

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ  
ERMAN ER-01T**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Екатеринбург  
2015

Преобразователь частоты ER-01T  
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Версия программного обеспечения v2.21

Версия документа 1.6  
Дата выпуска 12.02.2015  
©КБ АГАВА 2015  
620026 Екатеринбург, ул. Бажова, 174  
+7 (343) 262-92-78 (-87, -76)  
[www.kb-agava.ru](http://www.kb-agava.ru)  
[www.erman.ru](http://www.erman.ru)

КБ АГАВА оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию преобразователей частоты и в настоящее 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 обслуживающего персонала.

**ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА**

**Даже при отключенном сетевом питании на клеммах преобразователя частоты может присутствовать опасное для жизни напряжение. Перед снятием крышки отключите питание и подождите не менее 5 минут для полного разряда конденсаторов цепи постоянного тока.**

- К монтажу и обслуживанию допускается только квалифицированный персонал, имеющий допуск к работе в электроустановках напряжением 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 токоведущим частям преобразователя. Используйте изолированный инструмент.
- Заземлите преобразователь согласно требованиям настоящего Руководства, чтобы уменьшить риск поражения электрическим током.
- Не включайте преобразователь со снятой крышкой.



**ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА**

---



**ПОМНИТЕ, ЧТО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ МОЖЕТ ЗАПУСТИТЬСЯ  
АВТОМАТИЧЕСКИ ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ**

---

**ТРЕБОВАНИЯ К ПОДКЛЮЧЕНИЮ**

---



К монтажу и обслуживанию допускается только квалифицированный электротехнический персонал, имеющий допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000 В. Срок службы и надежность работы преобразователя в значительной степени зависят от качества монтажа и обслуживания.

- Подключайте фазные провода сети только к клеммам L1, L2, L3 (А, В, С) преобразователя. Подключение к другим клеммам приведет к выходу преобразователя из строя.
  - Не замыкайте силовые клеммы между собой и на землю. Подключайте нейтраль только к клемме PE преобразователя и только для защитного зануления.
  - Клеммы «+» и «-» предназначены только для подключения внешнего тормозного блока. При подключении соблюдайте полярность! Клемму «+» соедините с клеммой P, клемму «-» с клеммой N тормозного блока. Не подключайте нейтраль сети к клемме N!
  - Клеммы «+» и «PB» («BR») предназначены только для подключения внешнего тормозного резистора EA-R50, EA-R40, EA-R30 или EA-R20. Полярность подключения тормозного резистора не имеет значения.
  - Преобразователь частоты формирует высокочастотное импульсное напряжение. Работа с емкостной нагрузкой может привести к резонансным явлениям, пробоем изоляции и порче оборудования.
  - Уберите все конденсаторы с двигателя и его цепей.
  - Не подключайте фильтры радиопомех между преобразователем и двигателем, за исключением специальных моторных синус-фильтров.
  - Кабель двигателя обладает паразитной емкостью. При длине кабеля свыше 20 м или при использовании экранированного (бронированного) кабеля рекомендуется установка моторного дросселя EA-OC.
  - При длине кабеля двигателя свыше 50 м установка моторного дросселя EA-OC обязательна. Также уменьшите несущую частоту и настройте параметры вольт-добавки для надежного запуска двигателя.
  - При длине кабеля двигателя более 100 м используйте более мощный преобразователь частоты с моторным дросселем.
  - Преобразователь частоты имеет встроенные системы защиты от превышения токов и напряжений, но не может быть защищен от неправильного подключения. Будьте внимательны!
-

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Комплектация и упаковка	5
2 Технические характеристики	6
3 Габаритные и установочные размеры	7
4 Эксплуатационные ограничения	9
5 Установка и подключение	11
5.1 Требования к месту установки	11
5.2 Монтаж	12
5.3 Подключение	13
5.3.1 Заземление	13
5.3.2 Подключение силовых цепей	14
5.3.3 Подключение цепей управления	16
5.3.4 Электромагнитная совместимость	21
6 Работа с преобразователем	24
6.1 Способы управления	24
6.2 Порядок использования	26
6.3 Пробный пуск	29
7 Параметры преобразователя	30
7.1 А Общие настройки	30
7.2 b Прикладные функции	31
7.3 С Функции ПИД-регулятора	32
7.4 d Параметры двигателя	33
7.5 E Функции защит	34
7.6 F Функция поиска скорости	35
7.7 F Функция регенеративного торможения	35
7.8 H Функции дискретных входов	36
7.9 H Функции дискретных выходов	38
7.10 H Функции аналоговых выходов	39
7.11 H Доп. функции входов/выходов	39

7.12 L	Проверка и калибровка	40
7.13 P	Заводское меню	41
8	Возможные проблемы и их устранение	41
9	Техническое обслуживание	44
9.1	Ежедневное обслуживание	44
9.2	Периодическое обслуживание	44
9.3	Испытание сопротивления изоляции	45
9.4	Замена компонентов	45
9.5	Хранение	46
9.6	Утилизация	46
10	Принадлежности	47
10.1	Тормозные устройства	47
10.2	Дроссели	48
10.3	Программное обеспечение	48
10.4	Вынос панели управления	48
11	Протокол связи MODBUS	48

## 1 КОМПЛЕКТАЦИЯ И УПАКОВКА

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

- Проверьте соответствие модели изделия на этикетке заказу.
- Проверьте ПЧ на предмет внешних повреждений. Не устанавливайте поврежденный ПЧ, обратитесь к поставщику.
- Проверьте комплектность поставки. Базовый комплект поставки включает в себя упакованный ПЧ и настоящее Руководство по эксплуатации. Определите комплектность дополнительного оборудования и принадлежностей по сопроводительным документам.

Этикетка с обозначением модели изделия, номинальными параметрами и серийным номером расположена на корпусе изделия снизу или справа:



Рисунок 1 – Этикетка изделия

ПЧ ERMAN ER-01T мощностью до 22 кВт включительно имеют встроенный тормозной прерыватель. ПЧ мощностью 30 кВт и выше при необходимости комплектуются внешним тормозным блоком-прерывателем на напряжение 630-720 В. Тормозные резисторы должны подключаться к клеммам тормозного блока-прерывателя (см. глава 5 «Установка и подключение»). Номинальный ток тормозного блока и номиналы тормозных резисторов должны соответствовать мощности ПЧ и требуемой интенсивности торможения (см. глава 10 «Принадлежности»).

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Свойство		Значение										
Питание	Номинальное напряжение сети, В	Однофазное 220 В (180~265 В) 50 Гц										
		Трёхфазное 380 В (300~440 В) 50 Гц										
~1-Ф 220 В 50 Гц	Номинальная мощность двигателя, кВт	6,5	9	11	13							
	~3-Ф 380 В 50 Гц	Номинальная мощность двигателя, кВт	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	
Выходные характеристики	Номинальный ток двигателя, А	24	32	37	45	64	80	96	118	160		
	Рабочая перегрузка по току, А	120% в течение 1 минуты, 150% в течение 6 секунд										
	Диапазон выходной частоты	0~120 Гц										
	Дискрет установки частоты	0,1 Гц при цифровом задании частоты;										
	Точность удержания частоты	0,1 Гц										
	Время разгона/торможения	0,1~3600 с, задается отдельно для разгона и торможения										
	Тормозной момент, % от номинального	До 125% с установленным тормозным резистором; до 50% при торможении двигателя постоянным током										
	Вольт-частотные характеристики	Линейная, квадратичная, пользовательская										
	Несущая частота	2,0~5,0 кГц с шагом 0,1 кГц										
	Режим энергосбережения	Автоматический с контролем коэффициента мощности двигателя										
	Режимы управления двигателем	Синусоидальная широтно-импульсная модуляция; Модифицированная синусоидальная ШИМ; Векторная ШИМ без датчика оборотов двигателя										
	Функции управления и регулирования	Перезапуск при отказе сетевого питания; Поиск скорости и направления вращения двигателя; Обход резонансных частот привода; Режим прокрутки; Встроенный ПИД-регулятор; Протокол аварий и предупреждений										
	Внешние интерфейсы	Панель управления	Оснащена LED индикатором и функцией копирования настроек									
		Линейный вход	0~10 В (100 кОм) / 4~20 мА (10 Ом) с питанием +24 В, 200 мА, гальваноразвязанный									
Линейный выход		Два выхода 4~20 мА										
Дискретный вход		Восемь оптоизолированных входов для подключения выхода типа "сухой контакт" либо "открытый коллектор", до 14 программируемых функций на каждый вход										
Дискретный выход		Два выхода типа "открытый коллектор" 24 В 50 мА										
Релейный выход		Два выхода, один переключающий и один нормально разомкнутый										
Цифровой интерфейс	Встроенный гальваноразвязанный RS-485 с открытым протоколом MODBUS											
Функции защиты		Медленная перегрузка по току; Быстрая перегрузка по току; Перегрев; Межфазное замыкание нагрузки; Замыкание фазы нагрузки на землю; Обрыв/перекос фаз сети; Высокое/низкое напряжение сети; Защита двигателя от заклинивания по коэффициенту мощности										
Параметры окружающей среды	Климатическое исполнение	УХЛ3.1 по ГОСТ 15150										
	Класс защиты	IP20 по ГОСТ 14254										
	Способ охлаждения	Принудительное воздушное										
	Нормальная рабочая температура	от нуля до +40°C										
	Предельная рабочая температура	от минус 10°C до +50°C (на плюс с ограничением мощности)										
	Влажность воздуха	от 20% до 90%, без образования конденсата										
	Требования к месту установки	До 1000 м над уровнем моря (выше с ограничением мощности) Отсутствие в воздухе токопроводящих взвесей (металлическая, угольная пыль) Отсутствие агрессивных и легковоспламеняющихся жидкостей и газов Отсутствие действия прямых солнечных лучей										
	Вибрация	Частота от 1 до 50 Гц, максимальное ускорение 0,5g Группа условий эксплуатации М2 по ГОСТ 17516										

## 3 ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Исполнение	W	W1	W2	H	H1	H2	D	D1	D2	d	Чертеж	Масса
011T4, 015T4	260	220	-	420	400	382	196	-	-	10	1	10 кг
018T4, 022T4, 030T4	364	348	327,5	390,5	340	-	230	214	193,5	7	2	20 кг
037T4, 045T4	489	469	443	553	450	-	276	252	221,5	11	3	29 кг
055T4, 075T4	489	469	443	553	450	-	276	252	221,5	11	3	40 кг

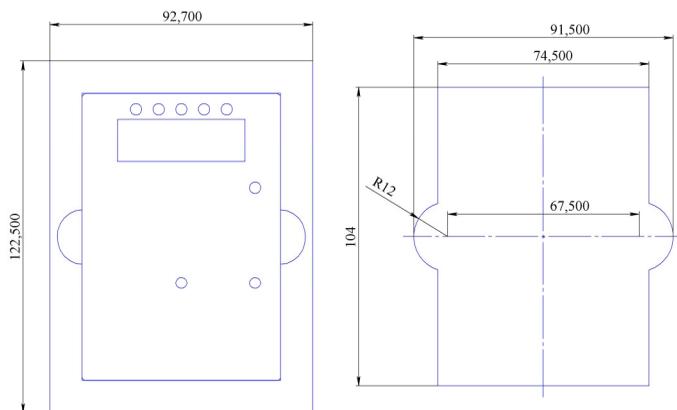


Рисунок 2 – размеры панели управления ПЧ и вырубного окна под кроватку ER-T-PBM

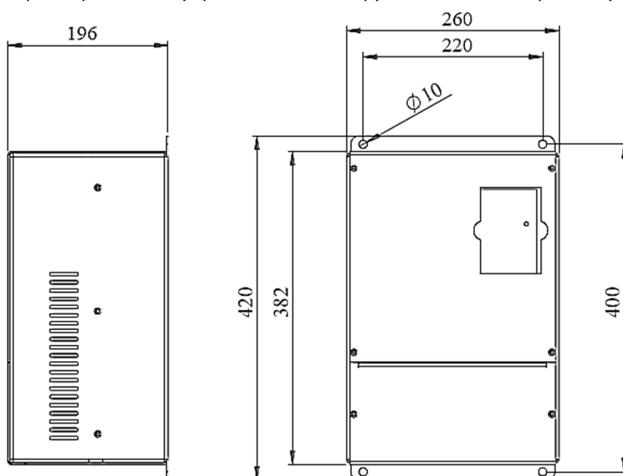


Рисунок 3 –размеры ПЧ мощностью от 11 до 15 кВт

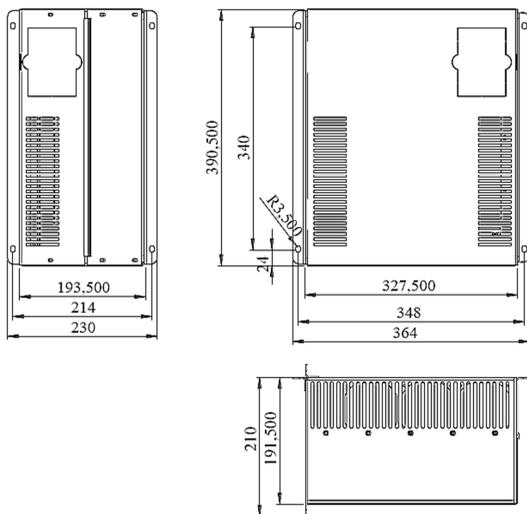


Рисунок 4 – размеры ПЧ мощностью от 22 до 30 кВт

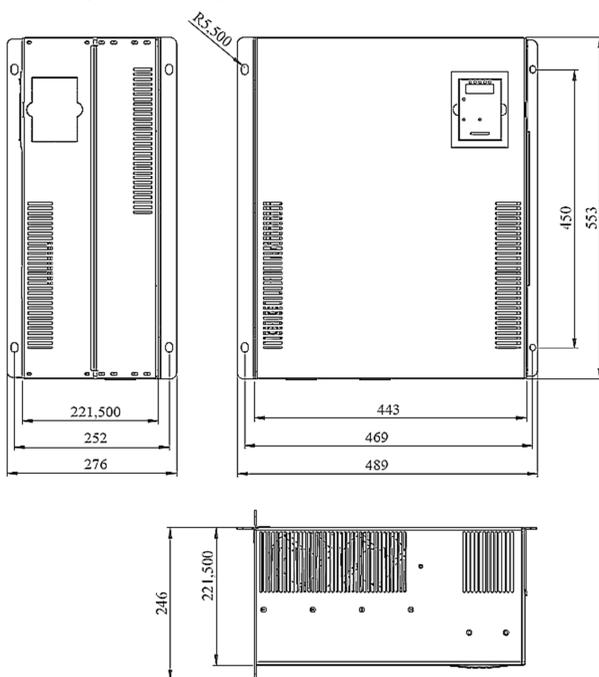


Рисунок 5 – размеры ПЧ мощностью от 37 до 75 кВт

## 4 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.
- 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 сигнал «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.
- Привод может входить в резонанс на определенных частотах вращения. Настройте параметры ПЧ для пропуска этих частот.
- При торможении двигатель работает в генераторном режиме. При торможении высокоинерционной нагрузки или при быстрой остановке ПЧ может отключаться с аварией E005. В этом случае увеличьте время торможения или используйте тормозные резисторы и тормозные блоки-прерыватели.
- ПЧ имеет функцию ограничения напряжения при торможении. При отсутствии тормозных устройств и высокоинерционной нагрузке время торможения будет автоматически увеличиваться.
- 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 ограничит ток и не будет поднимать частоту выше 10 Гц. Контролируйте ток ПЧ во время пробного пуска и настройте параметры вольт-добавки.

- 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.
  - Не рекомендуется использовать трехфазный ПЧ при однофазном питании. При необходимости работы от одной фазы отключите функцию защиты от обрыва фазы, настройте параметр минимального напряжения **P.05** и подключите сеть к контактам L1 и L2 (A, B). Номинальная мощность и ток ПЧ должны быть понижены в два раза.
  - Запрещается использовать ПЧ при напряжении сети, не входящем в диапазон номинальных значений. При необходимости используйте соответствующие регулирующие устройства для .
  - 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.
-

## 5 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### 5.1 ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ УСТАНОВКИ



- ПЧ должен быть установлен вертикально.
- Температура окружающей среды должна быть от минус 10°C до +50°C.
- Относительная влажность должна быть менее 90%, без конденсата.
- Если возможно повышение температуры окружающей среды до +50°C, используйте ПЧ с запасом мощности 20%, рекомендуется обеспечить дополнительное охлаждение.
- В месте установки ПЧ должна быть свободная циркуляция воздуха.
- Вентиляционные отверстия ПЧ не должны перекрываться даже частично.
- Должны быть соблюдены зазоры от стен и прочего оборудования до ПЧ (см. рисунок).
- Если ПЧ установлен в замкнутом объеме (шкафу), должна быть установлена приточно-вытяжная вентиляция и противопылевые фильтры.
- Не устанавливайте ПЧ рядом с легковоспламеняющимися, горючими или взрывоопасными материалами.
- Не устанавливайте ПЧ, если в помещении возможно наличие взрывоопасных газов или воздушных взвесей, например, угольной пыли.
- Не устанавливайте ПЧ в помещениях с повышенной влажностью.
- Не устанавливайте ПЧ под водопроводными трубами, которые могут протечь и залить ПЧ водой.
- Не устанавливайте ПЧ под окнами, через которые могут проникать атмосферные осадки и стекать конденсат.
- Не устанавливайте ПЧ под воздействием прямых солнечных лучей.
- Несущие конструкции должны выдерживать вес ПЧ.

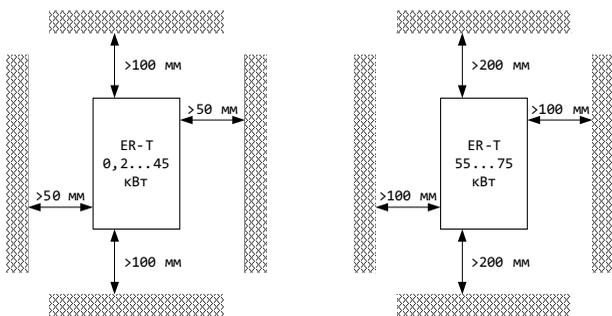


Рисунок 6 – Воздушные зазоры для установки ПЧ, не менее

## 5.2 МОНТАЖ

---



При проведении сварочных работ отключите питание ПЧ и заземляйтесь по месту! Не используйте контур заземления и несущие металлоконструкции для сварочного заземления.

---



- Во время установки накройте ПЧ чехлом для защиты от пыли и металлической стружки. Снимите чехол после установки.
  - Производите обслуживание ПЧ только после отключения питания и разряда конденсаторов в течение не менее 5 минут. Индикатор «CHARGE» должен погаснуть. Убедитесь в отсутствии напряжения с помощью измерительных приборов.
- 

- Изолируйте оголенные участки провода.
  - Не допускайте попадания металлических предметов и стружки внутрь ПЧ.
  - Замена компонентов ПЧ должна производиться персоналом предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра.
  - Тщательно затягивайте клеммы.
  - Если ПЧ не эксплуатировался более шести месяцев подряд, то перед тем, как включать 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 L1, L2 (A, B) ПЧ.
-

## 5.3 ПОДКЛЮЧЕНИЕ

### 5.3.1 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.
- Соедините клемму PE ПЧ и болт заземления 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 импульсных перенапряжений в сети электропитания рекомендуется установка сетевого УЗИП класса II.

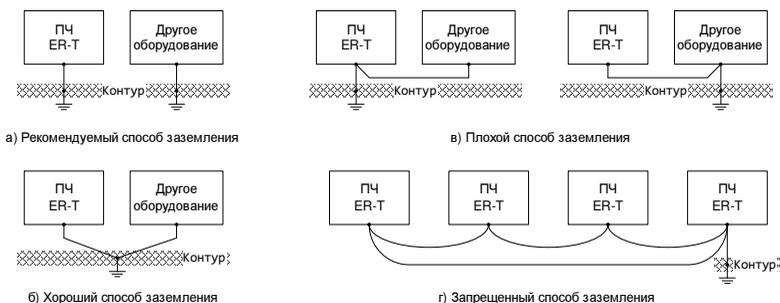


Рисунок 7 – Способы подключения ПЧ к контуру заземления

## 5.3.2 Подключение силовых цепей



БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ! НА КЛЕММАХ ПЧ МОЖЕТ БЫТЬ ОПАСНОЕ ДЛЯ ЖИЗНИ НАПРЯЖЕНИЕ ДАЖЕ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ СЕТЕВОМ ПИТАНИИ!

- 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 ПЧ может занять до 10 минут.
- Тщательно проверяйте подключение цепей заземления во избежание поражения электрическим током.
- 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 фазы сети только к клеммам L1, L2, L3 (A, B, C). Чередование фаз не имеет значения.
- Подключайте фазы двигателя только к клеммам U, V, W. Чередование фаз не имеет значения. Направление вращения двигателя выбирается параметром **b.08**.
- Подключайте нейтраль сети или защитное заземление только к клемме PE.
- Не замыкайте силовые клеммы с корпусом ПЧ и землей.
- Не отключайте двигатель на ходу.
- Не используйте автоматические выключатели, плавкие вставки, контакторы и конденсаторы в цепи двигателя.
- Если обмотки двигателя соединены по схеме "Y", не подключайте среднюю точку звезды к нейтрали и другим цепям.
- Используйте кабельные наконечники для подключения к клеммам ПЧ.
- Использовать экранированный кабель двигателя необязательно.

### ПОДКЛЮЧАЙТЕ ПЧ В СООТВЕТСТВИИ С МАРКИРОВКОЙ КЛЕММ:

Клеммы **L1, L2, L3 (A, B, C)**

три фазы питающей сети ~380 В 50 Гц

Клеммы **U, V, W**

три фазы питания двигателя

Клеммы «+», «-»

подключение тормозного блока

Клеммы «+», **PB (BR)**

подключение тормозного резистора

Клеммы **PE**

защитное заземление/зануление

## НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ И СЕЧЕНИЯ ПРОВОДА ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПЧ

Модель ПЧ	Номинальный ток, А	Номиналы токов, А		Сечение фазы, мм <sup>2</sup> (для медного провода)
		Автомат	Контактор	
ER-01T-011T4	24	40	40	6~10
ER-01T-015T4	32	63	40	6~10
ER-01T-018T4	37	63	50	10~16
ER-01T-022T4	45	63	65	10~16
ER-01T-030T4	64	100	95	16~25
ER-01T-037T4	80	125	95	25~35
ER-01T-045T4	96	160	125	25~35
ER-01T-055T4	118	160	125	35~50
ER-01T-075T4	160	250	160	50~95

Используйте ПЧ большей мощности в следующих случаях:

- при длине кабеля двигателя свыше 100 м;
- при использовании кабеля сечением больше рекомендованного;
- при использовании экранированного/бронированного кабеля.

Это требование вызвано зависимостью электрической емкости кабеля от его длины, поперечного сечения и наличия экрана.

### Типовые схемы подключения силовых цепей



Схема включения обмоток двигателя Δ/Υ должна соответствовать номинальному напряжению ПЧ. Обратите внимание на правильность соединения обмоток двигателя.

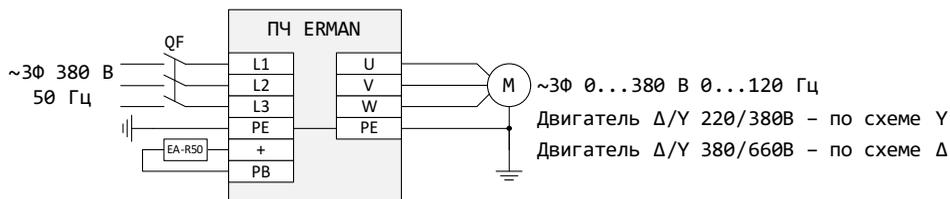


Рисунок 8 – Подключение ПЧ 11...22 кВт 380 В с тормозным резистором EA-R50 (опция)

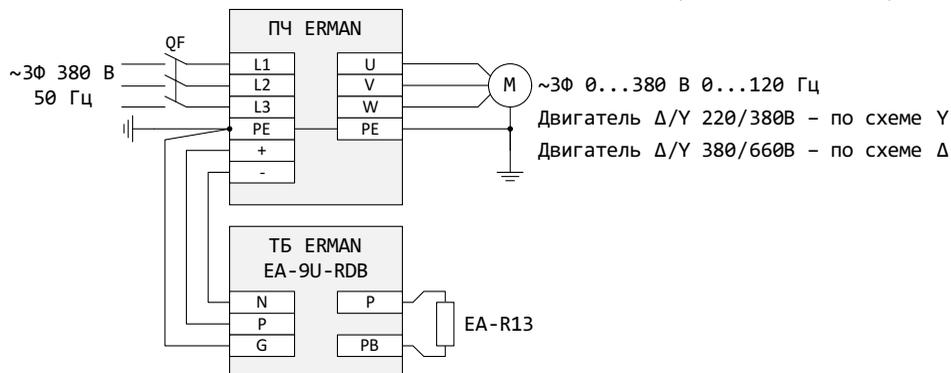


Рисунок 9 – Подключение ПЧ 30...75 кВт 380 В с тормозным резистором и внешним тормозным блоком (опция)

При пробном запуске убедитесь, что при подаче команды «ПУСК» двигатель вращается в правильном направлении. Изменить направление можно с помощью параметра **b.08**, а также с помощью дискретного входа X1~X8, настроенного на функцию №3 «НАПРАВЛЕНИЕ». Последовательность подключения фаз питающей сети не имеет значения, т.к. ПЧ выпрямляет напряжение.

### 5.3.3 Подключение цепей управления

Длина сигнальных кабелей не должна превышать 50 м. Прокладывайте сигнальные кабели на расстоянии не менее 30 см от силовых кабелей. Используйте экранированную витую пару для аналоговых сигналов 4~20 мА и 0~10 В. Рекомендуется использовать кабель типа МКЭШ-2\*0,35 или аналогичный. Заземлите оплетку (экран) кабеля. Если сигнальные кабели проложены воздушной линией, подверженной воздействию атмосферного электричества, обязательно установите УЗИП для сигнальных линий.

## Расположение и назначение клемм управления

11V	FV	FI	GND	AO1	AO2	COM	P24	Y1	Y2	YC	RB1	RC1	RA1
A	B	C	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	RA2	RC2	

Тип	Клемма	Функция
Аналоговые выходы	AO1	Программируемые токовые выходы 4~20 мА (параметры <b>Н.16~Н.17</b> )
	AO2	
	GND	Общий провод аналоговых выходов
Аналоговые входы	11V	Выход питания потенциометра +11 В, 50 мА (1.0~4.7 кОм)
	FV	Вход сигнала напряжения 0~10 В, R <sub>вх</sub> =100 кОм*
	FI	Вход токового сигнала 4~20 мА, R <sub>вх</sub> =20 Ом*
	GND	Общий провод аналоговых входов
	P24	Выход питания +24 В, 200 мА
Интерфейс RS-485	A	Отрицательный провод RS-485 (D-)
	B	Положительный провод RS-485 (D+)
	C	Общий провод RS-485 (COM)
Дискретные входы	X1~X8	Программируемые дискретные входы (параметры <b>Н.01~Н1.08</b> )
	COM	Общий провод дискретных входов
Релейные выходы	RA1	Программируемые релейные выходы (параметры <b>Н.09~Н.10</b> ) Допустимая нагрузка до ~250В/3А, = 30В/1А RC1-RB1: нормально замкнутые контакты выхода №1; RC1-RA1: нормально разомкнутые контакты выхода №1; RC2-RA2: нормально разомкнутые контакты выхода №2.
	RB1	
	RC1	
	RA2	
	RC2	
Дискретные выходы	Y1	Программируемые дискретные выходы типа «открытый коллектор» (параметры <b>Н.11~Н.12</b> )
	Y2	
	YC	Общий провод дискретных выходов

Примечание:

\* При одновременной подаче сигналов на вход FV и вход FI сигналы суммируются.

## Типовые схемы подключения сигнальных кабелей

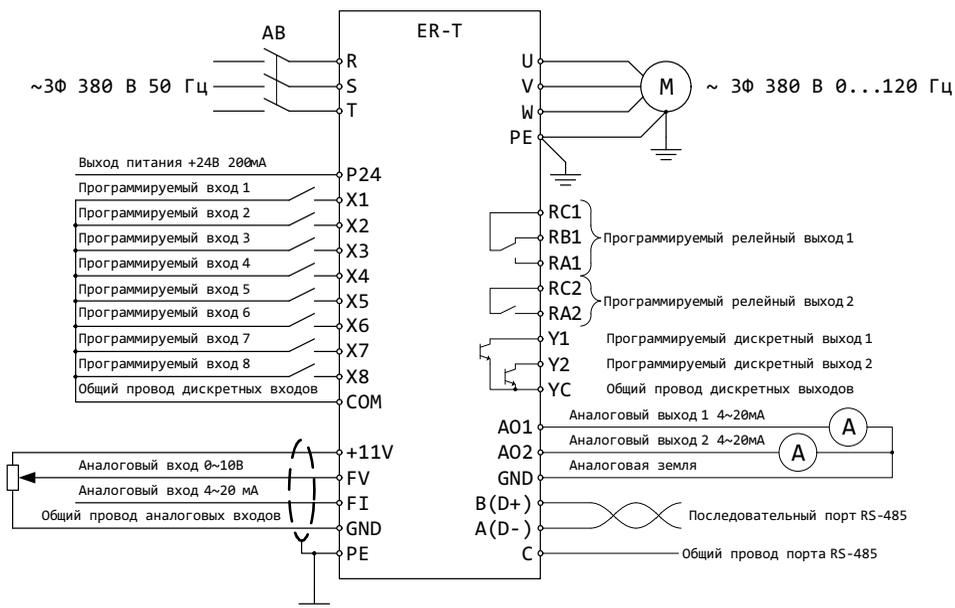


Рисунок 10 – Подключение сигналов управления к ПЧ

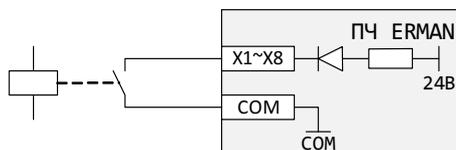


Рисунок 11 – Подключение сигнала типа «сухой контакт»

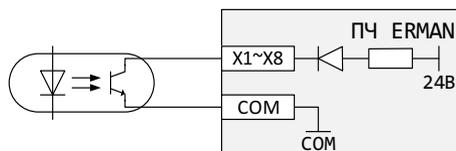


Рисунок 12 – Подключение сигнала типа «открытый коллектор»

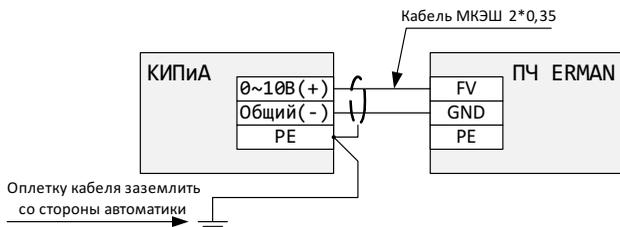


Рисунок 13 – Подключение сигнала типа «0-10 В»

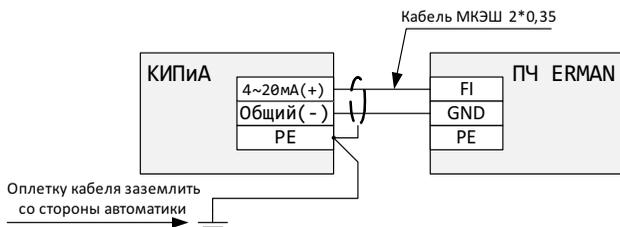


Рисунок 14 – Подключение сигнала типа «4-20 мА»

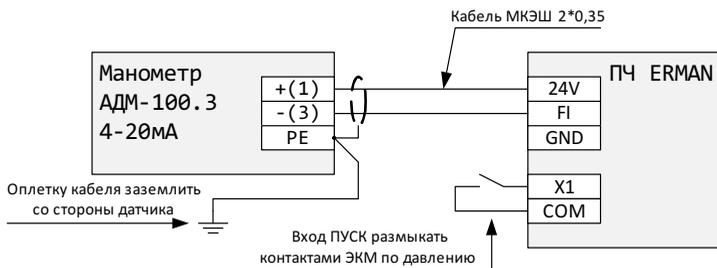


Рисунок 15 – Подключение электронного манометра АДМ-100.3

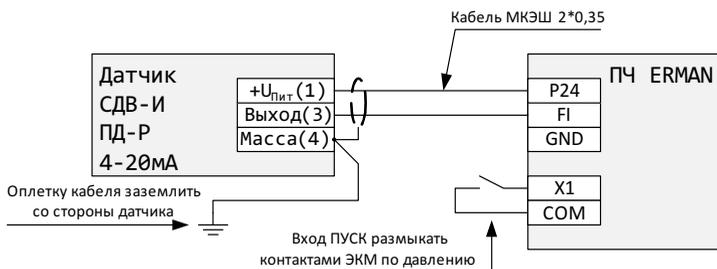


Рисунок 16 – Подключение датчиков давления типа СДВ-И, ПД-Р и т.п.

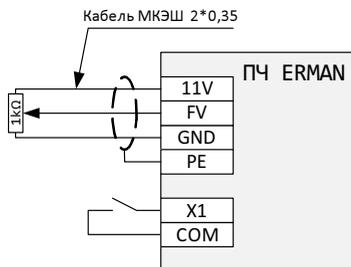


Рисунок 17 – Подключение внешнего потенциометра для регулировки частоты

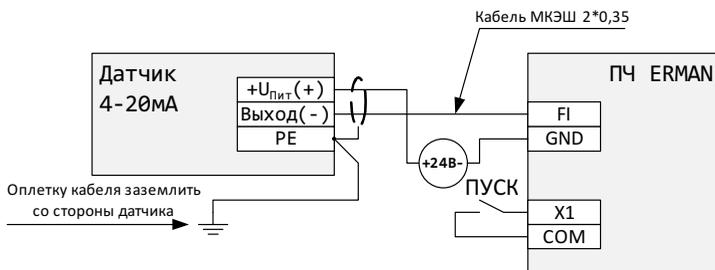
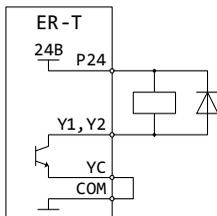
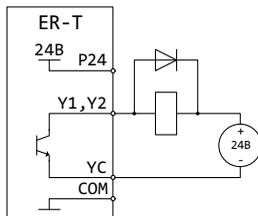


Рисунок 18 – Подключение датчика с внешним питанием

А) Реле со встроенным источником питания +24В



Б) Реле с внешним источником питания +24В



В) Вход устройства автоматике

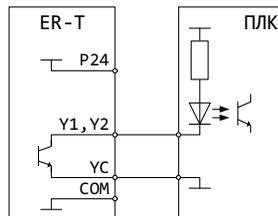


Рисунок 19 – Подключение выходов типа «открытый коллектор» Y1, Y2

## 5.3.4 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. Рекомендуется компоновать шкаф в соотв. с рисунком:

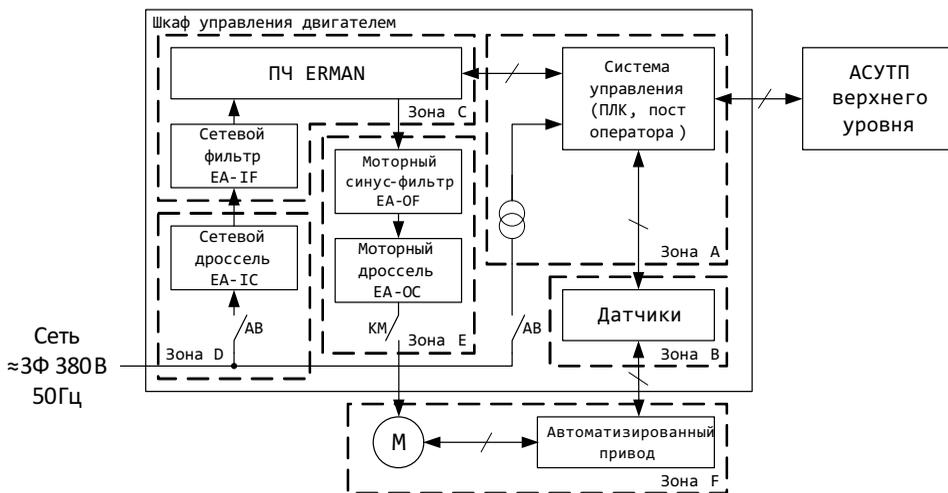


Рисунок 20 – Способ размещения устройств автоматизации в шкафу

Примечания:

- В зоне А располагаются устройства автоматизации, управления и источники питания.
- В зоне В располагаются датчики.
- В зоне С размещены источники помех: ПЧ, сетевой фильтр, тормозной блок.
- В зоне D размещен ввод сетевого питания в шкаф и сетевой дроссель.
- В зоне E расположены силовые контакторы, моторный дроссель (синус-фильтр) и силовой выход на двигатель.
- В зоне F установлены двигатели и исполнительные механизмы.

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 и на кабельных вводах 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 силовую 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.

### **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 далеко от ПЧ. Устанавливайте фильтр как можно ближе к вводу сетевого питания в корпус ПЧ. Длина 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.

— Фильтр заземлен одним проводом. Существенно лучший результат можно получить, установив фильтр и ПЧ на общей металлической панели 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 четвертым проводом в кабеле двигателя.

## Снижение уровня кондуктивных помех.

При работе ПЧ неизбежно возникают электромагнитные помехи, которые передаются в сеть по цепи питания и излучаются в эфир. Снизить уровень кондуктивных помех в сети электропитания можно путем установки радиочастотного фильтра EA-IF и сетевого дросселя EA-IC. Основным источником излучаемых электромагнитных помех являются силовые кабели. Снизить уровень излучаемых 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.

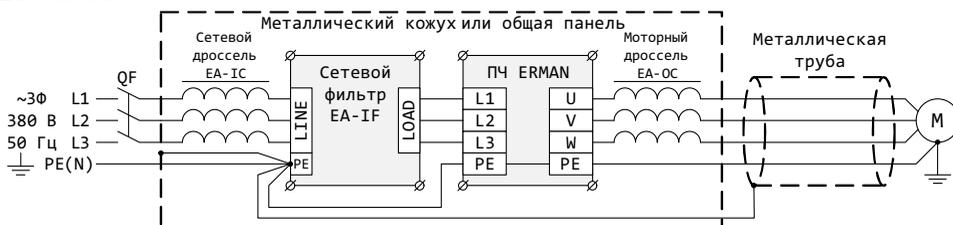


Рисунок 21 – Снижение уровня высокочастотных помех

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.

Длина кабеля	До 20 м	От 20 до 50 м	От 50 до 100 м	Свыше 100 м
Несущая частота	До 5 кГц	До 4 кГц	До 3 кГц	До 2 кГц
Моторный дроссель	Не обязателен	Рекомендуется	Обязателен	



- При длине кабеля двигателя более 50 м обязательно 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 для надежного запуска двигателя в условиях повышенных потерь напряжения.

## 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

#### Запуск и остановка – параметр b.01:

b.01	АВТ	Способ запуска	Способ остановки
X	Выкл	Кнопки ПУСК, JOG Команда «ПУСК» RS-485	Кнопка СТОП, Команды «СТОП», «ВЫБЕГ» RS-485
0	Вкл	Кнопки ПУСК, JOG Команда «ПУСК» RS-485	Кнопка СТОП, Команды «СТОП», «ВЫБЕГ» RS-485
1	Вкл	Дискретный вход «ПУСК» (X1~X8)	Входы «ПУСК», «СТОП», «ВЫБЕГ»
2	Вкл	Команда «ПУСК» RS-485	Команды «СТОП», «ВЫБЕГ» RS-485

При любом режиме управления ПЧ остановится при нажатии кнопки СТОП, замыкании входа «ВЫБЕГ» или получении команд RS-485 «СТОП», «ВЫБЕГ». После этого команда запуска должна быть подана повторно.

## Задание частоты – параметр b.02:

b.02	АВТ	Способ задания частоты	Управление по RS-485*
X	Выкл	Панель оператора	Действует
0	Вкл	Панель оператора	Действует
1	Вкл	Входы «БОЛЬШЕ», «МЕНЬШЕ»	Выкл
2	Вкл	Вход FI 4-20 мА	Выкл
3	Вкл	Вход FV 0-10 В	Выкл
4	Вкл	Встроенный ПИД-регулятор	Выкл
5	Вкл	Входы «СКОРОСТЬ 1», «СКОРОСТЬ 2»	Действует**

Примечания:

\* Управление частотой по RS-485 производится путем записи целого числа с одним знаком после запятой (500 соответствует 50,0 Гц) в регистр по адресу 0x02.

\*\* действует, если нет входов, настроенных на функции «СКОРОСТЬ 1», «СКОРОСТЬ 2».

## Режим АВТ

ПЧ имеет ручной и автоматический режимы управления. Режимы переключаются нажатием кнопки **АВТ**, состояние отображается индикатором АВТ. В ручном режиме управления ПЧ всегда управляется от панели оператора кнопками **ПУСК**, **СТОП**, **↑** и **↓**. В режиме АВТ способ управления ПЧ определяется параметрами **b.01**, **b.02**. Управление ПЧ по сигналам дискретных/аналоговых входов возможно только в режиме АВТ.

## 6.2 ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



### Панель оператора

Панель состоит из клавиатуры и дисплея. Клавиатура используется для настройки ПЧ и для переключения отображаемых на дисплее параметров. Дисплей отображает состояние, настройки и коды ошибок ПЧ. В зависимости от исполнения дисплей может быть выполнен на основе семисегментного либо текстового индикатора. Дисплей имеет индикаторы единиц измерения и состояния запуска/остановки ПЧ. Назначение кнопок приведено в таблице:

Клавиша	Режим	Функция клавиши
<b>МЕНЮ</b>	Работа и остановка	Вход в меню
	Просмотр меню	Выход на предыдущий уровень меню
	Изменение параметра	Отмена изменений
<b>ВВОД</b>	Работа и остановка	Изменение заданной частоты двигателя
	Просмотр меню	Вход во вложенное меню или отображение параметра
	Изменение параметра	Сохранение измененного значения параметра
	Изменение частоты	Фиксация измененного значения частоты
	Авария	Сброс состояния аварии
↑ ↓	Работа и остановка	Переключение отображаемого параметра
	Просмотр меню	Переключение между группами или параметрами
	Изменение параметра	Увеличение/уменьшение значения параметра
<b>АВТ</b>	Работа и остановка	Управление удаленное / управление с панели оператора
	Изменение параметра	Возврат к значению параметра по умолчанию
<b>JOG</b>	Остановка	Прокрутка двигателя с небольшой скоростью
<b>ПУСК</b>	Остановка	Пуск двигателя с заданной частотой
<b>СТОП</b>	Работа	Остановка двигателя

Панель оператора с семисегментным индикатором имеет индикаторы единиц измерения, которые включаются в следующих комбинациях:

Hz	V	A	%	F	Величина
●	○	○	○	○	Уставка частоты , Гц
●	○	○	○	●	Текущая частота , Гц
○	●	○	○	○	Напряжение постоянного тока , В
○	○	●	○	○	Ток двигателя , А
○	○	○	●	○	Скорость ротора , об/мин
○	○	○	○	●	Мощность двигателя , кВт
○	○	○	●	●	Направление вращения , For/Rev
●	○	○	●	○	Время
○	○	●	○	●	Ток по входу 4~20 мА
○	○	●	●	○	Физическая величина по входу 4~20 мА
○	●	○	○	●	Напряжение по входу 0~10 В
○	●	○	○	○	Физическая величина по входу 0~10 В

Переключение отображаемых параметров производится клавишами ↑ и ↓ циклически по кругу. Некоторые параметры отображаются только, если выбран режим управления частотой от аналогового входа или ПИД-регулятора, или если ПЧ запущен.

Если отображаемый на дисплее параметр мигает, то его значение можно изменить кнопками ↑ и ↓. Для запоминания заданного значения нажмите клавишу **ВВОД**.

Если ПЧ запущен, горит индикатор ПУСК. Если ПЧ остановлен, горит индикатор СТОП.

## Управление с панели оператора

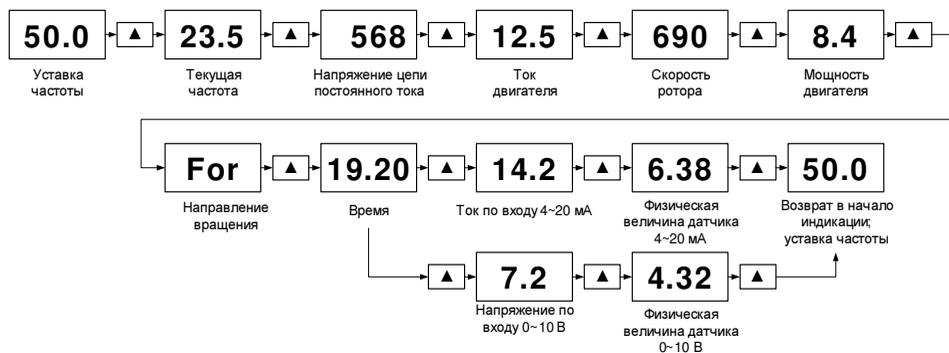


Рисунок 22 – Просмотр параметров состояния ПЧ

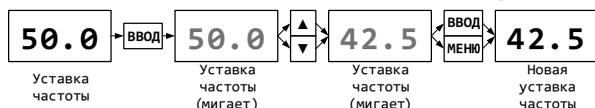


Рисунок 23 –Изменение частоты с панели оператора



Рисунок 24 –Режим прокрутки

## Редактирование параметров

Для перехода в режим редактирования параметров нажмите кнопку **МЕНЮ**. Меню ПЧ имеет древовидную структуру: группа параметров → параметр → значение. Группы параметров имеют буквенное обозначение от А до S. Для входа во вложенные меню нажмите клавишу **ВВОД**, для выхода на предыдущий уровень нажмите клавишу **МЕНЮ**. Выбор группы параметров, номера параметра и его значения производится клавишами ↑ и ↓. Для выбора значения по умолчанию нажмите клавишу **АВТ**. Для сохранения измененного значения параметра в памяти ПЧ нажмите клавишу **ВВОД**. Для выхода из режима редактирования параметров нажмите клавишу **МЕНЮ**.

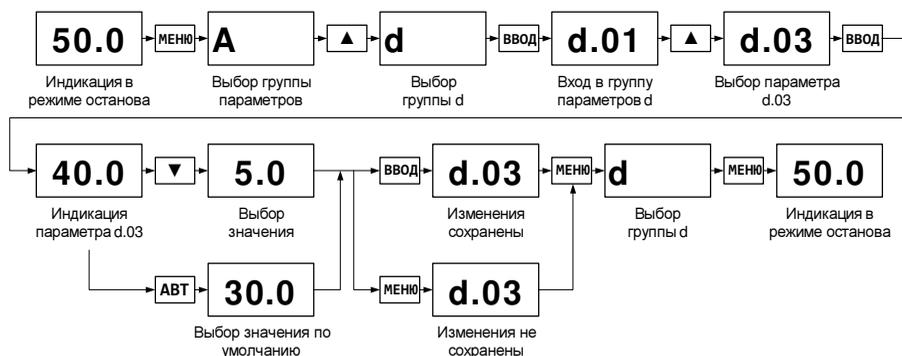


Рисунок 25 –Изменение параметров на примере параметра d.03

Некоторые параметры ПЧ, требующие особенного внимания при настройке, недоступны в меню при базовом уровне доступа. Для доступа к закрытым параметрам ПЧ введите в параметр **A.99** ПИН-код уровня доступа. Введенный ПИН-код действует до отключения питания ПЧ или до ввода нового ПИН-кода.

### 6.3 ПРОБНЫЙ ПУСК



По умолчанию запуск, остановка и задание частоты ПЧ производится с панели оператора. Настройте параметры **b.01**, **b.02** и режим АВТ.

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

При высоком моменте инерции привода (тяжелое колесо вентилятора / дымососа либо система инерционных приводных валов) увеличьте время разгона **b.04** и торможения **b.05**. В некоторых случаях без тормозных резисторов остановка двигателя возможна только путем свободного выбега.

Настройте параметры двигателя **d.01~d.03** в соответствии с его паспортными характеристиками. При длине кабеля двигателя более 50 м увеличьте значение вольт-добавки **d.08**, частоту среза вольт-добавки **d.09** и уменьшите несущую частоту **d.10**. Используйте оптимизированную модуляцию **b.10** или векторное управление **b.09**

Произведите пуск двигателя на малых оборотах. Определите правильное направление вращения двигателя. Если двигатель вращается в противоположном направлении, измените параметр направления вращения **b.08**, либо поменяйте местами любые два фазных провода двигателя.

Проверьте работу привода на разных режимах работы. Если на некоторых частотах наблюдается повышенная вибрация привода, настройте параметры **E.12~E.15** для пропуска этих частот. Если двигатель не разгоняется до заданной частоты, то это может быть связано с повышенным потреблением тока двигателем и работой ПЧ в режиме ограничения тока. Проверьте напряжение сети, правильность подключения двигателя и соединения его обмоток, увеличьте ограничение тока при разгоне **E.01** и несущую частоту **d.10**, проверьте параметры вольт-частотной характеристики.

## 7 ПАРАМЕТРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

### 7.1 А ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.
<b>A.01</b>	Настройка времени ЧЧ:ММ	00.00~23.59	00.00
<b>A.02</b>	Настройка даты ДД:ММ:ГГГГ Часы и календарь работают от батарейки CR2032	01.01.1970~ ~31.12.2099	01.01.2010
<b>A.03</b>	Просмотр истории аварий списком по номерам	n 01 ~ n 30	n 0
<b>A.04</b>	Стирание истории аварий	Off ~ СБРО	Off
<b>A.05</b>	Чтение настроек, сохраненных в панели оператора	Off ~ 1, 2	Off
<b>A.06</b>	Запись настроек в панель оператора	Off ~ ЗАП1,2	Off
<b>A.07</b>	Восстановление настроек по умолчанию	Off ~ СБРО	Off
<b>A.08</b>	Адрес устройства в сети MODBUS	1 ~ 31	1
<b>A.09</b>	Скорость RS-485, кбит/с	1.2 ~ 115.2	9.6
<b>A.10</b>	Количество стоп-бит RS-485	1 ~ 2	1
<b>A.98</b>	Запись текущих настроек «по умолчанию»	Off ~ ЗАП	Off
<b>A.99</b>	ПИН-код уровня доступа к параметрам: 0000: Базовый уровень доступа 9999: Расширенный уровень доступа 7894: Доступ к меню калибровок	0000 ~ 9999	0000

Часы и календарь используются для ведения истории аварий. Для просмотра истории аварий войдите в параметр **A.03**, выберите номер аварии из истории (чем старше авария, тем большее ее номер, т.е. последняя авария имеет номер 1) и нажмите **ВВОД**. На панели отобразится код аварии.

Для восстановления настроек по умолчанию войдите в параметр **A.07**, выберите значение СБРО и нажмите **ВВОД**.

## 7.2 В ПРИКЛАДНЫЕ ФУНКЦИИ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
<b>b.01</b>	Способ запуска в режиме АВТ: 0: Панель оператора 1: Дискретные входы 2: Порт RS-485	0~2	0	
<b>b.02</b>	Способ задания частоты в режиме АВТ: 0: Панель оператора 1: Входы «БОЛЬШЕ», «МЕНЬШЕ» 2: Вход FI 4~20 мА 3: Вход FV 0~10 В 4: Встроенный ПИД-регулятор 5: Многоскоростной режим или RS-485	0~5	0	
<b>b.04</b>	Время разгона	10.0~999.9 с	20.0	12
<b>b.05</b>	Время торможения		20.0	13
<b>b.06</b>	Минимальная частота $F_{MIN}$	5.0~120.0 Гц	5.0	4
<b>b.07</b>	Максимальная частота $F_{MAX}$		50.0	3
<b>b.08</b>	Обратное направление вращения	On~Off	Off	1
<b>b.10</b>	Тип модуляции	CLAS~OPt	CLAS	1
<b>b.11</b>	S-образный профиль разгона и торможения	On~Off	Off	1
<b>b.12</b>	Авт. регулирование напряжения двигателя		On	1
<b>b.13</b>	Динам. торможение встроенным прерывателем		Off	1
<b>b.16</b>	Частота $F_1$ (многоскоростной режим)	$F_{MIN} \sim F_{MAX}$ 0.0~100.0 %	20.0	
<b>b.17</b>	Частота $F_2$ (многоскоростной режим)		30.0	
<b>b.18</b>	Частота $F_3$ (многоскоростной режим)		40.0	
<b>b.19</b>	Частота $F_4$ (многоскоростной режим)		50.0	
<b>b.20</b>	Частота прокрутки $F_{JOG}$	$F_{MIN} \sim F_{MAX}$	10.0	74
<b>b.21</b>	Время разгона от нуля до $F_{JOG}$	5.0~60.0 с	10.0	75
<b>b.22</b>	Время торможения от $F_{JOG}$ до нуля		10.0	76
<b>b.23</b>	Пусковая частота $F_S$	0.0~10.0 Гц	1.0	94
<b>b.24</b>	Время удержания пусковой частоты $T_{FS}$	0.0~60.0 с	0.5	95
<b>b.25</b>	Остановка двигателя на выбеге	On~Off	Off	

Параметры **b.01**, **b.02** действуют в режиме АВТ. Для того, чтобы в автоматическом режиме управления временно скорректировать частоту вручную, выключите режим АВТ, нажмите **ВВОД** и отрегулируйте частоту. Для возврата в автоматический режим нажмите АВТ.

### 7.3 С ФУНКЦИИ ПИД-РЕГУЛЯТОРА

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.
<b>C.01</b>	Способ задания уставки ПИД-регулятора: 0: Цифровая уставка (панель оператора) 1: Цифровая уставка (параметр C.05)	0~1	0
<b>C.02</b>	Способ задания обратной связи ПИД-регулятора: 0: Вход FV 0~10 В 1: Вход FI 4~20 мА	0~1	1
<b>C.03</b>	Нижний предел шкалы датчика (физ. величина)	-999~999.9	0
<b>C.04</b>	Верхний предел шкалы датчика (физ. величина)		100.0
<b>C.05</b>	Цифровая уставка ПИД-регулятора (физ. величина)	0~999.9	50.0
<b>C.06</b>	Спящий режим при ПИД-регулировании При включенном спящем режиме возможны автоматическая остановка и автоматический запуск ПЧ	On~Off	Off
<b>C.07</b>	Порог пуска в спящем режиме, в % от уставки	0~100 %	80
<b>C.08</b>	Порог останова в спящий режим, в % от уставки	100~200 %	120
<b>C.09</b>	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора* Отрицательная обратная связь (ООС) при <b>C.09 &gt; 0</b> Положительная обратная связь (ПОС) при <b>C.09 &lt; 0</b>	-10.0~10.0	1.0
<b>C.10</b>	Время интегрирования ПИД-регулятора	0.0~100.0 с	10.0
<b>C.11</b>	Время дифференцирования ПИД-регулятора	0.0~100.0 с	0.0
<b>C.12</b>	Дискрет времени ПИД-регулятора	0.1~600.0 с	1.0
<b>C.13</b>	Постоянная времени фильтра аналоговых сигналов	0.1~600.0 с	2.0
<b>C.15</b>	Порог определения обрыва сигнала входа FI**	0.0~100.0 %	10.0

Примечания:

\* 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 дифференциального давления.

\*\* Если сигнал токового входа FI используется для задания частоты, либо обратной связи ПИД-регулятора, если измеренный сигнал будет ниже порога **C.15**, возникнет авария **E014** «Обрыв токового входа». Если измеренный сигнал входа превысит 12,0 В, либо 22,0 мА, возникнет авария **E015** «Перегрузка аналогового входа». При работе в условиях сильных электромагнитных помех используйте экранированный кабель типа МКЭШ-2\*0,35 и увеличивайте постоянную времени фильтра **C.13**.

## 7.4 D ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
<b>d.01</b>	Номинальный ток $I_{\text{НОМ}}$	1.0~999.0 А	*	16
<b>d.02</b>	Номинальное напряжение $U_{\text{НОМ}}$ **	30~460 В	380	20
<b>d.03</b>	Номинальная частота $F_{\text{НОМ}}$	25.0~120.0 Гц	50.0	31
<b>d.04</b>	Количество полюсов	2~24	4	30
<b>d.05</b>	Коэффициент мощности $\cos\phi$	0.5~0.99	0.83	83
<b>d.07</b>	Вольт-частотная характеристика: 0: Линейная 1: Квадратичная 2: Пользовательская <b>d.11~d.16</b> (3 точки)	0~2	0	69
<b>d.08</b>	Вольт-добавка при пуске $V_B$	0.0~20.0%	2.0	70
<b>d.09</b>	Частота среза вольт-добавки $F_B$	0.0~120.0 Гц	10.0	71
<b>d.10</b>	Несущая частота $F_{\text{МОД}}$	2.0~5.0 кГц	5.0*	11
<b>d.11</b>	Пользовательская частота $F_{U1}$	2.0~120.0 Гц	10.0	5
<b>d.12</b>	Пользовательская частота $F_{U2}$	2.0~120.0 Гц	30.0	6
<b>d.13</b>	Пользовательская частота $F_{U3}$	2.0~120.0 Гц	50.0	7
<b>d.14</b>	Пользовательское напряжение $U_{F1}$	0.0~100.0%	20.0	8
<b>d.15</b>	Пользовательское напряжение $U_{F2}$	0.0~100.0%	60.0	9
<b>d.16</b>	Пользовательское напряжение $U_{F3}$	0.0~100.0%	100.0	10

Примечания:

\* Значение зависит от мощности ПЧ.

\*\* При включенном регуляторе напряжения двигателя **b.12** напряжение на выходе ПЧ будет нормироваться к значению **d.02**  $U_{\text{ном}}$  на частоте **d.03**  $F_{\text{ном}}$ . Однако, в любом случае, ПЧ не может поднять напряжение на двигателе выше сетевого. Если напряжение сети ниже 380 В, крутящий момент двигателя в верхнем диапазоне частот вращения будет снижен.

## 7.5 Е ФУНКЦИИ ЗАЩИТ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
<b>E.01</b>	Порог ограничения тока при разгоне	20.0~120.0% I <sub>NOM</sub>	100.0	14
<b>E.05</b>	Порог ограничения напряжения при торможении	220~760 В	640	15
<b>E.06</b>	Порог динамического торможения (на резистор)	220~760 В	660	21
<b>E.07</b>	Допустимый уровень пульсаций напряжения V <sub>BUS</sub> 0: защита отключена	0~120 В	80	67
<b>E.09</b>	Допустимый дисбаланс токов фаз двигателя 0: защита отключена	0~50 % I <sub>NOM</sub>	30.0	68
<b>E.12</b>	Резонансная частота 1	F <sub>MIN</sub> ~F <sub>MAX</sub>	0.0	
<b>E.13</b>	Резонансная частота 2	F <sub>MIN</sub> ~F <sub>MAX</sub>	0.0	
<b>E.14</b>	Резонансная частота 3	F <sub>MIN</sub> ~F <sub>MAX</sub>	0.0	
<b>E.15</b>	Ширина резонанса	0.0~10.0 Гц	1.0	

Если при работе электропривода возникают явления механического резонанса или повышенных вибраций на определенных частотах вращения, настройте параметры **E.12~E.15** для запрета работы на этих частотах.

## 7.6 F ФУНКЦИЯ ПОИСКА СКОРОСТИ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
F.01	Автоматический поиск скорости двигателя при пуске	On~Off	Off	77
F.02	Начальная частота поиска скорости	20.0~F <sub>MAX</sub>	50.0	78
F.03	Время поиска скорости от F.02 до нуля	2.0~20.0 с	3.0	79
F.04	Чувствительность поиска скорости	3~10 %	5	80
F.05	Подъем напряжения после определения скорости	50~300 В/с	200	81
F.06	Тайм-аут перед поиском скорости	0.5~5.0 с	0.5	82
F.13	Напряжение поиска скорости	5~25 %	15	92
F.14	Добавка частоты после определения скорости	2.0~8.0 Гц	2.0	93

Функция поиска скорости позволяет ПЧ запускаться на вращающийся двигатель. При попытке пуска на вращающийся двигатель без поиска скорости возникнет перегрузка и отобразится авария **E005**, **E007**, **E008** или **E011**. Это не относится к двигателям, самопроизвольно вращающимся с незначительной скоростью, например, к вентилятору, подкручиваемому естественной тягой. Функция поиска скорости работает только в одном (выбранном по умолчанию) направлении вращения. Если выбранное направление вращения не совпадает с направлением свободного вращения двигателя, скорость не будет найдена и ПЧ отобразит аварию.

## 7.7 F ФУНКЦИЯ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
F.15	Регенеративное торможение при откл. питания	On~Off	Off	101
F.16	Напряжение включения регенеративного торможения	220~760 В	500	99
F.17	Начальное время регенеративного торможения	2.0~999.9 с	10.0	100

Функция регенеративного торможения позволяет продолжать работу при кратковременных провалах напряжения сети, например при переключении вводов АВР. Если напряжение падает ниже порога **F.16**, ПЧ начнет тормозить двигатель и работать за счет преобразования кинетической энергии привода. Доступное время работы без питания зависит от массы и скорости вращения маховика. С насосами функцию регенеративного торможения использовать практически невозможно ввиду незначительной инерции.

## 7.8 Н ФУНКЦИИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.
Н.01	Функция входа X1	0~13	1
	0: Не используется		
	1: ПУСК		
	2: СТОП (трехпроводная схема)		
	3: НАПРАВЛЕНИЕ		
	4: АВАРИЯ НР		
	5: АВАРИЯ НЗ		
	6: СБРОС		
	7: СКОРОСТЬ 1		
8: СКОРОСТЬ 2			
9: ВЫБЕГ НР			
10: ВЫБЕГ НЗ			
11: ПЕРЕГРЕВ (внешний датчик)			
12: БОЛЬШЕ			
13: МЕНЬШЕ			
Н.02	Функция входа X2		2
Н.03	Функция входа X3		3
Н.04	Функция входа X4		4
Н.05	Функция входа X5		6
Н.06	Функция входа X6		9
Н.07	Функция входа X7		12
Н.08	Функция входа X8		13

**Функция №1 ПУСК:** команда запуска ПЧ.

**Функция №2 СТОП:** если хотя бы один из параметров Н1.01~Н1.08 настроен на функцию №2, используется трехпроводная схема управления.

**Функция №3 НАПРАВЛЕНИЕ:** если контакт замкнут, пуск производится в обратном направлении.

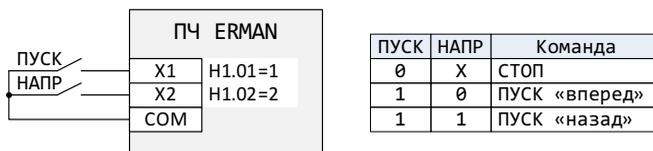
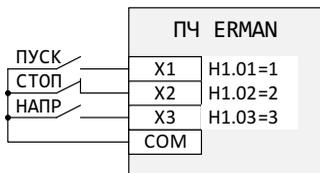


Рисунок 26 – Двухпроводная схема управления

(дополнительный провод используется для переключения направления)



ПУСК	СТОП	НАПР	Команда
X	0	X	СТОП
1	1	0	ПУСК «вперед»
1	1	1	ПУСК «назад»
0	1	0	Нет*
0	1	1	Нет*

\* Состояние ПЧ не меняется

Рисунок 27 – Трехпроводная схема управления

(дополнительный провод используется для переключения направления)

**Функция №4 АВАРИЯ НР:** если контакт замкнут, формируется авария **E016**.

**Функция №5 АВАРИЯ НЗ:** если контакт разомкнут, формируется авария **E016**.

**Функция №6 СБРОС:** если контакт замкнут, происходит попытка сброса аварии ПЧ. Если ПЧ не в состоянии аварии, состояние контакта игнорируется.

**Функция №7, №8 СКОРОСТЬ 1, 2:** выбор частоты в многоскоростном режиме задания частоты (**b.02=5**). Можно задать до четырех скоростей путем комбинации состояний входов:



K2	K1	Частота(Гц) Уставка(%)
0	0	b.16
0	1	b.17
1	0	b.18
1	1	b.19

Рисунок 28 – Выбор частоты с помощью входов СКОРОСТЬ 1, СКОРОСТЬ 2

**Функция №9 ВЫБЕГ НР:** если контакт замкнут, ПЧ отключается и двигатель останавливается на выбеге. Пуск запрещается, пока вход ВЫБЕГ замкнут.

**Функция №10 ВЫБЕГ НЗ:** если контакт разомкнут, ПЧ отключается и двигатель останавливается на выбеге. Пуск запрещается, пока вход ВЫБЕГ разомкнут.

**Функция №11 ПЕРЕГРЕВ:** если контакт замкнут, ПЧ останавливает двигатель. Пуск запрещается, пока вход ПЕРЕГРЕВ замкнут. Подключайте ко входу ПЕРЕГРЕВ нормально разомкнутые биметаллические датчики нагрева.

**Функция №12 БОЛЬШЕ:** если контакт замкнут, частота линейно увеличивается. Скорость увеличения частоты определяется параметром **b.04** «Время разгона»

**Функция №13 МЕНЬШЕ:** если контакт замкнут, частота линейно уменьшается. Скорость уменьшения частоты определяется параметром **b.05** «Время торможения». Если входы «БОЛЬШЕ», «МЕНЬШЕ» замкнуты одновременно, частота не меняется.

## 7.9 Н ФУНКЦИИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.
Н.09	Функция релейного выхода RA1/RB1/RC1	0~13	1
	0: Не используется		
	1: АВАРИЯ		
	2: РАБОТА		
	3: Достигнута заданная частота		
4: Достигнута частота Н.13			
5: Частота больше Н.13			
6: Частота меньше Н.14			
7: ПЕРЕГРУЗКА, НР			
8: ПЕРЕГРУЗКА, НЗ			
10: ГОТОВ			
11: Ток выше 80% номинального			
12: ПЕРЕГРЕВ			
13: Температура выше Н.15			
Н.10	Функция релейного выхода RA2/RC2		2
Н.11	Функция дискретного выхода Y1		4
Н.12	Функция дискретного выхода Y2		11

**Функция №0:** Выход не используется.

**Функция №1:** ПЧ включен и находится в состоянии аварии.

**Функция №2:** ПЧ запущен.

**Функция №3:** Частота на выходе ПЧ равна заданной.

**Функция №4:** Частота на выходе ПЧ равна Н.13.

**Функция №5:** Частота на выходе ПЧ больше Н.13.

**Функция №6:** Частота на выходе ПЧ меньше Н.14.

**Функция №7:** ПЧ остановился из-за аварии **E007** «ПЕРЕГРУЗКА» (нормально разомкнут).

**Функция №8:** ПЧ остановился из-за аварии **E007** «ПЕРЕГРУЗКА» (нормально замкнут).

**Функция №10:** ПЧ остановлен и готов к пуску.

**Функция №11:** ПЧ запущен и ток двигателя выше  $d.01 * 0,8$ .

**Функция №12:** ПЧ остановился из-за аварии **E009** «ПЕРЕГРЕВ».

**Функция №13:** ПЧ запущен и температура инвертора выше Н.15.

## 7.10 Н ФУНКЦИИ АНАЛОГОВЫХ ВЫХОДОВ

Н.16	Функция выхода АО1 0: Не используется 1: Ток двигателя от нуля до $2xI_{NOM}$ 2: Частота в масштабе от нуля до $F_{MAX}$ 3: Частота в масштабе от $F_{MIN}$ до $F_{MAX}$ 4: Напряжение на выходе ПЧ от нуля до 400 В 5: Напряжение $V_{BUS}$ от нуля до 1000 В 6: Повторитель входа FI	0~6	1
	Н.17		Функция выхода АО2

**Функция №0:** сигнал выхода устанавливается на минимальное значение.

**Функция №1:** сигнал выхода пропорционален току двигателя. Максимальный сигнал выхода соответствует двойному номинальному току **d.01**.

**Функция №2:** сигнал выхода пропорционален частоте двигателя. Максимальный сигнал выхода соответствует частоте **b.06**, минимальный сигнал выхода соответствует частоте 0.0 Гц.

**Функция №3:** сигнал выхода пропорционален частоте двигателя. Максимальный сигнал выхода соответствует частоте **b.07**, минимальный сигнал выхода соответствует частоте **b.06**.

**Функция №4:** сигнал выхода пропорционален выпрямленному напряжению сети. Максимальный сигнал выхода соответствует 1000 В.

**Функции №5:** сигнал выхода пропорционален сигналу выбранного входа FI. Максимальный сигнал выхода соответствует максимальному сигналу выбранного входа, минимальный сигнал выхода соответствует минимальному сигналу выбранного входа. Функция используется для преобразования сигналов и для трансляции сигнала на входе ПЧ на другие устройства системы управления.

## 7.11 Н ДОП. ФУНКЦИИ ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

Н.13	Нижний порог частоты	$F_{MIN} \sim F_{MAX}$	34.0
Н.14	Верхний порог частоты	$F_{MIN} \sim F_{MAX}$	35.0
Н.15	Порог температуры	$30 \sim 90$ °C	80

Параметры **Н.13~Н.15** используются совместно с параметрами **Н.09~Н.12**.

## 7.12 L ПРОВЕРКА И КАЛИБРОВКА

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.
L.01	Проверка дискретных входов X1~X8	1~5, Off-разомкнут, Оп-замкнут	
L.02	Проверка релейных и дискретных выходов	1~4, ВВОД для проверки	
L.03	Проверка аналогового входа FI	0.0~20.0 мА	Ток входа FI
L.04	Проверка аналогового входа FV	0.0~10.0 В	Напр. входа FV
L.05	Проверка аналогового выхода АО1	0~100 %	0
L.06	Проверка аналогового выхода АО2	0~100 %	0
L.07	Проверка клавиатуры, выход - клавиша МЕНЮ	Коды клавиш 2~8	
L.08	Проверка индикаторов	Мигание индикаторов	
L.09	Калибровка аналогового входа FI HZ/V: Нижний/верхний предел (4/20 мА)		--
L.10	Калибровка аналогового входа FV HZ/V: Нижний/верхний предел (0/10 В)		--
L.11	Калибровка аналогового выхода АО1 HZ/V: Нижний/верхний предел (4/20 мА)	0~1023	--
L.12	Калибровка аналогового выхода АО2 HZ/V: Нижний/верхний предел (4/20 мА)	0~1023	--
L.13	Индикатор температуры силового модуля	0~110 <sup>0</sup> С	--

Процедура калибровки входов:

- 1) Введите в параметр **A.99** ПИН-код для доступа к меню калибровок.
- 2) Войдите в параметр калибровки нужного входа.
- 3) Установите минимальный уровень сигнала на входе (0 В для FV, 4 мА для FI) и нажмите **ВВОД**.
- 4) Установите максимальный уровень сигнала на входе (10 В для FV, 20 мА для FI) и нажмите **ВВОД**.
- 5) Проверьте калибровку, войдя в параметр проверки нужного входа.

## 7.13 Р ЗАВОДСКОЕ МЕНЮ

Имя	Описание	Диапазон	Умолч.	№
P.01	usCurrentFineTuneU	0~32767	700*	85
P.02	usCurrentFineTuneV	0~32767	700*	86
P.03	usCurrentFineTuneW	0~32767	700*	87
P.04	usDCVoltageFineTune	0~32767	1010*	88
P.05	usMinVBus	200~800	460	64
P.06	usMaxVBus	200~800	760	65
P.07	usModuleCurrent	0~999.9	35.0*	63
P.08	usMinPulseWidth	0~100 * 100 нс	20	57
P.09	usDeadTime	0~3000 нс	500*	58
P.10	usUpdateRate	0~9999 мкс	0	59
P.11	usPrechargeTime	0~9999 мкс	20	60
P.12	usMaxModuleTemp	0~120 °С	90	61
P.13	usTempMargin	0~85 °С	50*	62

Примечание:

\* Значение зависит от мощности ПЧ.

S	Серийные номера			
S.01	Серийный номер контроллера двигателя	0~65535	-	8
S.02	Серийный номер платы интерфейсов	0~65535	-	

## 8 ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

ПЧ ERMAN имеют встроенные функции защиты, самодиагностики и предупреждения от-казов. В случае возникновения аварийных ситуаций ПЧ остановит двигатель и на панели опе-ратора будет отображаться код **EOXX**.

При возникновении аварии определите и устраните причины, вызвавшие остановку ПЧ. После устранения причин выполните сброс аварии ПЧ следующими способами:

- Нажмите клавишу **ВВОД** на панели управления.
- Замкните дискретный вход, настроенный на функцию СБРОС.
- Передайте команду сброса аварии ПЧ по порту RS-485.
- Выключите питание, подождите, пока погаснут индикаторы, и снова включите ПЧ.

ПЧ может перезапускаться автоматически при устранении внешнего воздействия, вы-завшего аварию. Коды аварий приведены в таблице ниже.

Код	Наименование	Возможные причины	Способ устранения
E001	Ошибка памяти программы	Сбой процессора ПЧ	1) Выключите и включите ПЧ 2) Обратитесь в сервисный центр
E002	Ошибка памяти настроек	Параметры находятся вне допустимых пределов. ПЧ выполнил сброс на заводские настройки.	Проверьте значения параметров
E003	Аварийная остановка	Получена команда аварийной остановки по RS-485	Проверьте автоматику и цепи управления
E004	Пониженное напряжение	1) При включении / выключении 2) Низкое напряжение сети 3) Неправильное подключение	1) Нормальное явление 2) Проверьте напряжение сети 3) Проверьте подключение
E005	Перенапряжение	1) Высокое напряжение сети 2) Слишком быстрое торможение 3) Неправильное подключение 4) Резонанс в силовых цепях 5) Пуск на вращающийся мотор	1) Проверьте напряжение сети 2) Увеличьте время торможения 3) Используйте торм. резисторы 4) Используйте дроссели EA-IC 5) Включите поиск скорости
E006	Недогрузка	1) Неправильное подключение 2) Неправильные параметры	1) Проверьте подключение 2) Настройте параметры ПЧ
E007	Перегрузка по току	1) Неправильное подключение 2) Ошибка в настройке	1) Проверьте подключение 2) Настройте параметры ПЧ
E008	Импульсная перегрузка по току	3) Слишком малый номинал ПЧ 4) КЗ в двигателе или кабеле 5) Малое время разгона 6) Пуск на вращающийся мотор	3) Установите более мощный ПЧ 4) Проверьте двигатель, кабель 5) Увеличьте время <b>b.04, b.05</b> 6) Включите поиск скорости
E009	Перегрев радиатора ПЧ	1) Высокая температура воздуха 2) Плохая циркуляция воздуха 3) Засорение вентиляторов 4) Засорение радиатора 5) Отказ, износ вентиляторов 6) Неисправность термодатчика	1) Установите более мощный ПЧ 2) Обеспечьте вентиляцию 3) Очистите вентиляторы 4) Продуйте радиатор 5) Замените вентиляторы 6) Обратитесь в сервисный центр
E010	Отказ модулятора	1) Сбой программы ПЧ 2) Отказ процессора	Обратитесь в сервисный центр
E011	Высокая пульсация выпрямленного напряжения	1) Нет фазы сети 2) Перекос фаз сети 3) Импульсная перегрузка сети 4) Неправильный параметр <b>E.07</b> 5) Износ конденсаторов ПЧ	1) Проверьте кабель питания 2) Проверьте напряжение сети 3) Используйте дроссели EA-IC 4) Настройте параметр <b>E.07</b> 5) Обратитесь в сервисный центр

Код	Наименование	Возможные причины	Способ устранения
E012	Перекас токов двигателя	1) Обрыв фазы двигателя 2) Асимметричная нагрузка	Проверьте двигатель, кабель
E013	Авария состояния контроллера	Состояние контроллера не соответствует ожидаемому	Перезапустите ПЧ
E014	Обрыв входа FI	Низкий сигнал на входе	1) Проверьте цепи управления 2) Проверьте источник сигнала 3) Настройте параметр <b>C.15</b>
E015	Перегрузка входа FI, FV	Высокий сигнал на входе	1) Проверьте цепи управления 2) Проверьте источник сигнала
E016	Внешняя авария	Сработал вход «АВАРИЯ»	Проверьте цепи управления
E017	Нет связи с контроллером двигателя	1) Обрыв шлейфа управления 2) Отказ интерфейса	1) Проверьте подключение 14-контактного шлейфа внутри ПЧ 2) Обратитесь в сервисный центр
E018	Системный сброс	Контроллер двигателя перезапустился	1) Проверьте напряжение сети 2) Проверьте выпрямленное напряжение на дисплее ПЧ 2) Выключите и включите ПЧ 3) Обратитесь в сервисный центр
E019	Нет обмена данными	Контроллер двигателя сообщил об отказе обмена	1) Проверьте подключение 14-контактного шлейфа внутри ПЧ 2) Обратитесь в сервисный центр
8.8.8.8	Нет связи с панелью оператора	1) Обрыв шлейфа 2) Слишком длинный шлейф 3) КЗ на сигнальных входах ПЧ 4) Подача высокого напряжения на сигнальные входы ПЧ 5) Сбой процессора ПЧ	1) Проверьте шлейф панели 2) Укоротите шлейф панели 3) Устраните КЗ 4) Устраните перегрузку 5) Обратитесь в сервисный центр

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

ПЧ нуждается в периодическом обслуживании, т.к. его компоненты стареют и изнашиваются при воздействии температуры, влажности, пыли и механических вибраций. Правильное и регулярное обслуживание ПЧ продлевает срок его службы.

Если ПЧ подвергался длительной транспортировке, проверьте затяжку клеммных винтов. Не включайте ПЧ при отсутствии хотя бы одного крепежного винта, т.к. выпавший винт может попасть между токоведущих частей и вызвать короткое замыкание.



Обслуживание ПЧ должно производиться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение технике безопасности и имеющим допуск для работы в низковольтных электрических сетях до 1000 В.

- Внутри ПЧ присутствует опасное для жизни напряжение! Выключите питание ПЧ и подождите не менее 5 минут для разряда конденсаторов. Индикатор «CHARGE» должен погаснуть.
- Производите обслуживание ПЧ только после проверки напряжения на клеммах +DC, -DC. Напряжение должно быть менее 36 В.
- Замена компонентов ПЧ должна производиться персоналом предприятия-изготовителя или авторизованного сервисного центра.
- 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 L1, L2 ПЧ.
- Во избежание короткого замыкания не допускайте падения крепежа и других металлических предметов внутрь ПЧ.

### 9.1 ЕЖЕДНЕВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При ежедневном обслуживании проверьте соответствие условий окружающей среды техническим характеристикам ПЧ и требованиям п.6.2 настоящего Руководства. Двигатель привода не должен перегреваться и издавать нехарактерных звуков. Ток двигателя и напряжение ПЧ должны находиться в допустимых диапазонах значений. Вентиляторы охлаждения ПЧ должны вращаться без посторонних звуков и заеданий.

### 9.2 ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Производите периодическое обслуживание каждые 3~6 месяцев, в зависимости от условий эксплуатации. Периодическое обслуживание помогает выявить и своевременно устранить нарушения работы привода.



- Не вносите изменений в конструкцию ПЧ.
- ПЧ содержит электронные компоненты, чувствительные к статическому электричеству. Не прикасайтесь к компонентам на печатной плате ПЧ, периодически снимайте с себя статический заряд, касаясь заземленных конструкций.

Порядок проведения периодического обслуживания:

- а) проверьте момент затяжки и подтяните резьбовые соединения.
- б) проверьте, надежно ли подсоединены силовые кабели. Плохо затянутый кабель может перегреваться.
- в) проверьте кабели, кабель-каналы и гофротрубы на предмет наличия повреждений.
- г) проверьте состояние вентиляторов охлаждения ПЧ.
- д) очистите ПЧ от пыли, используя пылесос или компрессор для продувки.

## 9.3 ИСПЫТАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Для испытания сопротивления изоляции обмоток двигателя отключите его от ПЧ.

Для испытания сопротивления изоляции ПЧ закоротите его силовые клеммы. Испытайте сопротивление изоляции между клеммой заземления и остальными клеммами с помощью мегаомметра испытательным напряжением 500 В.

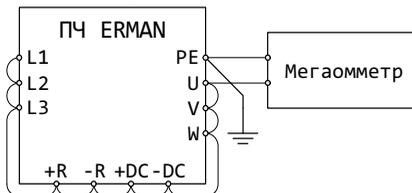


Рисунок 29 – Испытание сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции ПЧ было испытано при изготовлении. Проводите повторные испытания только при необходимости, т.к. они снижают ресурс ПЧ.

## 9.4 ЗАМЕНА КОМПОНЕНТОВ

Условия эксплуатации в значительной степени влияют на срок службы вентиляторов охлаждения и конденсаторов выпрямителя сетевого напряжения. Нормальный срок службы вентиляторов охлаждения составляет 60 тыс. часов, конденсаторов – 50 тыс. часов. После истечения срока службы компоненты должны быть заменены в условиях предприятия - изготовителя или сервисного центра.

Причины отказов вентиляторов: засорение, износ подшипников. Вентиляторы должны быть заменены, если они издадут посторонние звуки или подклинивают. Неисправный или грязный вентилятор может привести к перегреву ПЧ.

Причины отказов конденсаторов: работа при повышенной температуре, старение электролита, большой импульсный ток из-за резко меняющейся нагрузки или перекоса фаз сети. Конденсаторы должны быть заменены, если имеется протекание электролита, конденсатор деформирован, либо ПЧ часто останавливается с аварией E005, E007, E011.

## 9.5 ХРАНЕНИЕ

Условия хранения ПЧ должны соответствовать группе ЖЗ по ГОСТ 15150. При длительном хранении ПЧ при температуре свыше 40°C ускоряются процессы естественного старения электролитических конденсаторов. Для уменьшения эффектов старения ПЧ следует включать в сеть ~1Ф 220 В на 5 минут после каждых шести месяцев хранения. Для этого подключите фазу и нейтраль сети к клеммам L1, L2 ПЧ.

## 9.6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

- электролитические конденсаторы могут взорваться при сжигании;
- при горении пластиковых деталей выделяются ядовитые газы;
- ПЧ содержит значительное количество цветных металлов, подвергаемых переработке.

## 10 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

### 10.1 ТОРМОЗНЫЕ УСТРОЙСТВА

В большинстве случаев ПЧ ERMAN не требуют применения дополнительных тормозных устройств благодаря функциям ограничения тока и напряжения. Установка тормозных устройств рекомендуется только для приводов с высокой динамикой.

Тормозные устройства представлены в виде тормозных блоков-прерывателей и тормозных резисторов. Резисторы служат для рассеивания избыточной кинетической энергии привода в виде тепла, прерыватели коммутируют избыточную энергию на резистор. ПЧ ERMAN мощностью до 22 кВт включительно содержат встроенный тормозной прерыватель и требуют установки только внешнего тормозного резистора. ПЧ мощностью 30 кВт и выше требуют установки и внешнего тормозного блока, и резистора.

ПЧ ERMAN совместимы с тормозными блоками EA-9U-RDB:

Модель	Допустимый ток, А	Напряжение торможения
EA-9U-RDB-40	40	630/660/690/720 В (выбирается перемычкой)
EA-9U-RDB-70	70	
EA-9U-RDB-140	140	

#### Выбор тормозного блока и тормозного резистора

Выбор тормозных устройств должен производиться в зависимости от двигателя, его нагрузки, инерции привода и типа механизма. Чем выше масса движущихся частей привода, чем меньше заданное время торможения, чем чаще требуется торможение привода, тем выше должна быть мощность тормозного резистора и тем меньше должно быть его сопротивление. В то же время, слишком малое сопротивление тормозного резистора может привести к выходу из строя тормозного блока вследствие его перегрузки током торможения. Рабочий ток тормозного резистора должен составлять не более 70% от номинального тока ПЧ. Тормозные блоки и резисторы должны выбираться в соответствии с таблицей:

Модель ПЧ	Тормозной блок	Тормозной резистор P <sub>MIN</sub>	Тормозной резистор P <sub>MAX</sub>
011T4	Встроенный	-	EA-R50 1000W
015T4, 018T4		EA-R50 1000W	EA-R40 1500W
022T4		EA-R40 1500W	EA-R30 4000W
030T4, 037T4	EA-9U-RDB-40	EA-R30 4000W	EA-R20 6000W
045T4, 055T4	EA-9U-RDB-70	EA-R20 6000W	EA-R13 9000W
075T4	EA-9U-RDB-140	EA-R13 9000W	2 шт. EA-R13 9000W

## **Подключение тормозного блока и тормозного резистора**

Схема соединения ПЧ ERMAN с тормозным блоком и резистором приведена в главе 5 «Установка и подключение». Суммарная длина кабеля от ПЧ до тормозного блока и от блока до резистора не должна превышать 5 м. Изоляция кабеля должна выдерживать постоянное напряжение 1000 В и температуру, возникающую при нагреве тормозного резистора.

Прочие требования приведены в Руководстве по эксплуатации блоков EA-9U-RDB.

## **10.2 ДРОССЕЛИ**

Сетевой дроссель EA-IC 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.

Моторный дроссель EA-OC 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.

Номиналы дросселей должны быть выбраны исходя из номинального тока двигателя.

## **10.3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Для управления и настройки ПЧ с ПК используется ПО «АГАВА ПЧ Конфигуратор». ПК должен быть оборудован аппаратным интерфейсом RS-485 либо конвертором USB-RS485.

## **10.4 ВЫНОС ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ**

Панель управления работает по интерфейсу RS-485 и может быть вынесена на расстояние до 10 м. Вынесенная панель управления ПЧ может устанавливаться в пластмассовую кроватку ER-T-PBM, защелкиваемую в вырубном окне металлической панели. Чертежи кроватки и вырубного окна приведены в главе 3 «Габаритные и установочные размеры».

## **11 ПРОТОКОЛ СВЯЗИ MODBUS**

Описание работы с интерфейсом RS-485 MODBUS приведено в документе «Преобразователь частоты ER-01T. Протокол связи MODBUS», доступном для скачивания на веб-сайте [www.erman.ru](http://www.erman.ru).