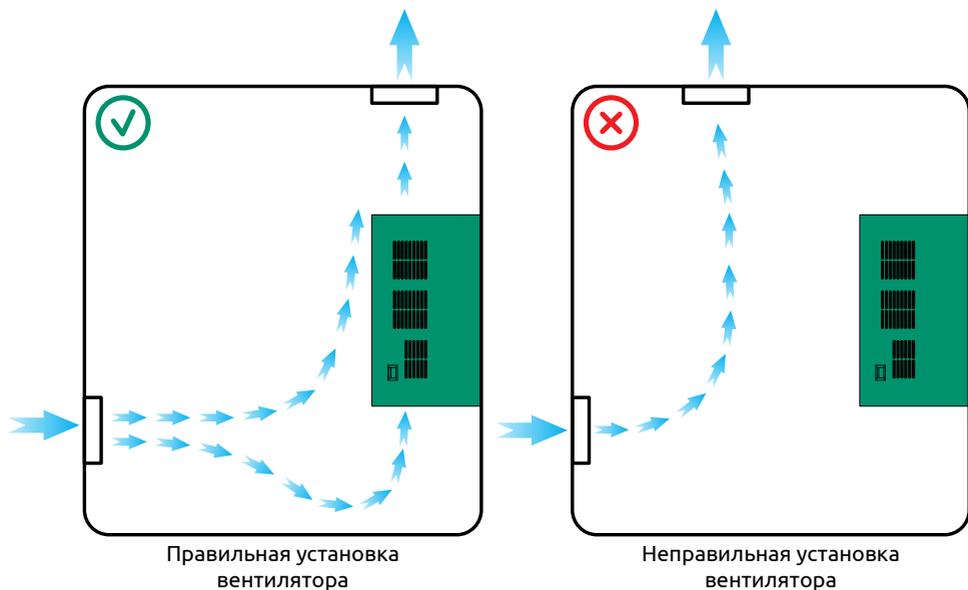


Правильный монтаж



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 ПЧ будет являться температура воздуха внутри шкафа.

## 3.2 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

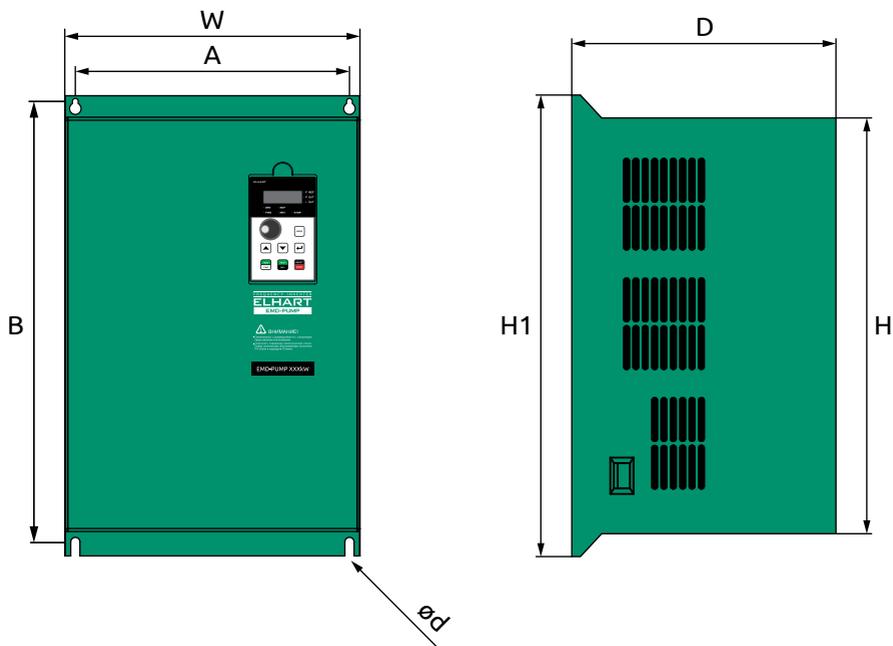


Рисунок 6 - Основные размеры ПЧ EMD-PUMP

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

Типо-размер	Артикул	W	H	H1	D	A	B	ød	Масса, кг
1	EMD-PUMP – 0022...0110 T	185	260	260	170	168	248	6,5	3,0
2	EMD-PUMP – 0150...0185 T	210	330	330	190	195	310	6,5	6,4
3	EMD-PUMP – 0220...0370 T	277	410	410	189	262	390	6,5	9,6
4	EMD-PUMP – 0450 T	300	435	455	213	200	435	9	19,0
5	EMD-PUMP – 0550...0750 T	300	538	560	236	200	539	9	23,5
6	EMD-PUMP – 0900 T	338	546	576	256	250	556	9	31,5
7	EMD-PUMP – 1100...1320 T	340	550	580	300	270	557	9	35,5
8	EMD-PUMP – 1600...1850 T	425	735	790	330	300	762	13	59,5
9	EMD-PUMP – 2000...2500 T	530	800	860	335	400	835	13	80,5
10	EMD-PUMP – 2800...3500 T	700	880	940	355	600	915	13	185,0

# 4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

## 4.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ

Перед началом работ по подключению ПЧ к питающей сети и двигателю 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, двигателя 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 ПЧ с точкой заземления (см. рисунок 7). Не допускайте образования замкнутых контуров в цепи заземления.

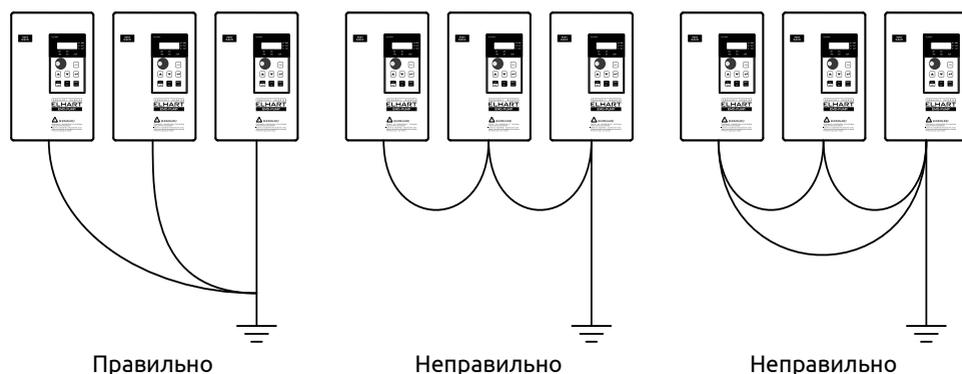


Рисунок 7 - Схема подключения заземления

## Подключение

Перед подключением необходимо снять крышку ПЧ, чтобы получить доступ к клеммам.

На рисунках 8-12 приведены общие схемы подключения. Они показывают назначения и возможные соединения силовых и управляющих клемм.

Подключение питания к ПЧ должно осуществляться только на клеммы R, S, T. Напряжение должно соответствовать заводской этикетке прибора.

Подключение кабеля двигателя 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 ПЧ. Запрещается подключать к этим клеммам сглаживающие конденсаторы и иные блоки с емкостным сопротивлением.



Не используйте для запуска и останова двигателя контактор или другое коммутационное устройство. Для этого предназначен пульт управления или дискретные входы ПЧ. Разрыв силовой цепи "ПЧ"- "Двигатель" 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.



Перед подачей питания убедитесь, что передняя крышка прибора надежно закреплена. Не снимайте крышку во время работы ПЧ.



Не подсоединяйте и не отсоединяйте двигатель при включенном преобразователе.



После выполнения подключений проверьте правильность всех соединений.



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



Для использования встроенного блока питания 24 В необходимо объединить «общий вывод для аналоговых сигналов — FC» и «общий вывод для дискретных сигналов — SC».



При расстоянии между двигателем 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 5.4), при этом максимальная длина кабеля между двигателем и ПЧ может достигать 100 м.

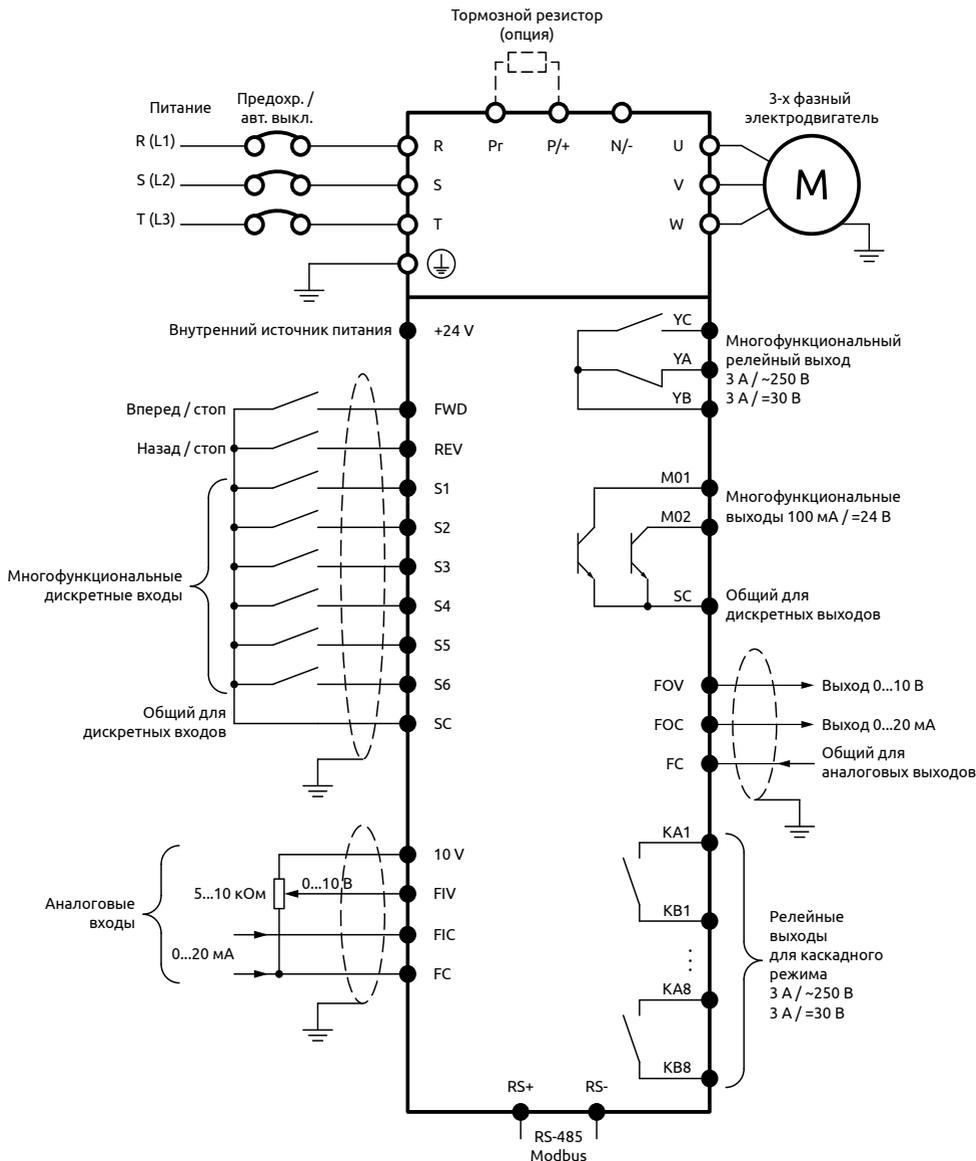


Рисунок 8 - Общая схема подключения моделей мощностью 2,2...18,5 кВт

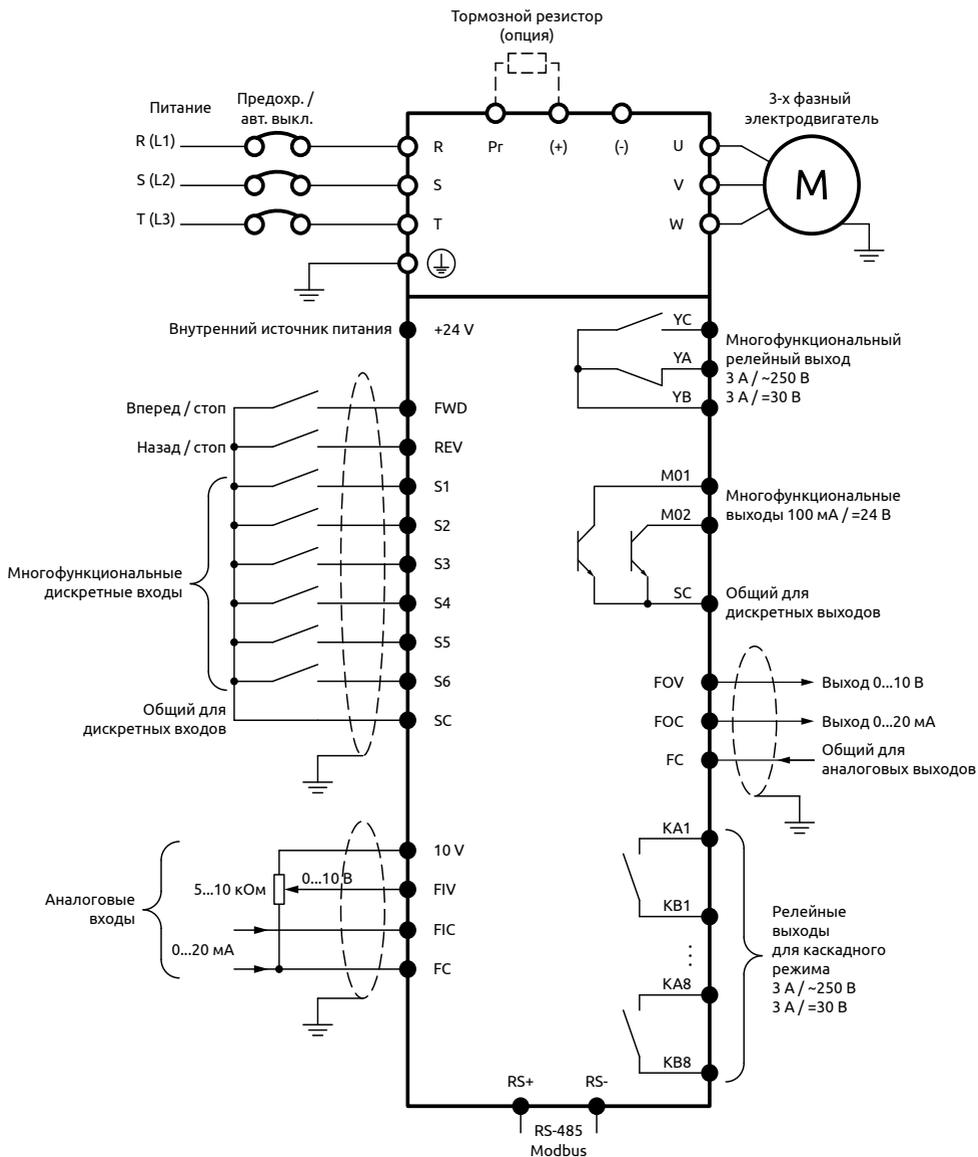


Рисунок 9 - Общая схема подключения моделей мощностью 22...37 кВт

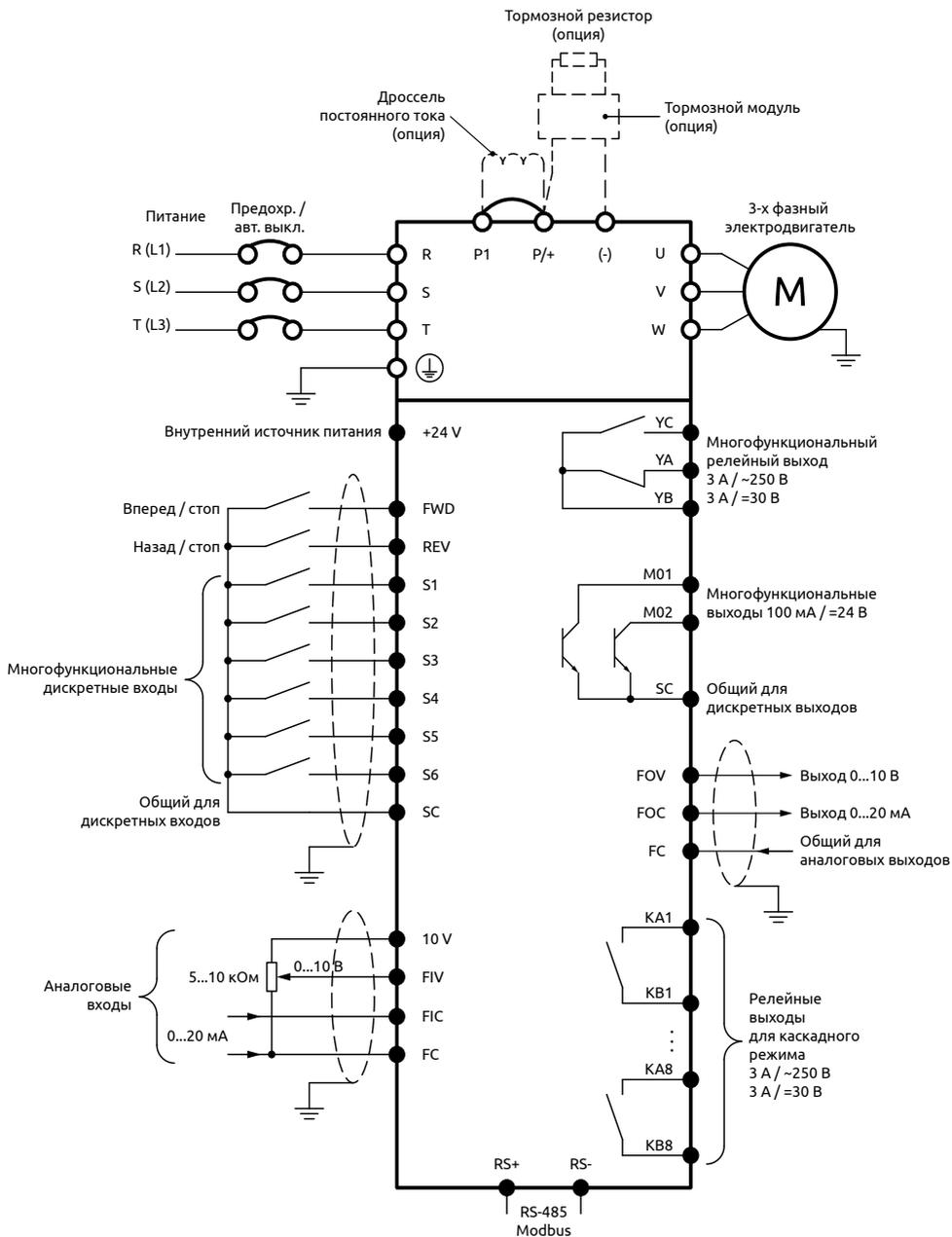


Рисунок 10 - Общая схема подключения моделей мощностью 45...75 кВт

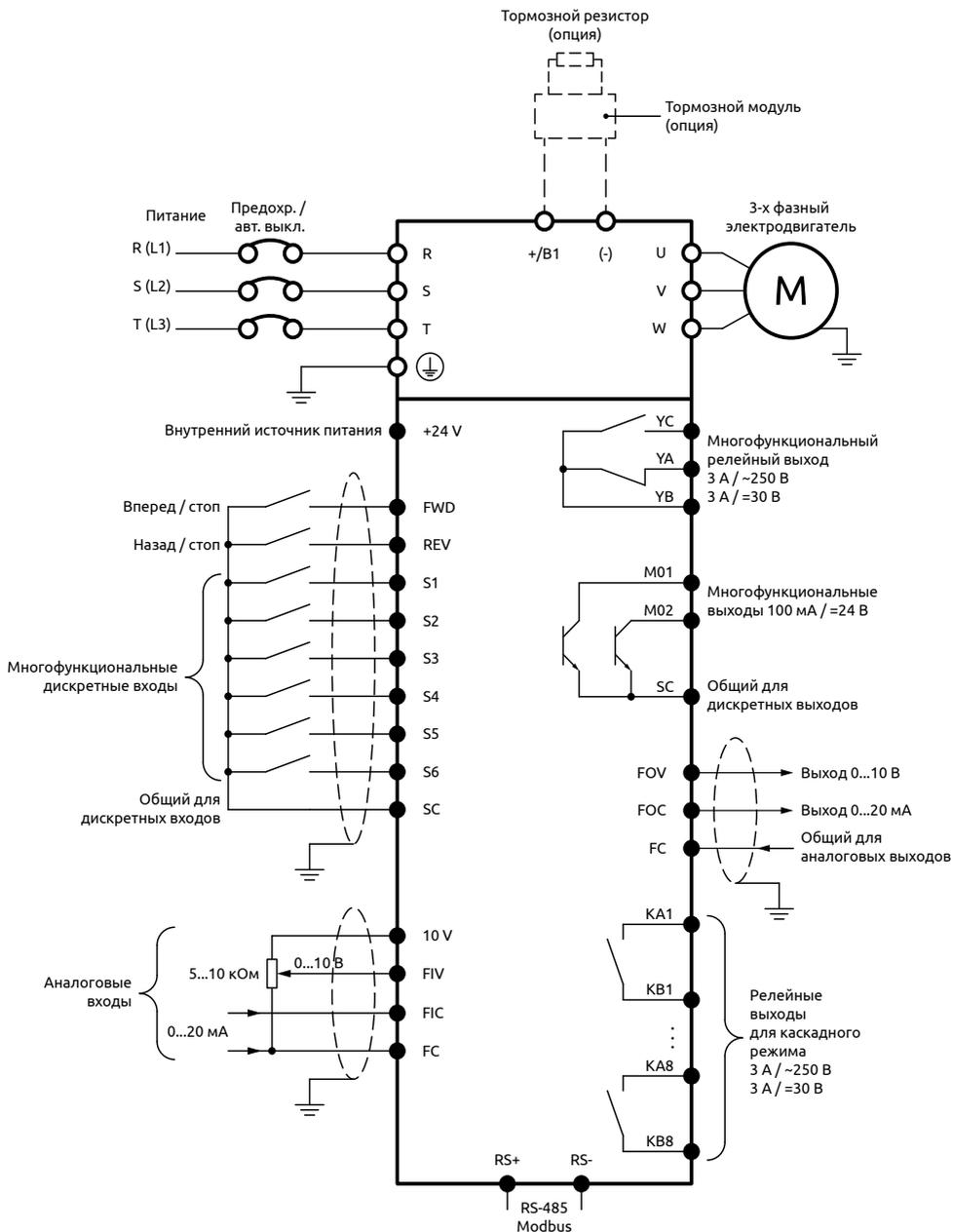


Рисунок 11 - Общая схема подключения моделей мощностью 90...132 кВт

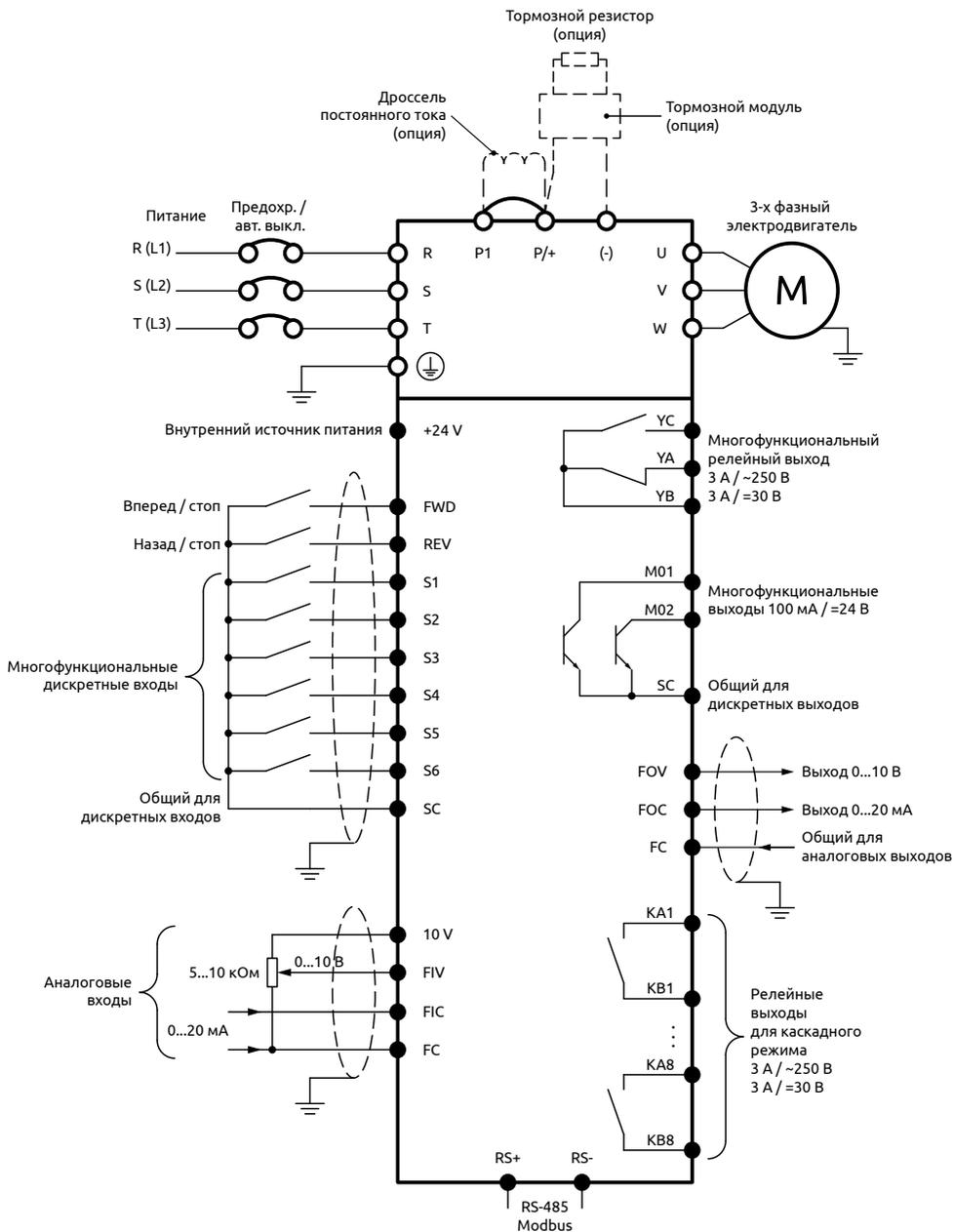


Рисунок 12 - Общая схема подключения моделей мощностью 160...350 кВт

## 4.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

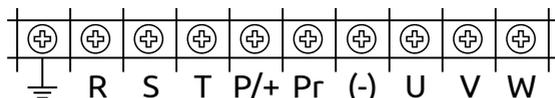
При выборе сечения проводов необходимо руководствоваться таблицей 5, а также требованиями ПУЭ. Следует использовать медные провода с рабочим напряжением не менее 600В и рабочей температурой не ниже 75°С.

**Таблица 5 – Характеристики кабелей для подключения силовой части**

Модель	Мощность, кВт	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>
EMD-PUMP – 0022...0055 T	2,2...5,5	4
EMD-PUMP – 0075...0110 T	7,5...11	6
EMD-PUMP – 0150...0185 T	15...18,5	10
EMD-PUMP – 0220 T	22	16
EMD-PUMP – 0300...0370 T	30...37	25
EMD-PUMP – 0450...0550 T	45...55	35
EMD-PUMP – 0700...0900 T	75...90	70
EMD-PUMP – 1100 T	110	95
EMD-PUMP – 1320 T	132	150
EMD-PUMP – 1600...1850 T	160...185	185
EMD-PUMP – 2000T	200	240
EMD-PUMP – 2200...2500 T	220...250	2x150
EMD-PUMP – 2800 T	280	2x185
EMD-PUMP – 3150...3500 T	315...350	2x240

## 4.3 МОНТАЖ СИЛОВЫХ ЦЕПЕЙ

На рисунках 13 – 19 приведено расположение силовых клемм в зависимости от модели.



*Рисунок 13 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 2,2...11 кВт*

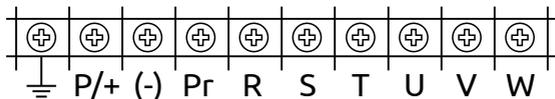


Рисунок 14 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 15...18,5 кВт

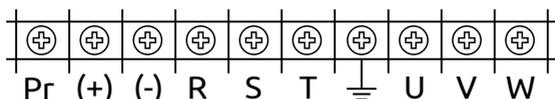


Рисунок 15 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 22...37 кВт

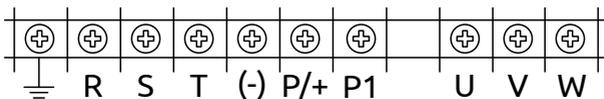


Рисунок 16 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 45...75 кВт

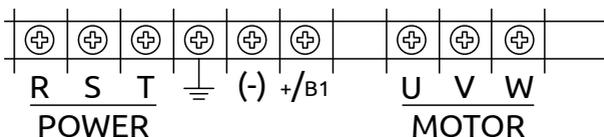


Рисунок 17 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 90 кВт

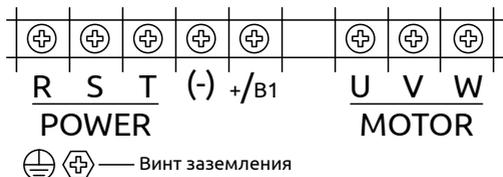


Рисунок 18 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 110...132 кВт

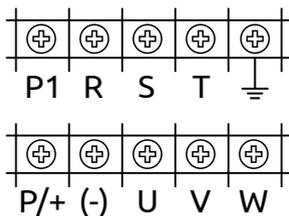


Рисунок 19 - Расположение силовых клемм моделей мощностью 160...350 кВт

Таблица 6 – Описание силовых клемм

Клемма	Описание
	Вывод заземления
R, S, T	Входные клеммы для подсоединения источника питания
P/+, +/B1, (+)	Положительная шина звена постоянного тока
P1	Перед соединением внешнего дросселя постоянного тока уберите соединительную перемычку между P1 и P/+. Для мощностей 315 кВт и выше этот дроссель входит в стандартную комплектацию ПЧ
Pg	Тормозной резистор необходимо подключить к клеммам P/+(+) и Pg (для моделей мощностью до 37 кВт включительно)
(-)	Отрицательная шина звена постоянного тока. Запрещено подключение к этой клемме нейтрали сети. Для моделей мощностью выше 37 кВт тормозной модуль (не путать с тормозным резистором!) должен быть подсоединен к клеммам P/+ (+/B1) и (-)
U, V, W	Подсоединение двигателя (трехфазного) переменного тока

## 4.4 МОНТАЖ УПРАВЛЯЮЩИХ ЦЕПЕЙ

Управляющие провода при монтаже должны быть размещены отдельно от силовых, а также проводов, соединенных с выходными клеммами YA, YB, YC.

Рекомендуется использовать экранированные кабели с сечением жил 0,5-1,5 мм<sup>2</sup>.

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

На рисунке 20 приведено расположение управляющих клемм на ПЧ.



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

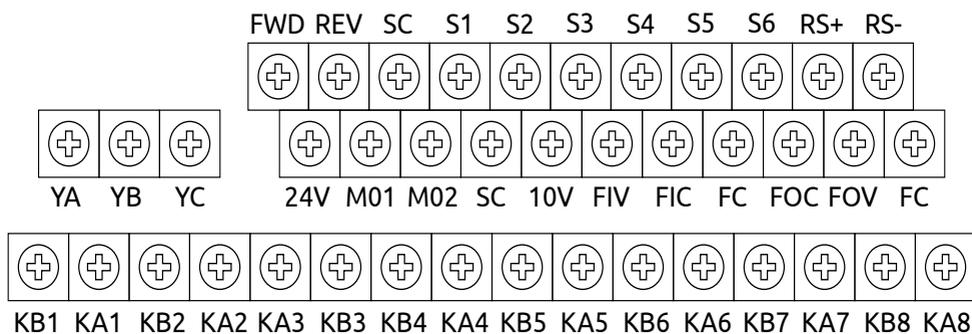


Рисунок 20 - Расположение управляющих клемм

Таблица 7 – Описание управляющих клемм

Клемма	Описание	Примечание
FWD	Клемма вращения в прямом направлении (многофункциональный дискретный вход)	Функции входов S1-S6, FWD и REV задаются в параметрах F3.15 – F3.22
REV	Клемма вращения в обратном направлении (многофункциональный дискретный вход)	
S1	Многофункциональный дискретный вход 1	
S2	Многофункциональный дискретный вход 2	
S3	Многофункциональный дискретный вход 3	
S4	Многофункциональный дискретный вход 4	
S5	Многофункциональный дискретный вход 5	
S6	Многофункциональный дискретный вход 6	Максимальный ток 100 мА
24V	Внутренний источник напряжения 24 В для питания внешних устройств	

Клемма	Описание	Примечание
M01	Многофункциональный дискретный транзисторный выход 1	100 мА/=24В Функции выходов задаются в параметрах F3.23, F3.24
M02	Многофункциональный дискретный транзисторный выход 2	
10V	Источник питания для установки частоты	
FIV	Аналоговый вход по напряжению	0...10 В Также используется для подключения потенциометра сопротивлением 5...10 кОм
FIC	Аналоговый вход по току	0...20 мА
FOV	Аналоговый выход по напряжению	0...10 В, макс. ток нагрузки 1 мА
FOC	Аналоговый выход по току	0...20 мА
FC	Общий вывод для аналоговых сигналов	Общий для FIV, FIC, 10V, FOV, FOC
SC	Общий вывод для дискретных сигналов	Общий для FWD, REV, S1-S6, 24V, M01, M02
KA1...KA8	Релейные выходы использующиеся в системах каскадного управления (НО)	3А/~250В, 3А/=30В, резистивная нагрузка.
KB1...KB8	Выходные контакты, общие для KA1...KA8	
YC	Многофункциональный релейный выход (НО)	3А/~250В, 3А/=30В, резистивная нагрузка.
YA	Многофункциональный релейный выход (НЗ)	
YB	Многофункциональный релейный выход (контакт, общий для YA, YC)	
RS+, RS-	Последовательный порт RS-485	Протокол ModBus ASCII/RTU



Выходы YA, YB, YC, M01 и M02 предназначены для последовательного соединения с нагрузкой (например, катушка реле, лампа и т.п.).



При использовании дискретного релейного выхода, рекомендовано подключать RC-цепочку или варистор к катушке реле или электромагнитного пускателя. При использовании транзисторного дискретного выхода (M01 и M02) подключите диод защиты от обратного тока (параллельно катушке реле).

Входы FIV, FIC, FOV и FOC являются универсальными и поддерживают сигналы 0...20 мА и 0...10 В.

Для выбора режима работы входов FIV и FIC используются DIP-переключатели №1 и №2 соответственно, расположенные справа от управляющих клемм.

Переключение в положение ON (маркировка «I» на плате управления) устанавливает вход на измерение токового сигнала. Переключение в обратное положение («V» на плате управления) устанавливает вход на измерение напряжения.

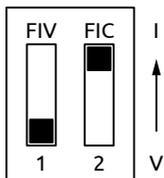


Рисунок 21 - Настройка аналоговых входов

Для настройки выходов FOV и FOC используются перемычки J9 и J10 соответственно. Для настройки выхода на токовый сигнал необходимо установить перемычку в верхнее положение, для напряжения – в нижнее. На рисунке показано заводское положение перемычек J9 и J10.



Рисунок 22 - Настройка аналоговых выходов

# 5 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 5.1 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И ПРЕДОХРАНИТЕЛИ

### Выбор автоматического выключателя

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



Эксплуатация преобразователя частоты допускается только при наличии электрозащитных средств (автоматического выключателя и быстродействующего предохранителя). Гарантийные обязательства не распространяются на преобразователи частоты, эксплуатируемые без электрозащитных средств.

Для защиты цепи питания ПЧ должны использоваться автоматические выключатели с время-токовой характеристикой класса В. 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.

**Таблица 8 – Рекомендуемые параметры автоматических выключателей (класс В)**

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Рекомендуемый ток автоматического выключателя (класс В), А
EMD-PUMP – 0022 Т	2,2	16
EMD-PUMP – 0037 Т	3,7	16
EMD-PUMP – 0055 Т	5,5	25
EMD-PUMP – 0075 Т	7,5	32
EMD-PUMP – 0110 Т	11	40

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Рекомендуемый ток автоматического выключателя (класс В), А
EMD-PUMP – 0150 T	15	63
EMD-PUMP – 0185 T	18,2	63
EMD-PUMP – 0220 T	22	80
EMD-PUMP – 0300 T	30	100
EMD-PUMP – 0370 T	37	125
EMD-PUMP – 0450 T	45	160
EMD-PUMP – 0550 T	55	160
EMD-PUMP – 0750 T	75	250
EMD-PUMP – 0900 T	90	250
EMD-PUMP – 1100 T	110	315
EMD-PUMP – 1320 T	132	400
EMD-PUMP – 1600 T	160	600
EMD-PUMP – 1850 T	185	600
EMD-PUMP – 2000 T	200	600
EMD-PUMP – 2200 T	220	800
EMD-PUMP – 2500 T	250	800
EMD-PUMP – 2800 T	280	800
EMD-PUMP – 3150 T	315	1000
EMD-PUMP – 3500 T	350	1000

### Выбор быстродействующего предохранителя

Для защиты ПЧ от разрушения при возникновении аварийных ситуаций должны применяться быстродействующие плавкие предохранители класса aR. Предохранители устанавливаются в цепи питания ПЧ и выбираются по току, аналогично выбору автоматических выключателей. Рекомендуемые параметры для подбора плавких предохранителей указаны в таблице 9.



Эксплуатация преобразователя частоты допускается только при наличии электрозащитных средств (автоматического выключателя и быстродействующего предохранителя). Гарантийные обязательства не распространяются на преобразователи частоты, эксплуатируемые без электрозащитных средств.

**Таблица 9 – Рекомендуемые параметры быстродействующих предохранителей класса aR**

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Рекомендуемый ток быстродействующего предохранителя (aR), А
EMD-PUMP – 0022 T	2,2	16
EMD-PUMP – 0037 T	3,7	16
EMD-PUMP – 0055 T	5,5	25
EMD-PUMP – 0075 T	7,5	32
EMD-PUMP – 0110 T	11	40
EMD-PUMP – 0150 T	15	63
EMD-PUMP – 0185 T	18,2	63
EMD-PUMP – 0220 T	22	80
EMD-PUMP – 0300 T	30	100
EMD-PUMP – 0370 T	37	125
EMD-PUMP – 0450 T	45	160
EMD-PUMP – 0550 T	55	160
EMD-PUMP – 0750 T	75	250
EMD-PUMP – 0900 T	90	250
EMD-PUMP – 1100 T	110	315
EMD-PUMP – 1320 T	132	400
EMD-PUMP – 1600 T	160	600
EMD-PUMP – 1850 T	185	600
EMD-PUMP – 2000 T	200	600
EMD-PUMP – 2200 T	220	800
EMD-PUMP – 2500 T	250	800
EMD-PUMP – 2800 T	280	800
EMD-PUMP – 3150 T	315	1000
EMD-PUMP – 3500 T	350	1000

## 5.2 СЕТЕВОЙ ДРОССЕЛЬ

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

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-Двигатель»;
- 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 10.

**Таблица 10 – Рекомендуемые параметры сетевых дросселей**

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики сетевого дросселя	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 0022 T	2,2	7	2,0
EMD-PUMP – 0037 T	3,7	10	1,4
EMD-PUMP – 0055 T	5,5	14,5	1,0
EMD-PUMP – 0075 T	7,5	20,5	0,68
EMD-PUMP – 0110 T	11	27	0,52
EMD-PUMP – 0150 T	15	36	0,39
EMD-PUMP – 0185 T	18,2	41	0,34
EMD-PUMP – 0220 T	22	48	0,29
EMD-PUMP – 0300 T	30	67	0,21
EMD-PUMP – 0370 T	37	81	0,17
EMD-PUMP – 0450 T	45	90	0,16
EMD-PUMP – 0550 T	55	105	0,13
EMD-PUMP – 0750 T	75	142	0,099
EMD-PUMP – 0900 T	90	160	0,088
EMD-PUMP – 1100 T	110	210	0,067

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики сетевого дросселя	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 1320 T	132	240	0,058
EMD-PUMP – 1600 T	160	295	0,048
EMD-PUMP – 1850 T	185	330	0,042
EMD-PUMP – 2000 T	200	370	0,038
EMD-PUMP – 2200 T	220	415	0,034
EMD-PUMP – 2500 T	250	470	0,030
EMD-PUMP – 2800 T	280	510	0,027
EMD-PUMP – 3150 T	315	590	0,024
EMD-PUMP – 3500 T	350	630	0,022

Схема подключения сетевого дросселя к ПЧ представлена на рисунке 23.

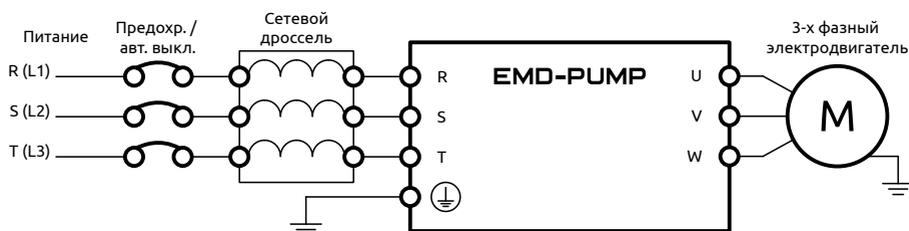


Рисунок 23 - Схема подключения сетевого дросселя

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 ДРОССЕЛЬ ЗВЕНА ПОСТОЯННОГО ТОКА

Назначение дросселей звена постоянного тока:

- повышение энергосберегающего эффекта от внедрения ПЧ путем увеличения коэффициента мощности системы «ПЧ-Двигатель»;

- подавление гармонических искажений генерируемых входным током ПЧ;
- защита от бросков тока в конденсаторной батарее ПЧ при импульсных выбросах напряжения в сети (грозовые перенапряжения, коммутация батарей статических конденсаторов и т. п.);
- уменьшение пульсаций выпрямленного напряжения и тока на выходе выпрямителя;
- ограничение величины и скорости нарастания токов короткого замыкания.

Дроссели постоянного тока более эффективно подавляют 5-ю и 7-ю гармоники, а сетевой дроссель – 11-ю и выше. Поэтому оптимальный результат достигается в случае совместного использования сетевого дросселя и дросселя постоянного тока.

Рекомендуемые параметры дросселей звена постоянного тока приведены в таблице 11.

**Таблица 11 – Рекомендуемые параметры дросселей постоянного тока**

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики дросселя постоянного тока	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 0022 T	2,2	7	8,016
EMD-PUMP – 0037 T	3,7	10	5,611
EMD-PUMP – 0055 T	5,5	14,5	3,870
EMD-PUMP – 0075 T	7,5	20,5	2,737
EMD-PUMP – 0110 T	11	27	2,078
EMD-PUMP – 0150 T	15	36	1,559
EMD-PUMP – 0185 T	18,5	41	1,369
EMD-PUMP – 0220 T	22	48	1,169
EMD-PUMP – 0300 T	30	67	0,838
EMD-PUMP – 0370 T	37	81	0,693
EMD-PUMP – 0450 T	45	90	0,623
EMD-PUMP – 0550 T	55	105	0,534
EMD-PUMP – 0750 T	75	142	0,395
EMD-PUMP – 0900 T*	90	160	0,351
EMD-PUMP – 1100 T*	110	210	0,267
EMD-PUMP – 1320 T*	132	240	0,234
EMD-PUMP – 1600 T	160	295	0,190

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики дросселя постоянного тока	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 1850 T	185	330	0,170
EMD-PUMP – 2000 T	200	370	0,152
EMD-PUMP – 2200 T	220	415	0,135
EMD-PUMP – 2500 T	250	470	0,119
EMD-PUMP – 2800 T	280	510	0,110
EMD-PUMP – 3150 T	315	590	0,095
EMD-PUMP – 3500 T	350	630	0,089

\*- Уточните наличие у ПЧ клемм для подключения дросселя постоянного тока.

Схема подключения дросселя звена постоянного тока представлена на рисунках 24-25 в зависимости от модели ПЧ.

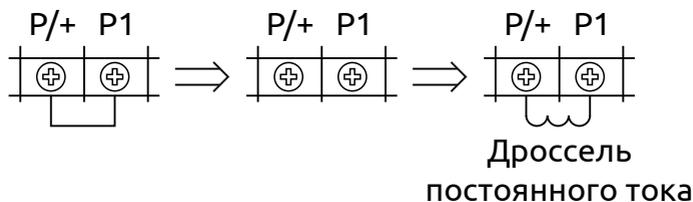


Рисунок 24 - Схема подключения дросселя постоянного тока для моделей мощностью 45...75 кВт

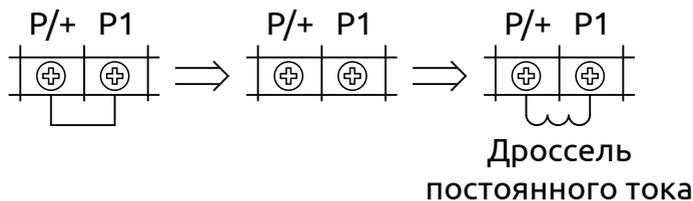


Рисунок 25 - Схема подключения дросселя постоянного тока для моделей мощностью 160...350 кВт

## 5.4 МОТОРНЫЙ ДРОССЕЛЬ

Длина кабеля, соединяющего ПЧ и двигатель 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 26) и, как следствие, уменьшение амплитуды перенапряжений на клеммах двигателя;
- снижение уровня шума двигателя.

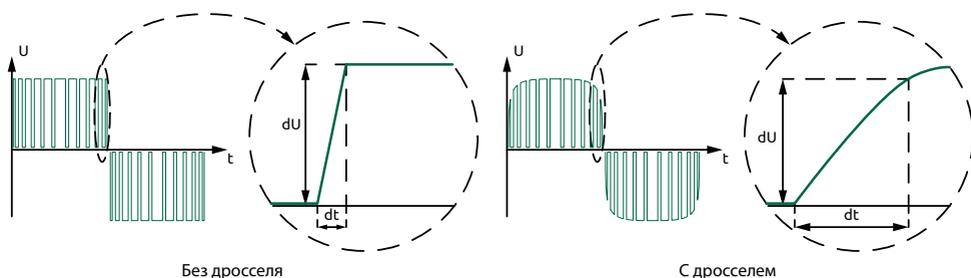


Рисунок 26 - Кривые напряжения на входе и выходе моторного дросселя

Трехфазные моторные дроссели устанавливаются на выходе ПЧ, схема подключения представлена на рисунке 27. Рекомендуемые параметры моторных дросселей приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Рекомендуемые параметры моторных дросселей

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики моторного дросселя	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 0022 T	2,2	5	1,4
EMD-PUMP – 0037 T	3,7	8,6	0,8
EMD-PUMP – 0055 T	5,5	12,5	0,6
EMD-PUMP – 0075 T	7,5	17,5	0,40
EMD-PUMP – 0110 T	11	24	0,29
EMD-PUMP – 0150 T	15	33	0,21
EMD-PUMP – 0185 T	18,5	40	0,18
EMD-PUMP – 0220 T	22	47	0,15
EMD-PUMP – 0300 T	30	65	0,11
EMD-PUMP – 0370 T	37	80	0,09
EMD-PUMP – 0450 T	45	90	0,08
EMD-PUMP – 0550 T	55	110	0,06
EMD-PUMP – 0750 T	75	152	0,046

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Характеристики моторного дросселя	
		Номинальный ток, А	Индуктивность, мГн
EMD-PUMP – 0900 T	90	176	0,040
EMD-PUMP – 1100 T	110	210	0,033
EMD-PUMP – 1320 T	132	255	0,027
EMD-PUMP – 1600 T	160	305	0,023
EMD-PUMP – 1850 T	185	340	0,021
EMD-PUMP – 2000 T	200	380	0,018
EMD-PUMP – 2200 T	220	425	0,016
EMD-PUMP – 2500 T	250	480	0,015
EMD-PUMP – 2800 T	280	530	0,013
EMD-PUMP – 3150 T	315	610	0,011
EMD-PUMP – 3500 T	350	650	0,011

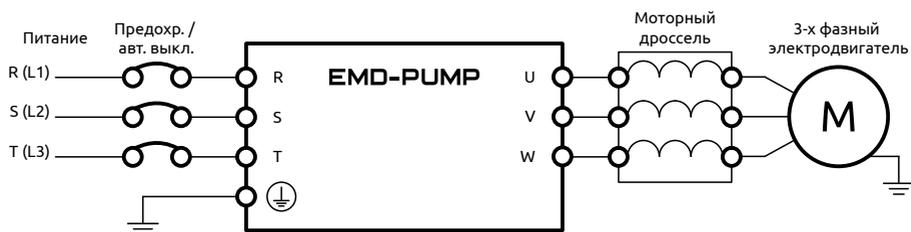


Рисунок 27 - Схема подключения моторного дросселя

## 5.5 ТОРМОЗНЫЕ МОДУЛИ И 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.

Установка тормозных резисторов требуется:

- для обеспечения эффективного торможения, например, когда в обычном режиме, торможение затягивается более чем на 10% от всего рабочего цикла;
- для исключения возникновения ошибок, связанных с возможным перенапряжением, особенно в случаях, когда двигатель подключается к несбалансированной нагрузке.
- при работе с подъемно-транспортными механизмами (краны, лифты, наклонные транспортеры, подъемники), высокоинерционными приме-

нениями (дымососы, центрифуги, рольганги, 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 13. Подключение тормозных резисторов к шине постоянного тока осуществляется через тормозной прерыватель – тормозной ключ/модуль (см. рисунки 28-31).

**Таблица 13 – Рекомендуемые параметры тормозных резисторов**

Номер модели ПЧ	Мощность, кВт	Тормозной модуль	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
EMD-PUMP-0022 T	2,2	встроенный	2,2	112,0	620	6,8	60,80	12,5	9,5
EMD-PUMP-0037 T	3,7	встроенный	2,2	112,0	620	6,8	60,80	12,5	9,5
EMD-PUMP-0055 T	5,5	встроенный	2,2	112,0	620	6,8	60,80	12,5	9,5
EMD-PUMP-0075 T	7,5	встроенный	3,0	82,0	850	9,3	50,67	15	11,4
EMD-PUMP-0110 T	11	встроенный	4,5	56,0	1 300	13,6	50,67	15	11,4
EMD-PUMP-0150 T	15	встроенный	6,1	41,0	1 700	18,5	30,40	25	19,0
EMD-PUMP-0185 T	18,5	встроенный	7,5	33,3	2 100	22,8	19,00	40	30,4
EMD-PUMP-0220 T	22	встроенный	8,9	28,0	2 500	27,1	16,17	47	35,7
EMD-PUMP-0300 T	30	встроенный	12,2	20,5	3 400	37,1	15,20	50	38,0
EMD-PUMP-0370 T	37	встроенный	15,0	16,7	4 200	45,5	9,50	80	60,8
EMD-PUMP-0450 T	45	внешний	18,3	13,7	5 100	55,5	8,44	90	68,4
EMD-PUMP-0550 T	55	внешний	22,3	11,2	6 200	67,9	6,91	110	83,6
EMD-PUMP-0750 T	75	внешний	30,4	8,2	8 500	92,5	5,00	152	115,5
EMD-PUMP-0900 T	90	внешний	36,5	6,8	10 200	111,0	4,32	176	133,8
EMD-PUMP-1100 T	110	внешний	44,6	5,6	12 400	135,7	3,62	210	159,6
EMD-PUMP-1320 T	132	внешний	53,6	4,7	14 900	162,8	2,98	255	193,8
EMD-PUMP-1600 T	160	внешний	64,9	3,9	18 000	197,4	2,49	305	231,8
EMD-PUMP-1850 T	185	внешний	75,1	3,3	20 900	228,2	2,24	340	258,4
EMD-PUMP-2000 T	200	внешний	81,2	3,1	22 500	246,7	2,00	380	288,8
EMD-PUMP-2200 T	220	внешний	89,3	2,8	24 800	271,4	1,79	425	323,0
EMD-PUMP-2500 T	250	внешний	101,4	2,5	28 200	308,4	1,58	480	364,8
EMD-PUMP-2800 T	280	внешний	113,6	2,2	31 500	345,4	1,43	530	402,8
EMD-PUMP-3150 T	315	внешний	127,8	2,0	35 500	388,6	1,25	610	463,6
EMD-PUMP-3500 T	350	внешний	142,0	1,8	39 400	431,7	1,17	650	494,0



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

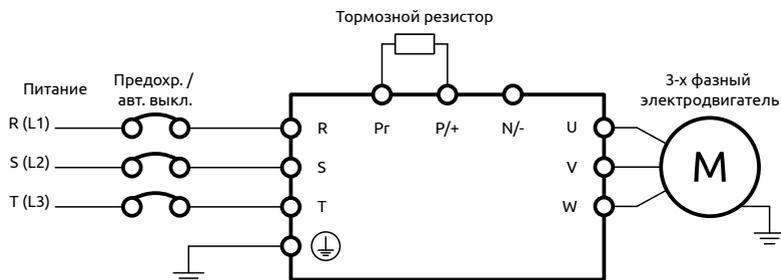


Рисунок 28 - Схема подключения тормозного резистора к ПЧ мощностью 2,2...18,5 кВт

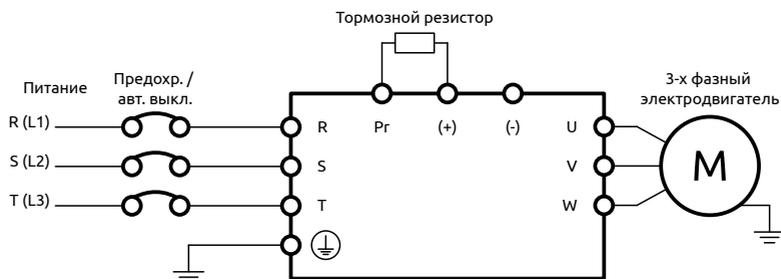


Рисунок 29 - Схема подключения тормозного резистора к ПЧ мощностью 22...37 кВт

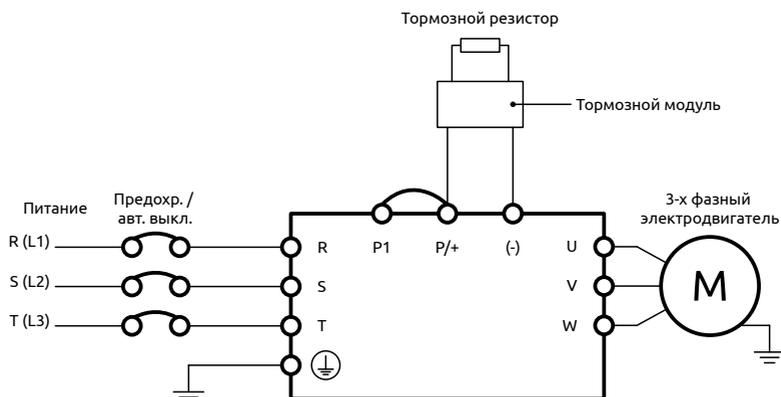


Рисунок 30 - Схема подключения тормозного резистора и тормозного модуля к ПЧ мощностью 45...75 и 160...350 кВт

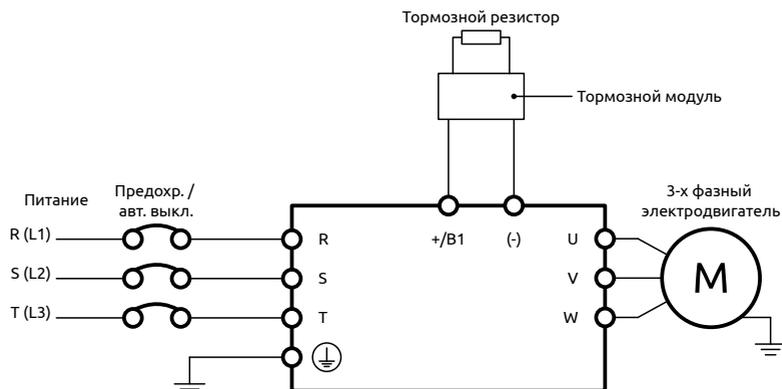


Рисунок 31 - Схема подключения тормозного резистора и тормозного модуля к ПЧ мощностью 90...132 кВт

### 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 32). Рекомендуемое время цикла 1 минута.

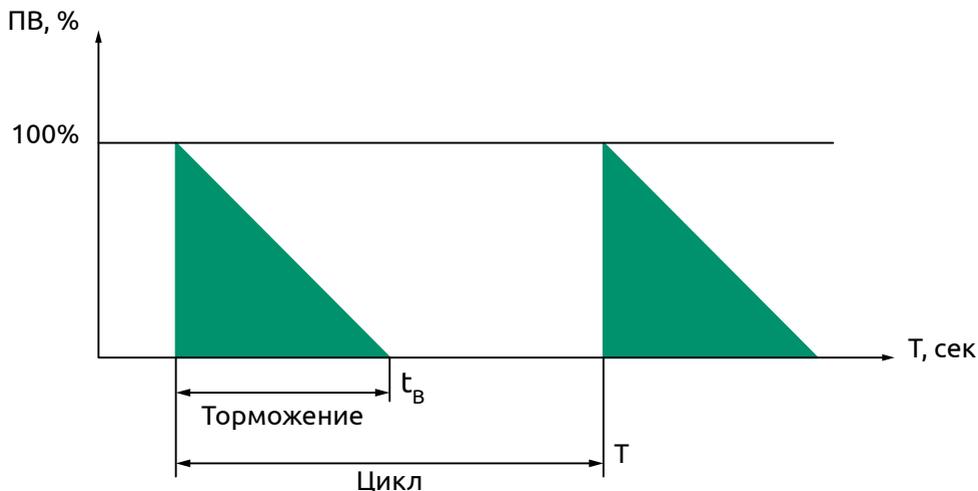


Рисунок 32 - Определение ПВ% тормозного резистора

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

- 2) В таблице 13 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 13.
- 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 импортером.
- 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.

## 5.6 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 двигателя.



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

# 6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

## 6.1 ЦИФРОВОЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Цифровой пульт управления устанавливается непосредственно на лицевую панель ПЧ или подключается посредством кабеля, входящего в комплект поставки. Максимальная длина кабеля для выноса пульта 2 м.

На рисунке 33 представлен внешний вид и габаритные размеры пульта управления. Ниже приведено описание органов управления (см. таблицу 14) и индикации (см. таблицу 15).

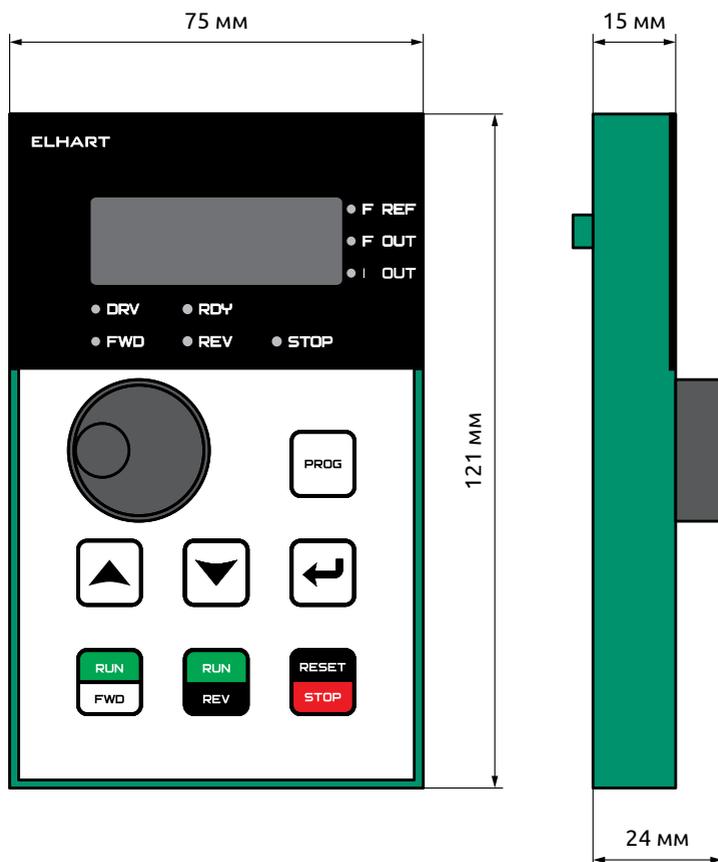


Рисунок 33 - Внешний вид и габаритные размеры пульта управления

**Таблица 14 – Описание органов управления**

Кнопка	Название	Описание
	Кнопка "Меню"	Кнопка входа в меню параметров
	Кнопки навигации	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 Нажатие – смена текущего экрана отображения
	Кнопка "Стоп"	Остановка вращения двигателя (в случае управления с пульта) Сброс ошибок
	Кнопка "Пуск/Вперед"	Запуск вращения двигателя в прямом направлении
	Кнопка "Пуск/Реверс"	Запуск вращения двигателя в обратном направлении

**Таблица 15 – Описание светодиодной индикации**

Светодиодный индикатор	Описание
DRV	ПЧ в работе (подан сигнал "Пуск")
RDY	ПЧ в режиме ожидания
FREF	На дисплее отображена заданная частота
FOUT	На дисплее отображена выходная частота
IOUT	На дисплее отображена величина выходного тока
FWD	ПЧ работает в режиме вращения в прямом направлении
REV	ПЧ работает в режиме вращения в обратном направлении
STOP	ПЧ в режиме "Стоп"

Схема навигации по меню ПЧ приведена на рисунке 34.

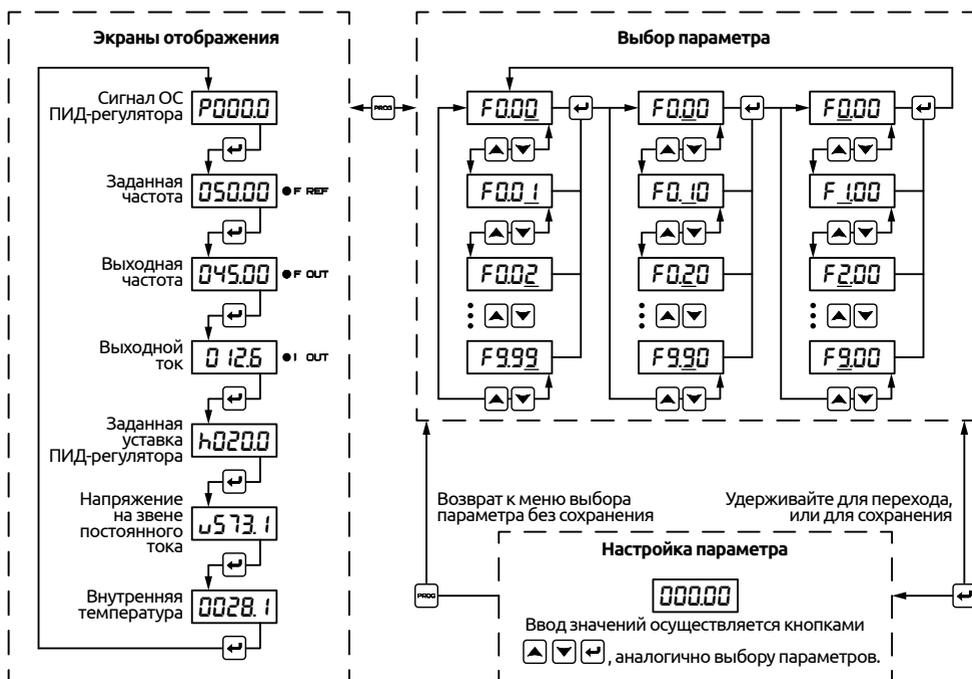


Рисунок 34 - Блок-схема навигации пульта управления



Индикация дисплея по умолчанию может быть изменена с помощью параметра F0.00.

В таблице 16 приведен вариант использования пульта управления на примере изменения параметра F1.04.

Таблица 16 – Пример использования пульта управления

Кнопка	Дисплей	Описание
Подано питание	000.00	Экран отображения заданной частоты
	F 0.00	Нажмите кнопку "Меню" для входа в окно выбора параметра
	F 0.04	Нажмите кнопку "Вверх" 4 раза
	F 0.04	Дважды нажмите кнопку "Ввод" для переключения разряда Примечание: нажатие не должно длиться более 2-х секунд.

Кнопка	Дисплей	Описание
	F 104	Нажмите кнопку "Вверх" 1 раз
	1	Нажмите и удерживайте кнопку "Ввод" в течение 3-х секунд На дисплее отобразится текущее значение параметра
	0	Нажмите кнопку "Вниз" Значение "1" будет изменено на значение "0"
	F 105	Нажмите и удерживайте кнопку "Ввод" в течение 3-х секунд После чего на дисплее отобразится надпись F1.05
	000.00	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 35 представлена схема подключения силовых цепей. Перед подключением убедитесь в отсутствии повреждений изоляции и жил кабеля. Использование поврежденных кабелей может привести к возникновению аварийных ситуаций.

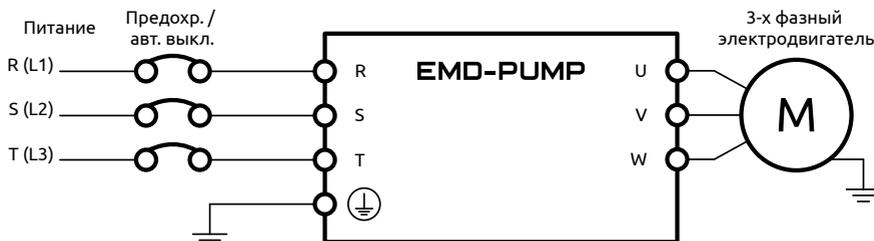


Рисунок 35 - Схема подключения силовых цепей



С примерами типовых применений ПЧ Вы можете ознакомиться в Приложении А.

## Настройка параметров ПЧ

Управление при пробном пуске и настройка параметров осуществляются с помощью цифрового пульта управления.

Начальная настройка параметров рабочего режима ПЧ должна включать в себя сброс на заводские настройки (параметр F1.17) и выбор источника задания частоты (параметр F1.01).

Установите F1.17=8 (установка заводских параметров)

Установите F1.01=3 (источник задания выходной частоты – потенциометр)

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

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

F2.09 – Номинальное напряжение двигателя

F2.10 – Номинальный ток двигателя

F2.15 – Номинальная частота двигателя.

## Пробный запуск



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



Пробный запуск рекомендуется проводить без подключения нагрузки к двигателю (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 требуемого значения выходной частоты, а затем нажмите кнопку  для запуска ПЧ - двигатель постепенно разгонится до заданной частоты.

Нажмите кнопку  для остановки двигателя.

# 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. Убедитесь, что индикатор высокого напряжения погас (мигающий светодиод красного цвета, расположенный под крышкой на плате управления).



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

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

При ежедневном осмотре необходимо контролировать следующее:

- Соответствие условий эксплуатации требованиям, описанным в РЭ.
- Соответствие напряжения в сети входному напряжению ПЧ.
- Нормальную работу двигателя (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 прибора 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 Импортеру.

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	о		Обеспечить надлежащие условия
	Наличие пыли токопроводящих частиц, загрязнений и т.п.	о		Обеспечить надлежащие условия
Провода и кабели	Наличие разрывов, механических повреждений	о		Заменить кабели
	Повреждение изоляции	о		Заменить кабели
Заземление	Несоответствие сопротивления		о	Привести заземление в норму
Крепление ПЧ на месте установки	Ослабление крепления, изменение положения		о	Подтянуть винты или болты
Охлаждающий вентилятор	Необычный шум или вибрация	о		Свяжитесь с Импортером
	Наличие пыли или загрязнений		о	Выполнить очистку
	Срок службы более 20000 часов		о	Требуется замена, свяжитесь с Импортером
Радиатор	Наличие пыли или загрязнений		о	Продуть сухим сжатым воздухом (4-6 кгс/см <sup>2</sup> )
Клеммы силовой платы и платы управления	Ослабление крепления		о	Подтянуть винты
	Наличие повреждений, коррозия		о	Свяжитесь с Импортером
Электролитический конденсатор	Изменение цвета, наличие необычного запаха		о	Свяжитесь с Импортером
	Наличие видимых деформаций		о	Свяжитесь с Импортером
	Течь электролита		о	Свяжитесь с Импортером

Объект проверки	Параметр	Периодичность		Действия
		Ежедневно	1 раз в год	
Реле	Наличие вибрации, дребезжания во время работы	о		Свяжитесь с Импортером
Электродвигатель	Повышенная вибрация, необычный шум	о		Отремонтировать или заменить
	Повышенный нагрев	о		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 двигателя и другие. При возникновении сообщения об ошибке (см. таблицу 18) необходимо выявить и устранить причины аварии, затем сбросить ошибку.

Повторный запуск ПЧ 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 F0.10-F0.12			
<b>Перегрузка по току</b>				
0C0	1	в режиме "Стоп"	Внутренняя ошибка	Свяжитесь с Импортером
0C1	2	при ускорении	Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр F1.07)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/f (параметры F1.09...F1.14)
			Короткое замыкание на землю	Проверьте сопротивление изоляции линии и двигателя с помощью высоковольтного мегомметра (отсоединив при этом ПЧ)

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
0E1	2	при ускорении	Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр F2.08)
			Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
			Пуск происходит при вращающемся электродвигателе	Установите запуск с поиском частоты (параметр F2.00)
			Неправильные настройки параметров двигателя в ПЧ	Проверьте параметры двигателя (F2.09...F2.11)
			Внутренняя ошибка ПЧ	Свяжитесь с Импортером
			Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
0E2	3	при замедлении	Малое время торможения	Увеличьте время торможения (параметр F1.08)
			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 F0.10-F0.12			
0C 3	4	в установленном режиме	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

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<b>Повышенное напряжение</b>				
001	5	при ускорении	Повышенное напряжение питания	Проверьте напряжение питания Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
			Неправильная конфигурация внешней цепи (например, запуск двигателя подачи напряжения сети)	Не используйте автоматический выключатель или пускатель для запуска двигателя, питающегося от ПЧ
			Выход ПЧ из строя	Свяжитесь с Импортером
002	6	Перенапряжение	Малое время торможения	Увеличьте время торможения (параметр F1.08)
003	7	при замедлении/ в установленном режиме	Высокое напряжение питания	Проверьте напряжение питания Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
			Перегрузка из-за неправильной работы ПИД-регулятора	Настройте коэффициенты ПИД-регулятора (F6.04...F6.09)
			Большой момент инерции нагрузки. Возможен генераторный режим работы электродвигателя	Установите тормозные резисторы

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<b>Пониженное напряжение</b>				
LU	9	Низкое напряжение	Низкое напряжение питания	Проверьте напряжение питания
			Отсутствие фазы питания	Проверьте наличие фаз и исправность защитного оборудования
			Индикация при выключении ПЧ (не является ошибкой)	-

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<b>Перегрузка ПЧ</b>				
OL2	11	в режиме "Стоп"	Внутренняя ошибка	Свяжитесь с Импортером
			Повышенное напряжение питания	Проверьте напряжение питания
				Установите сетевой дроссель и/или тормозные резисторы
		при ускорении	Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр F1.07)
			Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр F2.08)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/F (F1.09...F1.14)
			Пуск происходит при вращающемся электродвигателе	Установите запуск с поиском частоты (параметр F2.00)
		при замедлении	Малое время замедления	Увеличьте время замедления (параметр F1.08)
			Большой момент инерции нагрузки. Возможен генераторный режим работы электродвигателя	Установите тормозные резисторы
		в установленном режиме	Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора электродвигателя	Проверьте нагрузку, устраните заклинивание
			Номинальный ток двигателя задан неверно	Правильно задайте параметры токовой защиты (F4.09...F4.14, F4.18)
			Большая нагрузка на ПЧ	Уменьшите нагрузку Замените ПЧ на более мощный

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<b>Перегрузка электродвигателя</b>				
OL 1	I2	в режиме "Стоп"	Внутренняя ошибка	Свяжитесь с Импортером
			Плохая изоляция электродвигателя	Проверьте изоляцию электродвигателя
		при ускорении	Малое время ускорения	Увеличьте время ускорения (параметр F1.07)
			Кривая U/f настроена некорректно	Задайте соответствующую зависимость для кривой U/F (F1.09...F1.14)
			Высокое значение уровня повышения момента	Уменьшите уровень повышения момента (параметр F2.08)
		при замедлении	Малое время замедления	Увеличьте время торможения (параметр F1.08)
		в установленном режиме	Большие изменения нагрузки, заклинивание ротора электродвигателя	Проверьте нагрузку, устраните заклинивание
Неверные настройки параметров электродвигателя	Правильно задайте параметры токовой защиты (F4.09...F4.14, F4.18)			
<b>Перегрев ПЧ</b>				
OH	I4	в режиме "Стоп"/ при ускорении/ при замедлении/ в установленном режиме	Вышел из строя вентилятор охлаждения	Свяжитесь с Импортером
			Засор отверстий для охлаждения	Произведите очистку от загрязнений отверстий для охлаждения
			Высокая температура окружающей среды	Обеспечьте температурный режим окружающей среды в соответствии с требуемыми условиями эксплуатации

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<b>Прочие информационные сообщения</b>				
EF	15	Аварийная остановка	Подан сигнал внешней аварии	После устранения условия аварийной остановки продолжите работу
E0	16	Ошибка коммуникации	Ошибка подключения проводов управляющей цепи	Проверьте соответствующие соединения
			Не настроены параметры передачи данных	Настройте параметры коммуникации (F7.00... F7.02)
			Неподходящий формат передачи данных	Проверьте формат передачи данных (параметр F7.01)
			Наличие источника помех	Устраните источник помех
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 наличия обрыва
			Некорректная настройка параметров обнаружения аварии	Измените значения параметров F6.06

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
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 наличия обрыва
			Некорректная настройка параметров обнаружения аварии	Измените значения параметров F6.05
EE	29	Время включенного состояния достигло максимального значения	Время включенного состояния ПЧ достигло максимального значения регистра хранения.	Свяжитесь с поставщиком
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 F6.77...F6.79
Pr		Ошибка записи параметра	Неверное значение изменяемого параметра	Введите корректное значение изменяемого параметра

Код аварии		Описание	Возможные причины возникновения аварии	Способы устранения аварии
Дисплей	При считывании F0.10-F0.12			
<i>Err</i>		Неизвестный параметр	Параметр не существует или заблокирован	Отключите блокировку изменения параметров (F1.18) Настройка параметра невозможна
<i>SLP</i>		Спящий режим	Сообщение выводится при переходе ПЧ в спящий режим	Проверьте параметры F6.68 - F6.71
<i>dcb</i>		Торможение постоянным током	Сообщение выводится в процессе замедления двигателя при активной функции «торможение постоянным током»	Проверьте параметры F2.04 - F2.05
<i>d1</i>		Блокировка двигателя 1	Сообщение выводится при блокировке двигателя	Проверьте параметры F3.15 - F3.22 (функция 27-30)
<i>d2</i>		Блокировка двигателя 2		
<i>d3</i>		Блокировка двигателя 3		
<i>d4</i>		Блокировка двигателя 4		

### 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	

<b>Возможная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
Параметр заблокирован	Установите значение параметра F1.18=0 (блокировка не установлена), а затем снова перейдите к установке нужного параметра
Данный параметр не может быть изменен во время работы двигателя	Установите значение данного параметра при остановленном двигателе
<b>Двигатель не запускается при нажатии кнопки "Пуск"</b>	
Установлен неправильный источник команд управления	Убедитесь, что параметр F1.02 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 F3.15 - F3.22 Проверьте правильность подключений управляющей цепи
Выход из строя кнопки "Пуск"	Свяжитесь с Импортером
Сработала защита ПЧ	Выявите и устраните причину, вызвавшую срабатывание защиты, и после устранения причины, снова запустите двигатель
Двигатель не подключен или отсутствует питание одной из фаз двигателя	Проверьте соединительные провода двигателя
Неисправен двигатель	Проверьте двигатель
ПЧ вышел из строя	Свяжитесь с Импортером
<b>Перегрев двигателя</b>	
Температура окружающей среды превышает допустимую	Примите меры для понижения температуры
Фактическая нагрузка превышает номинальный вращающий момент двигателя	Убедитесь в корректном подборе мощности двигателя Замените двигатель
Повреждение изоляции двигателя	Замените двигатель

<b>Возможная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
Тяжелый режим запуска двигателя	Проверьте настройки U/f-характеристики и времени разгона Убедитесь в корректном подборе мощности двигателя
Двигатель работает на низкой скорости	Установите понижающий редуктор, чтобы двигатель работал на более высокой скорости, либо установите принудительный обдув
<b>Двигатель вибрирует или шумит</b>	
Заклинивание ротора двигателя, отсутствие смазки	Проверьте двигатель
Резонансная вибрация двигателя	Измените частоту ШИМ; измените время ускорения/торможения; установите антивибрационные прокладки; установите зону пропуска частоты, совпадающей с резонансной частотой
<b>Двигатель не работает в режиме вращения в обратном направлении</b>	
Вращение в обратном направлении заблокировано	Разблокируйте вращение в обратном направлении
<b>Двигатель вращается в обратном направлении</b>	
Неверное подключение клемм U, V, W	Проверьте порядок подключения выходных силовых клемм ПЧ к клеммам двигателя
Управляющий сигнал задает вращение назад	Задайте корректную функцию для дискретного входа

Возможная причина	Способ устранения
<b>Запуск ПЧ нарушает работу других устройств</b>	
ПЧ является источником электромагнитных помех	Уменьшите частоту ШИМ (параметр F1.15)
	Убедитесь в правильном заземлении ПЧ и двигателя
	Соедините ПЧ и двигатель экранированным кабелем. Экран должен надежно соединяться с корпусом двигателя 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, 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 понимается с одной стороны, защищенность прибора от внешних электромагнитных помех, а с другой – снижение уровня электромагнитных помех, выделяемых ПЧ.

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, электрический двигатель, 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 F0: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

<b>F000</b>	Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания	00: Заданная частота 01: Выходная частота 02: Выходной ток 03: Скорость вращения 04: Напряжение на звене постоянного тока 05: Выходное напряжение ПЧ, В 06: Раздельно отображение значений уставки (Н) и обратной связи (Р) ПИД-регулятора 12: Совместное отображение значений уставки (Н) и обратной связи (Р) ПИД-регулятора
-------------	--	---

Значение в F0.00 определяет отображаемый на дисплее параметр. Выбранный параметр будет являться стартовым экраном и также будет доступен в списке основных экранов отображения (см. рисунок 34).

<b>F001</b>	Заданная частота, Гц	Только чтение
-------------	----------------------	---------------

В параметре F0.01 отображается значение заданной частоты. Данное значение отображается на основном экране «FREF».

<b>F002</b>	Выходная частота, Гц	Только чтение
-------------	----------------------	---------------

В параметре F0.02 отображается значение заданной частоты. Данное значение отображается на основном экране «FOUT».

<b>F003</b>	Выходной ток, А	Только чтение
-------------	-----------------	---------------

В параметре F0.03 отображается потребляемый двигателем ток.

<b>F004</b>	Скорость вращения, об/мин	Только чтение
-------------	---------------------------	---------------

В параметре F0.04 отображается скорость вращения двигателя (см. параметр F2.12).

<b>F005</b>	Напряжение на звене постоянного тока, В	Только чтение
-------------	---	---------------

В параметре F0.05 отображается значение напряжения на звене постоянного тока.

<b>F0.06</b>	Температура ПЧ, С°	Только чтение
--------------	--------------------	---------------

В параметре F0.06 отображаются показания датчика температуры установленного в корпусе ПЧ.

<b>F0.07</b>	Значение обратной связи при использовании ПИД-регулятора	Только чтение
--------------	--	---------------

В параметре F0.07 отображается значение сигнала обратной связи (параметр F6.03).

<b>F0.08</b>	Время наработки, Часы	Только чтение
--------------	-----------------------	---------------

В параметре F0.08 отображается значение времени работы преобразователя. Считается общее время в течении которого ПЧ находился во включенном состоянии.

<b>F0.09</b>	Выходное напряжение ПЧ, В	Только чтение
--------------	---------------------------	---------------

В параметре F0.09 отображается значение выходного напряжения.

<b>F0.10</b>	Последняя запись об аварии	Только чтение
--------------	----------------------------	---------------

<b>F0.11</b>	2-я запись об аварии	Только чтение
--------------	----------------------	---------------

<b>F0.12</b>	3-я запись об аварии	Только чтение
--------------	----------------------	---------------

<b>F0.13</b>	4-я запись об аварии	Только чтение
--------------	----------------------	---------------

В параметрах F0.10-F0.13 содержатся коды последних аварий ПЧ. Подробное описание ошибок приведено в разделе 7.2.

<b>F0.14</b>	Заданная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение
--------------	--	---------------

<b>F0.15</b>	Выходная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение
--------------	--	---------------

<b>F0.16</b>	Выходной ток в момент последней аварии, А	Только чтение
--------------	---	---------------

<b>F0.17</b>	Напряжение на звене постоянного тока в момент последней аварии, В	Только чтение
--------------	---	---------------

В параметрах F0.14 - F0.17 отображается информация о состоянии ПЧ в момент наступления последней аварии (см. F0.10): 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.

<b>F0.21</b>	Состояние дискретных входов в виде битовой маски	Только чтение
--------------	--	---------------

<b>F0.22</b>	Состояние дискретных выходов в виде битовой маски	Только чтение
--------------	---	---------------

<b>F0.23</b>	Значение сигнала на входе FIV	Только чтение
--------------	-------------------------------	---------------

<b>F0.24</b>	Значение сигнала на входе FIC	Только чтение
--------------	-------------------------------	---------------

В параметрах F0.21 – F0.24 отображается информация о состоянии дискретных и аналоговых входов/выходов.

В параметре F0.21 [(BIT7) ~ (BIT0)] соответствуют [S6, S5, S4, S3, S2, S1, REV, FWD].

В параметре F0.22 [(BIT2) ~ (BIT0)] соответствуют [YA-YB-YC, M02, M01], [(BIT15) ~ (BIT8)] соответствуют [K8 ~ K1].

В параметре F0.23 значение напряжения на аналоговом входе FIV отображается в формате 0,00...10,00 В.

В параметре F0.24 значение напряжения на аналоговом входе FIC отображается в формате 0,00...10,00 В.

<b>F0.27</b>	Текущий код аварийного состояния	Только чтение
<b>F0.28</b>	Текущее состояние ПЧ	Только чтение

В параметрах F0.30 и F0.31 отображается значение текущих времени и даты.

## 8.2 ГРУППА F1: БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ

<b>F 1.00</b>	Предустановленная выходная частота, Гц	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0000.00
---------------	--	-----------------------------	---------

Значение параметра F1.00 используется как частота по умолчанию при выборе F1.01=0. При работе ПЧ можно менять частоту с помощью изменения значения параметра F1.00.

<b>F 1.01</b>	Источник задания выходной частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>0: Предустановленная частота</li> <li>1: Аналоговый сигнал на входе FIV/внешний потенциометр 5...10 КОМ</li> <li>2: Аналоговый сигнал на входе FIC</li> <li>3: Пульт управления – потенциометр</li> <li>4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше"</li> <li>5: Интерфейс RS-485</li> <li>6: Предустановленные частоты (параметры F5.03-F5.17)</li> <li>7: Программный режим</li> <li>8: ПИД-регулятор</li> </ul>	0
---------------	-----------------------------------	--	---

Данный параметр отвечает за способ задания выходной частоты:

**0:** Предустановленная частота.

При подаче питания значение заданной частоты будет взято из параметра F1.00. В процессе работы изменять частоту можно кнопками  и  на экране отображения заданной частоты. Изменение частоты с помощью кнопок  и  после отключения ПЧ не будет сохранено в параметре F1.00.

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

Выходная частота задаётся аналоговым сигналом на входе FIV. По умолчанию вход настроен на диапазон 0...10 В. Сигнал может поступать от контроллера, регулятора и других устройств управления (см. рисунок 36).

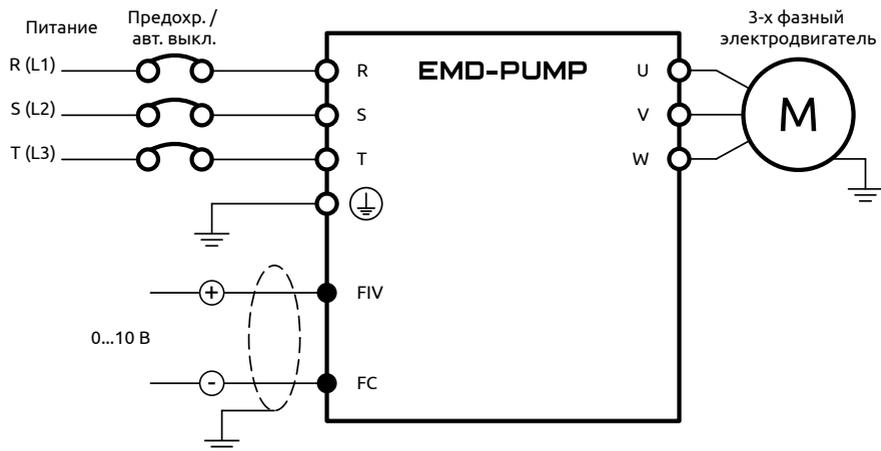


Рисунок 36 - Задание частоты аналоговым сигналом 0...10 В (на входе FIV)

Так же, сигнал 0...10 В, задаётся путем подключения внешнего потенциометра (5-10 кОм) к клеммам +10V, FIV и FC (см. рисунок 37).

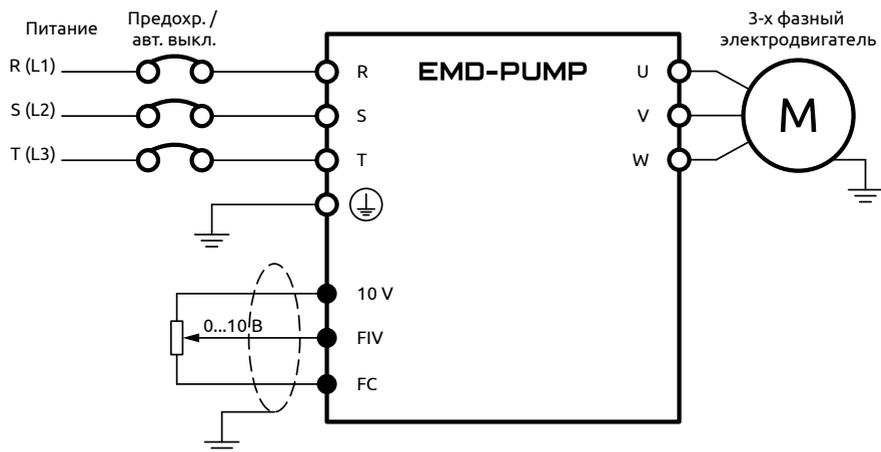
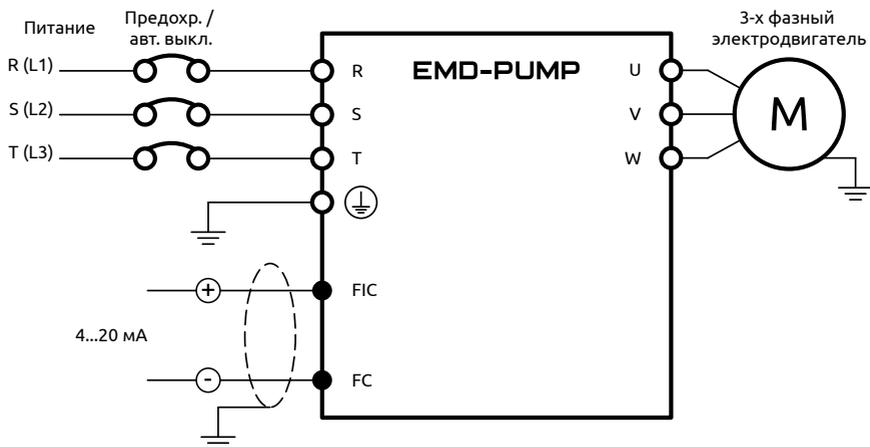


Рисунок 37 - Задание частоты аналоговым сигналом 0...10 В внешним потенциометром

2: Аналоговый сигнал на входе FIC

Выходная частота задаётся аналоговым сигналом на входе FIC (по умол-

чанию: 4...20 мА), поступающим на вход FIC (см. рисунок 38).



*Рисунок 38 - Задание частоты аналоговым сигналом 4...20 мА  
(на входе FIC)*

**3:** Панель управления – потенциометр.

Выходная частота задаётся потенциометром на пульте управления ПЧ.

**4:** Дискретные входы – команды «Больше»/«Меньше».

Для задания частоты внешними сигналами можно использовать многофункциональные дискретные входы (см. рисунок 39) (для подробной информации см. параметры F3.15-F3.22).

### Пример

Настраиваемые параметры:

F3.17=15 – вход S1 запрограммирован на сигнал «Больше» т.е. увеличение заданной частоты

F3.18=16 – вход S2 запрограммирован на сигнал «Меньше» т.е. уменьшение заданной частоты

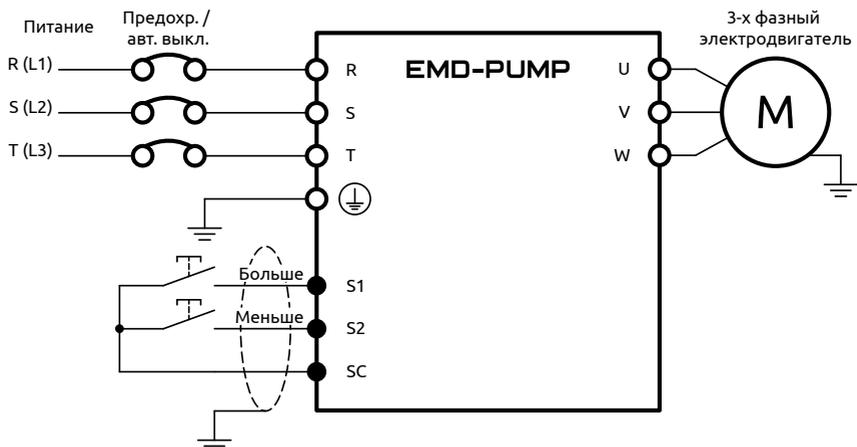


Рисунок 39 - Задание частоты через дискретные входы (команды «Больше»/«Меньше»)

Подача сигналов позволяет изменять выходную частоту в соответствии с приведённым рисунком 40.

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 F8.12=0

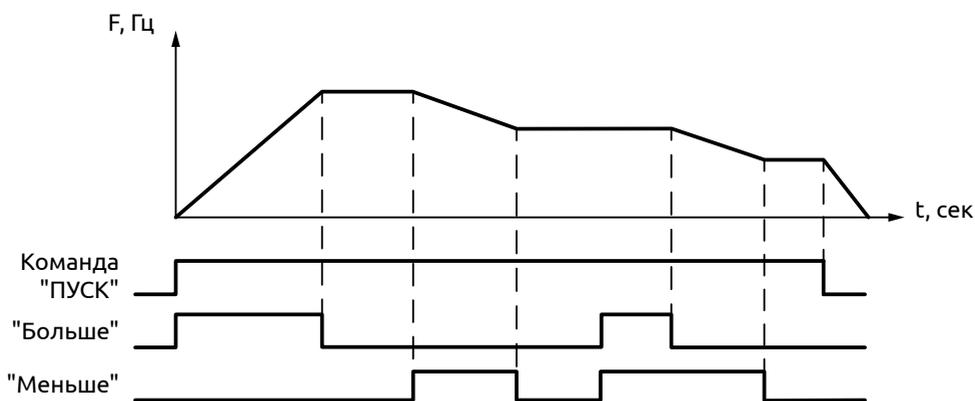


Рисунок 40 - Работа ПЧ в режиме задания частоты командами «Больше»/«Меньше»

### 5:Интерфейс RS-485.

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

6: Предустановленные частоты.

Выходная частота определяется значениями параметров F5.03-F5.17 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 F5: Режим программного управления).

8: ПИД-регулятор.

Задание выходной частоты поступает от встроенного ПИД-регулятора.

<b>F 102</b>	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Многофункциональные дискретные входы 2: Интерфейс RS-485	<b>0</b>
--------------	----------------------------	---	----------

Данный параметр отвечает за способ подачи сигналов «Старт»/«Стоп»:

**0:**Пульт управления.

Команды «Старт»/«Стоп» подаются нажатием на пульте управления ПЧ



1: Многофункциональные дискретные входы.

Пуск и останов ПЧ осуществляется многофункциональными дискретными входами. Подробное описание см. в F3.15-F3.22.

### Примеры использования многофункциональных дискретных входов:

1) Двухпроводная схема подключения. Используются контакты с фиксацией (см. рисунок 41)

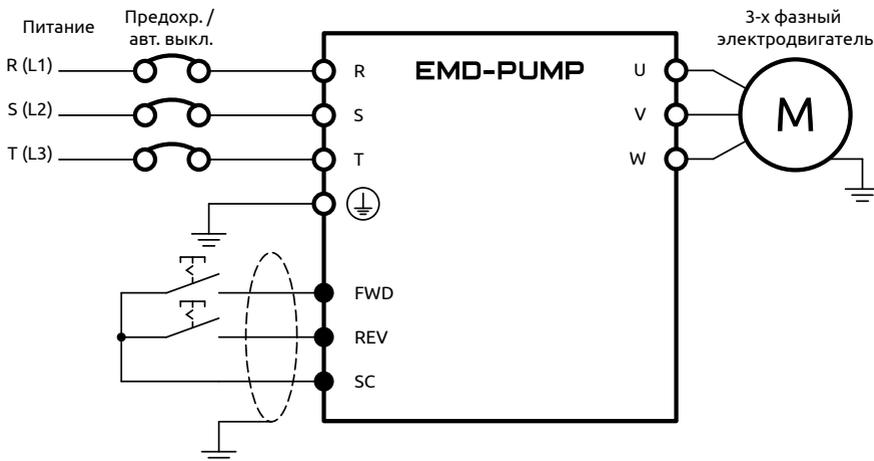


Рисунок 41 - Применение дискретных входов для пуска и останова ПЧ (контакты с фиксацией)

- Режим 1 (см. таблицу 20).

Настраиваемые параметры:

F1.02=1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы

F3.15=6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении

F3.16=7 – Вход REV – вращение в обратном направлении.

**Таблица 20 – 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	Сохранение предыдущего состояния

- Режим 2 (см. таблицу 21).

Настраиваемые параметры:

F1.02=1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы

F3.15=6 – Вход FWD – вращение в прямом направлении

F3.16=4 – Вход REV – изменение направления вращения.

**Таблица 21 – 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 42)

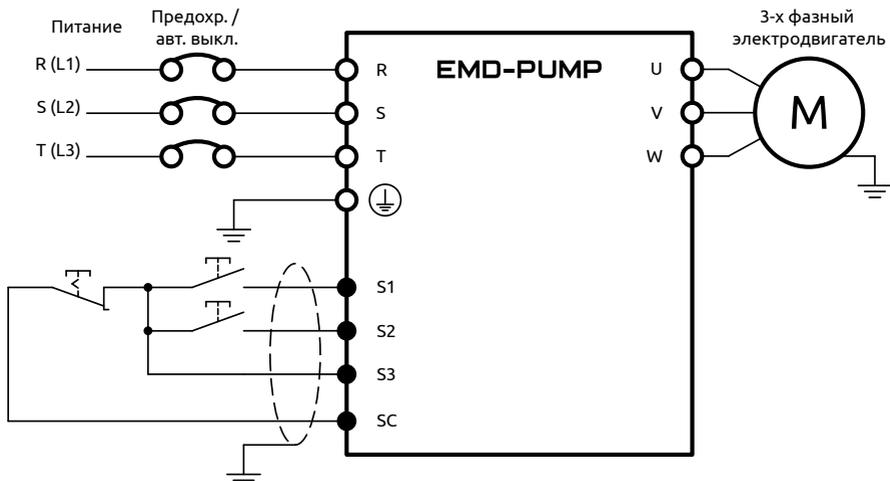


Рисунок 42 - Применение дискретных входов для пуска и останова ПЧ (контакты без фиксации)

- Режим 1 (см. рисунок 43).

Настраиваемые параметры:

F1.02=1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы.

F3.17=6 – Вход S1 – вращение в прямом направлении.

F3.18=7 – Вход S2 – вращение в обратном направлении.

F3.19=8 – Вход S3 – сигнал «Стоп» (контакт НЗ).

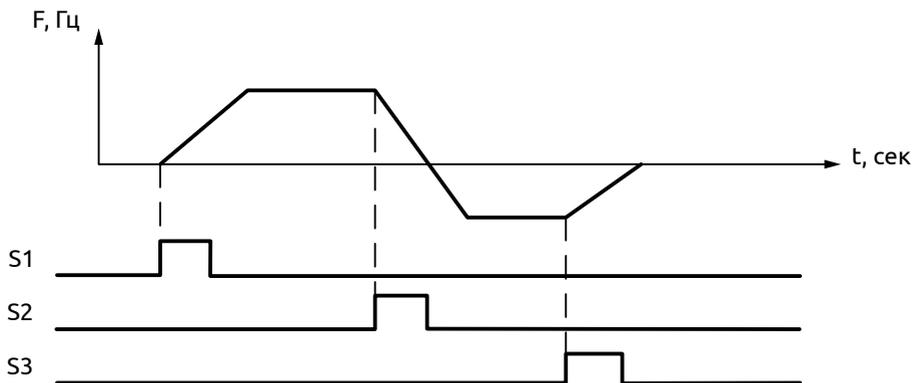


Рисунок 43 - Работа ПЧ в режиме 1 (контакты без фиксации)

- Режим 2 (см. рисунок 44).

Настраиваемые параметры:

F1.02=1 – Источник сигналов управления – многофункциональные дискретные входы.

F3.17=5 – Вход S1 – команда «Пуск» (контакт НО).

F3.18=4 – Вход S2 – изменение направления вращения (контакт НО, с фиксацией).

F3.19=8 – Вход S3 – сигнал «Стоп» (контакт НЗ).

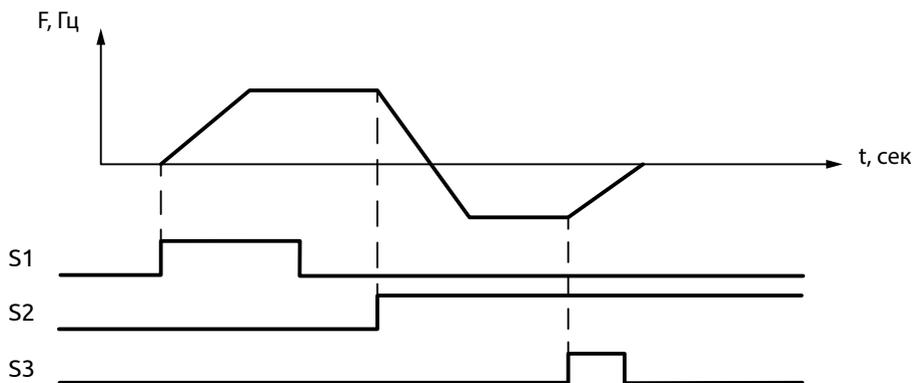


Рисунок 44 - Работа ПЧ в режиме 2 (контакты без фиксации)

## 2: Интерфейс RS-485.

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

<b>F 1.03</b>	Блокировка кнопки "STOP" на пульте управления	0: Кнопка заблокирована 1: Кнопка активна	
---------------	---	--	--

Данный параметр позволяет заблокировать кнопку  (если задан параметр F1.02=1 или F1.02=2).

При значении параметра F1.03 = 0, кнопка  заблокирована, с ее помощью нельзя остановить работу ПЧ.

При значении параметра F1.03 = 1, кнопка  доступна, с ее помощью можно остановить работу ПЧ.

<b>F 1.04</b>	Блокировка вращения назад	0: Вращение назад запрещено 1: Вращение назад разрешено	
---------------	---------------------------	--	--

**0:** Вращение назад запрещено

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

**1:** Вращение назад разрешено

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

<b>F 105</b>	Максимальная выходная частота	(F1.06)...400,00 Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0500.00</b>
--------------	-------------------------------	----------------------------------	----------------

Параметр F1.05 ограничивает максимальную возможную частоту.

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

Для ограничения максимальной частоты при задании от аналогового сигнала см. параметр F3.12.

<b>F 106</b>	Минимальная выходная частота	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0000.00</b>
--------------	------------------------------	-----------------------------	----------------

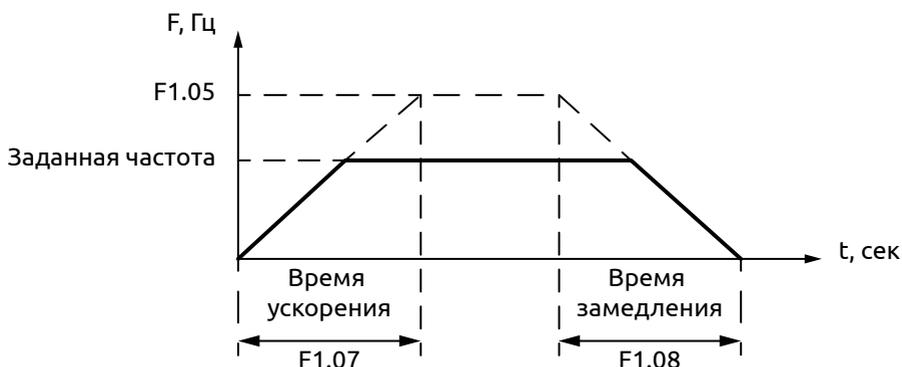
Если заданная частота ниже установленного значения, ПЧ будет выдавать минимальную выходную частоту.

Так же доступно ограничение частоты при задании аналоговым сигналом (см. параметр F3.10).

<b>F 107</b>	Время ускорения	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
<b>F 108</b>	Время замедления	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ

Время ускорения – это время, за которое произойдет увеличение частоты от 0 Гц до максимальной рабочей частоты (F1.05).

Время замедления – это время за которое произойдет снижение частоты от максимальной рабочей частоты до минимальной (см. рисунок 45).



*Рисунок 45 - 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.

F 1.09	U/f-характеристика: Максимальное напряжение	(F1.11)...500,0 В, шаг 0,1 В	380,0
F 1.10	U/f-характеристика: Максимальная частота	(F1.12)...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	050,00
F 1.11	U/f-характеристика: Промежуточное напряжение	(F1.13)...(F1.09) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
F 1.12	U/f-характеристика: Промежуточная частота	(F1.14)...(F1.10) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ
F 1.13	U/f-характеристика: Минимальное напряжение	0...(F1.11) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
F 1.14	U/f-характеристика: Минимальная частота	0...(F1.12) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ

F1.09 – Максимальное напряжение U/f-характеристики. Максимальное напряжение должно быть установлено в соответствии с параметрами электродвигателя.

F1.10 – Максимальная частота U/f-характеристики. Максимальная частота задаётся в соответствии с номинальной частотой напряжения питания электродвигателя.

F1.11 – Промежуточное напряжение U/f-характеристики. Изменение промежуточного напряжения позволяет изменить форму кривой U/f-характеристики

F1.12 – Промежуточная частота U/f-характеристики. Промежуточной частоте соответствует промежуточная точка U/f-характеристики.

F1.13 – 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.

F1.14 – 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 F1.09- F1.14 (см. рисунок 46). Данная характеристика определяет допустимый вид нагрузки.

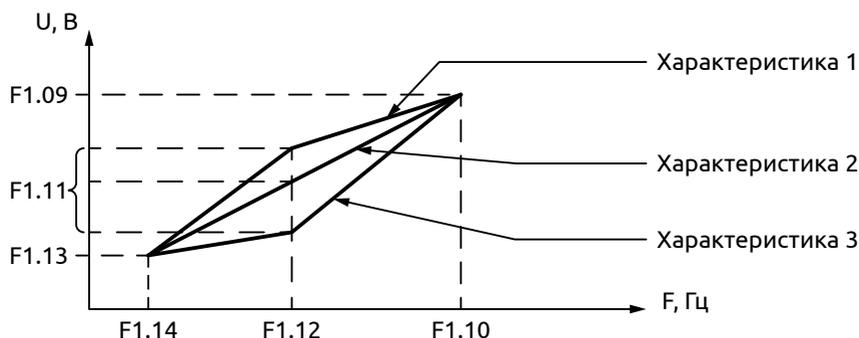


Рисунок 46 - График U/f-характеристики

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 низкого пускового момента: устанавливается 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 потребления большего тока, низкого выходного момента или срабатывания защиты ПЧ.



Запрещается изменение данных параметров во время работы ПЧ.

F 1.15	Несущая частота ШИМ	1,0...15,0 кГц, шаг 0,1 кГц	Зависит от модели ПЧ
--------	---------------------	-----------------------------	----------------------

Значение параметра F1.15 задает частоту широтно-импульсной модуляции. От несущей частоты ШИМ зависит уровень шума, нагрев и уровень помех (см. рисунок 47).

Снижение частоты ШИМ позволяет уменьшить утечку тока из-за емкости и большой длины моторного кабеля. Так же в случае повышенной окружающей температуры или высокой нагрузки на двигатель, снижение частоты ШИМ позволит уменьшить нагрев двигателя.

Заданные по умолчанию значения частоты ШИМ представлены в таблице 22.



Рисунок 47 - Влияние частоты ШИМ

**Таблица 22 – Заводские настройки времени разгона и частоты ШИМ**

Модель ПЧ	Параметр		
	F1.07, сек	F1.08, сек	F1.15, кГц
EMD-PUMP – 0022...0055 T	15	15	7
EMD-PUMP – 0075 T	18	18	6
EMD-PUMP – 0110 T	20	20	5
EMD-PUMP – 0150 T	22	22	5
EMD-PUMP – 0185 T	28	28	4
EMD-PUMP – 0220 T	30	30	4
EMD-PUMP – 0300 T	35	35	4
EMD-PUMP – 0370 T	38	38	4
EMD-PUMP – 0450 T	40	40	4
EMD-PUMP – 0550 T	45	45	3
EMD-PUMP – 0750 T	50	50	3
EMD-PUMP – 0900 T	60	60	2
EMD-PUMP – 1100 T	80	80	2
EMD-PUMP – 1320 T	100	100	2
EMD-PUMP – 1600 T	120	120	1
EMD-PUMP – 1850 T	150	150	1
EMD-PUMP – 2000...2200 T	200	200	1
EMD-PUMP – 2500 T	220	220	1
EMD-PUMP – 2800 T	250	250	1
EMD-PUMP – 3150...3500 T	280	280	1

<b>F 1.15</b>	Автоматическая регулировка несущей частоты	0: Отключена, 1: Включена	<b>0</b>
---------------	--	------------------------------	----------

Для защиты силового модуля ПЧ от перегрева предусмотрена возможность автоматического регулирования несущей частоты ШИМ. При включенной защите несущая частота ШИМ будет автоматически снижаться в зависимости от нагрузки и температуры IGBT-модуля.

<b>F 1.17</b>	Установка заводских параметров	8: установить заводские параметры	<b>0</b>
---------------	--------------------------------	-----------------------------------	----------

Для сброса ПЧ на заводские настройки необходимо установить параметр F1.17 = 8.

<b>F 1.18</b>	Блокировка изменения параметров	0: Блокировка не установлена 1: Блокировка установлена	<b>0</b>
---------------	---------------------------------	---	----------

Блокировка предназначена для предотвращения изменения параметров. При включении блокировки доступен для изменения только параметр F1.00.

F 1.19	Разрешение энкодера пульта управления	0:0,01 Гц 1:0,1 Гц 2:1,0 Гц 3:2,0 Гц	1
F 1.20	Изменение частоты командами «Больше» / «Меньше»	0: Текущая выходная частота 1: Заданная частота	0

Параметр F1.20 позволяет выбрать частоту, значение которой будет изменяться при использовании сигналов «Больше» / «Меньше».

F 1.22	Частота времени ускорения / замедления	0: Максимальная заданная частота F1.10 1: Текущая заданная частота 2: 100Гц	0
--------	--	---	---

Значение данного параметра определяет источник максимальной частоты до/от которой задается время ускорения/замедления (см. параметры F1.07, F1.08 и рисунок 45).

F 1.23	Источник задания выходной частоты Y	0: Предустановленная частота (параметр F1.00) 1: Аналоговый сигнал на входе FIV 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Пульт управления – энкодер 4: Дискретные входы – команды «Больше»/»Меньше» 5: Интерфейс RS-485 6:Предустановленные частоты (параметры F5.03-F5.17) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	0
--------	-------------------------------------	---	---

Данный параметр отвечает за выбор источника задания выходной частоты Y. Настройка параметра аналогична настройке параметра F1.01.



Значения параметров F1.01 и F1.20 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.

F 124	Верхний предел частоты для источника задания Y	0: Максимальная выходная частота (параметр F1.05) 1: Текущее значение выходной частоты заданное источником X	0
-------	--	---	---

Параметр F124 позволяет выбрать частоту, соответствующую максимальному значению сигнала источника задания выходной частоты Y.

F 125	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 F1.24.

F 126	Источник задания выходной частоты Y	<p>Разряд единиц — выбор источника задания выходной частоты:</p> <p>0: Источник задания X</p> <p>1: Результат вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) между источниками задания X и Y</p> <p>2: Переключение между источниками задания X и Y по сигналу с дискретного входа</p> <p>3: Переключение между источником задания X и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа</p> <p>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</p> <p>1: X - Y</p> <p>2: Максимальное из заданий (X, Y)</p> <p>3: Минимальное из заданий (X, Y)</p>	0
-------	-------------------------------------	--	---

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 F1.01).

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 мате-

математической операции осуществляется посредством задания соответствующих разрядов десятков. 67

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 F3.15...F3.18).

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 F3.15...F3.18). 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 F3.15...F3.18). Выбор необходимой математической операции осуществляется посредством задания соответствующих разрядов десятков.

<b>F 127</b>	Смещение источника задания Y	0...(F1.05) Гц, шаг 0,1 Гц	<input type="checkbox"/>
--------------	------------------------------	----------------------------	--------------------------

В параметре задается смещение для частоты задаваемой источником задания Y.

<b>F 128</b>	Направление вращения	0: Прямое вращение 1: Обратное вращения	<input type="checkbox"/>
--------------	----------------------	--	--------------------------

Параметр позволяет изменить направление вращения двигателя без физического отключения мотора. Например, при неправильном подключении, когда было нарушено чередовании фаз.

### 8.3 ГРУППА F2: ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

<b>F200</b>	Способ запуска двигателя	0: Обычный пуск 1: Пуск с поиском частоты (подхват вращающегося электродвигателя)	<input type="checkbox"/>
-------------	--------------------------	--	--------------------------

Запуск двигателя возможен в двух режимах:

0: Обычный пуск.

Запуск электродвигателя происходит на частоте запуска (F2.02).

### 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 двигателя, после чего происходит выход на заданную частоту. Пример работы представлен на рисунке 48.

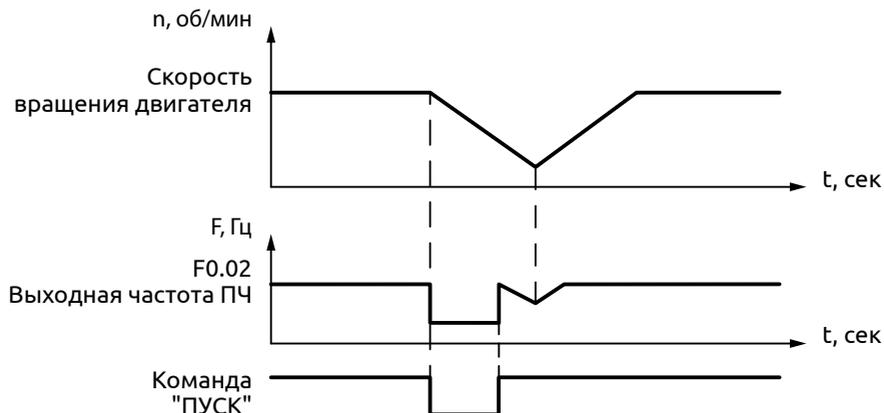


Рисунок 48 - Запуск двигателя с поиском частоты



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 F4.09). Малое значение параметра F4.09 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.

<b>F2.01</b>	Способ остановки двигателя	0: Остановка с замедлением 1: Остановка на выбеге	
--------------	----------------------------	--	--

Остановку двигателя можно производить двумя способами (см. рисунок 49):

**0:** Остановка с замедлением.

При поступлении сигнала «Стоп» ПЧ постепенно снижает выходную частоту до частоты остановки (параметр F2.03) в соответствии с заданным временем торможения. Далее возможен выбор: замедление постоянным током или остановка на выбеге.

Если не установлены параметры торможения постоянным током (параметры F2.06, F2.07), дальнейшая остановка происходит на выбеге.

**1:** Остановка на выбеге.

При получении сигнала «Стоп» ПЧ снимает выходное напряжение, и двигатель останавливается по инерции.

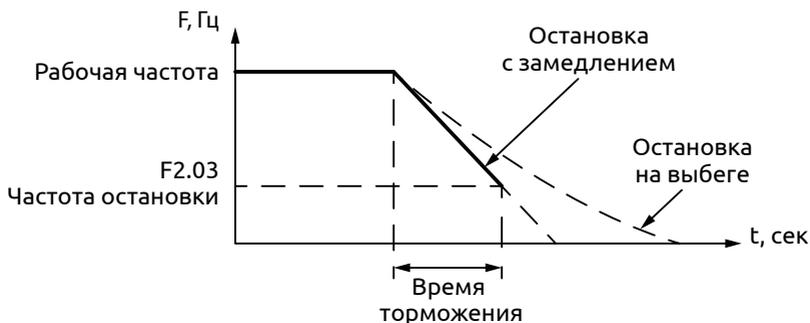


Рисунок 49 - Методы остановки двигателя

<b>F2.02</b>	Частота запуска	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01	<b>000.50</b>
--------------	-----------------	---------------------------	---------------

ПЧ начинает запуск электродвигателя с заданной в этом параметре частоты (см. рисунок 50). 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.

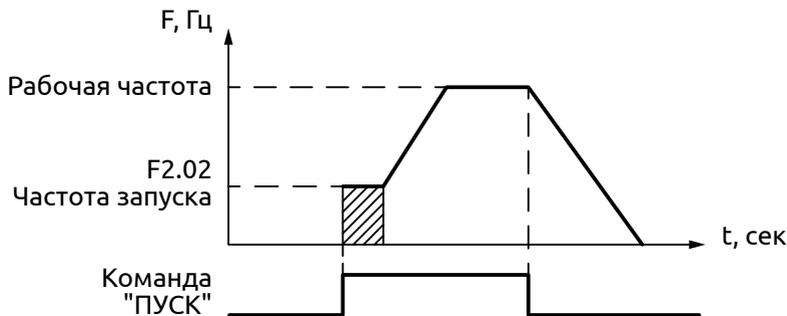


Рисунок 50 - Частоты запуска

<b>F2.03</b>	Частота остановки	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01	<b>000.50</b>
--------------	-------------------	---------------------------	---------------

Частота, после которой произойдет отключение выходного напряжения ПЧ от электродвигателя (см. описание F2.01).

<b>F2.04</b>	Сила торможения постоянным током при пуске	0...150% от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1%	<b>032</b>
<b>F2.05</b>	Время торможения постоянным током при пуске	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>000</b>

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 двигателя с помощью торможения постоянным током (см. рисунок 51).

Сила тока при торможении перед пуском выражается в процентах от значения номинального тока двигателя (параметр F2.10). Время в течение которого будет производиться торможение при пуске задается в секундах.

При выборе значения «0», торможение постоянным током не выполняется.

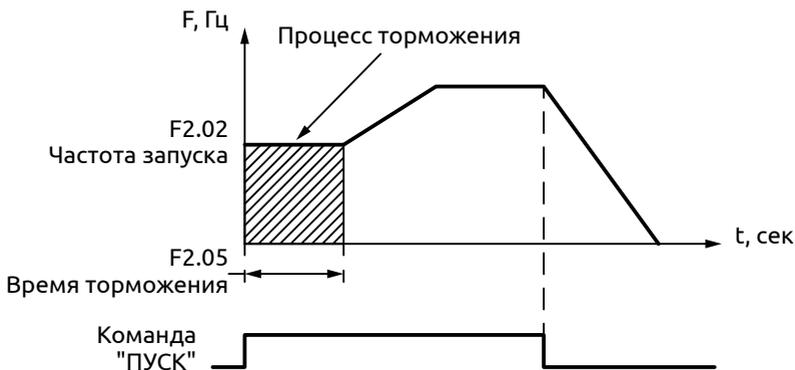


Рисунок 51 - Торможение постоянным током при пуске

<b>F2.06</b>	Сила торможения постоянным током при остановке	0...150 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	<b>032</b>
<b>F2.07</b>	Время торможения постоянным током при остановке	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>000</b>

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

Изменение значения параметра F2.06 вызывает изменение величины тормозного момента.

Время торможения постоянным током перед отключением представляет собой интервал времени, в течение которого осуществляется торможение. При выборе значения «0», торможение постоянным током не выполняется. Принцип работы торможения постоянным током представлен на рисунке 52.

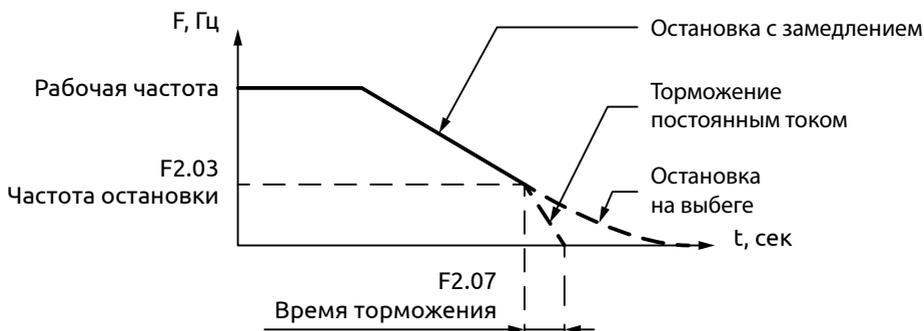


Рисунок 52 - Торможение постоянным током при остановке

<b>F2.08</b>	Уровень увеличения момента	0...20,0%, шаг 0,1 %	<b>000</b>
--------------	----------------------------	----------------------	------------

Увеличение значения параметра приводит к увеличению выходного напряжения при пуске (см. рисунок 53), вследствие чего увеличивается момент вращения электродвигателя. Выражается в процентах от значения максимального напряжения кривой U/f (параметр F1.09).

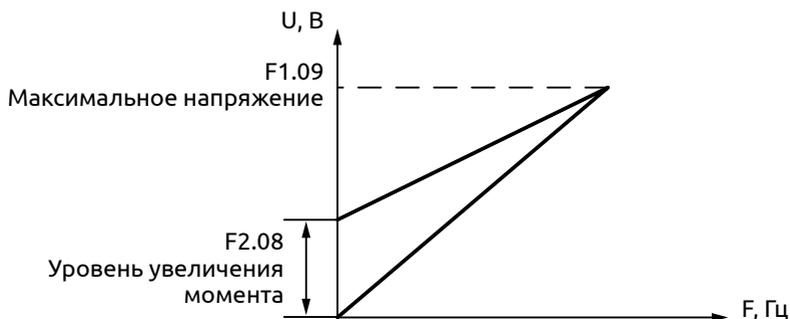


Рисунок 53 - Уровень увеличения момента



Чрезмерное увеличение выходного момента может служить причиной перегрева двигателя, поэтому увеличение значения параметра F2.08 должно производиться с контролем потребляемого тока.

<b>F2.09</b>	Номинальное напряжение электродвигателя	0...500,0 В	<b>3800</b>
<b>F2.10</b>	Номинальный ток электродвигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	Зависит от модели ПЧ
<b>F2.11</b>	Ток холостого хода электродвигателя	0...100 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	<b>40</b>
<b>F2.12</b>	Номинальная скорость вращения электродвигателя	0...60000 об/мин	<b>0 1420</b>
<b>F2.13</b>	Количество полюсов	0...20	<b>04</b>
<b>F2.14</b>	Номинальное скольжение электродвигателя	0...10,00, %	<b>25</b>
<b>F2.15</b>	Номинальная частота напряжения питания электродвигателя	0...400,0 Гц	<b>0500</b>

<b>F2.16</b>	Сопrotивление статора электродвигателя	0...650,00 Ом	Зависит от модели ПЧ
<b>F2.17</b>	Сопrotивление ротора электродвигателя	0...650,00 Ом	
<b>F2.18</b>	Индуктивность ротора	0...650,00 Гн	
<b>F2.19</b>	Взаимоиндукция ротора	0...650,00 Гн	

Установите значение параметров F2.09-F2.19 в соответствии с паспортной табличкой двигателя:

**F2.09** – Номинальное напряжение электродвигателя

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

**F2.10** – Номинальный ток двигателя

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

**F2.12** – Номинальная скорость вращения двигателя

Величина значения параметра F2.12 определяет скорость вращения двигателя, которая соответствует частоте 50 Гц. Настраивается согласно паспортной табличке. Отображаемая на дисплее скорость рассчитывается по формуле:  $(F2.12 * F0.02) / F2.15$ .

**F2.14** – Номинальное скольжение двигателя

При увеличении нагрузки будет увеличиваться скольжение ротора двигателя. Увеличение значения параметра F2.14 приведет к увеличению компенсации момента и уменьшению скольжения, что позволит поддерживать скорость на заданном уровне.

**F2.15** – Номинальная частота напряжения питания электродвигателя

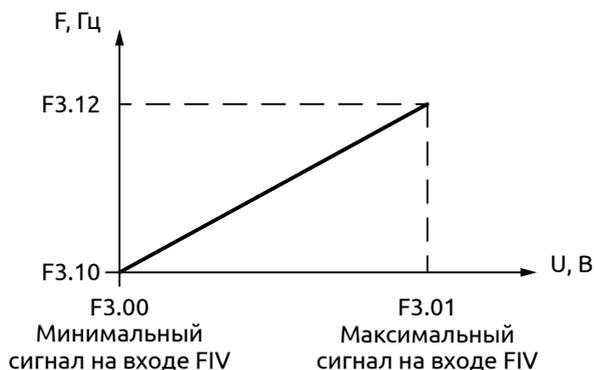
Номинальная частота двигателя настраивается в соответствии с паспортной табличкой.

Для корректной работы двигателя не рекомендуется изменение параметров F2.16 – F2.19

## 8.4 ГРУППА F3: КОНФИГУРАЦИЯ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

<b>F3.00</b>	Минимальное напряжение на входе FIV	0,0...(F3.01) В, шаг 0,1 В	000
<b>F3.01</b>	Максимальное напряжение на входе FIV	(F3.00)...10,0 В, шаг 0,1 В	100

<b>F3.02</b>	Время фильтрации сигнала напряжения на входе FIV	0,0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>0 15</b>
--------------	--	-----------------------------	-------------



*Рисунок 54 - Напряжение на входе FIV*

#### F3.00 Минимальное входное напряжение на входе FIV

Минимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, заданной в параметре F3.10. Сигнал с напряжением ниже заданного значения считается равным нулю.

#### F3.01 Максимальное входное напряжение на входе FIV

Максимальное напряжение на входе FIV соответствует частоте, устанавливаемой в параметре F3.12. Сигнал с напряжением выше значения, заданного в параметре F3.01, принимается равным значению параметра F3.01.

Значения, заданные в параметрах F3.00 и F3.01 (см. рисунок 54), определяют диапазон входного напряжения от управляющего устройства. Сигнал 0...10 В имеет низкую помехоустойчивость, увеличение значения параметра F3.00 позволяет снизить негативное воздействие электромагнитных помех.

#### F3.02 Постоянная времени фильтра

Постоянная времени фильтра задает время отклика ПЧ на изменение аналогового сигнала.

Увеличение значения параметра F3.02 будет увеличивать время отклика ПЧ на изменение аналогового сигнала.



Для настройки входа FIV на сигнал 0...20 мА необходимо установить переключатель FIV на плате управления ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "I".

При этом значение 0 в параметре F3.00 будет соответствовать сигналу 0 мА на входе, а значение 10 в параметре F3.01 будет соответствовать 20 мА.

<b>F3.03</b>	Минимальный ток на входе FIC	0,0...(F3.04) мА, шаг 0,1 мА	<b>0 40</b>
<b>F3.04</b>	Максимальный ток на входе FIC	(F3.03)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	<b>20 0</b>

<b>F3.05</b>	Время фильтрации сигнала тока на входе FIC	0,0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>0 15</b>
--------------	--	-----------------------------	-------------

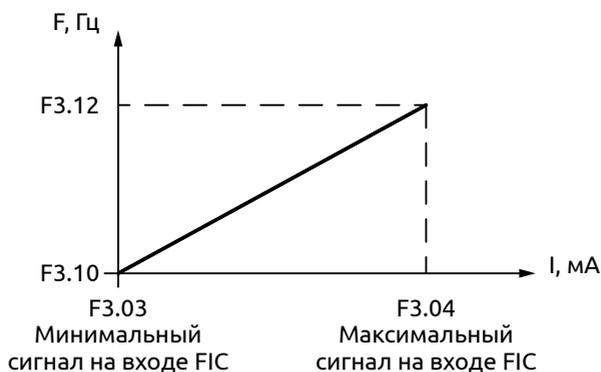


Рисунок 55 - Ток на входе FIC

**F3.03: Минимальный ток на входе FIC**

Минимальный ток на входе FIC соответствует частоте, устанавливаемой в параметре F3.10. Величина входного тока ниже значения параметра F3.03 будет считаться равной нулю.

**F3.04: Максимальный ток на входе FIC**

Максимальный ток на входе FIC соответствует частоте, устанавливаемой в параметре F3.12. Величина входного тока выше значения параметра F3.04 будет считаться равной значению данного параметра.

**F3.05: Постоянная времени фильтра FIC**

Постоянная времени фильтра задает время отклика на изменение аналогового сигнала.

При увеличении значения параметра F3.05 будет увеличиваться время отклика ПЧ на изменение аналогового сигнала.

**i** Для настройки входа FIC на сигнал 0...10 В необходимо установить переключатель FIC на плате управления ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "V". При этом значение 0 в параметре F3.03 будет соответствовать сигналу 0 В на входе, а значение 20 в параметре F3.04 будет соответствовать 10 В.

<b>F3.06</b>	Минимальное напряжение на выходе FOV	0,0...(F3.07) В, шаг 0,1 В	<b>000</b>
<b>F3.07</b>	Максимальное напряжение на выходе FOV	(F3.06)...10,0 В, шаг 0,1 В	<b>100</b>

Значения параметров F3.06 и F3.07 задают диапазон выходного напряжения на выходе FOV (см. рисунок 56).

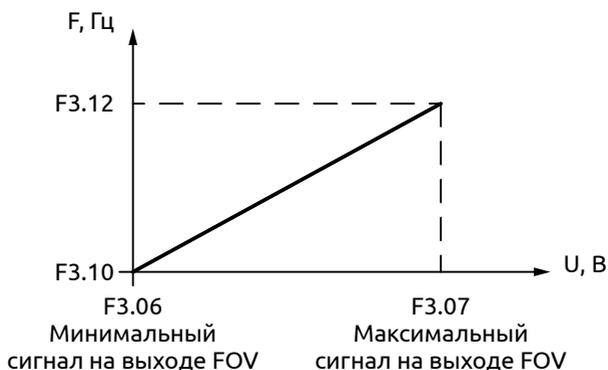
**F3.06: Минимальное напряжение на выходе FOV** соответствует наименьшему значению величины, подаваемой на выход.

F3.07: Максимальное напряжение на выходе FOV соответствует наибольшему значению величины, подаваемой на выход. См. также параметр F3.26.

Контроль значений напряжения на выходе можно осуществить с помощью соответствующего вольтметра.

### Пример

Если для определения выходной частоты ПЧ в диапазоне 0-50 Гц используется вольтметр с входным напряжением 0-5 В, то необходимо установить следующие значения параметров для выходного напряжения: F3.06=0, F3.07=5.



*Рисунок 56 - Напряжение на выходе FOV*



Для настройки выхода FOV на сигнал 0...20 мА необходимо установить джампер J9, "FOV" на плате управления ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "I". При этом значение 0 в параметре F3.06 будет соответствовать сигналу 0 мА на выходе, а значение 10 в параметре F3.07 будет соответствовать 20 мА.

<b>F3.08</b>	Минимальный ток на выходе FOC	0,0...(F3.09) мА, шаг 0,1 мА	<b>000</b>
<b>F3.09</b>	Максимальный ток на выходе FOC	(F3.08)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	<b>200</b>

Значения параметров F3.08 и F3.09 задают диапазон выходного тока на выходе FOC.

Параметры F3.08 и F3.09 соответствуют наименьшему и наибольшему значению контролируемых величин. По аналогии с параметрами F3.06 и F3.07. См. также параметр F3.27.



Для настройки выхода FOC на сигнал 0...10 В необходимо установить джампер J10, "FOC" на плате управления ПЧ (см. Раздел 4.4) в режим "V". При этом значение 0 в параметре F3.08 будет соответствовать сигналу 0 В на входе, а значение 20 в параметре F3.09 будет соответствовать 10 В.

<b>F3.10</b>	Частота при минимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>000.00</b>
--------------	---	--------------------------------	---------------

Значение частоты при минимальном сигнале на аналоговом входе. Подробное описание содержится в описании F3.00, F3.01 или F3.03, F3.04.

<b>F3.11</b>	Направление вращения при минимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
--------------	--	--	---

Направление вращения, соответствующее минимальному аналоговому сигналу. При F3.11=1 возможно вращение в обратном направлении.

<b>F3.12</b>	Частота при максимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	050.00
--------------	--	--------------------------------	--------

Значение частоты при максимальном сигнале на аналоговом входе. Подробное описание содержится в параметрах F3.00, F3.01 или F3.03, F3.04.

<b>F3.13</b>	Направление вращения при максимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
--------------	---	--	---

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

### Пример №1

Требуется сигналом 2-10 В регулировать вращение двигателя от 50 Гц в обратном направлении до 50 Гц в прямом направлении (см. рисунок 57).

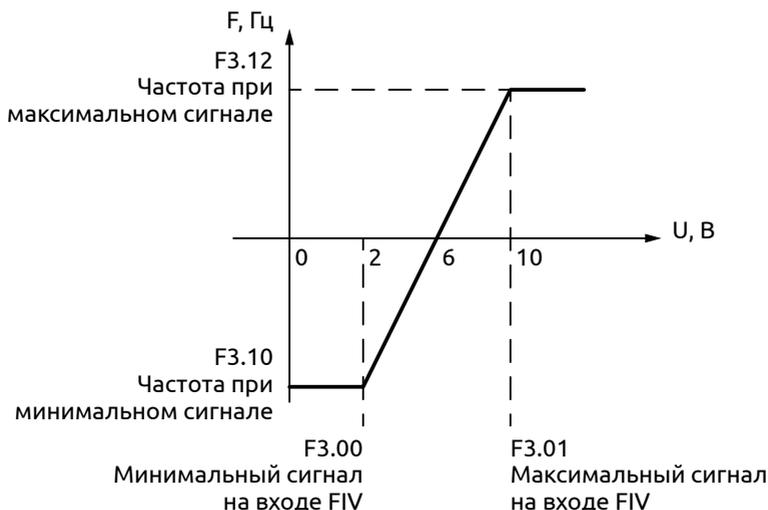


Рисунок 57 - Реверс при задании частоты аналоговым сигналом

Настраиваемые параметры:

F3.00=2 – Минимальное входное напряжение на входе FIV – 2 В (сигнал с напряжением ниже 2 В считается равным нулю).

F3.01=10 – Максимальное входное напряжение на входе FIV – 10 В (сигнал с напряжением выше 10 В считается равным 10 В).

F3.10=50 – Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу – 50 Гц

F3.11=1 – Вращение в обратном направлении при минимальном сигнале на входе FIV

F3.12=50 – Частота при максимальном аналоговом сигнале – 50 Гц

F3.13=0 – Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу: 0 (вращение вперед)

### Пример №2

F3.00=6 – Минимальное входное напряжение на входе FIV – 6 В (сигнал с напряжением ниже 6 В считается равным нулю)

F3.01=10 – Максимальное входное напряжение на входе FIV – 10 В (сигнал с напряжением выше 10 В считается равным 10 В)

F3.10=0 – Частота, соответствующая наименьшему аналоговому сигналу – 0 Гц

F3.11=0 – 0 – Направление вращения, соответствующее минимальному аналоговому сигналу: 0 (вращение вперед)

F3.12=50 – Частота при максимальном аналоговом сигнале – 50 Гц

F3.13=0 – Направление вращения, соответствующее наибольшему аналоговому сигналу: 0 (вращение вперед).

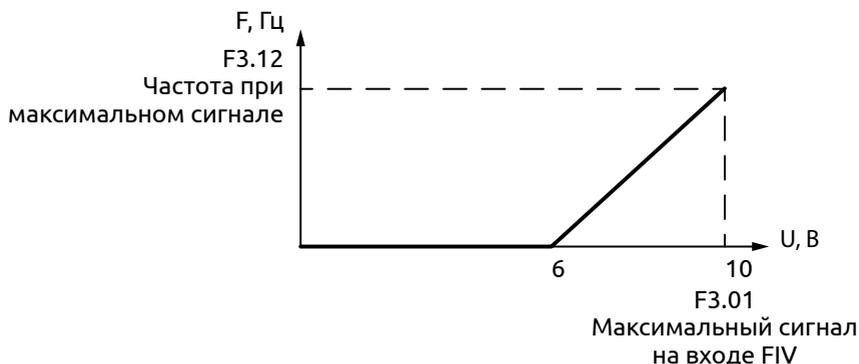


Рисунок 58 - Запрет реверса при задании частоты аналоговым сигналом

<b>F3.15</b>	Многофункциональный дискретный вход FWD	<b>06</b>
<b>F3.16</b>	Многофункциональный дискретный вход REV	<b>07</b>
<b>F3.17</b>	Многофункциональный дискретный вход S1	<b>01</b>
<b>F3.18</b>	Многофункциональный дискретный вход S2	<b>18</b>
<b>F3.19</b>	Многофункциональный дискретный вход S3	<b>15</b>
<b>F3.20</b>	Многофункциональный дискретный вход S4	<b>16</b>
<b>F3.21</b>	Многофункциональный дискретный вход S5	<b>08</b>
<b>F3.22</b>	Многофункциональный дискретный вход S6	<b>00</b>

В параметрах F3.15-F3.22 назначается функция, закрепленная за дискретным входом. Возможна установка следующих функций:

**0:** Вход не используется.

**1:** Вращение с частотой JOG (см. параметр F4.00).

**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 (контакт НО).

При подаче сигнала ПЧ изменит текущее направление вращения. Для работы данной функции должен быть разрешено вращение в обратном направлении (см. F1.04).

**5:** Команда «Пуск» (контакт НО).

Команда используется в трёхпроводной схеме подключения. Данная функция активна, если F1.02=1 (источник команд управления – многофункциональные дискретные входы).

**6:** Вращение в прямом направлении (контакт НО).

При подаче сигнала электродвигатель вращается в прямом направлении, на пульте управления горит индикатор FWD. Функция активна, если F1.02=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. Для работы данной функции должно быть разрешено вращение в обратном направлении (см. параметр F1.04).

**8:** Команда «Стоп» (контакт НЗ).

При подаче сигнала происходит остановка электродвигателя. Функция активна если F1.02=1 (источник команд управления – многофункциональные

дискретные входы). Команда используется в трёхпроводной схеме подключения (см. параметр F1.02).

**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 F1.01)	0	0	0	0
Предустановленная частота 1 (F5.03)	1	0	0	0
Предустановленная частота 2 (F5.04)	0	1	0	0
Предустановленная частота 3 (F5.05)	1	1	0	0
Предустановленная частота 4 (F5.06)	0	0	1	0
Предустановленная частота 5 (F5.07)	1	0	1	0
Предустановленная частота 6 (F5.08)	0	1	1	0
Предустановленная частота 7 (F5.09)	1	1	1	0
Предустановленная частота 8 (F5.10)	0	0	0	1
Предустановленная частота 9 (F5.11)	1	0	0	1
Предустановленная частота 10 (F5.12)	0	1	0	1
Предустановленная частота 11 (F5.13)	1	1	0	1
Предустановленная частота 12 (F5.14)	0	0	1	1
Предустановленная частота 13 (F5.15)	1	0	1	1
Предустановленная частота 14 (F5.16)	0	1	1	1
Предустановленная частота 15 (F5.17)	1	1	1	1

**13:** Время ускорения/замедления 1.

**14:** Время ускорения/замедления 2.

Комбинацией входов можно установить 4 фиксированных времени ускорения/замедления (см. таблицу 24).

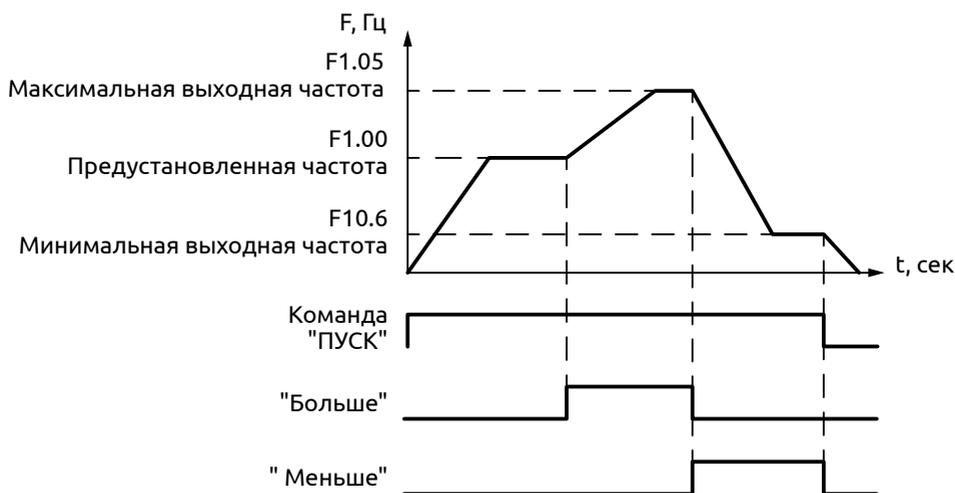
**Таблица 24 – Задание фиксированного времени ускорения/замедления**

Выбранное время ускорения/ замедления	Многофункциональные входы	
	Время ускорения/ замедления: Вход 1	Время ускорения/ замедления: Вход 2
Время 1 (параметры F1.07, F1.08)	Выкл	Выкл
Время 2 (параметры F4.01, F4.02)	Вкл	Выкл
Время 3 (параметры F4.03, F4.04)	Выкл	Вкл
Время 4 (параметры F4.05, F4.06)	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 59) требуется установить параметр F1.01 = 4 (источник задания выходной частоты – дискретные входы: команды «Больше»/«Меньше»).



*Рисунок 59 - Изменение частоты сигналами «Больше»/«Меньше»*



По умолчанию, изменения частоты, выполненные в режиме "Больше"/"Меньше" не сохраняются в параметре F1.00 (см. параметр F8.12).

**17:** Аварийный «Стоп».

При подаче сигнала электродвигатель останавливается на свободном выбеге. На дисплее отображается код «ES». Данная функция работает независимо от настройки источника управления F1.02. После снятия сигнала ПЧ возобновляет работу.

**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 пульте управления.

**19:** Включение ПИД-регулятора.

При поступлении сигнала происходит включение ПИД-регулятора. Для работы данной функции необходимо установить значение параметра F6.00=2(включение ПИД-регулятора по внешнему сигналу).

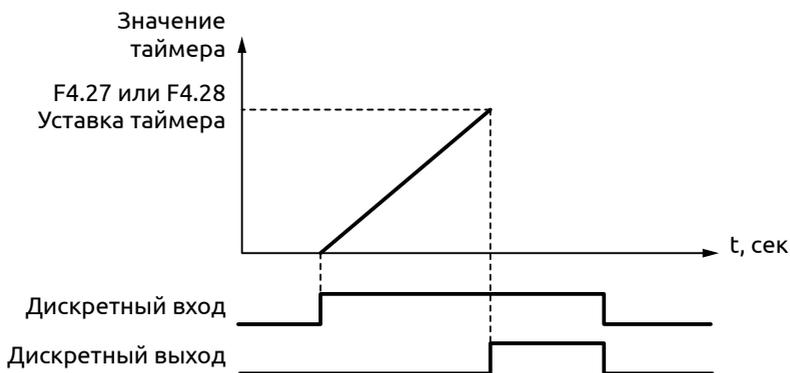
**20:** Включение программного режима.

Включение программного режима управления по фиксированным уставкам времени и частоты осуществляется подачей сигнала на дискретный вход (см. рисунок 62).

**21:** Запуск таймера 1.

**22:** Запуск таймера 2.

Сигнал на запуск работы таймера. Дискретный выход сработает при достижении заданного времени (см. F4.27 и F4.28). Принцип работы таймера представлен на рисунке 60.



*Рисунок 60 - Режим работы таймера*

**23:** Вход счетчика импульсов.

При выборе данной функции на вход может подаваться импульсный сигнал счетчика с частотой не более 250 Гц (см. рисунок 61).

**24:** Сброс счетчика импульсов.

При замыкании контакта происходит сброс показаний счетчика

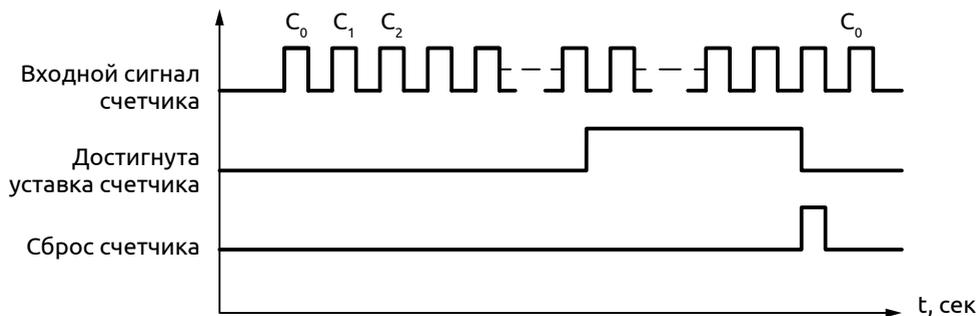


Рисунок 61 - Режим работы счетчика импульсов

### 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.

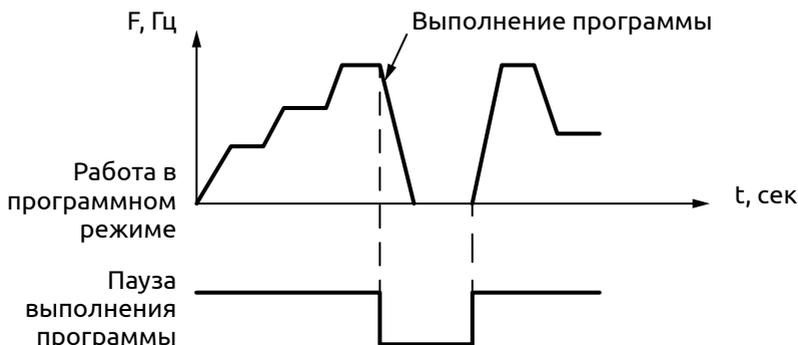


Рисунок 62 - Пауза выполнения программы

### 26: Переключение между источниками задания выходной частоты.

Данная команда осуществляет переключение между выбранными источниками задания выходной частоты при настройке параметра F1.21 соответствующим образом.

- 51: Блокировка работы двигателя 1.
- 52: Блокировка работы двигателя 2.
- 53: Блокировка работы двигателя 3.
- 54: Блокировка работы двигателя 4.

**Таблица 25 – Блокировка работы насосов**

Функция входа	Насос работающий в каскаде	Состояние входа
51	Двигатель 1	0: Блокировка работы двигателя отключена 1: Блокировка работы двигателя включена
52	Двигатель 2	
53	Двигатель 3	
54	Двигатель 4	

<b>F323</b>	Многофункциональный транзисторный выход M01	<b>01</b>
<b>F324</b>	Многофункциональный транзисторный выход M02	<b>02</b>
<b>F325</b>	Многофункциональный релейный выход YA, YB, YC	<b>03</b>

Релейным и транзисторным выходам могут быть назначены следующие функции:

**0:** Не используется.

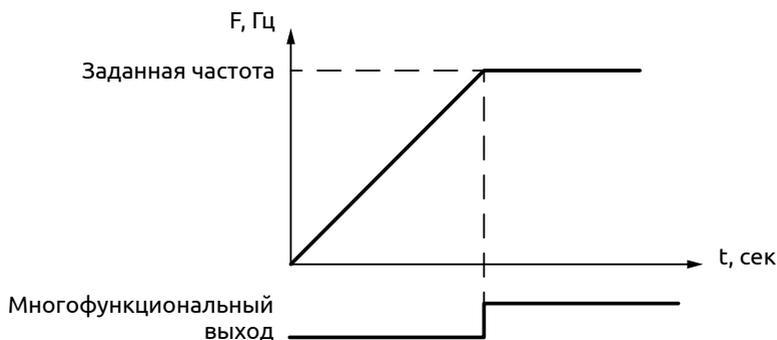
Выход не активен.

**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 63).



**Рисунок 63 - 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.

Выход срабатывает, когда фактическая выходная частота достигла соответствующей пороговой частоты. (см. рисунок 64) (подробнее см. описание параметров F4.25 и F4.26).

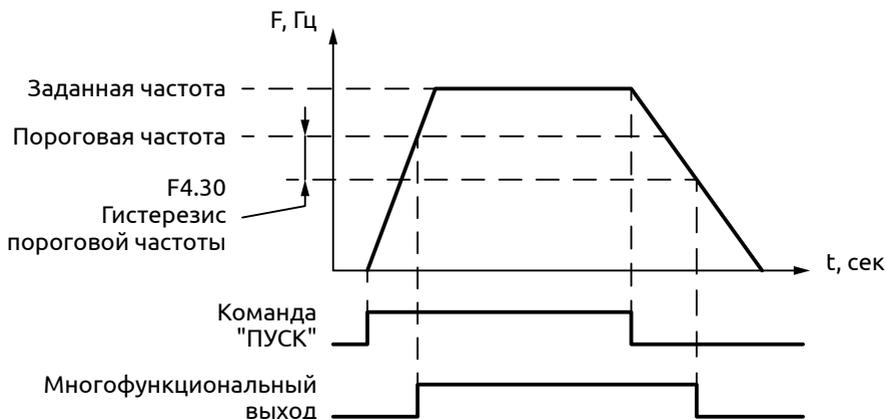


Рисунок 64 - Срабатывание выхода при достижении пороговой частоты

**7:** Ускорение. Выход срабатывает когда происходит процесс ускорения (см. рисунок 66).

**8:** Замедление. Выход срабатывает когда происходит процесс замедления (см. рисунок 65).

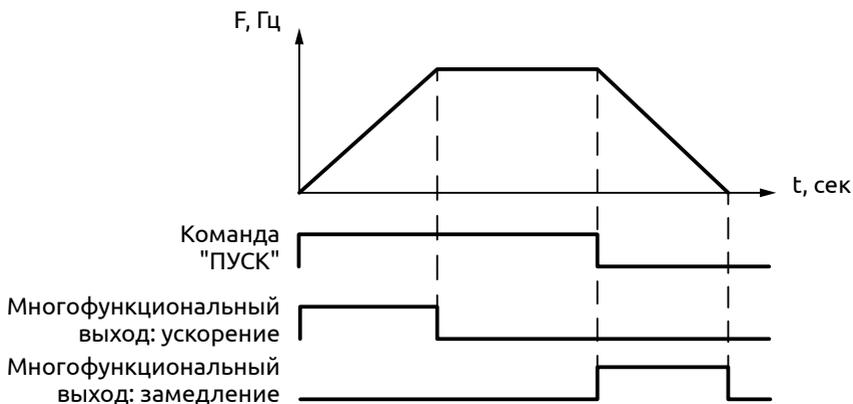


Рисунок 65 - Срабатывание выхода при ускорении/замедлении

**9:** Низкое напряжение. Выход замкнут, когда напряжение на звене постоянного тока ниже установленного значения. Значение устанавливается в параметре F8.04

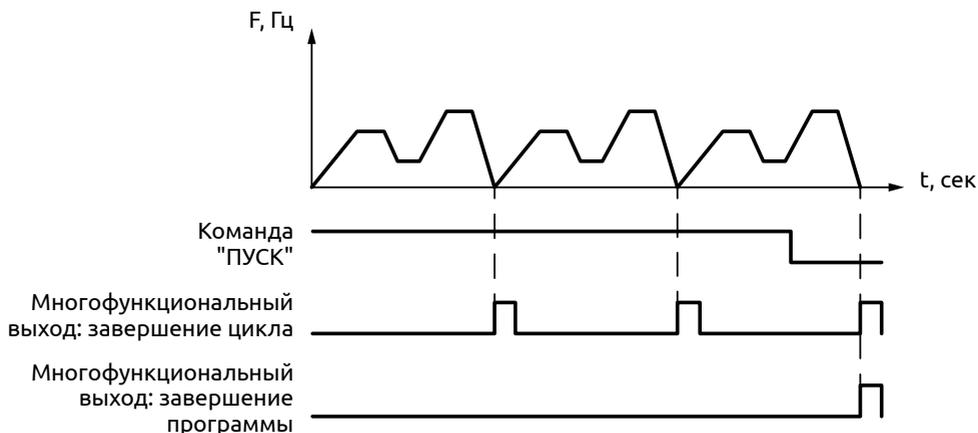
**10:** Значение уставки таймера 1 достигнуто.

**11:** Значение уставки таймера 2 достигнуто. Выход замкнут, когда соответствующий таймер достиг уставки (см. параметры F4.27 и F4.28).

**12:** Сигнал завершения цикла. При завершении цикла в программном режиме на многофункциональном выходе появляется импульсный сигнал с длительностью около 1 сек (см. рисунок 66).

**13:** Сигнал завершения программы. Когда все циклы в программном режиме обработаны, посылается сигнал о завершении программы (см. рисунок 66).

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



*Рисунок 66 - Срабатывание выхода при завершении цикла и программы*

**14:** Достигнуто максимальное значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора (F6.05) .

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 (F6.06).

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:** Перегрузка двигателя по току. Выход срабатывает при обнаружении перегрузки двигателя по току.

**18:** Превышение предельно допустимого тока. Выход срабатывает при обнаружении превышения предельной величины тока (см. параметр F4.23).

**27:** Достигнута уставка счетчика. При использовании счетчика выход срабатывает при достижении заданного значения (см. F4.07).

<b>F326</b>	Выход FOV	<b>0</b>
<b>F327</b>	Выход FOC	<b>0</b>

### F3.26 Выход FOV

Выходное напряжение на выходе FOV настраивается в пределах 0...10 В и устанавливается в параметрах F3.06 и F3.07.



Для настройки выхода FOV на сигнал 0...20 мА необходимо установить джампер J9 FOV на плате управления ПЧ в режим "I" (см. Раздел 4.4). При этом значение 0 в параметре F3.06 будет соответствовать сигналу 0 мА на выходе, а значение 10 в параметре F3.07 будет соответствовать 20 мА.

### F3.27 Выход FOC

Выходной ток на выходе FOC настраивается в пределах 0...20 мА и устанавливается в параметрах F3.08 и F3.09. Сопротивление нагрузки на выходе FOC не должно превышать 250 Ом.



Для настройки выхода FOC на сигнал 0...10 В необходимо установить джампер J10 FOC на плате управления ПЧ в режим "V" (см. Раздел 4.4). При этом значение 0 в параметре F3.08 будет соответствовать сигналу 0 В на входе, а значение 20 в параметре F3.09 будет соответствовать 10 В.

0: Выходная частота:

Изменение сигнала на выходе FOC (FOV) соответствует диапазону от минимальной до максимальной рабочей частоты.

1: Выходной ток ПЧ

Изменение сигнала на выходе FOC (FOV) соответствует диапазону тока 0 ... 2×«номинальный ток ПЧ».

2: Напряжение звена постоянного тока.

Изменение сигнала на выходе FOC (FOV) соответствует диапазону напряжений 0 ... 1000 В на звене постоянного тока.

3: Выходное напряжение.

Изменение сигнала на выходе FOC (FOV) соответствует диапазону 0 ... 100 % от диапазона выходного напряжения ПЧ.

### Пример

Для контроля частоты используется вольтметр с входным напряжением 0...5 В (см. рисунок 67).

Минимальная рабочая частота ПЧ – 0,00 Гц, максимальная – 80,00 Гц (см. рисунок 68).

Настраиваемые параметры:

F1.05=80.00 – Максимальная рабочая частота

F1.06=0.00 – Минимальная рабочая частота

F3.06=0.00 – Минимальное напряжение выхода FOV

F3.07=5.00 – Максимальное напряжение выхода FOV

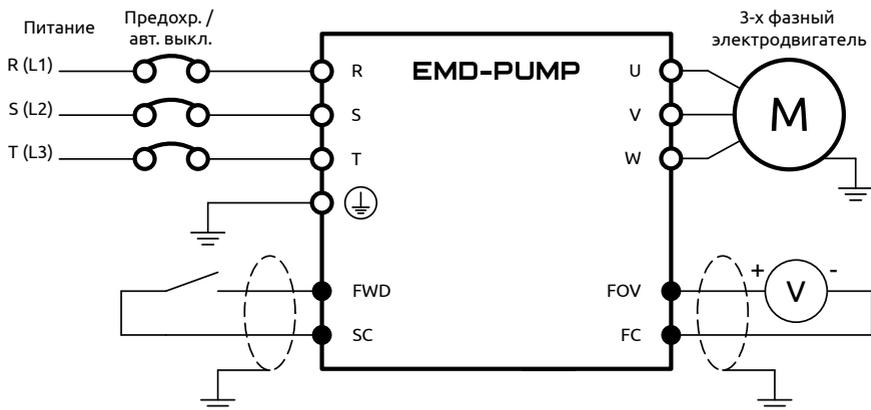


Рисунок 67 - Применение выхода FOV для контроля частоты

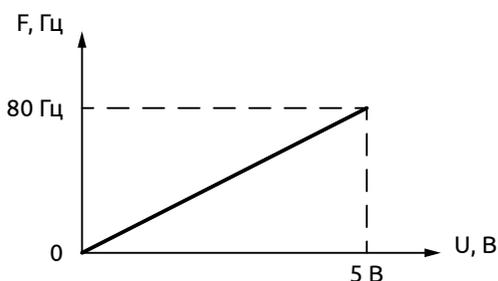


Рисунок 68 - Контроль частоты с помощью напряжения

<b>F3.29</b>	Постоянная времени фильтрации сигнала на дискретном входе	0...1,000 сек шаг 0,001 сек	00 10
--------------	---	--------------------------------	-------

Постоянная времени фильтрации задает время отклика на изменение сигнала на дискретных входах FWD, REV и S1-S6. При увеличении значения параметра F3.29 будет увеличиваться время отклика ПЧ.

<b>F3.30</b>	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 F1.02).

<b>F3.31</b>	Скорость изменения задания частоты сигналами «Больше» / «Меньше»	0,001...65,535 Гц/сек шаг 0,01 Гц/сек	<b>1.000</b>
--------------	--	--	--------------

Значение параметра задает скорость изменения частоты при ее задании сигналами «Больше» / «Меньше» (см. описание параметров F3.15...F3.18).

<b>F3.32</b>	Режим работы дискретного выхода YA-YC	0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	<b>0</b>
--------------	---------------------------------------	--	----------

Значение параметра определяет состояние дискретного выхода.

<b>F3.33</b>	Задержка срабатывания входа FWD	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	<b>0.0</b>
--------------	---------------------------------	------------------------------	------------

<b>F3.34</b>	Задержка срабатывания входа REV	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	<b>0.0</b>
--------------	---------------------------------	------------------------------	------------

<b>F3.35</b>	Задержка срабатывания входа S1	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	<b>0.0</b>
--------------	--------------------------------	------------------------------	------------

В параметрах F3.33...F3.35 задается задержка определения подачи сигнала на соответствующий дискретный вход.

<b>F3.36</b>	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход FWD Разряд десятков — вход REV Разряд сотен — вход S1 Разряд тысяч — вход S2 Разряд десяти тысяч - S3 0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	<b>00000</b>
--------------	--------------------------------	--	--------------

<b>F3.37</b>	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход S4 Разряд десятков — вход S5 Разряд сотен — вход S6	<b>00000</b>
--------------	--------------------------------	--	--------------

## 8.5 ГРУППА F4: ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

<b>F4.00</b>	Частота JOG	0,0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>005.00</b>
--------------	-------------	-------------------------------	---------------

В параметре F4.00 задается значение частоты в режиме JOG.

Пуск двигателя в данном режиме может быть осуществлен только с помощью предварительно запрограммированных дискретных входов. После подачи сигнала JOG ПЧ запускает двигатель, время ускорения определяется параметром F4.05. После снятия сигнала JOG ПЧ переходит в предыдущее состояние, время замедления определяется параметром F4.06.

Режим JOG имеет приоритет над другими режимами работы (см. таблицу 26).

**Таблица 26 – Приоритет режимов работы ПЧ EMD-PUMP**

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
	6 Фиксированное значение частоты

<b>F401</b>	Время ускорения 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
<b>F402</b>	Время замедления 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F403</b>	Время ускорения 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F404</b>	Время замедления 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F405</b>	Время ускорения 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F406</b>	Время замедления 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	

В ПЧ можно установить до 4-х фиксированных значений времени ускорения/замедления. Время применяемое по умолчанию установлено в параметрах F1.07 и F1.08.

В режиме JOG используется время ускорения/замедления установленное в параметрах F4.05, F4.06

<b>F407</b>	Уставка счетчика	0...65000	<b>00 100</b>
<b>F408</b>	Промежуточное значение счетчика	0...65000	<b>00050</b>

Параметры F4.07 и F4.08 определяют заданное и промежуточное значение встроенного в ПЧ счетчика импульсов. Максимальная входная частота: 250 Гц.

<b>F409</b>	Ограничение тока при ускорении	50...200 % от номинального тока двигателя (F2.10)	<b>150</b>
-------------	--------------------------------	---	------------

При работе ПЧ в режиме ускорения возможно увеличение выходного тока. Параметр F4.09 задает величину максимального тока перегрузки. При достижении током значения F4.09 ПЧ прекратит ускорение. Разгон возобновится после снижения уровня тока до допустимого значения. Пример работы данной функции представлен на рисунке 69.

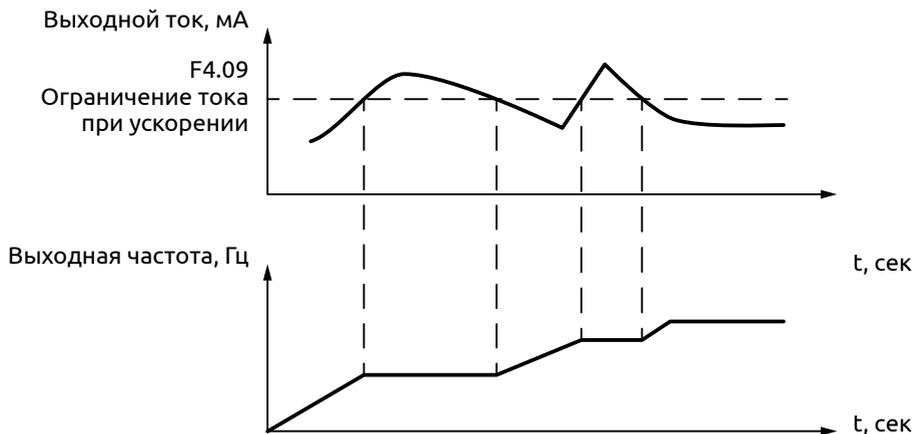


Рисунок 69 - Ограничение тока при ускорении

Величина тока перегрузки 100% соответствует номинальному току двигателя (параметр F2.10). Защита отключена при F4.09=0.

<b>F4.10</b>	Ограничение тока в установившемся режиме	0...100 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	000
--------------	--	---	-----

При работе ПЧ в режиме постоянной скорости из-за колебаний величины нагрузки будет изменяться выходной ток. В случае, когда выходной ток превысит значение параметра F4.10, ПЧ автоматически снизит частоту и при возвращении значения тока к нормальной величине повысит частоту до установленного значения (см. рисунок 70).

Величина тока перегрузки 100% соответствует номинальному току двигателя (параметр F2.10).

Защита отключена при F4.10=00.

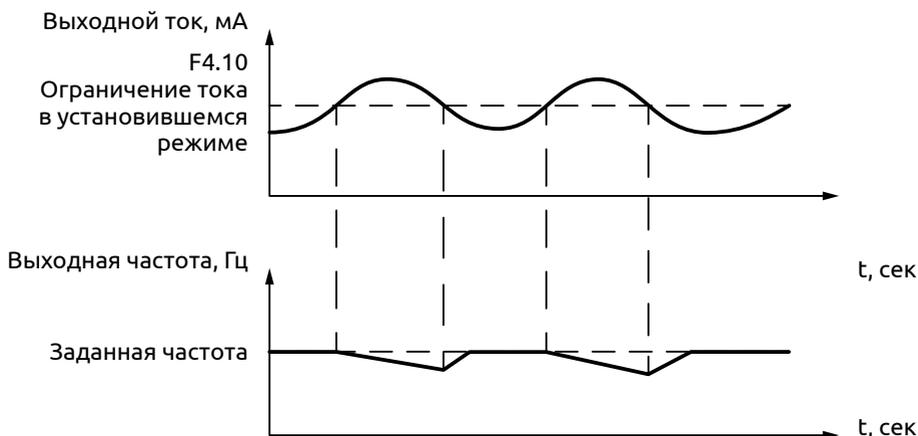


Рисунок 70 - Ограничение тока в установившемся режиме

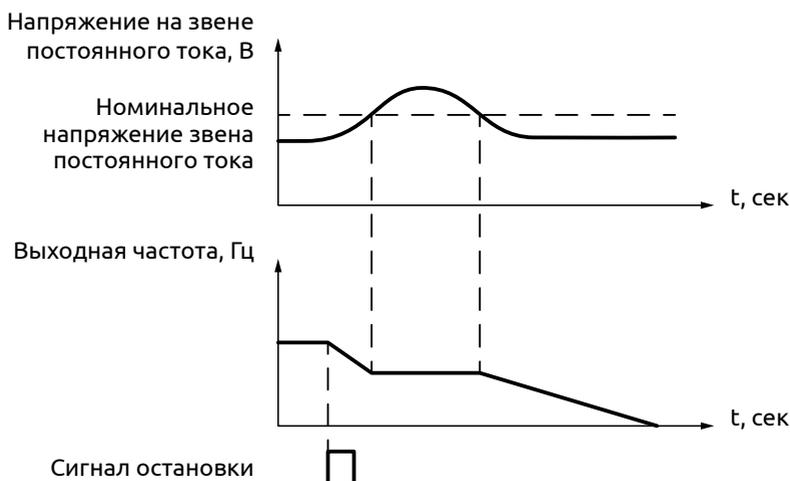
<b>F4.11</b>	Защита от перенапряжения при торможении	0: Выключена 1: Включена	<b>1</b>
--------------	---	-----------------------------	----------

**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 F8.03), ПЧ прекращает торможение. Когда значение напряжения на звене постоянного тока приходит в норму, режим торможения включается вновь (см. рисунок 71).



*Рисунок 71 - Защита от перенапряжения при торможении*

<b>F4.12</b>	Автоматическая регулировка напряжения	0: Выключена 1: Включена 2: Выключена при торможении	<b>001</b>
--------------	---------------------------------------	--	------------

Если входное напряжение ПЧ колеблется, пропорционально ему может колебаться и выходное напряжение. В результате, выходное напряжение подаваемое на электродвигатель будет нестабильным. Это может привести к перегрузкам, нестабильному вращению вала электродвигателя или потерям в виде нагрева. Функция автоматического регулирования даёт возможность стабилизировать выходное напряжение, что позволит точнее поддерживать момент на валу электродвигателя и защитить сам электродвигатель.

**0:** Выключена

Автоматическая регулировка напряжения выключена, выходное напряжение ПЧ нестабильно.

1: Включена

Автоматическая регулировка напряжения включена, выходное напряжение ПЧ стабильно.

2: Выключена при торможении

При отключении автоматической регулировки напряжения при торможении может увеличиться тормозная способность ПЧ.

<b>F4.13</b>	Функция автоматического энергосбережения	0...100 %	<b>000</b>
--------------	--	-----------	------------

В установленном режиме вращения вала электродвигателя ПЧ может рассчитать оптимальное значение выходного напряжения на основе оценки величины нагрузки. Этот расчёт позволит использовать режим экономии энергии путём снижения выходного напряжения (см. рисунок 72).

Данный параметр определяет допустимый процент снижения выходного напряжения.

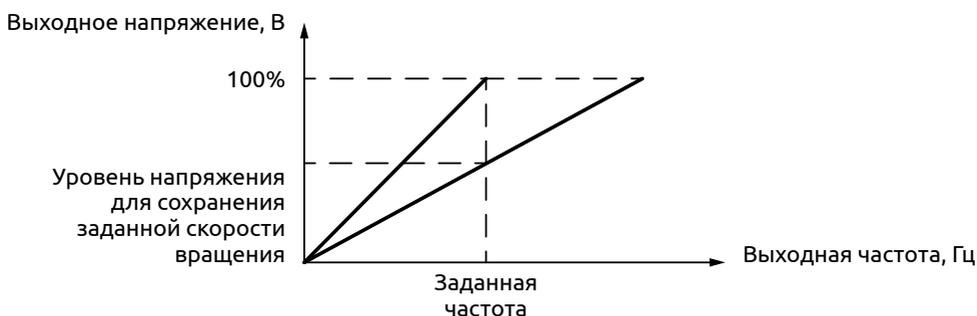


Рисунок 72 - Снижение выходного напряжения



Не следует применять данную функцию при часто изменяющейся нагрузке на двигателе или при работе электродвигателя при максимальной нагрузке.

<b>F4.14</b>	Уровень напряжения на звене постоянного тока для включения тормозного ключа	350...800,0 В	<b>650.0</b>
<b>F4.15</b>	Коэффициент рассеивания мощности	40...100	<b>100</b>

Параметры F4.14 и F4.15 предназначены только для настройки ПЧ со встроенным тормозным модулем (мощностью до 37 кВт включительно). С помощью данных параметров устанавливается допустимый уровень напряжения звена постоянного тока и коэффициент использования тормозного модуля.

F4.14 Напряжение включения тормозного модуля

С помощью данного параметра устанавливается напряжение включения тормозного ключа. Когда напряжение звена постоянного тока в ПЧ превышает установленное значение (F4.14), включается тормозной ключ и энергия рассеивается на тормозном резисторе. В результате происходит уменьшение

напряжения на звене постоянного тока и тормозной ключ отключается (см. рисунок 73).

При высоком значении параметра F4.14 возможно срабатывание защиты ПЧ по перегрузке по перенапряжению на звене постоянного тока.

При низком значении параметра F4.14, возможен перегрев тормозного резистора.

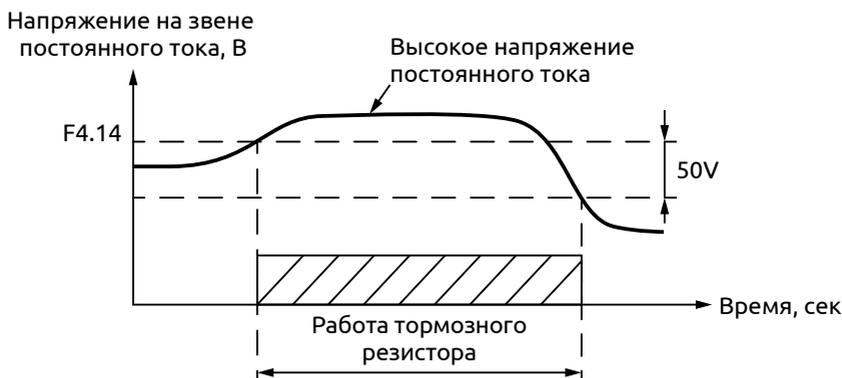


Рисунок 73 - Напряжение включения тормозного модуля

#### F4.15 Коэффициент рассеивания мощности

Данный параметр определяет соотношение времени работы и времени ожидания тормозного резистора. Увеличение данного параметра может потребовать увеличения мощности тормозного резистора

<b>F4.15</b>	Автостарт после подачи питания	0: Запрещен 1: Разрешен	<input type="checkbox"/>
--------------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------

**0:** Запрещен

При отключении 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. При подаче питания после истечения времени ожидания, заданного в параметре F4.17, ПЧ произведет запуск электродвигателя (см. рисунок 77).

#### Пример

Данную функцию можно использовать для автоматического запуска ПЧ в случае пропадания напряжения питания. Для этого необходимо обеспечить постоянную подачу сигнала «Пуск». Установить значение параметра F1.02=1 и использовать кнопку с фиксацией для подачи сигнала на дискретный вход.

<b>F4.17</b>	Реакция на отключение питания	0: Функция не активна 1: Замедление 2: Остановка с замедлением	0
--------------	-------------------------------	--	---

Значение параметра F4.17 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 автостарт после подачи питания (см. параметр F4.16), 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 F4.17 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 F8.04). 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 F8.04), 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 F8.04). После этого произойдет аварийное отключение, на дисплее ПЧ отобразится ошибка LU.

<b>F4.20</b>	Количество автостартов после аварии	0...5	0
<b>F4.21</b>	Задержка перед автостартом после аварии	0...25,0 сек	002

После возникновения аварии (см. Раздел 7.2), ПЧ может осуществить автоматический перезапуск. В параметре F4.20 указывается количество возможных перезапусков. По истечении времени, заданного в параметре F4.21, ПЧ перезапустится в соответствии с заданным режимом запуска (см F2.00). Если значение параметра F4.20=0, то после возникновения аварии автостарт не произойдет.

Если после запуска в течение 60 секунд нормальная работа ПЧ не нарушена, значение счетчика перезапусков будет автоматически обнулено. Если количество перезапусков превысит значение параметра F4.20, то ПЧ прекратит осуществлять автоматический сброс и перезапуск.



Если разрешен автозапуск после аварии, то может произойти внезапный запуск электродвигателя. Соблюдайте повышенную осторожность при использовании данной функции.

<b>F4.22</b>	Реакция на превышение тока	Активна на заданной частоте: 0: при превышении тока ПЧ продолжает работу 1: при превышении тока ПЧ отключается Активна всегда: 2: при превышении тока ПЧ продолжает работу 3: при превышении тока ПЧ отключается	<b>0</b>
--------------	----------------------------	---	----------

В зависимости от условий эксплуатации для ПЧ можно настроить тип реакции на повышенный выходной ток:

**0:** ПЧ контролирует ток только при работе на заданной частоте. При обнаружении превышения тока ПЧ продолжает работу. В этом режиме превышение тока при ускорении не контролируется.

**1:** ПЧ контролирует ток только при работе на заданной частоте. При обнаружении превышения тока ПЧ прекращает работу. В этом режиме превышение тока при ускорении не контролируется.

**2:** ПЧ выполняет контроль тока, как при ускорении, так и при работе на заданной частоте. При обнаружении превышения тока ПЧ продолжает работу.

**3:** ПЧ выполняет контроль тока, как при ускорении, так и при работе на заданной частоте. При обнаружении превышения тока ПЧ прекращает работу.

<b>F4.23</b>	Уровень превышения тока	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	<b>000</b>
<b>F4.24</b>	Время обнаружения превышения тока	0...999,9 сек	<b>00</b>

При превышении выходным током значения в параметре F4.23, начнется отсчет времени до наступления аварии. Если в течение времени, равном половине времени F4.24, выходной ток превышает уровень заданный в F4.23, ПЧ выдаст сигнал аварии.

После отсчета времени F4.24 произойдет аварийное отключение. При F4.23=0, защита отключена. Принцип работы представлен на рисунке 74.

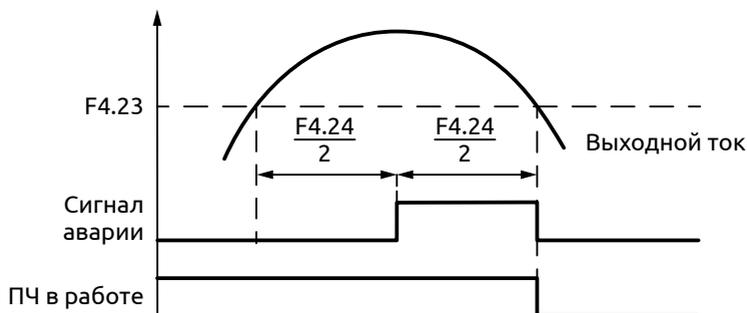


Рисунок 74 - Работа ПЧ при превышении тока

<b>F4.25</b>	Пороговая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000.00
<b>F4.26</b>	Пороговая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000.00

ПЧ поддерживает две пороговые частоты для срабатывания многофункционального выхода (см. описание параметра F3.25). Гистерезис для частот задается в параметре F4.30. Принцип работы изображен на рисунке 75.

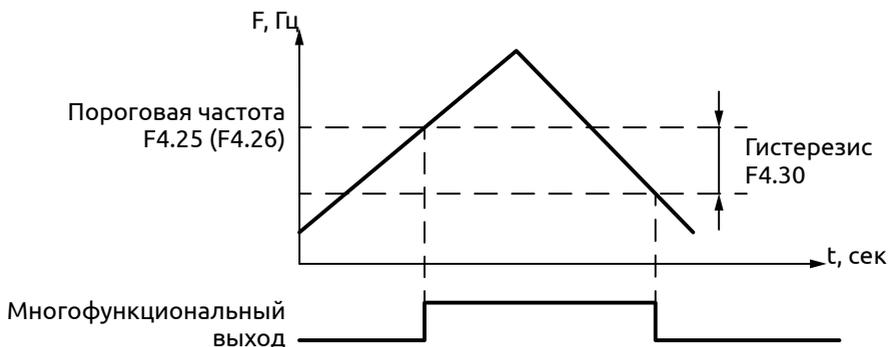


Рисунок 75 - Работа с поддержанием пороговой частоты

<b>F4.27</b>	Уставка таймера 1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	000
<b>F4.28</b>	Уставка таймера 2	0...999,9 сек, шаг 1 сек	000

ПЧ имеет два встроенных таймера. Когда величина времени отсчета достигает установленной величины (F4.27 или F4.28), срабатывает соответствующий многофункциональный выход (см. описание F3.23 - F3.25), запуск и работа таймеров осуществляется подачей сигнала на многофункциональный вход (см. описание F3.15-F3.22).

<b>F4.30</b>	Гистерезис пороговой частоты	0,0...100,0 %	000.50
--------------	------------------------------	---------------	--------

Данный параметр устанавливает гистерезис пороговой частоты (см. рисунок 81). Значение задается в процентах относительно значений F4.25 и F4.26.

<b>F4.31</b>	Пропускаемая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	00000
<b>F4.32</b>	Пропускаемая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	00000
<b>F4.33</b>	Гистерезис пропускаемой частоты	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	00050

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 (F4.33). Работа данной функции представлена на рисунке 76.

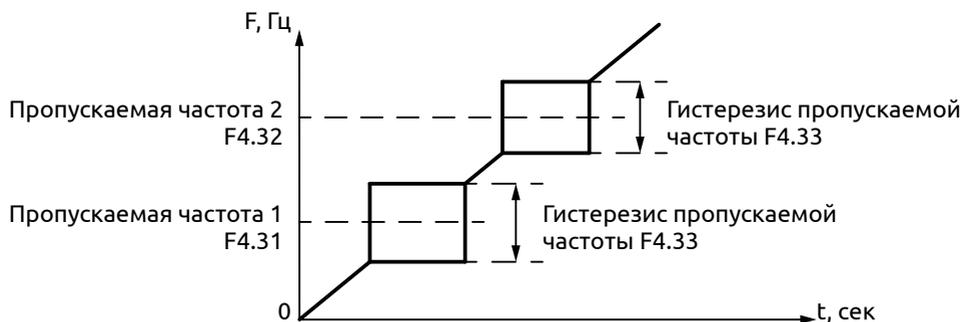


Рисунок 76 - Работа ПЧ с пропуском частот

## 8.6 ГРУППА F5: РЕЖИМ ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

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

<b>F5.00</b>	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.

<b>F5.01</b>	Включение программного режима	0: Запуск по сигналу на дискретный вход 1: Включен всегда	0
--------------	-------------------------------	--	---

0: Запуск по сигналу на дискретный вход

Включение программного режима по умолчанию осуществляется подачей сигнала на многофункциональный вход (см. описание F3.15-F3.22).

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 27).

<b>F5.02</b>	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 F5.02 = 0 повторное выполнение программы запускается последовательностью сигналов: сначала подается сигнал остановки ПЧ, затем подается сигнал запуска ПЧ.

При F5.02 = 2 программа выполняется многократно, пока не будет отключен программный режим.

При F5.02 = 4 после завершения программы ПЧ работает на частоте последнего шага.

Время ускорения и замедления устанавливается в параметрах F1.07 и F1.08.

Время шага включает в себя время ускорения и замедления. Пример работы в программном режиме приведен на рисунке 77.

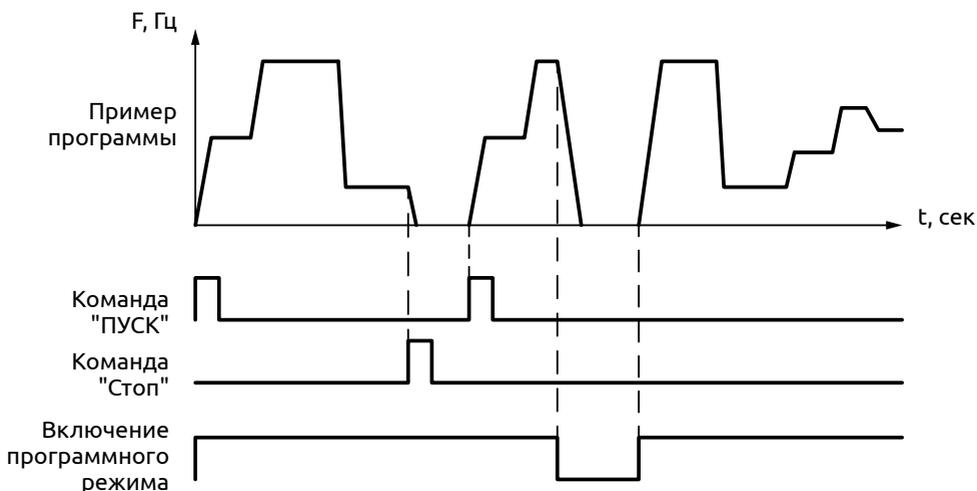


Рисунок 77 - Работа в программном режиме

F5.03	Частота на шаге 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	020.00
F5.04	Частота на шаге 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.05	Частота на шаге 3	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	020.00
F5.06	Частота на шаге 4	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	025.00
F5.07	Частота на шаге 5	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	030.00
F5.08	Частота на шаге 6	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	035.00
F5.09	Частота на шаге 7	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	040.00
F5.10	Частота на шаге 8	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	045.00
F5.11	Частота на шаге 9	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	050.00
F5.12	Частота на шаге 10	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.13	Частота на шаге 11	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.14	Частота на шаге 12	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.15	Частота на шаге 13	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.16	Частота на шаге 14	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00
F5.17	Частота на шаге 15	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00

Параметры F5.03 – F5.17 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 F3.15-F3.22).

Номер шага в программе соответствует номеру предустановленной скорости.

<b>F5.18</b>	Время работы на шаге 1	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>F5.19</b>	Время работы на шаге 2	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>F5.20</b>	Время работы на шаге 3	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>F5.21</b>	Время работы на шаге 4	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>F5.22</b>	Время работы на шаге 5	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.23</b>	Время работы на шаге 6	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.24</b>	Время работы на шаге 7	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.25</b>	Время работы на шаге 8	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.26</b>	Время работы на шаге 9	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.27</b>	Время работы на шаге 10	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.28</b>	Время работы на шаге 11	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.29</b>	Время работы на шаге 12	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.30</b>	Время работы на шаге 13	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.31</b>	Время работы на шаге 14	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>F5.32</b>	Время работы на шаге 15	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>

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».

<b>F5.33</b>	Направление вращения на каждом шаге	0...32767, битовая маска	<b>00000</b>
--------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

Параметр F5.33 задает направление вращения для каждого шага.

Направление задается 16 разрядами в двоичной системе, а затем переводом значения в десятичную систему (см. рисунок 78).

Каждый двоичный разряд задает направление вращения: 0 – вращение вперед, 1- вращение назад. Настройки параметра F5.33 вступают в силу только при включении программного режима.



Рисунок 78 - Задание направления вращения на каждом шаге

### Пример работы в программном режиме

В таблице 27 представлен пример работы в программном режиме на четырех скоростях.

Таблица 27 – 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 F5.33, определяющего направления вращения представлены в таблице 28.

Таблица 28 – 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	$0 \times 2^3$	$1 \times 2^2$	$0 \times 2^1$	$1 \times 2^0$

Числу 0101 в двоичной системе соответствует число 5 в десятичной системе:  
 $1 \times 2^0 + 1 \times 2^2 = 1 + 4 = 5$ , следовательно F5.33 = 5

Настраиваемые параметры:

F1.00=30 – Предустановленная частота – 30 Гц

F1.01=0 – Источник задания частоты – предустановленное значение F1.00

F1.02=1 – Источник команд управления – многофункциональные дискретные входы

F1.05=60 – Максимальная выходная частота – 60 Гц

F1.07=10 – Время ускорения – 10 сек

F1.08=10 – Время замедления – 10 сек

F3.17=6 – Входу S1 присвоена функция «Вращение вперед»

F3.18=8 – Входу S2 присвоена функция «Стоп»

F3.19=20 – Входу S3 присвоена функция «Запуск программного режима»

F5.00=1 – Запуск программы осуществляется с прерванного шага

F5.01=0 – Включение программного режима по сигналу на дискретный вход  
F5.02=0 – Программный режим отключается после единичного выполнения программы

F5.03=20 – Частота на шаге 1 – 20 Гц

F5.04=60 – Частота на шаге 2 – 60 Гц

F5.05=40 – Частота на шаге 3 – 40 Гц

F5.06=15 – Частота на шаге 4 – 15 Гц

F5.18=10 – Время работы на шаге 1 – 10 сек

F5.19=20 – Время работы на шаге 2 – 20 сек

F5.20=25 – Время работы на шаге 3 – 25 сек

F5.21=30 – Время работы на шаге 4 – 30 сек

На рисунке 85 представлена схема подключения, заданная частота регулируется потенциометром на пульте управления

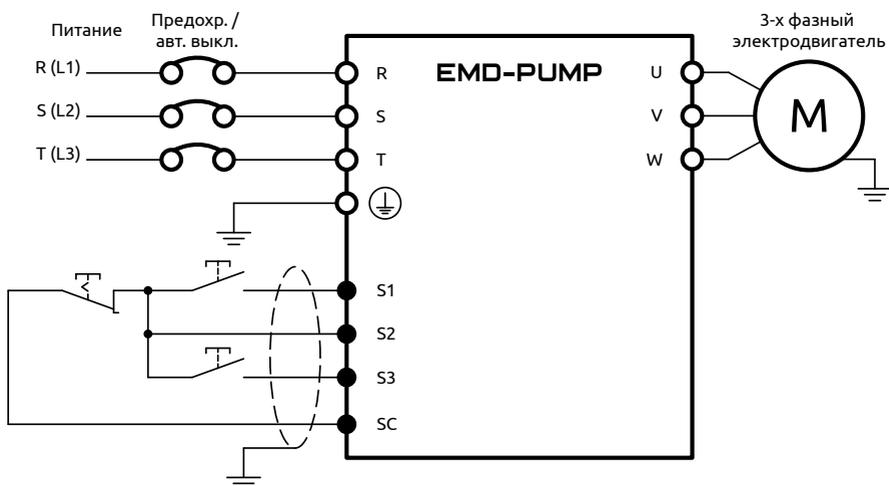


Рисунок 79 - Непрерывная работа в программном режиме

Регулировка частоты осуществляется потенциометром. Замыкание S1 запускает ПЧ. Замыкание S3 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 F5.00=0, то выполнение программы начнется сначала. Программа будет выполняться в течение одного цикла, а затем ее выполнение прекратится.

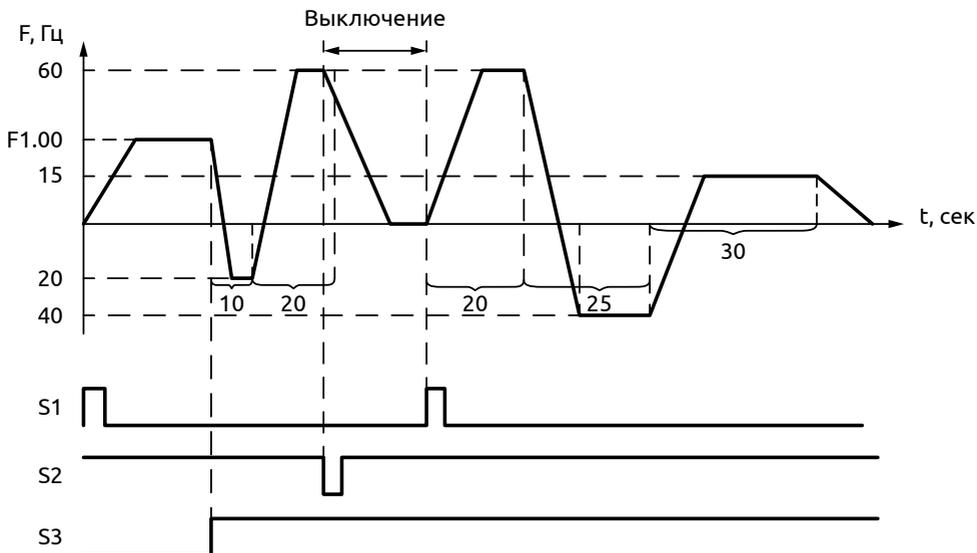


Рисунок 80 - Частота при непрерывной работе в программном режиме

F5.37	Выбор единиц измерения времени работы на каждом шаге	0: сек 1: час	□
-------	--	------------------	---

Выбранное значение — секунда или час, будет определять единицы измерения времени работы для всех шагов программного режима задаваемое в параметрах F5.18...F5.32.

<i>F5.39</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 1		0
<i>F5.40</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 2		0
<i>F5.41</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 3		0
<i>F5.42</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 4		0
<i>F5.43</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 5		0
<i>F5.44</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 6	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры F1.07 и F1.08)	0
<i>F5.45</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 7	1: Время ускорения/замедления 2 (параметры F4.01 и F4.02)	0
<i>F5.46</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 8	2: Время ускорения/замедления 3 (параметры F4.03 и F4.04)	0
<i>F5.47</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 9	3: Время ускорения/замедления 4 (параметры F4.05 и F4.06)	0
<i>F5.48</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 10		0
<i>F5.49</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 11		0
<i>F5.50</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 12		0
<i>F5.51</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 13		0
<i>F5.52</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 14		0
<i>F5.53</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 15		0

## 8.7 ГРУППА F6: ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА И КАСКАДНОГО РЕЖИМА

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

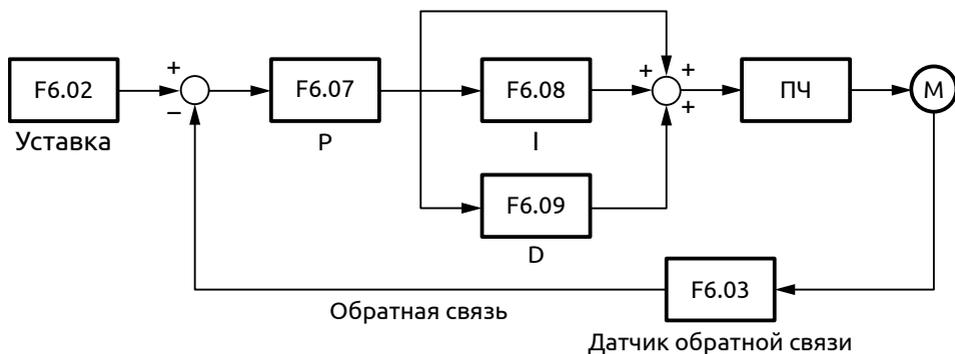


Рисунок 81 - Режим ПИД-регулятора

Замечания по использованию ПЧ в режиме ПИД-регулирования:

- 1) При выборе датчика убедитесь, что выходной сигнал нормирован в диапазонах 0...10В или 4...20мА.
- 2) При запуске убедитесь, что уставка ПИД-регулятора выбрана верно.
- 3) При наличии перерегулирования допускается снижение пропорционального коэффициента (F6.07).
- 4) При наличии статической ошибки может потребоваться увеличение интегрального коэффициента (F6.07).
- 5) Для уменьшения времени стабилизации допустимо увеличение дифференциального коэффициента (F6.07).

Влияние коэффициентов регулятора приведены на рисунке 82 и в таблице 29.

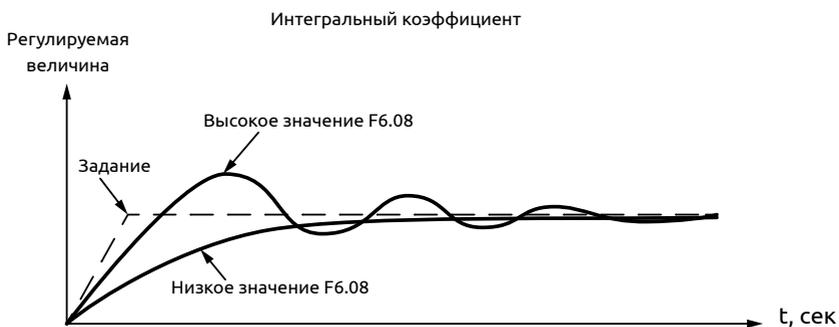
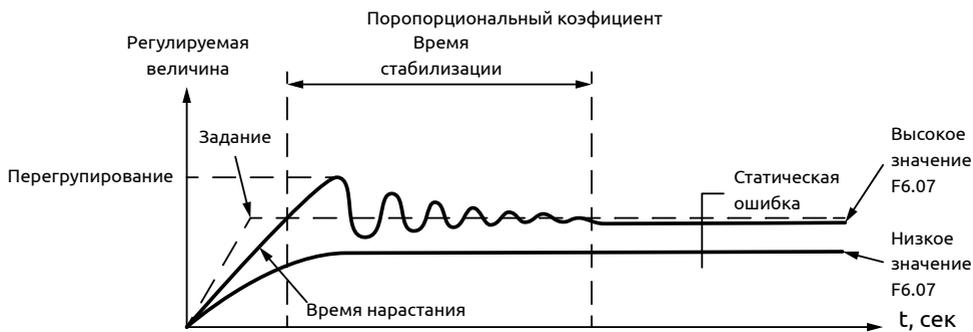


Рисунок 82 - Влияние коэффициентов регулятора на переходный процесс

Таблица 29 – Влияние коэффициентов регулятора на свойства системы

Параметр	Время нарастания	Перерегулирование	Время стабилизации	Статическая ошибка
F6.07 ↗	↘↘	↗	■	↘
F6.08 ↗	↘	↗↗	↗	↘↘
F6.09 ↗	■	↘	↘	■

<b>F6.00</b>	Включение ПИД-регулятора	0: Выключен 1: Включен 2: Включение по условию	
--------------	--------------------------	--	---

Режим работы ПИД-регулятора:

**0:** Выключен. ПИД-регулирование не выполняется.

**1:** Включен. ПИД-регулятор начинает работу при включении ПЧ.

**2:** Включение по условию.

ПИД-регулирование начинает выполняться после подачи сигнала на соответствующий дискретный многофункциональный вход (см F3.15-3.18).

	Режим предустановленных скоростей имеет приоритет над режимом ПИД-регулирования (см. таблицу 3б).		
--	---	--	--

<b>F6.01</b>	Тип обратной связи ПИД-регулятора	0: Отрицательная обратная связь 1: Положительная обратная связь	
--------------	-----------------------------------	--	---

**0:** Режим отрицательной обратной связи.

Если величина обратной связи превышает установленное заданное значение, ПЧ уменьшает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше установленного значения, ПЧ увеличивает выходную частоту.

**1:** Режим положительной обратной связи.

Если величина обратной связи превышает установленное заданное значение, ПЧ увеличивает выходную частоту. Если величина обратной связи меньше установленного значения, ПЧ уменьшает выходную частоту.

<b>F6.02</b>	Источник задания уставки ПИД-регулятора	0: Фиксированные уставки F6.60...F6.67 1: Аналоговый сигнал на входе FIV 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Потенциометр на пульте управления ПЧ 4: Фиксированная уставка F6.04	
--------------	---	---	---

Значение параметра F6.02 определяет источник задания уставки ПИД-регулятора. Задание может поступать от следующих источников:

**0:** Фиксированные уставки F6.60...F6.67. Задание для ПИД-регулятора формируется по графику. Значения уставок задаются в параметрах F6.60...F6.67.

**1:** Аналоговый сигнал на входе FIV.

Задание для ПИД-регулятора формируется сигналом на входе FIV.

**2:** Аналоговый сигнал на входе FIC.

Задание для ПИД-регулятора формируется сигналом на входе FIC.

**3:** Потенциометр на пульте управления ПЧ.

Задание для ПИД-регулятора формируется потенциометром на пульте ПЧ.

**4:** Фиксированное значение F6.04.

Задание для ПИД-регулятора соответствует значению параметра F6.04.

<b>F6.03</b>	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый сигнал на входе FIV 1: Аналоговый сигнал на входе FIC 2: Разность аналоговых сигналов на входах FIV и FIC 3: Разность аналоговых сигналов на входах FIC и FIV	0
--------------	--	--	---

Параметр определяет источник сигнала обратной связи ПИД-регулятора.

**0:** Аналоговый сигнал на входе FIV

Сигнал обратной связи с датчика регулируемой величины подается на вход FIV.

**1:** Аналоговый сигнал на входе FIC

Сигнал обратной связи подается на вход FIC.

**2:** Разность аналоговых сигналов на входах FIV и FIC

Выбор разности значений FIV и FIC в качестве величины обратной связи.

**3:** Разность аналоговых сигналов на входах FIC и FIV

Выбор разности значений FIC и FIV в качестве величины обратной связи.

	Значение сигнала обратной связи и задания уставки соответствует значению 0-100 единиц. Диапазон сигналов FIV и FIC задается параметрами F3.01, F3.02 и F3.03, F30.4, соответственно.		
--	--	--	--

<b>F6.04</b>	Фиксированная уставка ПИД-регулятора	0...F6.14	05000
--------------	--------------------------------------	-----------	-------

Параметр F6.04 задает уставку ПИД-регулятора в пользовательских единицах. Диапазон задания уставки определяется значениями параметров F6.14 и F6.16.

<b>F6.05</b>	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.14	100
--------------	---	-----------	-----

Когда величина обратной связи превышает значение параметра F6.05, ПИД-регулятор посылает сигнал о сбое, и соответствующий многофункциональный выход активируется, информируя пользователя о возникшей неисправности без выключения ПЧ.

<b>F6.06</b>	Нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.05	000
--------------	--	-----------	-----

Когда величина обратной связи становится ниже значения параметра F6.06, ПИД-регулятор посылает сигнал о сбое, и соответствующий многофункциональный выход активируется, информируя пользователя о возникшей неисправности без выключения ПЧ.

<b>F6.07</b>	Пропорциональная составляющая ПИД-регулятора	0...500,0	0 100,0
--------------	--	-----------	---------

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 F6.08=0 и дифференцирования F6.09=0) будет присутствовать статическая ошибка регулирования.

<b>F6.08</b>	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	<b>000 10</b>
--------------	-------------------------------------	---------------	---------------

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.

<b>F6.09</b>	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	<b>0000</b>
--------------	--	---------------	-------------

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

<b>F6.10</b>	Максимальный уровень изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	<b>20</b>
--------------	---	------------------------	-----------

Параметр F6.10 задает максимальное изменение выходной мощности ПИД-регулятора за время дискретизации.

<b>F6.11</b>	Частота перехода в спящий режим	0... F105, шаг 0,1 Гц	<b>250</b>
<b>F6.12</b>	Время задержки перехода в спящий режим	0...9999 сек, шаг 1 сек	<b>10</b>

При работе на частоте менее значения F6.11 в течение времени F6.12 ПЧ перейдет в режим ожидания - спящий режим, выходная частота будет равна 0.

<b>F6.13</b>	Уровень выхода из спящего режима	0...200,0 %, шаг 0,1 %	<b>900</b>
--------------	----------------------------------	------------------------	------------

#### **Отрицательная логика работы ПИД-регулятора (F6.01=0):**

При снижении сигнала обратной связи ниже значения (F6.13 \* уставка)/100 ПЧ выйдет из спящего режима и ПИД-регулятор начнет регулировать частоту вращения электродвигателя.

#### **Положительная логика работы ПИД-регулятора (F6.01=1):**

При увеличении сигнала обратной связи выше значения (F6.13\* уставка)/100 ПЧ выйдет из спящего режима и ПИД-регулятор начнет регулировать частоту вращения электродвигателя.

<b>F6.14</b>	Диапазон задания уставки ПИД-регулятора	0...99,99, шаг 1	<b>1000</b>
--------------	---	------------------	-------------

Значение параметра F6.14 соответствует 100% сигнала обратной связи и определяет диапазон задания уставки ПИД-регулятора.

<b>F6.15</b>	Кол-во разрядов для отображения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	4
--------------	--	--------------	---

В параметре F6.15 задается количество разрядов для отображения значения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее ПЧ.

<b>F6.16</b>	Кол-во разрядов после точки при отображении на дисплее	0...4	2
--------------	--	-------	---

В параметре 6.16 задается кол-во регистров отображаемых после точки в параметре F0.07 (значение обратной связи ПИД-регулятора).

<b>F6.17</b>	Верхний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	0...(F1.05) Гц	04800
--------------	---	----------------	-------

<b>F6.18</b>	Нижний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	(F1.06)...(F6.17) Гц	02000
--------------	--	----------------------	-------

F6.17: При работе в режиме ПИД-регулятора, релейный выход замыкается (см. описание F3.25), если в течение одной минуты выходная частота больше значения F6.17.

F6.18: При работе в режиме ПИД-регулятора, релейный выход размыкается (см. описание F3.25), если в течение одной минуты выходная частота меньше значения F6.18.

<b>F6.20</b>	Релейный выход КА1, КВ1	<b>Функция:</b> 0: Не используется 1: Двигатель 1 работает от сети 2: Двигатель 1 работает от ПЧ 3: Двигатель 2 работает от сети 4: Двигатель 2 работает от ПЧ 5: Двигатель 3 работает от сети 6: Двигатель 3 работает от ПЧ 7: Двигатель 4 работает от сети 8: Двигатель 4 работает от ПЧ 9: Двигатель 5 работает от сети 10: Двигатель 5 работает от ПЧ 11: Двигатель 6 работает от сети 12: Двигатель 6 работает от ПЧ 13: Двигатель 7 работает от сети 14: Двигатель 7 работает от ПЧ	02
<b>F6.21</b>	Релейный выход КА2, КВ2		01
<b>F6.22</b>	Релейный выход КА3, КВ3		04
<b>F6.23</b>	Релейный выход КА4, КВ4		03
<b>F6.24</b>	Релейный выход КА5, КВ5		06
<b>F6.25</b>	Релейный выход КА6, КВ6		05
<b>F6.26</b>	Релейный выход КА7, КВ7		08
<b>F6.27</b>	Релейный выход КА8, КВ8		07

У ПЧ EMD-PUMP имеется 8 релейных выходов, отвечающих за работу в каскадном режиме. Значение параметров F6.20-F6.27 будет соответствовать номеру двигателя в каскадном режиме и его источнику управления.

<b>F6.28</b>	Установка времени, секунды	0...60 сек	-
<b>F6.29</b>	Установка времени, минуты	0...60 мин	-

F6.30	Установка времени, часы	0...24 час	-
F6.31	Установка даты, дни	1...31 день	-
F6.32	Установка даты, месяцы	1...12 мес	-
F6.33	Установка даты, год	00...99 год	-

В параметрах F6.28 – F6.33 производится настройка часов реального времени.

F6.34	Режим работы двигателя 1	Функция: 0: Не используется 1: Работа от ПЧ 2: Работа от сети	1
F6.35	Режим работы двигателя 2		1
F6.36	Режим работы двигателя 3		1
F6.37	Режим работы двигателя 4		1
F6.38	Режим работы двигателя 5		0
F6.39	Режим работы двигателя 6		0
F6.40	Режим работы двигателя 7		0

**0:** Отключен

Указанный насос не задействован в каскадном режиме.

**1:** Работа от ПЧ

Запуск двигателя осуществляется от ПЧ. Основным условием запуска является отключение других двигателей от ПЧ. Дальнейшее отключение двигателя от ПЧ или его переключение на работу от сети осуществляется по условиям переключения двигателей в каскадном режиме.

**2:** Работа от сети

Питание на указанные двигатели подается от сети.

Параметры F6.20-F6.27 и F6.34-F6.40 определяют количество работающих двигателей



Убедитесь, что прямое включение двигателей в сеть не приведет к возникновению аварийных ситуаций. Например, прямой пуск асинхронных двигателей сопровождается высокими пусковыми токами которые могут оказывать негативное влияние на другое оборудование. Кроме этого, прямой пуск двигателей насосов может сопровождаться возникновением гидроударов в системе водоснабжения.

F6.41	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...25 %	05.0
F6.42	Частота включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	049.00

F6.43	Время задержки включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...6553,5 сек	00 10.0
F6.45	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для отключения двигателя в каскадном режиме	0...25 %	000
F6.46	Частота отключения двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	020.00
F6.47	Время задержки отключения двигателя в каскадном режиме	0...3600,0 сек	0030.0
F6.49	Задержка перед запуском двигателя после подключения к ПЧ	0...10,0 сек	02.0
F6.50	Задержка переключения двигателя на питание от сети после отключения от ПЧ	0...10,0 сек	02.0

#### **Включение насосов в каскадном режиме:**

Если значение сигнала обратной связи (ОС) меньше разницы уставки и допустимого отклонения сигнала ОС (параметр F6.41), ПЧ будет увеличивать значение выходной частоты до значения установленного в параметре F1.05. При этом работа ПЧ на частоте равной или превышающей значение параметра F6.42 в течение времени, установленного в параметре F6.43 приведёт к включению следующего двигателя в каскадном режиме.

Если следующий двигатель по условиям каскадного переключения должен работать от ПЧ, то его подключение к ПЧ будет осуществлено только после переключения уже работающего двигателя на работу от сети согласно времени переключения заданного в параметре F6.50. Запуск двигателя после подключения к ПЧ осуществляется после времени задержки установленного в параметре F6.49.

Если следующий двигатель по условиям каскадного переключения должен работать от сети, то ПЧ осуществит подключение указанного двигателя напрямую к сетевому напряжению.

#### **Выключение насосов в каскадном режиме:**

Если значение ОС больше суммы уставки и допустимого отклонения ОС (параметр F6.45), ПЧ будет снижать выходную частоту управляемого двигателя до значения заданного в параметре F1.06. Работа системы на частоте меньшей или равной значению параметра F6.46 в течении времени, установленного в параметре F6.47 приведёт к выключению одного из двигателей работающих от сети. Отключение следующих двигателей работающих от сети будет осуществляться при сохранении условий отключения описанных выше.

F6.51	Время чередования двигателей	0...65535 мин, шаг 1 мин	00000
-------	------------------------------	--------------------------	-------

Если параметр F6.51 = 0, режим чередования насосов не активен.

<b>F6.52</b>	Время включения уставки 1	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.53</b>	Время включения уставки 2	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.54</b>	Время включения уставки 3	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.55</b>	Время включения уставки 4	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.56</b>	Время включения уставки 5	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.57</b>	Время включения уставки 6	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.58</b>	Время включения уставки 7	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.59</b>	Время включения уставки 8	00.00...23.59	<b>00.00</b>
<b>F6.60</b>	Уставка 1	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.61</b>	Уставка 2	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.62</b>	Уставка 3	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.63</b>	Уставка 4	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.64</b>	Уставка 5	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.65</b>	Уставка 6	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.66</b>	Уставка 7	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>
<b>F6.67</b>	Уставка 8	0...(F6.14), бар	<b>020.00</b>

Данные параметры позволяют настроить режим работы по предустановленным уставкам. Каждому промежутку времени соответствует своя уставка.

Начальный участок времени задается параметром F6.52. Каждый следующий должен быть больше предыдущего:

$$F6.52 < F6.53 < F6.54 < F6.55 < F6.56 < F6.57 < F6.58 < F6.59$$

<b>F6.68</b>	Выбор времени перехода в спящий режим	0...255, битовая маска	<b>255</b>
<b>F6.69</b>	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для перехода в спящий режим	0...25%	<b>0 10.0</b>
<b>F6.70</b>	Время задержки перехода в спящий режим	0...3600,0 сек	<b>0060.0</b>
<b>F6.71</b>	Частота перехода в спящий режим	0...(F1.05) Гц	<b>0 10.00</b>
<b>F6.74</b>	Время задержки выхода из спящего режима	0...3600,0 сек	<b>00 10.0</b>
<b>F6.75</b>	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для выхода из спящего режима	0...25%	<b>0 10.0</b>

«Спящий режим» ПИД-регулятора используется для энергосбережения при поддержании установленного параметра, например давления воды в системе водоснабжения. В параметре F6.68 указывается период времени, в который возможен переход в спящий режим. Время указывается в параметрах F6.52... F6.59. Восемь периодов времени соответствуют 8 битам: T8 – T7 – T6 – T5 – T4 – T3 – T2 – T1. Когда все 8 периодов времени выбраны, в параметр устанавливается значение 255, что соответствует 11111111 в двоичном коде. Если значение параметра установлено в «0», «Спящий режим» не активен.

В параметрах F6.69...F6.71 задаются условия для перехода в спящий режим.

Когда величина сигнала обратной связи превышает значение уставки на значение параметра F6.69 и выходная частота ПЧ меньше значения параметра F6.71 в течение времени указанного в параметре F6.70, произойдёт отключение электродвигателя и ПЧ войдёт в «Спящий режим»

В параметрах F6.73...F6.74 задаются условия выхода из спящего режима:

Когда величина сигнала обратной связи ниже значения уставки на значение отклонения (F6.73) в течение времени задержки (F6.74), ПЧ выйдет из «Спящего режима».

<b>F6.72</b>	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	0...10,0 %	<b>10</b>
--------------	--	------------	-----------

F6.72: Регулятор не изменяет своего выходного сигнала, если величина ошибки регулирования меньше этого значения. Зона нечувствительности определяется в единицах параметра F6.04.

<b>F6.77</b>	Отслеживание обрыва датчика ОС ПИД регулятора	0: Не отслеживается 1: Остановка двигателя с автоматическим сбросом аварии 2: Остановка двигателя с ручным сбросом аварии	<b>0</b>
<b>F6.78</b>	Нижний уровень сигнала ОС	0...10,00 В, шаг 0,01 В (4мА соответствуют 1,0 В, 20 мА соответствует 5,0 В)	<b>20</b>
<b>F6.79</b>	Время задержки аварии по обрыву сигнала ОС	0...25,0 сек	<b>00</b>

Значение параметра F6.77 определяет поведение ПЧ при обрыве датчика при работе в режиме ПИД регулятора.

Если параметр F6.77=0, обрыв сигнала не отслеживается

Если параметр F6.77=1, при значении аналогового сигнала ниже минимального значения(F6.78) в течение времени задержки(F6.79) выходная частота ПЧ устанавливается в нулевое значение. После восстановления сигнала ПЧ продолжит регулировать выходную частоту.

Код ошибки 20, аварийное реле не включается.

Если параметр F6.77=2, при значении аналогового сигнала на входе FIC

ниже минимального значения (F6.78) в течение времени задержки(F6.79), преобразователь частоты останавливает двигатель (авария сбрасывается либо вручную, либо автоматически).

Код ошибки 20, аварийное реле включается.

<b>F6.93</b>	Режим каскадного управления насосами	0: Выключен 1:Включен	<b>0</b>
--------------	--------------------------------------	--------------------------	----------

При F6.93=0 преобразователь частоты регулирует только скорость вращения одного подключенного насоса

При F6.93=1 преобразователь частоты работает в каскадном режиме с возможностью управления группой насосов (см. параметры F6.34...F6.40).

## 8.8 ГРУППА F7: ПАРАМЕТРЫ RS-485

<b>F7.00</b>	Скорость передачи данных	0: 4800 бит/сек 1: 9600 бит/сек 2: 19200 бит/сек 3: 38400 бит/сек	<b>1</b>
<b>F7.01</b>	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	<b>3</b>
<b>F7.02</b>	Коммуникационный адрес	0...240	<b>001</b>

Параметры определяют настройки ПЧ 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 F7.02.

Если F7.02=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 F7.00 = 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»

<b>F703</b>	Обработка ошибок связи	0: Не отслеживается 1: Сигнализация без остановки ПЧ 2: Сигнализация с остановкой ПЧ	0
<b>F704</b>	Задержка обнаружения ошибок связи	0...60,0 сек, шаг 0,1 сек	00

Значение параметра F7.03 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.

## 8.9 ГРУППА F8. РАСШИРЕННЫЕ НАСТРОЙКИ

<b>F800</b>	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активированы	1
-------------	-----------------------	-------------------------------------	---

Параметр отвечает за активацию расширенных настроек.

<b>F802</b>	Тип нагрузки	0: Постоянная нагрузка 1: Переменная нагрузка	1
-------------	--------------	--	---

Параметр F8.02 определяет режим работы ПЧ в зависимости от типа нагрузки

<b>F803</b>	Уровень превышения напряжения на звене постоянного тока	760...820 В, шаг 0,1 В	8000
-------------	---	------------------------	------

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

<b>F804</b>	Уровень низкого напряжения сети	330...450 В, шаг 0,1 В	3500
-------------	---------------------------------	------------------------	------

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

<b>F805</b>	Уровень срабатывания защиты по перегреву	40...120 °С	85
-------------	--	-------------	----

Данный параметр позволит установить оптимальное значение температуры для срабатывания защиты по перегреву ПЧ. Уровень защиты должен обеспечить нормальную работу ПЧ при высокой окружающей температуре. Длительная эксплуатация на повышенной температуре может привести к повреждению модуля.

<b>F8.12</b>	Сохранение заданной частоты в режиме "Больше"/"Меньше"	0: Сохраняется 1: Не сохраняется	0
--------------	--	-------------------------------------	---

Параметр F8.12 влияет на сохранение значения заданной частоты, если F1.01 = 4.

## 9 УТИЛИЗАЦИЯ

После окончания срока службы прибор подлежит демонтажу и утилизации. Порядок утилизации определяет организация, эксплуатирующая прибор. При утилизации рекомендуется учитывать требования действующего законодательства в области обращения с отходами данного вида.



Не утилизируйте ПЧ посредством сжигания.

## 10 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

### Изготовитель:

NIETZ ELECTRIC CO., LTD

Адрес: YUNLING EAST ROAD 89, 2, 3, 21, 22 FLOOR,  
DISTRICT PUTUO, SHANGHAI, Китай

Страна: Китай.

### Официальный дистрибьютор в России:

ООО «КИП-Сервис»

Адрес: 350000, РФ, Краснодарский край, г. Краснодар,  
ул. им. Митрофана Седина, д. 145/1

Тел.: 8 (800) 775-46-82 (многоканальный)

Эл. почта: [order@kipservis.ru](mailto:order@kipservis.ru)

Сайт: [kipservis.ru](http://kipservis.ru)

# ПРИЛОЖЕНИЕ А - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА НАСТРАИВАЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Таблица А.1 — Информационные параметры

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>F000</i>	Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания	00: Заданная частота 01: Выходная частота 02: Выходной ток 03: Скорость вращения 04: Напряжение на звене постоянного тока 05: Внутренняя температура ПЧ 06: Сигнал обратной связи ПИД-регулятора 08: Текущее время в формате "Часы . Минуты" 09: Текущая дата в формате "Число . Месяц"	<i>06</i>
<i>F001</i>	Заданная частота, Гц	Только чтение	-
<i>F002</i>	Выходная частота, Гц	Только чтение	-
<i>F003</i>	Выходной ток, А	Только чтение	-
<i>F004</i>	Скорость вращения, об/мин	Только чтение	-
<i>F005</i>	Напряжение на звене постоянного тока, В	Только чтение	-
<i>F006</i>	Температура ПЧ, С°	Только чтение	-
<i>F007</i>	Значение обратной связи при использовании ПИД-регулятора	Только чтение	-
<i>F009</i>	Выходное напряжение, В	Только чтение	-
<i>F0.10</i>	Последняя запись об аварии	Только чтение	-
<i>F0.11</i>	2-я запись об аварии	Только чтение	-
<i>F0.12</i>	3-я запись об аварии	Только чтение	-

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>FQ.13</i>	4-я запись об аварии	Только чтение	-
<i>FQ.14</i>	Заданная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение	-
<i>FQ.15</i>	Выходная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение	-
<i>FQ.16</i>	Выходной ток в момент последней аварии, А	Только чтение	-
<i>FQ.17</i>	Выходное напряжение в момент последней аварии, В	Только чтение	-
<i>FQ.18</i>	Напряжение на звене постоянного тока в момент последней аварии, В	Только чтение	-
<i>FQ.22</i>	Состояние дискретных входов в виде битовой маски	Только чтение	-
<i>FQ.23</i>	Состояние дискретных выходов в виде битовой маски	Только чтение	-
<i>FQ.24</i>	Значение сигнала на входе FIV, В	Только чтение	-
<i>FQ.25</i>	Значение сигнала на входе FIC, мА	Только чтение	-
<i>FQ.26</i>	Значение сигнала на выходе FOV, В	Только чтение	-
<i>FQ.29</i>	Значение сигнала на выходе FOC, мА	Только чтение	-
<i>FQ.30</i>	Отображение текущего времени в формате "Часы . Минуты"	Только чтение	-
<i>FQ.31</i>	Отображение текущей даты в формате "Число . Месяц"	Только чтение	-

**Таблица А.2 — Базовые параметры управления**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<i>F 100</i>	Предустановленная выходная частота, Гц	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.00</i>

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F 101	Источник задания выходной частоты	0: Предустановленная частота 1: Аналоговый сигнал на входе FIV/внешний потенциометр 5...10 кОм 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Пульт управления – потенциометр 4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше" 5: Интерфейс RS-485	0
F 102	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Многофункциональные дискретные входы 2: Интерфейс RS-485	0
F 103	Блокировка кнопки "STOP" на пульте управления	0: Кнопка заблокирована 1: Кнопка активна	1
F 104	Блокировка вращения назад	0: Вращение назад запрещено 1: Вращение назад разрешено	1
F 105	Максимальная выходная частота	(F1.06)...400,00 Гц, шаг 0,01 Гц	050000
F 106	Минимальная выходная частота	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F 107	Время ускорения	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F 108	Время замедления	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F 109	U/f-характеристика: Максимальное напряжение	(F1.11)...500,0 В, шаг 0,1 В	3800
F 110	U/f-характеристика: Максимальная частота	(F1.12)...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	050000
F 111	U/f-характеристика: Промежуточное напряжение	(F1.13)...(F1.09) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F 1.12	U/f-характеристика: Промежуточная частота	(F1.14)...(F1.10) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ
F 1.13	U/f-характеристика: Минимальное напряжение	0...(F1.11) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
F 1.14	U/f-характеристика: Минимальная частота	0...(F1.12) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ
F 1.15	Несущая частота ШИМ	1,0...15,0 кГц, шаг 0,1 кГц	Зависит от модели ПЧ
F 1.17	Установка заводских параметров	8: Установить заводские параметры	0
F 1.18	Блокировка изменения параметров	0: Блокировка не установлена 1: Блокировка установлена	0

**Таблица А.3 — Параметры двигателя**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F2.00	Способ запуска двигателя	0: Обычный пуск 1: Пуск с поиском частоты (подхват вращающегося электро-двигателя)	0
F2.01	Способ остановки двигателя	0: Остановка с замедлением 1: Остановка на выбеге	0
F2.02	Частота запуска	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01 Гц	000.50
F2.03	Частота остановки	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01 Гц	000.50
F2.04	Сила торможения постоянным током при пуске	0...150 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	032
F2.05	Время торможения постоянным током при пуске	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	000
F2.06	Сила торможения постоянным током при остановке	0...150 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	032

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F2.07	Время торможения постоянным током при остановке	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	000
F2.08	Уровень увеличения момента	0...20,0 %, шаг 0,1 %	000
F2.09	Номинальное напряжение двигателя	0...500,0 В	380,0
F2.10	Номинальный ток двигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	Зависит от модели ПЧ
F2.11	Ток холостого хода двигателя	0...100 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	40
F2.12	Номинальная скорость вращения двигателя	0...60000 об/мин	0 1420
F2.13	Кол-во полюсов	0...20	04
F2.14	Номинальное скольжение двигателя	0...10,00, %	25
F2.15	Номинальная частота напряжения питания двигателя	0...400,0 Гц	050,0
F2.16	Сопrotивление статора двигателя	0...650,00 Ом	Зависит от модели ПЧ
F2.17	Сопrotивление ротора двигателя	0...650,00 Ом	Зависит от модели ПЧ
F2.18	Индуктивность ротора	0...650,00 Гн	Зависит от модели ПЧ
F2.19	Взаимоиндукция ротора	0...650,00 Гн	Зависит от модели ПЧ
F2.20	Время фильтрации компенсации момента	0...10,00 сек	0. 10

**Таблица А.4 — Конфигурация входов/выходов**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<b>Конфигурация аналоговых входов/выходов</b>			
F3.00	Минимальное напряжение на входе FIV	0,0...(F3.01) В, шаг 0,1 В	000
F3.01	Максимальное напряжение на входе FIV	(F3.00)...10,0 В, шаг 0,1 В	100
F3.02	Время фильтрации сигнала напряжения на входе FIV	0,0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	0 15
F3.03	Минимальный ток на входе FIC	0,0...(F3.04) мА, шаг 0,1 мА	040
F3.04	Максимальный ток на входе FIC	(F3.03)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	200
F3.05	Время фильтрации сигнала тока на входе FIC	0,0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	0 15
F3.06	Минимальное напряжение на выходе FOV	0,0...(F3.07) В, шаг 0,1 В	000
F3.07	Максимальное напряжение на выходе FOV	(F3.06)...10,0 В, шаг 0,1 В	100
F3.08	Минимальный ток на выходе FOC	0,0...(F3.09) мА, шаг 0,1 мА	000
F3.09	Максимальный ток на выходе FOC	(F3.03)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	200
F3.10	Частота при минимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...400,00 Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F3.11	Направление вращения при минимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
F3.12	Частота при максимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...400,00 Гц, шаг 0,01 Гц	050000

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F3.13	Направление вращения при максимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	0
F3.14	Разрешение возможности реверса при задании частоты аналоговым сигналом	0: Реверс запрещен 1: Реверс разрешен	0
F3.26	Выход FOV	Функция: 0: Выходная частота 1: Выходной ток 2: Напряжение звена постоянного тока 3: Выходное напряжение	0
F3.27	Выход FOC		

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<b>Конфигурация дискретных входов/выходов</b>			
F3.15	Многофункциональный дискретный вход FWD	Функция: 0: Не используется 1: Вращение с частотой JOG 2: Вращение с частотой JOG в прямом направлении	06
F3.16	Многофункциональный дискретный вход REV	3: Вращение с частотой JOG в обратном направлении 4: Изменение направления вращения 5: Команда "Пуск" (3-х проводное управление, контакт НО)	07
F3.17	Многофункциональный дискретный вход S1	6: Вращение в прямом направлении 7: Вращение в обратном направлении 8: Команда "Стоп" (3-х проводное управление, контакт НЗ)	01
F3.18	Многофункциональный дискретный вход S2	9: Предустановленная частота: Вход 1 10: Предустановленная частота: Вход 2 11: Предустановленная частота: Вход 3 12: Предустановленная частота: Вход 4 13: Время ускорения/замедления:	18
F3.19	Многофункциональный дискретный вход S3	Вход 1 14: Время ускорения/замедления: Вход 2 15: Сигнал "Больше" 16: Сигнал "Меньше"	15
F3.20	Многофункциональный дискретный вход S4	17: Аварийный "Стоп" 18: Сигнал сброса аварии 19: Включение ПИД-регулятора 20: Включение программного режима	16
F3.21	Многофункциональный дискретный вход S5	21: Запуск таймера 1 22: Запуск таймера 2 23: Вход счетчика импульсов 24: Сброс счетчика импульсов 25: Сброс выполнения программы	08
F3.22	Многофункциональный дискретный вход S6	26: Пуск с поиском частоты 27: Блокировка работы двигателя 1 28: Блокировка работы двигателя 2 29: Блокировка работы двигателя 3 30: Блокировка работы двигателя 4 31: Источник задания частоты: Вход 1 32: Источник задания частоты: Вход 2	09

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F323	Многофункциональный транзисторный выход M01	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	01
F324	Многофункциональный транзисторный выход M02	11: Значение уставки таймера 2 достигнуто 12: Сигнал завершения цикла (программный режим) 13: Завершение программы (программный режим) 14: Максимальное значение обратной связи ПИД-регулятора достигнуто (F6.05) 15: Минимальное значение обратной связи ПИД-регулятора достигнуто (F6.06)	02
F325	Многофункциональный релейный выход YA, YB, YC	16: Обрыв сигнала на аналоговом входе 17: Перегрузка двигателя по току 18: Превышение предельно допустимого тока 26: Окончание пуска с поиском частоты 27: Уставка счетчика достигнута 28: Промежуточное значение счетчика достигнуто 29: Режим поддержания давления	03

**Таблица А.5 — Дополнительные параметры двигателя**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F400	Частота JOG	0,0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	005.00

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F4.01	Время ускорения 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.02	Время замедления 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.03	Время ускорения 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.04	Время замедления 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.05	Время ускорения 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.06	Время замедления 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
F4.07	Уставка счетчика	0...65000	00 100
F4.08	Промежуточное значение счетчика	0...65000	00050
F4.09	Ограничение тока при ускорении	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	150
F4.10	Ограничение тока в установленном режиме	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	000
F4.11	Защита от перенапряжения при торможении	0: Выключена 1: Включена	1
F4.12	Автоматическая регулировка напряжения	0: Выключена 1: Включена 2: Выключена при торможении	00 1
F4.13	Функция автоматического энергосбережения	0...100 %	000
F4.14	Уровень напряжения на звене постоянного тока для включения тормозного ключа	350...800,0 В	650.0
F4.15	Коэффициент рассеивания мощности	40...100	100
F4.16	Автостарт после подачи питания	0: Запрещен 1: Разрешен	0
F4.17	Задержка автостарта после подачи питания	0...10,0 сек	5.0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F4.18	Ограничение тока при пуске с поиском скорости вращения	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	150
F4.19	Допустимое время поиска скорости	0...25 сек	050
F4.20	Количество автостартов после аварии	0...5 0: Автостарт запрещён	0
F4.21	Задержка перед автостартом после аварии	0...25,0 сек	002
F4.22	Реакция на превышение тока	Активна на заданной частоте: 0: при превышении тока ПЧ продолжает работу 1: при превышении тока ПЧ отключается Активна всегда: 2: при превышении тока ПЧ продолжает работу 3: при превышении тока ПЧ отключается	0
F4.23	Уровень превышения тока	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	000
F4.24	Время обнаружения превышения тока	0...9,0 (значение умножается на 200 мсек)	00
F4.25	Пороговая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F4.26	Пороговая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F4.27	Уставка таймера 1	0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	000
F4.28	Уставка таймера 2	0...100 сек, шаг 1 сек	000
F4.29	Время до ограничения тока при постоянной скорости	0...6500,0 сек	00 150
F4.30	Гистерезис пороговой частоты	0,0...50,0 Гц	00050
F4.31	Пропускаемая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F4.32	Пропускаемая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F4.33	Гистерезис пропускаемой частоты	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	00050

**Таблица А.6 — Режим программного управления**

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Диапазон значений</b>	<b>Завод. знач.</b>
<i>F5.00</i>	Действие при повторном запуске программного режима	0: Запуск с первого шага 1: Продолжение с прерванного шага	<i>0</i>
<i>F5.01</i>	Включение программного режима	0: Запуск по сигналу на дискретный вход 1: Включен всегда	<i>0</i>
<i>F5.02</i>	Тип программы	0: Отключение после единичного выполнения программы 1: Работа с паузой при единичном выполнении программы 2: Циклическая работа программы 3: Работа с паузой при циклической работе программы 4: Работа на частоте последнего шага после единичного выполнения программы	<i>0</i>
<i>F5.03</i>	Частота на шаге 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>020.00</i>
<i>F5.04</i>	Частота на шаге 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.05</i>	Частота на шаге 3	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>020.00</i>
<i>F5.06</i>	Частота на шаге 4	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>025.00</i>
<i>F5.07</i>	Частота на шаге 5	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>030.00</i>
<i>F5.08</i>	Частота на шаге 6	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>035.00</i>
<i>F5.09</i>	Частота на шаге 7	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>040.00</i>
<i>F5.10</i>	Частота на шаге 8	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>045.00</i>
<i>F5.11</i>	Частота на шаге 9	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>050.00</i>
<i>F5.12</i>	Частота на шаге 10	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.13</i>	Частота на шаге 11	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.14</i>	Частота на шаге 12	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.15</i>	Частота на шаге 13	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.16</i>	Частота на шаге 14	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.17</i>	Частота на шаге 15	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>0 10.00</i>
<i>F5.18</i>	Время работы на шаге 1	0...65000 сек, шаг 1 сек	<i>00 100</i>

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F5.19	Время работы на шаге 2	0...65000 сек, шаг 1 сек	00 100
F5.20	Время работы на шаге 3	0...65000 сек, шаг 1 сек	00 100
F5.21	Время работы на шаге 4	0...65000 сек, шаг 1 сек	00 100
F5.22	Время работы на шаге 5	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.23	Время работы на шаге 6	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.24	Время работы на шаге 7	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.25	Время работы на шаге 8	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.26	Время работы на шаге 9	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.27	Время работы на шаге 10	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.28	Время работы на шаге 11	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.29	Время работы на шаге 12	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.30	Время работы на шаге 13	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.31	Время работы на шаге 14	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.32	Время работы на шаге 15	0...65000 сек, шаг 1 сек	00000
F5.33	Направление вращения на каждом шаге	0...32767, битовая маска	00000
F5.36	Разрешение изменения источника задания частоты	0: Изменение запрещено 1: Изменение разрешено	0

**Таблица А.7 — Параметры ПИД-регулятора и каскадного режима**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
<b>Параметры ПИД-регулятора</b>			
F6.00	Включение ПИД-регулятора	0: Выключен 1: Включен 2: Включение по условию	0
F6.01	Тип обратной связи ПИД-регулятора	0: Отрицательная обратная связь 1: Положительная обратная связь	0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач
F6.02	Источник задания уставки ПИД-регулятора	0: Фиксированные уставки F6.60...F6.67 1: Аналоговый сигнал на входе FIV 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Потенциометр на пульте управления ПЧ 4: Фиксированная уставка F6.04	0
F6.03	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый сигнал на входе FIV 1: Аналоговый сигнал на входе FIC 2: Разность аналоговых сигналов на входах FIV и FIC 3: Разность аналоговых сигналов на входах FIC и FIV	0
F6.04	Фиксированная уставка ПИД-регулятора	0...F6.14	050.00
F6.05	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.14	100
F6.06	Нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.05	000
F6.07	Пропорциональная составляющая ПИД-регулятора	0...500,0	0 100.0
F6.08	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	000 10
F6.09	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	000.0
F6.10	Частота вычисления мощности ПИД-регулятора	0...1,0 Гц	0.50
F6.14	Диапазон задания уставки ПИД-регулятора	0...9999, шаг 1	1000

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач
F6.16	Кол-во разрядов после точки, отображаемых на дисплее	0...4	2
F6.17	Верхний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	0...(F1.05) Гц	048.00
F6.18	Нижний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	(F1.06)...(F6.17) Гц	020.00
F6.68	Выбор времени перехода в спящий режим	0...255, битовая маска	0000
F6.69	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для перехода в спящий режим	0...25,0 %	0 10.0
F6.70	Время задержки перехода в спящий режим	0...3600,0 сек	0060.0
F6.71	Частота перехода в спящий режим	0...(F1.05) Гц	0 10.00
F6.72	Зона нечувствительности ПИД-регулятора	0...10,0 %	0.5
F6.73	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для выхода из спящего режима	0...25,0 %	0 10.0
F6.74	Время задержки выхода из спящего режима	0...3600,0 сек	00 10.0
F6.76	Отслеживание обрыва сигнала на аналоговом входе FIC	0: Не отслеживается 1: Остановка двигателя с автоматическим сбросом аварии 2: Остановка двигателя с ручным сбросом аварии	0
F6.77	Нижний уровень сигнала на входе FIC	0...5,0 мА	2.0
F6.78	Время задержки аварии по обрыву сигнала на входе FIC	0...25,0 сек	0.0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач
F6.79	Отслеживание обрыва сигнала на аналоговом входе FIV	0: Не отслеживается 1: Остановка двигателя с автоматическим сбросом аварии 2: Остановка двигателя с ручным сбросом аварии	0
F6.80	Нижний уровень сигнала на входе FIV	0...5,0 В	10
F6.81	Время задержки аварии по обрыву сигнала на входе FIV	0...25,0 сек	00
Параметры каскадного режима			
F6.20	Релейный выход КА1, КВ1	Функция: 0: Не используется	02
F6.21	Релейный выход КА2, КВ2	1: Двигатель 1 работает от сети 2: Двигатель 1 работает от ПЧ	01
F6.22	Релейный выход КА3, КВ3	3: Двигатель 2 работает от сети 4: Двигатель 2 работает от ПЧ	04
F6.23	Релейный выход КА4, КВ4	5: Двигатель 3 работает от сети 6: Двигатель 3 работает от ПЧ	03
F6.24	Релейный выход КА5, КВ5	7: Двигатель 4 работает от сети 8: Двигатель 4 работает от ПЧ	06
F6.25	Релейный выход КА6, КВ6	9: Двигатель 5 работает от сети 10: Двигатель 5 работает от ПЧ	05
F6.26	Релейный выход КА7, КВ7	11: Двигатель 6 работает от сети 12: Двигатель 6 работает от ПЧ	08
F6.27	Релейный выход КА8, КВ8	13: Двигатель 7 работает от сети 14: Двигатель 7 работает от ПЧ	07
F6.28	Установка времени, секунды	0...60 сек	-
F6.29	Установка времени, минуты	0...60 мин	-
F6.30	Установка времени, часы	0...24 час	-
F6.31	Установка даты, дни	1...31 день	-
F6.32	Установка даты, месяцы	1...12 мес	-
F6.33	Установка даты, год	00...99 год	-

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач
F6.34	Режим работы двигателя 1	Функция: 0: Не используется 1: Работа от ПЧ 2: Работа от сети	1
F6.35	Режим работы двигателя 2		1
F6.36	Режим работы двигателя 3		0
F6.37	Режим работы двигателя 4		0
F6.38	Режим работы двигателя 5		0
F6.39	Режим работы двигателя 6		0
F6.40	Режим работы двигателя 7		0
F6.41	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...25 %	000
F6.42	Частота включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	050.00
F6.43	Время задержки включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...3600,0 сек	0030.0
F6.45	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для отключения двигателя в каскадном режиме	0...25 %	000
F6.46	Частота отключения двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	020.00
F6.47	Время задержки отключения двигателя в каскадном режиме	0...3600,0 сек	0030.0
F6.49	Задержка перед запуском двигателя после подключения к ПЧ	0...10,0 сек	02.0
F6.50	Задержка переключения двигателя на питание от сети после отключения от ПЧ	0...10,0 сек	02.0

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач
F651	Время чередования двигателей	0...65535 мин, шаг 1 мин	00000
F652	Время включения уставки 1	00.00...23.59	00.00
F653	Время включения уставки 2	00.00...23.59	00.00
F654	Время включения уставки 3	00.00...23.59	00.00
F655	Время включения уставки 4	00.00...23.59	00.00
F656	Время включения уставки 5	00.00...23.59	00.00
F657	Время включения уставки 6	00.00...23.59	00.00
F658	Время включения уставки 7	00.00...23.59	00.00
F659	Время включения уставки 8	00.00...23.59	00.00
F660	Уставка 1	0...100,0 %	020.00
F661	Уставка 2	0...100,0 %	020.00
F662	Уставка 3	0...100,0 %	020.00
F663	Уставка 4	0...100,0 %	020.00
F664	Уставка 5	0...100,0 %	020.00
F665	Уставка 6	0...100,0 %	020.00
F666	Уставка 7	0...100,0 %	020.00
F667	Уставка 8	0...100,0 %	020.00

**Таблица 30 – Параметры RS-485**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F700	Скорость передачи данных	0: 4800 бит/сек 1: 9600 бит/сек 2: 19200 бит/сек 3: 38400 бит/сек	1
F701	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
F702	Коммуникационный адрес	0...240	001

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F703	Защита от обрыва связи RS-485	0: Не отслеживается 1: Установка выходной частоты равной 0 Гц 2: Аварийная остановка ПЧ	0
F704	Задержка защиты обрыва связи	0...240 сек	001

**Таблица 31 – Расширенные настройки**

Код	Описание	Диапазон значений	Завод. знач.
F800	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активированы	1
F801	Масштабирование настроек	0: под 50 Гц 1: под 60 Гц	0
F802	Тип нагрузки	0: Постоянная нагрузка 1: Переменная нагрузка	1
F803	Уровень превышения напряжения на звене постоянного тока	760...820 В, шаг 0,1 В	8000
F804	Уровень низкого напряжения сети	330...450 В, шаг 0,1 В	3500
F805	Уровень срабатывания защиты по перегреву радиатора охлаждения	40...120 °С	085
F806	Время обновления данных на дисплее	0...10 мсек	020
F8.12	Сохранение заданной частоты в режиме больше/меньше	0: Сохраняется 1: Не сохраняется	0

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б - ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

## Б.1 ПРИМЕР СТАНДАРТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

В данном примере источниками управления являются многофункциональные дискретные входы ПЧ (см. рисунок 89). ПЧ работает в режиме вращения в прямом и обратном направлении. Задание частоты осуществляется внешним потенциометром.

Для реализации данного алгоритма потребуется настройка следующих параметров:

F1.17=8 – Установка заводских параметров

F1.01=3 – Источник задания выходной частоты – пульт управления - потенциометр

F1.02=1 – Источник команд управления – многофункциональные дискретные входы

F3.17=6 – Вход S1 – команда на вращение в прямом направлении

F3.18=7 – Вход S2 – команда на вращение в обратном направлении

F3.19=8 – Вход S3 – команда «Стоп»

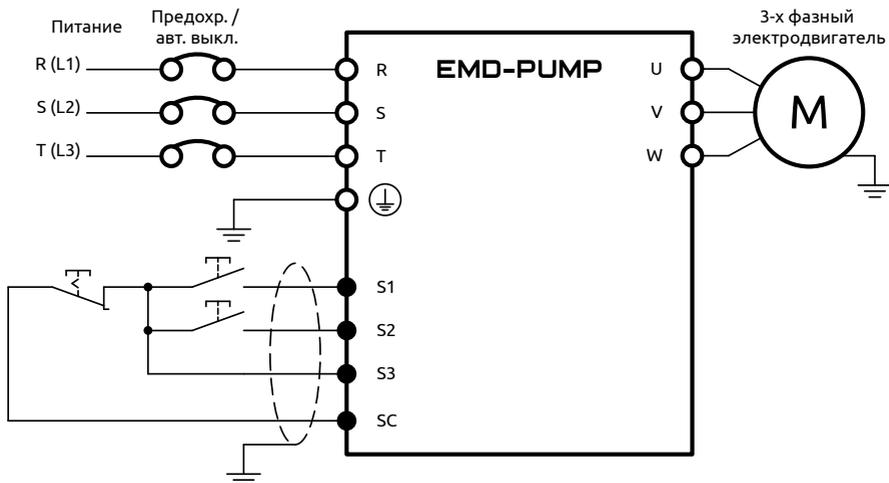


Рисунок 83 - Пример стандартного применения

Диаграмма работы представлена на рисунке 90.

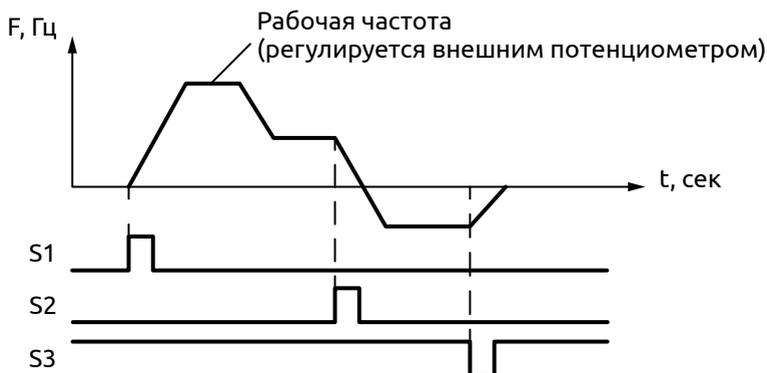


Рисунок 84 - Диаграмма работы ПЧ

## Б.2 ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ

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

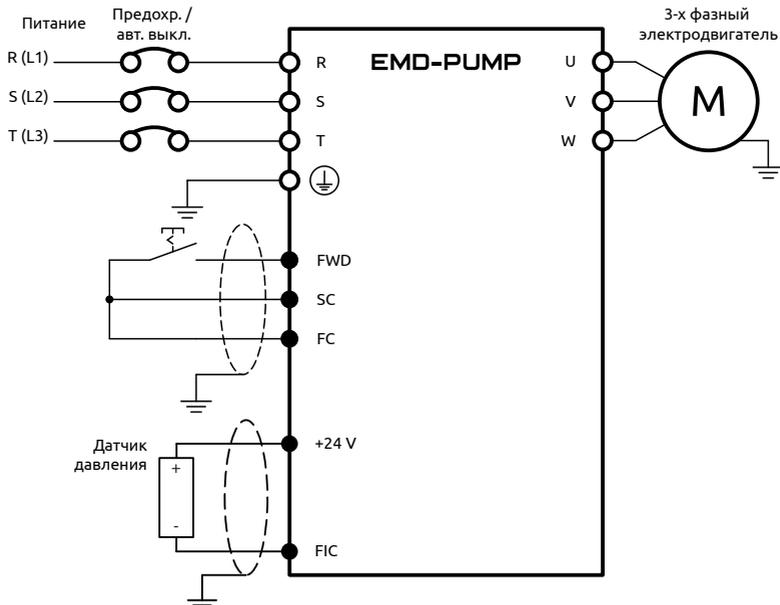


Рисунок 85 - Управление насосом в режиме ПИД-регулирования.



Для использования встроенного блока питания 24 В необходимо объединить «общий вывод для аналоговых сигналов — FC» и «общий вывод для дискретных сигналов — SC» с помощью переключки, как это показано на рисунке 91.

Настраиваемые параметры:

F1.17=8 – Установка заводских параметров

F0.00=6 – Параметр отображаемый на дисплее после подачи питания – сигнал ОС ПИД-регулятора

F1.02=1 – Источник команд управления – многофункциональные входы

F1.03=0 – Кнопка «STOP» на пульте управления заблокирована

F1.04=0 – Вращение назад запрещено

F1.06=25 – Минимальная выходная частота – 25 Гц

F1.07=15 – Время ускорения – 15 сек

F1.08=15 – Время замедления – 15 сек

F2.01=1 – Способ остановки двигателя - остановка на выбеге

F3.03=4 – Минимальный ток на входе FIC = 4 мА

F3.04=20 – Максимальный ток на входе FIC = 20 мА

F3.15=6 – Многофункциональный вход FWD – вращение в прямом направлении

F6.00=1 – ПИД-регулятор включен

F6.01=0 – Тип обратной связи ПИД-регулятора – отрицательная

F6.02=3 – Источник задания ПИД-регулятора – потенциометр на пульте управления ПЧ

F6.03=1 – Источник ОС ПИД-регулятора – аналоговый сигнал на входе FIC

F6.93=0 – Работа ПЧ с одним насосом

F6.68=255 – Возможность входа в спящий режим активна

F6.69=5 – Отклонение сигнала ОС от уставки для ухода в спящий режим – 5 %

F6.70=60 – Время задержки перехода в спящий режим – 60сек.

F6.71=30 – Частота перехода в спящий режим – 30 Гц

F6.75=3 – Отклонение сигнала ОС от уставки для выхода из спящего режима – 3 %

F6.74=3 – Время задержки выхода из спящего режима – 3 сек.

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

Задание уставки осуществляется с помощью потенциометра, расположенного на пульте управления.

## **Б.3 ПРИМЕР УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ В КАСКАДНОМ РЕЖИМЕ**

В данном примере рассмотрена работа преобразователя в каскадном режиме с чередованием двигателей и возможностью ухода в спящий режим. На рисунках 92 и 93 представлены схемы подключения, ПЧ работает в режиме ПИД-регулирования.

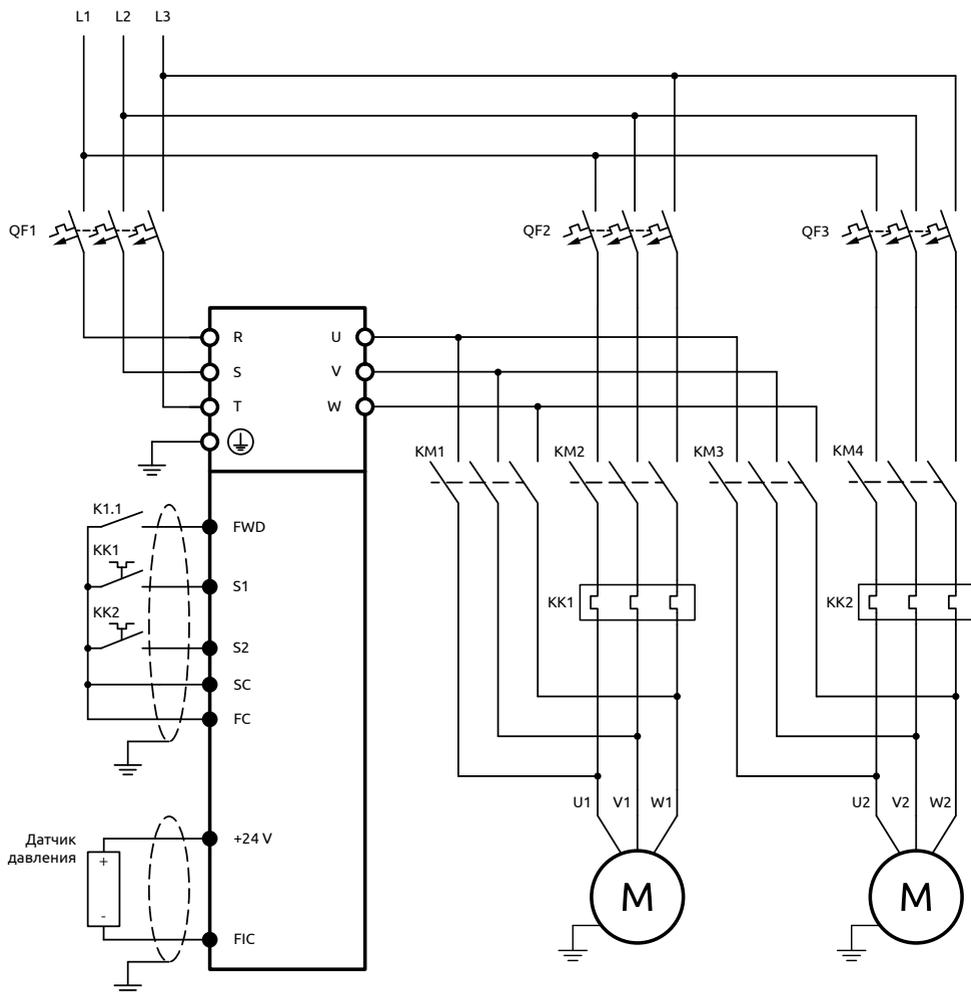


Рисунок 86 - Схема подключения управляющих и силовых цепей



Для использования встроенного блока питания 24 В необходимо объединить «общий вывод для аналоговых сигналов — FC» и «общий вывод для дискретных сигналов — SC» с помощью перемычки, как это показано на рисунке 92.

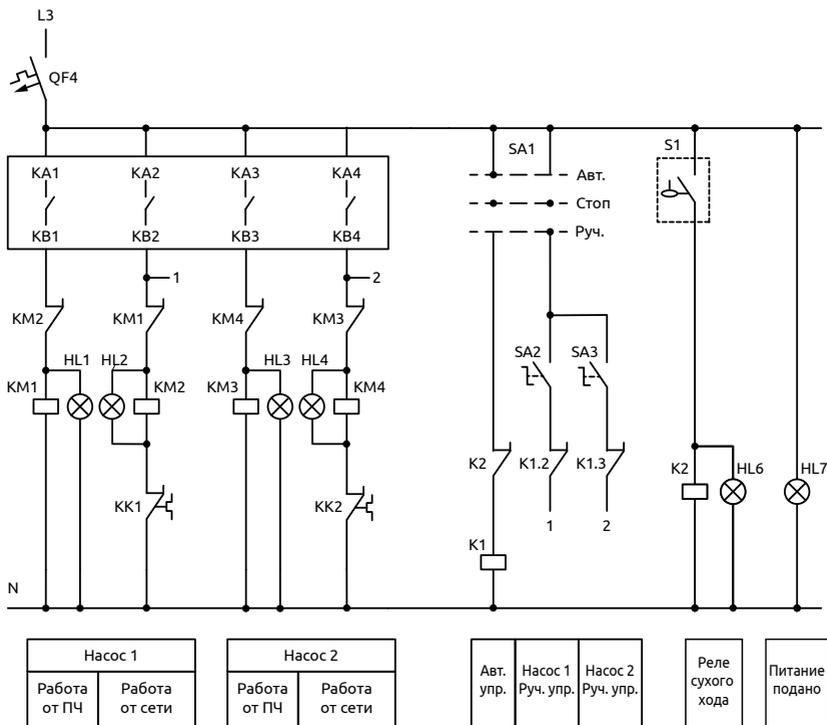


Рисунок 87 - Схема подключения управляющих цепей

Настраиваемые параметры:

F1.17=8 – Установка заводских параметров

F0.00=6 – Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания – сигнал ОС ПИД-регулятора

F1.02=1 – Источник команд управления – многофункциональные входы

F1.03=0 – Кнопка «STOP» на пульте управления заблокирована

F1.04=0 – Вращение назад запрещено

F1.06=25 – Минимальная выходная частота – 25 Гц

F1.07=15 – Время ускорения – 15 сек

F1.08=15 – Время замедления – 15 сек

F2.01=1 – Способ остановки двигателя- остановка на выбеге

F3.03=4 – Минимальный ток на входе FIC = 4 mA

F3.04=20 – Максимальный ток на входе FIC = 20 mA

F3.15=6 – Многофункциональный вход FWD – вращение в прямом направлении

F3.17=51 – Многофункциональный вход S1 – блокировка работы двигателя 1

- F3.18=52 – Многофункциональный вход S2 – блокировка работы двигателя 2
- F6.00=1 – ПИД-регулятор включен
- F6.01=0 – Тип обратной связи ПИД-регулятора – отрицательная
- F6.02=3 – Источник задания ПИД-регулятора – потенциометр на пульте управления ПЧ
- F6.03=1 – Источник ОС ПИД-регулятора – аналоговый сигнал на входе FIC
- F6.20=2 – Релейный выход 1 (KB1, KA1) – работа двигателя от ПЧ
- F6.21=1 – Релейный выход 2 (KB2, KA2) – работа двигателя от сети
- F6.22=4 – Релейный выход 3(KB3, KA3) – работа двигателя от ПЧ
- F6.23=3 – Релейный выход 4 (KB4, KA4) – работа двигателя от сети
- F6.24=3 – Релейный выход 5 – не используется
- F6.25=3 – Релейный выход 6 – не используется
- F6.26=3 – Релейный выход 7 – не используется
- F6.27=3 – Релейный выход 8 – не используется
- F6.41=2 – Отклонение сигнала ОС от уставки для запуска вспомогательного насоса в каскадном режиме – 2 %
- F6.42=48 – Частота включения вспомогательного насоса в каскадном режиме – 48 Гц
- F6.43=8 – Время задержки включения вспомогательного насоса в каскадном режиме – 8 сек
- F6.45=5 – Отклонение сигнала ОС от уставки для отключения вспомогательного насоса в каскадном режиме – 5 %
- F6.46=30 – Частота отключения вспомогательного насоса в каскадном режиме – 30 Гц
- F6.47=2 – Время задержки отключения вспомогательного насоса в каскадном режиме – 2 сек.
- F6.49=1 – Задержка перед запуском насоса после подключения к ПЧ – 1 сек.
- F6.50=1 – Задержка переключения насоса на питание от сети после отключения от ПЧ – 1 сек.
- F6.51=240 – Чередувание двигателей каждые 4 часа(240 мин.)
- F6.68=255 – Возможность входа в спящий режим активна
- F6.69=5 – Отклонение сигнала ОС от уставки для ухода в спящий режим – 5 %
- F6.70=60 – Время задержки перехода в спящий режим – 60 сек.
- F6.71=30 – Частота перехода в спящий режим – 30 Гц
- F6.75=3 – Отклонение сигнала ОС от уставки для выхода из спящего режима – 3 %
- F6.74=3 – Время задержки выхода из спящего режима – 3 сек.
- F6.93=1 – Работа ПЧ в каскадном режиме.

# ПРИЛОЖЕНИЕ В - ОБМЕН ПО RS-485

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

Для преобразователей ELHART серии EMD-PUMP используются протоколы Modbus ASCII и Modbus RTU. Используемые в преобразователе функции протокола Modbus приведены в таблице В.1.

**Таблица В.1 — Функции протокола Modbus**

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

В таблицах В.2 и В.3 представлены структуры сообщений, которыми обмениваются Мастер сети (внешнее устройство, посылающее сообщения) и преобразователь частоты. В сети преобразователь может быть только ведомым устройством.

**Таблица В.2 — 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 <sub>1</sub> ... XXXX <sub>i</sub> *	XX	0D 0A	11+2N	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой	:	01	03	00	XX	0D 0A	11	
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 В.3 — 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 (CRCH	XX CRCL)	8	i - количество считываемых регистров, N - количество считываемых байт (N=i*2)
Ответ ПЧ	01	03	0N XX XX <sub>1</sub> ... XXXX <sub>i</sub> *	XX	XX	5+N	
Ответ ПЧ на запрос с ошибкой**	01	03	00	20	F0	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, 5DCH - значение 2-ого регистра, 2DH - значение 3-его регистра, 578H - значение 4-ого регистра.

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

\*\*\* X - шестнадцатеричное число.

## В.2 ПРИНЯТЫЙ ПОРЯДОК ОБМЕНА ДАННЫМИ В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ELHART СЕРИИ EMD-PUMP

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 F7.00), бит/с: 4800; 9600; 19200; 38400

- формат данных (параметр F7.01):

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 знакоместь: 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 знакоместь: 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: 801 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 В.4 — Адресация регистров ПЧ EMD-PUMP

Параметр	Описание		Функция	Адрес (Hex)
Команды управления ПЧ (F1.02=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		
	bit15 ~ bit4	зарезервированы		
Задание выходной частоты (F1.01=5)	диапазон 0...40000 (0...400,00 Гц)		чтение запись	2001h

Параметр	Описание	Функция	Адрес (Hex)
Информация по авариям ПЧ (F0.27)	BIT0 Перегрузка по току UC BIT1 Перегрузка по току ос BIT2~BIT3 Зарезервировано BIT4 Повышенное напряжение OU BIT5 Зарезервировано BIT6 Пониженное напряжение LU BIT7 Перегрузка ПЧ OL BIT8 Перегрузка двигателя оГ BIT9 Перегрев ПЧ ОН BIT10 Отсутствие сигнала на входе FIC 20 BIT11 Ошибка связи СО BIT12 Отсутствие сигнала на входе FIV nU BIT13~BIT14 Зарезервировано BIT15 Индикация аварии	чтение	001Bh
Мониторинг состояния ПЧ (F0.28)	bit1 ~ bit0 00B: двигатель остановлен 01B: двигатель в работе 10B: зарезервировано 11B: авария, двигатель остановлен	чтение	001Ch

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

2001H: Задание частоты (0-400.00Гц). Если F1.01 = 5, то частота задается в регистре 2001H, если F1.01=0, то частота задается в параметре F1.00 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 F0.03 (выходной ток): 3 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 03H).

Адрес параметра F0.04 (скорость вращения): 4 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 04H).

Адрес параметра F1.00 (установка рабочей частоты): 100 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 64H).

Адрес параметра F1.01 (способ установки частоты): 101 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 65H).

Адрес параметра F1.07 (время ускорения): 107 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6BH).

Адрес параметра F1.08 (время замедления): 108 (два байта в шестнадцатеричной системе 00 6CH).

## В.5 СООБЩЕНИЕ В РЕЖИМЕ RTU

**Таблица В.5 — 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:
CRC CHK High	16-ти разрядный код проверки состоит из двух 8-ми разрядных кодов старших разрядов и младших разрядов
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:

F1.01 = 5 (Способ установки частоты через порт RS485)

F1.02 = 2 (Способ пуска преобразователя через порт RS485)

F7.00 = 1 (Скорость передачи данных 9600)

F7.01 = 3 (8N1 ДЛЯ RTU)

F7.02 = 1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения к этому преобразователю).

- 2) Задание частоты:

В регистр 2001H запишите число 1388H. Это шестнадцатеричное число соответствует значению  $5000 = 50/0,01 = (\text{задание в Гц})/(\text{дискретность задания})$

Текст посылаемого сообщения: 01 06 20 01 13 88 DE 9C

Ответное сообщение от преобразователя: 01 06 20 01 13 88 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 F1.07=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).

## V.6 СООБЩЕНИЕ В РЕЖИМЕ ASCII

**Таблица В.6 — 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, остановка и задания частоты вращения через последовательную связь:

F1.01 = 5 (Способ установки частоты через порт RS485)

F1.02 = 2 (Способ пуска преобразователя через порт RS485)

F7.00 = 1 (Скорость передачи данных 9600)

F7.01 = 0 (8N1 для ASCII)

F7.02 = 1 (адрес преобразователя необходимо учитывать при формировании сообщения для этого преобразователя).

1) Задание частоты 50Гц:

В регистр 2001H запишите число 1388H.

Текст сообщения: «:010620011388 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 46).

**Таблица В.7 — 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 31 33 38 38 33 44 0D 0A

Ответное сообщение от преобразователя:

3A 30 31 30 36 32 30 30 31 31 33 38 38 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 F1.01 равным 3 (F1.01=3)»:

Записать число 03H в параметр F1.01 (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 F1.01 (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 A00 1H, 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.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Г - ОБМЕН ПО RS-485

## Группа F0: Информационные параметры

<b>F000</b>	Параметр, отображаемый на дисплее после подачи питания	00: Заданная частота 01: Выходная частота 02: Выходной ток 03: Скорость вращения 04: Напряжение на звене постоянного тока 05: Выходное напряжение ПЧ, В 06: Раздельно отображение значений уставки (Н) и обратной связи (Р) ПИД-регулятора 12: Совместное отображение значений уставки (Н) и обратной связи (Р) ПИД-регулятора
<b>F001</b>	Заданная частота, Гц	Только чтение
<b>F002</b>	Выходная частота, Гц	Только чтение
<b>F003</b>	Выходной ток, А	Только чтение
<b>F004</b>	Скорость вращения, об/мин	Только чтение
<b>F005</b>	Напряжение на звене постоянного тока, В	Только чтение
<b>F006</b>	Температура ПЧ, °С	Только чтение
<b>F007</b>	Значение обратной связи при использовании ПИД-регулятора	Только чтение
<b>F008</b>	Время наработки, Часы	Только чтение
<b>F009</b>	Выходное напряжение ПЧ, В	Только чтение
<b>FQ.10</b>	Последняя запись об аварии	Только чтение
<b>FQ.11</b>	2-я запись об аварии	Только чтение
<b>FQ.12</b>	3-я запись об аварии	Только чтение
<b>FQ.13</b>	4-я запись об аварии	Только чтение
<b>FQ.14</b>	Заданная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение

FQ.15	Выходная частота в момент последней аварии, Гц	Только чтение
FQ.16	Выходной ток в момент последней аварии, А	Только чтение
FQ.17	Напряжение на звене постоянного тока в момент последней аварии, В	Только чтение
FQ.21	Состояние дискретных входов в виде битовой маски	Только чтение
FQ.22	Состояние дискретных выходов в виде битовой маски	Только чтение
FQ.23	Значение сигнала на входе FIV	Только чтение
FQ.24	Значение сигнала на входе FIC	Только чтение

### Группа F1: Базовые параметры управления

F 100	Предустановленная выходная частота, Гц	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	000000
F 101	Источник задания выходной частоты	0: Предустановленная частота 1: Аналоговый сигнал на входе FIV/внешний потенциометр 5...10 кОм 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Пульт управления – потенциометр 4: Дискретные входы – команды "Больше"/"Меньше" 5: Интерфейс RS-485 6: Предустановленные частоты (параметры F5.03-F5.17) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	0
F 102	Источник команд управления	0: Пульт управления 1: Многофункциональные дискретные входы 2: Интерфейс RS-485	0
F 103	Блокировка кнопки "STOP" на пульте управления	0: Кнопка заблокирована 1: Кнопка активна	1
F 104	Блокировка вращения назад	0: Вращение назад запрещено 1: Вращение назад разрешено	1

<b>F 105</b>	Максимальная выходная частота	(F1.06)...400,00 Гц, шаг 0,01 Гц	<b>050.00</b>
<b>F 106</b>	Минимальная выходная частота	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>000.00</b>
<b>F 107</b>	Время ускорения	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
<b>F 108</b>	Время замедления	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
<b>F 109</b>	U/f-характеристика: Максимальное напряжение	(F1.11)....500,0 В, шаг 0,1 В	<b>380.0</b>
<b>F 110</b>	U/f-характеристика: Максимальная частота	(F1.12)...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>050.00</b>
<b>F 111</b>	U/f-характеристика: Промежуточное напряжение	(F1.13)...(F1.09) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
<b>F 112</b>	U/f-характеристика: Промежуточная частота	(F1.14)...(F1.10) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ
<b>F 113</b>	U/f-характеристика: Минимальное напряжение	0...(F1.11) В, шаг 0,1 В	Зависит от модели ПЧ
<b>F 114</b>	U/f-характеристика: Минимальная частота	0...(F1.12) Гц, шаг 0,01 Гц	Зависит от модели ПЧ
<b>F 115</b>	Несущая частота ШИМ	1,0...15,0 кГц, шаг 0,1 кГц	Зависит от модели ПЧ
<b>F 116</b>	Автоматическая регулировка несущей частоты	0: Отключена, 1: Включена	<b>0</b>
<b>F 117</b>	Установка заводских параметров	8: установить заводские параметры	<b>0</b>

F 1.18	Блокировка изменения параметров	0: Блокировка не установлена 1: Блокировка установлена	0
F 1.19	Разрешение энкодера пульта управления	0:0,01 Гц 1:0,1 Гц 2:1,0 Гц 3:2,0 Гц	1
F 1.20	Изменение частоты команды «Больше» / «Меньше»	0: Текущая выходная частота 1: Заданная частота	0
F 1.22	Частота времени ускорения / замедления	0: Максимальная заданная частота F1.10 1: Текущая заданная частота 2: 100Гц	0
F 1.23	Источник задания выходной частоты Y	0: Предустановленная частота (параметр F1.00) 1: Аналоговый сигнал на входе FIV 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Пульт управления – энкодер 4: Дискретные входы – команды «Больше»/»Меньше» 5: Интерфейс RS-485 6:Предустановленные частоты (параметры F5.03-F5.17) 7: Программный режим 8: ПИД-регулятор	0
F 1.24	Верхний предел частоты для источника задания Y	0: Максимальная выходная частота (параметр F1.05) 1: Текущее значение выходной частоты заданное источником X	0
F 1.25	Диапазон преобразования сигнала источника задания Y	0...150 %, шаг 1%	100

F 126	Источник задания выходной частоты Y	<p>Разряд единиц — выбор источника задания выходной частоты:</p> <p>0: Источник задания X</p> <p>1: Результат вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) между источниками задания X и Y</p> <p>2: Переключение между источниками задания X и Y по сигналу с дискретного входа</p> <p>3: Переключение между источником задания X и результатом вычисления операции (задается с помощью разряда десятков) по сигналу с дискретного входа</p> <p>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</p> <p>1: X - Y</p> <p>2: Максимальное из заданий (X, Y)</p> <p>3: Минимальное из заданий (X, Y)</p>	0
F 127	Смещение источника задания Y	0...(F1.05) Гц, шаг 0,1 Гц	0
F 128	Направление вращения	0: Прямое вращение 1: Обратное вращения	0

### Группа F2: Параметры двигателя

F2.00	Способ запуска двигателя	0: Обычный пуск 1: Пуск с поиском частоты (подхват вращающегося электродвигателя)	0
F2.01	Способ остановки двигателя	0: Остановка с замедлением 1: Остановка на выбеге	0

F2.02	Частота запуска	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01	00050
F2.03	Частота остановки	0,10...10,00 Гц, шаг 0,01	00050
F2.04	Сила торможения постоянным током при пуске	0...150% от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1%	032
F2.05	Время торможения постоянным током при пуске	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	000
F2.06	Сила торможения постоянным током при остановке	0...150 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	032
F2.07	Время торможения постоянным током при остановке	0...25,0 сек, шаг 0,1 сек	000
F2.08	Уровень увеличения момента	0...20,0%, шаг 0,1 %	000
F2.09	Номинальное напряжение электродвигателя	0...500,0 В	3800
F2.10	Номинальный ток электродвигателя	0...номинальный ток ПЧ, шаг 0,1 А	Зависит от модели ПЧ
F2.11	Ток холостого хода электродвигателя	0...100 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	40
F2.12	Номинальная скорость вращения электродвигателя	0...60000 об/мин	0 1420
F2.13	Количество полюсов	0...20	04
F2.14	Номинальное скольжение электродвигателя	0...10,00, %	25
F2.15	Номинальная частота напряжения питания электродвигателя	0...400,0 Гц	0500
F2.16	Сопrotивление статора электродвигателя	0...650,00 Ом	Зависит от модели ПЧ
F2.17	Сопrotивление ротора электродвигателя	0...650,00 Ом	
F2.18	Индуктивность ротора	0....650,00 Гн	
F2.19	Взаимоиндукция ротора	0....650,00 Гн	

### Группа F3: Конфигурация входов/выходов

F3.00	Минимальное напряжение на входе FIV	0,0...(F3.01) В, шаг 0,1 В	000
F3.01	Максимальное напряжение на входе FIV	(F3.00)...10,0 В, шаг 0,1 В	100

<b>F3.02</b>	Время фильтрации сигнала напряжения на входе FIV	0,0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>0 15</b>
<b>F3.03</b>	Минимальный ток на входе FIC	0,0...(F3.04) мА, шаг 0,1 мА	<b>040</b>
<b>F3.04</b>	Максимальный ток на входе FIC	(F3.03)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	<b>200</b>
<b>F3.05</b>	Время фильтрации сигнала тока на входе FIC	0,0...10,0 сек, шаг 0,1 сек	<b>0 15</b>
<b>F3.06</b>	Минимальное напряжение на выходе FOV	0,0...(F3.07) В, шаг 0,1 В	<b>000</b>
<b>F3.07</b>	Максимальное напряжение на выходе FOV	(F3.06)...10,0 В, шаг 0,1 В	<b>100</b>
<b>F3.08</b>	Минимальный ток на выходе FOC	0,0...(F3.09) мА, шаг 0,1 мА	<b>000</b>
<b>F3.09</b>	Максимальный ток на выходе FOC	(F3.08)...20,0 мА, шаг 0,1 мА	<b>200</b>
<b>F3.10</b>	Частота при минимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>00000</b>
<b>F3.11</b>	Направление вращения при минимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	<b>0</b>
<b>F3.12</b>	Частота при максимальном сигнале на аналоговом входе	0,00...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>05000</b>
<b>F3.13</b>	Направление вращения при максимальном сигнале на аналоговом входе	0: Прямое вращение 1: Обратное вращение	<b>0</b>
<b>F3.15</b>	Многофункциональный дискретный вход FWD		<b>06</b>
<b>F3.16</b>	Многофункциональный дискретный вход REV		<b>07</b>
<b>F3.17</b>	Многофункциональный дискретный вход S1		<b>0 1</b>
<b>F3.18</b>	Многофункциональный дискретный вход S2		<b>18</b>
<b>F3.19</b>	Многофункциональный дискретный вход S3		<b>15</b>
<b>F3.20</b>	Многофункциональный дискретный вход S4		<b>16</b>
<b>F3.21</b>	Многофункциональный дискретный вход S5		<b>08</b>
<b>F3.22</b>	Многофункциональный дискретный вход S6		<b>00</b>
<b>F3.23</b>	Многофункциональный транзисторный выход M01		<b>0 1</b>
<b>F3.24</b>	Многофункциональный транзисторный выход M02		<b>02</b>

F325	Многофункциональный релейный выход YA, YB, YC	03
F326	Выход FOV	0
F327	Выход FOC	0
F326	Выход FOV	0
F327	Выход FOC	0
F326	Выход FOV	0
F327	Выход FOC	0

F329	Постоянная времени фильтрации сигнала на дискретном входе	0...1,000 сек шаг 0,001 сек	00 10
F330	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
F331	Скорость изменения задания частоты сигналами «Больше» / «Меньше»	0,001...65,535 Гц/сек шаг 0,01 Гц/сек	1.000
F332	Режим работы дискретного выхода YA-YC	0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	0
F333	Задержка срабатывания входа FWD	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	00
F334	Задержка срабатывания входа REV	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	00
F335	Задержка срабатывания входа S1	0...999,9 сек шаг 0,1 сек	00
F336	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход FWD Разряд десятков — вход REV Разряд сотен — вход S1 Разряд тысяч — вход S2 Разряд десяти тысяч - S3 0: Нормально открытый 1: Нормально закрытый	00000

<b>F337</b>	Режим работы дискретных входов	Разряд единиц — вход S4 Разряд десятков — вход S5 Разряд сотен — вход S6	<b>00000</b>
-------------	--------------------------------	--	--------------

#### Группа F4: Дополнительные параметры двигателя

<b>F401</b>	Время ускорения 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	Зависит от модели ПЧ
<b>F402</b>	Время замедления 2	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F403</b>	Время ускорения 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F404</b>	Время замедления 3	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F405</b>	Время ускорения 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F406</b>	Время замедления 4/JOG	0...6000,0 сек, шаг 0,1 сек	
<b>F407</b>	Уставка счетчика	0...65000	<b>00 100</b>
<b>F408</b>	Промежуточное значение счетчика	0...65000	<b>00050</b>
<b>F409</b>	Ограничение тока при ускорении	50...200 % от номинального тока двигателя (F2.10)	<b>150</b>
<b>F4.10</b>	Ограничение тока в установившемся режиме	0...100 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	<b>000</b>
<b>F4.11</b>	Защита от перенапряжения при торможении	0: Выключена 1: Включена	<b>1</b>
<b>F4.12</b>	Автоматическая регулировка напряжения	0: Выключена 1: Включена 2: Выключена при торможении	<b>00 1</b>
<b>F4.13</b>	Функция автоматического энергосбережения	0...100 %	<b>000</b>
<b>F4.14</b>	Уровень напряжения на звене постоянного тока для включения тормозного ключа	350...800,0 В	<b>6500</b>
<b>F4.15</b>	Коэффициент рассеивания мощности	40...100	<b>100</b>
<b>F4.16</b>	Автостарт после подачи питания	0: Запрещен 1: Разрешен	<b>0</b>
<b>F4.17</b>	Реакция на отключение питания	0: Функция не активна 1: Замедление 2: Остановка с замедлением	<b>0</b>

<i>F4.20</i>	Количество автостартов после аварии	0...5	<i>0</i>
<i>F4.21</i>	Задержка перед автостартом после аварии	0...25,0 сек	<i>00.2</i>
<i>F4.22</i>	Реакция на превышение тока	Активна на заданной частоте: 0: при превышении тока ПЧ продолжает работу 1: при превышении тока ПЧ отключается Активна всегда: 2: при превышении тока ПЧ продолжает работу 3: при превышении тока ПЧ отключается	<i>0</i>
<i>F4.23</i>	Уровень превышения тока	0...200 % от номинального тока двигателя (F2.10), шаг 1 %	<i>000</i>
<i>F4.24</i>	Время обнаружения превышения тока	0...999,9 сек	<i>0.0</i>
<i>F4.25</i>	Пороговая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.00</i>
<i>F4.26</i>	Пороговая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.00</i>
<i>F4.27</i>	Уставка таймера 1	0...999,9 сек, шаг 0,1 сек	<i>000</i>
<i>F4.28</i>	Уставка таймера 2	0...999,9 сек, шаг 1 сек	<i>000</i>
<i>F4.30</i>	Гистерезис пороговой частоты	0,0...100,0 %	<i>000.50</i>
<i>F4.31</i>	Пропускаемая частота 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.00</i>
<i>F4.32</i>	Пропускаемая частота 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.00</i>
<i>F4.33</i>	Гистерезис пропускаемой частоты	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<i>000.50</i>

## Группа F5: Режим программного управления

<i>F5.00</i>	Действия при повторном запуске программного режима	<p>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»</p> <p>Разряд десятков:                      0: Запуск с первого шага после отключения питания                      1: Продолжение с прерванного шага после отключения питания</p>	0
<i>F5.01</i>	Включение программного режима	<p>0: Запуск по сигналу на дискретный вход                      1: Включен всегда</p>	0
<i>F5.02</i>	Тип программы	<p>0: Отключение после единичного выполнения программы                      1: Резерв                      2: Циклическая работа программы                      3: Резерв                      4: Работа на частоте последнего шага после единичного выполнения программы</p>	0
<i>F5.03</i>	Частота на шаге 1	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	020.00
<i>F5.04</i>	Частота на шаге 2	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	0 10.00

<b>FS.05</b>	Частота на шаге 3	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>020.00</b>
<b>FS.06</b>	Частота на шаге 4	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>025.00</b>
<b>FS.07</b>	Частота на шаге 5	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>030.00</b>
<b>FS.08</b>	Частота на шаге 6	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>035.00</b>
<b>FS.09</b>	Частота на шаге 7	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>040.00</b>
<b>FS.10</b>	Частота на шаге 8	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>045.00</b>
<b>FS.11</b>	Частота на шаге 9	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>050.00</b>
<b>FS.12</b>	Частота на шаге 10	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.13</b>	Частота на шаге11	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.14</b>	Частота на шаге 12	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.15</b>	Частота на шаге 13	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.16</b>	Частота на шаге 14	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.17</b>	Частота на шаге 15	0...(F1.05) Гц, шаг 0,01 Гц	<b>0 10.00</b>
<b>FS.18</b>	Время работы на шаге 1	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>FS.19</b>	Время работы на шаге 2	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>FS.20</b>	Время работы на шаге 3	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>FS.21</b>	Время работы на шаге 4	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00 100</b>
<b>FS.22</b>	Время работы на шаге 5	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.23</b>	Время работы на шаге 6	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.24</b>	Время работы на шаге 7	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.25</b>	Время работы на шаге 8	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.26</b>	Время работы на шаге 9	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.27</b>	Время работы на шаге 10	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.28</b>	Время работы на шаге 11	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.29</b>	Время работы на шаге 12	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.30</b>	Время работы на шаге 13	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.31</b>	Время работы на шаге 14	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.32</b>	Время работы на шаге 15	0...65000 сек, шаг 1 сек	<b>00000</b>
<b>FS.33</b>	Направление вращения на каждом шаге	0...32767, битовая маска	<b>00000</b>

<b>F5.37</b>	Выбор единиц измерения времени работы на каждом шаге	0: сек 1: час	0
<b>F5.39</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 1	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры F1.07 и F1.08) 1: Время ускорения/замедления 2 (параметры F4.01 и F4.02) 2: Время ускорения/замедления 3 (параметры F4.03 и F4.04) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры F4.05 и F4.06)	0
<b>F5.40</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 2		0
<b>F5.41</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 3		0
<b>F5.42</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 4		0
<b>F5.43</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 5		0
<b>F5.44</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 6		0
<b>F5.45</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 7		0
<b>F5.46</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 8		0
<b>F5.47</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 9		0
<b>F5.48</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 10		0
<b>F5.49</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 11		0
<b>F5.50</b>	Выбор времени ускорения/ замедления для шага 12		0

<i>F5.5.1</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 13	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры F1.07 и F1.08)	0
<i>F5.5.2</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 14	1: Время ускорения/замедления 2 (параметры F4.01 и F4.02)	0
<i>F5.5.3</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	2: Время ускорения/замедления 3 (параметры F4.03 и F4.04) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры F4.05 и F4.06)	0
<i>F5.5.1</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 13	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры F1.07 и F1.08)	0
<i>F5.5.2</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 14	1: Время ускорения/замедления 2 (параметры F4.01 и F4.02)	0
<i>F5.5.3</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	2: Время ускорения/замедления 3 (параметры F4.03 и F4.04) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры F4.05 и F4.06)	0
<i>F5.5.1</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 13	0: Время ускорения/замедления 1 (параметры F1.07 и F1.08)	0
<i>F5.5.2</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 14	1: Время ускорения/замедления 2 (параметры F4.01 и F4.02)	0
<i>F5.5.3</i>	Выбор времени ускорения/замедления для шага 15	2: Время ускорения/замедления 3 (параметры F4.03 и F4.04) 3: Время ускорения/замедления 4 (параметры F4.05 и F4.06)	0

#### Группа F6: Параметры ПИД-регулятора и каскадного режима

<i>F6.00</i>	Включение ПИД-регулятора	0: Выключен 1: Включен 2: Включение по условию	0
--------------	--------------------------	--	---

<b>F6.01</b>	Тип обратной связи ПИД-регулятора	0: Отрицательная обратная связь 1: Положительная обратная связь	<b>0</b>
<b>F6.02</b>	Источник задания уставки ПИД-регулятора	0: Фиксированные уставки F6.60...F6.67 1: Аналоговый сигнал на входе FIV 2: Аналоговый сигнал на входе FIC 3: Потенциометр на пульте управления ПЧ 4: Фиксированная уставка F6.04	<b>0</b>
<b>F6.03</b>	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: Аналоговый сигнал на входе FIV 1: Аналоговый сигнал на входе FIC 2: Разность аналоговых сигналов на входах FIV и FIC 3: Разность аналоговых сигналов на входах FIC и FIV	<b>0</b>
<b>F6.04</b>	Фиксированная уставка ПИД-регулятора	0...F6.14	<b>050.00</b>
<b>F6.05</b>	Верхнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.14	<b>100</b>
<b>F6.06</b>	Нижнее значение аварийного сигнала обратной связи ПИД-регулятора	0...F6.05	<b>000</b>
<b>F6.07</b>	Пропорциональная составляющая ПИД-регулятора	0...500,0	<b>0 1000</b>
<b>F6.08</b>	Время интегрирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	<b>000 10</b>
<b>F6.09</b>	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0...200,0 сек	<b>0000.0</b>
<b>F6.10</b>	Максимальный уровень изменения выходной мощности ПИД-регулятора	0...100,0 %, шаг 0,1 %	<b>20</b>

<b>F6.11</b>	Частота перехода в спящий режим	0... F105, шаг 0,1 Гц	<b>250</b>
<b>F6.12</b>	Время задержки перехода в спящий режим	0...9999 сек, шаг 1 сек	<b>10</b>
<b>F6.13</b>	Уровень выхода из спящего режима	0...200,0 %, шаг 0,1 %	<b>900</b>
<b>F6.14</b>	Диапазон задания уставки ПИД-регулятора	0...99,99, шаг 1	<b>1000</b>
<b>F6.15</b>	Кол-во разрядов для отображения обратной связи ПИД-регулятора на дисплее	0...4, шаг 1	<b>4</b>
<b>F6.16</b>	Кол-во разрядов после точки при отображении на дисплее	0...4	<b>2</b>
<b>F6.17</b>	Верхний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	0...(F1.05) Гц	<b>04800</b>
<b>F6.18</b>	Нижний предел выходной частоты при ПИД-регулировании	(F1.06)...(F6.17) Гц	<b>02000</b>

<b>F6.20</b>	Релейный выход КА1, КВ1	Функция:	<b>02</b>
<b>F6.21</b>	Релейный выход КА2, КВ2	0: Не используется	<b>01</b>
<b>F6.22</b>	Релейный выход КА3, КВ3	1: Двигатель 1 работает от сети	<b>04</b>
<b>F6.23</b>	Релейный выход КА4, КВ4	2: Двигатель 1 работает от ПЧ	<b>03</b>
<b>F6.24</b>	Релейный выход КА5, КВ5	3: Двигатель 2 работает от сети	<b>06</b>
<b>F6.25</b>	Релейный выход КА6, КВ6	4: Двигатель 2 работает от ПЧ	<b>05</b>
<b>F6.26</b>	Релейный выход КА7, КВ7	5: Двигатель 3 работает от сети	<b>08</b>
<b>F6.27</b>	Релейный выход КА8, КВ8	6: Двигатель 3 работает от ПЧ 7: Двигатель 4 работает от сети 8: Двигатель 4 работает от ПЧ 9: Двигатель 5 работает от сети 10: Двигатель 5 работает от ПЧ 11: Двигатель 6 работает от сети 12: Двигатель 6 работает от ПЧ 13: Двигатель 7 работает от сети 14: Двигатель 7 работает от ПЧ	<b>07</b>
<b>F6.28</b>	Установка времени, секунды	0...60 сек	-
<b>F6.29</b>	Установка времени, минуты	0...60 мин	-
<b>F6.30</b>	Установка времени, часы	0...24 час	-
<b>F6.31</b>	Установка даты, дни	1...31 день	-
<b>F6.32</b>	Установка даты, месяцы	1...12 мес	-
<b>F6.33</b>	Установка даты, год	00...99 год	-
<b>F6.34</b>	Режим работы двигателя 1		<b>1</b>
<b>F6.35</b>	Режим работы двигателя 2		<b>1</b>
<b>F6.36</b>	Режим работы двигателя 3	Функция:	<b>1</b>
<b>F6.37</b>	Режим работы двигателя 4	0: Не используется	<b>1</b>
<b>F6.38</b>	Режим работы двигателя 5	1: Работа от ПЧ	<b>0</b>
<b>F6.39</b>	Режим работы двигателя 6	2: Работа от сети	<b>0</b>
<b>F6.40</b>	Режим работы двигателя 7		<b>0</b>

<b>F6.41</b>	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...25 %	<b>050</b>
<b>F6.42</b>	Частота включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	<b>049.00</b>
<b>F6.43</b>	Время задержки включения следующего двигателя в каскадном режиме	0...6553,5 сек	<b>00 100</b>
<b>F6.45</b>	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для отключения двигателя в каскадном режиме	0...25 %	<b>000</b>
<b>F6.46</b>	Частота отключения двигателя в каскадном режиме	0...(F1.05) Гц	<b>020.00</b>
<b>F6.47</b>	Время задержки отключения двигателя в каскадном режиме	0...3600,0 сек	<b>00300</b>
<b>F6.49</b>	Задержка перед запуском двигателя после подключения к ПЧ	0...10,0 сек	<b>020</b>
<b>F6.50</b>	Задержка переключения двигателя на питание от сети после отключения от ПЧ	0...10,0 сек	<b>020</b>
<b>F6.51</b>	Время чередования двигателей	0...65535 мин, шаг 1 мин	<b>000000</b>
<b>F6.52</b>	Время включения уставки 1	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.53</b>	Время включения уставки 2	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.54</b>	Время включения уставки 3	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.55</b>	Время включения уставки 4	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.56</b>	Время включения уставки 5	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.57</b>	Время включения уставки 6	00.00...23.59	<b>0000</b>
<b>F6.58</b>	Время включения уставки 7	00.00...23.59	<b>0000</b>

F6.59	Время включения уставки 8	00.00...23.59	00.00
F6.60	Уставка 1	0...(F6.14), бар	020.00
F6.61	Уставка 2	0...(F6.14), бар	020.00
F6.62	Уставка 3	0...(F6.14), бар	020.00
F6.63	Уставка 4	0...(F6.14), бар	020.00
F6.64	Уставка 5	0...(F6.14), бар	020.00
F6.65	Уставка 6	0...(F6.14), бар	020.00
F6.66	Уставка 7	0...(F6.14), бар	020.00
F6.67	Уставка 8	0...(F6.14), бар	020.00
F6.68	Выбор времени перехода в спящий режим	0...255, битовая маска	255
F6.69	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для перехода в спящий режим	0...25%	0 10.0
F6.70	Время задержки перехода в спящий режим	0...3600,0 сек	0060.0
F6.71	Частота перехода в спящий режим	0...(F1.05) Гц	0 10.00
F6.74	Время задержки выхода из спящего режима	0...3600,0 сек	00 10.0
F6.75	Допустимое отклонение сигнала обратной связи от уставки для выхода из спящего режима	0...25%	0 10.0
F6.77	Отслеживание обрыва датчика ОС ПИД регулятора	0: Не отслеживается 1: Остановка двигателя с автоматическим сбросом аварии 2: Остановка двигателя с ручным сбросом аварии	0
F6.78	Нижний уровень сигнала ОС	0...10,00 В, шаг 0,01 В (4мА соответствуют 1,0 В, 20 мА соответствует 5,0 В)	2.0
F6.79	Время задержки аварии по обрыву сигнала ОС	0...25,0 сек	0.0

<i>F6.93</i>	Режим каскадного управления насосами	0: Выключен 1: Включен	<i>0</i>
--------------	--------------------------------------	---------------------------	----------

### Группа F7: Параметры RS-485

<i>F7.00</i>	Скорость передачи данных	0: 4800 бит/сек 1: 9600 бит/сек 2: 19200 бит/сек 3: 38400 бит/сек	<i>1</i>
<i>F7.01</i>	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	<i>3</i>
<i>F7.02</i>	Коммуникационный адрес	0...240	<i>001</i>
<i>F7.03</i>	Обработка ошибок связи	0: Не отслеживается 1: Сигнализация без остановки ПЧ 2: Сигнализация с остановкой ПЧ	<i>0</i>
<i>F7.04</i>	Задержка обнаружения ошибок связи	0...60,0 сек, шаг 0,1 сек	<i>00</i>

### Расширенные настройки

<i>F8.00</i>	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активированы	<i>1</i>
<i>F8.00</i>	Расширенные настройки	0: Заблокированы 1: Активированы	<i>1</i>
<i>F8.02</i>	Тип нагрузки	0: Постоянная нагрузка 1: Переменная нагрузка	<i>1</i>
<i>F8.03</i>	Уровень превышения напряжения на звене постоянного тока	760...820 В, шаг 0,1 В	<i>8000</i>
<i>F8.05</i>	Уровень срабатывания защиты по перегреву	40...120 °C	<i>85</i>
<i>F8.12</i>	Сохранение заданной частоты в режиме "Больше"/"Меньше"	0: Сохраняется 1: Не сохраняется	<i>0</i>









FREQUENCY INVERTER  
**ELHART**®



**8 800 775-46-82**

**[www.elhart.ru](http://www.elhart.ru)**