

ERMAN

Руководство по эксплуатации

Серия E-V300 Векторный преобразователь частоты



Екатеринбург
2018

Преобразователь частоты Е-V300
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Версия программного обеспечения 1.09

Версия документа 1.01
Дата выпуска 06.2018
©КБ АГАВА 2018
620026 Екатеринбург, ул. Бажова, 174
+7(343)262-92-78 (-87, -76)
www.kb-agava.ru, E-mail:support@kb-agava.ru
www.erman.ru

КБ АГАВА оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию преобразователей частоты и в Руководство без предварительного уведомления. Содержание этого документа не может копироваться без письменного согласия КБ АГАВА.

ОПАСНОСТЬ!

Невыполнение требований Руководства может привести к серьезным травмам, значительному материальному ущербу или стать причиной гибели людей.

ВНИМАНИЕ!

Невыполнение требований Руководства может привести к повреждению преобразователя частоты, сопряженного оборудования или к незначительным травмам.

ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Внутри преобразователя частоты присутствует опасное для жизни напряжение. Перед снятием крышки следует отключить питание и подождать не менее 5 минут для полного разряда конденсаторов цепи постоянного тока.



- К монтажу и обслуживанию допускается только квалифицированный персонал, имеющий допуск для работы в электроустановках до 1000 В.
- Монтаж должен быть выполнен в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок или действующего Технического регламента.
- Используйте изолированные индикаторы для проверки отсутствия опасных напряжений.
- Не прикасайтесь руками к силовым клеммам и клеммам управления. Используйте изолированный инструмент.
- Заземлите преобразователь частоты согласно требованиям настоящего Руководства, чтобы уменьшить риск поражения электрическим током.
- Не включайте преобразователь со снятой крышкой.

Помните, что двигатель может запуститься автоматически при подаче питания

Содержание

1	Комплектация и упаковка	6
2	Требования к монтажу	8
3	Эксплуатационные ограничения	8
4	Утилизация	9
5	Установка и подключение	10
5.1	Устройство преобразователя	10
5.2	Требования к месту установки	11
5.3	Установка	11
5.4	Подключение	12
5.4.1	Заземление	12
5.4.2	Подключение силовых кабелей	13
5.4.3	Типовые схемы подключения силовых кабелей	16
5.4.4	Подключение кабелей управления	16
5.4.5	Типовые схемы подключения кабелей управления	19
5.4.6	Электромагнитная совместимость	22
5.5	Пробный пуск	24
	Пробный пуск	25
6	Работа с преобразователем	25
6.1	Способы управления	26
6.1.1	Запуск и остановка	26
6.1.2	Задание частоты	26
6.1.3	Состояния преобразователя	27
6.1.4	Режимы работы	27
6.2	Инструкции по использованию	28
6.2.1	Панель управления	28
6.2.2	Описание просмотра параметра и способа его изменения	28
6.2.3	Ввод пароля	29
6.2.4	Автоматическая настройка параметров двигателя	29
7	Таблица параметров преобразователя	31
8	Описание функций параметров	69
8.1	Группа F0: базовые настройки	69
8.2	Группа F1: пуск и остановка	78
8.3	Группа F2: дискретные входы	82
8.4	Группа F3: импульсный / аналоговые входы	88
8.5	Группа F4: дискретные выходы	92
8.6	Группа F5: импульсный / аналоговые выходы	99

8.7	Группа F6: дополнительные функции	100
8.8	Группа F7: панель управления и индикатор	103
8.9	Группа F8: защита преобразователя и двигателя	111
8.10	Группа F9: параметры мониторинга	120
8.11	Группа FA: последовательный порт	122
8.12	Группа Fb: ПИД-регулятор	123
8.13	Группа FC: многоступенчатый режим (MS) и ПЛК	127
8.14	Группа Fd: колебательный режим, режим управления по длине, режим управления по счетчику импульсов	132
8.15	Группа d0: параметры двигателя	134
8.16	Группа d1: векторное управление	136
8.17	Группа d2: управление крутящим моментом	138
8.18	Группа d3: скалярное V/f управление	139
8.19	Группа d4: параметры оптимизации управления	143
9	Диагностика и устранение неисправностей	145
9.1	Сообщения об Авариях и устранение неисправностей	145
9.2	Общие Аварии и способы их устранения	150
10	Техническое обслуживание	151
10.1	Ежедневное обслуживание/Периодическое обслуживание	151
10.2	Периодическая замена частей ПЧ	152
10.3	Хранение	152
10.4	Измерения и оценка	152
11	Принадлежности	153
11.1	Тормозные устройства	154
11.2	Дроссели	155
11.3	Вынос панели управления	156
12	Характеристики	157
13	Номинальные значения	158
14	Габаритные и установочные размеры	159
15	Протокол связи MODBUS	161
16	Конфигурация типа преобразователя G/P	165
17	Основные настройки параметров ПЧ E-V300 для насосов, вентиляторов и дымососов	166
	Паспорт АГСФ.435321.003ПС	170

1 Комплектация и упаковка

Пожалуйста, проверьте полученный Вами преобразователь частоты (ПЧ) в следующем порядке:

- Проверьте соответствие заказу обозначения модели на шильдике ПЧ.
- Проверьте ПЧ на предмет внешних повреждений в результате транспортировки. Не устанавливайте поврежденный ПЧ, обратитесь к поставщику.
- Проверьте, не ослабла ли затяжка наружных винтов крепления ПЧ. При необходимости подтяните винты отверткой соответствующего типоразмера.
- Проверьте комплектность поставки. Базовый комплект поставки включает в себя упакованный ПЧ и настоящее Руководство по эксплуатации. Пожалуйста, определите комплектность по сопроводительным документам.

Шильдик расположен на корпусе изделия с правой стороны (см. рисунок 1). Внешний вид шильдика должен соответствовать рисунку 2.

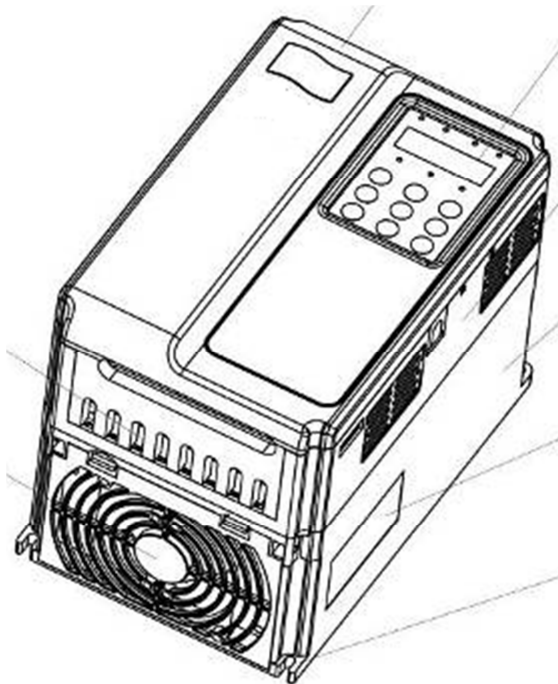


Рисунок 1 - Внешний вид изделия



Шильдик изделия

Обозначение модели ПЧ расшифровывается следующим образом:

Обозначение серии	Номинальная мощность	Номинальное напряжение
E-V300 Векторный ПЧ общего назначения	0R2: 0,2 кВт	S2: ~ 220 В 50 Гц 1Ф Выход: ~ 220 В 0~300 Гц 3Ф
	0R4: 0,37 кВт	
	0R7: 0,75 кВт	
	1R5: 1,5 кВт	
	2R2: 2,2 кВт	
	3R7: 3,7 кВт	
	5R5: 5,5 кВт	T4: ~ 380 В 50 Гц 3Ф Выход: ~ 380 В 0~300 Гц 3Ф
	7R5: 7,5 кВт	
	011: 11 кВт	
	015: 15 кВт	
	018: 18,5 кВт	
	022: 22 кВт	
	030: 30 кВт	
	037: 37 кВт	
	045: 45 кВт	
	055: 55 кВт	
	075: 75 кВт	
	090: 90 кВт	
	110: 110 кВт	
	132: 132 кВт	
	160: 160 кВт	
	200: 200 кВт	
	220: 220 кВт	
	250: 250 кВт	
280: 280 кВт		
315: 315 кВт		
355: 355 кВт		
400: 400 кВт		

Пример:
E-V300-011GT4: векторный преобразователь частоты серии E-V300 мощностью 11 кВт с питанием от трехфазной сети переменного тока 380 В 50 Гц

ПЧ серии E-V300 мощностью до 18 кВт включительно имеют встроенный тормозной прерыватель. ПЧ мощностью 22 кВт и выше требуют установки внешнего тормозного прерывателя на напряжение 760-770 В. Номинальный ток прерывателя и номиналы тормозных резисторов должны соответствовать мощности ПЧ и требуемой интенсивности торможения (см. таблицу в разделе Принадлежности).

2 Требования к монтажу



- Не устанавливайте ПЧ рядом с легковоспламеняющимися, горючими или взрывоопасными материалами.
- Не устанавливайте ПЧ, если в помещении возможно наличие взрывоопасных газов или воздушных взвесей.
- Не устанавливайте ПЧ в помещениях с повышенной влажностью, не прикасайтесь к ПЧ влажными руками.

- Не устанавливайте ПЧ под водопроводными трубами, которые могут протечь и залить ПЧ.
- Не устанавливайте ПЧ под воздействием прямых солнечных лучей.
- Устанавливайте ПЧ только на негорючей поверхности.
- Несущие конструкции должны выдерживать вес ПЧ.
- Тщательно затягивайте клеммы.
- Изолируйте оголенные участки провода.
- Во избежание короткого замыкания не допускайте попадания металлических предметов внутрь ПЧ.
- Производите обслуживание ПЧ только после разряда конденсаторов. Индикатор «CHARGE» должен погаснуть. Убедитесь в отсутствии напряжения с помощью измерительных приборов.
- Если ПЧ не эксплуатировался более шести месяцев подряд, то перед тем, как включить прибор в сеть ~380 В произведите включение прибора в сеть ~220 В (фаза-нейтраль) на 10 минут. Для этого подключите фазу и нейтраль сети к клеммам R, T ПЧ.
- Замена компонентов ПЧ должна производиться персоналом предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра.

3 Эксплуатационные ограничения



ПЧ генерирует высокочастотное импульсное модулированное напряжение, что обуславливает несколько больший нагрев, шум и вибрации двигателя, чем при работе от сети, а также большее падение напряжения на силовых кабелях.

- Проверьте сопротивление изоляции обмоток двигателя мегомметром перед тем, как подключать его к ПЧ. Сопротивление изоляции должно быть не менее 5 МОм при испытательном напряжении 500 В. Обязательно произведите проверку после длительного хранения двигателя.
- Используйте клавиатуру или клеммы управления, чтобы пустить или остановить двигатель. Не останавливайте двигатель, отключая ПЧ от сети, это приводит к перегрузке конденсаторов.
- Не отключайте двигатель при запущенном ПЧ. Размыкание цепи импульсного тока при индуктивной нагрузке приведет к дуговому разряду и выходу ПЧ из строя.
- Привод может входить в резонанс на определенных частотах вращения. Настройте параметры ПЧ для пропуска этих частот.
- Двигатель может работать в генераторном режиме. ПЧ может отключаться с аварией «Перенапряжение» при торможении высокоинерционной нагрузки или при быстрой остановке. В этом случае увеличьте время торможения или используйте тормозные блоки и тормозные резисторы.
- Не подключайте конденсаторы или варисторы к выходу ПЧ для коррекции коэффициента мощности или смещения фаз. Напряжение на выходе ПЧ имеет импульсную форму с высокой крутизной фронта.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ (продолжение)

- ПЧ имеет функцию ограничения напряжения при торможении. При отсутствии тормозных устройств и высокоинерционной нагрузке время торможения будет автоматически увеличиваться. Если между ПЧ и двигателем установлен контактор, примите меры к тому, чтобы коммутация производилась только при остановленном ПЧ, в противном случае возможно его повреждение. Используйте релейную блокировку и выход «РАБОТА» ПЧ.
- Привод может работать с низкой частотой вращения. Для работы с нагрузкой на низкой частоте предусмотрите дополнительное охлаждение двигателя.
- Привод может работать с частотой выше номинальной. Удостоверьтесь, что подшипники двигателя и механическая передача выдерживают повышенные обороты.
- Не рекомендуется использовать трехфазный ПЧ при однофазном питании. При необходимости работы от одной фазы отключите функцию защиты от обрыва фазы, настройте параметр минимального напряжения и подключите сеть к контактам R и T, иначе ПЧ не запустится. Номинальная мощность и ток на выходе ПЧ должны быть понижены.
- ПЧ имеет функцию ограничения тока при разгоне. При перегрузке время разгона будет автоматически увеличиваться. Если двигатель не развивает полных оборотов, проверьте состояние привода и силовых кабелей. Контролируйте ток через меню ПЧ, настройте параметры вольт-частотной характеристики и ограничения тока при разгоне.
- При большой длине кабеля двигателя падение напряжения на кабеле может препятствовать надежному запуску двигателя. В этом случае ПЧ не будет поднимать частоту выше 10 Гц. Контролируйте ток ПЧ и настройте параметры вольт-добавки.
- Запрещается использовать ПЧ при напряжении сети, не входящем в диапазон номинальных значений. При необходимости используйте соответствующие регулирующие устройства.
- Не превышайте номинальные значения напряжений и токов для клемм управления.
- При установке ПЧ на высоте более 1000 м над уровнем моря следует оставлять запас мощности в размере 1% на каждые дополнительные 100 м высоты. Не устанавливайте ПЧ на высоте более 4000 м над уровнем моря.

4 Утилизация

ПЧ должен утилизироваться как промышленные отходы. При утилизации ПЧ учтите следующие факторы:

- электролитические конденсаторы могут взорваться при сжигании;
- горение пластиковых деталей может сопровождаться выделением ядовитых газов;
- ПЧ содержит значительное количество цветных металлов, подвергаемых переработке.

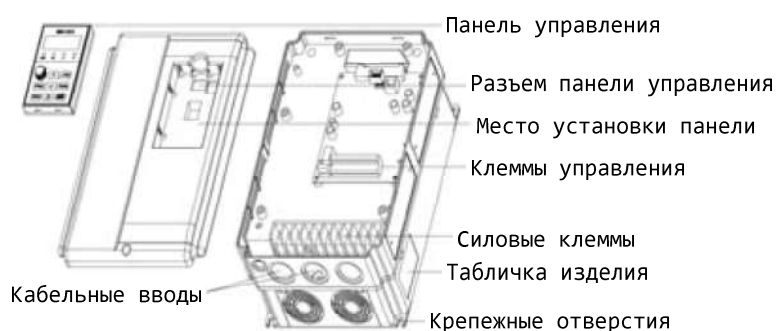
5 Установка и подключение

5.1 Устройство преобразователя

ПЧ различной мощности имеют следующие конструктивные устройства:



Модели мощностью до 3,7 кВт



Модели мощностью от 5,5 кВт до 15 кВт



Модели мощностью от 18 кВт до 45 кВт



Модели мощностью от 55 кВт и выше

5.2 Требования к месту установки

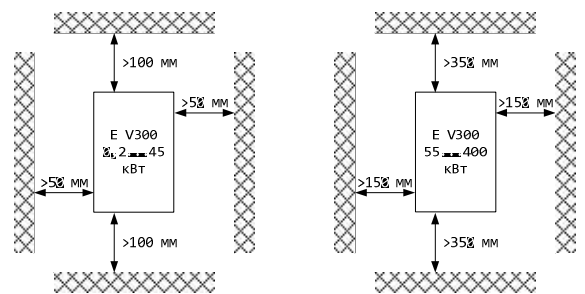


- ПЧ должен быть установлен вертикально.
- Во время установки накройте ПЧ чехлом для защиты от пыли и металлической стружки. Снимите чехол после установки.
- Температура окружающей среды должна быть от минус 10° С до + 50° С.
- Если температура находится в диапазоне + 40° С...+ 50° С, то номинальная мощность ПЧ должна быть снижена на 20 %, также рекомендуется обеспечить дополнительное охлаждение.
- В месте установки ПЧ должна быть свободная циркуляция воздуха. Если ПЧ установлен в замкнутом объеме, должна быть установлена приточно-вытяжная вентиляция.
- Относительная влажность должна быть менее 90 %, без конденсата.
- Отсутствие прямых солнечных лучей, металлической, угольной или иной токопроводящей пыли, агрессивных или взрывоопасных сред.

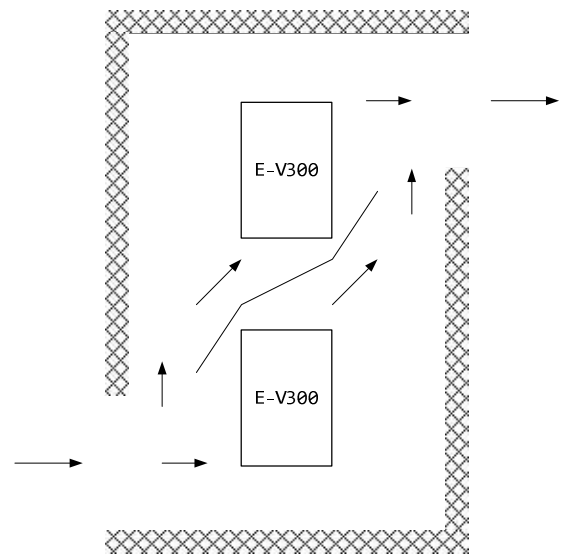
5.3 Установка

Для обеспечения надлежащего охлаждения устанавливайте ПЧ вертикально с зазорами до стенок шкафа и другого оборудования. Надежно закрепите ПЧ на стене через монтажные отверстия.

При установке двух ПЧ вертикально один над другим между ними необходимо установить пластину для разделения потоков воздуха, чтобы нагретый воздух от нижнего ПЧ не попадал в систему охлаждения верхнего ПЧ.



Установка ПЧ в шкафу



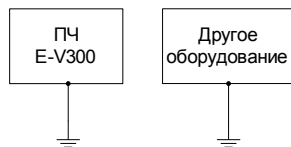
Вертикальная установка двух ПЧ

5.4 Подключение

5.4.1 Заземление



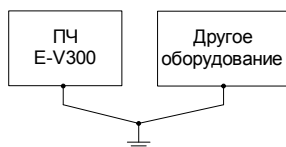
- Подключите клемму PE ПЧ к контуру заземления. Запрещается заземлять посторонние устройства на клемму PE ПЧ.
- Каждый ПЧ должен подключаться к контуру заземления собственным проводом.
- Площадь сечения заземляющего провода должна быть выбрана в соответствии с действующими нормами.
- Сопротивление заземления должно быть не более 20 Ом для ПЧ на номинальное напряжение 220 В и не более 10 Ом для ПЧ на номинальное напряжение 380 В.
- Заземлите корпус двигателя отдельным проводом.
- Подключите клемму PE фильтра электромагнитных помех и клемму G тормозного блока (если имеется) к контуру заземления.
- Кабели заземления должны иметь минимальную длину.
- Если различное оборудование заземлено в одной точке, то токи утечки могут стать источником помех, влияющим на всю систему. Разделяйте точки заземления ПЧ и прочего оборудования.
- Крепежные болты могут использоваться для уменьшения импеданса заземления. Зачистите болты от краски и соедините их проводником минимальной длины с контуром заземления. Используйте крепежные шайбы с насечкой.
- Для минимизации помех кабели заземления и питания прокладывайте отдельно от контрольных кабелей.
- Для защиты ПЧ от коммутационных помех в сети электропитания рекомендуется установка сетевого УЗИП класса II.
- Соедините клемму PE и болт заземления двигателя отдельным проводом.



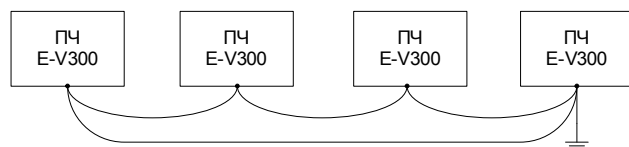
а) Рекомендуемый способ заземления



в) Плохой способ заземления



б) Хороший способ заземления



г) Запрещенный способ заземления

Способы заземления

5.4.2 Подключение силовых кабелей



- **БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ!**
- Не прикасайтесь к силовым клеммам ПЧ, не убедившись в отсутствии опасного напряжения с помощью изолированных индикаторов или измерительных приборов!
- Отключите питание и дождитесь, пока погаснут индикаторы. Разряд конденсаторов может занять до 10 минут.
- Тщательно проверяйте подключение цепей заземления.
- Тщательно обжимайте кабельные наконечники. Проверяйте качество обжима
- Тщательно затягивайте силовые клеммы. Плохо затянутое соединение будет греться.
- Проверьте соответствие напряжения сети номинальному напряжению ПЧ перед подключением.
- Подключайте сетевое питание только к клеммам R, S, T. Чередование фаз не имеет значения, ПЧ выпрямляет напряжение.
- Подключайте фазы двигателя только к клеммам U, V, W. Чередование фаз не имеет значения, направление вращения двигателя выбирается в меню ПЧ.
- Подключайте нейтраль сети или защитное заземление только к клемме PE.
- Не замыкайте силовые клеммы с корпусом ПЧ и землей.
- Не отключайте двигатель при запущенном ПЧ.
- Если обмотки двигателя соединены по схеме "Y", не подключайте среднюю точку звезды.
- Клеммы ПЧ 5,5 кВт и выше не предназначены для подключения кабеля без кабельных наконечников.

ПОДКЛЮЧАЙТЕ В СООТВЕТСТВИИ С МАРКИРОВКОЙ КЛЕММ ПЧ:

Клеммы R, S, T	три фазы питающей сети ~380 В 50 Гц
Клеммы U, V, W	три фазы питания двигателя
Клеммы (+), (-)	подключение тормозного блока
Клеммы (+), BR	подключение тормозного резистора
Клемма PE	защитное заземление/зануление

Поперечное сечение кабеля и номиналы токов коммутационных аппаратов должны быть выбраны в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Номинальные значения для подключения ПЧ

Модель ПЧ	Номиналы токов, А		Сечения кабеля, мм ²		
	Автомат	Контактор	Питания	Двигателя	Управления
E-V300-0R4GS2	16	10	2,5	2,5	1
E-V300-R75GS2	16	10	2,5	2,5	1
E-V300-1R5GS2	20	16	4,0	2,5	1
E-V300-2R2GS2	32	20	6	4,0	1
E-V300-R75GT4	10	10	2.5	2.5	1
E-V300-1R5GT4	16	10	2.5	2.5	1
E-V300-2R2GT4	16	10	2.5	2.5	1
E-V300-3R7GT4	25	16	4.0	4.0	1
E-V300-5R5GT4	32	25	4.0	4.0	1
E-V300-7R5GT4	40	32	4.0	4.0	1
E-V300-011GT4	63	40	4.0	4.0	1
E-V300-015GT4	63	40	6.0	6.0	1
E-V300-018GT4	100	63	6	6	1
E-V300-022GT4	100	63	10	10	1
E-V300-030GT4	125	100	16	10	1
E-V300-037GT4	160	100	16	16	1
E-V300-045GT4	200	125	25	25	1
E-V300-055GT4	250	125	35	25	1
E-V300-075GT4	250	160	50	35	1
E-V300-090GT4	350	160	70	35	1
E-V300-110GT4	350	350	120	120	1
E-V300-132GT4	400	400	150	150	1
E-V300-160GT4	500	400	185	185	1
E-V300-200GT4	630	600	150*2	150*2	1
E-V300-220GT4	630	600	150*2	150*2	1
E-V300-250GT4	800	600	185*2	185*2	1
E-V300-280GT4	800	800	185*2	185*2	1
E-V300-315GT4	1000	800	150*3	150*3	1
E-V300-355GT4	1000	800	150*4	150*4	1
E-V300-400GT4	1200	1000	150*4	150*4	1
E-V300-450GT4	1200	1000	150*4	150*4	1
E-V300-500GT4	1720	1290	185*3	185*3	1

Номинальная мощность ПЧ должна быть снижена при значительной длине кабеля двигателя или при его чрезмерном поперечном сечении, т.к. емкость кабеля зависит от длины и поперечного сечения.

Силовые клеммы ПЧ различной мощности расположены следующим образом:



Схема расположения клемм на ПЧ 0,75...2,2 кВт 220 В, 0,75...3,7 кВт 380 В



Схема расположения клемм на ПЧ 5,5...15 кВт 380 В



Схема расположения клемм на ПЧ 11...22 кВт



Схема расположения клемм на ПЧ 22...110 кВт

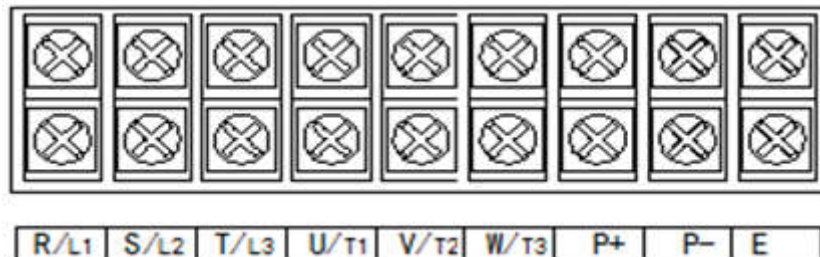


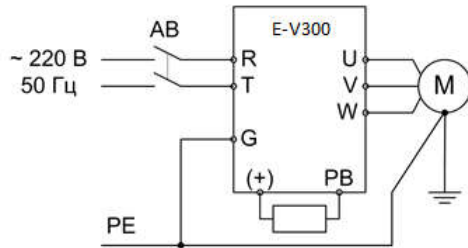
Схема расположения клемм на ПЧ 132 кВт и выше

Описание функций клемм приведено в таблице.

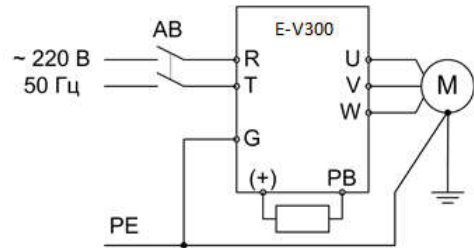
Таблица – Описание функций клемм

Клемма	Назначение
R, S, T R/L1, S/L2, T/L3	Ввод питания трехфазного ПЧ, ~ 380 В 50 Гц
U, V, W	Выход ПЧ для подключения двигателя
(+), (-)	Клеммы для подключения внешнего тормозного блока
P+, PB	Клеммы для подключения внешнего тормозного резистора
PE, ⊕, E	Клемма заземления

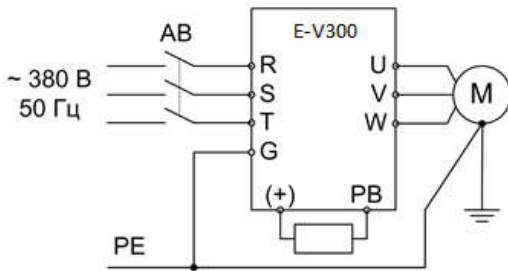
5.4.3 Типовые схемы подключения силовых кабелей



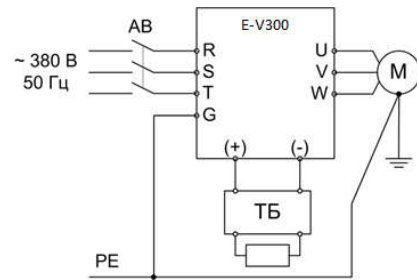
Подключение ПЧ 220 В 0,2...0,4 кВт
с тормозным резистором



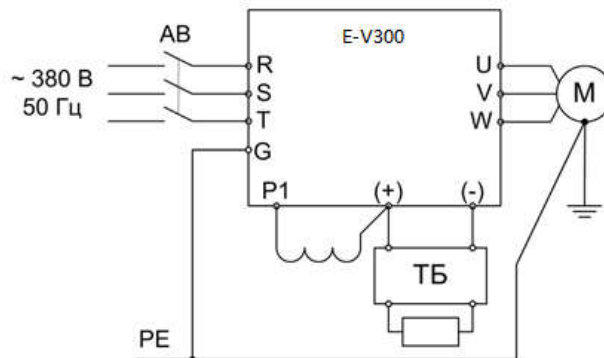
Подключение ПЧ 220 В 0,75...2,2 кВт с
тормозным резистором



Подключение ПЧ 380 В 0,4...3,7 кВт
с тормозным резистором



Подключение ПЧ 380 В 5,5...45 кВт
с тормозным резистором
и дросселем постоянного тока

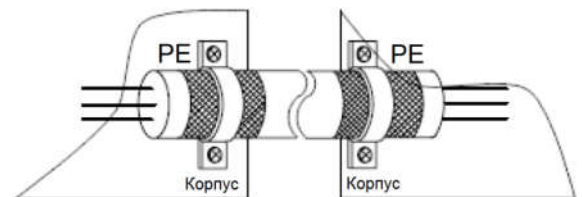


Подключение ПЧ 380 В 55 кВт и выше с тормозным резистором,
подключенным через тормозной блок и дросселем постоянного тока

При пробном запуске убедитесь, что при подаче команды «ПУСК» двигатель вращается в правильном направлении. Изменить направление можно, поменяв местами любые два провода в кабеле двигателя или настроив параметр F1-14.

5.4.4 Подключение кабелей управления

Длина сигнальных кабелей не должна превышать 50 м. Сигнальные кабели должны быть проложены на расстоянии не менее 30 см от силовых кабелей. Используйте экранированную витую пару для сигналов 4~20 мА и 0~10 В. Рекомендуется использовать кабель типа МКЭШ 2x0,35 или аналогичный. Оплетка экранированного кабеля должна соединяться с металлическим корпусом ПЧ кабельными зажимами.



Способ крепления кабеля

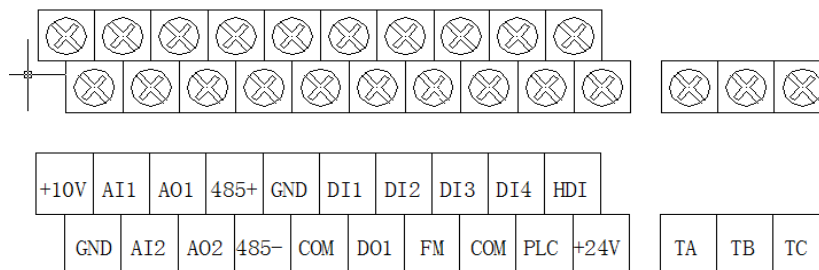


Схема расположения клемм на ПЧ

Таблица – Описание функций клемм управления ПЧ

Тип сигнала	Клемма	Наименование	Описание функций
Источники питания	+10V	Источник питания +10 В	Опорный источник питания для внешних цепей 0...10В. Максимальный выходной ток 10 мА. Используется, в основном, для подключения внешнего потенциометра. Сопротивление потенциометра должно находиться в пределах от 1 до 5 кОм.
	GND		Общий провод источника питания + 10 В
	+24V	Источник питания +24 В	Опорный источник питания для дискретных входов. Максимальный выходной ток 200 мА.
	COM		Общий провод источника питания + 24 В
Аналоговые входы	AI1	Аналоговый вход 1	Программируемый аналоговый вход сигнала напряжения 0...10 В ($R_{вх} = 22 \text{ кОм}$) / тока 4...20 мА ($R_{вх} = 500 \text{ Ом}$). Программирование осуществляется переключкой J12 на плате управления.
	AI2	Аналоговый вход 2	Программируемый аналоговый вход сигнала напряжения 0...10В ($R_{вх} = 22 \text{ кОм}$) / тока 4...20 мА ($R_{вх} = 500 \text{ Ом}$). Программирование осуществляется переключкой J5 на плате управления.
	GND	Общий провод	Общий провод для аналоговых входов, аналоговых выходов и источника питания + 10 В
Дискретные входы	DI1	Дискретный вход 1	Программируемые гальванически развязанные двуполярные дискретные входы. $R_{вх} = 2,4 \text{ кОм}$, $U_{вх} = 9...30 \text{ В}$
	DI2	Дискретный вход 2	
	DI3	Дискретный вход 3	
	DI4	Дискретный вход 4	
	DI5	Дискретный вход 5	Дискретный вход5 может использоваться как импульсный вход счётчика ($R_{вх} = 2,4 \text{ кОм}$, $F_{\text{макс}} = 100 \text{ кГц}$)
Аналоговые выходы	AO1	Аналоговый выход 1	Программируемый аналоговый выход сигнала напряжения 0...10 В / тока 0...20 мА. Переключение осуществляется переключкой J4.
	AO2	Аналоговый выход 2	Программируемый аналоговый выход сигнала напряжения 0...10 В / тока 0...20 мА. Переключение осуществляется переключкой J5.

Тип сигнала	Клемма	Наименование	Описание функций
Дискретные выходы	DO1-CME	Дискретный выход 1	Программируемый гальванически развязанный двуполярный дискретный выход типа «открытый коллектор» 0 – 24 В, 0 – 50 мА
	FM-COM	Импульсный выход	Программируемый гальванически развязанный импульсный выход, частота до 100 кГц. Либо программируемый гальванически развязанный двуполярный дискретный выход типа «открытый коллектор» 24 В, 50 мА. Функция выхода выбирается при программировании прибора.
Релейные выходы	TA-TB	НО контакт	Программируемый переключающий релейный выход, нагрузка до 250 В переменного тока, 3 А, COSφ = 0.4, нагрузка до 30 В постоянного тока, 1 А
	TA-TC	НЗ контакт	
Дополнительные интерфейсы	485+	Последовательный интерфейс RS-485	Положительный провод RS-485 (В).
	485–		Положительный провод RS-485 (В).

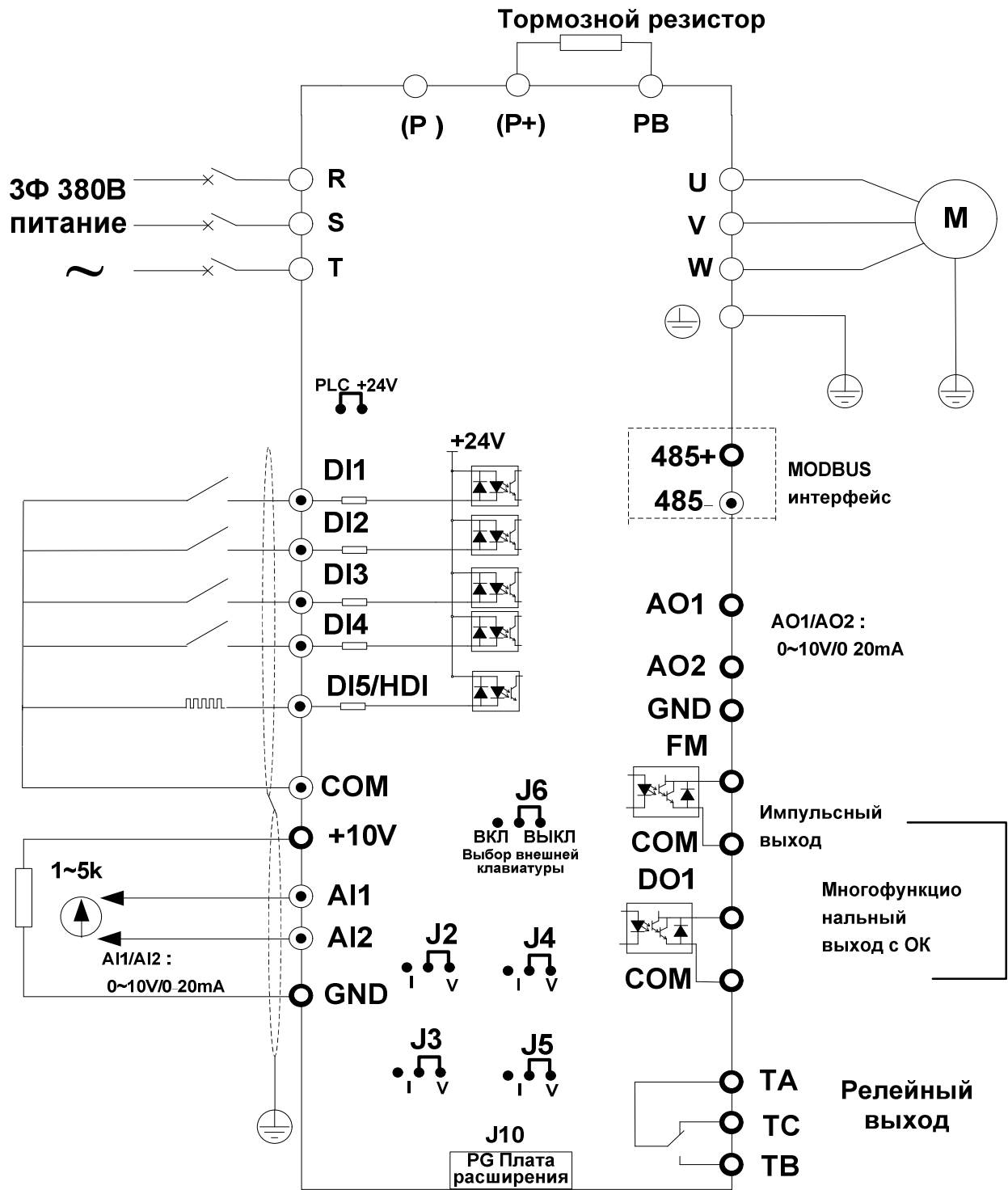
Выбор типа аналогового входа/выхода

Выберите перемычками тип аналоговых входов и выходов по таблице.

Таблица – Выбор типа аналоговых входов / выходов

Перемычка	Описание	Заводская предустановка
J2	Выбор режима аналогового входа AI1: AI1-I1 (положение1-2): вход напряжения 0...10 В AI1-I2(положение2-3): вход тока 0...20 мА	Вход напряжения
J3	Выбор режима аналогового входа AI2: AI2-I1 (положение1-2): вход напряжения 0...10 В AI2-I2(положение2-3): вход тока 0...20 мА	Вход тока
J4	Выбор режима аналогового выхода AO1: AO1-I (положение2-3): выход тока 0...20 мА AO1-U(положение1-2): выход напряжения 0...10 В	Выход напряжения
J5	Выбор режима аналогового выхода AO2: AO2-I (положение2-3): выход тока 0...20 мА AO2-U(положение1-2): выход напряжения 0...10 В	

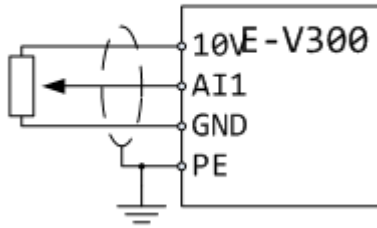
5.4.5 Типовые схемы подключения кабелей управления



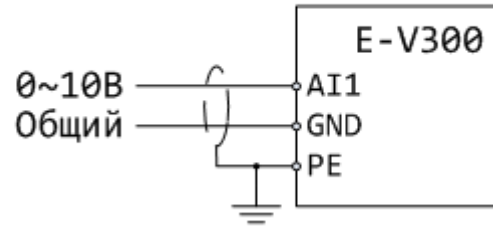
Подключение сигналов управления к ПЧ

Подключение аналоговых входов AI1, AI2:

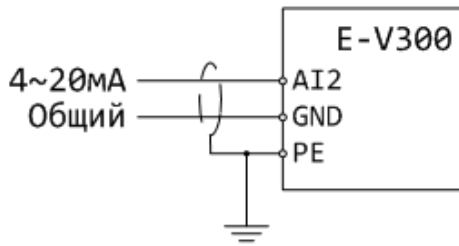
А) Потенциометр



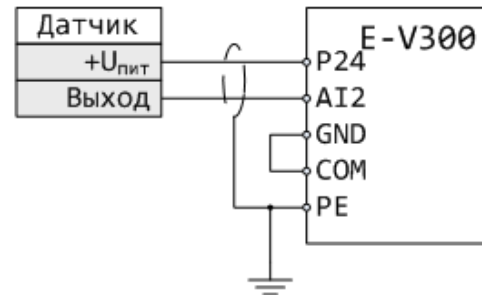
Б) Сигнал 0~10В



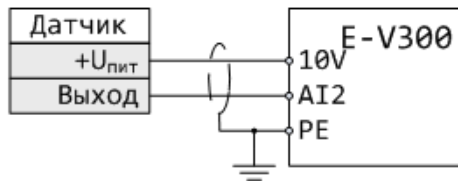
В) Сигнал 4~20мА



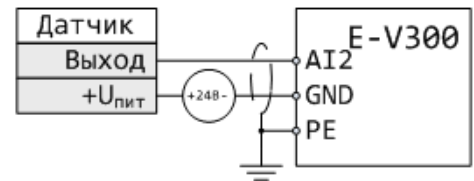
Г) Датчик 4~20мА с питанием от внутр. источника +24В



Д) Датчик 4~20мА с питанием от внутр. источника +10В



Е) Датчик 4~20мА с питанием от доп. источника

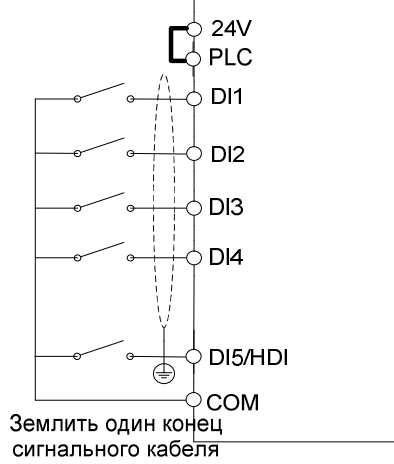


Типовые схемы подключения аналоговых входов AI1, AI2

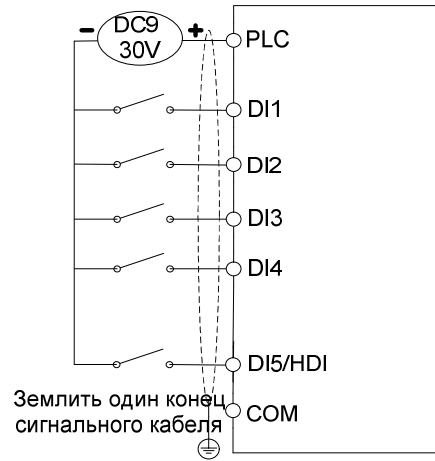
Длина сигнальных кабелей не должна превышать 20 м. Сигнальные кабели должны быть проложены на расстоянии не менее 30 см от силовых кабелей. Используйте экранированную витую пару для сигналов 4~20 мА и 0~10 В. Рекомендуется использовать кабель типа МКЭШ 2x0,5 или аналогичный. Оплетка экранированного кабеля должна соединяться с металлическим корпусом ПЧ кабельными зажимами.

Подключение дискретных входов DI1...5 типа «сухой контакт» производите по схемам на рисунках:

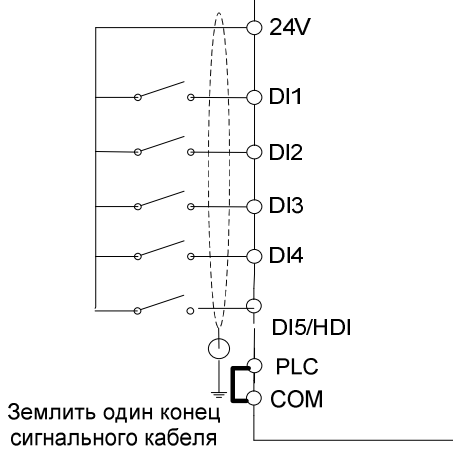
Подключение входов типа «открытый коллектор NPN» со встроенным источником питания +24В



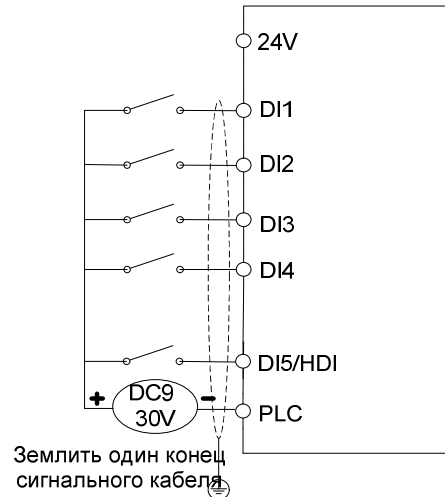
Подключение входов типа «открытый коллектор NPN» с внешним источником питания +24В



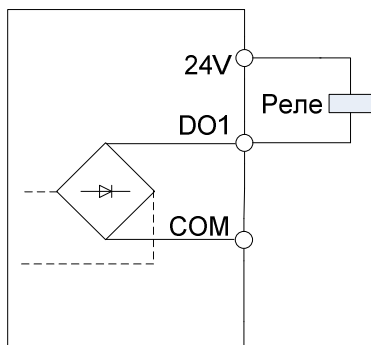
Подключение входов типа «открытый коллектор PNP» со встроенным источником питания +24В



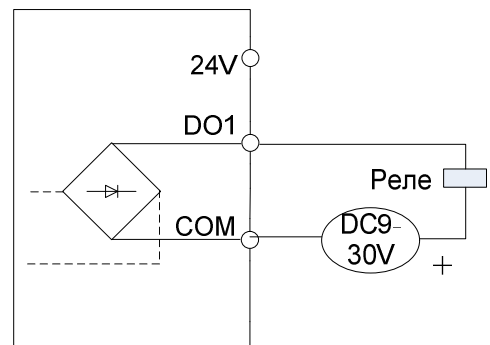
Подключение входов типа «открытый коллектор PNP» с внешним источником питания +24В



Подключение программируемого дискретного выхода DO1 производите по схемам на рисунках:



Внутренний источник питания

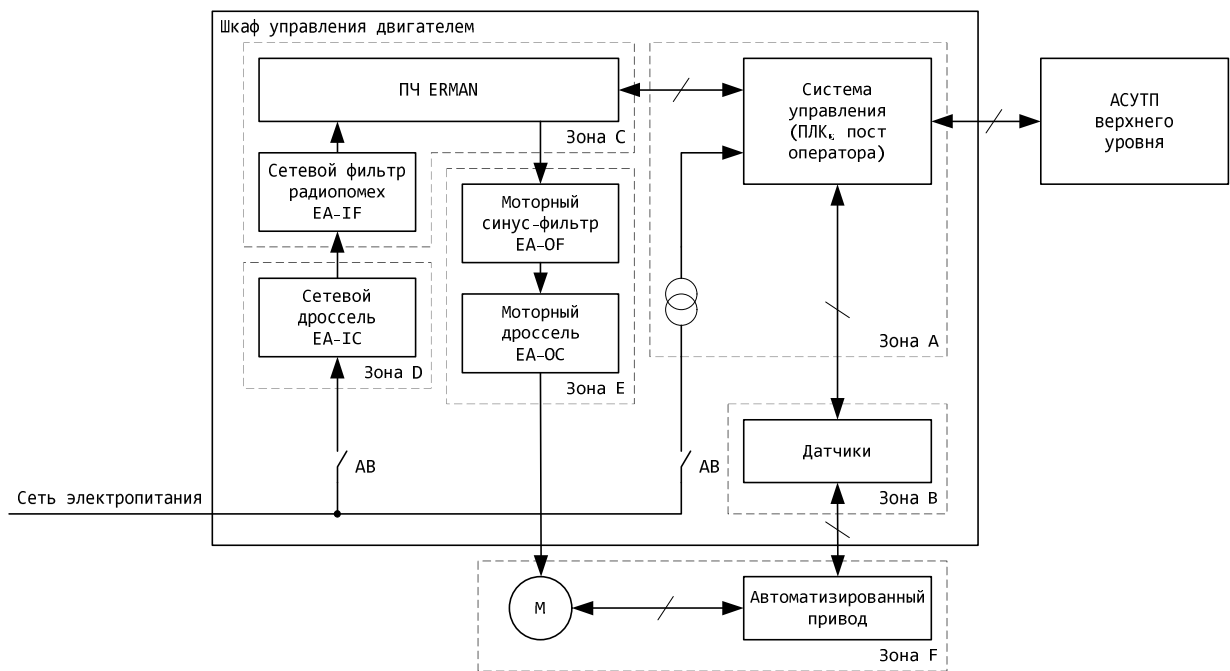


Внешний источник питания

5.4.6 Электромагнитная совместимость

ПЧ ERMAN разработаны в соответствии со стандартом ГОСТ Р 51524 (МЭК 61800-3) «Совместимость технических средств электромагнитная. Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования и методы испытаний». Для обеспечения наилучшей электромагнитной совместимости, установите ПЧ в соответствии с приведенными ниже рекомендациями.

Если ПЧ, датчики и система управления установлены в одном шкафу, электромагнитные помехи должны подавляться на вводе питания в шкаф с помощью фильтра радиопомех и сетевого дросселя. Более эффективным методом является физическое разделение источника и приемника помехи, что должно быть учтено при проектировании шкафа. Источниками помех являются ПЧ, тормозной блок и силовые коммутационные аппараты. Приемниками помех являются устройства автоматизации, датчики и клеммы управления ПЧ. Рекомендуемый способ размещения устройств в шкафу показан на рисунке:



Способ размещения устройств автоматизации в шкафу

Примечания:

- В зоне А должны быть расположены устройства автоматизации и управления и их источники питания.
- В зоне В должны быть расположены датчики.
- В зоне С должны размещаться устройства – источники помех: ПЧ, сетевой фильтр радиопомех, тормозной блок и контакторы.
- В зоне D должны размещаться сетевой ввод в шкаф и сетевой дроссель.
- Зона E предназначена для размещения моторного синус-фильтра, моторного дросселя и силовой проводки двигателя.
- Зона F предназначена для установки двигателя и исполнительных механизмов.

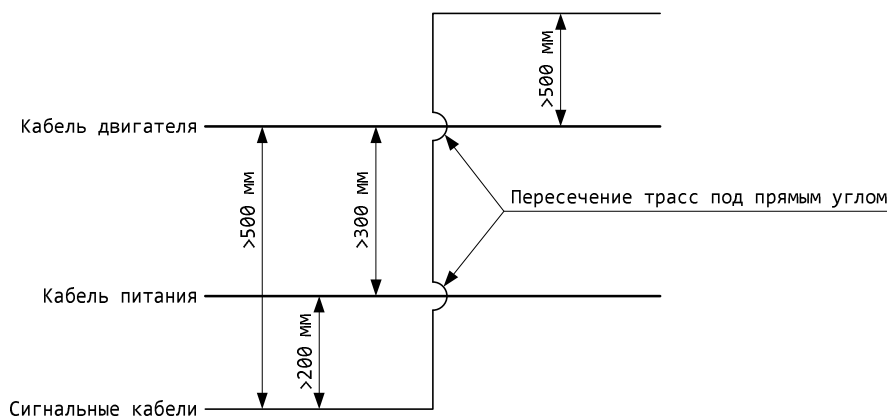
Зоны должны быть разнесены в объеме шкафа не менее, чем на 20 см. Разделение зон должно быть выполнено в виде заземленных металлических пластин для уменьшения влияния перекрестных помех. Кабели разного назначения должны быть проложены в отдельных кабель-каналах. Между зонами могут устанавливаться устройства защиты интерфейсов от импульсных помех (УЗИП).

Болт заземления двигателя должен быть соединен с клеммой PE ПЧ четвертым проводом в кабеле двигателя. Если кабель двигателя экранирован, либо проложен в стальной трубе, экран либо труба

должны быть заземлены с обеих сторон. Для надежного контакта цепей заземления рекомендуется использовать крепежные шайбы с насечкой.

Сигнальные кабели 0-10 В, 4-20 мА и RS-485 должны быть экранированы. Экраны сигнальных кабелей должны заземляться с одной стороны, предпочтительно на удаленной от ПЧ стороне. Избегайте случайных контактов кабельных экранов с металлическими деталями, корпусами шкафов и т.д., так как это может приводить к сбоям в работе оборудования вследствие действия помех.

Чтобы избежать перекрестных наводок, рекомендуется силовой кабель двигателя прокладывать отдельно от кабеля питания и сигнальных кабелей. При параллельной укладке длинных участков кабеля сигнальные кабели должны размещаться на расстоянии не менее 30 см от силовых кабелей и пересекать кабели питания перпендикулярно:



Способы укладки кабеля

Применение фильтра радиопомех.

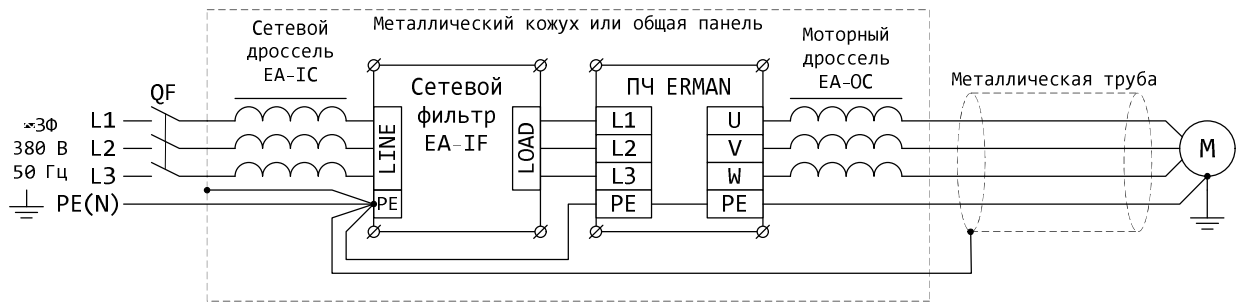
Фильтр радиопомех EA-IF применяется для оборудования, являющегося источником помех в широком диапазоне частот. Фильтр подавляет как высокочастотные помехи, приходящие из сети электропитания, так и помехи, создаваемые ПЧ при работе. Применение фильтра радиопомех необходимо для соблюдения требований стандартов по ЭМС и в случаях работы ПЧ совместно с приборами автоматики, учета ресурсов и приемопередающей радиоаппаратурой.

Типичные ошибки при использовании фильтров радиопомех:

- Фильтр установлен слишком далеко от ПЧ. Устанавливайте фильтр как можно ближе к вводу сетевого питания в корпус ПЧ.
- Слишком длинный кабель между фильтром и ПЧ. Длина силового кабеля между фильтром и ПЧ должна быть минимальной.
- Входной и выходной кабели фильтра расположены слишком близко. Кабели должны быть максимально разнесены для уменьшения емкостной связи между ними.
- Неправильное заземление ПЧ и фильтра. Клемма PE ПЧ должна быть соединена со специальной клеммой заземления на корпусе фильтра, которая, в свою очередь, должна соединяться с контуром заземления или нейтральным проводником сети.
- Заземление фильтра одним проводом дает неполный эффект. Существенно лучший результат можно получить, установив фильтр на общей металлической панели в непосредственной близости от ПЧ и обеспечив надежный контакт между панелью и металлическими корпусами ПЧ и фильтра с помощью шайб с насечкой.
- Неправильное заземление двигателя. Болт заземления двигателя должен быть соединен с клеммой PE ПЧ.

Снижение уровня кондуктивных помех.

При работе ПЧ, как и любой другой импульсной техники неизбежно возникают электромагнитные помехи. Если помехи от самого ПЧ могут быть значительно снижены за счет установки фильтра радиопомех, то уровень помех от силовых кабелей в основном определяется способом их укладки. В большинстве случаев именно силовые кабели являются основным источником электромагнитных помех в системе управления двигателем. Снизить уровень кондуктивных помех от кабеля двигателя можно, установив моторный дроссель и проложив силовой кабель двигателя в металлической трубе. Также уровень наводок значительно снижается, если расстояние между силовыми и сигнальными кабелями превышает 30 см.



Снижение уровня высокочастотных помех

Увеличение длины кабеля двигателя приводит к утечкам высокочастотных токов через емкость кабеля и к увеличению выходного тока ПЧ. Прочие устройства также могут подвергаться влиянию токов утечки, возвращающихся в ПЧ по металлоконструкциям и цепи заземления. Чтобы уменьшить утечки, соедините проводом клемму PE ПЧ с болтом заземления двигателя и выберите несущую частоту ПЧ:

Таблица – Ограничение частоты модуляции в зависимости от длины кабеля

Длина кабеля	До 20 м	От 20 до 50 м	От 50 до 100 м	Свыше 100 м
Частота модуляции	До 15 кГц	До 10 кГц	До 5 кГц	До 2 кГц
Моторный дроссель	Не обязателен	Рекомендуется	Обязателен	



- При длине кабеля двигателя более 50 м используйте моторный дроссель. При длине кабеля двигателя более 100 м используйте более мощный ПЧ и уменьшите несущую частоту до 2 кГц.
- Настройте параметры вольт-добавки при пуске.

5.5 Пробный пуск



По умолчанию запуск, остановка и задание частоты ПЧ производится с панели оператора. Настройте параметры **F0-01, F0-10**.

Установите и подключите ПЧ в соответствии с рекомендациями настоящего Руководства. Проверьте правильность подключения силовых цепей. Включите сетевое питание ПЧ. В течение нескольких секунд будет происходить зарядка конденсаторов, затем дисплей отобразит уставку частоты 50,0 Гц.

При высоком моменте инерции привода (тяжелое колесо вентилятора либо система инерционных приводных валов) увеличьте время разгона **F0-20** и торможения **F0-21**. В некоторых случаях без тормозных резисторов остановка двигателя возможна только путем свободного выбега.

Произведите пуск двигателя на малых оборотах. Определите правильное направление вращения двигателя. Если двигатель вращается в противоположном направлении, поменяйте местами любые два фазных провода двигателя или настройте параметр **F1-14**.

Проверьте работу привода на разных режимах работы. Если на некоторых частотах наблюдается повышенная вибрация привода, настройте параметры **F6-16 ~ F6-17** для пропуска этих частот.

Пробный пуск



По умолчанию запуск, остановка и задание частоты ПЧ производится с панели оператора. Настройте параметры **F0-01, F0-10**.

Установите и подключите ПЧ в соответствии с рекомендациями настоящего Руководства. Проверьте правильность подключения силовых цепей. Включите сетевое питание ПЧ. В течение нескольких секунд будет происходить зарядка конденсаторов, затем дисплей отобразит уставку частоты 50,0 Гц.

При высоком моменте инерции привода (тяжелое колесо вентилятора либо система инерционных приводных валов) увеличьте время разгона **F0-20** и торможения **F0-21**. В некоторых случаях без тормозных резисторов остановка двигателя возможна только путем свободного выбега.

Произведите пуск двигателя на малых оборотах. Определите правильное направление вращения двигателя. Если двигатель вращается в противоположном направлении, поменяйте местами любые два фазных провода двигателя или настройте параметр **F1-14**.

Проверьте работу привода на разных режимах работы. Если на некоторых частотах наблюдается повышенная вибрация привода, настройте параметры **F6-16 ~ F6-17** для пропуска этих частот.

6 Работа с преобразователем



- Не включайте сетевое питание при снятой крышке ПЧ.
- Перед тем, как снимать крышку ПЧ удостоверьтесь, что сетевое питание отключено.
- При включении сетевого питания двигатель может запуститься внезапно, если включена функция автоматического перезапуска. Остерегайтесь приводов с автоматическим перезапуском.
- Тормозной резистор находится под высоким напряжением и может сильно нагреваться. Не касайтесь резистора.
- Перед запуском проверьте, соответствует ли двигатель и нагрузка типу и мощности установленного ПЧ.



- Не подключайте измерительное оборудование к сигнальным и силовым цепям во время работы ПЧ.
- Не изменяйте параметры ПЧ бессистемно. Неправильная настройка параметров может сократить срок службы ПЧ, двигателя или привести к выходу их из строя. Используйте настоящее Руководство для определения значений параметров.
- Проведите тщательные проверки подключения и полное тестирование работы ПЧ на всех режимах перед сдачей в эксплуатацию.
- Убедитесь в безопасности функционирования привода на всех режимах нагрузки.

6.1 Способы управления

6.1.1 Запуск и остановка

ПЧ может быть запущен командами ПУСК, СТОП, ВПЕРЕД, НАЗАД, ПРОКРУТКА. Команды могут быть поданы следующими способами:

- управление с клавиатуры. ПЧ управляется клавишами ПУСК, СТОП и **МФ**;
- управление с дискретных входов. ПЧ управляется с клемм DI1...DI5 в двух- или трехпроводном режиме;
- управление по последовательному интерфейсу RS-485, протокол MODBUS.

Режимы управления могут быть выбраны с помощью параметра **F0-10** и многофункциональных дискретных входов (параметры **F2-00 ~ F2-04**).

6.1.2 Задание частоты

ПЧ имеет 10 основных (X) каналов задания частоты, выбираются согласно значения параметра **F0-10** (заводское значение – 10: Задание частоты потенциометром на панели управления):

- 0: панель управления (старт с **F0-08**, изменение клавишами \wedge / \vee , без запоминания последнего значения при отключении питания)
- 1: панель управления (старт с **F0-08**, изменение клавишами \wedge / \vee , с запоминанием последнего значения при отключении питания)
- 2: AI1
- 3: AI2
- 4: AI3
- 5: импульсный вход (HDI)
- 6: ступень MS
- 7: ПЛК
- 8: ПИД
- 9: RS-485
- 10: AI (только потенциометр на панели управления)

Также у ПЧ имеется 10 дополнительных (Y) каналов задания частоты, выбираются согласно значения параметра **F0-11** (заводское значение – 1: задание частоты с клавиатуры клавишами \wedge / \vee , с запоминанием последнего значения при отключении питания):

- 0: панель управления (старт с **F0-08**, изменение клавишами \wedge / \vee без запоминания последнего значения при отключении питания)
- 1: панель управления (старт с **F0-08**, изменение клавишами \wedge / \vee с запоминанием последнего значения при отключении питания)
- 2: AI1
- 3: AI2
- 4: AI3
- 5: импульсный вход (HDI)
- 6: ступень MS
- 7: ПЛК
- 8: ПИД
- 9: RS-485
- 10: AI (только потенциометр на панели управления)

Частота на выходе ПЧ рассчитывается исходя из значения основного канала задания частоты и значения дополнительного канала согласно значениям параметров **F0-12**, **F0-13**, **F0-13**.

6.1.3 Состояния преобразователя

ПЧ может находиться в трех состояниях в режиме работы: остановка, работа и автонастройка параметров двигателя.

Остановка: если питание включено и нет команды ПУСК, либо получена команда СТОП, то ПЧ остановлен, его выход отключен, индикатор РАБОТА не светится.

Работа: ПЧ включен и запущен, на его выходе генерируется напряжение заданной частоты, индикатор РАБОТА светится.

Автонастройка параметров двигателя: если **d0-05** задан «1» или «2» или «3» и подана команда запуска, ПЧ находится в режиме автоопределения параметров двигателя. После завершения процесса автонастройки ПЧ перейдет в состояние останова.

6.1.4 Режимы работы

ПЧ имеет пять режимов работы: основной, прокрутка, многоскоростной, ПИД-регулирование и управление с ПЛК.

Режим прокрутки: если ПЧ остановлен, то после получения команды ПРОКРУТКА он запустится и разгонится до частоты прокрутки. Подробное описание режима прокрутки в определениях параметров **F6-00, F6-01 и F6-02**.

Многоскоростной режим: частота задается с дискретных входов DI1..DI5 путем выбора предустановленных ступенчатых значений (функция входа №6...№9). Параметрами **FC.00...FC.15** может быть настроено до 16 ступеней.

ПИД-регулирование: ПЧ регулирует выходную частоту по ПИД-алгоритму в соответствии с уставкой и значением обратной связи по параметру. Характеристика ПИД-регулирования задается параметрами группы **Fb-00...Fb-27**. Режим ПИ-регулирования может быть отключен с дискретного входа (функция входа №22).

Управление с ПЛК: ПЧ регулирует выходную частоту по заданному алгоритму. Характеристика управления с ПЛК задается параметрами группы **FC-16...FC-67**.

6.2 Инструкции по использованию

6.2.1 Панель управления

Панель управления ПЧ состоит из клавиатуры, дисплея и аналогового потенциометра.



Внешний вид панели управления

Клавиатура

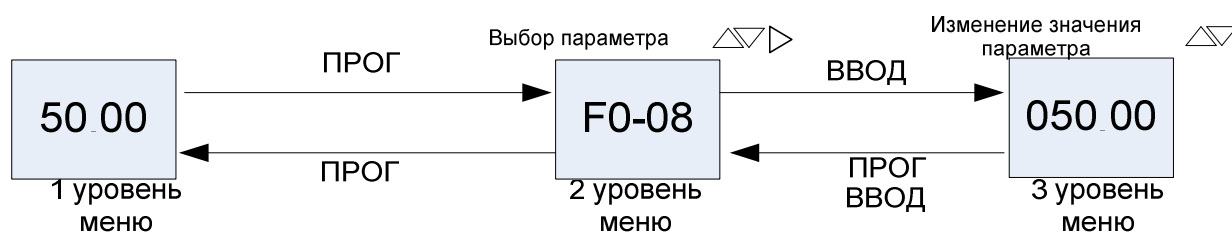
Клавиатура используется для настройки ПЧ и для переключения отображаемых на дисплее параметров. Описание функций клавиш приведено в таблице.

Таблица – Функции клавиатуры ПЧ

Клавиша	Цвет	Описание
ПРОГ	Черный	Вход / выход из режима программирования
ВВОД		Вход в меню / подтверждение введенных данных
▶		В режиме редактирования переход к следующему символу. В других режимах переключение отображаемых параметров.
▲		Увеличение значения параметра
▼		Уменьшение значения параметра
МФ		Выбор режима прокрутки при управлении с клавиатуры
ПУСК	Зеленый	Запуск ПЧ
СТОП	Красный	Остановка ПЧ / сброс ошибки

6.2.2 Описание просмотра параметра и способа его изменения

На панели управления ПЧ E-V300 для просмотра и изменения параметров предусмотрено трехуровневое меню. Трехуровневое меню состоит из меню групп параметров (1-й уровень) → индивидуальных параметров в группе (2-й уровень) → меню значений индивидуальных параметров (3-й уровень).



Трехуровневое меню параметров ПЧ

При нахождении в меню 3-го уровня для возврата в меню 2-го уровня нужно нажать клавишу **ПРОГ** или **ВВОД**. Разница между клавишей **ПРОГ** и **ВВОД** состоит в том, что при нажатии на **ВВОД** происходит запоминание выбранного значения параметра и возврат в меню 2-го уровня с автоматическим переходом к следующему по порядку параметру, а при нажатии на **ПРОГ** — возврат в меню 2-го уровня без сохранения вновь введенного значения (возврат к текущему значению) параметра и к текущему по порядку параметру.

Значение параметра может быть изменено, если его разряд мигает. Если ни один из разрядов не мигает, то:

- значение параметра не может быть изменено, т.к. он является измеренной величиной или сохраненным кодом ошибки;
- значение параметра не может быть изменено при работе ПЧ, следует его остановить перед настройкой;
- параметры защищены от изменения с помощью параметра **F7-30**, не равного 0. Для изменения значения необходимо ввести пароль.

6.2.3 Ввод пароля

ПЧ имеет функцию защиты паролем. Если параметр **F7-29** установить на ненулевое значение, это значение будет паролем для входа в систему после выхода из режима редактирования этого параметра. Если пользователь снова нажмет клавишу **ПРОГ**, на дисплее отобразится "----", что означает, что пользователь должен ввести пароль, иначе он не сможет войти в главное меню.

Для отмены функции защиты паролем пользователь должен войти в систему под действующим паролем и затем установить значение параметра **F7-29** в 0.

6.2.4 Автоматическая настройка параметров двигателя

Перед пуском электродвигателя от ПЧ пользователь должен точно ввести в ПЧ параметры, указанные в паспорте электродвигателя. ПЧ E-V300 совместим с параметрами множества стандартных электродвигателей. Точность и характеристики векторного управления очень сильно зависят от правильного и полного введения в ПЧ параметров электродвигателя.

Ниже приводится процедура автоматической настройки параметров электродвигателя.

Вначале путем записи в параметр **F0-01** значения 0 нужно выбрать способ управления – от панели управления. Затем нужно ввести нижеуказанные параметры в соответствии с реальными параметрами электродвигателя:

Электродвигатель	Параметр
Автонастройка	d0-00: Номинальная мощность двигателя d0-01: Номинальное напряжение двигателя d0-02: Номинальный ток двигателя d0-03: Номинальная частота двигателя d0-04: Номинальные обороты двигателя

Далее следует настроить динамические/статические параметры электродвигателя. Для этого в случае если электромотор можно отключить от механизма (снять приводные ремни, расцепить муфты и т.д.) то необходимо установить **d0-05** = 2 (динамическая настройка асинхронного электродвигателя), затем на пульте управления нажать клавишу ПУСК, после этого преобразователь автоматически измерит и запомнит значения следующих параметров двигателя:

Электродвигатель	Параметр
Автонастройка	d0-06: Сопротивление статора асинхронного двигателя d0-07: Сопротивление ротора асинхронного двигателя d0-08: Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя d0-09: Взаимная индуктивность асинхронного двигателя d0-10: Ток холостого хода асинхронного двигателя

Если электромотор нельзя отключить от механизма, нужно установить **d0-05** = 1 (статическая настройка асинхронного двигателя), затем на пульте управления нажать клавишу ПУСК. ПЧ выполнит статическую настройку параметров двигателя.

7 Таблица параметров преобразователя

При установке параметра F7-29 в любое ненулевое значение автоматически активируется защита от изменения параметров. Параметры можно изменять только после входа в меню параметров с текущим паролем. Для отмены парольной защиты нужно установить F7-29=00000.

Приоритет:

"☆": указывает, что параметр может быть изменен, Если ПЧ остановлен или работает.

"★": указывает, что параметр зафиксирован и не может быть изменен в режиме «Работа».

"●": указывает, что параметр «по умолчанию установлен на заводе» и может изменяться только производителем, а пользователю запрещено выполнять какие либо операции с этим параметром.

"*": указывает, что это заводское значение параметра основано на мощности ПЧ или его модели, относительно технических подробностей см. описание параметра.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
Группа F0: Базовые настройки				
F0-00	Режим управления электродвигателем	0: векторное управление без датчиков положения ротора двигателя (SVC) 1: векторное управление с датчиками положения ротора двигателя (FVC) 2: скалярное управление с постоянным соотношением V/f	2	★
F0-01	Выбор режима управления	0: от панели управления 1: от дискретных входов 2: от RS-485	0	★
F0-02	Дискретность установки рабочей частоты	1: 0,1 Гц 2: 0,01 Гц	2	★
F0-03	Максимальная частота, Гц	50,00~3200,00 Гц	50,00	★
F0-04	Верхнее ограничение частоты	0: значение F0-05 1: AI1 2: AI2 3: AI3 (потенциометр на панели управления) 4: импульсный вход HDI 5: RS-485	0	☆
F0-05	Верхний предел частоты, Гц	От нижнего предела частоты (F0-07) до максимальной частоты (F0-03)	50,00	☆
F0-06	Смещение верхнего ограничения частоты, Гц	0,00 Гц ... максимальная частота (F0-03)	0,00	☆
F0-07	Нижний предел частоты, Гц	0.00 Гц и до верхнего предела частоты (F0-05)	0,00	☆
F0-08	Предустановленная частота, Гц	От 0.00 Гц до 500 Гц (действует только в режиме дискретного задания частоты)	50.00	☆
F0-09	Изменение рабочей частоты вверх / вниз в режиме «Работа»	0: текущая частота 1: установленная частота	0	★

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F0-10	Выбор основного канала управления частотой X	0: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge/\vee , без запоминания последнего значения при отключении питания) 1: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge/\vee , с запоминанием последнего значения при отключении питания) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: импульсный вход (HDI) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485 10: только потенциометр на панели управления	10	★
F0-11	Выбор дополнительного канала управления частотой Y	0: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge/\vee без запоминания последнего значения при отключении питания) 1: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge/\vee с запоминанием последнего значения при отключении питания) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: импульсный вход (HDI) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485 10: AI (только потенциометр на панели управления)	1	★
F0-12	Выбор варианта коррекции частоты заданной основным каналом X с помощью дополнительного канала Y	0: относительно максимальной частоты 1: относительно источника частоты X	0	☆
F0-13	Диапазон коррекции частоты с помощью дополнительного канала Y, %	0%~150%	100	☆
F0-14	Выбор наложения каналов управления	1 бит, выбор канала управления частотой	00	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
	частотой	0: основной источник задания частоты X 1: наложение сигналов от каналов X и Y (результат определяется 2 битом) 2: переключение между X и Y 3: переключение между X и наложением сигналов от X и Y 4: переключение между X и наложением сигналов от X и Y 2бит, результат наложения каналов X и Y 0: X + Y 1: X - Y 2: максимум (X, Y) 3: минимум (X, Y)		
F0-15	Смещение частоты вспомогательного источника частоты, Гц	0,00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	0,00	☆
F0-16	Сопоставление источника команд и источника уставки частоты	1 бит, сопоставление панели управления как источника команд 0: без сопоставления 1: дискретная уставка частоты 2: вход AI1 3: вход AI2 4: вход AI3 5: импульсный вход (DI5) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485 2 бит, сопоставление управления от дискретных входов как источника команд с источником частоты 0~9 (аналогично 1 биту) 3 бит, сопоставление управления по RS-485 как источника команд с источником частоты 0~9 (аналогично 1 биту) 4 бит, сопоставление автоматического запуска как источника команд с источником частоты 0~9 (аналогично 1 биту)	0000	☆
F0-17	Запоминание в памяти ПЧ дискретной установки частоты, действующей перед остановкой	0: без запоминания 1: с запоминанием	1	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F0-18	Режим разгона/торможения	0: линейный разгон / торможение 1: режим А разгона / торможения по S-образной зависимости 2: режим В разгона / торможения по S-образной зависимости	0	☆
F0-19	Дискретность установки времени разгона/торможения	0: 1 секунда 1: 0,1 секунды 2: 0,01 секунды	1	☆
F0-20	Время разгона 1	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-21	Время торможения 1	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-22	Время разгона 2	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-23	Время торможения 2	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-24	Время разгона 3	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-25	Время торможения 3	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-26	Время разгона 4	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-27	Время торможения 4	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели	☆
F0-28	Начальный участок S-образной зависимости t1, %	0.0 % ~50 %	30.0	☆
F0-29	Конечный участок S-образной зависимости t2, %	0.0 % ~ 50 %	30.0	☆
F0-30	Частота переключения времени разгона 1 и времени разгона 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	0.00	☆
F0-31	Частота переключения времени торможения 1 и времени торможения 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	0.00	☆
F0-32	Опорная частота разгона / торможения	0: максимальная частота (F0-03) 1: установленная частота 2: 100 Гц	0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
Группа F1: пуск и остановка				
F1-00	Режим пуска	0: прямой пуск 1: пуск с поиском скорости вращения 2: пуск с предвозбуждением (асинхронный двигатель)	0	★
F1-01	Режим подхвата частоты	0: пуск с частоты остановки 1: пуск с нулевой частоты 2: пуск с максимальной частоты	0	★
F1-02	Скорость подхвата скорости вращения двигателя	1~100	20	★
F1-03	Частота пуска, Гц	0.00~10.00 Гц	0.00	★
F1-04	Время сохранения частоты пуска, с	0.0 с ~100.0 с	0.0	★
F1-05	Ток торможения / ток предвозбуждения при запуске, %	0 %~100 %	0	★
F1-06	Время торможения / ток предвозбуждения при запуске, с	0.0 с ~100.0 с	0.0	★
F1-07	Режим остановки	0: торможение до остановки 1: остановка на выбеге	0	★
F1-08	Начальная частота торможения постоянным током при остановке, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	0.00	☆
F1-09	Время ожидания торможения постоянным током при остановке, с	0.0 с ~100.0 с	0.0	★
F1-10	Ток торможения постоянным током при остановке, %	0 %~100%	0	★
F1-11	Время торможения постоянным током до остановки, с	0.0 с ~100.0 с	0.0	★
F1-12	Запрет вращения в обратном направлении	0: вращение в обратную сторону разрешено 1: вращение в обратную сторону запрещено	0	☆
F1-13	Пауза при смене направления вращения, с	0.0 с ~100.0 с	0.0 с	☆
F1-14	Рабочее направление вращения	0: направление «Вперед» 1: направление «Назад»	0	☆
F1-15	Выбор рабочего режима при снижении частоты от источника частот ниже нижнего предела частоты F0-07	0: работа с частотой нижнего предела частоты 1: остановка 2: работа с нулевой скоростью	0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F1-16	Приоритет толчкового вращения от дискретного входа	0: отключен 1: включен	0	☆
Группа F2: дискретные входы				
F2-00	Выбор функции дискретного входа DI1	0: Нет функции 1: Команда вперед (FWD) 2: Команда назад (REV)	1	★
F2-01	Выбор функции дискретного входа DI2	3: Трехпроводное управление 4: Команда FWD JOG (FJOG)	2	★
F2-02	Выбор функции дискретного входа DI3	5: Команда REV JOG (RJOG) 6: Вход 1 установки скоростей MS	6	★
F2-03	Выбор функции дискретного входа DI4	7: Вход 2 установки скоростей MS 8: Вход 3 установки скоростей MS 9: Вход 4 установки скоростей MS	7	★
F2-04	Выбор функции высокочастотного импульсного входа (только для HDI)	10: Команда больше (Up) 11: Команда меньше (Down) 12: Перезагрузка настройки UP / DOWN (дискретные входы и панель управления)	32	★
F2-05	Выбор функции дискретного входа DI6	13: Вход 1 установки времени разгона / торможения	0	★
F2-06	Выбор функции дискретного входа DI7	14: Вход 2 установки времени разгона / торможения	0	★
F2-07	Выбор функции дискретного входа DI8	15: Переключение источника задания частоты	0	★
F2-08	Выбор функции дискретного входа DI9	16: Переключение с источника частоты X на предустановленную частоту	0	★
F2-09	Выбор функции дискретного входа DI10	17: Переключение с источника частоты Y на предустановленную частоту	0	★
		18: Источник команд управления 19: Вход 2 переключения управления 20: Переключение «управление скоростью / управление крутящим моментом» 21: Управление крутящим моментом запрещено 22: Пауза ПИД 23: Приостановить интегрирование ПИД 24: Реверсное направление ПИД 25: Переключение параметров ПИД-регулятора 26: Перезагрузка состояния ПЛК 27: Пауза колебательного режима 28: Вход счетчика 29: Перезагрузка счетчика 30: Вход для счетчика длины 31: Перезагрузка счетчика длины 32: Вход частоты импульсов (только HDI)		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		33: Разрешить изменение частоты 34: Разгон / торможение запрещены 35: Зарезервировано 36: Зарезервировано 37: Сброс Аварии (RESET) 38: Нормально разомкнутый (NO) вход внешней Аварии 39: Нормально замкнутый (NC) вход внешней Аварии 40: Определяемая пользователем Авария 1 41: Определяемая пользователем Авария 2 42: Работа приостановлена 43: Свободная остановка 44: Аварийная остановка 45: Вход 1 внешнего останова 46: Вход 2 внешнего останова 47: Немедленное торможение постоянным током 48: Торможение постоянным током 49: Сброс времени работы		
F2-10	Время фильтрации «дребезга» сигнала от дискретных входов (DI)	0.000 с ~1.000 с	0.010 с	☆
F2-11	Режим управления от дискретных входов	0: двухпроводный режим 1 1: двухпроводный режим 2 2: трехпроводный режим 1 3: трехпроводный режим 2	0	★
F2-12	Шаг прибавления / снижения частоты с дискретных входов ВВЕРХ / ВНИЗ	0.001 Гц/с ~65.535 Гц/с	1.000 Гц/с	☆
F2-13	Время задержки включения DI1, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆
F2-14	Время задержки выключения DI1, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆
F2-15	Время задержки включения DI2, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆
F2-16	Время задержки выключения DI2, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆
F2-17	Время задержки включения DI3, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆
F2-18	Время задержки выключения DI3, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F2-19	Выбор типа логики дискретных входов 1	1 бит, DI1	00000	★
		0: Прямая логика: вход активен, если замкнут 1: Обратная логика: вход активен, если разомкнут		
		2 бит, DI2		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, DI3		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, DI4		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, DI5		
0, 1 (аналогично 1 биту)				
F2-20	Выбор типа логики дискретных входов 2	1 бит, DI6	00000	★
		0, 1 (аналогично F2-19)		
		2 бит, DI7		
		0, 1 (аналогично F2-19)		
		3 бит, DI8		
		0, 1 (аналогично F2-19)		
		4 бит, DI9		
		0, 1 (аналогично F2-19)		
		5 бит, DI10		
0, 1 (аналогично F2-19)				
Группа F3: импульсный / аналоговые входы				
F3-00	Минимум сигнала входа AI1	0.00 В ~ F3-02	0.01 В	☆
F3-01	Частота при F3-00 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
F3-02	Максимум сигнала входа AI1	F3-00 ~ 10.00 В	10.00 В	☆
F3-03	Частота при F3-02 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-04	Минимум сигнала входа AI2	0.00 В ~ F3-06	0.01 В	☆
F3-05	Частота при F3-04 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
F3-06	Максимум сигнала входа AI2	F3-04 ~ 10.00 В	10.00 В	☆
F3-07	Частота при F3-06 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-08	Минимум сигнала входа AI3	0.00 В ~ F3-10	0.01 В	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F3-09	Частота при F3-08 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
F3-10	Максимум сигнала входа AI3	F3-08 ~ 10.00 В	10.00 В	☆
F3-11	Частота при F3-10 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-12	Минимум1 сигнала характеристики 4, В	0.00 В ~ F3-14	0.01 В	☆
F3-13	Частота при F3-12 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
F3-14	Максимум1 сигнала характеристики 4, В	F3-12 ~ F3-16	3.33 В	☆
F3-15	Частота при F3-14 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	33.3%	☆
F3-16	Минимум2 сигнала характеристики 4, В	F3-14 ~ F3-18	6.67 В	☆
F3-17	Частота при F3-16 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	66.7 %	☆
F3-18	Максимум 2 сигнала характеристики 4, В	F3-16 ~ 10.00 В	10.00 В	☆
F3-19	Частота (момент) при F3-18 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-20	Минимум 1 сигнала характеристики 5, В	0.00 В ~ F3-22	0.01 В	☆
F3-21	Частота (момент) при F3-20 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
F3-22	Максимум 1 сигнала характеристики 5, В	F3-20 ~ F3-24	3.33 В	☆
F3-23	Частота (момент) при F3-22 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	33.3 %	☆
F3-24	Минимум 2 сигнала характеристики 5, В	F3-22 ~ F3-26	6.67 В	☆
F3-25	Частота (момент) при F3-24 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	66.7 %	☆
F3-26	Максимум 2 сигнала характеристики 5, В	F3-24 ~ 10.00 В	10.00 В	☆
F3-27	Частота (момент) при F3-26 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-28	Минимум сигнала характеристики импульсного входа	0.00 кГц ~ F3-30	0.00 кГц	☆
F3-29	Частота, момент при F3-28 в процентах от F0-03	-100.00 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F3-30	Максимум сигнала характеристики импульсного входа	F3-28 ~ 100.00 кГц	50.00 кГц	☆
F3-31	Частота, момент при F3-30 в процентах от F0-03	-100.00 % ~ 100.0 %	100.0 %	☆
F3-32	Выбор характеристики сигнала задания частоты с аналоговых входов AI1, AI2, AI3	1 бит, сигнал AI1	H.321	☆
		1: характеристика 1 (2 точки, см. F3-00 ~ F3-03) 2: характеристика 2 (2 точки, см. F3-04 ~ F3-07) 3: характеристика 3 (2 точки, см. F3-08 ~ F3-11) 4: характеристика 4 (4 точки, см. F3-12 ~ F3-19) 5: характеристика 5 (4 точки, см. F3-20 ~ F3-27)		
		2 бит, сигнал AI2		
		1–5 (аналогично сигналу AI1)		
		3 бит, сигнал AI3		
		1–5 (аналогично сигналу AI1)		
F3-33	Выбор реакции ПЧ на понижение сигнала на аналоговом входе ниже установленного минимума сигнала характеристики	1 бит, сигнал AI1	H.000	☆
		0: при понижении уровня сигнала на входе AI1 ниже установленного минимума сигнала характеристики задания частоты выходная частота будет равна текущему значению параметров F3-01 , F3-05 и F3-09 в зависимости от номера выбранной характеристики на данном входе (значения параметра F3-32) 1: при понижении уровня сигнала на входе AI1 ниже установленного минимума сигнала характеристики задания частоты выходная частота будет равна нулю		
		2 бит, сигнал AI2		
		0, 1 (аналогично сигналу AI1)		
		3 бит, сигнал AI3		
0, 1 (аналогично сигналу AI1)				

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F3-34	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 1	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	☆
F3-35	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 2	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	☆
F3-36	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 3	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	☆
F3-37	Постоянная времени импульсного входа	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с	☆
F3-38	Нижний порог защиты AI1, В	0.00 В ~ F3-39	0.01	☆
F3-39	Верхний порог защиты AI1, В	F3-38 ~ 10.00 В	10.00	☆
F3-40	Порог мертвой зоны AI1, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-41	Ширина мертвой зоны AI1, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-42	Порог мертвой зоны AI2, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-43	Ширина мертвой зоны AI2, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-44	Порог мертвой зоны AI3, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-45	Ширина мертвой зоны AI3, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
F3-46	Минимум сигнала AI-KB, В	0.00 В ~ 10.00 В	0.50	☆
F3-47	Максимум сигнала AI-KB, В	0.50 В ~ 10.00 В	9.50	☆
F3-48	Постоянная времени сигнала AI-KB	0.00 с ~ 10.00 с	1.00 с	☆
Группа F4: дискретные выходы				
F4-00	Выбор режима выхода FM	0: импульсный выход (FMP) 1: переключающий выход (FMR)	0	☆
F4-01	Выбор FMR (выход с открытым коллектором)	0: Нет выхода 1: Готов к работе	0	☆
F4-02	Релейный выход (TA1-TB1-TC1)	2: Преобразователь работает 3: Авария выхода (Авария остановки)	3	☆
F4-03	Релейный выход с карты расширения (TA2-TB2-TC2)	4: Авария выхода (Авария выбега)	2	☆
F4-04	Выход DO1 (выход с открытым коллектором)	5: Ограничение частоты 6: Ограничение крутящего момента	0	☆
F4-05	Выход DO2 с карты расширения	7: Достигнуто верхнее ограничение частоты 8: Достигнуто нижнее ограничение частоты (остановка без активации выхода)	0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		9: Достигнуто нижнее ограничение частоты (остановка с активацией выхода) 10: Работа в реверсе 11: Работа при нулевой скорости 2 (остановка без активации выхода) 12: Работа при нулевой скорости 2 (остановка с активацией выхода) 13: Достигнуто установленное значение счетчика 14: Достигнуто предустановленное значение счетчика 15: Достигнута заданная длина 16: Конец шага ПЛК 17: Выход FDT1 определения уровня частоты 18: Выход FDT1 определения уровня частоты 19: Частота достигнута 20: Выход «частота 1 достигнута» 21: Выход «частота 2 достигнута» 22: Выход «ток 1 достигнут» 23: Выход «ток 2 достигнут» 24: Перегрев радиатора 25: Выход «установленное время работы ПЧ достигнуто» 26: Холостой ход 27: Превышение порога выходного тока 28: Пониженное напряжение электропитания 29: Предупредительное сообщение о перегрузке ПЧ 30: Превышена температура мотора 31: Предупредительное сообщение о перегрузке двигателя 32: Нет нагрузки 33: A11 > A12 34: Превышен уровень сигнала на входе A11 35: Выход аварийного сообщения 36: Достигнуто время работы 37: Достигнуто заданное время нахождения во включенном состоянии 38: Достигнуто заданное суммарное время работы		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F4-06	Время задержки включения выхода FMR, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-07	Время задержки выключения выхода FMR, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-08	Время задержки включения выхода Relay1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-09	Время задержки выключения выхода Relay1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-10	Время задержки включения выхода Relay2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-11	Время задержки выключения выхода Relay2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-12	Время задержки включения выхода DO1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-13	Время задержки выключения выхода DO1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-14	Время задержки включения выхода DO2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-15	Время задержки выключения выхода DO2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0	☆
F4-16	Выбор типа логики дискретных выходов	1 бит, FMR выход	00000	☆
		0: прямая логика: выход активен, если замкнут 1: обратная логика: выход активен, если разомкнут		
		2 бит, Relay 1 выход		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, Relay 2 выход		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, DO1 выход		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, DO2 выход		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F4-17	Порог определения частоты 1 (FDT1), Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц	☆
F4-18	Задержка определения частоты 1 (FDT1), %	0.0 % ~ 100.0 % (от F4-17)	5.0 %	☆
F4-19	Порог определения частоты (FDT2), Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00	☆
F4-20	Задержка определения частоты (FDT2), %	0.0 % ~ 100.0 % (от F4-19)	5.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F4-21	Диапазон определения частоты, %	0.00 % ~ 100% (от максимальной частоты)	3.0	☆
F4-22	Порог определения частоты 1, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00	☆
F4-23	Задержка определения частоты 1, %	0.0 % ~ 100.0 % (максимальная частота)	3.0	☆
F4-24	Порог определения частоты 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00	☆
F4-25	Задержка определения частоты 2, %	0.0 % ~ 100.0 % (максимальная частота)	3.0	☆
F4-26	Порог холостого хода, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	5.0	☆
F4-27	Время обнаружения холостого хода, с	0.00 с ~ 600.00 с	0.10	☆
F4-28	Порог превышения выходного тока ПЧ, %	0.1 % – 300.0 % (от номинального тока двигателя)	200.0	☆
F4-29	Время обнаружения превышения выходного тока ПЧ, с	0.00 с ~ 600.00 с	0.10 с	☆
F4-30	Порог 1 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	100.0	☆
F4-31	Задержка 1 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	3.0	☆
F4-32	Порог 2 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	100.0	☆
F4-33	Задержка 2 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	3.0	☆
F4-34	Порог температуры радиатора, °C	25 °C ~100 °C	75	☆
Группа F5: импульсный / аналоговые выходы				
F5-00	Выбор функции выхода FMP (импульсный выход)	0: Рабочая частота 1: Установленная частота	0	☆
F5-01	Выбор функции выхода AO1	2: Выходной ток, % 3: Выходной крутящий момент, % (максимальный)	0	☆
F5-02	Выбор функции выхода AO2	4: Выходная мощность, % 5: Выходное напряжение, % 6: Скорость вращения двигателя 7: Выходной ток, А 8: Выходное напряжение, В 9: Выходной крутящий момент, % (текущий) 10: Импульсный вход, кГц 11: AI1 12: AI2 13: AI3	1	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		14: Длина 15: Значение показаний счетчика 16: RS-485		
F5-03	Максимальная выходная частота FMP, кГц	0.01 кГц ~ 100.00 кГц	50.00	☆
F5-04	Сдвиг нуля АО1, %	-100.0% ~ 100.0%	0.0	☆
F5-05	Усиление АО1	-10.00 ~ 10.00	1.00	☆
F5-06	Сдвиг нуля выхода карты расширения АО2, %	-100.0% ~ 100.0%	0.00	☆
F5-07	Усиление выхода карты расширения АО2	-10.00~10.00	1.00	☆
Группа F6: дополнительные функции				
F6-00	Частота толчкового вращения, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	6.00	☆
F6-01	Время разгона толчкового вращения, с	0.01 с ~ 65000 с	10.0	☆
F6-02	Время торможения толчкового вращения, с	0.01 с ~ 65000 с	10.0	☆
F6-03	Уставка суммарного времени во включенном состоянии ПЧ, ч	0 ч ~ 65000 ч	0	☆
F6-04	Уставка суммарного времени работы, ч	0 ч ~ 65000 ч	0	☆
F6-05	Действие при достижении уставки суммарного времени работы	0: продолжить работать 1: останов	0	☆
F6-06	Частота деактивации, Гц	0.0 Гц ~ частота активации (F6-08)	0.00	★
F6-07	Время задержки деактивации, с	0.0 с ~ 6000.0 с	0.0	☆
F6-08	Частота активации, Гц	Частота деактивации (F6-06) ~ максимальная частота (F0-03)	0.00	★
F6-09	Время задержки активации, с	0.0 с ~ 6000.0 с	0.0	☆
F6-10	Отсчет времени	0: отключен 1: включен	0	☆
F6-11	Выбор канала задания рабочего времени	0: F6-12 1: AI1 2: AI2 3: AI3 (100 % диапазона аналогового входа соответствует значению F6-12)	0	☆
F6-12	Заданное время работы, мин	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0	☆
F6-13	Закончилось рабочее время	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F6-14	Управление вентилятором охлаждения	0: охлаждающий вентилятор работает при пуске ПЧ 1: охлаждающий вентилятор работает при включении питания ПЧ	0	☆
F6-15	Защита от пуска	0: отключена 1: включена	0	☆
F6-16	Резонансная частота 1, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00	☆
F6-17	Резонансная частота 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00	☆
F6-18	Диапазон резонанса, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00	☆
F6-19	Пропуск резонансных частот при разгоне / торможении	0: отключен 1: включен	0	☆
F6-20	Контроль замедления, Гц	0.01 ~ 10.00 Гц	0.00	☆
Группа F7: панель управления и индикатор				
F7-00	Набор 1 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, уставка частоты, Гц	11101	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, выходная частота, Гц		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, выпрямленное напряжение, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, выходное напряжение, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, выходной ток, А		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-01	Набор 2 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, выходная мощность, кВт	00000	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, крутящий момент, %		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, состояние дискретных входов		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, состояние дискретных выходов		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, сигнал AI1, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F7-02	Набор 3 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, сигнал AI2, В	00000	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, сигнал AI3, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, значение счетчика		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, значение длины		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, обороты двигателя, об/мин		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-03	Набор 4 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, уставка ПИД-регулятора, %,	00000	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, значение обратной связи ПИД		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, № шага ПЛК		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, частота на импульсном входе, кГц		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, выходная частота 2, Гц		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-04	Набор 5 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, суммарное время работы ПЧ	00000	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, сигнал AI1 до коррекции, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, сигнал AI2 до коррекции, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, сигнал AI3 до коррекции, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, линейная скорость		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F7-05	Набор 6 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, текущее время в состоянии ВКЛ, час	00100	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, текущее время в состоянии РАБОТА, мин		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, температура радиатора, °С		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, RS-485		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, значение обратной связи энкодера		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-06	Набор 7 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, основной источник частоты X	00	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, дополнительный источник частоты Y		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, зарезервировано		
		4 бит, зарезервировано		
		5 бит, зарезервировано		
F7-07	Набор 1 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	1 бит, уставка частоты, Гц	00011	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, выпрямленное напряжение, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, состояние дискретных входов		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, состояние дискретных выходов		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, сигнал AI1, В		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-08	Набор 2 отображаемых	1 бит, сигнал AI2, В	00000	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
	параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	0: отображается 1: не отображается 2 бит, сигнал АІЗ, В 0, 1 (аналогично 1 биту) 3 бит, значение счетчика 0, 1 (аналогично 1 биту) 4 бит, значение длины 0, 1 (аналогично 1 биту) 5 бит, № шага ПЛК 0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-09	Набор 3 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	1 бит, обороты двигателя, об/мин 0: отображается 1: не отображается 2 бит, уставка ПИД-регулятора 0, 1 (аналогично 1 биту) 3 бит, частота на импульсном входе, кГц 0, 1 (аналогично 1 биту) 4 бит, температура радиатора °С 0, 1 (аналогично 1 биту) 5 бит, зарезервировано	00000	☆
F7-10	Коэффициент отображаемой скорости вращения	0.0001 ~ 6.5000	1.0000	☆
F7-11	Число десятичных знаков после запятой при отображении скорости нагрузки	0: без запятой 1: 1 знак после запятой 2: 2 знака после запятой 3: 3 знака после запятой	1	☆
F7-14	Температура радиатора силового модуля ПЧ, °С	0.0°С ~ 100.0 °С	--	●
F7-15	Суммарное время нахождения во включенном состоянии, ч	0 ч ~ 65535 ч	--	●
F7-16	Суммарное время работы, ч	0 ~ 65535 ч	--	●
F7-17	Суммарное энергопотребление, кВтч	0 кВтч ~ 65535 кВтч	--	●
F7-18	Функция СТОП / RESET	0: функция остановки кнопкой СТОП / RESET действует только в режиме управления от панели управления 1: функция остановки кнопкой СТОП / RESET действует в любом режиме управления	0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F7-19	Сброс на заводские параметры	0: нет действия 1: восстановление до заводских параметров по умолчанию, кроме параметров двигателя и времени наработки 2: восстановление до заводских параметров по умолчанию, включая параметры двигателя и время наработки 3: зарезервировано 4: очистка памяти	0	☆
F7-22	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа F1	11111	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, группа F2		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, группа F3		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, группа F4		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, группа F5		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-23	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа F6	11111	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, группа F8		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, группа F9		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, группа FA		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, группа Fb		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-24	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа FC	11111	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, группа Fd		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, группа d0		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		4 бит, группа d1		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		5 бит, группа d2		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
F7-25	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа d3	11	☆
		0: отображается 1: не отображается		
		2 бит, группа d4		
		0, 1 (аналогично 1 биту)		
		3 бит, зарезервировано		
		4 бит, зарезервировано		
		5 бит, зарезервировано		
F7-29	Пароль пользователя	0 ~ 65535	00000	☆
F7-30	Атрибут изменения параметров	0: можно изменять 1 ~ 65535: нельзя изменять	00000	☆
F7-31	Выбор функций кнопки MFK/REV	0: кнопка МФ отключена 1: переключение между управлением от панели управления и от дистанционного управления (управление от дискретных входов или RS-485) 2: переключение между вращением вперед / назад (FWD & REV) 3: команда толчкового вращения вперед 4: команда толчкового вращения назад	3	★
F7-33	Серийный №	Серийный № ПЧ	Зависит от модели	•
F7-34	Версия ПО интерфейсной платы	Версия ПО интерфейсной платы ПЧ	Зависит от модели	•
F7-35	Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения ПЧ	Зависит от модели	•
F7-36	Временная версия ПО интерфейсной платы	Временная версия ПО интерфейсной платы ПЧ	Зависит от модели	•
F7-37	Временная версия программного обеспечения	Временная версия программного обеспечения ПЧ	Зависит от модели	•

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
Группа F8: защита преобразователя и двигателя				
F8-00	Модификация ПЧ	2: P для управления насосами и вентиляторами 1: G общего применения	1	☆
F8-01	Функция защиты двигателя от перегрузки	0: отключена 1: включена	0	☆
F8-02	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки	0.20 ~ 10.00	1.00	☆
F8-03	Коэффициент предупредительного сигнала о перегрузке двигателя, %	50 % ~ 100 % (от 220 % × (F8-02) × номинальный ток двигателя)	80	☆
F8-04	Коэффициент усиления при Аварии «Перегрузка по напряжению», %	0 % (нет срыва при перенапряжении) ~ 100 %	0	☆
F8-05	Порог перенапряжения при торможении, %	120 % ~ 150 %	130	☆
F8-06	Усиление при Аварии «Перегрузка по току»	0 ~ 100	20	☆
F8-07	Ток защиты при Аварии «Перегрузка по току», %	100 % ~ 200 %	150	☆
F8-08	Программный порог защиты от перенапряжения, В	200.0 В ~ 2500.0 В	810.0	☆
F8-09	Порог срабатывания защиты от Аварии пониженного напряжения электропитания, %	50.0 % ~ 150.0 %	100.0	☆
F8-10	Коэффициент использования тормоза, %	0 % ~ 100 %	100	☆
F8-11	Защита от короткого замыкания на землю	0: отключена 1: включена	1	☆
F8-12	Защита от потери фазы на входе	0: отключена 1: включена	1	☆
F8-13	Защита от потери фазы на выходе	0: отключена 1: включена	0	☆
F8-14	Защита от отключения нагрузки	0: отключена 1: включена	0	☆
F8-15	Ток определения отключения нагрузки, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	1.0	☆
F8-16	Время определения отключения нагрузки, с	0.0 с ~ 60.0 с	1.0	☆
F8-17	Режим быстрого ограничения тока	0: отключен 1: включен	1	☆
F8-18	Значение определения превышения скорости, %	0.0 % ~ 50.0 % (от максимальной частоты)	20.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F8-19	Время определения превышения скорости, с	0.0 с ~ 60.0 с	1.0	☆
F8-20	Значение определения отклонения скорости, %	0.0 % ~ 50.0 % (от максимальной частоты)	20.0	☆
F8-21	Время определения отклонения скорости, с	0.0 с ~ 60.0 с	5.0	☆
F8-22	Выбор способа кратковременной остановки	0: отключена 1: торможение 2: торможение до остановки	0	☆
F8-23	Примерное время восстановления напряжения после кратковременной остановки, с	0.00 с ~ 100.00 с	0.00	☆
F8-24	Пороговое напряжение шины постоянного тока ПЧ, определяющее время	60.0 % ~ 100.0 % (от номинального напряжения шины постоянного тока)	80.0	☆
F8-25	Напряжение восстановления работы ПЧ после кратковременной	60.0 % ~ 100.0 % (от номинального напряжения шины постоянного тока)	90.0	☆
F8-26	Количество автоматических сбросов Аварий	0~99	00	☆
F8-27	Автоматический сброс Аварии на дискретном выходе	0: отключен 1: включен	0	☆
F8-28	Интервал автоматического сброса Аварии, с	0.1 с ~ 100.0 с	1.0	☆
F8-29	Датчик температуры двигателя	0: нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000	0	☆
F8-30	Порог срабатывания защиты двигателя от перегрева, °C	0 °C ~ 200 °C	120	☆
F8-31	Порог срабатывания предупреждающего сигнала о перегреве двигателя, °C	0°C ~ 200 °C	100	☆
F8-32	Выбор 1-го действия по защите от Аварии	1 бит, перегрузка двигателя (№ 11 = E.oLt) 0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки 2: продолжение работы 2 бит, нет фазы на входе (№ 12 = E.IPho) Аналогично 1 биту 3 бит, нет фазы на выходе (№ 13 = E.oPho) Аналогично 1 биту	00000	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		4 бит, отказ внешнего оборудования (№ 15 = E.EIOF)		
		Аналогично 1 биту		
		5 бит, ошибка связи (№ 16 = E.CoF1)		
		Аналогично 1 биту		
F8-33	Выбор 2-го действия по защите от Аварии	1 бит, ошибка энкодера / PG-карты (№ 20 = E.PG1)	00000	☆
		0: остановка на выбеге 1: переключение в режим скалярного управления V/f, остановка в соответствии с режимом остановки 2: переключение в режим скалярного управления V/f , продолжение работы		
		2 бит, ошибка чтения и записи ПЗУ (№ 21 = E.EEP)		
		0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки		
		3 бит, зарезервировано		
		4 бит, перегрева двигателя (Err25)		
		Аналогично F8-32		
		5 бит, завершение суммарного времени работы (№ 26 = E.ArA)		
		Аналогично F8-32		
		Аналогично F8-32		
F8-34	Выбор 3-го действия по защите от Аварии	1 бит, Авария 1, определенная пользователем (№ 27 = E.USt1)	00000	☆
		Аналогично F8-32		
		2 бит, Авария 2, определенная пользователем (№ 28 = E.USt2)		
		Аналогично F8-32		
		3 бит, Авария наступления суммарного времени нахождения во включенном состоянии (№ 29 = E.APA)		
		Аналогично F8-32		
		4 бит, Авария по выключению нагрузки (№ 30 = E.ULF)		

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
		0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки 2: номинальная частота двигателя уменьшается до 7 %. При обнаружении нагрузки происходит возврат к установленной частоте 5 бит, Авария потери обратной связи ПИД в процессе работы (№ 31 = E.PID) Аналогично F8-32		
F8-35	Выбор 4-го действия по защите от Аварии	1 бит, Авария превышения допустимого отклонения Аналогично F8-32 2 бит, Авария двигателя по превышению скорости (№ 43 = E.oSF) Аналогично F8-32 3 бит, Авария Ошибки начального положения (№ 51 = E.PoSF) Аналогично F8-32 4, 5 бит, зарезервировано	00	☆
F8-36	Выбор рабочей частоты при продолжении работы при наличии Аварии	0: работа с текущей рабочей частотой 1: работа с заданной частотой 2: работа на максимальной частоте 3: работа на минимальной частоте 4: работа на аварийной частоте (F8-37)	0	☆
F8-37	Аварийная частота, %	0.0 % ~ 100.0 %	1.0	☆
F8-38	3-я с конца записанная Авария	—	—	●
F8-39	2-я с конца записанная Авария	—	—	●
F8-40	Первая с конца записанная Авария	—	—	●
F8-41	Частота при третьей Аварии	—	—	●
F8-42	Ток при третьей Аварии	—	—	●
F8-43	Напряжение шины при третьей Аварии	—	—	●
F8-44	Состояние дискретных входов при третьей Аварии	—	—	●

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F8-45	Состояние дискретных выходов при третьей Аварии	–	–	•
F8-46	Состояние ПЧ при третьей Аварии	–	–	•
F8-47	Время нахождения во включенном состоянии при третьей Аварии	–	–	•
F8-48	Суммарное время работы на момент третьей Аварии	–	–	•
F8-49	Частота при второй Аварии 2	–	–	•
F8-50	Ток при второй Аварии	–	–	•
F8-51	Напряжение шины при второй Аварии	–	–	•
F8-52	Состояние дискретных входов при второй Аварии	–	–	•
F8-53	Состояние дискретных выходов при второй Аварии	–	–	•
F8-54	Состояние ПЧ при второй Аварии	–	–	•
F8-55	Время нахождения во включенном состоянии при второй Аварии	–	–	•
F8-56	Суммарное время работы на момент второй Аварии	–	–	•
F8-57	Частота при первой Аварии	–	–	•
F8-58	Ток при первой Аварии	–	–	•
F8-59	Напряжение шины при первой Аварии	–	–	•
F8-60	Состояние дискретных входов при первой Аварии	–	–	•
F8-61	Состояние дискретных выходов при первой Аварии	–	–	•
F8-62	Состояние ПЧ при первой Аварии	–	–	•
F8-63	Время нахождения во включенном состоянии при первой Аварии	–	–	•
F8-64	Время нахождения во включенном состоянии при первой Аварии	–	–	•
Группа F9: параметры мониторинга				
F9-00	Выходная частота	–	–	•
F9-01	Уставка частоты	–	–	•

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F9-02	Напряжение шины постоянного тока	–	–	•
F9-03	Выходное напряжение	–	–	•
F9-04	Выходной ток	–	–	•
F9-05	Выходная мощность	–	–	•
F9-06	Крутящий момент	–	–	•
F9-07	Сообщение об ошибках	–	–	•
F9-08	Опорная частота	–	–	•
F9-09	Рабочая частота	–	–	•
F9-10	Текущая скорость электромотора	–	–	•
F9-11	Сигнал AI1 – входное напряжение AI1, откорректированное	–	–	•
F9-12	Напряжение AI2 – входное напряжение AI2, откорректированное	–	–	•
F9-13	Напряжение AI3 – входное напряжение AI3, откорректированное	–	–	•
F9-14	Значение сигнала на AI1 перед коррекцией	–	–	•
F9-15	Значение сигнала на AI2 перед коррекцией	–	–	•
F9-16	Значение сигнала на AI3 перед коррекцией	–	–	•
F9-17	Текущее значение счетчика	–	–	•
F9-18	Значение длины	–	–	•
F9-19	Load speed	–	–	•
F9-20	Уставка ПИД	–	–	•
F9-21	Величина обратной связи ПИД	–	–	•
F9-22	Текущий шаг ПЛК	–	–	•
F9-23	Остаток времени ПЛК	–	–	•
F9-24	Текущая частота импульсного входа	–	–	•
F9-25	Обратная связь по скорости	–	–	•
F9-26	Время, прошедшее с момента включения режима «Работа»	–	–	•
F9-27	Линейная скорость	–	–	•
F9-28	Время, прошедшее с момента подачи питания	–	–	•

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
F9-29	Превышение времени работы	–	–	•
F9-30	Значение настройки связи	–	–	•
F9-31	Частота обратной связи энкодера	–	–	•
F9-32	Основная частота X	–	–	•
F9-33	Дополнительная частота Y	–	–	•
F9-34	Температура электродвигателя	–	–	•
F9-35	Заданный крутящий момент, %	–	–	•
F9-36	Положение ротора	–	–	•
F9-37	Температура радиатора	–	–	•
F9-38	Положение ABZ, расчетное положение обратной связи инкрементального энкодера	–	–	•
F9-39	Разделение заданного напряжения при скалярном управлении	–	–	•
F9-40	Разделение выходного напряжения при скалярном управлении	–	–	•
F9-41	Состояние дискретных входов (DI)*	–	–	•
F9-42	Состояние дискретных выходов (DO)	–	–	•
Группа FA: последовательный порт				
FA-00	Выбор протокола связи	0: Modbus протокол	0	☆
FA-01	Скорость в бит/с	Скорость в бит/с	5	☆
		0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с		☆
FA-02	Формат данных	0: без проверки на четность (8-N-2) 1: проверка на четность (8-E-1) 2: проверка на нечетность (8-O-1) 3: 8-N-1	0	☆
FA-03	Локальный адрес	0 ~ 249, 0 – это широковещательный адрес	1	☆
FA-04	Задержка отклика, мс	0 мс ~ 20	2	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
FA-05	Избыточное время связи, с	0.0 с (не действует), 0.1 с ~ 60.0 с	0.0	☆
FA-06	Выбор формата данных	MODBUS	1	☆
Группа Fb: ПИД-регулятор				
Fb-00	Выбор источника уставки	0: значение Fb-01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: RS-485 6: ступень MS	0	☆
Fb-01	Уставка ПИД, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
Fb-02	Длительность изменения уставки ПИД, с	0.00 с ~ 650.00 с	1.00	☆
Fb-03	Выбор источника сигнала обратной связи ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: импульсный вход (HDI) 4: AI1 – AI2 5: AI1 + AI2 6: MAX (AI1 , AI2) 7: MIN (AI1 , AI2) 8: RS-485	0	☆
Fb-04	Характеристика пропорционального регулирования	0: отрицательная 1: положительная	0	☆
Fb-05	Диапазон обратной связи и уставки ПИД	0 ~ 65535	1000	☆
Fb-06	Пропорциональный коэффициент K_{p1}	0.00 ~ 10.00	2.00	☆
Fb-07	Время интегрирования T_{i1} , с	0.01 с ~ 10.00 с	0.50	☆
Fb-08	Время дифференцирования T_{d1} , с	0.000 с ~ 10.000 с	0.000	☆
Fb-09	Пропорциональный коэффициент K_{p2}	0.01 ~ 10.00	2.00	☆
Fb-10	Время интегрирования T_{i2} , с	0.01 с ~ 10.00 с	0.50	☆
Fb-11	Время дифференцирования T_{d2} , с	0.00 с ~ 10.00 с	0.00	☆
Fb-12	Условие переключения параметров ПИД	0: без переключения 1: переключение по сигналу от дискретного входа, настроенного на функцию № 25 2: переключение по разнице параметров	0	☆
Fb-13	Порог переключения на группу параметров 1, %	0.0 % ~ Fb-14	20.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
Fb-14	Порог переключения на группу параметров 2, %	Fb-13 ~ 100.0 %	80.0	☆
Fb-15	Характеристика интегрального регулирования	1 бит, прекращение интегрального регулирования	00	☆
		0: отключено 1: включено		
		2 бит, прекращение интегрального регулирования по достижении минимального / максимального значения на выходе ПИД		
		0: продолжение интегрирования 1: прекращение интегрирования		
Fb-16	Начальное значение ПИД, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
Fb-17	Время удержания начального значения ПИД, с	0.00 с ~ 650.00 с	0.00	☆
Fb-18	Предельная частота реверса вращения двигателя при управлении ПИД, Гц	0.00 ~ максимальная частота	0.00	☆
Fb-19	Мертвая зона ПИД-регулятора, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
Fb-20	Ограничение амплитуды дифференцирования ПИД, %	0.00 % ~ 100.00 %	0.10	☆
Fb-21	Максимальное значение выходного отклонения при вращении вперед, %	0.00 % ~ 100.00 %	1.00	☆
Fb-22	Максимальное значение выходного отклонения при вращении назад, %	0.00 % ~ 100.00 %	1.00	☆
Fb-23	Время фильтрации обратной связи ПИД, с	0.00 с ~ 60.00 с	0.00	☆
Fb-24	Время фильтрации выхода ПИД, с	0.00 с ~ 60.00 с	0.00	☆
Fb-25	Порог определения потери обратной связи ПИД, %	0.0 %: отключен 0.1 % ~ 100.0 %	0.0	☆
Fb-26	Время определения потери обратной связи ПИД, с	0.0 с ~ 20.0 с	0.0	☆
Fb-27	Работа при остановке ПИД	0: остановка без работы 1: остановка с работой	1	☆
Группа FC: многоступенчатый режим (MS) и ПЛК				
FC-00	Степень MS 0	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-01	Степень MS 1	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-02	Степень MS 2	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-03	Степень MS 3	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-04	Степень MS 4	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
FC-05	Ступень MS 5	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-06	Ступень MS 6	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-07	Ступень MS 7	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-08	Ступень MS 8	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-09	Ступень MS 9	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-10	Ступень MS 10	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-11	Ступень MS 11	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-12	Ступень MS 12	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-13	Ступень MS 13	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-14	Ступень MS 14	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-15	Ступень MS 15	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %	☆
FC-16	Источник частоты ступени MS 0	0: параметр FC-00 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: PID ПИД 6: предустановленная частота (F0-08), может изменяться командами, кнопками, дискретными входами ВВЕРХ / ВНИЗ	0	☆
FC-17	Режим работы ПЛК	0: остановка после полного цикла 1: поддержание последнего значения частоты после полного цикла 2: циклическая работа	0	☆
FC-18	Сохранение состояния ПЛК при выключении	1 бит, выбор выключения и запоминания 0: выключить без запоминания 1: выключить с запоминанием 2 бит, выбор запоминания при остановке 0: остановка без запоминания 1: остановка с запоминанием	00	☆
FC-19	0-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0	☆
FC-20	1-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0	☆
FC-21	2-й шаг ПЛК время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0	☆
FC-22	3-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
FC-23	4-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-24	5-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-25	6-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-26	7-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-27	8-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-28	9-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-29	10-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-30	11-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-31	12-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-32	13-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-33	14-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	☆
FC-34	15-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)	
FC-35	Единица времени ПЛК	0: с (секунды) 1: ч (часы)	0	☆
FC-36	0-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-37	0-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-38	1-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-39	1-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-40	2-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-41	2-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-42	3-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-43	3-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
FC-44	4-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-45	4-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-46	5-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-47	5-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-48	6-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-49	6-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-50	7-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-51	7-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-52	8-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-53	8-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-54	9-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-55	9-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-56	10-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-57	10-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-58	11-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-59	11-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-60	12-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-61	12-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-62	13-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-63	13-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-64	14-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
FC-65	14-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-66	15-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
FC-67	15-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели	☆
Группа Fd: колебательный режим, режим управления по длине, режим управления по счетчику импульсов				
Fd-00	Режим настройки качания	0: относительно центральной частоты 1: относительно максимальной частоты	0	☆
Fd-01	Амплитуда качания частоты, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
Fd-02	Амплитуда частоты скачков, %	0.0 % ~ 50.0 %	0.0	☆
Fd-03	Период частоты качания, с	0.1 с ~ 3000.0 с	10.0	☆
Fd-04	Коэффициент нарастания частоты, %	0.1 % ~ 100.0 %	50.0	☆
Fd-05	Установленная длина, м	0 м ~ 65535 м	1000	☆
Fd-06	Реальная длина, м	0 м ~ 65535 м	0	☆
Fd-07	Количество импульсов на метр	0.1 ~ 6553.5	100.0	☆
Fd-08	Предел счетчика	1 ~ 65535	1000	☆
Fd-09	Порог счетчика	1 ~ 65535	1000	☆
Группа d0: параметры двигателя				
d0-00	Номинальная мощность	0,1 ~ 1000,0 кВт	Зависит от модели	★
d0-01	Номинальное напряжение	1В ~ 2000 В	Зависит от модели	★
d0-02	Номинальный ток	0,01 ~ 655,35 А (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) ~ 6553,5 А (мощность ПЧ > 55 кВт)	Зависит от модели	★
d0-03	Номинальная частота	0,01 Гц ~ максимальная частота	Зависит от модели	★
d0-04	Номинальные обороты	1~65535 об/мин	Зависит от модели	★
d0-05	Выбор настройки	0: без настройки 1: статическая настройка асинхронного двигателя 2: динамическая настройка асинхронного двигателя 3: статическая настройка асинхронного двигателя	0	★

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
d0-06	Сопротивление статора	0,001 ~ 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,0001 ~ 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55кВт)	Параметр настройки	★
d0-07	Сопротивление ротора	0,001 ~ 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55кВт) 0,0001 ~ 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки	★
d0-08	Индуктивность рассеяния	0,01 ~ 655,35 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,001 ~ 65,535 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки	★
d0-09	Взаимная индуктивность	0,1 ~ 6553,5 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,01 ~ 655,35 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки	★
d0-10	Ток холостого хода	0,01А ~ d0-02 (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,1А ~ d0-02 (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки	★
d0-11	Количество импульсов энкодера	1 ~ 32767	1024	★
d0-12	Тип энкодера	0: инкрементальный энкодер ABZ 1: вращающийся трансформатор (сельсин)	0	★
d0-13	Инкрементальный энкодер ABZ фазы АВ	0: вперед 1: назад	0	★
d0-14	Пара полюсов вращающегося трансформатора (сельсина)	1 ~ 99	1	★
d0-15	Время проверки энкодера на неисправность, с	0,0 с: нет действий 0.1 с ~ 10.0 с	0.0	★
Группа d1: векторное управление				
d1-00	Коэффициент пропорционального усиления регулятора скорости 1, K_{p1}	0.01~10.00	0.30	★
d1-01	Время интегрирования регулятора скорости 1, T_{i1}	0.01 с ~ 10.00 с	0.50 с	☆
d1-02	Частота переключения 1, Гц	0.00 ~ d1-05	5.00	☆
d1-03	Пропорциональное усиление регулятора скорости 2, K_{p2}	0.01~10.00	0.20	☆
d1-04	Время интегрирования регулятора скорости 2, T_{i2}	0.01 с ~ 10.00 с	1.00 с	☆
d1-05	Частота переключения 2, Гц	d1-02 ~ максимальная частота	10.00	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
d1-06	Характеристика интегрирования контура скорости, прекращение интегрального регулирования	0: отключено 1: включено	0	☆
d1-07	Время фильтрации регулятора скорости, с	0.000 с ~ 0.100 с	0.000	☆
d1-09	Интегральное усиление регулировки возбуждения	0 ~ 30000	1300	☆
d1-10	Пропорциональное усиление регулировки возбуждения	0 ~ 30000	1300	☆
d1-11	Пропорциональное усиление регулировки крутящего момента	0 ~ 30000	1300	☆
d1-12	Интегральное усиление регулировки крутящего момента	0 ~ 30000	1300	☆
d1-13	Источник уставки верхнего ограничения крутящего момента в режиме управления скоростью	0: d1-14 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: RS-485	0	☆
d1-14	Дискретная уставка ограничения крутящего момента в режиме управления скоростью	0.0 % ~ 200.0 %	150.0 %	☆
d1-15	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении, %	50 % ~ 200 %	100	☆
Группа d2: управление крутящим моментом				
d2-00	Выбор режима управления	0: управление скоростью 1: управление крутящим моментом	0	★
d2-01	Выбор источника уставки крутящего момента в режиме управления крутящим моментом	0: дискретная уставка (d2-02) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: RS-485 6: MIN (AI1, AI2) 7: MAX (AI1, AI2)	0	☆
d2-02	Дискретная уставка крутящего момента в режиме управления крутящим моментом, %	-200.0 % ~ 200.0 %	100.0	☆
d2-05	Максимальная частота управления крутящим моментом вперед, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	50.00	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
d2-06	Максимальная частота управления крутящим моментом реверс, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	50.00	☆
d2-07	Время разгона в режиме управления крутящим моментом, с	0.00 с ~ 120.00 с	0.10	☆
d2-08	Время торможения в режиме управления крутящим моментом, с	0.00 с ~ 120.00 с	0.10	☆
Группа d3: скалярное V/f управление				
d3-00	Настройка зависимости V/f	0: линейная зависимость V/f 1: пользовательская зависимость V/f 2: квадратичная зависимость V/f 3: коэффициент 1,2 зависимости V/f 4: коэффициент 1,4 зависимости V/f 6: коэффициент 1,6 зависимости V/f 8: коэффициент 1,8 зависимости V/f 10: режим полного разделения V/f 11: режим частичного разделения V/f	0	★
d3-01	Компенсация пускового момента Vx	0.0 % ~ 30.0 %	Зависит от модели	☆
d3-02	Частота среза компенсации момента Fz, %	0.0 % ~ 80.0 %	50.0	★
d3-03	Частота F1 пользовательской зависимости V/f, Гц	0.00 Гц ~ d3-05	0.00	☆
d3-04	Напряжение V1 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
d3-05	Частота F2 пользовательской зависимости V/f, Гц	d3-03 ~ d3-07	0.00	☆
d3-06	Напряжение V2 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
d3-07	Частота F3 пользовательской зависимости V/f, Гц	d3-05 ~ номинальная частота двигателя (d0-03)	0.00	☆
d3-08	Напряжение V3 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0	☆
d3-09	Компенсация V/f на скольжение, %	0.0 % ~ 200.0 %	0.0	☆

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка	Приоритет
d3-10	Скалярное управление V/f. Подавление колебаний	0 ~ 100	0	☆
d3-11	Скалярное управление V/f. Источник задания V при разделении зависимости V от f	0: дискретная уставка (d3-13) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: ступень MS 6: ПЛК 7: ПИД 8: RS-485	0	☆
d3-12	Скалярное управление V/f. Выходное напряжение при разделении зависимости V и d3-11 = 0, В	0 В ~ номинальное напряжение двигателя	0 В	☆
d3-13	Скалярное управление V/f. Время нарастания напряжения при разделении, с	0.0 с ~ 1000.0 с	0.0	☆
Группа d4: параметры оптимизации управления				
d4-00	Несущая частота	0,5~16,0 кГц	Зависит от модели	☆
d4-01	Верхний предел частоты двусторонней широтно-импульсной модуляции (ШИМ), Гц	0.00 Гц ~ 15.00 Гц	12.00	☆
d4-02	Режим модуляции ШИМ	0: асинхронная модуляция 1: синхронная модуляция	0	☆
d4-03	Автоматическая регулировка несущей частоты с учетом температуры	0: отключено 1: включено	0	☆
d4-04	Выбор глубины модуляции ШИМ	0: постоянная 1~10: произвольная	0	☆
d4-05	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0: без компенсации 1: режим компенсации 1 2: режим компенсации 2	1	☆
d4-06	Выбор режима оптимизации векторного бездатчикового управления двигателем.	0: режим оптимизации 1 1: режим оптимизации 2	2	★

8 Описание функций параметров

8.1 Группа F0: базовые настройки

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-00	Режим управления электродвигателем	0: векторное управление без датчиков положения ротора двигателя (SVC) 1: векторное управление с датчиками положения ротора двигателя (FVC) 2: скалярное управление с постоянным соотношением V/f	2

0: векторное управление без датчиков положения ротора двигателя (SVC)

Применяется в случае повышенных требований к крутящему моменту и динамике привода. Один ПЧ может приводить в движение только один двигатель. Пример применения: металлорежущий станок, центробежная машина, ткацкий станок, установка для инъекционного прессования и т. п.

1: векторное управление с датчиками положения ротора двигателя (FVC)

Применяется в случае высоких требований к крутящему моменту, скорости и динамике привода. Один ПЧ может приводить в движение только один двигатель. Пример применения: высокоскоростное оборудование в бумажной промышленности, подъемное оборудование, элеваторы и т. п.

2: скалярное управление с постоянным соотношением V/f

Применяется для регулирования производительности насосов и вентиляторов, а также в случаях, когда ПЧ управляет более чем одним двигателем.

Примечание

Параметры двигателя необходимо ввести в ПЧ перед выбором режима векторного управления. Пользователь может достичь лучших рабочих характеристик за счет настройки параметров группы d0 (двигатель № 2 соответственно для группы d1).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-01	Выбор режима управления	0: от панели управления 1: от дискретных входов 2: от RS-485	0

0: управление работой ПЧ с панели управления (светодиод УПРАВЛЕНИЕ не горит). производится с панели управления клавишами ПУСК, МФ и СТОП.

1: управление работой ПЧ от дискретных входов (светодиод УПРАВЛЕНИЕ горит) производится от дискретных входов DI1...DI4

2: управление работой ПЧ по последовательному порту связи (светодиод УПРАВЛЕНИЕ мигает) производится внешним источником команд. Протокол по умолчанию RS - 485 Modbus RTU, опционально доступны Profibus DP, CANlink, CANopen.

Более подробно протокол связи описан в разделе «Параметры связи группы FA» и Кратком описании карты связи RS-485.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-02	Дискретность установки рабочей частоты	1: 0,1 Гц 2: 0,01 Гц	2

Этот параметр определяет минимальный шаг при задании частоты.

При разрешении 0.1 Гц максимальная выходная частота составляет 500.0 Гц.

При разрешении 0.01 Гц максимальная выходная частота составляет 500.00 Гц

Параметры, имеющие единицы частоты, могут изменяться при изменении **F0-02**.

Особое внимание должно быть уделено во время работы.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-03	Максимальная частота, Гц	50,00~3200,00 Гц	50,00

Когда аналоговые входы, импульсный вход HDI, многоскоростной режим и т. д., установлены в качестве источника частоты, параметр **F0-03** устанавливает частоту при стопроцентном задании.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-04	Верхнее ограничение частоты	0: значение F0-05 1: AI1 2: AI2 3: AI3 (потенциометр на панели управления) 4: импульсный вход HDI 5: RS-485	0

Когда верхний предел установлен через аналоговый вход (значения 1, 2 или 3), аналоговый вход полностью соответствует F0-05. Например, когда преобразователь работает намотке материала в режиме управления моментом, чтобы избежать разрыва материала, пользователи могут устанавливать верхний предел частоты через аналоговый вход. Когда при работе частота достигает верхнего предела, преобразователь ограничивает частоту на этом уровне.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-05	Верхний предел частоты, Гц	От нижнего предела частоты (F0-07) до максимальной частоты (F0-03)	50,00

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-06	Смещение верхнего ограничения частоты, Гц	0,00 Гц ... максимальная частота (F0-03)	0,00

Когда верхний предел установлен через аналоговый или импульсный входы, F0-06 будет использоваться в качестве аналогового значения смещения. Добавление данного смещения к значению верхнего предела частоты используется в качестве конечного значения настройки верхнего предела частоты.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-07	Нижний предел частоты, Гц	0.00 Гц и до верхнего предела частоты (F0-05)	0,00

При понижении частоты, поступающей от выбранного канала управления частотой ниже нижнего предела частоты, возможен переход ПЧ в различные состояния (останов, работа на нижнем пределе частоты и т. д.) Более подробно см. описание параметра (**F1-15**).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-08	Предустановленная частота, Гц	От 0.00 Гц до 500 Гц (действует только в режиме дискретного задания частоты)	50.00

Если источник действует в режиме дискретного задания частоты или управляется с клемм \wedge/V , то значение этого параметра — это начальное значение рабочей частоты преобразователя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-09	Изменение рабочей частоты вверх / вниз в режиме «Работа»	0: текущая частота 1: установленная частота	0

Этот параметр используется только когда источником частоты является дискретная уставка.

При изменении рабочей частоты ПЧ кнопками Δ , ∇ или через дискретные входы, частота начинает меняться либо с текущей частоты (**F0-09** = 0) либо с установленной частоты (**F0-09** = 1).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-10	Выбор основного канала управления частотой X	0: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами Δ / ∇ , без запоминания последнего значения при отключении питания) 1: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами Δ / ∇ , с запоминанием последнего значения при отключении питания) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: импульсный вход (HDI) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485 10: только потенциометр на панели управления	10

Этот параметр используется для выбора основного канала управления частотой X. Таких каналов всего 10.

0: цифровое задание (установка частоты в **F0-08** не сохраняется). Пользователь может изменить значение частоты с помощью кнопок ∇ и Δ (или с помощью многофункциональных входов вперед и назад). После отключения питания или при остановке изменения не запоминаются и **F0-08** принимает исходное значение, если **F0-17** = 0, либо значение во время последней остановки, если **F0-17** = 1.

1: панель управления (с запоминанием последнего значения при отключении питания). Стартовое значение равно значению параметра **F0-08**. Пользователь может изменить значение установленной частоты преобразователя, используя кнопки Δ и ∇ (или дискретные входы, настроенные на функции ВПЕРЕД, НАЗАД).

После отключения питания ПЧ и последующем включении старт ПЧ будет осуществлен на частоте, действующей на момент отключения питания.

При таком режиме, необходимо обратить внимание на значение параметра **F0-17** который задает, будет ли значение частоты запоминаться или сбрасываться.

2: AI1

3: AI2

4: AI3 (потенциометр панели управления)

Выходная частота электромотора определяется уровнем сигнала на соответствующем аналоговом входе. ПЧ E-V300 имеет 2 неизолированных встроенных аналоговых входа (AI1, AI2); опционально доступна карта расширения, которая имеет один изолированный аналоговый вход (AI3).

Аналоговые входы AI1, AI2 можно запрограммировать как входы напряжения 0...10 В или тока 4...20 мА с помощью переключателей J2, J3 на процессорной плате прибора.

Зависимость между уровнем сигнала на аналоговых входах AI1, AI2, AI3 и частотой на выходе ПЧ задается пятью типами по выбору пользователя. Три из которых — это линейные зависимости (по двум точкам), а две — нелинейные, по 4 точкам. Настройка зависимости выполняется через группу

параметров F2 и F3.

Параметр **F3-32** используется для однократной настройки зависимостей для всех 3 аналоговых входов AI1..AI3. Для каждого входа выбирается одна из 5 зависимостей. Подробнее смотрите группы параметров F2 и F3.

5: импульсный вход (HDI)

Выходная частота ПЧ определяется частотой сигнала на импульсном входе.

Характеристики многофункционального входа HDI: диапазон напряжения 9~30 В, диапазон частоты 0~100 кГц. Зависимость между частотой на входе HDI и выходной частотой ПЧ — это линейная зависимость (2 точки) которая настраивается изменением значений параметров **F3-28~F3-31**. Значение параметра **F0-03** интерпретируется как стопроцентное значение частоты.

6: ступень MS (Многоступенчатый режим)

Частота задается с дискретных входов DI1...DI4 путем выбора предустановленных дискретных значений (функция входа № 1~№ 4). Параметрами группы **F2** может быть настроено до 16 ступеней скорости. Рабочая частота ступени 0 рассчитывается по формуле: **F0-03*FC-00**, ступени 1: **F0-03*FC-01**, и т. д., до ступени 16: **F0-03*FC-15**.

7: ПЛК

ПЧ регулирует выходную частоту по заданному алгоритму. Характеристика управления с ПЛК задается параметрами группы **FC**. Режим управления с ПЛК может быть отключен с дискретного входа DI.

8: ПИД (ПИД-регулирование)

ПЧ регулирует выходную частоту по ПИД-алгоритму в соответствии с уставкой и значением обратной связи по параметру. Характеристика ПИД-регулирования задается параметрами группы **Fb**. Режим ПИД-регулирования может быть отключен с дискретного входа DI.

9: RS-485

ПЧ регулирует частоту по командам, получаемым по последовательному интерфейсу.

10: AI-KB

ПЧ меняет частоту посредством встроенного потенциометра на панели управления.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-11	Выбор дополнительного канала управления частотой Y	0: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge / \vee без запоминания последнего значения при отключении питания) 1: панель управления (старт с F0-08 , изменение клавишами \wedge / \vee с запоминанием последнего значения при отключении питания) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: импульсный вход (HDI) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485 10: AI (только потенциометр на панели управления)	1

Если дополнительный канал управления частотой используется как основной (например, при аварии основного канала), то его использование и настройка аналогичны **F0-10**.

Если дополнительный источник управления частотой используется для коррекции частоты, заданной основным каналом (например, рабочая частота = X + Y или X - Y), необходимо учитывать следующее:

- 1) если в качестве дополнительных каналов управления частотой используются ступени MS, ПЛК, ПИД, RS-485 (в режиме дискретного задания частоты), необходимо правильно установить значение основного канала частоты;

- 2) при выборе в качестве дополнительного канала управления частотой аналоговых входов (AI1 или AI2 или AI3) или импульсного входа HDI, выходной сигнал будет составлять процентную величину относительно максимальной частоты либо частоты основного канала (параметры **F0-12** и **F0-13**).

Примечание

Один и тот же канал (панель управления, вход AI и т. д.) не может являться одновременно как основным, так и дополнительным каналом управления частотой.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-12	Выбор варианта коррекции частоты заданной основным каналом X с помощью дополнительного канала Y	0: относительно максимальной частоты 1: относительно источника частоты X	0
F0-13	Диапазон коррекции частоты с помощью дополнительного канала Y, %	0%~150%	100
F0-14	Выбор наложения каналов управления частотой	1 бит, выбор канала управления частотой 0: основной источник задания частоты X 1: наложение сигналов от каналов X и Y (результат определяется 2 битом) 2: переключение между X и Y 3: переключение между X и наложением сигналов от X и Y 4: переключение между X и наложением сигналов от X и Y 2бит, результат наложения каналов X и Y 0: X + Y 1: X - Y 2: максимум (X, Y) 3: минимум (X, Y)	00

Этот параметр используется для выбора канала управления частотой и коррекции рабочей частоты путем математических операций над частотами от основного и дополнительного каналов управления.

1 бит: выбор канала управления частотой

0: основной канал управления частотой X.

Частота от основного канала управления частотой X — это рабочая частота ПЧ.

1: результатом выбора каналов «Основной / Вспомогательный» является рабочая частота. Значение частоты определяется состоянием «2 бита» параметра **F0-14**.

2: Выбор между основным каналом управления частотой X и вспомогательным — Y.

Если дискретный вход не настроен на функцию № 16 (переключение канала управления частотой), то рабочая частота управляется основным каналом X, в противном случае рабочая частота управляется вспомогательным каналом Y.

3: выбор между рабочей частотой, заданной каналом X, и результатом наложения сигналов от каналов управления X и Y.

Если дискретный вход не настроен на функцию № 16, то рабочая частота управляется основным каналом X, в противном случае рабочая частота управляется вспомогательным каналом Y.

4: выбор между вспомогательным каналом управления Y и результатом выбора каналов «Основной/Вспомогательный».

2 бит: результат наложения частот

0: X + Y, значение рабочей частоты равно сумме частот от основного и вспомогательного каналов управления.

1: X - Y, значение рабочей частоты равно разности частот от основного и вспомогательного каналов управления.

2: MAX (X, Y), в качестве рабочей частоты выбирается наибольшее абсолютное значение из X и Y.

3: MIN (X, Y), в качестве рабочей частоты выбирается наименьшее абсолютное значение из X и Y.

Кроме того, при выборе рабочей частоты как результата наложения сигналов по X и Y пользователь может дополнительно скорректировать рабочую частоту, используя параметр **F0-15** (частота смещения).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-15	Смещение частоты вспомогательного источника частоты, Гц	0,00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	0,00

Параметр **F0-15** корректируется при необходимости смещения верхнего ограничения частоты (источником которого является аналоговый вход и т. д.) на некоторую константу (значение параметра **F0-15**).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-16	Сопоставление источника команд и источника уставки частоты	1 бит, сопоставление панели управления как источника команд с источником частоты	0000
		0: без сопоставления 1: дискретная уставка частоты 2: вход A11 3: вход A12 4: вход A13 5: импульсный вход (DI5) 6: ступень MS 7: ПЛК 8: ПИД 9: RS-485	
		2 бит, сопоставление управления от дискретных входов как источника команд с источником частоты	
		0~9 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, сопоставление управления по RS-485 как источника команд с источником частоты	
		0~9 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, сопоставление автоматического запуска как источника команд с источником частоты	
0~9 (аналогично 1 биту)			

Для обеспечения синхронного переключения источника уставки частоты согласно используемому в данный момент источнику команд управления имеется возможность настроить сопоставление между источником команд и уставок, манипулируя содержимым параметра **F0-16**. При этом различные каналы управления могут иметь один и тот же канал уставки. При настроенном сопоставлении настройки источников частоты **F0-10~F0-14** игнорируются.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-17	Запоминание в памяти ПЧ дискретной установки частоты, действующей перед остановкой	0: без запоминания 1: с запоминанием	1

Эта функция действительна, только когда источником частоты является дискретная установка.

0: без запоминания

После отключения питания или остановки преобразователя установленное значение частоты вернется к предустановленному значению (**F0-08**). Изменение частоты, которое было произведено с панели управления клавишами Δ , ∇ или с дискретных входов, сбрасывается.

1: с запоминанием

Дискретная уставка частоты, которая была на момент выключения, сохраняется в памяти. Изменения, выполненные клавишами Δ , ∇ или с дискретных входов остаются действующими.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-18	Режим разгона/торможения	0: линейный разгон / торможение 1: режим А разгона / торможения по S-образной зависимости 2: режим В разгона / торможения по S-образной зависимости	0

Используется для выбора режима изменения частоты при пуске и остановке ПЧ.

0: Линейный разгон / торможение

Выходная частота увеличивается или уменьшается по линейной зависимости. В ПЧ серии E-V300 есть 4 типа времени разгона / торможения. Время разгона / торможения можно выбрать через дискретные входы.

1: Режим А разгона / торможения по S-образной зависимости

Выходная частота увеличивается или уменьшается по нелинейной S-образной зависимости. Такая зависимость обычно используется в нагрузках, где процесс запуска и остановки относительно мягкий, например, в таких, как элеваторные и конвейерные ленты. Параметры **F0-28** и **F0-29** определяют соотношение начального и конечного участков нелинейного изменения частоты при разгоне / торможении.

2: Режим В разгона / торможения по S-образной зависимости

На графике разгона / торможения номинальная частота двигателя f_b всегда является точкой, где S-образная зависимость пересекает линейную. Такой режим иллюстрируется графиком на рисунке и используется в нагрузке, где требуется ускоренный разгон на частоте выше номинальной и кратковременное ускорение / торможение.

Когда уставка частоты выше номинальной частоты, время разгона / торможения составляет:

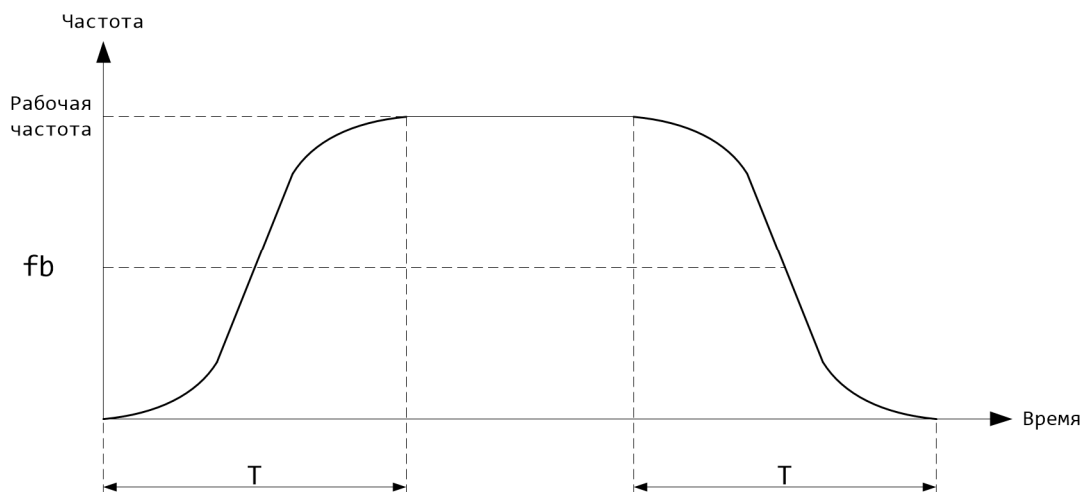


График S-образной зависимости разгона / торможения Б

f — установленная частота

f_b — номинальная частота двигателя

T — время разгона от 0 до номинальной частоты

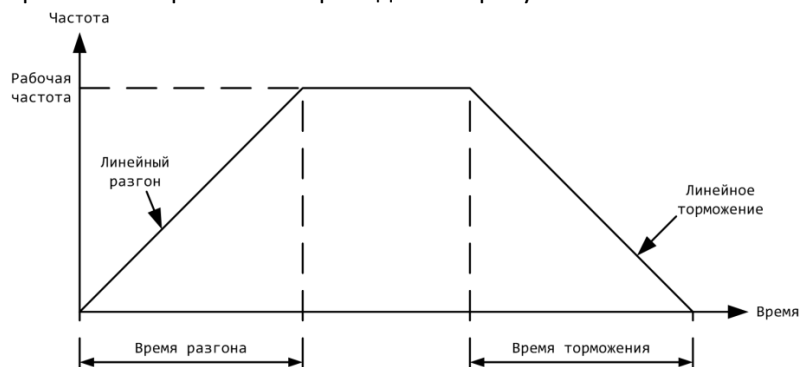
Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-19	Дискретность установки времени разгона/торможения	0: 1 секунда 1: 0,1 секунды 2: 0,01 секунды	1

Внимание: этот параметр влияет на все 8 значений параметров установки времени разгона и торможения.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-20	Время разгона 1	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-21	Время торможения 1	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-22	Время разгона 2	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-23	Время торможения 2	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-24	Время разгона 3	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-25	Время торможения 3	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-26	Время разгона 4	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели
F0-27	Время торможения 4	0.00~650.00 с (F0-19 = 2) 0.0~6500.0 с (F0-19 = 1) 0~65000 с (F0-19 = 0)	Зависит от модели

Время разгона – это время, за которое ПЧ разгоняется от нуля до максимальной частоты **F0-32** при запуске. Время торможения – это время, за которое ПЧ тормозит с частоты **F0-32** до нуля при остановке.

Описание времени разгона и торможения приведено на рисунке



Профиль разгона / торможения

ПЧ серии E-V300 имеет 4 группы времени разгона / торможения. Путем активации дискретных входов, настроенных на соответствующие функции, можно включать / отключать одну из 4 групп времени разгона / торможения:

- группа 1: **F0-20, F0-21;**
- группа 2: **F0-22, F0-23;**
- группа 3: **F0-24, F0-25;**
- группа 4: **F0-26, F0-27.**

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-28	Начальный участок S-образной зависимости $t1$, %	0.0 % ~ 50 %	30.0
F0-29	Конечный участок S-образной зависимости $t2$, %	0.0 % ~ 50 %	30.0

Параметрами **F0-28** и **F0-29** можно соответственно задать начальный и конечный участки S-образной зависимости разгона / торможения А. Эти участки должны отвечать стандартному требованию **F0-28 + F0-29 ≤ 100,0 %**.

На участке $t1$ определяемом **F0-28**, в этот период скорость изменения выходной частоты возрастает, а на участке $t2$, определяемом параметром **F0-29**, скорость изменения выходной частоты снижается до нуля.

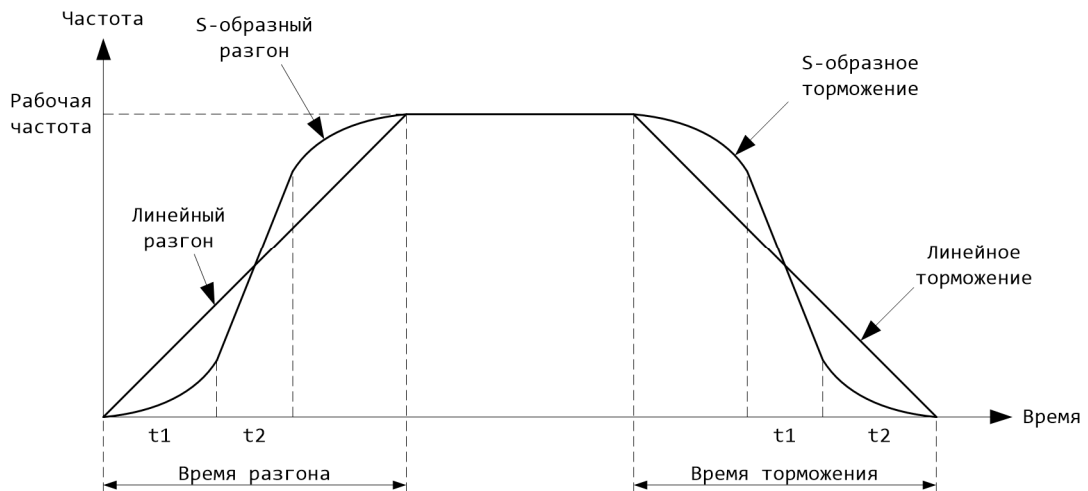


График S-образной зависимости разгона / торможения А

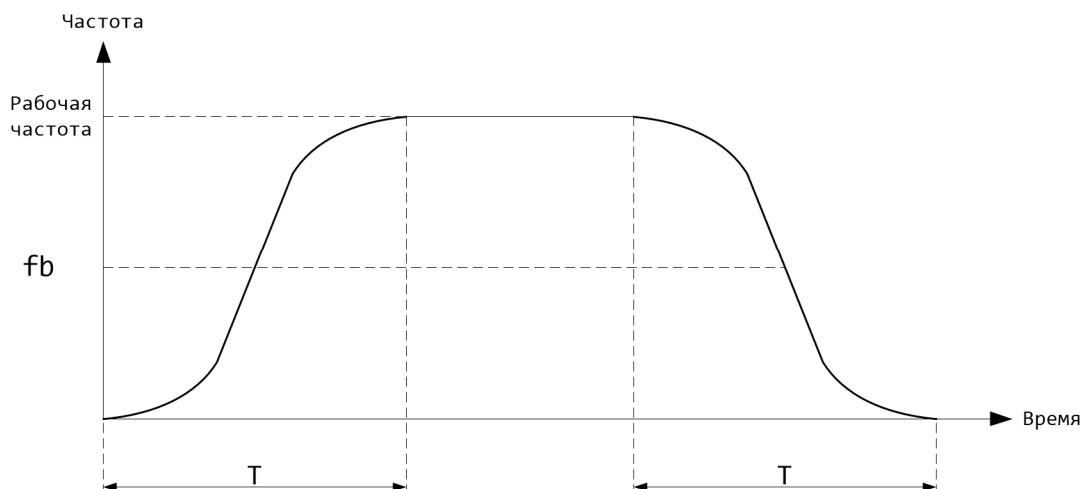


График S-образной зависимости разгона / торможения Б

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-30	Частота переключения времени разгона 1 и времени разгона 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00
F0-31	Частота переключения времени торможения 1 и времени торможения 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00

Параметры **F0-30**, **F0-31** действуют, если двигатель № 1 выбран без переключения времени разгона / торможения через дискретный вход DI.

После пуска скорость разгона ПЧ до частоты **F0-30** определяется временем разгона 2, после чего определяется временем разгона 1.

С начала торможения до частоты **F0-31** скорость торможения определяется временем торможения 1, после чего скорость определяется временем торможения 2.

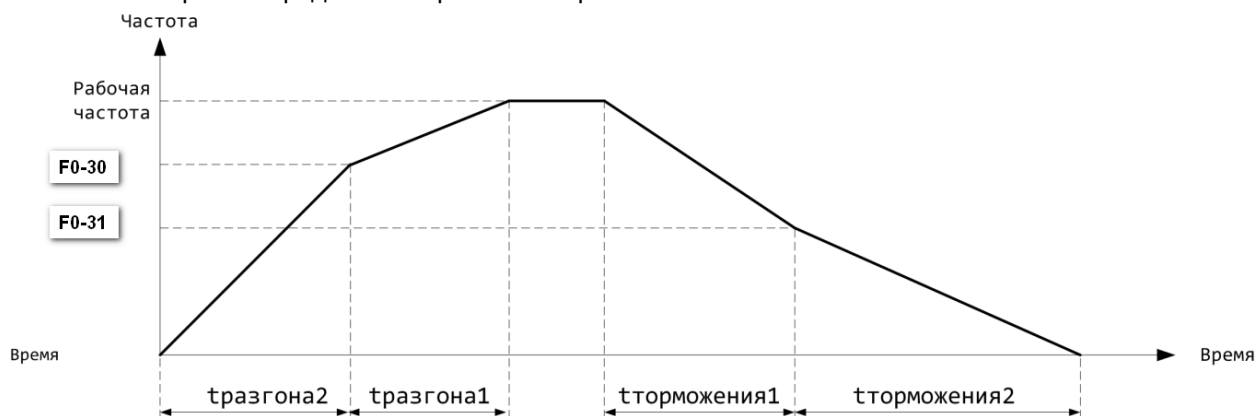


График переключения скоростей разгона / торможения

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F0-32	Опорная частота разгона / торможения	0: максимальная частота (F0-03) 1: установленная частота 2: 100 Гц	0

8.2 Группа F1: пуск и остановка

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-00	Режим пуска	0: прямой пуск 1: пуск с поиском скорости вращения 2: пуск с предвозбуждением (асинхронный двигатель)	0

0: прямой пуск

Если время торможения постоянным током установлено на ноль, то пуск начинается с частоты пуска, иначе перед пуском производится торможение постоянным током. Подходит для областей применения, где в момент пуска ПЧ вал двигателя вращается в направлении, обратном рабочему, например, у вентиляторов тягодутьевых машин.

1: Пуск с поиском скорости вращения

Преобразователь вначале оценивает скорость и направление вращения и затем запускается на частоте, соответствующей измеренной скорости двигателя, производя мягкий запуск двигателя без рывков. Подходит для случаев применения, когда происходит прерывание подачи электропитания механизмов с большим моментом инерции. Для того чтобы обеспечить поиск скорости вращения

при пуске, необходимо правильно установить параметры двигателя (группа d0).

2: Пуск с предвозбуждением

Действительно только для асинхронного двигателя и используется для установления магнитного поля перед началом работы двигателя. Относительно тока и времени предвозбуждения см. **F1-05** и **F1-06**.

Если время предвозбуждения = 0, то процесс предвозбуждения будет отменен и запуск будет произведен с частотой пуска. Если время предвозбуждения не равно 0, то вначале произойдет предвозбуждение и затем запуск. Таким образом улучшаются динамические характеристики двигателя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-01	Режим подхвата частоты	0: пуск с частоты остановки 1: пуск с нулевой частоты 2: пуск с максимальной частоты	0

Для того чтобы за кратчайшее время ПЧ выполнил подхват скорости вращения двигателя, можно выбрать один из 3 подходящих режимов отслеживания скорости вращения двигателя.

0: поиск начинается от частоты на момент остановки и ниже, что обычно выбирают вначале.

1: поиск начинается от нулевой частоты, что используется, если ПЧ запускается после длительного отключения питания.

2: поиск от максимальной частоты, что обычно используется для двигателей с высоко инерционной нагрузкой, которые в момент пуска ПЧ работают в генераторном режиме.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-02	Скорость подхвата скорости вращения двигателя	1~100	20

В режиме пуска с подхватом скорости вращения двигателя выбирается значение скорости подхвата. Чем больше этот параметр, тем быстрее скорость подхвата, но слишком высокая скорость может привести к недостоверным показаниям.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-03	Частота пуска, Гц	0.00~10.00 Гц	0.00
F1-04	Время сохранения частоты пуска, с	0.0s ~ 100.0 с	0.0

Чтобы обеспечить крутящий момент во время пуска, необходимо установить правильную частоту пуска. Кроме того, чтобы установить магнитный поток в ожидании пуска двигателя, частота пуска ПЧ должна поддерживаться некоторое время перед тем как перейти к ускорению до установленной частоты.

Частота пуска **F1-03** не влияет на нижнее ограничение частоты. Если значение опорной частоты (источник задания частоты) ниже, чем частота пуска, преобразователь не сможет запуститься и будет находиться в состоянии ожидания.

Этот параметр активен во время разгона, но неактивен во время работы при управлении от ПЛК.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-05	Ток торможения / ток предвозбуждения при запуске, %	0 %~100 %	0
F1-06	Время торможения / ток предвозбуждения при запуске, с	0.0 с ~100.0 с	0.0

Предвозбуждение используется для того, чтобы перед запуском создать магнитное поле в асинхронном двигателе, что улучшает быстродействие.

Пуск с торможением постоянным током действителен только при прямом запуске. Преобразователь

вначале производит торможение постоянным током в соответствии с настройкой торможения и затем, после торможения, начинает работать.

Если время торможения постоянным током установлено на 0, то преобразователь запускается без торможения. Чем больше тормозной ток, тем больше тормозное усилие.

Если асинхронный двигатель запускается в режиме предвозбуждения, то вначале преобразователь формирует магнитное поле, используя настройку тока предвозбуждения и затем, по окончании времени предвозбуждения, начинает работать. Если время предвозбуждения установлено на 0, то преобразователь прямо запускается без процесса предвозбуждения.

Ток торможения / ток предвозбуждения при запуске задаются значениями в процентах от номинального тока.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-07	Режим остановки	0: торможение до остановки 1: остановка на выбеге	0

0: торможение до остановки

При получении команды остановки ПЧ замедляет двигатель до остановки в соответствии с установленным временем торможения.

1: остановка на выбеге

При получении команды остановки ПЧ немедленно прекращает преобразование частоты и отключает выход. Двигатель останавливается на выбеге по механической инерции.

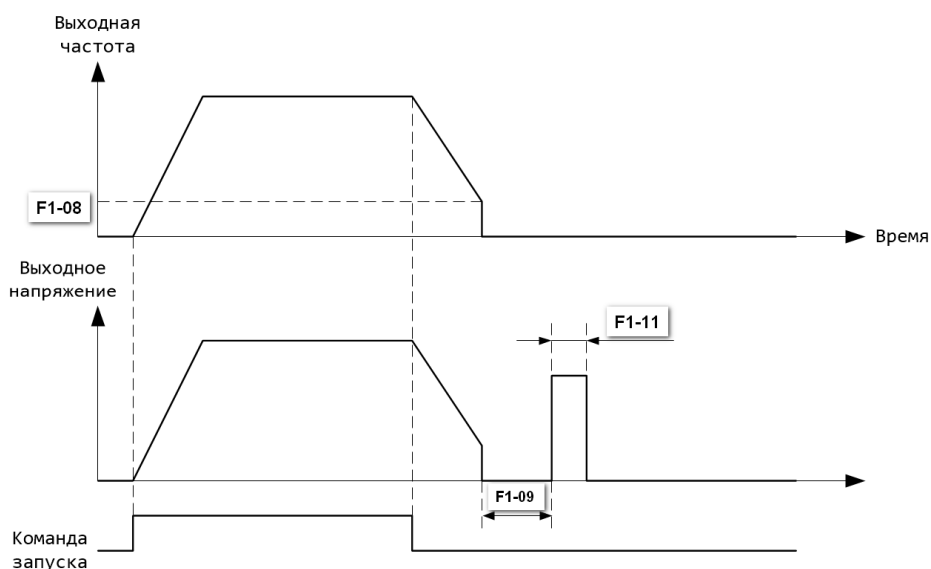
Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-08	Начальная частота торможения постоянным током при остановке, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00
F1-09	Время ожидания торможения постоянным током при остановке, с	0.0 с ~100.0 с	0.0
F1-10	Ток торможения постоянным током при остановке, %	0 %~100%	0
F1-11	Время торможения постоянным током до остановки, с	0.0 с ~100.0 с	0.0

F1-08 Частота, после которой ПЧ тормозит двигатель постоянным током при остановке.

F1-09 Время паузы между достижением частоты **F1-08** и началом торможения для защиты ключей ПЧ от кольцевых токов. Выход ПЧ отключен во время этой паузы.

F1-10 Задается в процентах от номинального тока двигателя. Чем выше тормозной ток, тем больше мощность торможения.

F1-11 Время, в течение которого ПЧ тормозит двигатель постоянным током. Если **F1-11** = 0, то торможение постоянным током не производится. Процесс торможения постоянным током показан на рисунке:

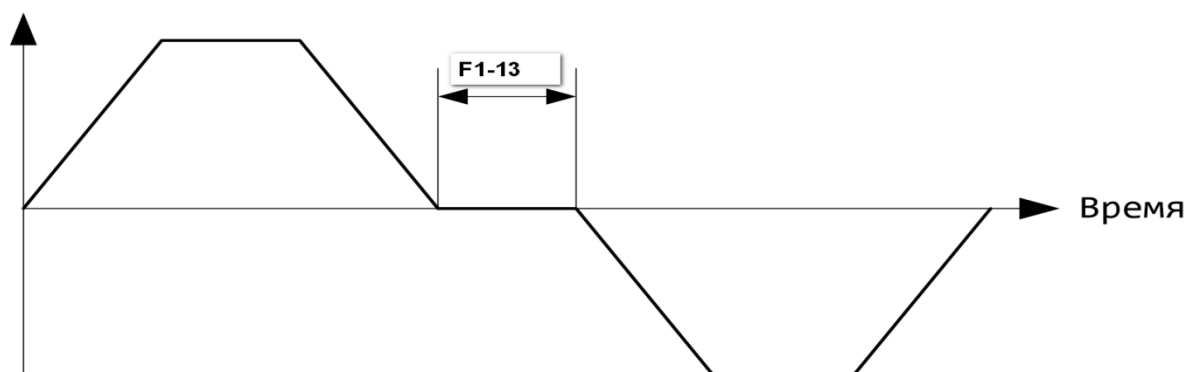


Временная диаграмма торможения постоянным током

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-12	Запрет вращения в обратном направлении	0: вращение в обратную сторону разрешено 1: вращение в обратную сторону запрещено	0
F1-13	Пауза при смене направления вращения, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0 с

Пауза после остановки до начала вращения в противоположном направлении.

Частота



Пауза при смене направления вращения

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-14	Рабочее направление вращения	0: направление «Вперед» 1: направление «Назад»	0

При изменении этого параметра можно изменить направление вращения электродвигателя без изменения других параметров.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F1-15	Выбор рабочего режима при снижении частоты от источника частот ниже нижнего предела частоты F0-07	0: работа с частотой нижнего предела частоты 1: остановка 2: работа с нулевой скоростью	0
F1-16	Приоритет толчкового вращения от дискретного входа	0: отключен 1: включен	0

Используется для того, чтобы установить наивысший приоритет функции толчкового вращения от дискретного входа.

Если **F1-16** = 1 и при работе появляется толчковая команда, ПЧ переключается в толчковый режим работы.

8.3 Группа F2: дискретные входы

Преобразователь серии E-V300 имеет 5 многофункциональных дискретных входов (DI1 – DI5), из которых HDI можно использовать как высокочастотный импульсный вход. Преобразователь серии E-V300 также имеет 3 аналоговых входа. Если системе требуется больше входов / выходов клемм, можно установить многофункциональную карту расширения входов / выходов, которая имеет 4 многофункциональных дискретных входа (DI7 – DI10) и 1 аналоговый вход (AI3х).

Параметр	Описание	Заводская настройка	Примечание
F2-00	Выбор функции дискретного входа DI1	1: команда вперед (FWD)	В стандарте
F2-01	Выбор функции дискретного входа DI2	2: команда назад (REV)	В стандарте
F2-02	Выбор функции дискретного входа DI3	6: вход 1 установки скоростей MS	В стандарте
F2-03	Выбор функции дискретного входа DI4	7: вход 2 установки скоростей MS	В стандарте
F2-04	Выбор функции высокочастотного импульсного входа (только для HDI)	32: вход частоты импульсов (только для HDI)	В стандарте
F2-05	Выбор функции дискретного входа DI6	0	Плата расширения
F2-06	Выбор функции дискретного входа DI7	0	Плата расширения
F2-07	Выбор функции дискретного входа DI8	0	Плата расширения
F2-08	Выбор функции дискретного входа DI9	0	Плата расширения
F2-09	Выбор функции дискретного входа DI10	0	Плата расширения

Эти параметры используются для настройки многофункциональных дискретных входов, как показано в таблице ниже.

Функц.	Действие	Техническое описание
0	Нет функции	Неиспользованные входы устанавливаются как «без функции», чтобы предотвратить неправильное срабатывание
1	Команда вперед (FWD)	Вращение вперед и назад управляется через дискретные входы
2	Команда назад (REV)	
3	Трехпроводное управление	Устанавливается трехпроводное управление ПЧ. Более подробно см. параметр F2-11 (режим управления от дискретных входов)
4	Команда FWD JOG (FJOG)	FJOG относится к толчковому движению вперед, а RJOG к толчковому движению назад, относительно времени разгона / торможения см. описание F6-00, F6-01 и F6-02
5	Команда REV JOG (RJOG)	
6	Вход 1 установки скоростей MS	Комбинацией состояния этих входов можно получить набор из 16 ступеней (скоростей), для этого источник задания частоты должен быть установлен на «MS». Более подробно см. таблицу
7	Вход 2 установки скоростей MS	
8	Вход 3 установки скоростей MS	
9	Вход 4 установки скоростей MS	
10	Команда больше (Up)	Когда источник задания частоты установлен как «Дискретная уставка», увеличение или уменьшение установленной частоты производится через данные
11	Команда меньше (Down)	
12	Перезагрузка настройки UP / DOWN (дискретные входы и панель управления)	Когда источник частоты задан как «Дискретная уставка» и активно управление от дискретных входов, активация входа, настроенного на эту функцию, приводит к восстановлению опорной частоты до значения «Предустановленная частота» F0-08
13	Вход 1 установки времени разгона / торможения	Комбинацией состояния этих двух входов можно реализовать 4 варианта времени разгона / торможения. Более подробно см. табл. 2.
14	Вход 2 установки времени разгона / торможения	
15	Переключение источника задания частоты	Используется для переключения на различные источники задания частоты. В соответствии с настройкой F0-14 есть два источника частоты
16	Переключение с источника частоты X на предустановленную частоту	При активации входа, настроенного на эту функцию, источник частоты X заменяется предустановленной частотой (F0-08)
17	Переключение с источника частоты Y на предустановленную частоту	При активации входа, настроенного на эту функцию, источник частоты Y заменяется предустановленной частотой (F0-08)
18	Источник команд управления	Когда источником команд управления выбраны цифровые входы (F0-01 = 1), эта команда реализует переключение между цифровыми входами и клавиатурой. Когда источником команд управления выбран коммуникационный порт (F0-01 = 2), эта команда реализует переключение между коммуникационным портом и клавиатурой

Функц.	Действие	Техническое описание
19	Вход 2 переключения управления	Используется для переключения между режимом управления с дискретных входов и режимом управления по RS - 485
20	Переключение «управление скоростью / управление крутящим моментом»	При деактивации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ работает в режиме, указанном в d2-00 , и переключается в другой режим, когда вход активен
21	Управление крутящим моментом запрещено	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ запрещено управление крутящим моментом и он переходит в режим управления скоростью.
22	Пауза ПИД	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПИД временно не действует, преобразователь поддерживает текущую выходную частоту, и данные ПИД больше не воспринимает как источник частоты
23	Приостановить интегрирование ПИД	При активации входа, настроенного на эту функцию, функция регулировки интегрирования ПИД приостанавливается, в то время как функция пропорционального регулирования и дифференциального регулирования все еще активна
24	Реверсное направление ПИД	Значения настроек ПИД и Fb-04 установлены в противоположных направлениях, при активации входа, настроенного на эту функцию
25	Переключение параметров ПИД-регулятора	Если Fb-12 = 1, этот параметр не действует. Параметры ПИД-регулятора берутся из Fb-06 ~ Fb-08 , когда сигнал подан – из Fb-09 ~ Fb-11
26	Перезагрузка состояния ПЛК	При активации входа, настроенного на эту функцию, происходит очистка памяти ПЛК, сброс времени работы и восстановление первоначального состояния ПЛК
27	Пауза колебательного режима	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ поддерживает центральное значение частоты колебательного режима, колебания приостанавливаются
28	Вход счетчика	Используется как дискретный вход для счетных импульсов
29	Перезагрузка счетчика	Сбрасывает значение счетчика на ноль
30	Вход для счетчика длины	Используется как импульсный вход для подсчета длины
31	Перезагрузка счетчика длины	При активации входа, настроенного на эту функцию, счетчик длины обнуляется
32	Вход частоты импульсов (только HDI)	HDI используется как импульсный вход
33	Разрешить изменение частоты	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ не откликается на изменение частоты до тех пор, пока эта функция не будет отключена
34	Разгон / торможение запрещены	При активации входа, настроенного на эту функцию, можно поддерживать текущую выходную частоту до остановки
35	Зарезервировано	Зарезервировано

Функц.	Действие	Техническое описание
36	Зарезервировано	Зарезервировано
37	Сброс Аварии (RESET)	Дистанционный сброс неисправности. Действие аналогично нажатию кнопки RESET на панели управления
38	Нормально разомкнутый (NO) вход внешней Аварии	При наличии сигнала на входе ПЧ он выдает неисправность Err15 = E.EIOF и далее действует в режиме защиты от неисправностей (более подробно см. описание F8-32)
39	Нормально замкнутый (NC) вход внешней Аварии	При отсутствии сигнала на входе ПЧ он выдает неисправность Err15 = E.EIOF и далее действует в режиме защиты от неисправностей (более подробно см. описание F8-32)
40	Определяемая пользователем Авария 1	Когда определенная пользователем Авария 1 или 2 активна, ПЧ выдает сообщение об Аварии 27 = E.US11 или об Аварии 28 = E.US12 соответственно. ПЧ будет обрабатывать эту Авариию в режиме, указанном в F8-33
41	Определяемая пользователем Авария 2	
42	Работа приостановлена	Преобразователь замедляется до остановки, но все рабочие параметры сохранены в памяти. Когда сигнал с этого входа снимается, ПЧ восстанавливает прежнее рабочее состояние
43	Свободная остановка	Если эта команда активна, ПЧ останавливает двигатель на выбеге
44	Аварийная остановка	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ останавливается с очень высокой скоростью, при остановке ток устанавливается на верхнее ограничение тока. Эта функция используется для быстрой остановки ПЧ, которая может потребоваться в аварийной ситуации
45	Вход 1 внешнего останова	Аналогична клавише STOP на панели управления
46	Вход 2 внешнего останова	Эта функция может использоваться для остановки ПЧ при любых обстоятельствах (с панели управления, от клемм или через RS - 485). Время торможения равно F0-27
47	Немедленное торможение постоянным током	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ переключается в состояние торможения постоянным током
48	Торможение постоянным током	При активации входа, настроенного на эту функцию, ПЧ замедляется до частоты запуска торможения постоянным током и затем переключается в состояние торможения постоянным током
49	Сброс времени работы	При активации входа, настроенного на эту функцию, время работы ПЧ обнуляется. Здесь используются Fb-10 и Fb-13 .

Таблица. Описание функций ступеней режима MS

Дискретные входы DI1 ... DI4 совместно образуют 4-разрядный регистр, имеющий 16 состояний, каждому из которых соответствует одна из 16 команд «Ступень MS 0» ... «Ступень MS 15» задания скоростей. В таблице приведены состояния дискретных входов и соответствующие им значения команд «Ступень MS» и соответствующих им параметров.

Таблица

DI4	DI3	DI2	DI1	Номер команды	Параметр
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 0	FC-00
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 1	FC-01
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 2	FC-02
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 3	FC-03
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 4	FC-04
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 5	FC-05
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 6	FC-06
ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 7	FC-07
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 8	FC-08
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 9	FC-09
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 10	FC-10
ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 11	FC-11
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 12	FC-12
ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 13	FC-13
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Ступень MS 14	FC-14
ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	Ступень MS 15	FC-15

Когда источником частоты установлен многоскоростной режим MS, 100,0 % в параметрах FC-00 ~ FC-15 соответствуют максимальной частоте F0-03. Это условие соблюдается, если ступень MS используется не только для функции многоступенчатой скорости, но также как источник настройки ПИД или источник разделения напряжения при управлении V/f.

Таблица. Состояние многофункциональных входов для выбора вариантов разгона / торможения

Вход 2	Вход 1	Выбор разгона / торможения	Параметры
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Время разгона / торможения 1	F0-20/F0-21
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Время разгона / торможения 2	F0-22/F0-23
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Время разгона / торможения 3	F0-24/F0-25
ВКЛ.	ВКЛ.	Время разгона / торможения 4	F0-26/F0-27

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F2-10	Время фильтрации «дребезга» сигнала от дискретных входов (DI)	0.000 с ~1.000 с	0.010 с

Если дискретные входы подвержены помехам, пользователь может увеличить значение для повышения помехоустойчивости. Внимание: увеличение времени фильтрации оказывает негативное влияние на быстродействие дискретных входов.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка

F2-11	Режим управления от дискретных входов	0: двухпроводный режим 1 1: двухпроводный режим 2 2: трехпроводный режим 1 3: трехпроводный режим 2	0
--------------	---------------------------------------	--	---

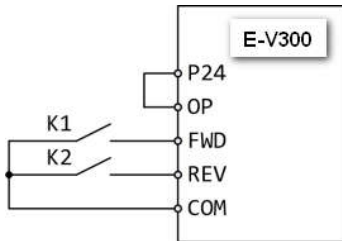
Далее в описании режимов управления подразумевается, что входы FWD и REV – это любые два входа DIx, DIy, настроенные на соответствующие функции.

0: двухпроводный режим 1

Если замкнут вход FWD, ПЧ запускается "вперед", если замкнут вход REV, ПЧ запускается "назад". Если входы имеют одинаковые состояния, ПЧ останавливается.

1: двухпроводный режим 2

Вход FWD разрешает вращение, вход REV выбирает направление вращения.



Двухпроводный режим

K2	K1	Команда
0	0	Остановка
1	0	Вращение назад
0	1	Вращение вперед
1	1	Остановка

Двухпроводный режим 1

K2	K1	Команда
0	0	Остановка
1	0	Остановка
0	1	Вращение вперед
1	1	Вращение назад

Двухпроводный режим 2

2: трехпроводный режим 1

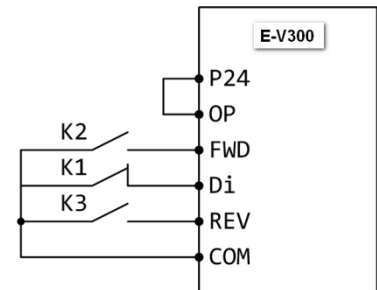
K1 – нормально замкнутый контакт СТОП (Di – дискретный вход настроенный на функцию № 3 (трехпроводное управление)). K2 – нормально разомкнутый контакт ПУСК "Вперед". K3 – нормально разомкнутый контакт ПУСК "Назад". Если входы K2 и K3 замыкаются одновременно, ПЧ остается в текущем состоянии.

3: Трехпроводный режим 2

K1 – нормально замкнутый контакт СТОП (Di – дискретный вход настроенный на функцию № 3 (трехпроводное управление)). K2 – нормально разомкнутый контакт ПУСК. K3 – контакт выбора направления вращения.

Входом Di может быть любой вход DI1~DI5, настроенный на соответствующую функцию.

В режимах управления с дискретных входов ПЧ может быть остановлен командой СТОП с других дискретных входов и при окончании цикла ПЛК. Перезапуск ПЧ производится повторным замыканием входа FWD (REV).



Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F2-12	Шаг прибавления / снижения частоты с дискретных входов ВВЕРХ / ВНИЗ	0.001 Гц/с ~65.535 Гц/с	1.000 Гц/с

Используется для того, чтобы установить скорость увеличения / уменьшения частоты (изменение частоты за 1 секунду при соответствующем активном входе) при регулировке выходной частоты дискретными входами ВВЕРХ / ВНИЗ.

Если **F0-02** = 1, то диапазон значений **F2-12** составляет 0.001 Гц/с...65.535Гц/с.

Если **F0-02** = 2, то диапазон значений **F2-12** составляет 0.01Гц/с...655.35Гц/с.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F2-13	Время задержки включения DI1, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F2-14	Время задержки выключения DI1, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0
F2-15	Время задержки включения DI2, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0
F2-16	Время задержки выключения DI2, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0
F2-17	Время задержки включения DI3, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0
F2-18	Время задержки выключения DI3, с	0.0 с ~3000.0 с	0.0

Только для входов DI1, DI2, DI3 можно установить время задержки включения / выключения. Используется для установки времени задержки включения / выключения дискретных входов DI.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F2-19	Выбор типа логики дискретных входов 1	00000...11111	00000
F2-20	Выбор типа логики дискретных входов 2	00000...11111	00000

Тип логики дискретных входов выбирается установкой соответствующего бита **F2-19/F2-20** в «0» или «1»:

- 0: прямая логика: вход активен, если замкнут;
- 1: обратная логика: вход активен, если разомкнут.

F2-19/F2-20 представляют собой 5-битовые регистры, определяющие тип логики для дискретных входов DI1...HDI (**F2-19**) и DI6...DI10 (**F2-20**) согласно таблицам:

F2-19

HDI	DI4	DI3	DI2	DI1
Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1

F2-20

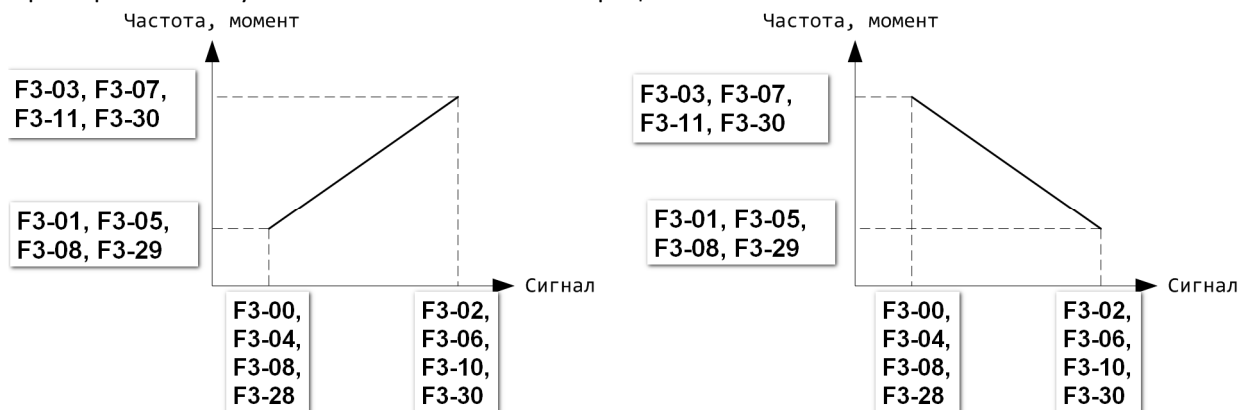
DI10	DI9	DI8	DI7	DI6
Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1

8.4 Группа F3: импульсный / аналоговые входы

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-00	Минимум сигнала входа AI1	0.00 В ~ F3-02	0.01 В
F3-01	Частота при F3-00 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-02	Максимум сигнала входа AI1	F3-00 ~ 10.00 В	10.00 В
F3-03	Частота при F3-02 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %
F3-04	Минимум сигнала входа AI2	0.00 В ~ F3-06	0.01 В

F3-05	Частота при F3-04 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-06	Максимум сигнала входа AI2	F3-04 ~ 10.00 В	10.00 В
F3-07	Частота при F3-06 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %

Характеристики могут быть положительными и отрицательными.



Линейные характеристики задания частоты

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-08	Минимум сигнала входа AI3	0.00 В ~ F3-10	0.01 В
F3-09	Частота при F3-08 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-10	Максимум сигнала входа AI3	F3-08 ~ 10.00 В	10.00 В
F3-11	Частота при F3-10 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %
F3-12	Минимум1 сигнала характеристики 4, В	0.00 В ~ F3-14	0.01 В
F3-13	Частота при F3-12 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-14	Максимум1 сигнала характеристики 4, В	F3-12 ~ F3-16	3.33 В
F3-15	Частота при F3-14 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	33.3%
F3-16	Минимум2 сигнала характеристики 4, В	F3-14 ~ F3-18	6.67 В
F3-17	Частота при F3-16 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	6.67 %
F3-18	Максимум 2 сигнала характеристики 4, В	F3-16 ~ 10.00 В	10.00 В
F3-19	Частота (момент) при F3-18 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %
F3-20	Минимум 1 сигнала характеристики 5, В	0.00 В ~ F3-22	0.01 В
F3-21	Частота (момент) при F3-20 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-22	Максимум 1 сигнала характеристики 5, В	F3-20 ~ F3-24	3.33 В
F3-23	Частота (момент) при F3-22 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	33.3 %
F3-24	Минимум 2 сигнала характеристики 5, В	F3-22 ~ F3-26	6.67 В
F3-25	Частота (момент) при F3-24 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	6.67 %
F3-26	Максимум 2 сигнала характеристики 5, В	F3-24 ~ 10.00 В	10.00 В
F3-27	Частота (момент) при F3-26 в процентах от F0-03	-100.0 % ~ 100.0 %	100.0 %

С помощью характеристик 4 и 5 можно настроить более сложные зависимости выходных параметров (частота, момент) от напряжения (тока) на аналоговых входах. Характеристики 4 и 5 имеют больше точек настройки (4 точки) в отличие от Характеристики 1 и 3 (2 точки).

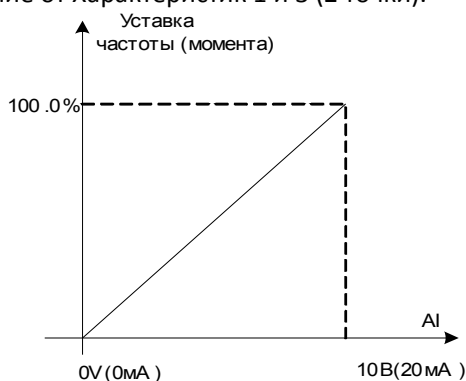


График зависимости частоты (момента) от сигнала на аналоговых входах при использовании характеристики 4

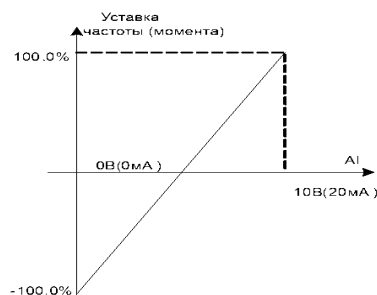


График зависимости частоты (момента) от сигнала на аналоговых входах при использовании характеристики 5

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-28	Минимум сигнала характеристики импульсного входа	0.00 кГц ~ F3-30	0.00 кГц
F3-29	Частота, момент при F3-28 в процентах от F0-03	-100.00 % ~ 100.0 %	0.0 %

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-30	Максимум сигнала характеристики импульсного входа	F3-28 ~ 100.00 кГц	50.00 кГц
F3-31	Частота, момент при F3-30 в процентах от F0-03	-100.00 % ~ 100.0 %	100.0 %
F3-32	Выбор характеристики сигнала задания частоты с аналоговых входов AI1, AI2, AI3	1 бит, сигнал AI1	321
		1: характеристика 1 (2 точки, см. F3-00 ~ F3-03) 2: характеристика 2 (2 точки, см. F3-04 ~ F3-07) 3: характеристика 3 (2 точки, см. F3-08 ~ F3-11) 4: характеристика 4 (4 точки, см. F3-12 ~ F3-19) 5: характеристика 5 (4 точки, см. F3-20 ~ F3-27)	
		2 бит, сигнал AI2	
		1–5 (аналогично сигналу AI1)	
		3 бит, сигнал AI3	
		1–5 (аналогично сигналу AI1)	

Для трех аналоговых входов можно выбрать любой из 5 типов характеристик.

Характеристика 1, характеристика 2 и характеристика 3 — это двухточечные кривые, которые устанавливаются через группу параметров **F3**, а характеристика 4, характеристика 5 — это 4-точечные кривые.

В типовой комплектации E-V300 предусмотрены 2 аналоговых входа AI1 и AI2. Для использования AI3 необходимо использовать многофункциональную карту расширения входов / выходов.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-33	Выбор реакции ПЧ на понижение сигнала на аналоговом входе ниже установленного минимума сигнала характеристики	1 бит, сигнал AI1	000
		0: аналоговый вход AI1, при понижении уровня сигнала на входе AI1 ниже установленного минимума сигнала характеристики задания частоты выходная частота будет равна текущему значению параметров F3-01 , F3-05 и F3-09 в зависимости от номера выбранной характеристики на данном входе (значения параметра F3-32) 1: аналоговый вход AI1, при понижении уровня сигнала на входе AI1 ниже установленного минимума сигнала характеристики задания частоты выходная частота будет равна нулю	
		2 бит, сигнал AI2	
		0, 1 (аналогично сигналу AI1)	

		3 бит, сигнал AI3	
		0, 1 (аналогично сигналу AI1)	
F3-34	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 1	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с
F3-35	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 2	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с
F3-36	Постоянная времени аналогового сигнала характеристики 3	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с
F3-37	Постоянная времени импульсного входа	0.00 с ~ 10.00 с	0.10 с
F3-38	Нижний порог защиты AI1, В	0.00 В ~ F3-39	0.00 В
F3-39	Верхний порог защиты AI1, В	F3-38 ~ 10.00 В	10.00 В

Если напряжение на аналоговом входе AI1 станет больше **F3-39** или меньше **F3-38**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 35.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F3-40	Порог мертвой зоны AI1, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-41	Ширина мертвой зоны AI1, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-42	Порог мертвой зоны AI2, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-43	Ширина мертвой зоны AI2, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-44	Порог мертвой зоны AI3, %	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-45	Ширина мертвой зоны AI3, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
F3-46	Минимум сигнала AI-KB, В	0.00 В ~ 10.00 В	0.50 В
F3-47	Максимум сигнала AI-KB, В	0.50 В ~ 10.00 В	9.50 В
F3-48	Постоянная времени сигнала AI-KB	0.00 с ~ 10.00 с	1.00 с

С помощью параметров **F3-40** ~ **F3-45** имеется возможность настройки порога и ширины зоны нечувствительности (мертвой зоны) для аналоговых входов AI1...AI3.

Пример использования

Допустим, на аналоговый вход AI1 действует помеха, выражающаяся в качании нормального уровня 5 В в диапазоне от 4,9 до 5,1 В. Необходимо запретить изменение выходной частоты (момента) при изменениях напряжения аналогового входа AI1 в пределах от 4,9 до 5,1 В. Минимальное / максимальное значение входа AI1 при этом 0,0 В – 0% / 10,0 В - 100 %.

При таких входных данных для запрета изменений выходных параметров при нахождении сигнала AI1 в диапазоне от 4,9 до 5,1 В, следует установить **F3-40** = 50,0 и **F3-41** = 1.

8.5 Группа F4: дискретные выходы

ПЧ серии E-V300 имеют в своем составе 3 дискретных выхода: релейный, с открытым коллектором DO1 и многофункциональный выход с открытым коллектором FM (может использоваться как высокочастотный импульсный выход). Если вышеуказанных выходов недостаточно, пользователь может установить и использовать многофункциональную карту расширения входов / выходов (опция).

На этой карте имеется один многофункциональный аналоговый выход (AO2), один многофункциональный релейный выход (Relay 2) и один многофункциональный дискретный выход (DO2).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-00	Выбор режима выхода FM	0: импульсный выход (FMP) 1: переключающий выход (FMR)	1

Если **F4-00** = 0, то максимальная частота может достигать 100 кГц (более подробно см. описание **F5-00**).

Параметр	Описание	Заводская настройка
F4-01	Выбор FMR (выход с открытым коллектором)	0
F4-02	Релейный выход (TA1-TB1-TC1)	3
F4-03	Релейный выход с карты расширения (TA2-TB2-TC2)	0
F4-04	Выход DO1 (выход с открытым коллектором)	1
F4-05	Выход DO2 с карты расширения	0

5 вышеуказанных параметров используются для выбора функций 5 дискретных выходов. Ниже приведен перечень функций.

№ функции	Функция	Описание
0	Нет выхода	Выход не функционирует
1	Готов к работе	Если у ПЧ нет неисправностей и напряжение шины нормальное, а ПЧ готов к работе, выход будет активен. При нормальном пуске выход замыкается
2	Преобразователь работает	Если ПЧ работает, то выход активен
3	Авария выхода (Авария остановки)	Если ПЧ неисправен и остановлен из-за Аварии, то выход активен
4	Авария выхода (Авария выбега)	Выход активен при появлении Аварии (кроме аварии по низкому напряжению)
5	Ограничение частоты	Если уставка частоты или выходная частота ПЧ превышают верхнее или нижнее ограничение по частоте, то выход будет активен
6	Ограничение крутящего момента	Если крутящий момент в режиме управления скоростью достигает ограничения, то ПЧ перейдет в состояние защиты от срыва управления и выход станет активным
7	Достигнуто верхнее ограничение частоты	Если рабочая частота ПЧ повышается и достигает верхнего ограничения, выход будет активен
8	Достигнуто нижнее ограничение частоты (остановка без активации выхода)	Если рабочая частота ПЧ снижается и достигает нижнего ограничения, выход будет активен. Достигнув состояния останова, ПЧ переключит выход в неактивное состояние
9	Достигнуто нижнее ограничение частоты (остановка с активацией выхода)	Если рабочая частота ПЧ снижается и достигает нижнего ограничения, выход будет активен. Достигнув состояния останова, выход будет в активном состоянии

№ функции	Функция	Описание
10	Работа в реверсе	Если ПЧ работает в реверсивном режиме, то выход будет активен
11	Работа при нулевой скорости 2 (остановка без активации выхода)	Если на выходе ПЧ 0 Гц, выход активен Если ПЧ находится в состоянии остановки, выход будет неактивен
12	Работа при нулевой скорости 2 (остановка с активацией выхода)	Если на выходе ПЧ 0 Гц, выход активен Если ПЧ находится в состоянии остановки, выход будет активен
13	Достигнуто установленное значение счетчика	Если значение счетчика достигает значения, установленного в Fd-08 , то выход активен
14	Достигнуто предустановленное значение счетчика	Если значение счетчика достигает значения Fd-09 , то выход активен. Более подробно см. параметр Fd-09
15	Достигнута заданная длина	Когда действительная длина превышает значение, установленное в Fd-05 , то выход становится активен
16	Конец шага ПЛК	Когда ПЛК завершает текущий шаг, выдается импульсный сигнал с шириной 250 мс
17	Выход FDT1 определения уровня частоты	Более подробно см. описание параметров F4-17 и F4-18
18	Выход FDT1 определения уровня частоты	Более подробно см. описание параметров F4-19 и F4-20
19	Частота достигнута	Более подробно см. описание параметра F4-21
20	Выход «частота 1 достигнута»	Более подробно см. F4-22, F4-23
21	Выход «частота 2 достигнута»	Более подробно см. F4-24, F4-25
22	Выход «ток 1 достигнут»	Более подробно см. F4-30, F4-31
23	Выход «ток 2 достигнут»	Более подробно см. F4-32, F4-33
24	Перегрев радиатора	Если температура радиатора F7-14 достигнет или станет больше установленного значения F4-34 , выход будет активен
25	Выход «установленное время работы ПЧ достигнуто»	Если F6-10 = 1 и время работы ПЧ достигает установленного времени F6-12, то выход будет активен
26	Холостой ход	Более подробно см. F4-26, F4-27
27	Превышение порога выходного тока	Более подробно см. F4-28, F4-29
28	Пониженное напряжение электропитания	Если на входе ПЧ пониженное напряжение электропитания, то выход будет активен
29	Предупредительное сообщение о перегрузке ПЧ	Если ПЧ перегружен, то выход будет активен перед срабатыванием защиты от перегрузки

№ функции	Функция	Описание
30	Превышена температура мотора	Если температура двигателя достигает значения, установленного в F8-30 , то выход будет активен (температуру можно посмотреть на дисплее панели управления через F9-34)
31	Предупредительное сообщение о перегрузке двигателя	Если значение параметра предупредительного сообщения превышено, то выход будет активен. Более подробно по перегрузке двигателя см. описание параметров F8-01~F8-03
32	Нет нагрузки	Если к ПЧ не подключена нагрузка, то выход будет активен
33	AI1>AI2	Если напряжение на аналоговом входе AI1 больше, чем на аналоговом входе AI2, выход будет активен
34	Превышен уровень сигнала на входе AI1	Если уровень сигнала на аналоговом входе AI1 больше, чем F3-34 (верхний порог защиты AI1), или меньше, чем F3-33 (нижний порог защиты AI1), то выход будет активен
35	Выход аварийного сообщения	Если ПЧ находится в режиме непрерывной работы и возникает Авария, на выходе появляется аварийный сигнал
36	Достигнуто время работы	Если время работы ПЧ превысит установленное значение F6-13, выход будет активен
37	Достигнуто заданное время нахождения во включенном состоянии	Если суммарное время нахождения во включенном состоянии F7-15 превысит установленное значение F6-03 , выход будет активен
38	Достигнуто заданное суммарное время работы	Если суммарное время работы ПЧ F7-16 превышает установленное время F6-04 , то выход будет активен

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-06	Время задержки включения выхода FMR, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-07	Время задержки выключения выхода FMR, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-08	Время задержки включения выхода Relay1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-09	Время задержки выключения выхода Relay1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-10	Время задержки включения выхода Relay2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-11	Время задержки выключения выхода Relay2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-12	Время задержки включения выхода DO1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-13	Время задержки выключения выхода DO1, с	0.0 ~ 3000.0	0.0
F4-14	Время задержки включения выхода DO2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0

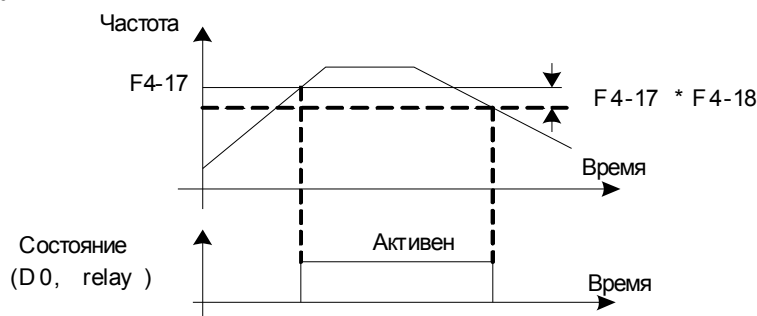
Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-15	Время задержки выключения выхода DO2, с	0.0 ~ 3000.0	0.0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-16	Выбор типа логики дискретных выходов	1 бит, FMR выход	00000
		0: прямая логика: выход активен, если замкнут 1: обратная логика: выход активен, если разомкнут	
		2 бит, Relay 1 выход	
		0, 1 (аналогично FMR выходу)	
		3 бит, Relay 2 выход	
		0, 1 (аналогично FMR выходу)	
		4 бит, DO1 выход	
		0, 1 (аналогично FMR выходу)	
		5 бит, DO2 выход	
		0, 1 (аналогично FMR выходу)	

F4-16 представляет собой 5-битовый регистр, определяющий тип логики для дискретных выходов FMR, Relay 1, Relay 2, DO1 и DO2.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-17	Порог определения частоты 1 (FDT1), Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00 Гц
F4-18	Задержка определения частоты 1 (FDT1), %	0.0 % ~ 100.0 % (от F4-17)	5.0 %

При превышении выходной частоты порога **F4-17** активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 17. **F4-18** вводит гистерезис на деактивацию дискретного выхода при уменьшении частоты ниже порога.



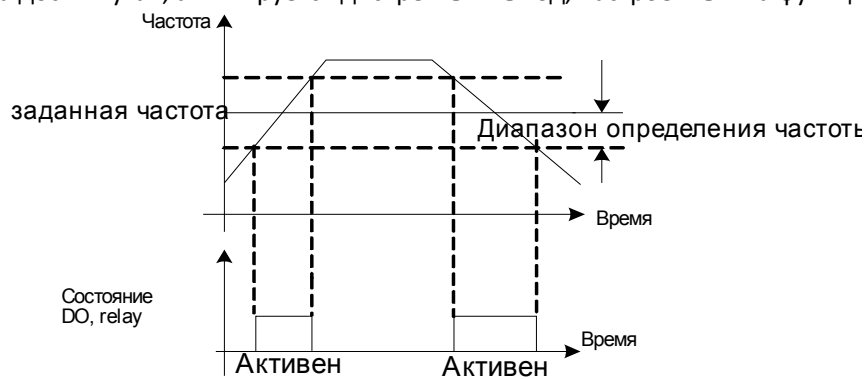
Пороговые значения частоты

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-19	Порог определения частоты (FDT2), Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00
F4-20	Задержка определения частоты (FDT2), %	0.0 % ~ 100.0 % (от F4-19)	5.0

Работа параметров F4-19, F4-20 идентична работе параметров **F4-17, F4-18** (FDT1).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-21	Диапазон определения частоты, %	0.00 % ~ 100% (от максимальной частоты)	3.0

Если выходная частота ПЧ находится в диапазоне **F4-21** от выходной частоты ПЧ, будет подан сигнал «Частота достигнута», активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 19.

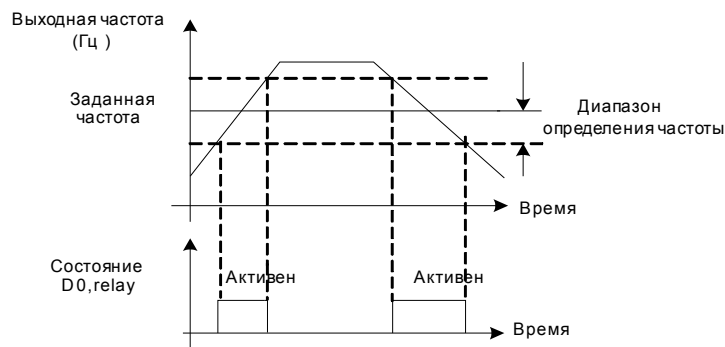


Определение частоты

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-22	Порог определения частоты 1, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00
F4-23	Задержка определения частоты 1, %	0.0 % ~ 100.0 % (максимальная частота)	3.0
F4-24	Порог определения частоты 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	50.00
F4-25	Задержка определения частоты 2, %	0.0 % ~ 100.0 % (максимальная частота)	3.0

Если выходная частота ПЧ равна **F4-22 ± F4-23**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 20.

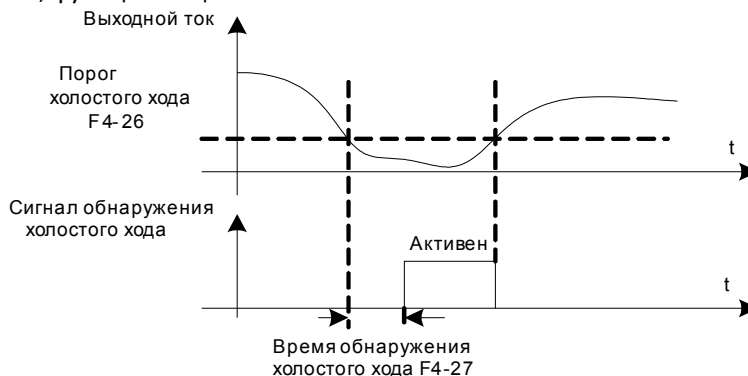
Если выходная частота ПЧ равна **F4-24 ± F4-25**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 21.



Определение частоты

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-26	Порог холостого хода, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	5.0
F4-27	Время обнаружения холостого хода, с	0.00 с ~ 600.00 с	0.10

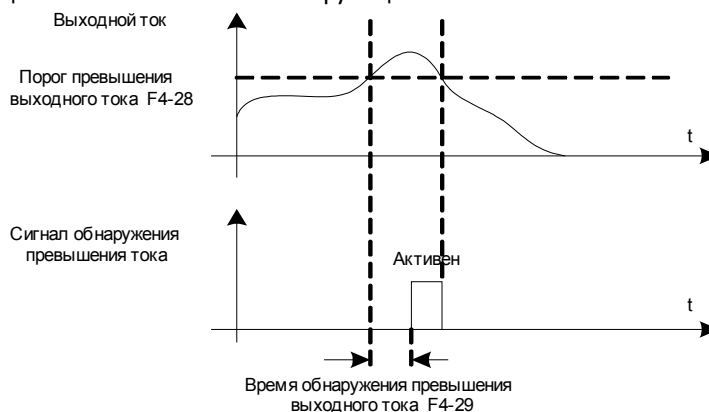
Порог холостого хода задается в процентах от номинального тока двигателя. Если ток двигателя остается ниже **F4-26** в течение времени **F4-27**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 26. Эта функция применяется для защиты от обрыва приводных ремней и от сухого хода насосов. Если **F4-26** = 0, функция защиты отключается.



Определение холостого хода

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-28	Порог превышения выходного тока ПЧ, %	0.1 % – 300.0 % (от номинального тока двигателя)	200.0
F4-29	Время обнаружения превышения выходного тока ПЧ, с	0.00 с ~ 600.00 с	0.10 с

Порог превышения выходного тока ПЧ задается в процентах от номинального тока двигателя. Если выходной ток ПЧ остается выше **F4-28** в течение времени **F4-29**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 27. Если **F4-28** = 0 функция отключается.

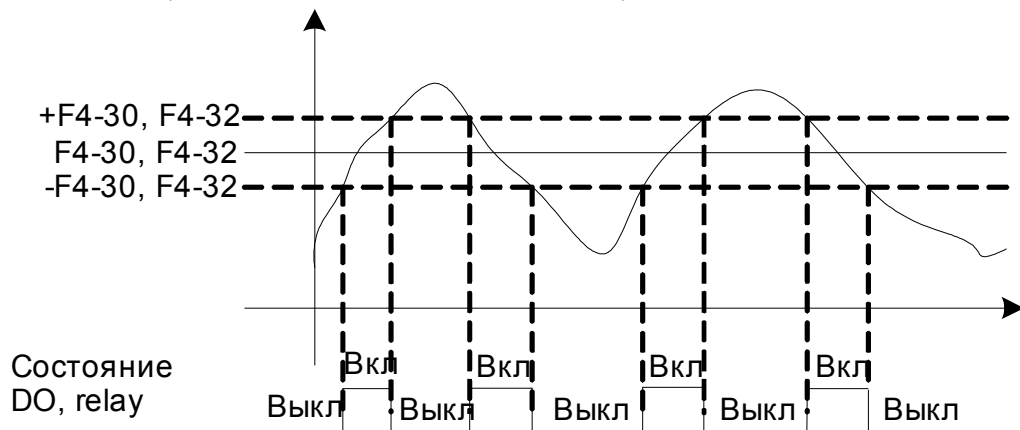


Определение превышения выходного тока

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-30	Порог 1 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	100.0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-31	Задержка 1 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	3.0
F4-32	Порог 2 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	100.0
F4-33	Задержка 2 определения выходного тока двигателя, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	3.0

При превышении выходным током ПЧ порогов **F4-30/F4-32** активируются дискретные выходы, настроенные на функции № 22, 23. Параметрами **F4-31/F4-33** вводят гистерезис на деактивацию дискретных выходов при снижении выходного тока ниже порогов.



Определение порогов выходного тока ПЧ

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F4-34	Порог температуры радиатора, °C	25 °C ~ 100 °C	75

Если температура радиатора ПЧ превышает значение **F4-34**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 24.

8.6 Группа F5: импульсный / аналоговые выходы

Параметр	Описание	Заводская настройка
F5-00	Выбор функции выхода FMP (импульсный выход)	0
F5-01	Выбор функции выхода AO1	0
F5-02	Выбор функции выхода AO2	1

Диапазон частот импульсного сигнала на выходе FMP: 0,01 кГц ~ **F5-03** (максимальная выходная частота FMP), **F5-03** может изменяться от 0,01 до 100,00 кГц. Диапазоны выходных сигналов AO1, AO2 от 0 до 10 В или от 0 до 20 мА.

Соответствующий диапазон значений показан в таблице ниже.

№ функции	Функция	Диапазон
0	Рабочая частота	0 Гц ~ максимальная выходная частота
1	Установленная частота	0 Гц ~ максимальная выходная частота
2	Выходной ток, %	0 ~ 200 % от номинального тока ПЧ

№ функции	Функция	Диапазон
3	Выходной крутящий момент, % (максимальный)	0 ~ 200 % от номинального крутящего момента ПЧ
4	Выходная мощность, %	0 ~ 200 % от номинальной мощности ПЧ
5	Выходное напряжение, %	0 ~ 120 % от номинального напряжения ПЧ
6	Скорость вращения двигателя	0 ~ скорость, соответствующая максимальной выходной частоте
7	Выходной ток, А	0.0 А ~ 1000.0 А
8	Выходное напряжение, В	0.0 В ~ 000.0 В
9	Выходной крутящий момент, % (текущий)	-200 % ~ 200 % от номинального крутящего момента ПЧ
10	Импульсный вход, кГц	0.01 кГц ~ 100.00 кГц
11	AI1	0 В ~ 10 В
12	AI2	0 В ~ 10 В
13	AI3	0 В ~ 10 В
14	Длина	0 ~ максимальная длина
15	Значение показаний счетчика	0 ~ максимальное значение показаний счетчика
16	RS-485	0 ~ 32767

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F5-03	Максимальная выходная частота FMP, кГц	0.01 кГц ~ 100.00 кГц	50.00

Если FMP установлен как импульсный выход, то с помощью параметра **F5-03** можно ограничить максимальное значение частоты на этом выходе.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F5-04	Сдвиг нуля АО1, %	-100.0% ~ 100.0%	0.0
F5-05	Усиление АО1	-10.00 ~ 10.00	1.00
F5-06	Сдвиг нуля выхода карты расширения АО2, %	-100.0% ~ 100.0%	0.00
F5-07	Усиление выхода карты расширения АО2	-10.00~10.00	1.00

Параметры **F5-04** ~ **F5-07** используются для компенсации дрейфа нуля аналогового выхода, а также могут использоваться для описаний требуемых выходных зависимостей аналоговых выходов (АО).

Если b — это сдвиг нуля, k — это усиление, Y — сигнал на выходе, а X — это стандартный выходной сигнал, то компенсированный выходной сигнал рассчитывается по формуле $Y = kX + b$.

100 % коэффициента сдвига нуля выходов АО1, АО2 соответствует 10 В (20 мА).

8.7 Группа F6: дополнительные функции

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
----------	----------	--------------------	---------------------

F6-00	Частота толчкового вращения, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	6.00
F6-01	Время разгона толчкового вращения, с	0.01 с ~ 65000 с	10.0
F6-02	Время торможения толчкового вращения, с	0.01 с ~ 65000 с	10.0

Определяется опорная частота и время разгона / торможения ПЧ во время толчкового вращения. Толчковый процесс запускается и останавливается в соответствии с режимом прямого пуска (**F1-00** = 0) и замедляется в режиме остановки (**F1-07** = 0).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-03	Уставка суммарного времени во включенном состоянии ПЧ, ч	0 ч ~ 65000 ч	0

Если суммарное время нахождения во включенном состоянии (**F7-15**) достигает установленного значения **F6-03**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 37.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-04	Уставка суммарного времени работы, ч	0 ч ~ 65000 ч	0

Если суммарное время работы (**F7-16**) достигает установленного значения **F6-04**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 38.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-05	Действие при достижении уставки суммарного времени работы	0: продолжить работать 1: останов	0

Этот параметр используется для определения действия после достижения заданного времени **F6-04**. Параметр 0 – преобразователь будет продолжать работать после достижения заданного времени; 1 – ПЧ остановится.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-06	Частота деактивации, Гц	0.0 Гц ~ частота активации (F6-08)	0.00
F6-07	Время задержки деактивации, с	0.0 с ~ 6000.0 с	0.0 с
F6-08	Частота активации, Гц	Частота деактивации (F6-06) ~ максимальная частота (F0-03)	0.00
F6-09	Время задержки активации, с	0.0 с ~ 6000.0 с	0.0

Эта группа параметров используется для реализации функции деактивации и активации на водоснабжающих предприятиях.

В процессе работы, когда установленная частота меньше или равна частоте деактивации (**F6-06**), ПЧ переходит в дежурное состояние и останавливается по истечении времени задержки деактивации (**F6-07**).

Если ПЧ находится в дежурном состоянии и при этом подана команда на включение, а установленная частота не меньше частоты активации **F6-08**, ПЧ начнет работать по истечении времени задержки активации **F6-09**.

Обычно частоту активации устанавливают не меньше, чем частоту деактивации. Функции деактивации и активации не действуют, когда обе частоты — деактивации и активации — установлены на 0,00 Гц. Если функция деактивации разрешена (источник задания частоты — ПИД), выбор расчета ПИД в дежурном состоянии зависит от параметра **Fb.27** (**Fb.27** = 1).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-10	Отсчет времени	0: отключен 1: включен	0
F6-11	Выбор канала задания рабочего времени	0: F6-12 1: AI1 2: AI2 3: AI3 (100 % диапазона аналогового входа соответствует значению F6-12)	0
F6-12	Заданное время работы, мин	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0

Эта группа параметров используется для измерения времени работы ПЧ.

Если **F6-10** = 1, ПЧ измеряет время от подачи команды «Пуск», после того как измеренное значение времени достигнет значения **F6-12**, ПЧ автоматически остановится и активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 25. Счетчик времени работы автоматически сбрасывается при получении команды «Стоп» или отключении питания.

Суммарное время работы можно посмотреть через параметр **F9-29**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-13	Закончилось рабочее время	0.0 мин ~ 6500.0 мин	0.0 мин

Если время работы достигает установленного значения **F6-13**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 36.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-14	Управление вентилятором охлаждения	0: охлаждающий вентилятор работает при пуске ПЧ 1: охлаждающий вентилятор работает при включении питания ПЧ	0

Используется для выбора режима работы охлаждающего вентилятора.

F6-14 = 0: охлаждающий вентилятор работает, если ПЧ находится в рабочем состоянии или температура радиатора превышает 40 °С, после остановки ПЧ.

F6-14 = 1: охлаждающий вентилятор всегда работает после включения питания.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-15	Защита от пуска	0: отключена 1: включена	0

Этот параметр используется для повышения уровня защиты от неправильного пуска ПЧ.

Если **F6-15** = 1, то выполняются две функции.

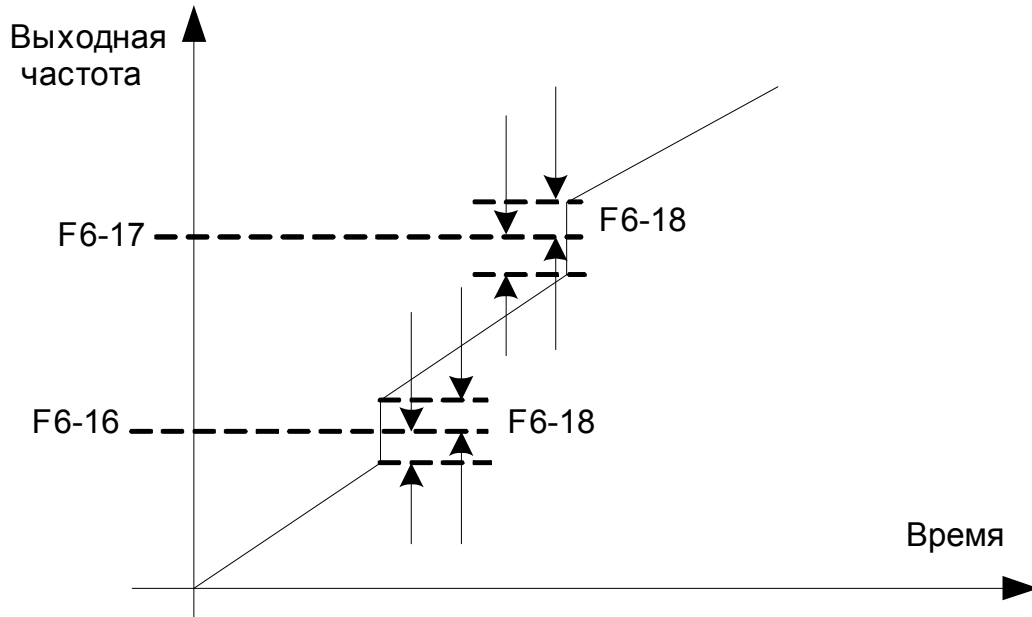
1. Если при включении питания команда «Пуск» была активна (то есть еще до включения питания), то ПЧ не отреагирует на команду «Пуск». Пользователь должен сначала снять команду «Пуск», а затем снова ее подать, после этого ПЧ запустится.
2. Если команда «Пуск» была активна в процессе сброса Аварии ПЧ, то ПЧ на нее не отреагирует. Пользователь должен, после сброса Аварии, сначала снять команду «Пуск», а затем снова ее подать, после этого ПЧ запустится.

Таким образом, исключаются риски и опасности, связанные с автоматическим запуском двигателя, находящегося в неопределенном состоянии.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-16	Резонансная частота 1, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00
F6-17	Резонансная частота 2, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00

F6-18	Диапазон резонанса, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота	0.00
--------------	------------------------	--------------------------------	------

При необходимости задайте резонансные частоты привода, чтобы избежать его длительной работы с механическим резонансом. ПЧ будет пропускать диапазоны резонансных частот, линейно проходя их на разгоне и торможении. Может быть установлено до 2 резонансных частот привода. Функция пропуска отключается, если резонансная частота установлена в 0.



Пропуск резонансных частот привода

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F6-19	Пропуск резонансных частот при разгоне / торможении	0: отключен 1: включен	0
F6-20	Контроль замедления, Гц	0.01 ~ 10.00 Гц	0.00

Используется для распределения нагрузки, когда несколько двигателей приводят в движение один механизм.

Контроль замедления применяется к выходной частоте ПЧ. При увеличении тока нагрузки частота ПЧ уменьшается, снижая, таким образом, нагрузку на самый нагруженный в этот момент двигатель и тем самым более равномерно распределяя мощность между всеми двигателями, подключенными к ПЧ. Этот параметр представляет собой величину уменьшения выходной частоты при номинальной выходной нагрузке.

8.8 Группа F7: панель управления и индикатор

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-00	Набор 1 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, уставка частоты, Гц	11101
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, выходная частота, Гц	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, выпрямленное напряжение, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
4 бит, выходное напряжение, В			

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, выходной ток, А	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-01	Набор 2 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, выходная мощность, кВт	00000
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, крутящий момент, %	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, состояние дискретных входов	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, состояние дискретных выходов	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, сигнал AI1, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-02	Набор 3 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, сигнал AI2, В	00000
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, сигнал AI3, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, значение счетчика	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, значение длины	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, обороты двигателя, об/мин	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-03	Набор 4 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, уставка ПИД-регулятора, %, 0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, значение обратной связи ПИД	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, № шага ПЛК	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, частота на импульсном входе, кГц	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, выходная частота 2, Гц	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-04	Набор 5 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, суммарное время работы ПЧ	00000
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, сигнал AI1 до коррекции, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, сигнал AI2 до коррекции, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, сигнал AI3 до коррекции, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, линейная скорость	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-05	Набор 6 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, текущее время в состоянии ВКЛ, час	00100
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, текущее время в состоянии РАБОТА, мин	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, температура радиатора, °С	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, RS-485	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, значение обратной связи энкодера	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-06	Набор 7 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при работе	1 бит, основной источник частоты X	00
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, дополнительный источник частоты Y	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, зарезервировано	
		4 бит, зарезервировано	
		5 бит, зарезервировано	

Параметр будет отображаться при работе ПЧ, если соответствующий бит установлен в «1».

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-07	Набор 1 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	1 бит, уставка частоты, Гц	00011
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, выпрямленное напряжение, В	

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, состояние дискретных входов	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, состояние дискретных выходов	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, сигнал AI1, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-08	Набор 2 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	1 бит, сигнал AI2, В	00000
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, сигнал AI3, В	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, значение счетчика	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, значение длины	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, № шага ПЛК	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-09	Набор 3 отображаемых параметров на светодиодном дисплее при остановке ПЧ	1 бит, обороты двигателя, об/мин	00000
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, уставка ПИД-регулятора	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, частота на импульсном входе, кГц	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, температура радиатора °С	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, зарезервировано	

Параметр будет отображаться при останове ПЧ, если соответствующий бит установлен в «1».

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-10	Коэффициент отображаемой скорости вращения	0.0001 ~ 6.5000	1.0000

Используется для расчета отображаемой величины скорости вращения и не влияет на выходную частоту ПЧ. Более подробно см. **F7-11**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка

F7-11	Число десятичных знаков после запятой при отображении скорости нагрузки	0: без запятой 1: 1 знак после запятой 2: 2 знака после запятой 3: 3 знака после запятой	1
F7-14	Температура радиатора силового модуля ПЧ, °C	0.0°C ~ 100.0 °C	--

Используется для отображения температуры силового модуля (IGBT). В различных моделях ПЧ устанавливается различное значение защиты от повышенной температуры IGBT.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-15	Суммарное время нахождения во включенном состоянии, ч	0 ч ~ 65535 ч	–

Отображается суммарное время во включенном состоянии с момента отгрузки с завода-изготовителя. Если значение **F7-15** достигает установленного времени **F6-03**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 37.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-16	Суммарное время работы, ч	0 ~ 65535 ч	–

Используется для отображения суммарного времени работы ПЧ. Если это время достигает значения F6-04, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 25.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-17	Суммарное энергопотребление, кВтч	0 кВтч ~ 65535 кВтч	–

Отображается суммарное потребление энергии ПЧ.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-18	Функция СТОП / RESET	0: функция остановки кнопкой СТОП / RESET действует только в режиме управления от панели управления 1: функция остановки кнопкой СТОП / RESET действует в любом режиме управления	0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-19	Сброс на заводские параметры	0: нет действия 1: восстановление до заводских параметров по умолчанию, кроме параметров двигателя и времени наработки 2: восстановление до заводских параметров по умолчанию, включая параметры двигателя и время наработки 3: зарезервировано 4: очистка памяти	0

0: нет действия.

1: восстановление до заводских параметров по умолчанию. ПЧ восстанавливает все параметры,

- устанавливаемые по умолчанию на заводе, исключая следующие параметры:
 параметры двигателя, **F0-02**, информация о неисправностях, **F7-15, F7-16 и F7-17**.
 2: восстановление до заводских параметров по умолчанию. ПЧ восстанавливает все параметры, включая параметры двигателя.
 3: зарезервировано.
 4: очистка памяти.
 ПЧ стирает информацию о неисправностях **F7-15, F7-16 и F7-17**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-22	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа F1	11111
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, группа F2	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, группа F3	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, группа F4	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, группа F5	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-23	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа F6	11111
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, группа F8	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, группа F9	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, группа FA	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		5 бит, группа Fb	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-24	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа FC	11111
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, группа Fd	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, группа d0	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		4 бит, группа d1	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
		5 бит, группа d2	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
F7-25	Выбор групп отображаемых параметров	1 бит, группа d3	11
		0: отображается 1: не отображается	
		2 бит, группа d4	
		0, 1 (аналогично 1 биту)	
		3 бит, зарезервировано	
		4 бит, зарезервировано	
		5 бит, зарезервировано	

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-29	Пароль пользователя	0 ~ 65535	00000

Этот параметр устанавливает пароль и используется для того, чтобы неуполномоченные лица не могли просматривать и изменять параметры.

При ненулевом значении **F7-29** функция защиты паролем включена. Если пароль не нужен, этот параметр нужно установить как 00000.

После установки **F7-29** и при его неправильном вводе невозможно просматривать и изменять параметры, можно только включать и выключать индикацию параметров на дисплее ПЧ.

Если вы установили ошибочный пароль или забыли пароль, обращайтесь в техподдержку.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-30	Атрибут изменения параметров	0: можно изменять 1 ~ 65535: нельзя изменять	00000

Эта функция используется для предотвращения неправильной работы параметров.

F7-30 = 0: все параметры можно изменять.

F7-30 = 1 ~ 65535: все параметры можно только просматривать.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-31	Выбор функций кнопки MFK/REV	0: кнопка MFK/REV отключена 1: переключение между управлением от панели управления и от дистанционного управления (управление от дискретных входов или RS-485) 2: переключение между вращением вперед / назад (FWD & REV) 3: команда толчкового вращения вперед 4: команда толчкового вращения назад	3

Используется для установки функций многофункциональной кнопки MFK/REV.

0: отключена

1: переключение между текущим источником команды дистанционного управления и пультом управления (локальная операция) кнопкой MFK/REV. Эта функциональная кнопка отключена, когда источником команд является панель управления.

2: переключение между вращением вперед и назад кнопкой MFK/REV возможно только когда

источником команды является пульт управления.

- 3: толчковое движение вперед (FJOG) клавишей MFK/REV с панели управления.
- 4: реверсивное толчковое движение (RJOG) клавишей MFK/REV с панели управления.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F7-33	Серийный №	Серийный № ПЧ	Зависит от модели
F7-34	Версия ПО интерфейсной платы	Версия ПО интерфейсной платы ПЧ	Зависит от модели
F7-35	Версия программного обеспечения	Версия программного обеспечения ПЧ	Зависит от модели
F7-36	Временная версия ПО интерфейсной платы	Временная версия ПО интерфейсной платы ПЧ	Зависит от модели
F7-37	Временная версия программного обеспечения	Временная версия программного обеспечения ПЧ	Зависит от модели

8.9 Группа F8: защита преобразователя и двигателя

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-00	Модификация ПЧ	2: Р для управления насосами и вентиляторами 1: G общего применения	1

Этот параметр только для просмотра модификации преобразователя. Не может быть изменён.

1: модификация G – ПЧ общего назначения (применяется к нагрузке с постоянным моментом)

2: модификация Р – ПЧ для управления насосами применяется к нагрузке с переменным моментом (нагрузка типа вытяжного вентилятора или насоса)

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-01	Функция защиты двигателя от перегрузки	0: отключена 1: включена	0
F8-02	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки	0.20 ~ 10.00	1.00

F8-01=0. Без функции защиты двигателя от перегрузки.

F8-01=1. ПЧ включает функцию защиты двигателя от перегрузки в соответствии с предельным значением обратозависимой характеристики выдержки времени защиты двигателя от токовой перегрузки, которая рассчитывается так: $[220 \% \times (F8-02) \times \text{номинальный ток двигателя}]$, через 1 минуту после достижения этого значения ПЧ выдаёт сообщение об аварии (далее – Авария) Авария «Перегрузка двигателя». Когда рабочий ток двигателя достигает $[150 \% \times (F8-02) \times \text{номинальный ток двигателя}]$, через 60 минут ПЧ выдаёт сообщение об аварии.

Пользователь может установить значение **F8-02** в соответствии с устойчивостью двигателя к перегрузкам. Если этот параметр установлен слишком большим, это может привести к повреждению двигателя из-за перегрева, при этом Авария не будет сформирована.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-03	Коэффициент предупредительного сигнала о перегрузке двигателя, %	50 % ~ 100 % (от $220 \% \times (F8-02) \times \text{номинальный ток двигателя}$)	80

Эта функция используется для формирования предупредительного сообщения об Аварии «Перегрузка двигателя». Коэффициент используется для того, чтобы задать временное опережение формирования предупреждения об аварии до срабатывания защиты от перегрузки.

Чем больше значение **F8-03**, тем меньше будет это временное опережение.

Когда выходной ток ПЧ становится больше $(220 \% \times (F8-02) \times \text{номинальный ток двигателя}) \times F8-03$, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 31.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-04	Коэффициент усиления при Аварии «Перегрузка по напряжению», %	0 % (нет срыва при перенапряжении) ~ 100 %	0
F8-05	Порог перенапряжения при торможении, %	120 %~150 %	130

F8-04 регулирует способность ПЧ выдерживать перегрузки по напряжению. Чем выше это значение, тем больше такая способность. Для малоинерционной нагрузки это значение должно быть небольшим. С другой стороны, динамический отклик системы будет медленным. Для высокоинерционной нагрузки это значение должно быть больше, иначе устойчивость к перегрузке будет недостаточной, что может привести к Аварии «Перегрузка по напряжению».

F8-05: если напряжение на выходе превысило **F8-05**, то ПЧ формирует Аварию.

U _{пит.ном.}	порог выдачи аварии
1ф 220 В	290 В
3ф 220 В	290 В
3ф 380 В	530 В
3ф 480 В	620 В
3ф 690 В	880 В

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-06	Усиление при Аварии «Перегрузка по току»	0~100	20
F8-07	Ток защиты при Аварии «Перегрузка по току», %	100 % ~ 200 %	150

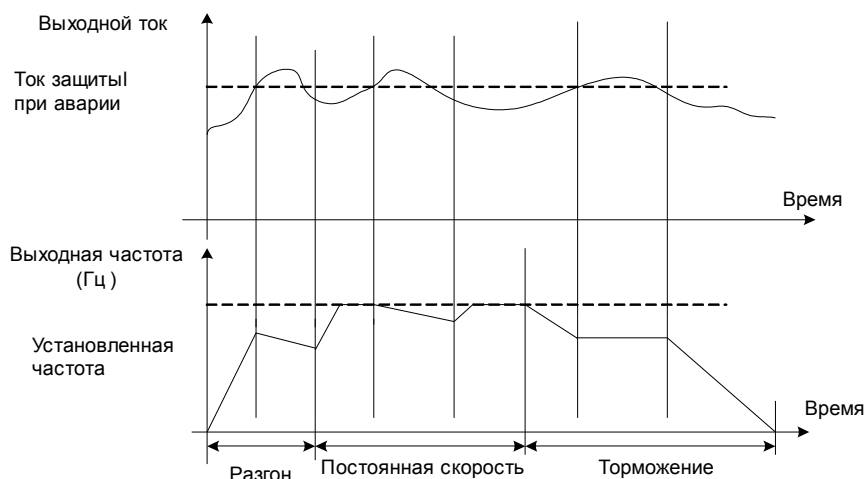
Если выходной ток ПЧ достигает установленного тока защиты от перегрузки по току **F8-07**, то:

- на участке разгона (ПЧ увеличивает скорость) прекращается увеличение частоты;
- на участке работы с постоянной скоростью ПЧ уменьшит выходную частоту;
- на участке торможения (ПЧ замедляет скорость), уменьшение частоты прекращается.

Режим ПЧ не возвращается к состоянию до Аварии до тех пор, пока выходной ток ПЧ не будет меньше, чем ток защиты **F8-07**.

F8-06: регулирует скорость срабатывания защиты от перегрузки по току. Чем больше это значение, тем выше эта скорость.

F8-07: если это значение превышено, ПЧ формирует Аварию «Перегрузка по току» и запускает функцию защиты от перегрузки по току.



Принцип работы перегрузки по току

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-08	Программный порог защиты от перенапряжения, В	200.0 В ~ 2500.0 В	810.0

Технологический параметр **F8-08** представляет собой программный порог защиты, не зависящий от аппаратной установки. Пользователю не рекомендуется его менять.

U _{пит.ном.}	Заводская настройка Overvoltage Threshold
1ф 220 В	400.0 В
3ф 220 В	400.0 В
3ф 380 В	830.0 В
3ф 480 В	890.0 В
3ф 690 В	1300.0 В

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-09	Порог срабатывания защиты от Аварии пониженного напряжения электропитания, %	50.0 % ~ 150.0 %	100.0

Параметр **F8-09** используется для порога выдачи аварии о пониженном напряжении № 9 = E.LU. Значение параметра соответствует 100 % входного напряжения электропитания в соответствии с модификацией ПЧ.

U _{пит.ном.}	порог выдачи аварии
1ф 220 В	200 В
3ф 220 В	200 В
3ф 380 В	350 В
3ф 480 В	450 В
3ф 690 В	650 В

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-10	Коэффициент использования тормоза, %	0 % ~ 100 %	100

Действительно только для ПЧ со встроенным тормозным блоком.

Используется для регулировки продолжительности включения тормозного блока. Чем выше коэффициент использования, тем больше продолжительность воздействия тормозного блока и тормозной эффект, но при этом будут увеличиваться колебания напряжения в шине постоянного тока ПЧ.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-11	Защита от короткого замыкания на землю	0: отключена 1: включена	1

При включении питания ПЧ определяет отсутствие Аварии короткого замыкания (КЗ) двигателя на землю. Если КЗ нет и **F8-11** = 1, то после включения питания на клеммы U, V, W ПЧ будет подаваться выходное напряжение.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-12	Защита от потери фазы на входе	Защита от потери фазы на входе	1
		0: отключена 1: включена	

Включает или отключает защиту от потери фазы на входе.

ПЧ от 18,5 кВт (тип G) и более имеют функцию защиты от потери фазы на входе. Для преобразователей менее 18,5 кВт (тип P) такая защита не предусмотрена:

U _{пит.ном.}	Модель ПЧ
1ф 220 В	None
3ф 220 В	от 5.5 кВт G
3ф 380 В	от 11 кВт G
3ф 690 В	от 18.5 кВт G

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-13	Защита от потери фазы на выходе	0: отключена 1: включена	0

Используется для того, чтобы выбрать, будет ли использоваться защита от потери фазы на выходе.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-14	Защита от отключения нагрузки	0: отключена 1: включена	0
F8-15	Ток определения отключения нагрузки, %	0.0 % ~ 100.0 % (от номинального тока двигателя)	1.0
F8-16	Время определения отключения нагрузки, с	0.0 с ~ 60.0 с	1.0

Если эта защитная функция включена и выходной ток ПЧ меньше, чем ток определения отключения нагрузки F8-15, в течение времени F8-16, выходная частота ПЧ автоматически уменьшается на 7 % от номинальной частоты. Если в период действия защиты от отключения нагрузки нагрузка восстанавливается, то ПЧ автоматически восстанавливается до установленной рабочей частоты.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-17	Режим быстрого ограничения тока	0: отключен 1: включен	1

Режим быстрого ограничения тока включается при наличии частых сбоев в работе двигателя, связанных с его кратковременными перегрузками. Однако, если при включенном режиме быстрого ограничения тока суммарное время кратковременных перегрузок превысит некоторый предел, ПЧ выдаст сигнал Авария № 40 = E.CbC и должен быть остановлен.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-18	Значение определения превышения скорости, %	0.0 % ~ 50.0 % (от максимальной частоты)	20.0
F8-19	Время определения превышения скорости, с	0.0 с ~ 60.0 с	1.0

Эта функция работает только при векторном управлении с датчиком скорости. ПЧ выдает сообщение о Аварии № 43 = E.oSF в том случае, если реальная скорость вращения превышает установленную частоту (измеренная ПЧ частота превышает значение F8-18 в течение времени F8-19).

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-20	Значение определения отклонения скорости, %	0.0 % ~ 50.0 % (от максимальной частоты)	20.0
F8-21	Время определения отклонения скорости, с	0.0 с ~ 60.0 с	5.0

Эта функция работает только при векторном управлении скоростью с датчиком скорости.

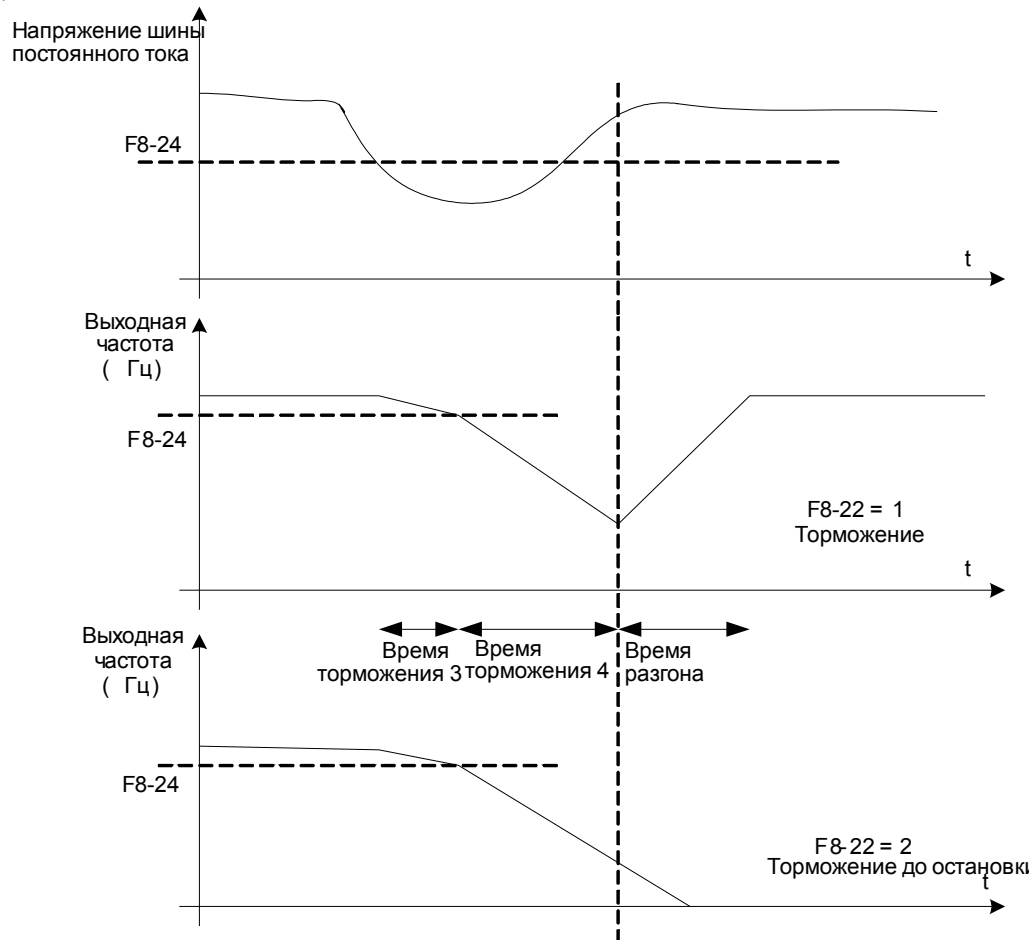
ПЧ выдает сообщение об Аварии № 42 = E.SdL в том случае, когда обнаружено отклонение между реальной скоростью вращения двигателя и установленной частотой (частота превышает значение F8-20 в течение времени F8-21). При F8-21 = 0,0 с. функция отключена.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-22	Выбор способа кратковременной остановки	0: отключена 1: торможение 2: торможение до остановки	0
F8-23	Примерное время восстановления напряжения после кратковременной остановки, с	0.00 с ~ 100.00 с	0.00
F8-24	Пороговое напряжение шины постоянного тока ПЧ, определяющее время кратковременной остановки ПЧ, %	60.0 % ~ 100.0 % (от номинального напряжения шины постоянного тока)	80.0
F8-25	Напряжение восстановления работы ПЧ после кратковременной остановки, %	60.0 % ~ 100.0 % (от номинального напряжения шины постоянного тока)	90.0

Эта функция используется для компенсации кратковременных отключений и провалов входного напряжения питания. ПЧ компенсирует уменьшение напряжения шины постоянного тока за счет получения дополнительной энергии от двигателя, который начинает работать в генераторном режиме.

F8-22 = 1. Если возникает кратковременное отключение или провал входного напряжения питания, ПЧ снижает частоту. При восстановлении напряжения сети до номинального ПЧ увеличивает частоту с заданной скоростью до рабочей величины.

F8-22 = 2. Если возникает кратковременное отключение или просадка напряжения сети, ПЧ снижает частоту до остановки.



Выбор способа кратковременной остановки

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-26	Количество автоматических сбросов Аварий	0~99	00

Если на ПЧ установлен автоматический сброс Аварий, то этот параметр указывает возможное количество автоматических сбросов Аварий. При превышении этого значения срабатывает защита от Аварии.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-27	Автоматический сброс Аварии на дискретном выходе	0: отключен 1: включен	0

Если на преобразователе установлена функция автоматического сброса Аварий, то **F8-27** используется для того, чтобы указать, будет ли во время автоматического сброса Аварии сбрасываться сигнал Аварии на дискретном выходе.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-28	Интервал автоматического сброса Аварии, с	0.1 с ~ 100.0 с	1.0

Определяет, сколько времени пройдет от возникновения аварийного сообщения до его автоматического сброса.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-29	Датчик температуры двигателя	0: нет датчика температуры 1: PT100 2: PT1000	0
F8-30	Порог срабатывания защиты двигателя от перегрева, °C	0 °C ~ 200 °C	120
F8-31	Порог срабатывания предупреждающего сигнала о перегреве двигателя, °C	0°C ~ 200 °C	100

Датчик температуры двигателя должен быть подключен к аналоговому входу AI3 или аналоговому входу многофункциональной платы расширения входа / выхода (опция). Аналоговый вход AI3 поддерживает датчики температуры двигателя PT100 и PT1000. Перед работой необходимо ввести в **F8-29** нужный тип датчика. Значение температуры двигателя отображается в **F9-34**.

Если температура двигателя превышает порог защиты двигателя от перегрева (**F8-30**), то ПЧ выдает сообщение об Аварии № 45 = **E.oHt** и выполняет последовательность действий, указанных в **F8-33**. Если температура двигателя превышает порог **F8-31**, то активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 30.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-32	Выбор 1-го действия по защите от Аварии	1 бит, перегрузка двигателя (№ 11 = E.oLt)	00000
		0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки 2: продолжение работы	
		2 бит, нет фазы на входе (№ 12 = E.IPho)	
		Аналогично 1 биту	
		3 бит, нет фазы на выходе (№ 13 = E.oPho)	
		Аналогично 1 биту	
		4 бит, отказ внешнего оборудования (№ 15 = E.EIOF)	
		Аналогично 1 биту	
		5 бит, ошибка связи (№ 16 = E.CoF1)	
Аналогично 1 биту			
F8-33	Выбор 2-го действия по защите от Аварии	1 бит, ошибка энкодера / PG-карты (№ 20 = E.PG1)	00000
		0: остановка на выбеге 1: переключение в режим скалярного управления V/f, остановка в соответствии с режимом остановки 2: переключение в режим скалярного управления V/f, продолжение работы	
		2 бит, ошибка чтения и записи ПЗУ (№ 21 = E.EEP)	
		0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки	

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
		3 бит, зарезервировано	
		4 бит, перегрева двигателя (Err25)	
		Аналогично F8-32	
		5 бит, завершение суммарного времени работы (№ 26 = E.ArA)	
		Аналогично F8-32	
F8-34	Выбор 3-го действия по защите от Аварии	1 бит, Авария 1, определенная пользователем (№ 27 = E.USt1)	00000
		Аналогично F8-32	
		2 бит, Авария 2, определенная пользователем (№ 28 = E.USt2)	
		Аналогично F8-32	
		3 бит, Авария наступления суммарного времени нахождения во включенном состоянии (№ 29 = E.APA)	
		Аналогично F8-32	
		4 бит, Авария по выключению нагрузки (№ 30 = E.ULF)	
		0: остановка на выбеге 1: остановка в соответствии с текущим режимом остановки 2: номинальная частота двигателя уменьшается до 7 %. При обнаружении нагрузки происходит возврат к установленной частоте	
5 бит, Авария потери обратной связи ПИД в процессе работы (№ 31 = E.PID)			
		Аналогично F8-32	
F8-35	Выбор 4-го действия по защите от Аварии	1 бит, Авария превышения допустимого отклонения скорости (№ 42 = E.SdL)	000
		Аналогично F8-32	
		2 бит, Авария двигателя по превышению скорости (№ 43 = E.oSF)	
		Аналогично F8-32	
		3 бит, Авария Ошибки начального положения (№ 51 = E.PoSF)	
		Аналогично F8-32	
4, 5 бит, зарезервировано			

Если выбрана «остановка на выбеге», то на дисплее отобразится E.**** и ПЧ остановится.

Если выбрана «остановка в соответствии с текущим режимом остановки», то на дисплее ПЧ отобразится A.****, ПЧ остановится в соответствии с текущим режимом остановки и на дисплее отобразится E.****.

Если выбрано «Продолжение работы», то на дисплее отобразится A.**** и работа продолжится.

Рабочая частота устанавливается в **F8-36**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
F8-36	Выбор рабочей частоты при продолжении работы при наличии Аварии	0: работа с текущей рабочей частотой 1: работа с заданной частотой 2: работа на максимальной частоте 3: работа на минимальной частоте 4: работа на аварийной частоте (F8-37)	0
F8-37	Аварийная частота, %	0.0 % ~ 100.0 %	1.0

Если при работе ПЧ возникает Авария и режим обработки Аварии установлен на продолжение работы, то на дисплее будет отображаться А.**** и работа будет производиться на частоте, установленной в **F8-36**.

Если **F8-36** = 4, то значение в **F8-37** устанавливается в % от максимальной частоты.

Параметр	Описание	Диапазон настройки
F8-38	3-я с конца записанная Авария	0~99
F8-39	2-я с конца записанная Авария	
F8-40	Первая с конца записанная Авария	

Записываются последние три Аварии ПЧ: 0 означает, что нет Аварий. Значения от 1 до 99 соответствуют номерам Аварий, приведенных в таблице аварий.

Параметр	Описание	Техническое описание																		
F8-41	Частота при третьей Аварии	Выходная частота перед третьей Аварией																		
F8-42	Ток при третьей Аварии	Выходной ток ПЧ перед третьей Аварией																		
F8-43	Напряжение шины при третьей Аварии	Напряжение шины постоянного тока перед третьей Аварией																		
F8-44	Состояние дискретных входов при третьей Аварии	<p>В таблице ниже приведено соответствие битов параметра F8-44 и дискретных входов при последней Аварии</p> <table border="1"> <tr> <td>Бит 9</td><td>Бит 8</td><td>Бит 7</td><td>Бит 6</td><td>Бит 5</td><td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td> </tr> <tr> <td>DI10</td><td>DI9</td><td>DI8</td><td>DI7</td><td>DI6</td><td>DI5</td><td>DI4</td><td>DI3</td><td>DI2</td> </tr> </table> <p>Соответствующий бит дискретный выход активен, если бит установлен в 1. Состояние всех дискретных входов конвертируется в десятичное число, записываемое параметр F8-44</p>	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2
Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1												
DI10	DI9	DI8	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2												
F8-45	Состояние дискретных выходов при третьей Аварии	<p>В таблице ниже приведено соответствие битов параметра F8-45 и дискретных выходов при последней Аварии</p> <table border="1"> <tr> <td>Бит 4</td><td>Бит 3</td><td>Бит 2</td><td>Бит 1</td><td>Бит 0</td> </tr> <tr> <td>DO2</td><td>DO1</td><td>REL2</td><td>REL1</td><td>FMP</td> </tr> </table> <p>Соответствующий бит дискретный выход активен, если бит установлен в 1. Состояние всех дискретных выходов конвертируется в десятичное число, записываемое параметр F8-45</p>	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	DO2	DO1	REL2	REL1	FMP								
Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0																
DO2	DO1	REL2	REL1	FMP																
F8-46	Состояние ПЧ при третьей Аварии	Зарезервировано																		

Параметр	Описание	Техническое описание	
F8-47	Время нахождения во включенном состоянии при третьей Аварии	Время нахождения во включенном состоянии при второй Аварии	
F8-48	Суммарное время работы на момент третьей Аварии	Суммарное время работы на момент возникновения второй Аварии	
F8-49	Частота при второй Аварии 2	Аналогично F8-41 ~ F8-48 .	
F8-50	Ток при второй Аварии		
F8-51	Напряжение шины при второй Аварии		
F8-52	Состояние дискретных входов при второй Аварии		
F8-53	Состояние дискретных выходов при второй Аварии		
F8-54	Состояние ПЧ при второй Аварии		
F8-55	Время нахождения во включенном состоянии при второй Аварии		
F8-56	Суммарное время работы на момент второй Аварии		
F8-57	Частота при первой Аварии		Аналогично F8-41 ~ F8-48 .
F8-58	Ток при первой Аварии		
F8-59	Напряжение шины при первой Аварии		
F8-60	Состояние дискретных входов при первой Аварии		
F8-61	Состояние дискретных выходов при первой Аварии		
F8-62	Состояние ПЧ при первой Аварии		
F8-63	Время нахождения во включенном состоянии при первой Аварии		
F8-64	Время нахождения во включенном состоянии при первой Аварии		

8.10 Группа F9: параметры мониторинга

Группа параметров **F9** используется для мониторинга состояния работы ПЧ. С их помощью пользователь может проверить состояние ПЧ либо через панель управления, либо через интерфейс RS-485. Набор параметров **F9**, отображаемых в режимах «Работа» и «Останов» определяется значением параметров **F7**.

Перечень параметров, их назначение и единицы измерения приведены в таблице.

Параметр	Описание	Отображение на дисплее
F9-00	Выходная частота	
F9-01	Уставка частоты	
F9-02	Напряжение шины постоянного тока	
F9-03	Выходное напряжение	
F9-04	Выходной ток	
F9-05	Выходная мощность	
F9-06	Крутящий момент	
F9-07	Сообщение об ошибках	
F9-08	Опорная частота	
F9-09	Рабочая частота	
F9-10	Текущая скорость электродвигателя	
F9-11	Сигнал AI1 – входное напряжение AI1, откорректированное	
F9-12	Напряжение AI2 – входное напряжение AI2, откорректированное	
F9-13	Напряжение AI3 – входное напряжение AI3, откорректированное	
F9-14	Значение сигнала на AI1 перед коррекцией	
F9-15	Значение сигнала на AI2 перед коррекцией	
F9-16	Значение сигнала на AI3 перед коррекцией	
F9-17	Текущее значение счетчика	
F9-18	Значение длины	
F9-19	Load speed	
F9-20	Уставка ПИД	
F9-21	Величина обратной связи ПИД	
F9-22	Текущий шаг ПЛК	
F9-23	Остаток времени ПЛК	
F9-24	Текущая частота импульсного входа	
F9-25	Обратная связь по скорости	
F9-26	Время, прошедшее с момента включения режима «Работа»	

Параметр	Описание	Отображение на дисплее
F9-27	Линейная скорость	
F9-28	Время, прошедшее с момента подачи питания	
F9-29	Превышение времени работы	
F9-30	Значение настройки связи	
F9-31	Частота обратной связи энкодера	
F9-32	Основная частота X	
F9-33	Дополнительная частота Y	
F9-34	Температура электродвигателя	
F9-35	Заданный крутящий момент, %	
F9-36	Положение ротора	
F9-37	Температура радиатора	
F9-38	Положение ABZ, расчетное положение обратной связи инкрементального энкодера	
F9-39	Разделение заданного напряжения при скалярном управлении	
F9-40	Разделение выходного напряжения при скалярном управлении	
F9-41	Состояние дискретных входов (DI)*	
F9-42	Состояние дискретных выходов (DO)	

8.11 Группа FA: последовательный порт

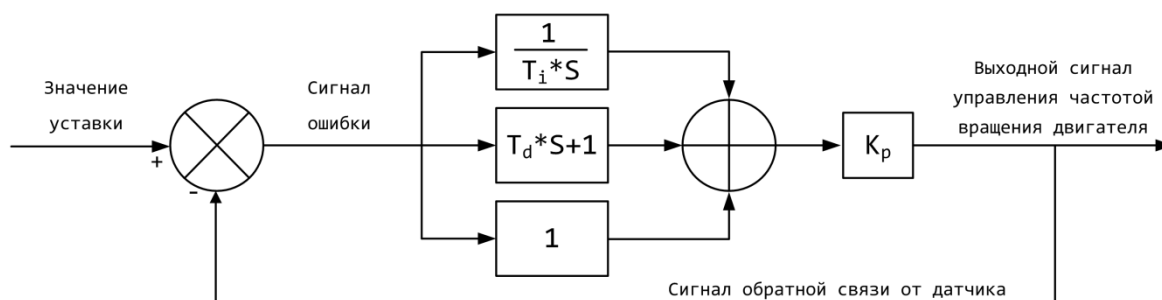
Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FA-00	Выбор протокола связи	0: Modbus протокол	0

E-V300 поддерживает протокол Modbus. См. также «*протокол связи E-V300*»

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FA-01	Скорость в бит/с	Скорость в бит/с	5
		0: 300 бит/с 1: 600 бит/с 2: 1200 бит/с 3: 2400 бит/с 4: 4800 бит/с 5: 9600 бит/с 6: 19200 бит/с 7: 38400 бит/с	
FA-02	Формат данных	0: без проверки на четность (8-N-2) 1: проверка на четность (8-E-1) 2: проверка на нечетность (8-O-1) 3: 8-N-1	0
FA-03	Локальный адрес	0 ~ 249, 0 – это широковещательный адрес	1
FA-04	Задержка отклика, мс	0 мс ~ 20	2
FA-05	Избыточное время связи, с	0.0 с (не действует), 0.1 с ~ 60.0 с	0.0
FA-06	Выбор формата данных	MODBUS	1
		0: нестандартный протокол MODBUS 1: стандартный протокол MODBUS	
FA-07	Масштаб тока при передаче данных	0: 0.01 А 1: 0.1 А	0

8.12 Группа Fb: ПИД-регулятор

ПИД-регулирование (пропорциональное-интегральное-дифференциальное) – это метод, широко используемый в системах автоматического управления. Используя функции пропорционального регулирования, интегрирования и дифференцирования в отношении разницы между сигналом обратной связи и целевым сигналом регулируемого параметра, ПИД-регулятор (далее ПИД) изменяет выходную частоту ПЧ таким образом, чтобы стабилизировать целевой параметр. ПИД применяется в различных процессах, таких как управление подачей жидкости, управление давлением, управление температурой и так далее.



Структурная схема ПИД-регулятора

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-00	Выбор источника уставки	0: значение Fb-01 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: RS-485 6: ступень MS	0
Fb-01	Уставка ПИД, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0
Fb-02	Длительность изменения уставки ПИД, с	0.00 с ~ 650.00 с	1.00

Уставка ПИД изменяется от 0 до 100 % за время **Fb-02**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-03	Выбор источника сигнала обратной связи ПИД	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: импульсный вход (HDI) 4: AI1 – AI2 5: AI1 + AI2 6: MAX (AI1 , AI2) 7: MIN (AI1 , AI2) 8: RS-485	0
Fb-04	Характеристика пропорционального регулирования	0: отрицательная 1: положительная	0

Отрицательная обратная связь (ООС) ПИД-регулятора используется, если при росте сигнала датчика обороты двигателя должны уменьшаться, например, при управлении насосом по сигналу датчика давления воды. Положительная обратная связь (ПОС) ПИД-регулятора используется, если при росте сигнала датчика обороты двигателя должны увеличиваться, например, при управлении дымососом по сигналу датчика разрежения.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-05	Диапазон обратной связи и уставки ПИД	0 ~ 65535	1000

Диапазон обратной связи и уставки ПИД – это безразмерный коэффициент, используемый для отображения текущих значений уставки ПИД (параметр **F9-20**) и сигнала обратной связи ПИД (параметр **F9-21**). Например, если значение **Fb-05** = 2000 и **PA.00** = 0 (источник уставки – параметр **Fb-01**), а **Fb-01** = 50 %, то отображаемое значение уставки – параметр **F9-20** – будет равен 50 % от 2000, т. е. 1000. Далее, при том же значении **Fb-05** = 2000 и **Fb-03** = 0 (источник обратной связи – аналоговый вход AI1), если на входе AI1 присутствует напряжение 4 В (40 % от полного диапазона 0...10 В), то отображаемое значение сигнала обратной связи ПИД – параметр **F9-21** – будет равен 40 % от 2000, т. е. 800.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-06	Пропорциональный коэффициент K_{p1}	0.00 ~ 10.00	2.00
Fb-07	Время интегрирования T_{i1} , с	0.01 с ~ 10.00 с	0.50
Fb-08	Время дифференцирования T_{d1} , с	0.000 с ~ 10.000 с	0.000

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-09	Пропорциональный коэффициент K_{p2}	0.01 ~ 10.00	2.00
Fb-10	Время интегрирования Ti_2 , с	0.01 с ~ 10.00 с	0.50
Fb-11	Время дифференцирования Td_2 , с	0.00 с ~ 10.00 с	0.00
Fb-12	Условие переключения параметров ПИД	0: без переключения 1: переключение по сигналу от дискретного входа, настроенного на функцию № 25 2: переключение по разнице параметров	0
Fb-13	Порог переключения на группу параметров 1, %	0.0 % ~ Fb-14	20.0
Fb-14	Порог переключения на группу параметров 2, %	Fb-13 ~ 100.0 %	80.0

В некоторых областях применения одна группа параметров ПИД не может обеспечить потребностей всего рабочего процесса. Для разных ситуаций используются разные параметры, объединенные в две группы. Группа 1 включает в себя параметры **Fb-06 ~ Fb-08**, Группа 2 – **Fb-09 ~ Fb-11**.

Fb-12 = 1: дискретный вход устанавливается на 25-ю функцию. 1-я группа параметров (**Fb-06 ~ Fb-08**) выбирается, когда вход неактивен, а когда он активен, то выбирается 2-я группа параметров (**Fb-09 ~ Fb-11**).

Fb-12 = 2: когда абсолютное отклонение (разница) между сигналом уставки и сигналом обратной связи меньше, чем значение **Fb-13**, выбираются параметры ПИД 1-й группы. Когда абсолютное отклонение (разница) между сигналом уставки и сигналом обратной связи более, чем значение **Fb-14**, выбираются параметры ПИД 2-й группы. Когда абсолютное отклонение (разница) между сигналом уставки и сигналом обратной связи находится между **Fb-13** и **Fb-14**, в качестве рабочих параметров берется линейная интерполяция параметров ПИД из 2-й группы.

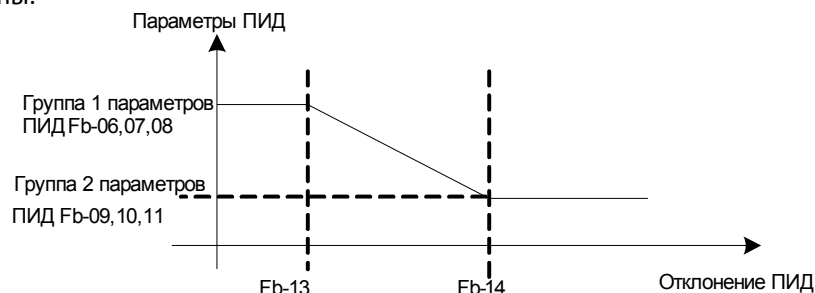


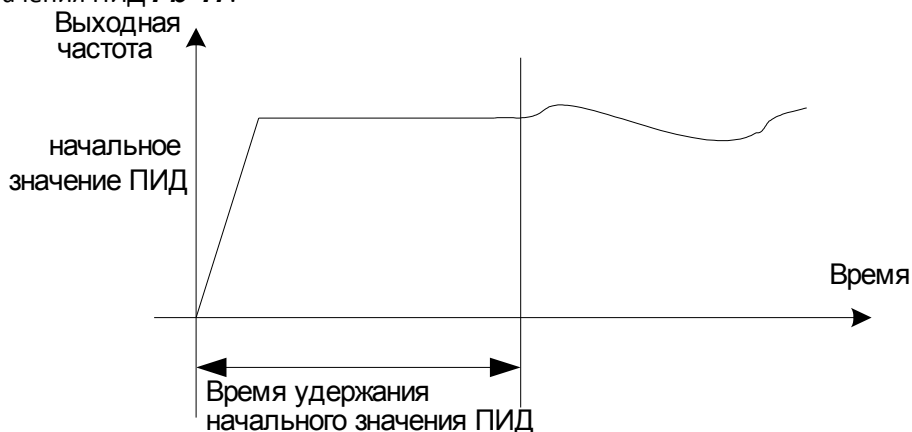
График переключения параметра ПИД

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-15	Характеристика интегрального регулирования	1 бит, прекращение интегрального регулирования	00
		0: отключено 1: включено	
		2 бит, прекращение интегрального регулирования по достижении минимального / максимального значения на выходе ПИД	
		0: продолжение интегрирования 1: прекращение интегрирования	

- 1 бит «Прекращение интегрального регулирования»:
если «Прекращение интегрального регулирования» включено и активен дискретный вход, настроенный на функцию № 22, то интегрирование ПИД останавливается.
Если «Прекращение интегрального регулирования» отключено, то независимо от состояния дискретного входа, настроенного на функцию № 22, интегрирование ПИД не останавливается.
- 2 бит: «Прекращение интегрального регулирования» по достижении минимального / максимального значения на выходе ПИД.
Если на выходе ПИД достигается максимальное или минимальное значение, пользователь может выбрать, останавливать интегрирование или нет.
Если выбрать прекращение интегрирования, тогда интегрирование ПИД остановит вычисления, что может внести свой вклад в перерегулирование ПИД.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-16	Начальное значение ПИД, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0
Fb-17	Время удержания начального значения ПИД, с	0.00 с ~ 650.00 с	0.00

Начальное значение ПИД (**Fb-16**) – это фиксированное значение выхода ПИД-регулятора в момент пуска ПЧ (если источником частоты выбран ПИД-регулятор). Процесс ПИД-регулирования с текущей уставкой и текущим значением обратной связи запускается по окончании времени удержания начального значения ПИД **Fb-17**.



Функция начального значения ПИД

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-18	Предельная частота реверса вращения двигателя при управлении ПИД, Гц	0.00 ~ максимальная частота	0.00

Если высокая частота реверсивного вращения двигателя при управлении от ПИД недопустима, то параметром **Fb-18** ограничивают её максимальную величину.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-19	Мертвая зона ПИД-регулятора, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0

ПИД-регулятор прекращает регулирование, если значение обратной связи лежит в пределах \pm **Fb-19** от уставки. Правильная установка этого параметра определяет точность и стабильность регулирования.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-20	Ограничение амплитуды дифференцирования ПИД, %	0.00 % ~ 100.00 %	0.10

Дифференцирование в ПИД является довольно чувствительным способом регулирования, сильно влияющим на устойчивость системы управления к автоколебаниям. Поэтому **Fb-20** используется для ограничения амплитуды дифференциального регулирования в небольшом диапазоне.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-21	Максимальное значение выходного отклонения при вращении вперед, %	0.00 % ~ 100.00 %	1.00
Fb-22	Максимальное значение выходного отклонения при вращении назад, %	0.00 % ~ 100.00 %	1.00

Fb-21 и **Fb-22** — это абсолютные значения максимальных отклонений на выходе для вращения вперед и назад соответственно.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-23	Время фильтрации обратной связи ПИД, с	0.00 с ~ 60.00 с	0.00
Fb-24	Время фильтрации выхода ПИД, с	0.00 с ~ 60.00 с	0.00

Fb-23 используется для фильтрации сигнала обратной связи ПИД. Фильтрация помогает уменьшить влияние помех на сигнале обратной связи, но влияет на характеристики отклика.

Fb-24 используется для фильтрации выходной частоты ПИД. Фильтрация помогает уменьшить флуктуации выходной частоты, но влияет на характеристики отклика.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-25	Порог определения потери обратной связи ПИД, %	0.0 %: отключен 0.1 % ~ 100.0 %	0.0
Fb-26	Время определения потери обратной связи ПИД, с	0.0 с ~ 20.0 с	0.0

Эти параметры используются для оценки того, потеряна обратная связь ПИД или нет.

Если значение обратной связи ПИД меньше, чем **Fb-25**, в течение времени, превышающего **Fb-26**, ПЧ выдаст Аварии № 31 = **E.PID**. Если **Fb-25** = 0, функция определения потери обратной связи ПИД не действует.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fb-27	Работа при остановке ПИД	0: остановка без работы 1: остановка с работой	1

Используется для выбора, поддерживать ли работу ПИД в состоянии остановки ПИД. Обычно в состоянии остановки **Fb-27** = 0.

8.13 Группа FC: многоступенчатый режим (MS) и ПЛК

Многоскоростной режим (MS) у E-V300 имеет больше функциональных возможностей, чем обычно в ПЧ. Кроме многоскоростного режима, ПЧ может использоваться в режиме разделения зависимости V от f при скалярном управлении V/f и как источник опорного сигнала ПИД. Кроме того, команда MS-скорости — это безразмерное относительное значение от -100 до 100 %, которое можно рассчитывать из различных диапазонов для достижения большей гибкости в работе ПЧ.

Встроенный программируемый логический контроллер позволяет ПЧ автоматически изменять частоту и направление вращения в соответствии с программой управления ПЛК. Если ПЛК не используется, установите его время действия на ноль.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FC-00	Ступень MS 0	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-01	Ступень MS 1	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-02	Ступень MS 2	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-03	Ступень MS 3	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-04	Ступень MS 4	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-05	Ступень MS 5	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-06	Ступень MS 6	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-07	Ступень MS 7	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-08	Ступень MS 8	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-09	Ступень MS 9	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-10	Ступень MS 10	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-11	Ступень MS 11	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-12	Ступень MS 12	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-13	Ступень MS 13	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-14	Ступень MS 14	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %
FC-15	Ступень MS 15	-100.0 % ~ 100.0 %	0.0 %

Ступень MS может использоваться в трех случаях: как источник задания частоты, как источник разделения зависимости напряжения от частоты при управлении V/f, как источник уставки ПИД.

Значение ступени MS — это относительное значение от -100,0 % до 100,0 %. Если ступень используется как источник задания частоты, то это процент от максимальной частоты. Если используется как источник разделения зависимости напряжения от частоты в режиме скалярного управления V/f, то это процент от номинального напряжения двигателя. Если используется как источник уставки ПИД, в этом случае преобразования размерности не требуется. Текущая ступень MS выбирается сочетанием сигналов на дискретных входах, настроенных на определенные функции. Более подробно см. описание параметров группы F4.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FC-16	Источник частоты ступени MS 0	0: параметр FC-00 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: PID ПИД 6: предустановленная частота (F0-08), может изменяться командами, кнопками, дискретными входами ВВЕРХ / ВНИЗ	0

Режим работы ПЛК **FC-17**

0: остановка после полного цикла

Цикл работы ПЛК состоит из 15 шагов, и ПЧ остановится после выполнения полного цикла. Повторный запуск производится путем повтора команды запуска.

- 1: поддержание последнего значения частоты после полного цикла. ПЧ будет поддерживать значение частоты, установившееся на последнем шаге. После повторного пуска ПЧ после остановки он начнет работать из начального состояния ПЛК.
- 2: циклическая работа
После окончания полного цикла ПЧ начнет новый цикл с первого шага и так далее до получения команды остановки.

Сохранение состояния ПЛК при выключении FC-18 означает, что перед выключением питания в памяти сохранится текущее состояние ПЛК и рабочая частота и при следующем включении работа начинается с сохраненного состояния. Если младший бит = 0, то ПЛК при включении питания будет перезагружен.

Выбор запоминания при остановке означает, что в памяти сохранится текущее состояние ПЛК при остановке. В следующий раз ПЛК продолжит работать с сохраненного состояния. Если старший бит = 0, то ПЛК будет перезагружен.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FC-17	Режим работы ПЛК	0: остановка после полного цикла 1: поддержание последнего значения частоты после полного цикла 2: циклическая работа	0
FC-18	Сохранение состояния ПЛК при выключении	1 бит, выбор выключения и запоминания	00
		0: выключить без запоминания 1: выключить с запоминанием	
		2 бит, выбор запоминания при остановке	
		0: остановка без запоминания 1: остановка с запоминанием	
FC-19	0-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0
FC-20	1-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0
FC-21	2-й шаг ПЛК время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0
FC-22	3-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0
FC-23	4-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-24	5-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-25	6-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-26	7-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-27	8-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-28	9-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-29	10-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FC-30	11-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с(ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-31	12-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с(ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-32	13-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с(ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-33	14-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с(ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-34	15-й шаг ПЛК, время работы, с (ч)	0.0 с (ч) ~ 6553.5 с (ч)	0.0 с (ч)
FC-35	Единица времени ПЛК	0: с (секунды) 1: ч (часы)	0
FC-36	0-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-37	0-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-38	1-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-39	1-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-40	2-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-41	2-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-42	3-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-43	3-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-44	4-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-45	4-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-46	5-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-47	5-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-48	6-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-49	6-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-50	7-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-51	7-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
FC-52	8-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-53	8-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-54	9-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-55	9-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-56	10-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-57	10-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-58	11-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-59	11-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-60	12-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-61	12-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-62	13-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-63	13-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-64	14-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-65	14-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-66	15-й шаг ПЛК, время разгона	0.01 ~ 65000	Зависит от модели
FC-67	15-й шаг ПЛК, время торможения	0.01 ~ 65000	Зависит от модели

Управление от ПЛК может использоваться в двух случаях: как источник задания частоты и как источник разделения частоты при управлении V/f.

На рисунке показан график работы ПЛК, который используется как источник задания частоты. Положительное и отрицательное значение **FC-00 ~ FC-15** определяет направление вращения.

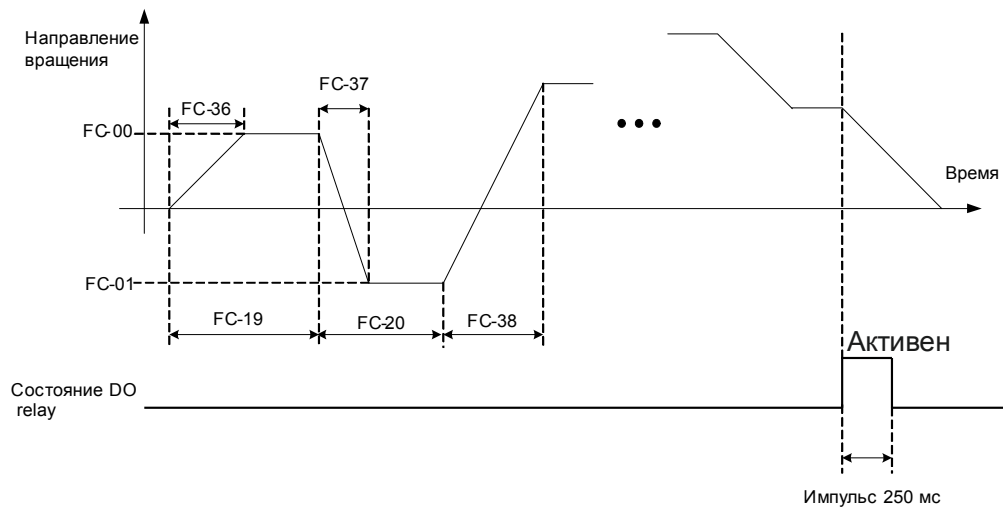


График работы ПЛК

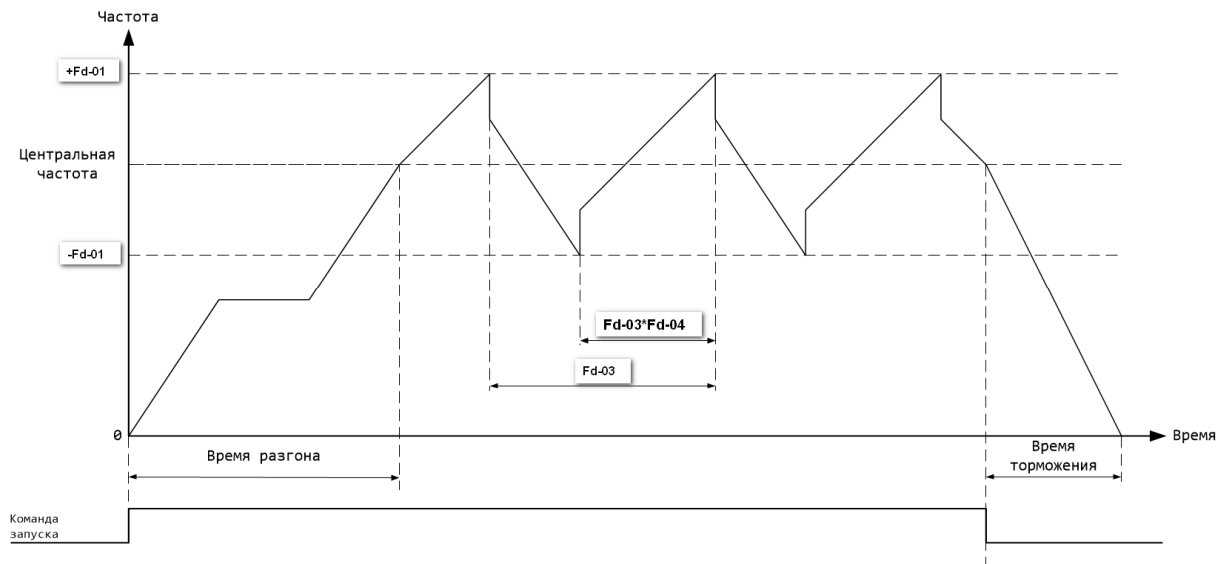
8.14 Группа Fd: колебательный режим, режим управления по длине, режим управления по счетчику импульсов

Функция качания частоты используется в оборудовании для текстильной промышленности и производства химических волокон, а также в приложениях, где требуется обеспечить возвратно-поступательное движение.

Качание частоты означает, что выходная частота ПЧ попеременно увеличивается и уменьшается относительно выбранной центральной частоты. График режима качания частоты приведен ниже.

Амплитуда качаний устанавливается параметрами **Fd-00** и **Fd-01**.

Если **Fd-01** = 0, амплитуда качаний равна 0 и режим качания частоты не работает.



Режима качания частоты

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fd-00	Режим настройки качания	0: относительно центральной частоты 1: относительно максимальной частоты	0

Используется для определения выбора точки отсчета амплитуды качания.

0: относительно центральной частоты (выбор наложения источников частоты – **F0-10**) – эта система с регулируемой амплитудой качания, так как амплитуда качания изменяется относительно выбранной центральной частоты.

1: относительно максимальной частоты **F0-03** – эта система с фиксированной амплитудой качания, которая привязана к максимальной частоте.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fd-01	Амплитуда качания частоты, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0
Fd-02	Амплитуда частоты скачков, %	0.0 % ~ 50.0 %	0.0

Используется для выбора амплитуды и частоты скачков. Качание относительно центральной частоты (регулируемое качание, выбрать **Fd-00** = 0): качание (AW) = источник частоты **F0-10** умножить на амплитуду качаний **Fd-01**.

Качание относительно максимальной частоты (фиксированное качание, **Fd-00** = 1): качание (AW) = максимальная частота **F0-03** умножить на амплитуду качаний **Fd-01**.

Когда работает качание, частота скачков относительно качания = количество качаний (AW) умножить на амплитуду частоты скачков **Fd-02**.

Если выбрано качание относительно максимальной частоты (фиксированное качание, **Fd-00** = 1), то частота скачков является фиксированной величиной.

Рабочая частота качания находится между нижним и верхним ограничениями частоты.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fd-03	Период частоты качания, с	0.1 с ~ 3000.0 с	10.0
Fd-04	Коэффициент нарастания частоты, %	0.1 % ~ 100.0 %	50.0

Период частоты качания: определяется временем всего цикла нарастания и спада частоты качания.

Fd-04 – время нарастания частоты в процентах относительно периода частоты качания **Fd-03**.

Время нарастания частоты = период частоты качания **Fd-03** умноженный на коэффициент нарастания частоты **Fd-04**.

Время спада частоты = период частоты качания **Fd-03** умноженный на 1 / коэффициент нарастания частоты **Fd-04**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fd-05	Установленная длина, м	0 м ~ 65535 м	1000
Fd-06	Реальная длина, м	0 м ~ 65535 м	0
Fd-07	Количество импульсов на метр	0.1 ~ 6553.5	100.0

Для управления по длине используются три параметра: установленная длина, реальная длина и количество импульсов на метр.

Параметр **Fd-06** представляет собой регистр, инкрементируемый дискретным входом, настроенным на функцию № 30 с частотой, равной значению параметра **Fd-07**. Если **Fd-06** станет больше или равным **Fd-05**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 42.

В процессе управления по длине допускается операция сброса реальной длины (с использованием дискретного входа, настроенного на функцию № 31). Если частота импульсов на дискретном входе, настроенном на функцию № 30, достаточно высокая, то в качестве такого входа может использоваться только дискретный вход HDI.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fd-08	Предел счетчика	1 ~ 65535	1000
Fd-09	Порог счетчика	1 ~ 65535	1000

Параметры **Fd-08** и **Fd-09** используются для определения числа оборотов привода или измерения хода механизма. Счетчик представляет собой регистр, инкрементируемый дискретным входом,

настроенным на функцию № 28. Если значение счетчика станет больше или равным **Fd-09**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 9.

Если значение счетчика станет больше или равным **Fd-08**, активируется дискретный выход, настроенный на функцию № 43.

В процессе подсчета импульсов допускается операция сброса счетчика (с использованием дискретного входа, настроенного на функцию № 29). Если частота импульсов на дискретном входе, настроенном на функцию № 28, достаточно высокая, то в качестве такого входа может использоваться только дискретный вход HDI.

Значение **Fd-09** не должно превышать значение **Fd-08**.

8.15 Группа d0: параметры двигателя

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-00	Номинальная мощность	0,1 ~ 1000,0 кВт	
d0-01	Номинальное напряжение	1В ~ 2000 В	
d0-02	Номинальный ток	0,01 ~ 655,35 А (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) ~ 6553,5 А (мощность ПЧ > 55 кВт)	
d0-03	Номинальная частота	0,01 Гц ~ максимальная частота	
d0-04	Номинальные обороты	1~65535 об/мин	

Вышеприведенные параметры указываются в паспорте двигателя. Неважно, какой выбран режим управления - скалярный или векторный, пользователь должен аккуратно заполнить эти параметры по данным из паспорта двигателя.

Для получения лучших характеристик скалярного или векторного управления пользователь должен произвести настройку параметров двигателя. Точность регулировки частоты двигателя в основном зависит от того, насколько точно введены параметры из паспорта двигателя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-05	Выбор настройки	0: без настройки 1: статическая настройка асинхронного двигателя 2: динамическая настройка асинхронного двигателя 3: статическая настройка асинхронного двигателя	0

Перед настройкой необходимо ввести правильные паспортные данные двигателя

0: нет настройки, настройка запрещена

1: статическая настройка асинхронного двигателя

Используется для случаев, когда асинхронный двигатель и нагрузку нельзя разъединить. Перед статической настройкой необходимо ввести правильный тип двигателя и паспортные данные двигателя **d0-00 ~ d0-04**.

В процессе настройки ПЧ сам измеряет **d0-06 ~ d0-08** и, в случае удачного окончания настройки, записывает в свою память.

Последовательность действий при статической настройке: **d0-05** установить в 1 и затем нажать клавишу ВВОД, после нажать ПУСК, преобразователь выполнит статическую настройку асинхронного двигателя.

2: динамическая настройка асинхронного двигателя

Динамическая настройка позволяет «собрать» больше параметров двигателя в процессе ее выполнения. Двигатель нужно отключить от механизма (снять приводные ремни, расцепить муфты и т. д.).

В процессе динамической настройки асинхронного двигателя вначале производится первичная настройка, затем производится ускорение до 80 % номинальной частоты в соответствии с **F0-20**.

После удержания этого состояния некоторое время происходит замедление до остановки в соответствии с **F0-21** и настройка завершается.

Перед динамической настройкой асинхронного двигателя пользователь должен выбрать тип двигателя и паспортные параметры двигателя **d0-00 ~ d0-04**, а также тип энкодера и количество импульсов энкодера **d0-11, d0-12**.

ПЧ при динамической настройке может определять 5 параметров двигателя **d0-06 ~ d0-10**, а также текущее направление чередования фаз АВ **d0-13**, параметры токовой петли обратной связи PI регулятора **d1-09 ~ d1-12** в режиме векторного управления.

Последовательность действий при полной настройке: установить **d0-05** в 2 и затем нажать кнопку ВВОД, после нажать ПУСК, преобразователь выполнит полную настройку асинхронного двигателя.

3: статическая настройка асинхронного двигателя

Этот тип настройки выбирается, когда асинхронный двигатель имеет большую инерцию, не может быть отделен от нагрузки, когда отсутствует энкодер, но требуется использовать векторное управление.

Последовательность действий: установить **d0-05** в 3 и затем нажать кнопку ВВОД, после нажать ПУСК, преобразователь выполнит полную настройку.

Любая настройка может быть выполнена только в режиме управления с панели управления.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-06	Сопrotивление статора	0,001 ~ 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,0001 ~ 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55кВт)	Параметр настройки
d0-07	Сопrotивление ротора	0,001 ~ 65,535 Ом (мощность ПЧ ≤ 55кВт) 0,0001 ~ 6,5535 Ом (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки
d0-08	Индуктивность рассеяния	0,01 ~ 655,35 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,001 ~ 65,535 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки
d0-09	Взаимная индуктивность	0,1 ~ 6553,5 мГн (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,01 ~ 655,35 мГн (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки
d0-10	Ток холостого хода	0,01А ~ d0-02 (мощность ПЧ ≤ 55 кВт) 0,1А ~ d0-02 (мощность ПЧ > 55 кВт)	Параметр настройки

Параметры **d0-06 ~ d0-10** предназначены для асинхронного двигателя. Как правило, заводская табличка не содержит таких параметров, но пользователь может получить их, выполнив автонастройку преобразователя. Параметры **d0-06 ~ d0-08** могут быть получены через автонастройку асинхронного двигателя без вращения (см. **d0-05** = 1), в то время как параметры **d0-06 ~ d0-10**, фазировка энкодера **d0-13** и параметры ПИ-регулятора для векторного режима **d1-09 ~ d1-12** определяются через полную автонастройку асинхронного двигателя (см. **d0-05** = 2). При изменении номинальной мощности двигателя (**d0-00**) или номинального напряжения двигателя (**d0-01**), преобразователь автоматически изменит значение параметра **d0-06 ~ d0-10** в соответствии с заводскими настройками для общего применения. Если асинхронный двигатель не может быть настроен автонастройкой, пользователь может ввести выше перечисленные параметры согласно данным, запрошенным у завода – производителя двигателя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-11	Количество импульсов энкодера	1 ~ 32767	1024

Для инкрементальных энкодеров ABZ или UVW устанавливается количество импульсов на 1 оборот.

В режиме векторного управления с использованием датчиков положения ротора параметр **d0-11** должен быть установлен точно, иначе двигатель не будет нормально работать.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-12	Тип энкодера	0: инкрементальный энкодер ABZ 1: вращающийся трансформатор (сельсин)	0

ПЧ E-V300 поддерживает различные типы энкодеров. Каждому типу энкодеров соответствует своя плата расширения (опция). Относительно технических характеристик плат расширения. Только инкрементальный энкодер ABZ и вращающийся трансформатор подходят для асинхронного двигателя.

После установки платы расширения необходимо проверить, чтобы **d0-12** был точно установлен в соответствии с реально применяемым оборудованием.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-13	Инкрементальный энкодер ABZ фазы АВ	0: вперед 1: назад	0

Этот параметр действителен только для инкрементального энкодера ABZ (**d0-12** = 0). Он используется для настройки последовательности фаз сигнала АВ инкрементального энкодера через статическую или динамическую настройку параметров двигателя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d0-14	Пара полюсов вращающегося трансформатора (сельсина)	1 ~ 99	1
d0-15	Время проверки энкодера на неисправность, с	0,0 с: нет действий 0.1 с ~ 10.0 с	0.0

Используется для настройки времени проверки энкодера на неисправность подключения. Если **d0-15** = 0.0 с, проверка на неисправность подключения энкодера не производится.

Если ПЧ обнаружил неисправность подключения и значение обратной связи превышает диапазон, установленный в **d0-15**, генерируется аварийное сообщение № 20 = **E.PG1**.

8.16 Группа d1: векторное управление

Настройки функций группы d1 действительны для векторного управления и недействительны для управления V/f.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d1-00	Коэффициент пропорционального усиления регулятора скорости 1, K_{p1}	0.01~10.00	0.30
d1-01	Время интегрирования регулятора скорости 1, T_{i1}	0.01 с ~ 10.00 с	0.50 с
d1-02	Частота переключения 1, Гц	0.00 ~ d1-05	5.00
d1-03	Пропорциональное усиление регулятора скорости 2, K_{p2}	0.01~10.00	0.20
d1-04	Время интегрирования регулятора скорости 2, T_{i2}	0.01 с ~ 10.00 с	1.00 с
d1-05	Частота переключения 2, Гц	d1-02 ~ максимальная частота	10.00

Пользователь может выбирать различные параметры регулятора скорости PI при различной рабочей частоте. Если рабочая частота меньше, чем частота переключения (**d1-02**), параметрами регулировки для регулятора скорости PI являются **d1-00** и **d1-01**.

Если рабочая частота больше, чем частота переключения 1 (**d1-02**), параметрами регулировки для схемы регулирования скорости PI являются **d1-03** и **d1-04**. В промежутке между частотой переключения 1 и частотой переключения 2 зависимость между **d1-00**, **d1-01** и **d1-03**, **d1-04** является линейной, как показано на рисунке.

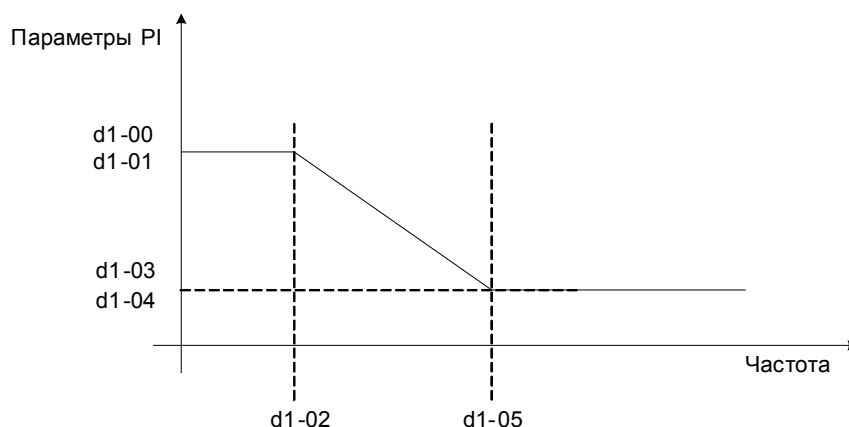


График параметров PI

Пользователь при векторном управлении может регулировать характеристики динамического отклика посредством настройки пропорционального коэффициента и времени интегрирования регулятора скорости.

Как увеличение пропорционального усиления, так и уменьшение времени интегрирования могут ускорить динамический отклик цепи регулирования скорости, но избыточное пропорциональное усиление или недостаточное время интегрирования могут привести к возникновению автоколебательных процессов в системе.

Некоторые замечания по методу регулирования

Если заводские параметры не отвечают необходимым требованиям, пользователь может отрегулировать заводские параметры. Вначале следует увеличить пропорциональное усиление, чтобы повысить устойчивость системы, затем уменьшить время интегрирования так, чтобы система обладала быстрым откликом на возмущения и наименьшим временем перерегулирования.

Неправильная настройка параметров PI может привести к слишком длительному по времени и большому по амплитуде перерегулированию или даже к возникновению автоколебательных процессов в системе.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d1-06	Характеристика интегрирования контура скорости, прекращение интегрального регулирования	0: отключено 1: включено	0
d1-07	Время фильтрации регулятора скорости, с	0.000 с ~ 0.100 с	0.000
d1-09	Интегральное усиление регулировки возбуждения	0 ~ 30000	1300
d1-10	Пропорциональное усиление регулировки возбуждения	0 ~ 30000	1300
d1-11	Пропорциональное усиление регулировки крутящего момента	0 ~ 30000	1300
d1-12	Интегральное усиление регулировки крутящего момента	0 ~ 30000	1300

Параметры токовой петли регулятора PI при векторном управлении получены автоматически в результате динамической настройки параметров двигателя. Обычно изменять их после динамической настройки параметров двигателя не требуется.

Внимание! Избыточное усиление токовой петли PI может привести к автоколебаниям всего контура токовой петли.

Если колебания тока или крутящего момента относительно большие, пользователь может вручную

уменьшить пропорциональное усиление PI или интегральное усиление.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d1-13	Источник уставки верхнего ограничения крутящего момента в режиме управления скоростью	0: d1-14 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: RS-485	0
d1-14	Дискретная уставка ограничения крутящего момента в режиме управления скоростью	0.0 % ~ 200.0 %	150.0 %

Уставка **d1-14** задаётся в процентах от номинального тока двигателя. 100 % соответствует номинальному току двигателя. Для общепромышленного применения рекомендуется: 150,0 %, для насосного применения: 120,0 %.

d1-13 используется для выбора источника верхнего ограничения крутящего момента. Если источником уставки установлен сигнал аналоговых входов либо другой сигнал, его максимальный размах соответствует 100 % значения параметра **d1-14**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d1-15	Коэффициент компенсации скольжения при векторном управлении, %	50 % ~ 200 %	100

Этот параметр используется для точной регулировки статической скорости двигателя в режиме векторного управления с датчиком нулевой скорости. Если двигатель работает на низкой скорости, этот параметр нужно увеличить. И наоборот, когда двигатель работает на высокой скорости, этот параметр нужно уменьшить.

8.17 Группа d2: управление крутящим моментом

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d2-00	Выбор режима управления	0: управление скоростью 1: управление крутящим моментом	0

d2-00 устанавливает режим управления, когда активен дискретный вход переключения управления скоростью / крутящим моментом. Если активен дискретный вход, настроенный на функцию № 21, то для ПЧ закрепляется режим управления скоростью. Дискретные входы ПЧ имеют две функции по управлению крутящим моментом: запрет управления крутящим моментом (функция № 21) и переключение управления скоростью / управления крутящим моментом (функция № 20). Эти функции должны согласовываться с **d2-00**, чтобы реализовать переключение между управлением скоростью и управлением крутящим моментом.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d2-01	Выбор источника уставки крутящего момента в режиме управления крутящим моментом	0: дискретная уставка (d2-02) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: RS-485 6: MIN (AI1, AI2) 7: MAX (AI1, AI2)	0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d2-02	Дискретная уставка крутящего момента в режиме управления крутящим моментом, %	-200.0 % ~ 200.0 %	100.0

d2-01 используется для выбора источника уставки крутящего момента. Уставка крутящего момента – это относительная величина, 100 % которой соответствуют номинальному крутящему моменту ПЧ. Когда крутящий момент задан источником уставки 1 ~ 7, то 100 % уставки, получаемой через RS-485, аналоговые входы, импульсный вход соответствуют значению параметра **d2-02**.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d2-05	Максимальная частота управления крутящим моментом вперед, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	50.00
d2-06	Максимальная частота управления крутящим моментом реверс, Гц	0.00 Гц ~ максимальная частота (F0-03)	50.00

d2-05 и **d2-06** используются для установки максимальной рабочей частоты вращения вперед или назад в режиме управления крутящим моментом.

Если крутящий момент нагрузки меньше, чем крутящий момент на выходе двигателя, то скорость вращения двигателя будет увеличена. В случае повышенных вибраций механической системы или других недопустимых явлений максимальная скорость вращения двигателя должна быть снижена.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d2-07	Время разгона в режиме управления крутящим моментом, с	0.00 с ~ 120.00 с	0.10
d2-08	Время торможения в режиме управления крутящим моментом, с	0.00 с ~ 120.00 с	0.10

В режиме управления крутящим моментом изменение скорости двигателя и нагрузки определяется разностью между крутящими моментами на выходе двигателя и нагрузки. Скорость двигателя может изменяться быстро, и могут возникать проблемы с шумом или повышенными механическими напряжениями, поэтому установкой **d2-07** и **d2-08** необходимо добиться, чтобы скорость двигателя изменялась плавно.

d2-07 и **d2-08** должны быть установлены на 0,00 с в случаях, где нужен быстрый отклик на управляющее воздействие при регулировании крутящего момента.

Например, два приводных двигателя работают на одну нагрузку, и чтобы они были равномерно нагружены, один ПЧ устанавливается как ведущий в режим управления скоростью, а другой – как ведомый в режим управления крутящим моментом. Реальный выходной крутящий момент ведущего ПЧ будет управляющим сигналом для регулирования крутящего момента ведомого ПЧ. Для синхронизации моментов ведомый ПЧ должен быстро отслеживать крутящий момент ведущего ПЧ, поэтому время разгона / торможения для ведомого ПЧ должно быть установлено на 0,00 с.

8.18 Группа d3: скалярное V/f управление

Эта группа параметров действительна только для режима скалярного управления V/f.

Скалярное управление V/f подходит для общих типов нагрузок, таких как вытяжной вентилятор и насос, а также подходит для случаев, когда один преобразователь приводит в движение несколько двигателей или когда мощность ПЧ сильно отличается от мощности двигателя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-00	Настройка зависимости V/f	0: линейная зависимость V/f 1: пользовательская зависимость V/f 2: квадратичная зависимость V/f 3: коэффициент 1,2 зависимости V/f 4: коэффициент 1,4 зависимости V/f 6: коэффициент 1,6 зависимости V/f 8: коэффициент 1,8 зависимости V/f 10: режим полного разделения V/f 11: режим частичного разделения V/f	0

Этот параметр определяет тип зависимости V/f.

0: линейная зависимость V/f

Подходит для обычной нагрузки с постоянным крутящим моментом.

1: пользовательская зависимость V/f

Подходит для специальных нагрузок, таких как дегидратор и центробежный насос. Более подробно см. описание параметров **d3-03** ~ **d3-08**.

2: квадратичная зависимость V/f

Подходит для центробежных нагрузок, таких как вентилятор и насос.

3~8: эти зависимости расположены между линейной и квадратичной зависимостями V/f.

9: зарезервировано

10: режим полного разделения V/f

Выходная частота ПЧ и выходное напряжение взаимно независимы. Выходная частота определяется источником частоты, а выходное напряжение параметром **d3-11** (источник разделения зависимости V/f).

Этот режим обычно используется при индукционном нагревании, электропитании инверторов, когда используется управление двигателем по крутящему моменту и т. п.

11: режим частичного разделения зависимости V/f

В этом режиме V пропорционально f. Пропорциональное отношение можно установить источником напряжения **d3-13**. Отношение между V и f связано с группой параметров P1 (номинальное напряжение и номинальная частота двигателя).

Предполагается, что источником напряжения является X (X= 0...100 %), отношение V/f представляется формулой $V/F = 2 * X * (\text{номинальное напряжение двигателя}) / (\text{номинальная частота двигателя})$.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-01	Компенсация пускового момента Vx	0.0 % ~ 30.0 %	Зависит от модели
d3-02	Частота среза компенсации момента Fz, %	0.0 % ~ 80.0 %	50.0

V_x задается в процентах от номинального напряжения двигателя.

Для компенсации момента на низкой частоте вращения ПЧ повышает напряжение относительно выбранной зависимости V/f. При **d3-01** = 0 происходит автоматическая компенсация, в противном случае используется введенное вручную значение напряжения V_x.

Внимание! Если повышение крутящего момента установлено на слишком большое значение, то двигатель может перегреваться и преобразователь может быть перегружен по току.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-03	Частота F1 пользовательской зависимости V/f, Гц	0.00 Гц ~ d3-05	0.00
d3-04	Напряжение V1 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-05	Частота F2 пользовательской зависимости V/f, Гц	d3-03 ~ d3-07	0.00
d3-06	Напряжение V2 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0
d3-07	Частота F3 пользовательской зависимости V/f, Гц	d3-05 ~ номинальная частота двигателя (d0-03)	0.00
d3-08	Напряжение V3 пользовательской зависимости V/f, %	0.0 % ~ 100.0 %	0.0

Пользовательская зависимость V/f определяется 6 параметрами — от **d3-03** до **d3-08**.

Внимание!

- 1) Должно соблюдаться следующее условие: $V1 < V2 < V3$, $F1 < F2 < F3$. На рисунке показан график для многоточечной зависимости V/f.
- 2) Если установлено слишком высокое напряжение при низкой частоте, это может привести к перегреву и даже выходу из строя двигателя, а также к срабатыванию защиты от перегрузки по току ПЧ.

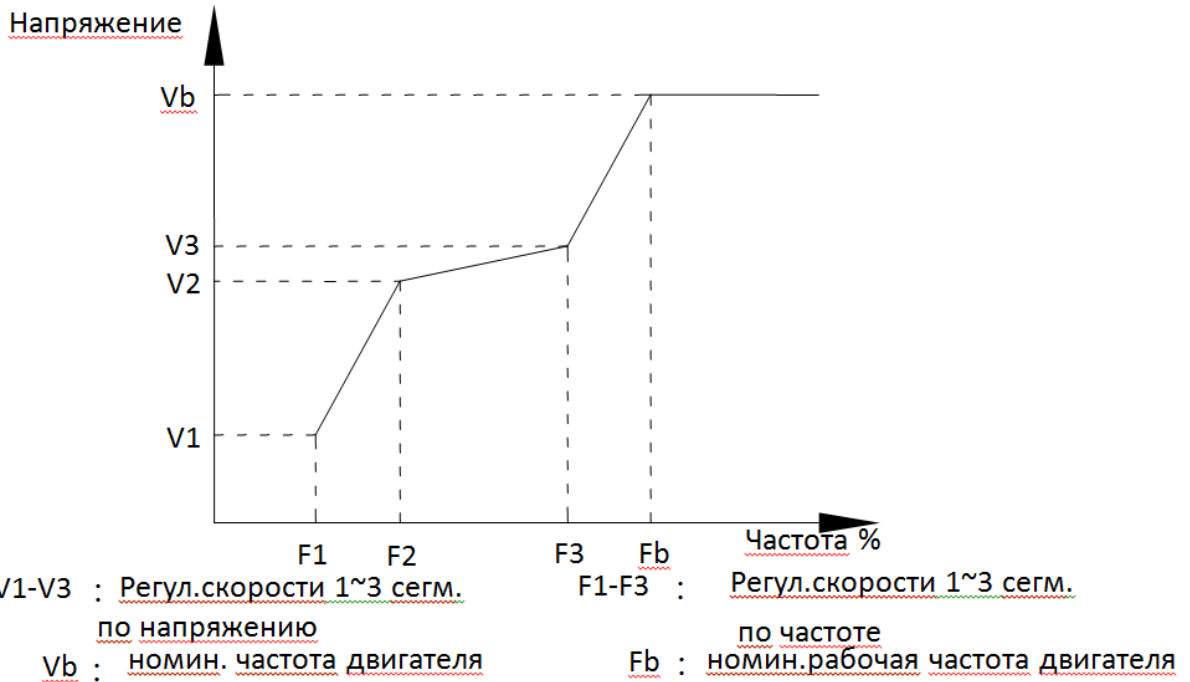


График пользовательской зависимости V/f

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-09	Компенсация V/f на скольжение, %	0.0 % ~ 200.0 %	0.0

Этот параметр действителен только для асинхронных двигателей и может при управлении V/f компенсировать отклонение скорости асинхронного двигателя из-за скольжения. Номинальное скольжение двигателя можно получить через автоматический расчет номинальной частоты двигателя и номинальной скорости вращения.

Регулировка компенсации скольжения может выполняться по следующему принципу: когда нагрузка равна номинальной нагрузке и коэффициент компенсации скольжения установлен на 100 %, тогда скорость вращения двигателя близка к расчетной (стандартной) скорости.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-10	Скалярное управление V/f. Подавление колебаний	0 ~ 100	0

Если двигатель работает без колебаний, этот параметр устанавливается на 0. Только когда двигатель явно колеблется и ненормально работает, этот параметр можно увеличить. При большем значении этого параметра происходит большее подавление колебаний.

Эта величина должна устанавливаться как можно меньшей при условии, что колебание эффективно подавлено, чтобы избежать негативного воздействия на скалярное управление V/f.

Для эффективного использования функции подавления колебаний, необходимо вводить в ПЧ точное значение номинального тока двигателя или тока холостого хода, в противном случае эффект подавления колебаний будет слабым.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-11	Скалярное управление V/f. Источник задания V при разделении зависимости V от f	0: дискретная уставка (d3-13) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: импульсный вход (HDI) 5: ступень MS 6: ПЛК 7: ПИД 8: RS-485	0
d3-12	Скалярное управление V/f. Выходное напряжение при разделении зависимости V и d3-11 = 0, V	0 В ~ номинальное напряжение двигателя	0 В

При управлении V/f разделение обычно применяется при управлении индукционным нагревом, электропитании инверторов, управлении крутящим моментом двигателя и т. п.

В режиме разделения выходное напряжение можно установить через параметр **d3-12**, аналоговое значение и команду MS, через ПЛК, ПИД или RS-485.

Если **d3-14** является не числовым значением, то 100 % соответствуют номинальному напряжению двигателя. Действительным значением настройки является абсолютное значение сигнала соответствующего источника (по модулю).

0: дискретная уставка (**d3-12**)

Напряжение можно установить прямо через **d3-12**.

1: AI1

2: AI2

3: AI3 (потенциометр)

Напряжение устанавливается через аналоговый вход.

4: импульсный вход (DI5)

Напряжение устанавливается через импульсный вход.

Характеристики импульсного входа: диапазон напряжения 9...30 В, диапазон частоты 0...100 кГц.

5: ступень MS

Источником управления напряжением является ступень MS.

Соответствующее соотношение между установленным сигналом и установленным напряжением определяется через группы параметров F2 и FC.

6: ПЛК

Когда источником напряжения является ПЛК, выходное напряжение устанавливается через параметры группы PC.

7: ПИД

ПИД, выходное напряжение формируется через замкнутый контур ПИД. Более подробно характеристики ПИД описаны в группе Fb.

8: RS-485

RS-485 команда, поданная по последовательному интерфейсу.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d3-13	Скалярное управление V/f. Время нарастания напряжения при разделении, с	0.0 с ~ 1000.0 с	0.0

d3-13 относится ко времени, которое необходимо для того, чтобы выходное напряжение изменилось с 0 В до номинального напряжения двигателя. См. Рисунок.

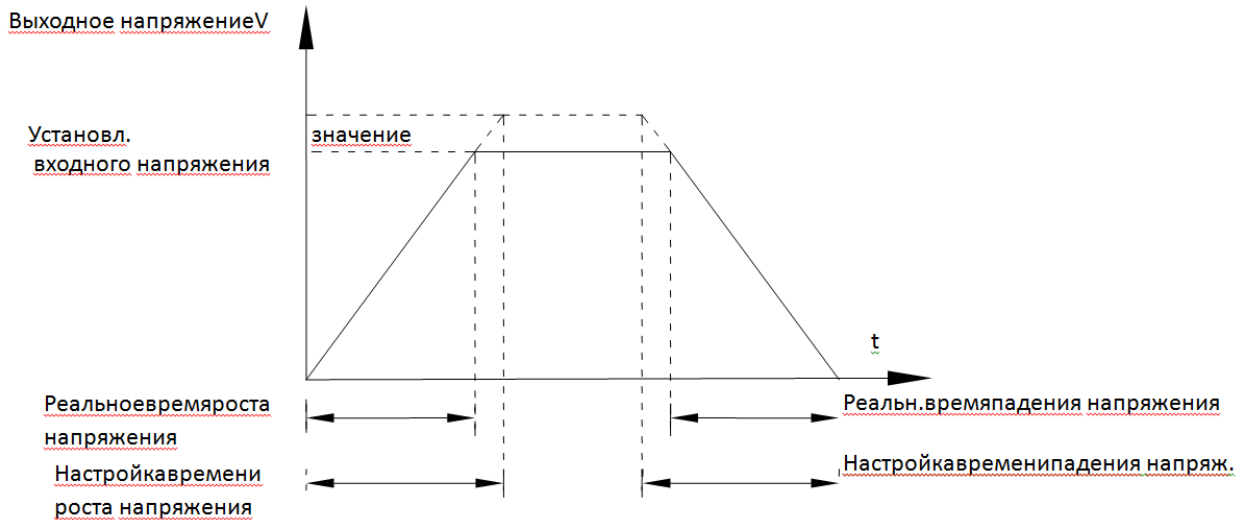


Схема разделения V/f

8.19 Группа d4: параметры оптимизации управления

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-00	Несущая частота	0,5~16,0 кГц	Зависит от модели

Несущая частота широтно-импульсной модуляции. Чем выше несущая частота, тем меньше издаваемый двигателем шум, но тем больше тепловыделение ПЧ.

Регулировка несущей частоты выходного сигнала ПЧ влияет на следующие характеристики:

Несущая частота	Низкая → высокая
Шум двигателя	Большой → малый
Форма синусоиды выходного тока	Плохая → хорошая
Возрастание температуры двигателя	Высокая → низкая
Возрастание температуры преобразователя	Низкая → высокая
Ток утечки	Малый → большой
Излучение помех	Малое → большое

В ПЧ разной мощности производитель устанавливает разную несущую частоту.

При её изменении необходимо учитывать следующие обстоятельства: если несущая частота больше, чем установлено на заводе, температура на радиаторе преобразователя будет повышаться. В этом случае преобразователь нужно эксплуатировать с недогрузкой, иначе он будет перегреваться и генерировать аварийное сообщение.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-01	Верхний предел частоты двусторонней широтно-импульсной модуляции (ШИМ), Гц	0.00 Гц ~ 15.00 Гц	12.00

Параметр **d4-01** работает только в режиме скалярного управления V/f. Если значение параметра **d4-01** меньше либо равно заводскому, включается 7-уровневый режим модуляции, если больше – 5-уровневый режим.

7-уровневый режим модуляции характеризуется относительно большими потерями мощности на ПЧ при малых пульсация входного тока.

5-уровневый режим модуляции, наоборот, характеризуется малыми потерями мощности на ПЧ при относительно больших пульсациях тока.

Высокая несущая частота может привести к нестабильной работе двигателя, обычно нет необходимости изменять этот параметр.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-02	Режим модуляции ШИМ	0: асинхронная модуляция 1: синхронная модуляция	0

Параметр **d4-02** работает только в режиме скалярного управления V/f.

Выбор синхронного режима модуляции используется только при повышенных требованиях к динамике работы привода. При заводских установках, при выходной частоте ПЧ ниже 85 Гц используется асинхронная модуляция, выше 85 Гц происходит включение режима синхронной модуляции.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-03	Автоматическая регулировка несущей частоты с учетом температуры	0: отключено 1: включено	0

При высокой температуре ПЧ несущая частота уменьшается автоматически от установленного значения и температура перестает расти. При понижении температуры до рабочего значения несущая частота также повышается до установленного значения. Эта функция помогает снизить вероятность перегрева преобразователя.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-04	Выбор глубины модуляции ШИМ	0: постоянная 1~10: произвольная	0

При выборе произвольной глубины модуляции ШИМ можно снизить уровень и частоту следования излучаемых ПЧ электромагнитных помех. Различные значения произвольной глубины ШИМ оказывают различное влияние на процесс регулирования частоты ПЧ.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-05	Выбор режима компенсации мертвой зоны	0: без компенсации 1: режим компенсации 1 2: режим компенсации 2	1

Режим компенсации 1 используется только и исключительно при наличии специальных требований к форме выходного напряжения ПЧ, ненормальном поведении двигателя либо при длительной работе привода с малыми скоростями. При стандартной нагрузке ПЧ изменять содержимое этого параметра не стоит.

Параметр	Описание	Диапазон настройки	Заводская настройка
d4-06	Выбор режима оптимизации векторного бездатчикового управления двигателем.	0: режим оптимизации 1 1: режим оптимизации 2	2

1: режим оптимизации 1

Используется, когда требуется высокая стабильность скорости.

2: режим оптимизации 2

Используется, когда требуется высокая линейность управления крутящим моментом.

9 Диагностика и устранение неисправностей

E-V300 имеет диагностические функции, необходимые для эксплуатации устройства, а также эффективную встроенную защиту. В процессе работы ПЧ могут появляться сообщения об авариях и ошибках. Анализ этих сообщений с помощью нижеприведенной таблицы позволяет предпринимать необходимые действия для правильной эксплуатации ПЧ.

Если проблема никак не решается или оборудование повреждено, обращайтесь в службу технической поддержки по телефону +7 (343) 262-9276.

9.1 Сообщения об Авариях и устранение неисправностей

E-V300 имеет 45 функций защиты и сообщений об Авариях. При возникновении Аварии срабатывает защита, выход останавливается, включается реле Аварии и на панели управления индицируется код Аварии. Пользователь может самостоятельно проверить оборудование, используя материал данного подраздела, найти причину и устранить Аварии. Если Аварии не удается устранить, обращайтесь в службу технической поддержки.

Среди нижеперечисленных Аварий есть наиболее опасные, могущие привести к отказу ПЧ.

Авария № 22= E. HArD относится к перегрузке оборудования по напряжению или по току. В большинстве случаев при перегрузке по напряжению появляется Авария 22= E. HArD.

Наименование	Индикация	Возможные причины	Способы устранения
E.IGbt Сработала Защита ПЧ	Err01	<ol style="list-style-type: none"> 1 Короткое замыкание в выходном контуре ПЧ 2 Слишком длинный кабель между преобразователем и двигателем. 3 Перегрев силового модуля ПЧ 4 Обрыв связи внутри ПЧ 5 Отказ платы процессора 6 Отказ платы драйверов 7 Отказ силового модуля ПЧ 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Устранить внешние неисправности 2 На выходе ПЧ установить моторный дроссель или выходной фильтр 3 Проверить, не засорён ли воздуховод, вентилятор и устранить существующие проблемы. 4 Восстановить электрические связи внутри ПЧ 5 Обратиться за техподдержкой

Наименование	Индикация	Возможные причины	Способы устранения
E.oCAC Перегрузка по току при разгоне	Err02	<ol style="list-style-type: none"> 1 Слишком малое время разгона 2 Неправильный выбор усиления крутящего момента или зависимости V/f 3 Низкое напряжение питания 4 Выходной контур ПЧ закорочен на землю или двигатель имеет короткозамкнутые витки 5 В режиме векторного управления не установлены параметры 6 Запуск на вращающийся двигатель 7 Резко увеличена нагрузка при разгоне 8 Применён ПЧ недостаточной мощности 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Увеличить время разгона 2 Отрегулировать ручное усиление крутящего момента или кривую V/f 3 Увеличить напряжение питания 4 Устранить внешние неисправности 5 Установить параметры режима векторного управления 6 Выбрать подхват частоты или перезагрузиться после остановки двигателя 7 Устранить резкое увеличение нагрузки при разгоне 8 Применить ПЧ большей мощности
E.oCdE Перегрузка по току при торможении	Err03	<ol style="list-style-type: none"> 1 Заземлены или закорочены силовые цепи на выходе ПЧ 2 Не определены параметры векторного управления 3 Слишком малое время торможения 4 Низкое напряжение питания 5 Резко увеличена нагрузка при торможении 6 Не установлен тормозной блок и/или тормозной резистор 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Устранить внешнюю неисправность 2 Установить параметры векторного управления 3 Увеличить время торможения 4 Увеличить напряжение питания 5 Устранить резкое увеличение нагрузки при торможении 6 Установить тормозной блок и/или тормозной резистор
E.oCCo Перегрузка по току при постоянной скорости	Err04	<ol style="list-style-type: none"> 1 Заземлены или закорочены силовые цепи на выходе ПЧ 2 Не определены параметры векторного управления 3 Низкое напряжение питания 4 Резко увеличена нагрузка 5 Применён ПЧ недостаточной мощности 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Устранить внешнюю неисправность 2 Установить параметры векторного управления 3 Увеличить напряжение питания 4 Устранить резкое увеличение нагрузки 5 Применить ПЧ большей мощности
E.oUAC Перегрузка по напряжению при разгоне	Err05	<ol style="list-style-type: none"> 1 Не установлен тормозной блок и/или тормозной резистор 2 Высокое входное напряжение 3 Большой момент инерции механизма 4 Слишком малое время разгона 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Установить тормозной блок и/или тормозной резистор 2 Уменьшить входное напряжение 3 Снизить момент инерции механизма или установить тормозной блок и/или тормозной резистор 4 Увеличить время разгона
E.oUdE Перегрузка по напряжению при торможении	Err06	<ol style="list-style-type: none"> 1 Высокое входное напряжение 2 Большой момент инерции механизма 3 Слишком малое время торможения 4 Не установлен тормозной блок и/или тормозной резистор 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Уменьшить входное напряжение 2 Снизить момент инерции механизма или установить тормозной блок и/или тормозной резистор 3 Увеличить время торможения 4 Установить тормозной блок и/или тормозной резистор

Наименование	Индикация	Возможные причины	Способы устранения
E.oUCo Перегрузка по напряжению при постоянной	Err07	1 Большой момент инерции механизма 2 Высокое входное напряжение	1 Снизить момент инерции механизма или установить тормозной блок и/или тормозной резистор. 2 Уменьшить входное напряжение
E.CPF Недопустимое напряжение	Err08	Напряжение электросети вне допустимого диапазона	Отрегулировать напряжение до допустимого уровня
E.LU пониженное напряжение питания	Err09	1 Провал напряжения в сети питания 2 Входное напряжение ниже допустимого диапазона 3 Пониженное напряжение шины постоянного тока 4 Отказ выпрямителя и нагрузочного сопротивления	1 Сбросить Аварию 2 Увеличить напряжение электросети 3 Обратиться за техподдержкой
E.oL1 Перегрузка ПЧ	Err10	1 Применён ПЧ недостаточной мощности 2 Перегружен или остановился двигатель	1 Применить ПЧ большей мощности 2 Уменьшить нагрузку на двигатель, проверить двигатель и механическую систему
E.oLt Перегрузка двигателя	Err11	1. Применён ПЧ недостаточной мощности 2. Неправильно установлен F8-02 3. Перегружен или остановился двигатель	1. Применить ПЧ большей мощности 2. Правильно установить P9.01 3. Уменьшить нагрузку на двигатель, проверить двигатель и механическую систему
E.iLF Отсутствие фазы на входе	Err12	1 Отказ в плате драйверов 2 Отказы в цепях защиты ПЧ 3 Отказ процессорной платы 4 Отказ в цепях входного напряжения электросети ПЧ	1 Обратиться за техподдержкой 3 Устранить неисправности в цепях входного напряжения электросети ПЧ
E.oLF Отсутствие фазы на выходе	Err13	1 Неисправность кабеля между преобразователем и двигателем 2 Дисбаланс токов двигателя 3 Отказ платы драйверов 4 Отказ силового модуля	1 Устранить неисправность кабеля 2 Устранить неисправность двигателя 3 Обратиться за техподдержкой
E.oH1 Перегрев модуля	Err14	1 Воздуховод засорён 2 Вентилятор поврежден 3 Высокая окружающая температура 4 Повреждён терморезистор модуля 5 Повреждён силовой модуль ПЧ	1 Очистить воздуховод 2 Заменить вентилятор 3 Понизить окружающую температуру ПЧ 4 Обратиться за техподдержкой
E.EIOF Неисправно внешнее	Err15	1 Отсутствует сигнал на входе DI 2 Отсутствует сигнал на выходе IO	Перезагрузить ПЧ.

Наименование	Индикация	Возможные причины	Способы устранения
E.CoF1 Нет связи по последовательному интерфейсу	Err16	<ol style="list-style-type: none"> 1 Обрыв, замыкание в кабеле связи 2 Неправильно выбран тип карты связи в параметре P0.28 3 Неправильно установлены параметры связи в группе PD 4 Ошибки в работе энкодера и в положении механизма 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Проверить кабель связи 2 Правильно установить тип карты связи 3 Правильно установить параметр связи в PD 4 Проверить кабель энкодера
E.rECF Неисправен контактор	Err17	<ol style="list-style-type: none"> 1 Отсутствует фаза на входе 2 Отказ контактора, силовой платы ПЧ 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Устранить неисправность во внешней цепи 2 Заменить ПЧ, силовую плату ПЧ или контактор
E.HALL Отказ датчика тока	Err18	<ol style="list-style-type: none"> 1 Отказ платы ПЧ 2 Отказ датчика Холла 	1. Обратиться за техподдержкой
E.tUnE Ошибка настройки двигателя	Err19	<ol style="list-style-type: none"> 1 Превышено время идентификации параметра 2 Неправильно установлены параметры двигателя 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Проверить кабель между преобразователем и двигателем 2 Установить правильно параметры по паспорту двигателя
E.PG1 Отказ энкодера/PG-карты	Err20	<ol style="list-style-type: none"> 1 Отказ энкодера 2 Отказ PG-карты 3 Неправильный тип энкодера 4 Ошибка подключения энкодера 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Заменить энкодер 2 Заменить PG-карту 3 Установить правильный тип энкодера 4 Устранить неисправность в цепи
E.EEP Ошибка считывания и записи ПЗУ	Err21	Повреждена микросхема ПЗУ	Обратиться за техподдержкой
E.HArD Авария ПЧ	Err22	<ol style="list-style-type: none"> 1 Перегрузка по напряжению 2 Перегрузка по току 	<ol style="list-style-type: none"> 1 См. Аварии «Перегрузка по напряжению» 2 См. Аварии «Перегрузка по току»
E.Shot Короткое замыкание на землю	Err23	Короткое замыкание кабеля или обмоток двигателя на землю	Заменить кабель или двигатель
E.ArA Достижение суммарного времени работы	Err26	Достигнуто суммарное время работы	Сбросить счетчик, используя функцию инициализации параметра
E.USt1 Авария, определенная пользователем 1	Err27	Произошла Авария, определенная пользователем 1	Выполнить перезагрузку ПЧ
E.USt2 Авария, определенная пользователем 2	Err28	Произошла Авария, определенная пользователем 2	Выполнить перезагрузку ПЧ

Наименование	Индикация	Возможные причины	Способы устранения
E.APA Достигнуто суммарное время наработки ПЧ	Err29	Достигнуто суммарное время наработки ПЧ	Сбросить счетчик, используя функцию инициализации параметра
E.ULF Отсутствует нагрузка	Err30	Рабочий ток ПЧ меньше F8-15 .	Проверить подключение нагрузки. Проверить соответствие параметров F8-15, F8-16 реальным условиям работы.
E.PID Потеряна обратная связь ПИД в процессе работы	Err31	Обратная связь ПИД менее установленного значения Fb-25	Проверить сигнал обратной связи ПИД или установить правильное значение Fb-25
E.CbC Ограничение формы токов	Err40	1 Избыточная нагрузка или останов двигателя 2 Недостаточная мощность ПЧ	1 Уменьшить нагрузку и проверить двигатель и механическую систему 2 Применить ПЧ большей мощности
E.tSr Ошибка переключения двигателя	Err41	Замена текущего двигателя при работающем преобразователе	Переключить двигатель после остановки ПЧ.
E.SdL Превышено допустимое отклонение скорости	Err42	1 Неправильно установлены параметры F8-20, F8-21 2 Неправильно установлены параметры энкодера F8... 3 Параметры не идентифицированы	1 Установить правильно параметры F8-20, F8-21 в соответствии с реальной ситуацией 2 Правильно установить параметры энкодера двигателя 3 Установить параметры двигателя
E.oSF Превышена скорость двигателя	Err43	1 Параметры не идентифицированы 2 Неправильно установлены параметры энкодера 3 Неправильная установка параметров проверки F8-20, F8-21	1 Идентификация параметров двигателя 2 Правильно установить параметры энкодера 3 Установить правильно параметры проверки в соответствии с реальной ситуацией
E.oHt Перегрев двигателя	Err45	1 Обрыв цепи датчика температуры 2 Перегрев двигателя	1 Проверить цепь датчика и устранить неисправность 2 Уменьшить несущую частоту или предпринять меры по улучшению охлаждения двигателя

9.2 Общие Аварии и способы их устранения

В процессе эксплуатации ПЧ могут происходить нижеперечисленные Аварии.

№	Проявление Аварии	Возможные причины	Способы устранения
1	При включении питания не загорается дисплей или не отображаются коды неисправностей.	Ненормальное электропитание, неисправен выключатель питания на плате привода, поврежден выпрямительный мост, повреждено буферное сопротивление, отсоединены процессорная плата или пульт управления.	Проверить электропитание на входе, проверить напряжение шины, снять и снова надеть 26-клеммный разъем кабеля, обратиться за техподдержкой.
2	При включении питания отображается "510".	Плохой контакт между платой привода и управляющей платой, повреждена управляющая плата, двигатель или кабель короткозамкнуты, неисправен датчик. Холла, недостаточное	Снять и снова надеть 26-клеммный разъем кабеля, обратиться за техподдержкой.
3	При включении появляется Error 23=E.Shot.	Короткое замыкание на землю двигателя или выходной линии, поврежден ПЧ.	Измерить изоляцию двигателя и выходную линию мегомметром, обратиться за
4	При включении ПЧ на дисплее нормальное изображение, но при работе на дисплее появляется 510, происходит немедленная остановка.	Поврежден или заблокирован вентилятор, короткое замыкание на периферийном управляющем разъеме.	Заменить вентилятор, устранить внешнее короткое замыкание
5	Сообщение об Аварии ERR14 =E.oH1 (перегрев модуля).	Установлена слишком высокая несущая частота, поврежден вентилятор или заблокирован воздухопровод, повреждены внутренние компоненты ПЧ.	Заменить вентилятор, очистить воздухопровод, уменьшить несущую частоту (d4-01), обратиться за техподдержкой.
6	После включения ПЧ двигатель не вращается.	Неправильно установлены параметры ПЧ, двигателя или кабеля (параметр двигателя), плохой контакт между платой привода и управляющей платой, отказ платы привода.	Заменить двигатель или устранить механическую неисправность, проверить и перезагрузить параметры, проверить соединение между ПЧ и двигателем.
7	Не работает дискретный вход DI.	Неправильно установлены параметры ПЧ, неправильный внешний сигнал, отсутствует перемычка между SP и +24V, отказ управляющей платы.	Проверить и перезагрузить соответствующие параметры P4, переподключить кабели. Проверить перемычку +24V, обратиться за техподдержкой.
8	Векторное управление по замкнутому контуру, скорость двигателя нельзя увеличить.	Отказ энкодера или PG-карты или платы привода, неправильно подключен шифратор или плохой контакт.	Повторно подсоединить разъемы, заменить PG-карту, обратиться за техподдержкой.
9	Сообщения об Аварии частоты ПЧ и Аварии перегрузки по току.	Неправильно установлены параметры двигателя, неправильное время разгона/торможения, колебание нагрузки.	Переустановить параметры двигателя или настройку двигателя, установить правильно время разгона/торможения, обратиться за техподдержкой.

Осторожно!

После выключения питания примерно еще около 5-10 минут, пока горит индикатор зарядки (CHARGE), нельзя касаться внутренних частей ПЧ. Пользователь должен подходящим инструментом проверить, что конденсаторы полностью разряжены, и только после этого приступать к работе, иначе есть риск удара электрическим током!

Не прикасаться к печатной плате, силовым модулям и другим внутренним частям без защиты от электростатического электричества. Иначе компоненты могут быть повреждены.

10 Техническое обслуживание

10.1 Ежедневное обслуживание/Периодическое обслуживание

При нормальных условиях эксплуатации кроме ежедневной проверки ПЧ нужно регулярно проверять (ежедневный и квартальный регламент). Чтобы предотвратить возникновение неисправностей, необходимо придерживаться следующей таблицы. “√” означает, что необходима ежедневная проверка или регулярная проверка.

Каждый день	Раз в квартал	Проверяемая позиция	Подробности проверки	Методика	Критерий
√		Светодиодный дисплей	Есть ли отклонения в работе дисплея	Визуальная проверка	Рабочее состояние
√	√	Вентилятор	Есть ли ненормальный шум или вибрация	Визуальная и слуховая проверка	Без отклонений
√		Окружающие условия	Температура, влажность, содержание пыли, вредный газ и т.п.	Визуальная и слуховая проверка	Без отклонений
√		Входное и выходное напряжение	Есть ли отклонения входного и выходного напряжения	Измерить напряжение на клеммах R, S, T и U, V, W	Без отклонений
	√	Силовые цепи	Проверить, чтобы крепеж был затянут, есть ли видимые признаки перегрева, электрического разряда или слишком высокого содержания пыли, или блокировки вентиляционных щелей	Проверить визуально, затянуть крепеж и очистить сопутствующие части	Без отклонений
	√	Электролитические конденсаторы	Есть ли внешние признаки повреждений	Визуальная проверка	Без отклонений
	√	Токопроводящие клеммы или блоки	Надежность крепления	Визуальная проверка	Без отклонений
	√	Сигнальные клеммы	Есть ли незатянутые винты или болты	Подтянуть отпущенные винты или болты	Без отклонений

Для проверки не нужно без причины разбирать, трясти или вынимать вставляемые части ПЧ случайным образом. Иначе ПЧ может перестать нормально работать или не сможет войти в режим отображения неисправностей. Могут быть повреждены внутренние компоненты.

Если необходимо произвести измерения, пользователь должен учитывать, что сильно различающиеся результаты могут быть из-за того, что измерения производились неподходящими для конкретного случая приборами. Входное напряжение рекомендуется измерять стрелочным вольтметром, напряжение на выходе вольтметром с режимом измерения действующих значений, ток на входе и выходе амперметром-клещами, а мощность ваттметром.

10.2 Периодическая замена частей ПЧ

Для того чтобы обеспечить надежную работу ПЧ кроме регулярного техобслуживания все части, подвергающиеся долговременному механическому износу и старению, должны регулярно заменяться. Сюда входят все охлаждающие вентиляторы и фильтрующие конденсаторы силовых цепей, а также печатные платы. Для постоянной эксплуатации при нормальных условиях эти части заменяются в соответствии с приведенной ниже таблицей или чаще в зависимости от окружающих условий, нагрузок и текущего состояния ПЧ.

Название части	Стандартная периодичность замены
Охлаждающий вентилятор	1...3 года
Фильтрующий конденсатор	4...5 лет
Печатная плата	5...8 лет

10.3 Хранение

Если ПЧ не будет эксплуатироваться сразу после поставки или при эксплуатации предполагается его долгий простой, необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Хранить ПЧ в сухом и достаточно проветриваемом месте, где нет грязи и металлической пыли и при температуре, указанной в спецификациях.

Если ПЧ не используется, то после одного года хранения, необходимо выполнить испытание на заряд, чтобы проверить работоспособность фильтрующего конденсатора в силовой цепи. Для зарядки использовать регулятор напряжения, чтобы плавно увеличивать напряжение на входе ПЧ до номинального напряжения в течение около 1 – 2 часов. Такое испытание должно выполняться не менее одного раза в год.

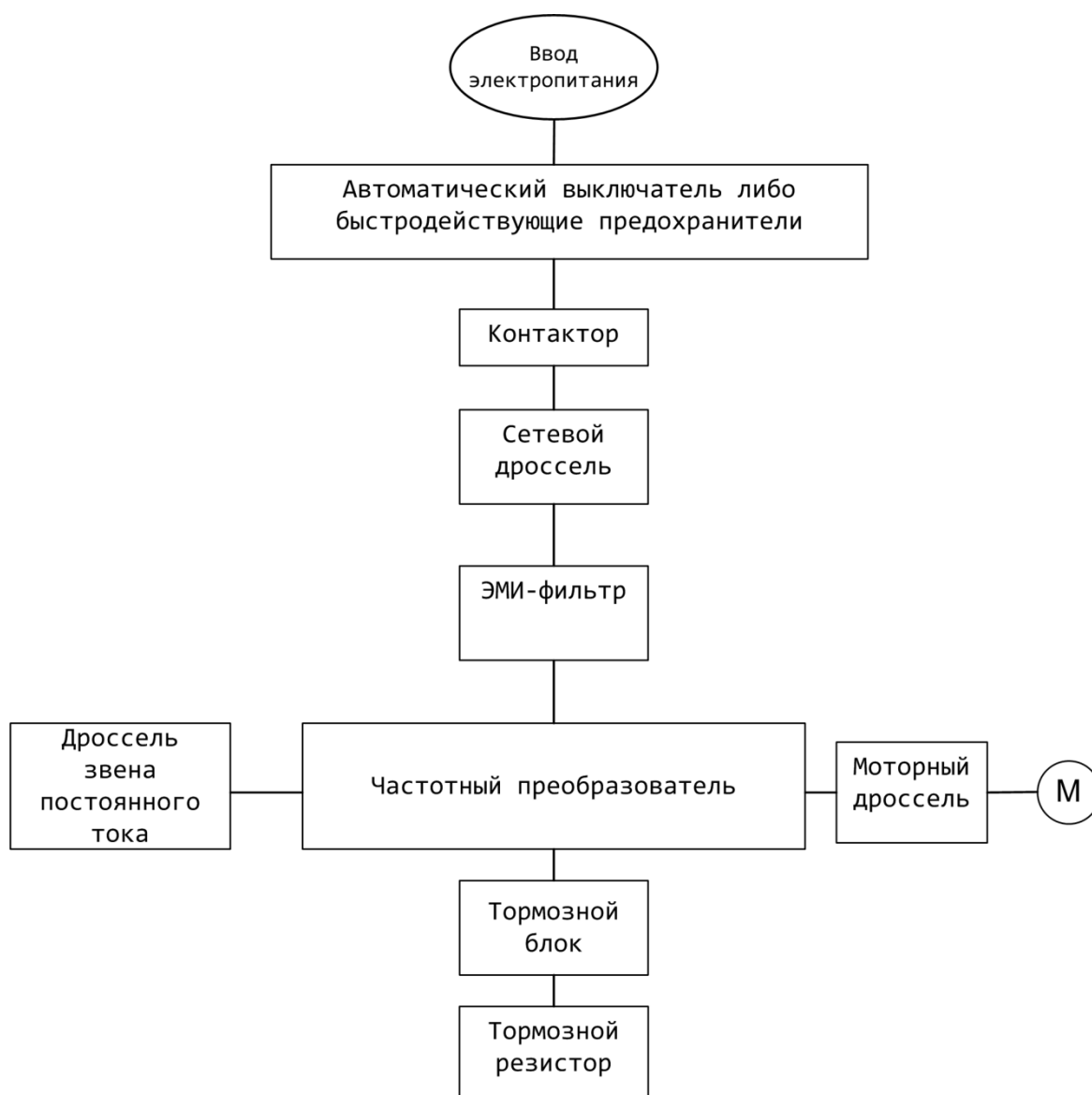
Не проводите часто испытание сопротивления изоляции, такое испытание сокращается срок службы ПЧ. Испытание сопротивления изоляции должно производиться мегомметром напряжением 500 В, при этом измеренное сопротивление должно быть не менее 4 МОм.

10.4 Измерения и оценка

Если ток измерять обычным прибором, на входных клеммах будет дисбаланс по току. Нормальной считается погрешность измерения не более 10 %. Если это отклонение достигает 30 %, обращайтесь в техподдержку для замены выпрямительного моста или проверьте — возможно, отклонение трехфазного входного напряжения выше 5В.

Если трехфазное выходное напряжение измерено обычным мультиметром, измерения будут неточными из-за того, что выходное напряжение ПЧ является высокочастотным импульсным напряжением с широтно-импульсной модуляцией несущей частоты, и такие измерения будут применимы только для общего представления.

11 Принадлежности



Оборудование	Место установки	Назначение
Автоматический выключатель	Ввод сетевого питания ПЧ	Защита ПЧ и подключенного оборудования от токов перегрузки и КЗ
Контактор	Между вводным автоматом и ПЧ	Управление силовым питанием ПЧ, аварийное отключение ПЧ. Запрещается частое, чаще, чем один раз в минуту, включение/отключение.
Сетевой дроссель	На входе ПЧ	Установка обязательна при: <ol style="list-style-type: none"> 1 Параллельном включении нескольких преобразователей с близко расположенными соединениями; 2 При наличии в сети питания значительных помех от другого оборудования; 3 При асимметрии (дисбалансе) напряжения питания между фазами более 2% номинального напряжения; 4 Мощность питающей сети в 6-10 и более раз превышает мощность преобразователя (питание преобразователя от линии с низким полным сопротивлением) или происходят быстрые

		<p>изменения мощности питающей сети;</p> <p>5 При установке большого количества преобразователей на одной линии;</p> <p>6 В системах энергоснабжения с компенсаторами реактивной мощности для уменьшения перегрузки конденсаторов, повышающих cosφ.</p>
Входной ЭМИ фильтр	На минимально возможном расстоянии от входа ПЧ	Используются для снижения уровня радиопомех наведенных/полученных преобразователем частоты в/из сети питания. Требуется обязательное подключение к контуру заземления. Применяется при повышенных требованиях к ЭМС.
Дроссель звена постоянного тока	Рядом с ПЧ, подключается к соответствующим клеммам ПЧ	Снижение пульсаций выходного тока и уменьшение гармоник тока, потребляемого из сети. Увеличение ресурса силовых конденсаторов звена постоянного тока.
Моторный дроссель	На выходе ПЧ	Ограничение скорости нарастания выходного напряжения (dV/dt) Ограничение пиковых перенапряжений на двигателе до безопасных значений. Снижение риска повреждения изоляции двигателя Фильтрация помех, обусловленных срабатыванием контактора, находящегося между фильтром и двигателем Уменьшение тока утечки на землю двигателя.
Тормозной резистор	Рядом с ПЧ, подключается к соответствующим клеммам ПЧ – для ПЧ мощностью до 15 кВт – Тип G, 18,5 – тип P	Рассеивание избыточной мощности, возникающей при быстром торможении двигателя Тормозной резистор особенно необходим в механизмах с большим моментом инерции (вентиляторы, центрифуги), а также в механизмах с периодической сменой двигательного и генераторного режимов (например, станки-качалки).
Тормозной блок	Рядом с ПЧ, подключается к соответствующим клеммам ПЧ.	Внешний тормозной блок используется совместно с ПЧ мощностью свыше 15 кВт – Тип G, 18,5 кВт – тип P.

11.1 Тормозные устройства

Все ПЧ серии E-V300 мощностью до 15 кВт (G) и до 18 кВт (P) содержат встроенный тормозной блок и требуют установки только внешнего тормозного резистора для реализации функции торможения. ПЧ мощностью 18 кВт (G) / 22 кВт (P) и выше требуют установки внешнего тормозного блока и резистора для реализации функции торможения.

ПЧ серии E-V300 совместимы с тормозными блоками EA-9U-RDB-70, EA-9U-RDB-140 и EA-9U-RDB-280 на номинальные токи 70, 140 и 280А соответственно.

Выбор тормозного блока и тормозного резистора

Выбор тормозного резистора должен производиться в зависимости от двигателя, его нагрузки, инерции привода и типа механизма. Чем выше масса движущихся частей привода, чем меньше время торможения, чем чаще требуется торможение привода, тем выше должна быть мощность тормозного резистора и тем меньше должно быть его сопротивление. При торможении кинетическая энергия механизма рассеивается в виде тепла на тормозном резисторе.

Таблица – Выбор тормозного резистора

Модель ПЧ	Мощность, кВт	Тормозной блок	Тормозной резистор*
E-V300-0R7GS2	0,75	Встроенный	120 Вт 200 Ом
E-V300-1R5GS2	1,5	Встроенный	300 Вт 100 Ом
E-V300-2R2GS2	2,2	Встроенный	300 Вт 70 Ом
E-V300-0R7GT4	0,75	Встроенный	120 Вт 750 Ом
E-V300-1R5GT4	1,5	Встроенный	300 Вт 400 Ом
E-V300-2R2GT4	2,2	Встроенный	250 Вт 300 Ом
E-V300-3R7GT4/E-V300-5R5PT4	3,7	Встроенный	500 Вт 150 Ом
E-V300-5R5GT4/E-V300-7R5PT4	5,5	Встроенный	500 Вт 100 Ом
E-V300-7R5GT4/E-V300-011PT4	7,5	Встроенный	800 Вт 75 Ом
E-V300-011GT4/E-V300-015PT4	11	Встроенный	1000 Вт 50 Ом
E-V300-015GT4/E-V300-018PT4	15	Встроенный	1500 Вт 40 Ом
E-V300-018GT4/E-V300-022PT4	18,5	Внешний	5000 Вт 30 Ом
E-V300-022GT4/E-V300-030PT4	22	Внешний	5000 Вт 30 Ом
E-V300-030GT4/E-V300-037PT4	30	Внешний	6000 Вт 20 Ом
E-V300-037GT4/E-V300-045PT4	37	Внешний	9600 Вт 16 Ом
E-V300-045GT4/E-V300-055PT4	45	Внешний	9600 Вт 13 Ом
E-V300-055GT4/E-V300-075PT4	55	Внешний	6000 Вт 20 Ом*2
E-V300-075GT4/E-V300-093PT4	75	Внешний	9600 Вт 13 Ом*2
E-V300-093GT4/E-V300-110PT4	93	Внешний	9600 Вт 13 Ом*3
E-V300-110GT4/E-V300-132PT4	110	Внешний	9600 Вт 13 Ом*3

* Допуск на резистор $\pm 5\%$

Подключение тормозного блока и тормозного резистора

Схема соединения ПЧ с тормозным блоком и тормозным резистором показана на рисунке. Суммарная длина кабеля от ПЧ до тормозного блока и от тормозного блока до тормозного резистора не должна превышать 5 м. Изоляция кабеля должна выдерживать постоянное напряжение 1000 В и нагрев тормозного резистора.

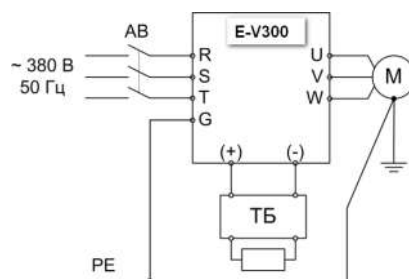


Схема подключения тормозного блока и резистора

11.2 Дроссели

Сетевой дроссель

Сетевой дроссель устанавливается для уменьшения амплитуды гармоник тока, потребляемого от сети при работе ПЧ, для улучшения коэффициента мощности и выравнивания нагрузки по фазам при несимметричности трехфазного источника питания. Сетевой дроссель снижает уровень импульсных перенапряжений, возникающих в сети при коммутации мощных индуктивных нагрузок и разрядах

молний, защищая выпрямитель ПЧ от их воздействия.

ПЧ серии E-V300 совместимы с сетевыми дросселями серии EA-IC. Типоразмер сетевого дросселя должен быть выбран в соответствии с номинальным током потребления ПЧ.

Таблица – Выбор сетевого дросселя

Модель ПЧ	Мощность ПЧ, кВт	Типоразмер дросселя	Ток дросселя, А	Индуктивность, мГн
E-V300-3R7GT4	3,7 кВт	SG-IC-10A	10	2,00
E-V300-5R5GT4/E-V300-7R5PT4	5,5 кВт	SG-IC-15A	15	1,00
E-V300-7R5GT4/E-V300-011PT4	7,5 кВт	SG-IC-20A	20	0,70
E-V300-011GT4/E-V300-015PT4	11 кВт	SG-IC-30A	30	0,48
E-V300-015GT4/E-V300-018PT4	15 кВт	SG-IC-40A	40	0,36
E-V300-018GT4/E-V300-022PT4	18,5 кВт	SG-IC-50A	50	0,28
E-V300-022GT4/E-V300-030PT4	22 кВт	SG-IC-60A	60	0,24
E-V300-030GT4/E-V300-037PT4	30 кВт	SG-IC-80A	80	0,19
E-V300-037GT4/E-V300-045PT4	37 кВт	SG-IC-90A	90	0,19
E-V300-045GT4/E-V300-055PT4	45 кВт	SG-IC-120A	120	0,12
E-V300-055GT4/E-V300-075PT4	55 кВт	SG-IC-150A	150	0,10
E-V300-075GT4/E-V300-093PT4	75 кВт	SG-IC-200A	200	0,07
E-V300-093GT4/E-V300-110PT4	93 кВт	SG-IC-250A	220	0,06
E-V300-110GT4/E-V300-132PT4	110 кВт	SG-IC-250A	250	0,06
E-V300-132GT4/E-V300-160PT4	132 кВт	SG-IC-290A	290	0,05
E-V300-160GT4/E-V300-200PT4	160 кВт	SG-IC-330A	330	0,04
E-V300-200GT4/E-V300-220PT4	200 кВт	SG-IC-400A	400	0,04
E-V300-220GT4/E-V300-250PT4	220 кВт	SG-IC-490A	490	0,03
E-V300-250GT4/E-V300-280PT4	250 кВт	SG-IC-550A	550	0,03
E-V300-280GT4/E-V300-315PT4	280 кВт	SG-IC-600A	600	0,03
E-V300-315GT4/E-V300-355PT4	315 кВт	SG-IC-660A	660	0,02
E-V300-355GT4/E-V300-400PT4	355 кВт	SG-IC-750A	750	0,02
E-V300-400GT4/E-V300-450PT4	400 кВт	SG-IC-800A	800	0,02

Моторный дроссель

Моторный дроссель предназначен для снижения уровня высокочастотных гармоник тока на выходе ПЧ, которые при значительной длине кабеля могут вызывать резонансные явления с емкостью кабеля, что, в свою очередь, приводит к перегрузке ПЧ, выходу из строя изоляции и замыканию обмоток двигателя. При длине кабеля свыше 50 м должен устанавливаться моторный дроссель для увеличения индуктивности нагрузки ПЧ. Моторный дроссель должен устанавливаться по возможности ближе к ПЧ.

ПЧ серии E-V300 совместимы с моторными дросселями серии EA-OC. Типоразмер моторного дросселя должен быть выбран в соответствии с номинальным выходным током ПЧ.

Дроссель постоянного тока

Установка дросселя в цепи постоянного тока позволяет улучшить коэффициент мощности, повысить КПД ПЧ, снизить уровень высших гармоник потребляемого от сети тока и уменьшить наводимые и излучаемые электромагнитные помехи.

11.3 Вынос панели управления

Для выноса панели управления ПЧ используйте кабель STP, содержащий 4 витых пары и обжатый в наконечники RJ-45 (8P8C) напрямую (по стандартам EIA-TIA568A или EIA-TIA 568B). Длина кабеля может составлять до 3м. При большей длине кабеля увеличивается влияние помех на линию передачи, что может снижать надежность работы панели управления ПЧ. Вынесенная панель управления ПЧ

устанавливается в пластмассовую криватку, защелкиваемую в вырубном окне металлической стенки.

12 Характеристики

Электропитание	1-Ф 220 В 50 Гц $\pm 10\%$
	3-Ф 380 В 50 Гц $\pm 10\%$, асимметрия фаз до 3%
Выходное напряжение	Модели с питанием 1-Ф 220 В: 0...220 В, 0...500 Гц
	Модели с питанием 3-Ф 380 В: 0...380 В, 0...500 Гц
Уровень рабочей перегрузки	Модификация G: 150% - номинального тока в течение 3 секунд, 180% - номинального тока в течение 3 секунд
	Модификация P: 120% - номинального тока в течение одной минуты, 150% - номинального тока в течение одной минуты
Режим управления двигателем	Пространственно-векторное управление с / без датчиков скорости
	Скалярное V/f управление
Способы задания частоты	Клавиатура Дискретные входы Аналоговые входы Последовательный порт RS-485 с протоколом MODBUS.
Минимальный шаг частоты	0,01 Гц при цифровом задании частоты
	0,025% макс. частоты при задании с аналогового входа
Точность поддержания частоты	$\pm 0,02\%$ при векторном управлении с датчиками скорости
Диапазон регулирования частоты	1:1000 при векторном управлении с датчиками скорости
Пусковой момент	До 180% от номинального момента двигателя на частоте 0,5 Гц при векторном управлении с датчиками скорости
Точность регулирования момента	$\pm 5\%$ при векторном управлении с датчиками скорости
Питание потенциометра	+10 В, потребление до 10 мА
Питание дискретных входов	+24 В, потребление до 200 мА
Аналоговые входы	AI1: вход напряжения 0...10 В / вход тока 0...20 мА AI2: вход напряжения 0...10 В / вход тока 0...20 мА AI3: вход напряжения 0...10 В / вход тока 0...20 мА (опция)
Аналоговые выходы	A01: выход напряжения 0...10 В / выход тока 0...20 мА
Дискретные входы	Пять физических программируемых дискретных входов DI1-DI5 (с опциональной картой расширения десять) Пять программных (виртуальных) программируемых дискретных входов
Импульсные входы	Один программируемый импульсный вход 0...100 кГц
Импульсные выходы	Один программируемый импульсный выход 0...100 кГц
Дискретные выходы	Два программируемых выхода DO1, FMR типа «открытый коллектор»
	Один программируемый релейный переключающий

	контакт 250В 3А переменного тока
Последовательный интерфейс	Опционально: Порт RS-485 с протоколом MODBUS
Индикация	Индикатор отображает заданную частоту, текущую частоту, текущее напряжение, ток двигателя, обороты двигателя, момент двигателя, состояния входов, коды ошибок и другую информацию. Светодиоды, отображающие единицы измерения величин и состояние ПЧ
Условия окружающей среды	Исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 Температура воздуха от минус 10 ⁰ С до +40 ⁰ С Предельная рабочая температура +50 ⁰ С Влажность не более 95%, без конденсации Вибрации не более 5,9 м/с ² (0,6g)
Условия хранения	Группа ЖЗ по ГОСТ 15150-69
Степень защиты корпуса	IP20
Способ охлаждения	Принудительное воздушное

13 Номинальные значения

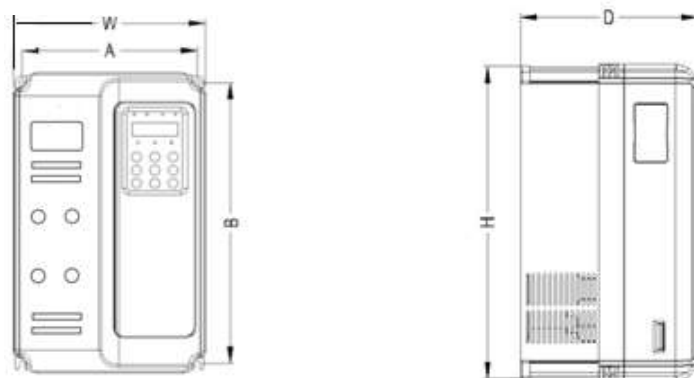
Таблица 2. Номинальные значения токов и мощностей ПЧ серии E-V300

Модель	Мощность, КВА	Потребляемый ток, А	Выходной ток, А
Напряжение сети: 1Ф, 220 В 50 Гц, модификация G			
E-V300-0R4GS2	1	5,4	2,3
E-V300-0R7GS2	1,5	8,2	4
E-V300-1R5GS2	3	14	7
E-V300-2R2GS2	4	23	9,6
Напряжение сети: 3Ф, 380В 50 Гц, модификация G, P			
E-V300-R75GT4	1,5	3,4	2,1
E-V300-1R5GT4	3	5	3,8
E-V300-2R2GT4	4	5,8	5,1
E-V300-3R7GT4	5,9	10,5	9
E-V300-5R5GT4/E-V300P-5R5PT4	8,9	14,6	13
E-V300-7R5GT4/E-V300-7R5PT4	11	20,5	17
E-V300-011GT4/E-V300-011PT4	17	26	25
E-V300-015GT4/E-V300-015PT4	21	35	32
E-V300-018GT4/E-V300-018PT4	24	38,5	37
E-V300-022GT4/E-V300-022PT4	30	46,5	45
E-V300-030GT4/E-V300-030PT4	40	62	60
E-V300-037GT4/E-V300-037PT4	57	76	75
E-V300-045GT4/E-V300-045PT4	69	92	91
E-V300-055GT4/E-V300-055PT4	85	113	112
E-V300-075GT4/E-V300-075PT4	114	157	150
E-V300-093GT4/E-V300-093PT4	134	180	176
E-V300-110GT4/E-V300-110PT4	160	214	210
E-V300-132GT4/E-V300-132PT4	192	256	253
E-V300-160GT4/E-V300-160PT4	231	307	304
E-V300-200GT4/E-V300-200PT4	250	385	377
E-V300-220GT4/E-V300-220PT4	280	430	426
E-V300-250GT4/E-V300-250PT4	355	468	465
E-V300-280GT4/E-V300-280PT4	396	525	520

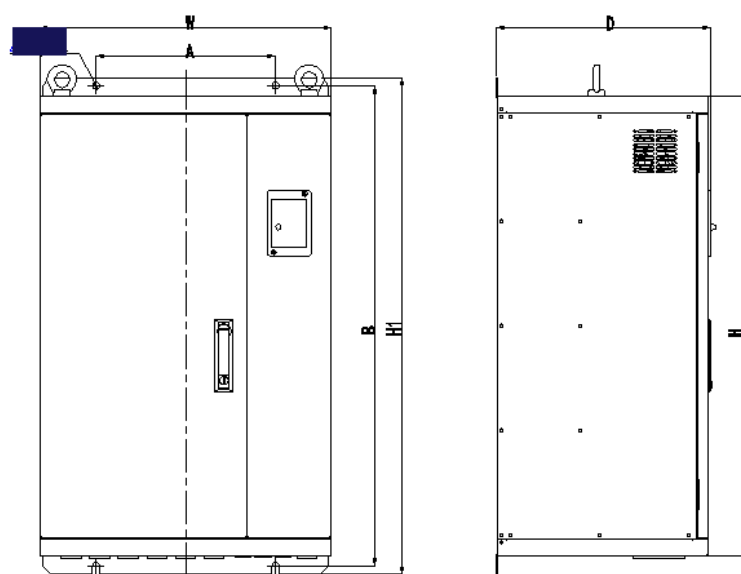
Модель	Мощность, КВА	Потребляемый ток, А	Выходной ток, А
E-V300-315GT4/E-V300-315PT4	445	590	585
E-V300-355GT4/E-V300-355PT4	500	665	650
E-V300-400GT4/E-V300-400PT4	565	785	725

14 Габаритные и установочные размеры

Модель	Установочный размер, мм							Вес, кг
	A	B	H	H1	W	D	Фd	
E-V300-R75G/1R5PT4~ E-V300-2R2G/3R7PT4	113	172	186		125	164	5	2
E-V300-3R7G/5R5PT4~ E-V300-7R5G/011PT4	148	236	248		160	183	5	3.5
E-V300-011G/015PT4~ E-V300-018G/022PT4	190	305	322		208	192	6	6.2
E-V300-022G/030PT4~ E-V300-030G/037PT4	230	440		455	290	218	7	16.2
E-V300-037G/045PT4~ E-V300-045G/055PT4	230	540		555	320	240	10	30
E-V300-055G/075PT4~ E-V300-075G/090PT4	320	610		635	410	239	12	45
E-V300-090G/110PT4~ E-V300-110G/132PT4	320	630		654	460	340	12	65
E-V300-132G/160PT4~ E-V300-160G/200PT4	320	770		795	460	320	13	82
E-V300-200G/220PT4~ E-V300-220G/250PT4	320	856		886	520	385	13	105
E-V300-250G/280PT4~ E-V300-280G/315PT4	500	1313		1350	750	432	13	240
E-V300-315G/355PT4~ E-V300-450G/500PT4	500	1410		1450	850	432	13	300



Габаритные и установочные размеры ПЧ в пластиковом корпусе



Габаритные и установочные размеры ПЧ в металлическом корпусе

15 Протокол связи MODBUS

ПЧ серии E-V300 имеют опциональный последовательный порт RS-485 с протоколом MODBUS, работающий в режиме SLAVE. Параметры связи по умолчанию: Адрес 1, протокол RTU, 8 бит данных, нет четности, 2 стоп-бита, 9600 бит/с.

Физические величины передаются старшим байтом вперед и задаются в следующих численных масштабах:

- Масштаб частоты - Относительный. Частота 40 Гц соответствует числу 4000*.
- Масштаб времени 1:10. Время 60 с соответствует числу 600.
- Масштаб напряжения 1:1. Напряжение 537 В соответствует числу 537.
- Масштаб тока определяется значением регистра FA-07. Если FA-07=0 (по умолчанию), то масштаб тока 1:100, ток 5А соответствует числу 500. Если FA-07=1 то масштаб тока 1:10, ток 5А соответствует числу 50.

(!) Перед началом работы необходимо установить нужное значение параметра **FA-06**.
Рекомендуется установить параметр **FA-06=1**

Формат кадра RTU

START	Интервал тишины*	
ADDR	Адрес ПЧ: 1...247	
Функция	03: Чтение параметров управления и телеметрии	06: Запись параметров управления
DATA(N-1)	Адреса регистров	Адреса регистров
DATA(N-2)		
...	Количество регистров	Значения регистров
DATA0		
CRC младший байт	Младший байт контрольной суммы	
CRC старший байт	Старший байт контрольной суммы	
END	Интервал тишины*	

* Новый кадр не должен появляться на шине раньше, чем $3.5 \cdot T_c$ от предыдущего, где T_c - время передачи одного символа. Если отсутствие сигнала на линии (интервал тишины) будет больше чем $1.5 \cdot T_c$ приемник идентифицирует окончание кадра. С другой стороны, появление нового кадра ранее $3.5 \cdot T_c$, тоже приведет к ошибке.

ПЧ поддерживает стандартные команды 0x03 Read Holding Registers, 0x06 Write Single Register

Команда MODBUS	Назначение
0x03	Чтение параметров управления и телеметрии (до 12 регистров)
0x06	Запись параметров управления (не сохраняется при выключении питания)

Если команда завершилась с ошибкой, ПЧ возвращает код и причину ошибки. Код ошибки является числом 0x83 (в случае функции 0x03) или 0x86 (в случае функции 0x06). Причины ошибки могут быть следующими:

Причина ошибки	Назначение
0x0001	Недопустимый номер функции
0x0002	Некорректный адрес
0x0003	Некорректные данные
0x0004	Отказ оборудования.
0x0005	Данные не готовы
0x0006	Система занята

Причина ошибки	Назначение
0x0007	Система заблокирована
0x0008	Ошибка памяти

Параметры управления и состояния ПЧ представлены в виде регистров MODBUS. Регистры сгруппированы по адресам следующим образом:

Первый байт адреса	Адрес группы параметров. Группа F: 0xF0...0xFF, Группа d: 0xD000...0xDFFF
Второй байт адреса	Адрес (номер) параметра в группе

Таким образом, параметр F0-20 имеет адрес 0xF014.

Внимание: группа F9 может быть считана, но не изменена.

Пример использования

Проверьте все кабельные присоединения и настройте параметры FA последовательного порта, перед тем как управлять ПЧ через последовательный порт.

Проверка контрольной суммы CRC

ПЧ серии E-V300 используют для проверки целостности данных стандартную контрольную сумму CRC-16, определенную спецификацией MODBUS.

Адрес параметра связи

Некоторые параметры ПЧ нельзя изменить в процессе работы, а некоторые параметры нельзя изменить, ни при каком состоянии ПЧ. При изменении параметров нужно уделять внимание их допустимому диапазону изменения, единицам измерения и относительным значениям.

Кроме того, при частой записи в ПЗУ уменьшается срок службы ПЗУ. В некоторых режимах параметры не нужно сохранять, так как они являются изменяемыми значениями, хранящимися в ОЗУ.

Параметры остановка/работа

Адрес параметра	Описание параметра
1000	Уставка частоты(-10000...10000) (десятичное). Если нужна выходная частота 50, то нужно установить в 1000=2710, если 40, то в 1000=1F40 и т.д.
1001	Текущая частота
1002	Напряжение шины постоянного тока
1003	Выходное напряжение
1004	Выходной ток
1005	Выходная мощность
1006	Выходной крутящий момент
1007	Текущая скорость
1008	Состояние дискретных входов DI
1009	Состояние дискретных выходов DO
100A	Сигнал аналогового входа AI1
100B	Сигнал аналогового входа AI2
100C	Сигнал аналогового входа AI3
100D	Значение счетчика импульсов
100E	Значение счетчика длины
100F	Обороты двигателя
1010	Уставка ПИД-регулятора
1011	Сигнал от датчика обратной связи ПИД-регулятора
1012	Текущий шаг ПЛК

Адрес параметра	Описание параметра
1013	Частота импульсов на импульсном входе, единица измерения 0,01 кГц
1014	Частота импульсов датчика обратной связи (энкодера) 0,1 Гц
1015	Оставшееся время работы
1016	Сигнал аналогового входа AI1 до коррекции
1017	Сигнал аналогового входа AI2 до коррекции
1018	Сигнал аналогового входа AI3 до коррекции
1019	Линейная скорость привода
101A	Текущее суммарное время нахождения во включенном состоянии
101B	Текущее суммарное время работы
101C	Частота импульсов на импульсном входе, единица измерения 1 Гц
101D	Значение настройки связи
101E	Текущие обороты энкодера
101F	Индикация главной частоты X
1020	Индикация вспомогательной частоты Y

Внимание!

Значение настройки связи – это уставка, передаваемая по протоколу MODBUS RTU используемая для параметров F0-10, F0-11, F0-04, F0-16, d1-13, d3-11, d2-01, и имеющая относительный характер. 10000 соответствует 100 %, минус 10000 соответствует минус 100,00 %.

Управление ПЧ (только запись)

Адрес	Функция
2000	0001: Пуск вперед
	0002: Пуск назад
	0003: Толчковое вращение вперед
	0004: Толчковое вращение назад
	0005: Стоп выбегом
	0006: Стоп торможением
	0007: Сброс неисправности

Чтение состояния ПЧ (только чтение)

Адрес	Функция
3000	0001: Работа вперед
	0002: Работа назад
	0003: Остановка

Проверка пароля (если возвращается 8888H, то проверка контрольной суммы пароля прошла успешно)

Адрес	Содержание пароля
1F00	*****

Управление дискретными выходами ПЧ: (только запись)

Адрес	Содержание команды
2001	БИТ0: DO1 БИТ1: DO2 БИТ2: RELAY1 БИТ3: RELAY2 БИТ4: FMR БИТ5: VDO1 БИТ6: VDO2 БИТ7: VDO3 БИТ8: VDO4 БИТ9: VDO5

Управление аналоговым выходом АО1 (только запись)

Адрес	Содержимое команды
2002	0...7FFF соответствует 0...100 % от величины сигнала в зависимости от выбранного режима аналогового выхода (по умолчанию 0...10В) либо 0...20 мА

Управление аналоговым выходом АО2 (при наличии) (только запись)

Адрес команды	Содержимое команды
2003	0...7FFF соответствует 0...100 % от величины сигнала в зависимости от выбранного режима аналогового выхода (по умолчанию 0...10В) либо 0...20 мА

Управление импульсным выходом (только запись)

Адрес команды	Содержимое команды
2004	0...7FFF соответствует 0...100 % диапазона 0,01 кГц... F5-03

Описание неисправностей ПЧ

Адрес неисправности ПЧ	Информация о неисправности ПЧ
8000	0000: Нет неисправностей 0001: Зарезервировано 0002: Перегрузка по току при разгоне 0003: Перегрузка по току при торможении 0004: Перегрузка по току при постоянной скорости 0005: Перегрузка по напряжению при разгоне 0006: Перегрузка по напряжению при торможении 0007: Перегрузка по напряжению при постоянной скорости 0008: Перегрузка тормозного резистора 0009: Неисправность по низкому напряжению 000A: Перегрузка ПЧ 000B: Перегрузка двигателя 000C: Потеря входной фазы 000D: Потеря выходной фазы 000E: Перегрев модуля 000F: Внешняя неисправность 0010: Ошибка связи 0011: Неисправность контактора 0012: Неисправность измерения тока 0013: Неисправность настройки двигателя 0014: Неисправность энкодера/PG-карты 0015: Ошибка чтения и записи параметра 0016: Аппаратная неисправность ПЧ

	0017: Короткое замыкание на землю 0018: Зарезервировано 0019: Зарезервировано 001A: Ошибка полученного времени работы 001B: Неисправность, определенная пользователем 1 001C: Неисправность, определенная пользователем 2 001D: Неисправность наступления времени нахождения во включенном состоянии 001E: Нагрузка отключена 001F: При работе потеряна обратная связь ПИД 0028: Неисправность по превышению времени быстрого ограничения тока 0029: Неисправность переключения двигателя в процессе работы 002A: Избыточное отклонение скорости 002B: Превышение скорости двигателя 002D: Перегрев двигателя 005A: Неисправность настройки кол-ва линий энкодера 005B: Энкодер не подсоединен 005C: Ошибка начального положения 005E: Неисправность обратной связи по скорости
--	--

16 Конфигурация типа преобразователя G/P

При необходимости выполните конфигурирование преобразователя на тип P (насос, вентилятор). Изначально ПЧ поставляется запрограммированным на тип G (общего применения). У типа P мощность выше на одну ступень, чем у G, а перегрузка у G составляет 150 % в течение 60 с, в то время как у P составляет 120 % в течение 60 с.

- 1) Проверьте маркировку на шильдике ПЧ, чтобы подтвердить значение мощности, которая может быть установлена. Например, E-V300G-018T4/E-V300P-022T4: преобразователь частоты серии E-V300 мощностью 18,5 кВт (для общего применения) / мощностью 22 кВт (для управления насосами/вентиляторами) с питанием от трехфазной сети переменного тока 380 В 50 Гц.
- 2) Установите параметр **F8-00** = 0 для типа P.

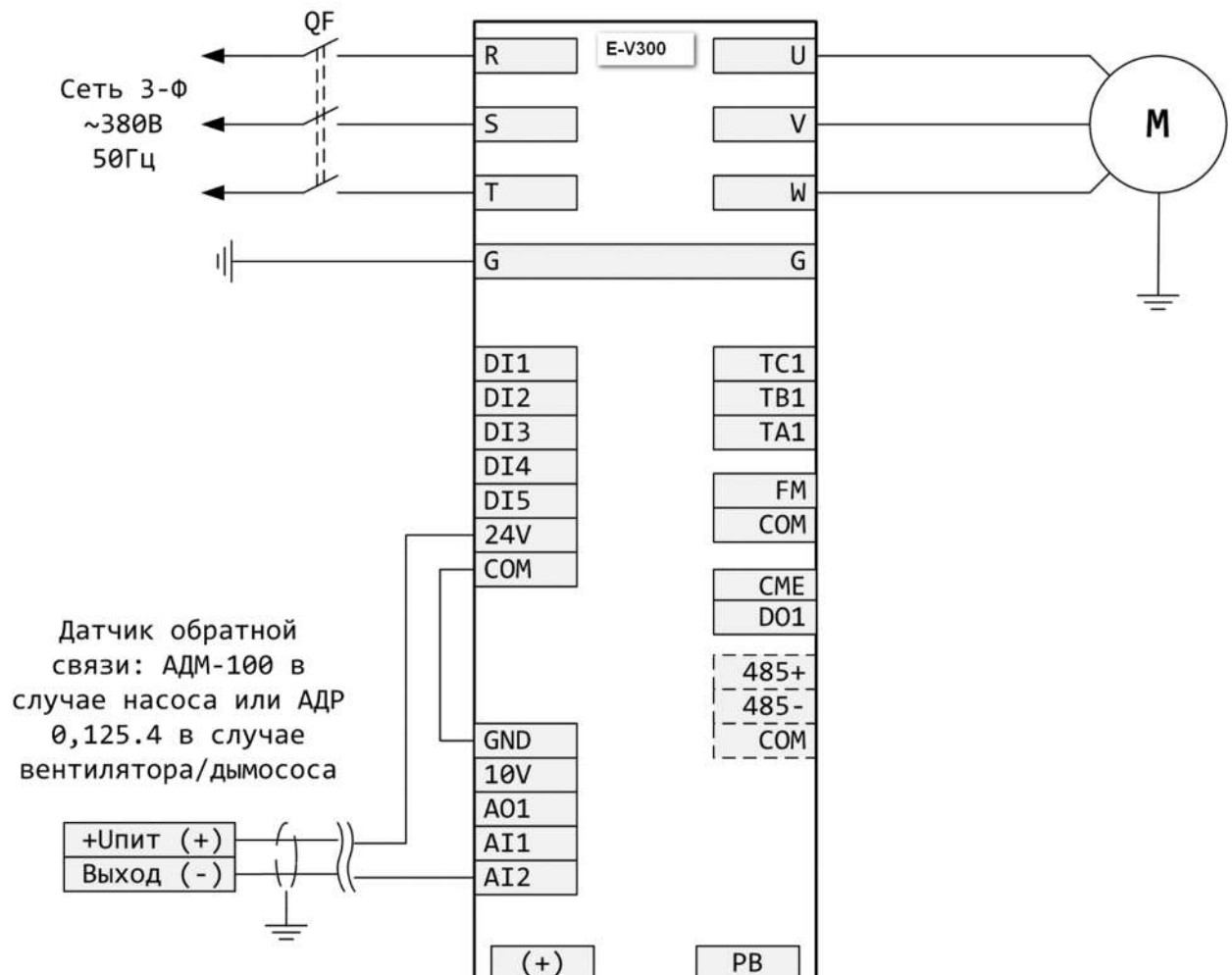
17 Основные настройки параметров ПЧ E-V300 для насосов, вентиляторов и дымососов

Применение частотных преобразователей для питания и управления агрегатами с асинхронным электроприводом (насосы, вентиляторы, дымососы и др.) регулировать заданный параметр (давление, разрежение), изменяя производительность агрегата путём изменения частоты электропитания. Частотно-регулируемый привод (ЧРП) обеспечивает плавные пуски и остановки агрегатов, что исключает возникновение гидроударов в системах водоснабжения, вибраций и механических резонансов вентиляционных систем, продлевая тем самым срок их службы. ЧРП обеспечивает значительную экономию электроэнергии, так как максимальная мощность двигателя, как правило, необходима лишь в 10 – 20 % от всего времени работы насоса. Двигатель, не оснащённый преобразователем частоты, постоянно работает на номинальных оборотах, потребляя при этом на 30-60% больше электроэнергии, чем ЧРП на эквивалентной нагрузке.

Это основные преимущества применения ЧРП. Кроме того, необходимо отметить более надёжную защиту электропривода, снижение утечек жидкости в системах водоснабжения, увеличение ресурса агрегатов, возможность автоматизации систем, уменьшение численности обслуживающего персонала. Все это сокращает срок окупаемости при внедрении ЧРП и свидетельствует об экономической целесообразности его применения.

Ниже приведена основная схема подключения преобразователей частоты Erman.

СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ПЧ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСОМ/ДЫМОСОМО С ДАТЧИКОМ ДАВЛЕНИЯ/
РАЗРЕЖЕНИЯ АДМ-100/ АДР 0,125.4
РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ/РАЗРЕЖЕНИЯ – АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПО СИГНАЛУ ДАТЧИКА
ЗАДАНИЕ ТРЕБУЕМОГО ДАВЛЕНИЯ/РАЗРЕЖЕНИЯ И ПУСК - ВРУЧНУЮ С ПАНЕЛИ ПЧ



Этапы настройки ПЧ

17.1 Пробный пуск, настройка основных параметров ПЧ

17.1.1 Выполните подключение ПЧ согласно схеме

17.1.2 Подайте питание на ПЧ

17.1.3 Выполните конфигурирование преобразователя на тип Р (pump-насос). Изначально ПЧ поставляется запрограммированным на тип G (Общего применения). У типа Р мощность выше на одну ступень, чем у G, а перегрузка у G составляет 150 % в течение 60 с, в то время как у Р составляет 120 % в течение 60 с.

17.1.3.1 Проверьте маркировку на шильдике ПЧ, чтобы подтвердить значение мощности, которая может быть установлена. Например, E-V300G-018T4/E-V300P-022T4: преобразователь частоты серии E-V300 мощностью 18,5 кВт (для общего применения) / мощностью 22 кВт (для управления насосами/ вентиляторами) с питанием от трехфазной сети переменного тока 380 В 50 Гц.

17.1.3.2 Установите параметр **F8-00** = 0 для типа Р.

Установите параметры в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

	Операция	Настраиваемый параметр	Значение параметра
17.1.3.3	Выберите способ управления ПЧ	От панели управления	F0-01 = 0
17.1.3.4	Выберите источник управления частотой	Потенциометр на панели управления	F0-10 = 10
17.1.3.5	Введите параметры двигателя (при несоответствии мощности двигателя номинальной мощности ПЧ), d0-00 – d0-04	Номинальная мощность	d0-00 =
		Номинальное напряжение	d0-01 = 380
		Номинальная сила тока	d0-02 =
		Номинальная частота	d0-03 = 50.0
		Номинальные обороты двигателя	d0-04 =
17.1.3.6	Выполните автонастройку параметров d0-06– d0-10 двигателя	d0-05 = 1 – статическая настройка d0-05 = 2 - динамическая настройка, (при отсоединенном от механизма двигателе)	d0-05 = 1+ ВВОД + ПУСК d0-05 = 2+ ВВОД + ПУСК
17.1.3.7	Установите время разгона, с	время разгона	F0-20 = 20
17.1.3.8	Установите время торможения, с	время торможения	F0-21 = 20
Внимание! Вентилятор/дымосос в отличие от насоса является высокоинерционной нагрузкой и предъявляет гораздо более высокие требования к времени разгона и торможения. В некоторых случаях торможение вентилятора возможно только выбегом.			
17.1.3.9	Проверьте выполнение задания частоты с панели оператора		
Выполните пробный пуск ПЧ на малых оборотах			
17.1.3.10	Установите частоту 20 Гц и нажмите ПУСК		
17.1.3.11	Проверьте направление вращения вала двигателя	Вращение в прямом направлении (если нет, то остановите ПЧ клавишей СТОП и измените значение F1-14 = 1)	F1-14 = 0

	Операция	Настраиваемый параметр	Значение параметра
17.1.3.12	Проверьте отсутствие резонансных частот. При необходимости настройте пропуск резонансных частот параметрами F6-16 – F6-18	Пропуск резонансных частот	
17.1.3.13	Проверьте разгонные характеристики двигателя. Настройте V/f характеристику. При неустойчивом пуске на низких частотах увеличьте d3-01 с шагом 0,5, настройте d3-02 и в случае неудачи перейдите на пользовательскую зависимость d3-00=1	Квадратичная зависимость V/f	d3-00 = 2
17.1.3.14	Проверьте температуру ПЧ При высокой температуре снизьте несущую частоту ПЧ или установите d4-03=1 для автоматического регулирования несущей частоты в зависимости от температуры ПЧ	Температура ПЧ (отображается в параметре F7-14 , должна быть менее 75°C) Несущая частота (регулируется параметром d4-00 пределы регулирования от 0.5 кГц до 16.0 кГц) d4-03 = 1 автоматическое регулирование несущей частоты в зависимости от температуры ПЧ включено. d4-03 = 0 – отключено.	
Настройте ПИД регулятор			
17.1.3.15	Измените способ управления частотой	Управление ПИД-регулятором	F0-10 = 8
17.1.3.16	Выберите источник уставки	Потенциометр панели управления	Fb-00 = 3
17.1.3.17	Выберите источник сигнала обратной связи (ОС)	Линейный вход AI2 (4-20 мА)	Fb-03 = 1
17.1.3.18	Введите характеристику пропорционального регулирования	Характеристика отрицательная (Fb-04=0) для насосов/вентиляторов Характеристика положительная (Fb-04=1) для дымососов.	Fb-04 = 0
17.1.3.19	Введите диапазон обратной связи (датчика давления) и уставки ПИД. Обратите внимание – параметр Fb-05 не поддерживает отрицательные значения. Это надо учитывать при использовании, например, датчиков разрежения.		Fb-05 = МАХ шкалы датчика
17.1.3.20	Скорректируйте диапазон датчика	Перенесите нулевую точку диапазона из точки 0 мА в точку 4 мА	F3-04=2
17.1.3.21	Введите пропорциональный коэффициент ПИД -регулятора		Fb-06=50
17.1.3.22	Введите постоянную времени интегрирования ПИД - регулятора		Fb-07=2

	Операция	Настраиваемый параметр	Значение параметра
17.1.3.23	Запретите обратное вращение при работе от ПИД-регулятора		Fb-18=0
17.1.3.24	Запустите ПЧ, открыть расход воды и отрегулировать Fb-06 и Fb-07 в динамике		Нажать ПУСК

Полезные дополнительные функции:

- 1) Сброс настроек ПЧ на заводские: **F7-19** = 1
- 2) Функция «Сон»: При достижении текущей частотой значения частоты деактивации (**F6-06**) и удержании этого значения на время, не меньшее чем время задержки деактивации (**F6-07**), ПЧ отключает выход и переходит в дежурное состояние.

Если ПЧ находится в дежурном состоянии и при этом подана команда на включение, а текущая частота превысила значение частоты активации (**F6-08**) и удерживает это значение на время, не меньшее чем время задержки активации (**F6-09**), ПЧ включает выход и выходит из дежурного режима в режим ПИД-регулирования.

Для работы этих функций необходимо установить **Fb-27** = 1

- 3) Контроль сигнала от датчика обратной связи: Если уровень сигнала от датчика (значение обратной связи) ПИД станет меньше, чем **Fb-25**, в течение времени превышающего **Fb-26**, ПЧ остановится и выдаст Аварию №31 = **E.PID**.

Паспорт АГСФ.435321.003ПС

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

- 1.1. Перед эксплуатацией преобразователя необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации прибора.
- 1.2. Разделы 3 и 4 заполняются предприятием-изготовителем.

2. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- 1.3. Изготовитель гарантирует соответствие изделия характеристикам, приведенным в данном руководстве при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки хранения и монтажа.
- 1.4. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня продажи.
- 1.5. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения правил эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа изготовитель осуществляет его бесплатный ремонт или замену.
- 1.6. Изготовитель обеспечивает послегарантийное обслуживание и техническую поддержку изделий в течение всего срока их производства.

3. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

ПЧ E-V300 _____, серийный номер _____

испытан и признан годным к эксплуатации. Дата выпуска “ _____ ” _____ 20 ____ г.

ОТК _____ М. П.

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УПАКОВЫВАНИИ И ПРОДАЖЕ

- 1.7. Изделие упаковано согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковывания и продажи “ _____ ” _____ 20 ____ г.

Упаковщик _____

