



## Инструкция по эксплуатации

Компактный инвертор

# ***FRENIC-Mini***

Трехфазная серия 200 В: FRN0001–0020C2S-2□

Трехфазная серия 400 В: FRN0002–0011C2S-4□

Однофазная серия 200 В: FRN0001–0012C2S-7□

### **ВНИМАНИЕ**

Благодарим вас за покупку инвертора (преобразователя частоты) серии FRENIC-Mini.

- Данное изделие предназначено для управления трехфазным асинхронным электродвигателем и трехфазным синхронным электродвигателем с постоянными магнитами. Ознакомьтесь с этой инструкцией по эксплуатации для правильного использования изделия.
- Неправильное использование может привести к сбоям в работе, преждевременному износу или к поломке изделия вместе с двигателем.
- Предоставьте это руководство непосредственному пользователю изделия. Храните его в безопасном месте вплоть до списания изделия.
- При использовании дополнительных устройств обращайтесь к инструкции по монтажу и эксплуатации данного устройства.

Авторское право © 2013 Fuji Electric Co., Ltd.

Все права защищены.

Ни одна часть данной публикации не должна быть воспроизведена или скопирована без предварительного письменного разрешения от компании Fuji Electric Co., Ltd.

Все изделия и названия компаний, упомянутые в этом руководстве, являются торговыми марками или зарегистрированы как торговые марки соответствующих владельцев.

Содержащаяся в руководстве информация может быть изменена без предварительного уведомления.

# Содержание

Предисловие .....	iii	Глава 4 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ .....	4-1
■ Меры безопасности .....	iv	4.1 Проверочный запуск .....	4-1
Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию .....	ix	4.1.1 Подготовка перед включением .....	4-1
■ Меры предосторожности при использовании .....	xi	4.1.2 Включение и проверка .....	4-1
Структура данного документа .....	xiv	4.1.3 Подготовка к проверочному запуску – Конфигурирование данных функцио- нальных кодов .....	4-2
Глава 1 ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЧ .....	1-1	4.1.4 Проверочный запуск .....	4-5
1.1 Приемочный контроль .....	1-1	4.2 Рабочий режим .....	4-5
1.2 Внешний вид .....	1-2	4.2.1 Толчковый режим работы .....	4-6
1.3 Транспортировка .....	1-2	Глава 5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ .....	5-1
1.4 Среда хранения .....	1-3	5.1 Таблицы функциональных кодов .....	5-1
1.4.1 Временное хранение .....	1-3	5.2 Пояснение функциональных кодов .....	5-21
1.4.2 Долгосрочное хранение .....	1-3	5.3 Примечания по работе PMSM .....	5-78
Глава 2 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРА- ЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ .....	2-1	Глава 6 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....	6-1
2.1 Среда эксплуатации .....	2-1	6.1 Перед поиском неисправности .....	6-1
2.2 Установка ПЧ .....	2-1	6.2 Если на дисплее не появляется код аварии .....	6-2
2.3 Подключение .....	2-2	6.2.1 Работа двигателя не соответствует норме .....	6-2
2.3.1 Снятие и установка крышек клеммных колодок .....	2-2	6.2.2 Неплоадки в настройках ПЧ .....	6-8
2.3.2 Расположение клемм и типы болтов .....	2-3	6.3 Если на дисплее появляется код аварии .....	6-10
2.3.3 Рекомендуемое сечение кабелей .....	2-4	6.4 Если модель на дисплее не соответствует норме, но код аварии не отображается .....	6-24
2.3.4 Меры предосторожности при подключении .....	2-6	Глава 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРО- ВЕРКА .....	7-1
2.3.5 Подключение клемм цепи питания и заземления .....	2-7	7.1 Ежедневная проверка .....	7-1
2.3.6 Кабельное подключение для контактов цепи управления .....	2-11	7.2 Периодическая проверка .....	7-1
2.3.7 Настройка переключения перемычкой .....	2-18	7.3 Список заменяемых частей .....	7-3
2.3.8 Меры предосторожности в отношении токовых гармоник, помех и токов утечки .....	2-20	7.3.1 Оценка срока службы .....	7-4
Глава 3 УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА .....	3-1	7.4 Замеры электрических величин в главной цепи .....	7-6
3.1 Названия и функции компонентов панели оператора 3-1 .....	3-1	7.5 Измерение параметров изоляции .....	7-8
3.2 Обзор режимов работы .....	3-2	7.6 Сведения об изделии и гарантиях .....	7-9
3.3 Режим выполнения .....	3-4	7.6.1 Составление справочного запроса .....	7-9
3.3.1 Контроль рабочего состояния .....	3-4	7.6.2 Гарантия на изделие .....	7-9
3.3.2 Настройка рабочей частоты и команды про- цесса PID (ПИД) .....	3-5	Глава 8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8-1
3.3.3 Запуск/остановка двигателя .....	3-7	8.1 Стандартные модели .....	8-1
3.4 Режим программирования .....	3-8	8.1.1 Трехфазная серия класса 200 В .....	8-1
3.4.1 Настройка функциональных кодов – «Настройка данных» .....	3-10	8.1.2 Трехфазная серия класса 400 В .....	8-2
3.4.2 Проверка измененных функциональных кодов «Проверка данных» .....	3-13	8.1.3 Однофазная серия класса 200 В .....	8-3
3.4.3 Контроль рабочего состояния - «Индикация привода» .....	3-15	8.2 Общие технические характеристики .....	8-4
3.4.4 Проверка состояния сигналов входов/выходов - «Проверка входов/выходов» .....	3-19	8.3 Технические характеристики клемм .....	8-7
3.4.5 Чтение профилактической информации «Профилактическая информация» .....	3-23	8.3.1 Функции клемм .....	8-7
3.4.6 Чтение информации аварии «Информация аварии» .....	3-26	8.3.2 Рабочая схема соединений по входам внешних сигналов .....	8-7
3.5 Режим аварии .....	3-29	8.4 Наружные размеры .....	8-9
		8.4.1 Стандартные модели .....	8-9
		8.5 Защитные функции .....	8-11
		Глава 9 ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДО- ВАНИЯ И ОПЦИЙ .....	9-1
		Глава 10 ПРИМЕНЕНИЕ ДРОССЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DCR) .....	10-1

Глава 11 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ.11-1	
11.1 Соответствие европейским стандартам .....	11-1
11.2 Соответствие стандартам по ЭМС .....	11-2
11.2.1 Общие положения .....	11-2
11.2.2 Рекомендуемая процедура установки.....	11-2
11.2.3 Ток утечки фильтра, соответствующего требованиям ЭМС (опция) .....	11-4
11.3 Регламент ЕС по гармоническим составляющим тока.....	11-5
11.3.1 Общие комментарии .....	11-5
11.3.2 Соответствие регламенту по гармоническим составляющим тока .....	11-6
11.4 Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию .....	11-6
11.4.1 Общие положения .....	11-6
11.4.2 Об использовании моделей ПЧ FRENIC-Mini в системе, подлежащей сертификации со- гласно Директиве ЕС по низковольтному оборудованию .....	11-6

## Предисловие

Благодарим вас за покупку инвертора (преобразователя частоты) серии FRENIC-Mini.

Данное изделие предназначено для управления трехфазным асинхронным электродвигателем и трехфазным синхронным электродвигателем с постоянными магнитами (PMSM). Ознакомьтесь с этой инструкцией по эксплуатации для правильного использования и управления изделием.

Неправильное использование может привести к сбоям в работе, преждевременному износу или к поломке изделия вместе с двигателем.

Предоставьте это руководство непосредственному пользователю изделия. Храните его в безопасном месте вплоть до списания изделия.

Ниже перечислены остальные материалы, относящиеся к использованию FRENIC-Mini. Ознакомьтесь с ними вместе с этим руководством, если это необходимо.

- Руководство пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023)
- Руководство пользователя по стандарту связи RS-485 (MEH448)
- Каталог (24A1-E-0011)

Эти материалы могут быть изменены без предварительного уведомления. Убедитесь, что вы приобрели последнее издание.

### **Японское руководство по снижению уровня гармоник в домашней электрической бытовой технике и технике общего назначения**

Преобразователи частоты (ПЧ) фирмы Fuji Electric, трехфазные, на 200 В, мощностью 3,7 (4,0) кВт или менее, однофазные, на 200 В, мощностью 2,2 кВт или менее и однофазные, на 100 В, мощностью 0,75 кВт или менее (ряд FRENIC-Mini) относятся к изделиям, указанным в «Японском руководстве по снижению уровня гармоник в домашней электрической бытовой технике и технике общего назначения» (принято в сентябре 1994 г. и пересмотрено в октябре 1999 г.), опубликованном Министерством торговли и промышленности (в настоящее время «Министерство экономики, торговли и промышленности») (МЭТП).

После пересмотра руководства в январе 2004 года эти преобразователи частоты не подпадают под действие данного руководства. Отдельные производители преобразователей частоты на добровольной основе приняли меры по подавлению гармоник.

Для соответствия данному стандарту к ПЧ необходимо подключить дроссель постоянного тока (DC). В настоящем руководстве по FRENIC-Mini на ваш выбор предлагается один из дросселей.



При установке своего собственного дросселя просим проконсультироваться с Fuji Electric.

### **Японское руководство по снижению уровня гармоник для потребителей высокого или особо высокого напряжения**

Подробности см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023), Приложение С.


## ■ Меры безопасности

Внимательно изучите руководство перед тем, как приступить к установке, подсоединению (электропроводки) или обслуживанию. Ознакомьтесь со всеми мерами и техникой безопасности, перед тем как приступить к работе с ПЧ. Меры предосторожности в данном руководстве обозначены следующими категориями:

 <b>ОСТОРОЖНО</b>	Игнорирование информации, отмеченной символом «Осторожно», может привести к опасным условиям, заканчивающимся смертью или тяжелыми телесными повреждениями.
 <b>ВНИМАНИЕ</b>	Игнорирование информации, отмеченной символом «Внимание», может привести к опасным условиям, заканчивающимся средними или легкими телесными повреждениями, и/или существенным материальным ущербом.

Игнорирование информации, обозначенной символом «Внимание», может также привести к серьезным последствиям. Эти меры безопасности крайне важны и должны соблюдаться все время.

## Применение

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Изделие FRENIC-Mini предназначено для управления трехфазным асинхронным электродвигателем и трехфазным синхронным электродвигателем с постоянными магнитами (PMSM). Не используйте его для управления однофазным двигателем и для других целей. <b>Возможен пожар или несчастный случай.</b></li><li>• FRENIC-Mini не может быть использован для системы жизнеобеспечения или для других устройств, напрямую предназначенных для обеспечения безопасности людей.</li><li>• Хотя FRENIC-Mini производится под строгим контролем качества, предусмотрите дополнительные устройства обеспечения безопасности там, где возможны серьезные несчастные случаи или материальные убытки в случае его поломки. <b>Возможен несчастный случай.</b></li></ul>

## Установка

 <b>ОСТОРОЖНО</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Устанавливайте ПЧ на невоспламеняемом материале, например – металле. <b>В противном случае возможен пожар.</b></li><li>• Не помещайте вблизи легковоспламеняемых веществ. <b>Это может вызвать пожар.</b></li></ul>



## ВНИМАНИЕ

- Не держите ПЧ за крышку клеммной колодки во время транспортировки. **Это может привести к его падению и телесным повреждениям.**
- Предохраняйте ПЧ от попадания в него пуха, бумажных волокон, опилок, пыли, металлической стружки и любых других инородных материалов и от скопления их на радиаторе.  
**В противном случае возможен пожар или несчастный случай.**
- Не устанавливайте и не эксплуатируйте поврежденный или разукomплектованный ПЧ.  
**Это может вызвать пожар, несчастный случай или телесные повреждения.**
- Не садитесь на упаковочную тару.
- При составлении упаковочной тары суммарная высота не должна превышать указанной на таре.  
**Это может привести к телесным повреждениям.**

### Подключение



## ОСТОРОЖНО

- Во время присоединения кабелей ПЧ к источнику питания установите рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе или дифференциальный выключатель / устройство защитного отключения (УЗО) (с защитой от перегрузки по току) на пути прохождения линий питания. Используйте устройства в пределах рекомендуемого диапазона тока.
- Используйте кабели указанного сечения.
- В случае подключения ПЧ к источнику питания 500 кВА и более установите отдельно поставляемый (опция) дроссель звена постоянного тока (DCR).  
**В противном случае возможен пожар.**
- Не применяйте один многожильный кабель для подключения к ПЧ нескольких двигателей.
- Не подсоединяйте устройство защиты от бросков тока к выходам (вторичной цепи) ПЧ.  
**Это может вызвать пожар.**
- Убедитесь в надежном подключении шин заземления.  
**В противном случае возможен удар током или пожар.**
- Выполнять подключение должны квалифицированные электрики.
- Убедитесь, что перед подключением выключена подача электроэнергии.
- Заземлите ПЧ в соответствии с государственными или местными правилами установки электрооборудования.  
**В противном случае возможен удар током.**
- Убедитесь что перед подключением выполнена установка самого ПЧ.  
**В противном случае возможен удар током или телесные повреждения.**
- Убедитесь, что количество входных фаз и номинальное напряжение питания изделия соответствуют количеству фаз и напряжению источника питания переменного тока, к которому присоединено изделие.  
**Иначе возможен пожар или несчастный случай.**
- Не подключайте кабели источника питания к выходным контактам (U, V и W).
- Не подключайте тормозной резистор между клеммами P (+) и N (-), P1 и N (-), P (+) и P1, DB и N (-) или P1 и DB.  
**Это может вызвать пожар или несчастный случай.**

## **ОСТОРОЖНО**

- Как правило, провода цепи управления не имеют усиленной изоляции. При случайном прикосновении к токоведущим частям в главной цепи их изоляционную оболочку легко повредить. В результате на сигнальные линии может быть подано очень высокое напряжение. Обеспечьте защиту сигнальной линии от соприкосновений с линиями высокого напряжения.

**Это может вызвать несчастный случай или удар током.**

## **ВНИМАНИЕ**

- Подключайте трехфазный двигатель к клеммам ПЧ U, V и W, выравнивая при этом фазные провода относительно друг друга.

**В противном случае возможны телесные повреждения.**

- ПЧ, двигатель и кабели являются источником помех. Возможны нарушения работы расположенных поблизости датчиков и устройств. Чтобы предотвратить неправильную работу двигателя, примите меры по снижению электромагнитных помех.

**Иначе возможен несчастный случай.**

### Рабочий режим

## **ОСТОРОЖНО**

- Перед включением питания убедитесь, что крышка клеммной коробки установлена на место. Не снимайте ее при подключенном питании.

**В противном случае возможен удар током.**

- Не работайте с ПЧ влажными руками.

**Это может вызвать удар током.**

- Если выбрана функция перезапуска, ПЧ может автоматически возобновить работу и включить двигатель в зависимости от причины отключения.

(При создании оборудования на основе ПЧ – оно должно обеспечивать безопасное включение после перезапуска, если выбрана данная функция.)

- Если выбраны функции предотвращения остановки (токоограничение), автоматического замедления и предотвращения перегрузок, ПЧ сам корректирует время ускорения/торможения и частоту; в результате они могут отличаться от заданных. При создании оборудования обеспечьте безопасность и в таких случаях.

**Иначе возможен несчастный случай.**

- Кнопка остановки (STOP), только если включена разрешающая ее функция (функциональный код F02). Следует предусмотреть отдельно аварийную остановку. Если приоритет функции кнопки STOP снят, а управление с помощью внешних команд активировано, то аварийная остановка ПЧ со встроенной панели оператора кнопкой STOP невозможна.

- При сбросе состояния аварии и включенном управляющем сигнале происходит внезапный пуск ПЧ. Убедитесь в заблаговременном отключении управляющего сигнала.

**Иначе возможен несчастный случай.**



## ОСТОРОЖНО

- Если вы включаете «Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии» (функциональный код F14 = 4 или 5), то ПЧ автоматически начинает работу двигателя при повторной подаче электроэнергии. (При создании оборудования на основе ПЧ оно должно обеспечивать безопасное включение после перезапуска, если выбрана данная функция.)
- Если вы устанавливаете функциональные коды неправильно или без полного ознакомления с инструкцией по эксплуатации и руководством пользователя FRENIC-Mini, вращательный момент или скорость двигателя могут превышать разрешенные величины.  
**Возможен несчастный случай или телесные повреждения.**
- Не прикасайтесь к клеммам ПЧ при включенном питании, даже если он остановлен.  
**Это может вызвать удар током.**

## ВНИМАНИЕ

- Не пользуйтесь включением/выключением питания для пуска/остановки работы ПЧ.  
**Это может вызвать отказ в работе.**
- Не касайтесь радиатора или тормозного резистора, так как они сильно нагреваются.  
**Это может вызвать ожоги.**
- ПЧ легко переводится в высокоскоростной режим. Прежде чем изменять настройку частоты (скорости), проверьте технические данные двигателя и машинного оборудования.
- Функция торможения ПЧ не подразумевает наличие механического тормоза.  
**Возможны телесные повреждения.**

### Обслуживание, осмотр и замена частей

## ОСТОРОЖНО

- Выключите питание и подождите не менее пяти минут, прежде чем приступить к проверке. Убедитесь, что дисплей светодиодной индикации не горит, и напряжение шины звена постоянного тока между клеммами P (+) и N (-) меньше 25 В пост. тока.  
**В противном случае возможен удар током.**
- Обслуживание, осмотр и замена частей должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Перед началом работы снимите часы, кольца и другие металлические предметы.
- Используйте изолированные инструменты.  
**В противном случае возможен удар током или телесные повреждения.**

## Утилизация

### **ВНИМАНИЕ**

- ПЧ должны утилизироваться как промышленные отходы.  
**В противном случае возможны телесные повреждения.**

## Другое

### **ОСТОРОЖНО**

- Не пытайтесь вносить изменения в ПЧ.  
**Это может вызвать удар током или телесные повреждения.**


### **ОБЩИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ**

Для точного представления внутренних частей рисунки в этом руководстве могут не содержать крышек или щитков безопасности. Перед началом работы установите крышки и щитки в их исходное положение и учитывайте описание в руководстве.

## Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию

При условии монтажа согласно вышеприведенным указаниям преобразователи частоты, имеющие маркировку CE, считаются соответствующими Директиве по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС.

### ВНИМАНИЕ

1. Клемма заземления  должна всегда соединяться с землей. Не используйте дифференциальный выключатель/устройство защитного отключения (УЗО)\* в качестве единственного средства защиты от удара электротоком. Обеспечьте применение проводов заземления, размер которых больше, чем у кабелей электропитания.  
\* С защитой от перегрузки по току.
2. При использовании с ПЧ защитный автомат в литом корпусе дифференциальный выключатель / устройством защитного отключения (УЗО) и магнитный контактор должны соответствовать требованиям стандартов EN или IEC.
3. Если вы применяете дифференциальный выключатель/устройство защитного отключения для защиты от удара электротоком на линиях питания или узлах прямого или косвенного прикосновения, требуется установить **тип В дифференциального выключателя/УЗО** на стороне входного питания (сети) ПЧ, если источник питания является трехфазным 200/400 В. Для однофазных источников питания 200 В используйте **тип А**.  
Если вы не применяете дифференциальный выключатель/УЗО, пользуйтесь другим средством защиты, которое изолирует электрическое оборудование от другого оборудования на той же линии питания с помощью двойной либо усиленной изоляции или средством защиты, которое изолирует линии питания, подсоединенные к электрическому оборудованию, посредством преобразователя изоляции.
4. ПЧ должен применяться в среде, где не превышаетась степень загрязнения 2. Если среда имеет степень загрязнения 3 или 4, установите ПЧ в корпус с защитой IP54 или выше.
5. Установите ПЧ, дроссель звена переменного или постоянного тока, входной или выходной фильтр в корпус со степенью защиты не менее IP2X (поверхность верхней стороны корпуса должна иметь защиту не менее IP4X, когда она легко доступна), чтобы не допустить прямого прикосновения людей к токоведущим частям этого оборудования.
6. Если ПЧ, не имеющий встроенного фильтра ЭМС, требуется привести в соответствие с Директивой по ЭМС, к нему необходимо подключить внешний фильтр ЭМС, настроив все оборудование так, чтобы оно удовлетворяло Директиве по ЭМС.
7. Не подсоединяйте медный провод напрямую к клеммам заземления. Для его соединения применяйте обжимные клеммы, покрытые лужением или аналогичным способом.
8. При подключении трехфазных или однофазных ПЧ на 200 В к сети питания с категорией перенапряжения III или при подключении трехфазных ПЧ на 400 В к сети с категориями перенапряжения II или III, необходима дополнительная изоляция цепи управления.
9. Если ПЧ эксплуатируется на высоте свыше 2000 м над уровнем моря, цепь управления должна быть защищена усиленной изоляцией. ПЧ не предназначены для работы на высоте свыше 3000 м над уровнем моря.
10. В трехфазных ПЧ на 400 В нейтральный провод сетевого питания должен быть заземлен.
11. ПЧ прошел испытание согласно IEC61800-5-1 2007 5.2.3.6.3 «Испытание током короткого замыкания» при указанных ниже условиях.  
Ток короткого замыкания на линии подачи: 10 кА  
Максимум 240 В  
Максимум 480 В

Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию (Продолжение)



12. Используйте кабели согласно IEC 60364-5-52.

Напряжение питания	Допустимый номинал двигателя (кВт)	Тип ПЧ	*1 Номинальный ток (А) защитного автомата или дифференциального выключателя / устройства защитного отключения (УЗО)		Рекомендуемое сечение кабеля (мм <sup>2</sup> )				
					*2 Вход питания главной цепи [L1/R, L2/S, L3/T] [L1/L, L2/N]		*2 Выход ПЧ [U, V, W]	*2 DCR [P1, P (+)] Тормозной резистор [P (+), DB]	Цепь управления (30А, 30В, 30С)
					Заземление [⊕G]				
				с DCR	без DCR	с DCR	без DCR		
Три фазы 200 В	0,1	FRN0001C2S-2□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,2	FRN0002C2S-2□							
	0,4	FRN0004C2S-2□							
	0,75	FRN0006C2S-2□							
	1,5	FRN0010C2S-2□	10	16					
	2,2	FRN0012C2S-2□		20					
	3,7	FRN0020C2S-2□		20					
Три фазы 400 В	0,4	FRN0002C2S-4□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,75	FRN0004C2S-4□							
	1,5	FRN0005C2S-4□							
	2,2	FRN0007C2S-4□	10	16					
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4□		20					
Одна фаза 200 В	0,1	FRN0001C2S-7□	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5
	0,2	FRN0002C2S-7□							
	0,4	FRN0004C2S-7□							
	0,75	FRN0006C2S-7□	10	16					
	1,5	FRN0010C2S-7□	16	20					
	2,2	FRN0012C2S-7□	20	35					

MCCB: защитный автомат в литом корпусе  
RCD: устройство, управляемое дифференциальным (остаточным) током (дифференциальный выключатель)  
ELCB: устройство защитного отключения (УЗО)

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

\*4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.



\*1 Размер рамы и модель защитного автомата или дифференциального выключателя / устройства защитного отключения (с защитой от перегрузки по току) может различаться в зависимости от мощности силового трансформатора. Подробную информацию см. в соответствующей технической документации.

\*2 Рекомендуется выбирать сечение сетевого провода ПВХ (600 В, 70 °С), исходя из окружающей температуры 40 °С.

\*3 При отсутствии дросселя звена пост. тока сечение провода рассчитывается по входному току при условии, что мощность питания и импеданс равны соответственно 500 кВА и 5 %.

## ■ Меры предосторожности при использовании

Работа обычного (общепромышленного) двигателя	Питание обычного двигателя на 400 В	При подключении ПЧ к обычному 400-вольтовому двигателю с очень длинными проводами возможно повреждение изоляции двигателя. При необходимости используйте фильтр выходной цепи (OFL), предварительно проконсультировавшись с производителем двигателя. Для двигателей Fuji благодаря усиленной изоляции фильтр выходной цепи не требуется.
	Показатели крутящего момента и рост температуры	Если обычный двигатель работает от ПЧ, то его температура выше, чем при питании от сети общего пользования. В диапазоне малых скоростей, где эффект охлаждения невелик, следует снизить момент на валу двигателя. Если необходимо поддерживать постоянный момент при низких скоростях, следует применять двигатель Fuji, снабженный независимой вентиляцией.
	Вибрация	Если ПЧ входит в состав агрегата, возможно возникновение резонанса на частотах свободных колебаний самого агрегата. Следует учитывать, что работа с 2-полюсным двигателем на частоте 60 Гц и выше может привести к аномальным вибрациям. * Рекомендуется применение резиновых соединительных муфт или резиновых демпферов. * Для ухода из резонансной зоны используйте функцию ступенчатого изменения частоты.
	Шумы	При работе двигателя от ПЧ уровень его шумов выше, чем при питании от обычной сети. Повышение несущей частоты ПЧ позволяет снизить уровень шумов. Работа на частоте 60 Гц и выше также ведет к повышению уровня шума.
Работа специального двигателя	Высокоскоростные двигатели	Если для работы высокоскоростного двигателя установлена частота 120 Гц и выше, следует произвести пробный пуск комбинации ПЧ и двигателя и лишь после этого перейти в рабочий режим.
	Взрывозащищенные двигатели	При работе ПЧ на взрывозащищенный двигатель следует предварительно согласовать применение такой конфигурации.
	Погружные двигатели и насосы	Номинальный ток у таких двигателей выше, чем у обычных (общепромышленных). Применяйте тип ПЧ, у которого номинальный выходной ток выше, чем у двигателя. Такие двигатели отличаются от обычных по тепловым параметрам. При установке функций электронной тепловой защиты задавайте малые значения тепловых постоянных времени двигателя.
	Тормозные двигатели	В двигателях с параллельным включением тормозов питание цепи торможения осуществляется от первичной цепи. При неправильном соединении цепи торможения с выходом ПЧ торможение не действует. Не применяйте ПЧ для питания двигателей с последовательным включением тормозов.

Работа специального двигателя	Редукторные двигатели	Если для передачи мощности применяется смазываемая коробка передач или преобразователь/редуктор скорости, то продолжительная работа на малых скоростях может привести к недостаточной смазке. Избегайте таких режимов работы.
	Синхронные двигатели	Для таких двигателей требуются специальные меры. Подробную информацию о приводе PMSM см. в главе 5, раздел 5.3 «Примечания по работе PMSM».
	Однофазные двигатели	Однофазные двигатели не подходят для управления скоростью с помощью ПЧ. Применяйте трехфазные двигатели. * Даже в случае однофазной сети питания следует пользоваться трехфазным двигателем, поскольку ПЧ обеспечивает трехфазный выход.
Окружающие условия	Место установки	Радиатор и тормозной резистор могут при определенных условиях сильно нагреваться, поэтому ПЧ следует устанавливать на невоспламеняемый материал (металл). Следите, чтобы внешние условия в месте установки соответствовали указанным в главе 2, раздел 2.1 «Среда эксплуатации».
Комбинация с периферийным оборудованием	Установка MCCB или RCD/ELCB	Установите рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе (MCCB) или дифференциальный выключатель (RCD) / устройство защитного отключения (ELCB) (с защитой от перегрузки по току) в цепи подачи питания (первичной стороны) ПЧ, чтобы защитить электропроводку. Не применяйте мощность цепи размыкания, которая превышает рекомендуемую величину.
	Установка MC во вторичную цепь	Если для подключения к обычной сети или для других целей, во вторичной цепи ПЧ установлен магнитный контактор (MC), необходимо следить, чтобы перед манипуляциями с MC (вкл./выкл.) двигатель был полностью остановлен. Не подсоединяйте магнитный контактор вместе с устройством защиты от бросков тока к вторичной цепи ПЧ.
	Установка MC в первичную цепь	Не переключайте магнитный контактор (MC) более одного раза в час, так как это может вызвать отказ ПЧ. При необходимости частых пусков и остановок пользуйтесь сигналами <b>FWD/REV</b> или кнопками  /  .
	Защита двигателя	В ПЧ имеется функция электронной тепловой защиты, которая может защитить двигатель от перегрузки. Необходимо указать уровень срабатывания и тип двигателя (обычный или для работы с ПЧ). Для высокоскоростных и водоохлаждаемых двигателей следует задавать малые значения постоянной времени и уровней срабатывания. Если реле тепловой защиты подключено к двигателю длинными проводами, то возможна наводка высокочастотных токов через паразитную емкость. Это может вызвать размыкание теплового реле при токах ниже установленного уровня. В этих случаях следует понизить несущую частоту или применить фильтр выходной цепи (OFL).

Комбинация с периферийным оборудованием	Исключение из схемы конденсатора коррекции коэффициента мощности	Не ставьте конденсатор коррекции коэффициента мощности в первичную цепь ПЧ. (Для повышения коэффициента мощности используйте дроссель звена пост. тока.) Не включайте корректирующий конденсатор в выходную цепь ПЧ. Это может привести к отключению ПЧ по токовой перегрузке.
	Исключение из схемы подавителя выбросов	Не подсоединяйте устройство защиты от бросков тока к вторичной цепи ПЧ.
	Снижение помех	Для соответствия директивам ЭМС рекомендуется применение фильтра и экранированных проводов.
	Борьба с выбросами тока	Отключение по перенапряжению ненагруженного (или работающего на низкую нагрузку) ПЧ может быть вызвано выбросами тока вследствие включения/выключения фазосдвигающего конденсатора в системе питания. * Следует подключить к ПЧ дроссель пост. тока.
	Тест мегомметром	Проверку сопротивления изоляции ПЧ следует выполнять мегомметром на 500 В, следуя инструкции в главе 7, раздел 7.5 «Измерение параметров изоляции».
Подключение	Длина проводки цепи управления	При дистанционном управлении длина проводки между ПЧ и пультом управления не должна превышать 20 м; следует использовать витую пару или экранированный кабель.
	Длина проводки между ПЧ и двигателем	При большой длине проводки между ПЧ и двигателем возможны перегрев или отключение ПЧ вследствие перегрузки по току (из-за высокочастотных токов, проникающих через паразитную емкость) в фазных проводах. Следите, чтобы длина проводки не превышала 50 м. Если длина все же превышена, следует понизить несущую частоту или поставить фильтр выходной цепи (OFL).
	Сечение проводников	Выбирайте провода по величине тока, или из рекомендованного перечня по сечению.
	Тип проводки	Не применяйте один многожильный кабель для подключения к ПЧ нескольких двигателей.
	Заземление	Следите за надежным подключением заземления к заземляющим клеммам.
Выбор мощности ПЧ	Работа с обычным (общепромышленным) двигателем	Выбирайте ПЧ по техническим характеристикам согласно номинальным параметрам применяемых двигателей. Если требуется высокий пусковой момент, быстрое ускорение или замедление, следует выбрать модель ПЧ (по мощности) на одну позицию больше стандартной.
	Работа со специальным двигателем	При выборе инвертора следует придерживаться следующих рекомендаций: номинальный ток инвертора > номинального тока двигателя
Транспортировка и хранение	При экспорте ПЧ, встроенного в панель или оборудование, упаковать их в предварительно обеззараженный деревянный ящик. Не обеззараживайте их после упаковки, так как галоидные соединения, например бромметан, применяемые при обеззараживании, могут вызвать коррозию некоторых частей в ПЧ. Если ПЧ необходимо упаковать на экспорт отдельно, то использовать брус из клееного шпона (ЛВЛ-брус). Другие указания по транспортировке и хранению см. в главе 1, раздел 1.3 «Транспортировка» и раздел 1.4 «Среда хранения».	

## Структура данного документа

Данная инструкция (руководство) состоит из глав 1–11.

### **Глава 1. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЧ**

В главе содержатся правила приемки и меры предосторожности при транспортировке и хранении инвертора.

### **Глава 2. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ**

Глава содержит требования к окружающей среде, меры предосторожности при вводе ПЧ в эксплуатацию, инструкции по подключению ПЧ и двигателя.

### **Глава 3. УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА**

В главе описано управление ПЧ с помощью панели оператора. ПЧ имеет три режима работы (режим выполнения, программирования и аварии), позволяющих запускать и останавливать двигатель, контролировать рабочее состояние, устанавливать функциональные коды, отображать на дисплее текущую информацию, необходимую для профилактики, и отображать аварийную информацию (коды ошибок).

### **Глава 4. РАБОЧИЙ РЕЖИМ**

В данной главе приводится описание приготовлений, необходимых для тестового запуска двигателя, и методика эксплуатации.

### **Глава 5. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ**

Здесь представлен список кодов функций. Списки кодов, используемых часто и от случая к случаю, приводятся раздельно.

### **Глава 6. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ**

В главе приводится порядок действий при сбоях в работе инвертора или при сигнализации состояния аварии. В первую очередь следует убедиться в наличии сигнала аварии, а затем обратиться к списку кодов аварий.

### **Глава 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА**

В главе описывается порядок осмотра, измерения и проверки изоляции, что необходимо для безопасной эксплуатации инвертора. Здесь же приводится информация о периодической замене деталей и гарантийных обязательствах.

### **Глава 8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Здесь представлен перечень технических характеристик, в том числе выходные параметры, данные системы управления, внешние размеры и функции защиты.

### **Глава 9. ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОПЦИЙ**

В главе указан список основного периферийного оборудования и опций для инверторов FRENIC-Mini.

### **Глава 10. ПРИМЕНЕНИЕ ДРОССЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DCR)**

В главе приведено описание дросселей постоянного тока, предназначенных для подавления гармоник.

### **Глава 11. СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ**

Указан перечень стандартов, которым соответствуют модели Frenic-Mini.



## Обозначения указаний

В данном руководстве используются следующие обозначения указаний.

**Примечание**

Если данная информация не будет принята во внимание, это может помешать работе ПЧ с максимальной производительностью. Сюда также относится информация о неправильных действиях и настройках, которые могут привести к несчастному случаю.

**Совет**

Информация, которая может быть полезной при выполнении определенных настроек или операций.





Ссылка на более подробную информацию.

# Глава 1. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЧ

## 1.1 Приемочный контроль

Откройте упаковку и проверьте следующее:

- (1) Наличие преобразователя частоты (ПЧ) и настоящей инструкции.
- (2) ПЧ не должен быть поврежден во время транспортировки – не должно быть вмятин или недостающих частей.
- (3) ПЧ должен быть заказанной вами модели. Вы можете проверить название модели и характеристики на главном шильдике. (Изображения главного и дополнительных шильдиков показаны ниже, их расположение указано на следующей странице.)

		
TYPE	FRN0005C2S-4E	
SOURCE	3PH 380-480V 50Hz/60Hz 5.9A	
OUTPUT	3PH 1.5kW 380-480V 1-400Hz 4.3A 150% 1min	
SER.No.	W33A123A0001AA	320
WF		

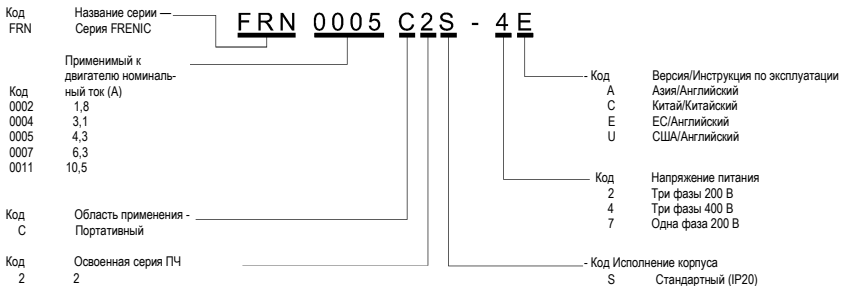
(a) Главный шильдик

TYPE	FRN0005C2S-4E
SER.No.	W33A123A0001AA

(b) Дополнительный шильдик

Рисунок 1.1 Шильдики

TYPE: Тип ПЧ



SOURCE: Количество входных фаз (три фазы: 3PH, одна фаза: 1PH), входное напряжение, входная частота, входной ток

OUTPUT: Количество выходных фаз, номинальная выходная мощность, номинальное выходное напряжение, диапазон выходной частоты, номинальный выходной ток и располагаемая перегрузка

SER. No.: Номер изделия Дата производства

W 3 3 A 1 2 3 A 0 0 0 1 A A

3 2 0

Неделя выпуска

Соответствует номеру недели, который отсчитывается от 1-й недели января. 1-я неделя января указывается как «1»

Год выпуска: последняя цифра года

Если вы подозреваете, что изделие неправильно работает, или у вас есть вопросы, свяжитесь с вашим представителем Fuji Electric.

## 1.2 Внешний вид

(1) Внешний вид

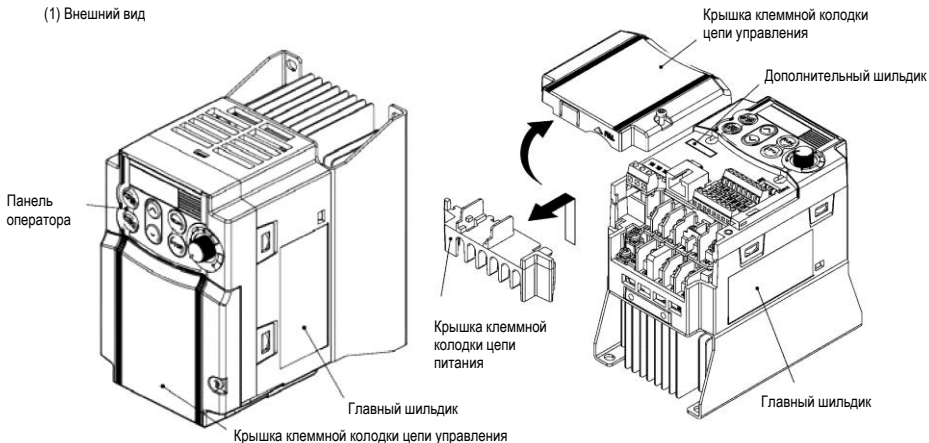
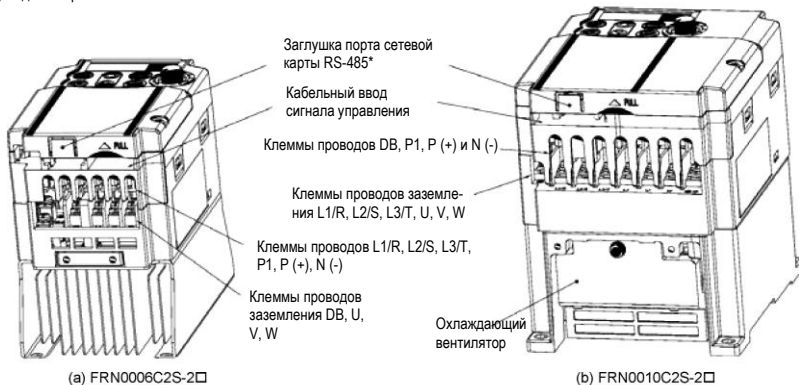


Рисунок 1.2. Внешний вид FRENIC-Mini

(2) Вид со стороны клемм



(\* Для подключения кабеля связи с RS-485 снимите крышку клеммной колодки цепи управления и срежьте (ножницами, кусачками) заглушку.)

**Примечание.** Квадрат (D) в представленных названиях моделей заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

Рисунок 1.3 Вид со стороны клемм

## 1.3 Транспортировка

- При переносе ПЧ всегда поддерживайте его снизу (с передней и задней стороны) обеими руками. Не держитесь только за крышку или отдельные детали, так как при этом можно уронить или сломать ПЧ.
- Не прилагайте чрезмерных усилий к крышке клеммной колодки; она сделана из пластика и может легко сломаться.

## 1.4 Среда хранения

### 1.4.1 Временное хранение

Храните ПЧ в среде, которая удовлетворяет требованиям, перечисленным в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Окружающие условия при хранении и транспортировке

Параметр	Требования	
Температура хранения <sup>*1</sup>	от -25 до +70 °С	Изделие не должно подвергаться перепадам температуры, приводящим к образованию конденсата или льда.
Относительная влажность	от 5 до 95 % <sup>*2</sup>	
Окружающая среда	ПЧ не должен использоваться в условиях, где присутствуют пыль, прямые солнечные лучи, агрессивные или огнеопасные газы, масляные испарения, влажность, капли воды или вибрация. В атмосфере должен быть низкий уровень соли. (0,01 мг/см <sup>2</sup> или ниже в год)	
Атмосферное давление	от 86 до 106 кПа (хранение)	
	от 70 до 106 кПа (транспортировка)	

<sup>\*1</sup> При сравнительно коротком периоде хранения (например, во время транспортировки).

<sup>\*2</sup> Даже если влажность удовлетворяет означенным требованиям, избегайте таких мест, где ПЧ может подвергнуться резким перепадам температуры, которые вызывают формирование конденсата.

#### Меры предосторожности для временного хранения

- (1) Не оставляйте ПЧ на полу.
- (2) Если окружающие условия не удовлетворяют требованиям, перечисленным в таблице 1.1, оберните ПЧ в герметичную виниловую пленку или т. п. для хранения.
- (3) Если ПЧ должен храниться в среде с высоким уровнем влажности, поместите осушающее вещество (например, силикагеля) в герметичную упаковку, означенную в пункте (2).

### 1.4.2 Долгосрочное хранение

Способы долгосрочного хранения ПЧ сильно различаются в зависимости от среды и места хранения. Основные способы описаны ниже.

- (1) Место хранения должно удовлетворять требованиям, определенным для временного хранения.  
Однако для хранения, превышающего три месяца, окружающая температура должна быть в пределах от -10 до +30 °С. Это не даст испортиться электролитическим конденсаторам внутри ПЧ.
- (2) ПЧ должен храниться в воздухонепроницаемой упаковке, предохраняющей его от влаги. Для поддержания относительной влажности в упаковке в пределах 70 % поместите в упаковку осушающее вещество.
- (3) Если ПЧ установлен внутри оборудования или панели управления на стройплощадке, где он может подвергаться действию влажности, пыли или грязи, то демонтируйте ПЧ и поместите его в подходящую среду, указанную в таблице 1.1.

#### Меры предосторожности для хранения более 1 года

Если ПЧ долгое время не включают, емкость электролитических конденсаторов может уменьшиться. Во избежание этого включайте ПЧ раз в год и не выключайте в течение 30–60 минут. При этом не следует подключать его к двигателю и запускать двигатель.

## Глава 2. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

### 2.1 Среда эксплуатации

Устанавливайте ПЧ в среде, которая удовлетворяет требованиям, перечисленным в таблице 2.1.

Параметр	Характеристика
Место	Внутри помещения
Окружающая температура	от -10 до +50 °С (IP20) (Примечание 1)
Относительная влажность	от 5 до 95 % (Без конденсации)
Окружающая среда	ПЧ не должен использоваться в условиях, где присутствуют пыль, прямые солнечные лучи, агрессивные или огнеопасные газы, масляные испарения, влажность или капли воды. (Примечание 2) В атмосфере должен быть низкий уровень соли. (0,01 мг/см <sup>2</sup> или ниже в год) ПЧ не должен подвергаться резким изменениям температуры, которые могли бы привести к формированию конденсата.
Высота над уровнем моря	1000 м макс. (Примечание 3)
Атмосферное давление	86–106 кПа
Вибрация	3 мм (Макс. амплитуда) от 2 до менее чем 9 Гц 9,8 м/с <sup>2</sup> от 9 до менее чем 20 Гц 2 м/с <sup>2</sup> от 20 до менее чем 55 Гц 1 м/с <sup>2</sup> от 55 до менее чем 200 Гц

### 2.2 Установка ПЧ (1) Основание

Рабочая температура радиатора может достигать ок. 90 °С, поэтому основание должно быть из термостойчивого (для данной температуры) материала.

	ОСТОРОЖНО
Устанавливайте ПЧ на невоспламеняемом материале, например металле. <b>В противном случае возможно возгорание.</b>	

### (2) Зазоры

Следите за соблюдением минимальных зазоров, показанных на рисунке 2.1. При установке ПЧ в шкаф проследите за надлежащей вентиляцией, поскольку температура вокруг ПЧ может возрастать.

Таблица 2.2 Коэффициент снижения выходного тока в зависимости от высоты

Высота над уровнем моря	Коэффициент снижения выходного тока
1000 м или ниже	1,00
1000–1500 м	0,97
1500–2000 м	0,95
2000–2500 м	0,91
2500–3000 м	0,88

(Примечание 1) Если несколько ПЧ установлено в ряд без зазора, окружающая температура должна быть в пределах от -10 до +40 °С.

(Примечание 2) Не устанавливайте ПЧ в месте, где он может соприкоснуться с обтирочными материалами, влажной пылью или грязью, которые могут забить радиатор. Если ПЧ все же установлен в таком помещении, поместите его в общий шкаф вместе с оборудованием, или в другой пылезащитный шкаф.

(Примечание 3) Если вы используете ПЧ на высоте более 1000 м над уровнем моря, учитывайте коэффициент снижения выходного тока, приведенный в таблице 2.2.

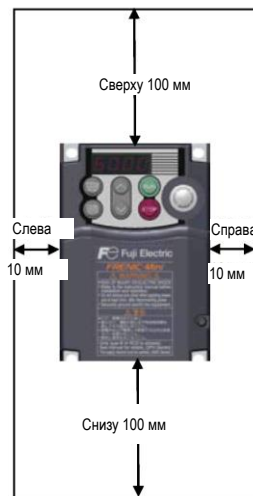


Рисунок 2.1 Минимальные зазоры при установке ПЧ

#### При монтаже двух и более преобразователей частоты

При установке двух и более ПЧ в один шкаф рекомендуется горизонтальная компоновка. При температуре не более 40 °С ПЧ можно устанавливать бок о бок без зазора. Если необходима вертикальная компоновка, следует вставить между ПЧ разделительную пластину, изолирующую ПЧ от тепла, выделяемого нижестоящим ПЧ.

#### (3) Рекомендации по установке

Установите ПЧ FRENIC-Mini на основание логотипом вперед и закрепите четырьмя болтами М4. Затяните болты перпендикулярно монтажному основанию.

**Примечание** Не монтируйте ПЧ в перевернутом положении (когда верхняя часть внизу) или горизонтальном положении. Это снижает эффективность теплоотвода и может привести к срабатыванию теплозащиты и остановке ПЧ.

## **ВНИМАНИЕ**

Предохраняйте ПЧ от попадания в него пуха, бумажных волокон, опилок, пыли, металлической стружки и любых других инородных материалов и от скопления их на радиаторе.  
**Это может вызвать пожар или несчастный случай.**

### 2.3 Подключение

Выполните действия, указанные ниже. (Предполагается, что ПЧ уже установлен.)

#### 2.3.1 Снятие и установка крышек клеммных колодок

- (1) Выкрутите болт крепления крышки клеммной колодки цепи управления.
- (2) Вставьте палец в выемку (надпись «PULL») в днище крышки клеммной колодки цепи управления и вытяните крышку на себя.
- (3) Сожмите крышку клеммной колодки цепи питания с обеих сторон большим и указательным пальцами и вытащите ее.
- (4) После кабельного подключения установите крышки клеммной колодки цепи управления и цепи питания на место в порядке, обратном описанному.

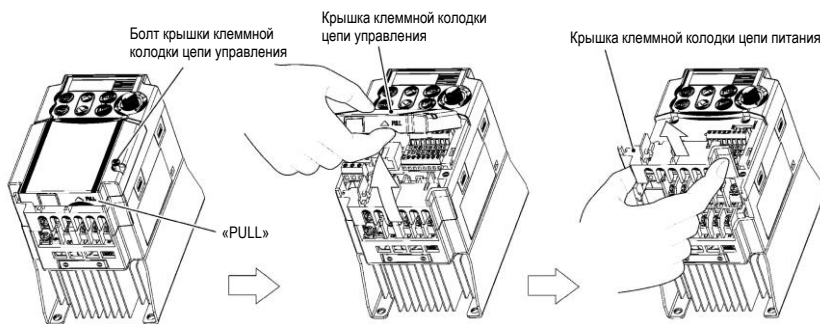


Рисунок 2.2. Снятие крышек клеммных колодок

### 2.3.2 Расположение клемм и типы болтов

Внизу на рисунках показано расположение клемм цепей питания и управления для различных моделей ПЧ. Две клеммы, предназначенные для заземления и обозначенные символом  G на рисунках А – D, одинаковы со стороны питания (первичная цепь) и со стороны двигателя (вторичная цепь).

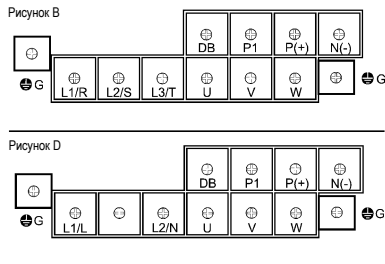
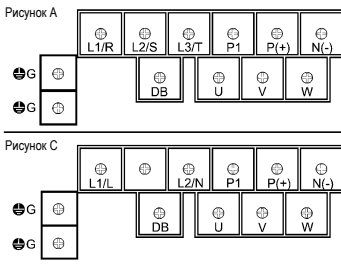
#### (1) Расположение клемм цепи питания

Таблица 2.3 Клеммы цепи питания

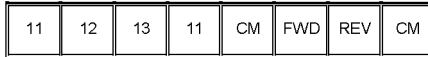
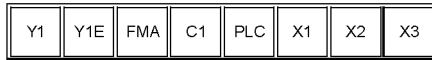
Напряжение питания	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тип ПЧ	Размер болта клеммы	Момент затяжки (Н·м)	См.:
Три фазы 200 В	0,1	FRN0001C2S-2□	M3.5	1,2	Рисунок А
	0,2	FRN0002C2S-2□			
	0,4	FRN0004C2S-2□			
	0,75	FRN0006C2S-2□			
	1,5	FRN0010C2S-2□			
	2,2	FRN0012C2S-2□			
Три фазы 400 В	0,4	FRN0002C2S-4□	M4	1,8	Рисунок В
	0,75	FRN0004C2S-4□			
	1,5	FRN0005C2S-4□			
	2,2	FRN0007C2S-4□			
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4□			
Одна фаза 200 В	0,1	FRN0001C2S-7□	M3.5	1,2	Рисунок С
	0,2	FRN0002C2S-7□			
	0,4	FRN0004C2S-7□			
	0,75	FRN0006C2S-7□			
	1,5	FRN0010C2S-7□	M4	1,8	Рисунок D
	2,2	FRN0012C2S-7□			

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

\* 4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.



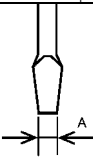


(2) Расположение клемм цепи управления (типичное для всех моделей FRENIC-Mini)



Размер болта: M 2 Момент затяжки: 0,2 Н·м

Размер болта: M 2.5 Момент затяжки: 0,4 Н·м

Таблица 2.4 Клеммы цепи управления

Обозначение клеммы	Отвертка (форма наконечника, ВхА)  Толщина наконечника: В	Допустимое сечение кабеля	Длина оголенной части	Клемма контактного штыря* Размеры отверстия в клеммной колодке
				
[30A], [30B], [30C]	Плоская отвертка (0,6 x 3,5 мм)	AWG22 – AWG18 (0,34–0,75 мм <sup>2</sup> )	6–7 мм	2,8 (Ш) x 1,7 (В) мм
Другие	Плоская отвертка (0,5 x 2,4 мм)	AWG24 – AWG18 (0,25–0,75 мм <sup>2</sup> )	5–6 мм	1,7 (Ш) x 1,4 (В) мм

\* Производитель контактных штырей: WAGO Company Ltd. (Япония) См. таблицу 2.5.

Таблица 2.5 Рекомендуемые контактные штыри

Размер болта	Сечение кабеля	Тип (216-□□□)			
		С изолированной обжимкой		Без изолированной обжимки	
		Короткий	Длинный	Короткий	Длинный
M2	AWG24 (0,25 мм <sup>2</sup> )	321	301	151	131
	AWG22 (0,34 мм <sup>2</sup> )	322	302	152	132
M2 или M2.5	AWG20 (0,50 мм <sup>2</sup> )	221	201	121	101
	AWG18 (0,75 мм <sup>2</sup> )	222	202	122	102


Длина оголенного провода под контактный штырь: 5,0 или 8,0 мм для короткого и длинного типа соответственно.  
В качестве обжимного устройства рекомендуется: Variogrip 4 (номер изделия 206-204).

### 2.3.3 Рекомендуемое сечение кабелей

В таблице 2.6 приведены рекомендуемые сечения кабелей. Рекомендуемый размер кабеля указан для клемм цепи питания при окружающей температуре 50 °С для двух типов кабелей: одножильного H1V (для максимально допустимой температуры 75 °С) (до косой черты (/)) и одножильного IV (для 60 °С) (после косой черты (/)).



Таблица 2.6 Рекомендуемое сечение кабелей

Напряжение питания	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тип ПЧ	Рекомендуемое сечение кабеля (мм <sup>2</sup> ) *1					
			Цель питания					
			Клеммы цепи питания [L1/R, L2/S, L3/T] [L1/L, L2/N] Заземление 		Выход ПЧ [U, V, W]	DCR [P1,P(+)]	Тормозной резистор [P (+), DB]	Цель управления
			с DCR	без DCR *2				
Три фазы 200 В	0,1	FRN0001C2S-2□	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	-	2,0/2,0 (2,5)
	0,2	FRN0002C2S-2□						
	0,4	FRN0004C2S-2□						
	0,75	FRN0006C2S-2□						
	1,5	FRN0010C2S-2□						
	2,2	FRN0012C2S-2□						
	3,7	FRN0020C2S-2□						
Три фазы 400 В	0,4	FRN0002C2S-4□	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	0,5
	0,75	FRN0004C2S-4□						
	1,5	FRN0005C2S-4□						
	2,2	FRN0007C2S-4□						
	3,7 (4,0)*	FRN0011C2S-4□						
Одна фаза 200 В	0,1	FRN0001C2S-7□	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	2,0/2,0 (2,5)	-	2,0/2,0 (2,5)
	0,2	FRN0002C2S-7□						
	0,4	FRN0004C2S-7□						
	0,75	FRN0006C2S-7□						
	1,5	FRN0010C2S-7□						
	2,2	FRN0012C2S-7□						

DCR: дроссель звена постоянного тока

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U. \* 4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.

\*1 Пользуйтесь обжимными клеммами с изолированным покрытием или изолирующими трубками. Размеры указаны для кабелей HIV/IV (европейский аналог – ПВХ).

\*2 Размер провода рассчитан по типовому среднеквадратичному (СКВ) значению входного тока при мощности и импедансе цепи питания 500 кВА и 5% соответственно.

\*3 Во все линии первичной цепи питания следует включать дроссель звена постоянного тока (DCR). Более подробную информацию см. в главе 10.

### 2.3.4 Меры предосторожности при подключении

Соблюдайте следующие правила подключения преобразователя частоты.

- (1) Убедитесь, что параметры питания сети соответствуют тем, которые указаны на главном шильдике ПЧ.
- (2) Следите за правильным подключением сети к клеммам питания ПЧ: L1/R, L2/S и L3/T (трехфазный вход) или L1/L и L2/N (однофазный вход). Если подсоединить силовые кабели к несоответствующим контактам (клеммам), то при подаче питания возникнет повреждение ПЧ.
- (3) Для предотвращения поражения током, возгорания и других несчастных случаев, а также для снижения помех обязательно подключайте заземление.
- (4) Для надежного соединения в цепи питания применяйте обжимные клеммы с изолирующими кембриками.
- (5) Провода цепи энергоснабжения ПЧ (первичная цепь) и двигателя (вторичная цепь) и цепи управления должны проходить как можно дальше друг от друга.

## **ОСТОРОЖНО**

- Во время присоединения кабелей ПЧ к источнику питания установите рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе или дифференциальный выключатель / устройство защитного отключения (УЗО) (с защитой от перегрузки по току) на пути прохождения линий питания. Используйте устройства в пределах соответствующего диапазона тока
- Используйте кабели указанного сечения.  
**В противном случае возможен пожар.**
- Не применяйте один многожильный кабель для подключения к ПЧ нескольких двигателей.
- Не подсоединяйте устройство защиты от бросков тока к выходам (вторичной цепи) ПЧ. **Это может вызвать пожар.**
- Убедитесь в надежном подключении шин заземления. **В противном случае возможен удар током или пожар.**
- Выполнять подключение должны квалифицированные электрики.
- Убедитесь, что перед подключением выключена подача электроэнергии.
- Заземлите ПЧ в соответствии с государственными или местными правилами установки электрооборудования.  
**В противном случае возможен удар током.**
- Убедитесь что перед подключением выполнена установка самого ПЧ.  
**В противном случае возможен удар током или телесные повреждения.**
- Убедитесь, что количество входных фаз и номинальное напряжение питания изделия соответствуют количеству фаз и напряжению источника питания переменного тока, к которому присоединено изделие.  
**Иначе возможен пожар или несчастный случай.**
- Не подключайте кабели источника питания к выходным контактам (U, V и W).
- Не подключайте тормозной резистор между клеммами P (+) и N (-), P1 и N (-), P (+) и P1, DB и N (-) или P1 и DB.  
**Это может вызвать пожар или несчастный случай.**

### 2.3.5 Подключение клемм цепи питания и заземления

Выполните действия, указанные ниже. На рисунке 2.3 показан порядок подключения периферийного оборудования.

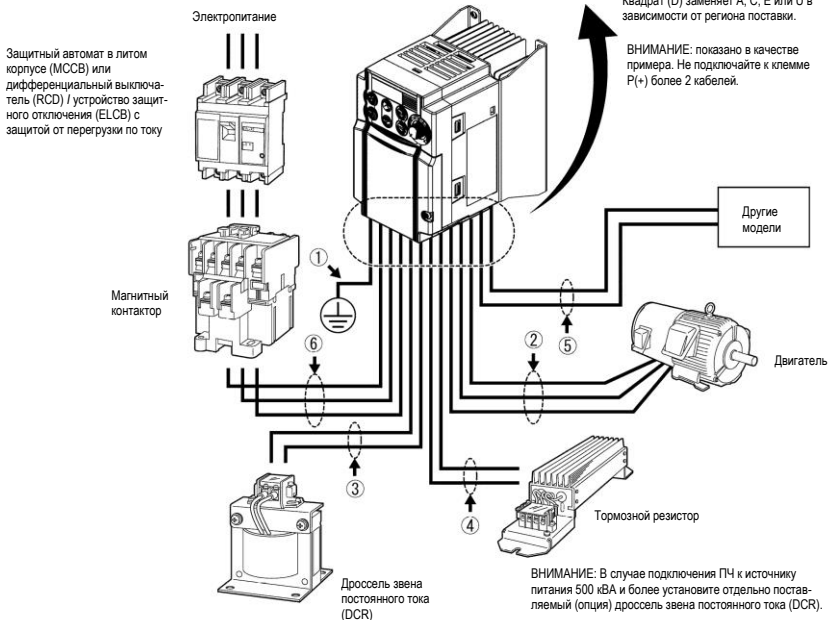
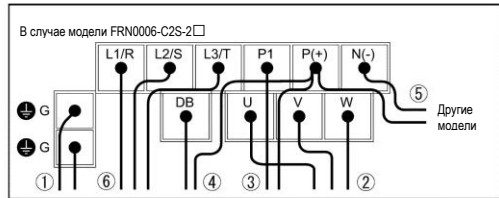
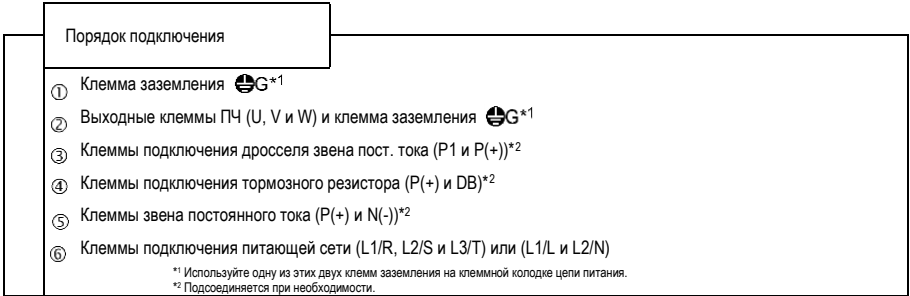


Рисунок 2.3 Порядок подключения периферийного оборудования

Ниже в качестве примера приводится порядок подключения модели FRN0006C2S-2□. Подключение других моделей производится в соответствии с расположением их клемм. (См. стр. 2-3.)

### ① Клемма заземления (⊕G)

В целях безопасности и снижения помех обязательно заземлите обе клеммы заземления. Техническим стандартом на электрооборудование (Electric Facility Technical Standard) установлено, что во избежание поражения током, пожара и других несчастных случаев все металлоконструкции электрооборудования должны быть заземлены.

Клеммы заземления подключаются в таком порядке:

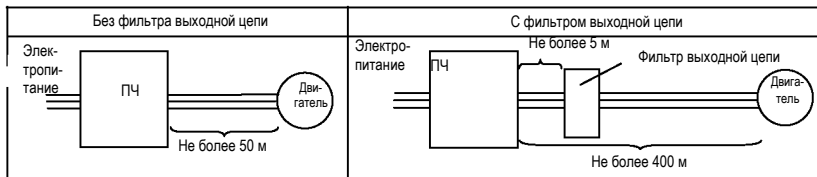
- 1) Заземлите ПЧ в соответствии с государственными или местными правилами установки электрооборудования.
- 2) Провода заземления должны иметь большее сечение и площадь поверхности. Длина проводов должна быть минимально возможной.

### ② Выходные клеммы ПЧ (U, V, W) и клемма заземления (⊕G)

- 1) Подсоедините выводы трехфазного двигателя к клеммам ПЧ U, V и W, выравнивая при этом фазные провода относительно друг друга.
- 2) Подсоедините провод заземления клемм U, V и W к клемме заземления (⊕G).



- Длина проводки между ПЧ и двигателем не должна превышать 50 м. Если длина составляет более 50 м, следует подключить фильтр выходной цепи (опция).
- Не применяйте один многожильный кабель для подключения к ПЧ нескольких двигателей.



#### Примечание

- Не подключайте емкостную нагрузку или подавитель выбросов к выходным клеммам ПЧ (вторичной цепи).
- При большой длине проводов велика паразитная емкость между ними, что приводит к появлению токов утечки. Это вызывает срабатывание токовой защиты, увеличение токов утечки или нарушает правильную индикацию данных. В наихудшем случае возникает повреждение ПЧ.
- Если необходимо подключить к ПЧ несколько двигателей, то каждый из них должен иметь индивидуальную проводку.

**Примечание**

**Работа с двигателем 400 В**

- Если с целью защиты двигателя между ПЧ и двигателем включено тепловое реле, оно может давать сбой даже при длине менее 50 м.  
В этом случае нужно подключить фильтр выходной цепи (опция) или понизить несущую частоту (функциональный код F26: Звук двигателя (Несущая частота)).
- Если двигатель работает от ПЧ, работающего по принципу ШИМ, возможно появление выбросов напряжения и наложение их на выход ПЧ, т. е. на клеммы двигателя. В частности, при большой длине проводки выбросы могут привести к пробое изоляции двигателя. Может потребоваться любое из следующих мероприятий.
  - Применять двигатель с усиленной изоляцией. (Все модели двигателей Fuji имеют усиленную изоляцию.)
  - Подключить фильтр выходной цепи (опция) к выходным клеммам ПЧ.
  - Уменьшить длину проводки между ПЧ и двигателем до минимума (не более 10–20 м).

**③ Клеммы дросселя звена пост. тока, P1 и P (+)**

- 1) Снимите перемычку с клемм P1 и P(+).
- 2) Подключите дроссель звена пост. тока (опция) к клеммам P1 и P(+).

**Примечание**

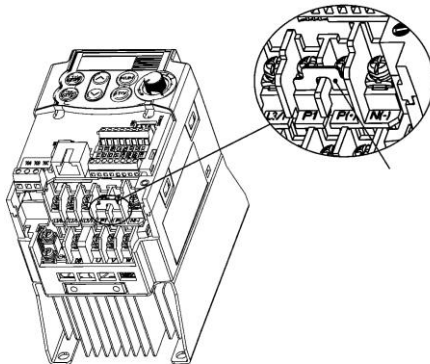
- Длина проводов – не более 10 м.
- Если необходимо подключить к ПЧ дроссель звена пост. тока и тормозной резистор, закрепите вместе концы от дросселя и тормозного резистора на клемме P(+). (См. пункт ④ на следующей странице.)
- Не снимайте перемычку, если не планируете установку дросселя пост. тока.



**ОСТОРОЖНО**

В случае подключения ПЧ к источнику питания 500 кВА и более установите отдельно поставляемый (опция) дроссель звена постоянного тока (DCR).

**В противном случае возможен пожар.**



#### ④ Клеммы тормозного резистора, P(+) и DB

- 1) Подключите клеммы P и DB тормозного резистора (опция) к клеммам P(+) и DB на сетевой клеммной колодке.
- 2) При подключении внешнего тормозного резистора поместите его по отношению к ПЧ таким образом, чтобы длина проводки не превышала 5 м, скрутите оба провода или протяните их параллельно.



Не подключайте тормозной резистор к ПЧ FRN0002C2S-2□/-7□ или ниже. (Эти модели не предусмотрены для работы с тормозным резистором.)



## ОСТОРОЖНО

Не подключайте тормозной резистор между клеммами P (+) и N (-), P1 и N (-), P (+) и P1, DB и N (-) или P1 и DB. **Это может вызвать пожар.**

#### Тормозной резистор подключается без дросселя звена пост. тока

- 1) Снимите перемычку вместе с винтами с клемм P(+) и P1.
- 2) Наложите провод с клеммы P тормозного резистора, а затем перемычку на клемму P(+) и закрепите все одним из винтов, освободившимся в операциях, перечисленных в п. 1.
- 3) Затяните винт клеммы P1 на перемычке.
- 4) Соедините проводом клеммы DB тормозного резистора и ПЧ.

#### Подключение дросселя звена пост. тока одновременно с подключением тормозного резистора

- 1) Удалите винт с клеммы P(+).
- 2) Наложите провода дросселя пост. тока и тормозного резистора (P) и закрепите их винтом на клемме P(+) ПЧ.
- 3) Соедините проводом клеммы DB тормозного резистора и ПЧ.
- 4) В данном случае перемычка не используется.

#### ⑤ Клеммы звена пост. тока, P (+) и N (-)

Предназначены для системы связи по шине постоянного тока. Данные клеммы соединяются с аналогичными клеммами P(+) и N(-) других ПЧ.



При необходимости использования данных клемм проконсультируйтесь с компанией Fuji.

⑥ Клеммы цепи питания, L1/R, L2/S и L3/T (для трехфазной сети питания) или L1/L и L2/N (для однофазной сети питания)

- 1) В целях безопасности перед коммутацией клемм цепи питания убедитесь, что защитный автомат (МССВ) или магнитный контактор (МС) выключены.
- 2) При необходимости подключите провода сетевого питания (L1/R, L2/S и L3/T или L1/L и L2/N) к входным клеммам ПЧ через защитный автомат МССВ или дифференциальный выключатель (RCD)/устройство защитного отключения (ELCB)\* или через МС.

Если необходимости в этом нет, то следует лишь выстроить параллельно друг другу фазные провода, идущие от сети к входным клеммам питания.

\* С защитой от перегрузки по току



Рекомендуется подключить ручной контактор на включение/выключение. Это позволит отключить ПЧ от сети в аварийной ситуации (например, когда активированы защитные функции), поможет предупредить последствия отказа или аварии.

### 2.3.6 Установка на место крышки клеммной колодки цепи питания



**ОСТОРОЖНО**

Как правило, оболочки и покрытия сигнальных кабелей и проводов цепи управления не рассчитаны на то, чтобы выдерживать действие сильного электрического поля (т. е. не имеют усиленной изоляции). Поэтому в случае непосредственного соприкосновения сигнального кабеля или провода цепи управления с находящимся под напряжением проводником главной цепи возможно повреждение изоляции оболочки или покрытия. В этом случае на сигнальный провод пойдет высокое напряжение главной цепи. Примите меры, чтобы исключить вероятность контакта сигнальных кабелей или проводов цепи управления с линиями главной цепи под напряжением.

**Несоблюдение этих мер предосторожности может привести к удару током и/или несчастному случаю.**



**ВНИМАНИЕ**

ПЧ, двигатель и проводка являются источниками помех.

Следует принять надлежащие меры по предупреждению воздействия помех на расположенные поблизости датчики и иные приборы во избежание неполадок в их работе.

**Возможен несчастный случай.**

В таблице 2.8 приведен список символов, названий и функций клемм цепи управления. Способы коммутации клемм цепи управления различаются в зависимости от настройки инвертора путем назначения функциональных кодов.

Общий порядок заключается в установке на место крышки клеммной колодки цепи питания и последующем подключении проводов к клеммам цепи управления. Чтобы снизить влияние помех, эти провода следует прокладывать согласно правилам.

Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления

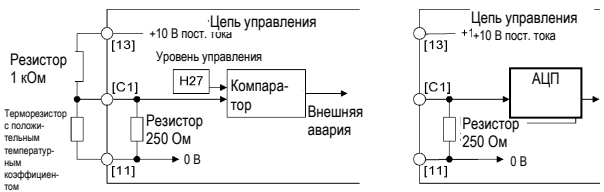
№ п/п	Обозначение	Название	Функции
Аналоговый вход	[13]	Электропитание для потенциометра	Питание (+10 В пост. тока) для внешнего потенциометра командных сигналов частоты (потенциометр: 1–5 кОм) Следует подсоединить потенциометр номиналом 1/2 Вт или более.
	[12]	Аналоговый вход по напряжению	(1) Частота задается по внешнему аналоговому напряжению. От 0 до +10 (В пост. тока)/от 0 до 100 (%) (нормальный режим управления) От +10 до 0 (В пост. тока)/от 0 до 100 (%) (инверсный режим управления) (2) Используется для подачи сигналов PID: основного или сигнала обратной связи. (3) Используется для подачи дополнительных установок при выполнении основных команд регулирования частоты. * Входное сопротивление: 22 кОм * Максимально допустимое входное напряжение +15 В пост. тока. Входное напряжение ограничивается ПЧ на уровне +10 В пост. тока.
	[С1]	Вход по току	(1) Частота устанавливается по внешнему аналоговому токовому сигналу. От +4 до +20 мА пост. тока/от 0 до 100 % (нормальный режим управления) От +20 до +4 мА пост. тока/от 0 до 100 % (инверсный режим управления) От +0 до +20 мА пост. тока/от 0 до 100 % (нормальный режим управления) От +20 до 0 мА пост. тока/от 0 до 100 % (инверсный режим управления) (2) Используется для подачи сигналов PID: основного или сигнала обратной связи. (3) Используется при подключении терморезистора с положительным температурным коэффициентом (Positive Temperature Coefficient, PTC) для защиты двигателя. (4) Используется для подачи дополнительных установок при выполнении основных команд регулирования частоты. * Входное сопротивление: 250 Ом * Максимально допустимый входной ток составляет +30 мА пост. тока. Входной ток ограничивается ПЧ на уровне +20 мА пост. тока.
[11]	Общий аналоговый	Общая клемма для входных и выходных аналоговых сигналов Данная клемма электрически изолирована от клемм [СМ] и [Y1E].	



Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления (Продолжение)

Классификация	Обозначение	Название	Функции
Аналоговый вход	<p style="text-align: center;"><b>Примечание</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналоговые сигналы малы по величине, вследствие чего они подвержены влиянию помех. Прокладывайте проводку на минимальную длину (в пределах 20 м), используйте экранированные провода. Обязательно заземлите экраны проводов, при особенно высоком уровне помех может оказаться эффективным их подключение к клемме [11]. Для усиления эффекта экранирования заземляйте экран на одном конце (рисунок 2.5).</li> <li>- Для коммутации слабых сигналов используйте реле со спаренными контактами, если оно имеется в схеме. Не подсоединяйте контакты реле к клемме [11].</li> <li>- Если ПЧ подключен к внешнему датчику аналогового сигнала, возможно появление сбоев вследствие электрических помех со стороны ПЧ. В таких случаях рекомендуется подключить к выходу датчика ферритовый сердечник (например, тороидальный) или подсоединить между сигнальными проводниками конденсатор, подавляющий высокие частоты (рисунок 2.6).</li> <li>- Продолжительная подача на клемму [С1] напряжения свыше +7,5 В может привести к повреждению внутренней цепи управления.</li> </ul>
	<p>Shielded wires</p> <p>Потенциометр 1 – 5 кОм</p>		<p>Внешний датчик аналогового сигнала</p> <p>Конденсатор 0,022 мкФ, 50 В</p> <p>Ферритовый сердечник (пропустите однофазные провода сквозь сердечник или сделайте ими 2 – 3 витка вокруг сердечника.)</p>
	Рисунок 2.5 Подключение экранированной проводки		Рисунок 2.6 Вариант схемы устранения помех

Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления (Продолжение)

Обозначение	Название	Функции	
		Мин.	Макс.
[X1]	Цифровой вход 1	(1) Различные сигналы, такие как «Остановка на самовыбеге», «Включено срабатывание по внешней аварии» и «Многоступенчатый частотный режим», можно назначить клеммам [X1] – [X3], [FWD] и [REV] путем установки значений функциональных кодов E01 – E03, E98 и E99. Подробную информацию см. в главе 5, раздел 5.2 «Пояснение функциональных кодов». (2) Переключение режимов «сток/исток» производится с помощью внутренних перемычек. (3) Переключаются логические уровни (1/0) для включения/выключения клемм между [X1] – [X3], [FWD] или [REV] и [CM]. В случае прямой логики состоянию включения (ВКЛ.) входа между [X1] и [CM] соответствует логический уровень 1; этому же состоянию в инверсной логике будет соответствовать уровень «0». (4) Инверсная логика не может быть использована при подаче сигналов на [FWD] и [REV]. Описание цепи цифрового входа	
[X2]	Цифровой вход 2		
[X3]	Цифровой вход 3		
[FWD]	Команда запуска вперед		
[REV]	Команда запуска назад		
[PLC]	Питание ПЛК	Подключение внешнего питания к ПЛК. Номинальное напряжение: +24 В пост. тока (допустимый диапазон: от +22 до +27 В пост. тока), макс. 50 мА	
[CM]	Цифровой общий	Общий контакт цифровых входных сигналов Данная клемма электрически изолирована от клемм [11] и [Y1E].	

Параметр		Мин.	Макс.
Рабочее напряжение (SINK – сток)	Уровень ВКЛ.	0 В	2 В
	Уровень ВЫКЛ.	22 В	27 В I
Рабочее напряжение (SOURCE – исток)	Уровень ВКЛ.	22 В	27 В I
	Уровень ВЫКЛ.	0 В	2 В I
Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 0 В)		2,5 мА	5 мА
Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.		-	0,5 мА

Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления (Продолжение)

Классификация	Обозначение	Название	Функции
Цифровой вход	<p><b>Совет</b></p>	<p>■ <b>Использование контакта реле для включения или выключения [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]</b></p> <p>На рисунке 2.7 показано два примера цепи, в которой используется контакт реле для включения или выключения сигнального входа управления [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]. Цепь (а) имеет соединительную перемычку, применяемую для SINK, а цепь (б) – соединительную перемычку, применяемую для SOURCE. <b>Примечание.</b> Чтобы сконфигурировать цепь этого типа, используйте реле высокой степени надежности. (Рекомендуемое изделие: сигнальное реле Fuji NH54PW)</p>	<p>■ <b>Использование программируемого логического контроллера (ПЛК) для включения или выключения [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]</b></p> <p>На рисунке 2.8 показано два примера цепи, в которой используется программируемый логический контроллер (ПЛК) для включения или выключения сигнального входа управления [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]. Цепь (а) имеет соединительную перемычку, применяемую для SINK, а цепь (б) – соединительную перемычку, применяемую для SOURCE.</p> <p>В цепи (а) ниже, закорачивание или размыкание открытой коллекторной схемы транзистора в ПЛК с помощью внешнего источника питания включается или выключается сигнал управления [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV].</p> <p>При использовании этого типа цепи соблюдайте следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подсоедините узел «+» внешнего источника питания (который должен быть изолирован от питания ПЛК) к клемме [PLC] (ПЛК) ПЧ.</li> <li>- Не подключайте клемму [CM] ПЧ к общей клемме ПЛК.</li> </ul>
		<p>(а) С перемычкой, применяемой к SINK</p>	<p>(б) С перемычкой, применяемой к SOURCE</p>
Цифровой вход	<p>Рисунок 2.7 Конфигурация цепи с использованием контакта реле</p>	<p>■ <b>Использование программируемого логического контроллера (ПЛК) для включения или выключения [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]</b></p> <p>На рисунке 2.8 показано два примера цепи, в которой используется программируемый логический контроллер (ПЛК) для включения или выключения сигнального входа управления [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV]. Цепь (а) имеет соединительную перемычку, применяемую для SINK, а цепь (б) – соединительную перемычку, применяемую для SOURCE.</p> <p>В цепи (а) ниже, закорачивание или размыкание открытой коллекторной схемы транзистора в ПЛК с помощью внешнего источника питания включается или выключается сигнал управления [X1], [X2], [X3], [FWD] или [REV].</p> <p>При использовании этого типа цепи соблюдайте следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подсоедините узел «+» внешнего источника питания (который должен быть изолирован от питания ПЛК) к клемме [PLC] (ПЛК) ПЧ.</li> <li>- Не подключайте клемму [CM] ПЧ к общей клемме ПЛК.</li> </ul>	<p>Рисунок 2.8 Конфигурация цепи с использованием ПЛК</p>
		<p>(а) С перемычкой, применяемой к SINK</p>	<p>(б) С перемычкой, применяемой к SOURCE</p>

Подобную информацию о настройке перемычки см. в разделе 2.3.7 «Настройка переключения перемычкой».

Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления (Продолжение)

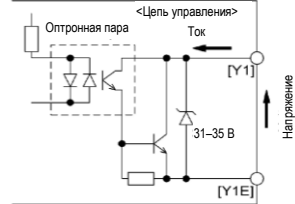
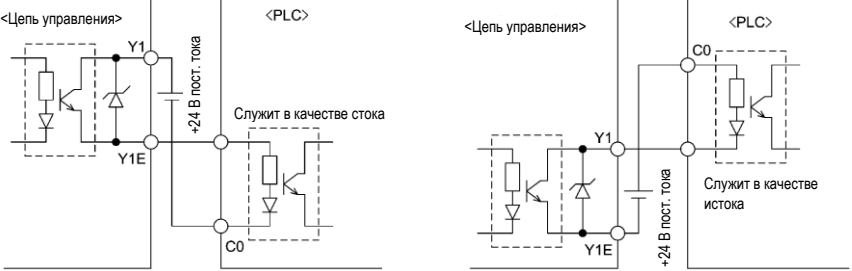
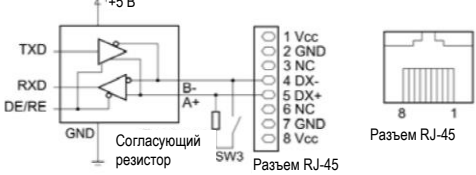
Классификация	Обозначение	Название	Функции
Аналоговый выход	[FMA]	Аналоговый индикатор	Выход управляющего сигнала постоянного тока (от 0 до +10 В пост. тока). Управляющая функция сигнала задается по коду F31 и может относиться к следующим параметрам: - Выходная частота (до компенсации скольжения) - Выходная частота (после компенсации скольжения) - Выходной ток – Выходное напряжение - Входная мощность – Значение сигнала обратной связи PID - Напряжение шины звена постоянного тока – Аналоговый выход контрольного напряжения - Команда PID (SV) – Выход PID (MV) *Входное сопротивление внешнего устройства: Мин. 5 кОм
	[11]	Общий аналоговый	Общая клемма для входных и выходных аналоговых сигналов Данная клемма электрически изолирована от клемм [CM] и [Y1E].
Транзисторный выход	[Y1]	Транзисторный выход	(1) Различные сигналы («Работа ПЧ», «Сигнал сдвига частоты» и «Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя») могут быть выведены на клемму [Y1] по коду E20. См. главу 5, раздел 5.2 «Пояснение функциональных кодов». (2) Переключаются логические уровни (1/0) для включения/выключения клемм между [Y1] – [Y1E]. В случае прямой логики состоянию включения (ВКЛ.) входа между [Y1] и [Y1E] соответствует логический уровень 1; этому же состоянию в инверсной логике будет соответствовать уровень «0». Описание цепи цифрового входа 
			На рисунке 2.9 показаны примеры соединения между цепью управления и ПЛК. <b>Примечание</b> - Следите за полярностью внешнего источника питания. - При подключении сигнального реле в первую очередь подключите гасящий диод к выводам катушки реле.
	[PLC]	Транзисторный выход	Источник +24 В пост. тока должен быть подключен к нагрузке цепи транзисторного выхода (максимум 50 мА). Чтобы задействовать источник, нужно соединить накоротко клеммы [Y1E] и [CM]. Также может использоваться в качестве источника питания 24 В пост. тока.
	[Y1E]	Транзисторный общий	Общая клемма для сигналов транзисторного выхода Данная клемма электрически изолирована от клемм [CM] и [11].

Таблица 2.8. Обозначения, названия и назначение клемм цепи управления (Продолжение)

Классификация	Обозначение	Название	Функции
Транзисторный выход	<p><b>Совет</b></p>  <p>(а) ПЛК в режиме стока</p> <p>(б) ПЛК в режиме истока</p>	<p>■ Подключение программируемого контроллера (ПЛК) к клемме [Y1]</p> <p>На рисунке 2.9 показано два примера соединения цепи между транзисторным выходом цепи управления ПЧ и ПЛК. В примере (а) входная цепь ПЛК служит стоком цепи управления, а в примере (б) – истоком для цепи управления.</p>	<p>Рисунок 2.9 Подключение ПЛК к цепи управления</p>
Выход контакта реле	[30A], [30B], [30C]	Выход реле аварийной сигнализации (при любом отказе)	<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Срабатывание контактов при активации защитной функции на остановку двигателя. Параметры контактов: 250 В перем. тока, 0,3 А <math>\cos \varphi = 0,3</math> +48 В пост. тока, 0,5 А</li> <li>(2) Для вывода сигналов через транзисторный выход можно применить ту же команду, что и для клеммы [Y1].</li> <li>(3) В результате переключения управляющей логики с нормальной на инверсную реализуются два контактных выхода: «Клеммы [30A] и [30C] замкнуты в состоянии ВКЛ. выхода» или «Клеммы [30B] и [30C] (нормально) замкнуты в состоянии ВКЛ. выхода».</li> </ol>
Связь	Порт RJ-45 (RS-485)		<ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Связь опциональной панели оператора с ПЧ.</li> <li>(2) Связь ПЧ с компьютером для запуска загрузчика FRENIC через порт RS-485. (Информацию о согласующем резисторе см. в разделе 2.3.7.)</li> </ol>  <p>Рисунок 2.10 Разъем RJ-45 и назначение его контактов</p> <p>* Контакты 1, 2, 7 и 8 предназначены только для линий питания для опциональной панели оператора. При подключении любого другого устройства к разъему RJ-45 не пользуйтесь этими контактами.</p> <p>Расположение разъема RJ-45 см. на рисунке 2.11 «Расположение переключателей с перемычкой и разъема RJ-45».</p>



Следите за тем, чтобы кабели управления проходили как можно дальше от кабелей питания. В противном случае помехи электросистемы могут привести к нарушениям в работе. Зафиксируйте кабели управления внутри ПЧ, чтобы отделить их от токоведущих частей главной цепи (цепи питания) (например, от клеммной колодки главной цепи). Назначение контактов разъема RJ-45 серии FRENIC-Mini отличается от назначения контактов разъема RJ-45 на панели оператора серии FVR-E11S. Не соединяйте их друг с другом; это может вызвать короткое замыкание или конфликт сигнальных линий, что приведет к выходу из строя ПЧ.

### 2.3.7 Настройка переключения переключкой




Перед сменой положения переключки выключите питание и подождите не менее 5 минут. Убедитесь, что светодиодный экран выключен. Затем, пользуясь мультиметром или аналогичным прибором, убедитесь, что напряжение шины звена постоянного тока между контактами P (+) и N (-) понизилось до безопасного уровня (+25 В пост. тока или ниже).

**Возможен удар электротоком, если это ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ не было учтено, так как в конденсаторе звена постоянного тока может сохраниться остаточный заряд даже после выключения питания.**

Переключение переключек (показано на рисунке 2.11) позволяет индивидуально настраивать характеристики клемм цифровых входов/выходов и согласующий резистор связи RS-485.

Чтобы получить доступ к переключкам, снимите крышки клеммных блоков.

 Подробности о снятии крышек клеммных блоков см. в разделе 2.3.1.

В таблице 2.9 описано действие каждой переключки.

Таблица 2.9 Принцип действия переключек

Функция переключения	
① SW1	<p>Переключатель SINK/SOURCE (сток/исток) для клемм цифровых входов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы использовать клеммы цифровых входов [X1] – [X3], [FWD] и [REV] в режиме SINK, установите переключку в позицию стока; чтобы использовать их в режиме SOURCE, установите переключку в позицию истока. (См. рисунок 2.11.)</li> <li>• Для переключения переключки между режимами «сток/исток» цифровых входов или изменения монтажного положения переключки используйте мини-плоскогубцы с длинными наконечниками.</li> </ul>
② SW3	<p>Выключатель согласующего резистора для связи RS-485</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чтобы подсоединить опциональную удаленную панель оператора, установите переключку в позицию «ВЫКЛ.» (заводская настройка по умолчанию).</li> <li>• Если ПЧ подключен к сети связи RS-485 как согласующее устройство, установите переключку в позицию «ВКЛ.».</li> <li>• Для включения и выключения согласующего резистора или изменения монтажного положения переключки используйте мини-плоскогубцы с длинными наконечниками.</li> </ul>

На рисунке 2.11 показано расположение перемычек и разъема RJ-45.

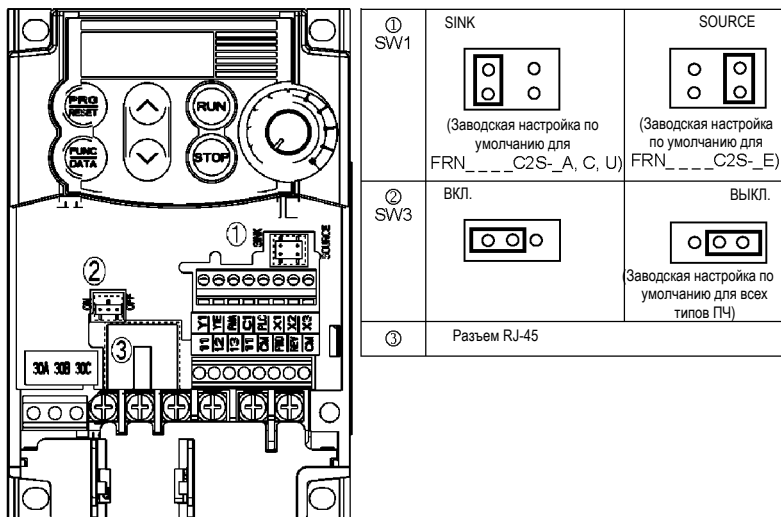


Рисунок 2.11 Расположение перемычек и разъема RJ-45

## 2.3.8 Меры предосторожности в отношении токовых гармоник, помех и токов утечки

### (1) Гармоники

Входной ток ПЧ имеет гармоники, которые могут влиять на другие нагрузки, в том числе емкостные, подключенные к тому же источнику, что и ПЧ. При возникновении проблем с гармониками рекомендуется подключить к ПЧ дроссель звена постоянного тока (опция). В некоторых случаях необходимо подсоединить дроссель последовательно с емкостной нагрузкой.

### (2) Шумы

Если помехи, генерируемые ПЧ, влияют на другое оборудование, или помехи со стороны периферийного оборудования приводят к сбоям ПЧ, необходимо прибегнуть к следующим мерам.

- 1) В случае, когда помехи со стороны ПЧ попадают на другое оборудование через провода питания или заземления:
  - Изолируйте заземленные металлические конструкции ПЧ от аналогичных конструкций другого оборудования.
  - Включите помехоподавляющий фильтр в энергоподводящую проводку ПЧ.
  - Изолируйте цепи питания ПЧ и другого оборудования с помощью развязывающего трансформатора.
- 2) Если шум индуктивного характера или излучение влияют на другое оборудование через провода питания или заземления:
  - Изолируйте проводку цепи питания от проводки цепи управления и от другого оборудования.
  - Поместите проводку питания в металлическую трубку и заземлите трубку на стороне ПЧ.
  - Установите ПЧ на металлическую плиту и заземлите ее.
  - Включите помехоподавляющий фильтр в энергоподводящую проводку ПЧ.
- 3) Меры, направленные против помех со стороны периферийного оборудования:
  - В цепи управления используйте витые провода или витые провода в экране. В последнем случае подсоединяйте экраны к общим клеммам цепи управления.
  - Параллельно катушке (соленоиду) магнитного контактора подключайте подавитель выбросов.

### (3) Ток утечки

Гармоники, генерируемые транзисторными (БТИЗ) импульсами переключения (вкл./выкл.), попадают в цепи утечки через паразитные емкости ПЧ и двигателя. В случае возникновения перечисленных ниже проблем следует принять соответствующие меры для их устранения.

Таблица 2.10 Меры против токов утечки

Проблема	Способ устранения
Устройство защитного отключения*, подсоединенное к цепи питания, отключает ПЧ от сети. * С защитой от перегрузки по току	1) Понизить несущую частоту. 2) Уменьшить длину проводки между ПЧ и двигателем. 3) Заменить устройство защитного отключения на модель с более высоким током срабатывания. 4) Применить устройство защитного отключения, обладающее функциями подавления гармоник (модели Fuji: SG и EG).
Срабатывание внешнего реле тепловой защиты	1) Понизить несущую частоту. 2) Увеличить тепловую постоянную времени. 3) Использовать встроенное реле теплозащиты.



## Глава 3 УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА

### 3.1 Названия и функции компонентов панели оператора

Панель оператора состоит из четырехзначного 7-сегментного светодиодного индикатора, потенциометра (POT) и шести кнопок. Панель оператора позволяет запускать и останавливать двигатель, выводить на экран состояние работы двигателя, конфигурировать данные функциональных кодов, контролировать состояния сигналов входов/выходов и отображать сведения о техническом обслуживании и сигнализации аварии.



Таблица 3.1 Названия и функции компонентов панели оператора

Дисплей, потенциометр и кнопки	Функции
	<p>Четырехзначный, 7-сегментный светодиодный индикатор, показывающий согласно режимам работы* следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В режиме выполнения: информация состояния выполнения (например, выходную частоту, ток и напряжение)</li> <li>■ В режиме программирования: меню, функциональные коды и их данные</li> <li>■ В аварийном режиме: код аварии, который определяет показатель ошибки, если активирована функция защиты.</li> </ul>
	Потенциометр (POT) используется для ручной установки частоты, а также вспомогательных команд: частота 1, частота 2, PID.
	Кнопка запуска (RUN). Запускает двигатель.
	Кнопка остановки (STOP). Останавливает двигатель.
	Кнопки ВВЕРХ и ВНИЗ. Выбирают пункты настройки и изменяют данные функциональных кодов, отображаемые на индикаторе.
	<p>Кнопка программирования/сброса, которая переключает режимы работы* ПЧ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В режиме выполнения: нажатие этой кнопки переключает ПЧ в режим программирования.</li> <li>■ В режиме программирования: нажатие этой кнопки переключает ПЧ в режим выполнения.</li> <li>■ В аварийном режиме: нажатие этой кнопки после снятия показателя ошибки переключает ПЧ в режим выполнения.</li> </ul>
	<p>Кнопка функций/данных переключает режим работы для следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ В режиме выполнения: переключает информацию на индикаторе в зависимости от состояния ПЧ (выходная частота, выходной ток, выходной вольтаж и т. д.).</li> <li>■ В режиме программирования: При нажатии кнопки высвечивается код функции и активируется режим ввода параметров кодов с помощью кнопок © и 0 или POT.</li> <li>■ В аварийном режиме: При нажатии кнопки выводится информация по коду аварии, высвечиваемой на дисплее.</li> </ul>

\* FRENIC-Mini имеет три режима работы: режим выполнения, программирования и аварии. См. раздел 3.2 «Обзор режимов работы».

### ■ Одновременное нажатие

Одновременное нажатие означает одновременное удержание двух кнопок нажатыми (обозначено «+»). В ПЧ FRENIC-Mini поддерживаются следующие комбинации одновременного нажатия.










(Например, выражение «кнопки "STOP" + » означает нажатие кнопки  при удержании кнопки .

Таблица 3.2 Одновременное нажатие

Режим работы	Одновременное нажатие	Назначение
Режим выполнения	Кнопки  + 	Переход в толчковый режим и выход из него
Режим программирования	Кнопки  + 	Изменение параметров кодов специальных функций. (См. функциональные коды F00, N03, N45 и N97 в главе 5 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ»)
Режим аварии	Кнопки  + 	Переключение в режим программирования без обнуления аварийных сигналов.

### ■ Об изменении параметров функциональных кодов

Данные функциональных кодов можно изменить, только если значение, отображаемое на светодиодном индикаторе, мигает.

Если показание данных горит, изменение запрещено. Чтобы изменить параметр, остановите ПЧ или отключите защиту данных.

## 3.2 Обзор режимов работы

FRENIC-Mini может работать в трех режимах:

- Режим выполнения: Данный режим позволяет вводить команды пуска/остановки во время работы. Кроме того, это дает возможность контроля состояния выполнения в реальном времени.
- Режим программирования: Этот режим позволяет конфигурировать данные функциональных кодов и проверять различную информацию, относящуюся к состоянию и техническому обслуживанию ПЧ.
- Режим аварии: При появлении аварийного сигнала ПЧ автоматически переходит в режим аварии. В нем код аварии\* и другая информация могут быть выведены на дисплей.

\* Код аварии: указывает на причину аварийного состояния, вызвавшего срабатывание функции защиты. Подробную информацию см. в главе 8, раздел 8.5 «Защитные функции».

На рисунке 3.1 показан переход состояний ПЧ между этими тремя режимами работы.

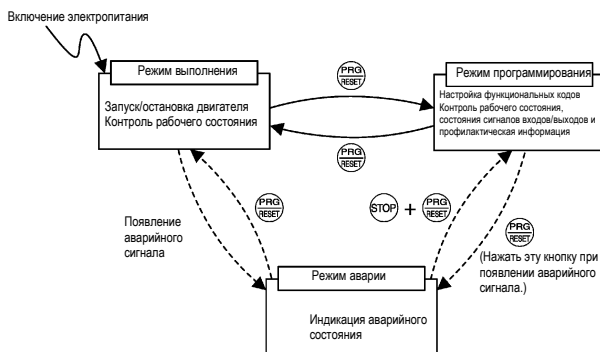


Рисунок 3.1 Переход состояний между режимами работы

На рисунке 3.2 показан переход экрана светодиодного индикатора во время режима выполнения, переход между пунктами меню в режиме программирования и переход между кодами аварий в разных ситуациях в режиме аварии.

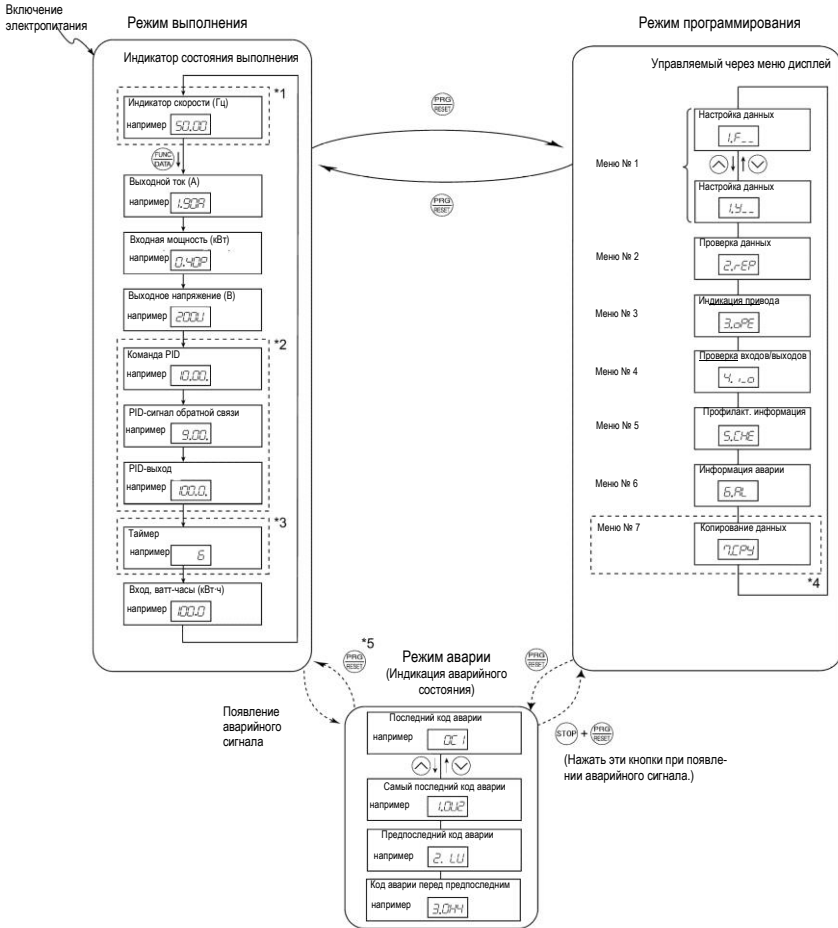


Рисунок 3.2 Переход между основными экранами в отдельном режиме работы

### 3.3 Режим выполнения

Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В режиме выполнения вы можете осуществлять:

- (1) контроль параметров режима (выходная частота, выходной ток и др.)
- (2) настройку рабочей частоты и команды процесса PID (ПИД) и
- (3) запуск/остановку двигателя.

#### 3.3.1 Контроль рабочего состояния


В режиме выполнения можно контролировать девять параметров, указанных ниже. Сразу после включения ПЧ отображается контролируемый параметр, обозначенный функциональным кодом E43. Нажимайте кнопку  для переключения между этими параметрами.

Таблица 3.3 Параметры, контролируемые индикатором

Параметры, контролируемые индикатором	Пример изображения на светодиодном индикаторе (примечание 1)	Расшифровка показанного значения	Значение E43
Индикатор скорости	Функциональный код E48 определяет, что отображается на светодиодном индикаторе.		0
Выходная частота (до компенсации скольжения) (Гц)	50.00	Частота до компенсации скольжения	(E48 = 0)
Выходная частота (после компенсации скольжения) (Гц)	50.00	Фактические выводимая частота	(E48 = 1)
Опорная частота (Гц)	50.00	Окончательная опорная частота	(E48 = 2)
Скорость вала нагрузки (об/мин)	3000	Выходная частота (Гц) x E50	(E48 = 4)
Линейная скорость (м/мин)	300.0	Выходная частота (Гц) x E50	(E48 = 5)
Время постоянной скорости подачи (мин)	50	E50 Выходная частота x E39	(E48 = 6)
Выходной ток (А)	1.50A	Выход тока от ПЧ по среднеквадратичному (СКВ) значению	3
Входная мощность (кВт)	0.40P	Входная мощность к ПЧ	9
Выходное напряжение (В) (Примечание 2)	200V	Выход напряжения от ПЧ по среднеквадратичному (СКВ) значению	4
Команда PID (Примечание 3)(Примечание 4)	10.00	Команда PID/значение сигнала обратной связи PID преобразуется в виртуальное физическое значение контролируемого объекта См. функциональные коды E40 и E41.	10
Значение сигнала обратной связи PID (Примечание 3) (Примечание 5)	5.00		12
PID-выход (Примечание 3)(Примечание 4)	100.0	PID-выход в %, если максимальная частота (F03) на уровне 100 %	14
Таймер (с) (Примечание 3)	50	Оставшееся время отсчета действующего таймера	13
Вход, ватт-часы	100.0	Значение на дисплее =	25
		Вход, ватт-часы (кВт·ч)	

(Примечание 1) Значение 10000 и более не умещается на дисплее 4-разрядного светодиодного индикатора, поэтому вместо него появляется "E 3".



(Примечание 2) Когда на светодиодном индикаторе отображается выходное напряжение, 7-сегментная буква 'V' в младшем разряде означает единицу измерения напряжения (В).

(Примечание 3) Эти относящиеся к PID параметры появляются только при условии управления PID (ПИД) (J01 = 1 или 2). Таймер (для управления по таймеру) появляется, только когда включено управление по таймеру (C21 = 1). Когда отключено управление PID или управление по таймеру, вместо этого появляется "----".

(Примечание 4) Когда светодиодный индикатор отображает команду PID или выходное значение, мигает точка (десятичная точка), относящаяся к младшему разряду 7-сегментной буквы.

(Примечание 5) Когда светодиодный индикатор отображает значение сигнала обратной связи PID, горит точка (десятичная точка), относящаяся к младшему разряду 7-сегментной буквы.

### 3.3.2 Настройка рабочей частоты и команды процесса PID







Вы можете настроить желаемую команду частоты и команду процесса PID с помощью потенциометра и кнопок  и  на панели оператора. Кроме того, вы можете задать опорную частоту в качестве показателя частоты, скорость вала нагрузки, линейную скорость и время постоянной скорости подачи, установив функциональный код E48.

#### ■ Настройка опорной (рабочей) частоты














##### Использование встроенного потенциометра (заводская настройка по умолчанию)

Настройка функционального кода F01 на «4: Встроенный потенциометр (POT)» (заводская настройка по умолчанию) позволяет задать опорную частоту с помощью потенциометра.

##### Использование кнопок и


- (1) Установите функциональный код F01 на «0: кнопки <> на встроенной панели оператора». В режиме программирования или аварии кнопки  /  нельзя использовать для настройки опорной частоты, поэтому переключитесь на режим выполнения.
- (2) Нажмите кнопку  или  для отображения опорной частоты с мигающим младшим разрядом.
- (3) Чтобы изменить опорную частоту, снова нажмите кнопку  или . Новая настройка автоматически сохранится в памяти ПЧ. Она остается в памяти даже при выключении питания ПЧ и будет использоваться как начальная частота при следующем включении питания ПЧ.



- Если вы установили функциональный код F01 на «0: кнопки  /  на встроенной панели оператора», но выбрали настройку частоты, отличную от 1 (т. е. «Частота 2», «Через коммуникации» или «Многоступенчатая частота»), то кнопку  или  нельзя использовать для настройки опорной частоты, даже если панель оператора находится в режиме выполнения. При нажатии любой из этих кнопок отобразится выбранная в данный момент опорная частота.
- Когда вы начнете изменять опорную частоту или какой-либо другой параметр кнопкой  или , младший разряд на дисплее замигает и начнет изменяться. Если удерживать кнопку нажатой, мигание постепенно перемещается к следующему разряду по возрастанию, и старшие разряды становятся доступными для изменения.
- Если однократно нажать кнопку  или  и затем удерживать кнопку  нажатой более 1 секунды после того, как начнет мигать младший разряд, то мигание перейдет к следующему разряду по возрастанию, чтобы можно было изменить значение этого разряда (движение курсора). Так вы можете легко изменить значения старших разрядов.
- С помощью настройки функционального кода C30 на «0: кнопки  /  на встроенной панели оператора» и выбора установки частоты 2 в качестве метода настройки частоты вы также можете задать или изменить опорную частоту таким же образом с помощью кнопок  и .

#### ■ Настройка значения команды процесса PID









Чтобы включить управление PID, вам нужно установить функциональный код J01 на «1» или «2».

 Подробности об управлении PID см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini PID.



### Настройка команды процесса PID с помощью встроенного потенциометра

- (1) Установите функциональный код E60 на «3: команда процесса PID 1».
- (2) Установите функциональный код J02 на «1: команда процесса PID 1».

### Настройка команды процесса PID кнопками и



- (1) Установите функциональный код J02 на «0: кнопки / на встроенной панели оператора».
- (2) Установите светодиодный индикатор на параметр, отличный от контроля скорости (E43 = 0), в режиме выполнения. В режиме программирования или аварии кнопки  /  нельзя использовать для настройки команды процесса PID, поэтому переключитесь на режим выполнения.
- (3) Нажмите кнопку  или , чтобы отобразить команду процесса PID. Младший разряд отображаемой команды и десятичная точка мигают.
- (4) Чтобы изменить команду процесса PID, снова нажмите кнопку  или . Новая команда процесса PID автоматически сохранится в памяти ПЧ. Она остается в памяти, даже если ПЧ переключается на любой другой способ ввода команды процесса PID и затем возвращается к способу ввода с панели оператора. Также она остается в памяти даже при выключении питания ПЧ и будет использоваться как начальная команда процесса PID при следующем включении питания ПЧ.


### Совет

- Даже если в качестве команды процесса PID выбрана многоступенчатая частота (SS4 = ВКЛ.), вы можете задать команду процесса с помощью панели оператора.
- Если функциональный код J02 установлен на любое значение, кроме «0», нажатие кнопки  или  отображает текущую выбранную команду процесса PID, но не допускает никакого изменения настройки.
- Когда отображается команда процесса PID, десятичная точка рядом с младшим разрядом на светодиодном индикаторе мигает, чтобы отличить ее от обычной настройки частоты. Когда отображается значение сигнала обратной связи PID, десятичная точка непрерывно горит.



### 3.3.3 Запуск/остановка двигателя

По умолчанию при нажатии кнопки  запускается ход двигателя в направлении вперед, а при нажатии кнопки  двигатель замедляется до наступления остановки.

Кнопка  включена только в режиме выполнения. За счет изменения настройки функционального хода F02 вы можете изменить направление запуска вращения двигателя. Например, двигатель может начать вращаться в обратном направлении либо в соответствии с кабельным подключением клеммной колодки.



#### ■ Связь при срабатывании между функциональным кодом F02 (Способ запуска) и кнопкой



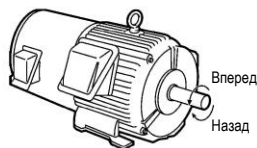
В таблице 3.4 описана взаимосвязь между настройками функционального кода F02 и кнопкой , определяющая направление вращения двигателя.

Таблица 3.4 Направление вращения двигателя, заданное F02

Если функциональный код F02 установлен на:	При нажатии кнопки  двигатель вращается:
2	вперед
3	назад



**(Примечание)** Направление вращения двигателей по стандарту IEC противоположно направлению, указанному здесь.

Подробное описание срабатывания при функциональном коде F02, установленном на «0» или «1», см. в главе 5.

### 3.4 Режим программирования

В режиме программирования обеспечиваются установка и проверка параметров кодов функций, контроль профилактической информации и проверка состояния входа/выхода. Выбор функций легко осуществляется с помощью различных меню, список которых приводится в таблице 3.5. Крайняя левая цифра каждой символьной строки указывает номер соответствующего меню, а остальные три цифры указывают на содержание меню.

Если ПЧ переводится в режим программирования повторно, на дисплее отображается содержание предыдущего меню.

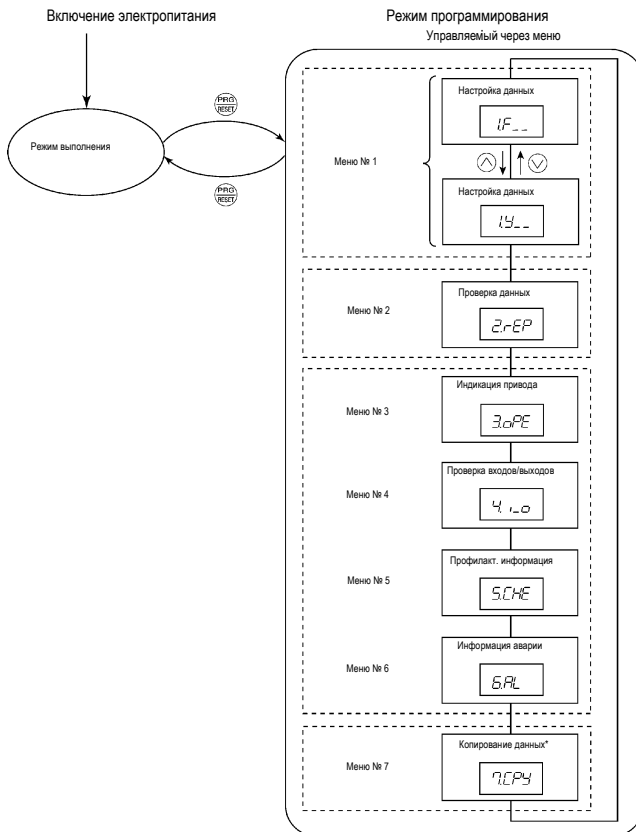
Таблица 3.5 Меню, доступные в режиме программирования

Номер меню	Меню	Показания светодиодного дисплея:	Основные функции	См.:	
№ 1	«Настройка данных»	<i>1F__</i>	F-коды (основные функции)	При выборе любого функционального кода его параметры могут быть выведены на дисплей и изменены.	Раздел 3.4.1
		<i>1E__</i>	E-коды (Расширенные функции клемм)		
		<i>1C__</i>	C-коды (Функции управления частоты)		
		<i>1P__</i>	P-коды (Параметры 1-го (первого) электродвигателя)		
		<i>1H__</i>	H-коды (Функции высокого уровня)		
		<i>1R__</i>	A-коды (Параметры 2-го (второго) электродвигателя)		
		<i>1J__</i>	J-коды (Прикладные функции)		
		<i>1Y__</i>	у-коды (Функции соединения)		
№ 2	«Проверка данных»	<i>2.FEP</i>	Показывает только те коды, параметры которых отличаются от заводской настройки. Коды можно оставить без изменения или изменить.	Раздел 3.4.2	
№ 3	«Индикация привода»	<i>3.OPF</i>	Показывает текущую информацию, требуемую для профилактики или испытательного пуска.	Раздел 3.4.3	
№ 4	«Проверка входов/выходов»	<i>4.I/O</i>	Показывает параметры внешнего интерфейса.	Раздел 3.4.4	
№ 5	«Профилактическая информация»	<i>5.MFE</i>	Показывает профилактические данные, включая время наработки.	Раздел 3.4.5	
№ 6	«Информация аварии»	<i>6.FAL</i>	Данные о последних четырех кодах аварий. Можно узнать информацию о текущем состоянии на момент сигнализации аварии.	Раздел 3.4.6	
№ 7	«Копирование данных» *	<i>7.CPY</i>	Позволяет считывать, записывать, а также проверять параметры кодов функций.	-	

\* Использование этой функции возможно только с удаленной панели оператора (опция)



На рисунке 3.3 показан переход по меню в режиме программирования.



\* Отображается, только если для использования настроена удаленная панель оператора (опция).

Рисунок 3.3 Переход по меню в режиме программирования

### Управление отображением меню

Система вывода меню имеет функцию ограничения (определяемую кодом E52), которая ограничивает отображаемые меню в целях упрощения управляющих действий. Согласно заводской установке (по умолчанию) выводится только меню № 1 «Настройка данных», при котором не обеспечивается переключение в другие виды меню.

Таблица 3.6 Функциональный код E52 – панель оператора (Выбор стандарта)

Параметры кода функции (E52)	Отображаемые меню
0: Режим установки параметров кода функции	Меню № 1 «Настройка данных» (по умолчанию)
1: Режим проверки параметров кода функции	Меню № 2 «Проверка данных»
2: Режим полного меню	Меню №№ 1–6

Примечание. Меню № 7 отображается только в том случае, если подключена удаленная панель оператора (опция).



В режиме полного меню последовательно-циклический переход между различными меню осуществляется нажатием кнопки или . Желаемое меню фиксируется кнопкой . После полного цикла вновь отображается первое меню.

### 3.4.1 Настройка функциональных кодов – «Настройка данных»

Меню № 1 «Настройка данных» в режиме программирования позволяет настраивать функциональные коды, чтобы функции ПЧ соответствовали вашим требованиям.

Чтобы настроить функциональные коды в меню № 1 «Настройка данных», необходимо установить данные функционального кода E52 на «0» (Режим установки параметров кода функции) или «2» (Режим полного меню).

В таблице ниже представлены функциональные коды, относящиеся к FRENIC-Mini. Функциональные коды выводятся на светодиодном индикаторе на панели оператора, как показано ниже.



Таблица 3.7 Список функциональных кодов FRENIC-Mini

Группа функциональных кодов	Функциональный код	Функция	Описание
F-коды	F00 – F51	Основные функции	Для базового режима работы двигателей.
E-коды	E01 – E99	Расширенные функции клемм	Для выбора функций клемм цепи управления. Для настройки функций, относящихся к дисплею светодиодного индикатора.
C-коды	C01 – C99	Функции управления частоты	Для установки прикладных функций, относящихся к настройкам частоты.
P-коды	P02 – P99	Параметры 1-го (первого) электродвигателя	Для настройки специальных параметров мощности двигателя и т. п.
H-коды	H03 – H98	Функции высокого уровня	Для функций высокой добавочной ценности и сложного управления и т. п.
A-коды	A01 – A52	Параметры 2-го (второго) электродвигателя	Для настройки специальных параметров мощности двигателя и т. п.
J-коды	J01 – J72	Прикладные функции	Для управления PID и сигналов торможения.
Y-коды	y01 – y99	Функции соединения	Для коммуникаций

Подробную информацию о функциональных кодах см. в главе 5 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ».

На рисунке 3.4 показан переход состояний для меню № 1 «Настройка данных».

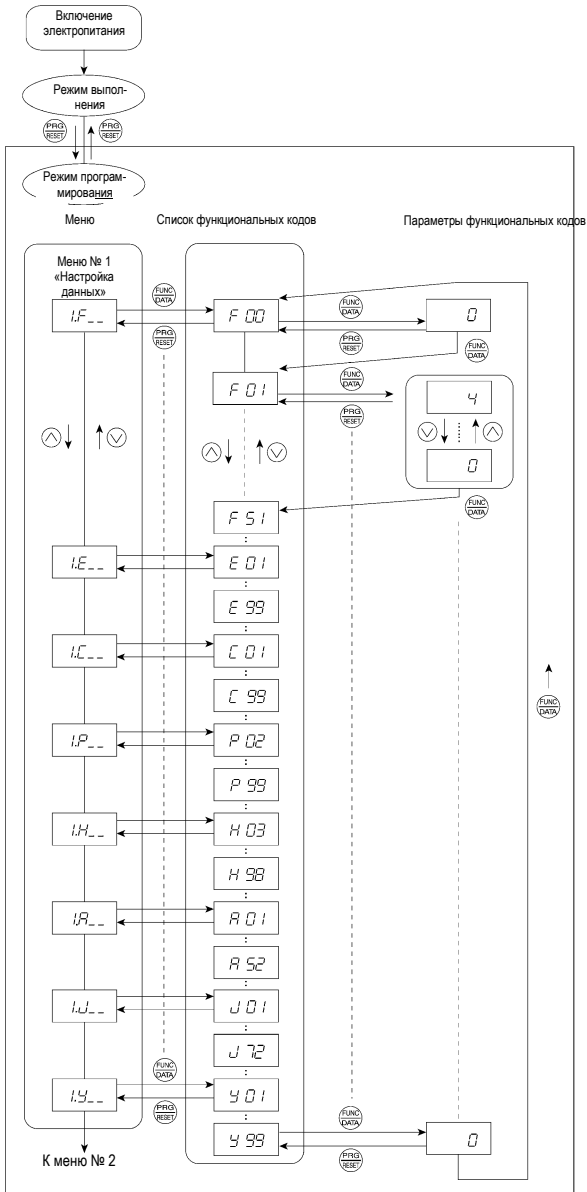


Рисунок 3.4 Переход состояний в меню «Настройка данных»

### Основное управление с помощью кнопок

В данном разделе приводится описание основных операций с клавиатурой; приводится пример, иллюстрирующий порядок изменения параметров функциональных кодов (таблица 3.5).

В этом примере показано, как изменить параметры функционального кода F01 с заводской настройки «Встроенный потенциометр (POT) (F01 = 4)» на «Кнопки  $\leftarrow / \rightarrow$ » на встроенной панели оператора (F01 = 0).

- (1) Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В этом режиме нажмите кнопку  $\leftarrow$ , чтобы переключиться в режим программирования. Появится меню выбора функций.
- (2) Когда меню открыто, с помощью кнопок  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  выберите нужную группу функциональных кодов. (В этом примере выберите  $F_{-}$ ).
- (3) Нажмите кнопку  $\leftarrow$ , чтобы перейти к функциональным кодам в группе кодов, выбранной в (2). (В этом примере появляется функциональный код  $F_{00}$ .)  
Даже при отображении списка функциональных кодов для определенной группы функциональных кодов можно переключиться на отображение другой группы функциональных кодов кнопками  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$ .
- (4) Выберите нужный функциональный код кнопками  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  и нажмите кнопку  $\leftarrow$  (В этом примере выберите функциональный код  $F_{01}$ .)  
Появятся параметры этого функционального кода. (В этом примере появятся данные "4"  $F_{01}$ .)
- (5) Измените параметры функционального кода кнопками  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$ . (В этом примере нажмите кнопку  $\rightarrow$  четыре раза, чтобы изменить данные 4 на 0.)
- (6) Нажмите кнопку  $\leftarrow$  для подтверждения информации функционального кода. Появится  $SAVE$ , и данные сохранятся в памяти внутри ПЧ. На дисплее снова отобразится список функциональных кодов. Затем перейдите к следующему функциональному коду. (В этом примере:  $F_{02}$ .) Нажатие кнопки  $\leftarrow$  вместо кнопки  $\leftarrow$  отменяет изменения, сделанные в параметрах. Параметры возвращаются к предыдущему значению, дисплей возвращается к списку функциональных кодов, и снова появляется первоначальный функциональный код.
- (7) Нажмите кнопку  $\leftarrow$ , чтобы вернуться в меню из списка функциональных кодов.

#### **Совет**

<Движение курсора>

Вы можете перемещать курсор при изменении данных функционального кода, удерживая кнопку  $\leftarrow$  в течение 1 секунды или дольше, так же как в случае настроек частоты.

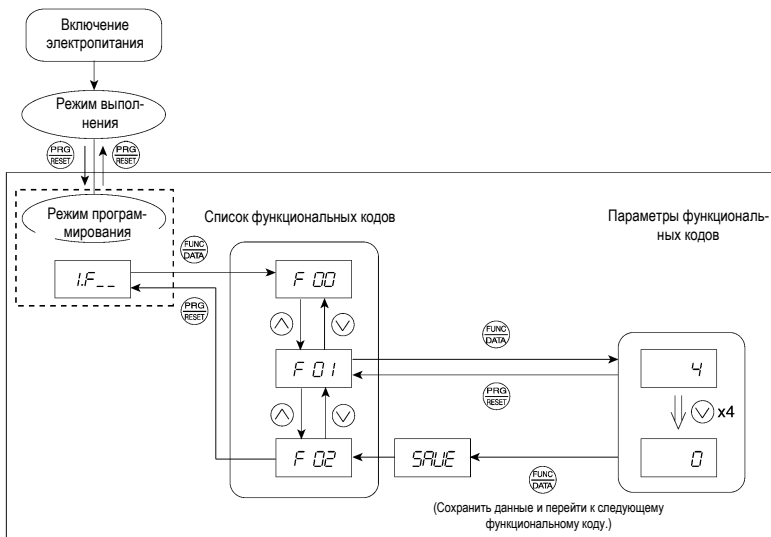
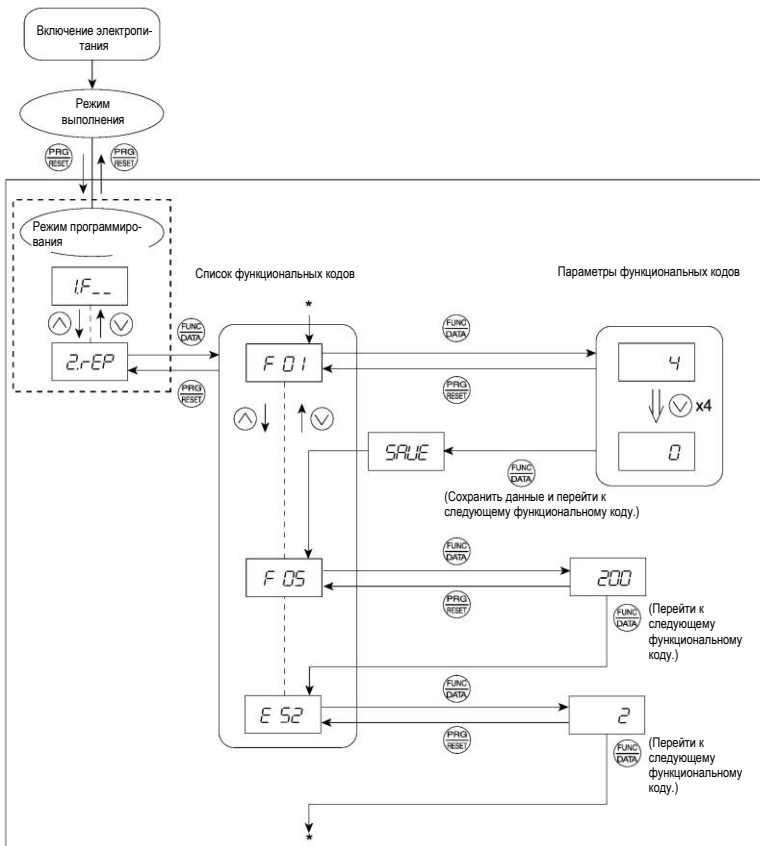


Рисунок 3.5 Пример процедуры изменения параметров функциональных кодов

#### 3.4.2 Проверка измененных функциональных кодов – «Проверка данных»

Режим программирования меню № 2 «Проверка данных» позволяет проверить измененные функциональные коды. На светодиодном дисплее отображаются только те данные, которые в ходе изменений стали отличаться от установленных по умолчанию на заводе. Можно проверить параметры функциональных кодов и при необходимости снова изменить их. Схема переходов состояний в меню «Проверка данных» показана на рисунке 3.6.



\* Нажатием кнопки  при отображаемых данных *E 52* происходит возвращение к *F 01*.

Рисунок 3.6 Переход состояний в меню «Проверка данных» (когда изменения вносятся только в F01, F05, E52)

### Основное управление с помощью кнопок

Основные операции с панелью те же, что и для меню «Настройка данных».

#### **Совет**

Чтобы проверить функциональные коды в меню № 2 «Проверка данных», необходимо установить данные функционального кода E52 на «1» (Режим проверки параметров кода функции) или «2» (Режим полного меню). Подробности см. под заголовком «Управление отображением меню» на стр. 3-9.

### 3.4.3 Контроль рабочего состояния – «Индикация привода»

Меню № 3 «Индикация привода» используется для проверки рабочего состояния во время профилактических работ и тестовых пусков. Пункты меню, отображаемые на дисплее, перечислены в таблице 3.8. Схема переходов состояний в меню «Индикация привода» показана на рисунке 3.7.

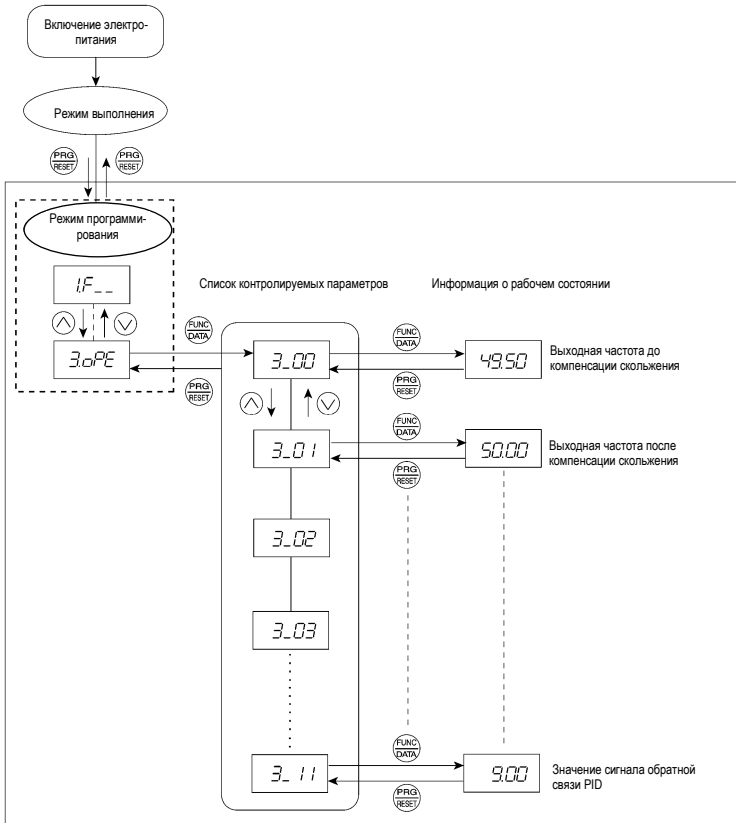


Рисунок 3.7 Переход состояний в меню «Индикация привода»

## Основное управление с помощью кнопок

Прежде чем проверить рабочее состояние в индикации привода, установите функциональный код E52 на «2» (Режим полного меню).










- Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В этом режиме нажмите кнопку , чтобы переключиться в режим программирования. Появится меню выбора функций.
- Когда меню открыто, с помощью кнопок  и  выберите «Индикация привода» (3\_00E ).
- Нажмите кнопку , чтобы отобразить желаемый код в списке контролируемых параметров (например 3\_00).
- Кнопками  и  выберите нужный контролируемый параметр, затем нажмите кнопку . Появится информация о рабочем состоянии выбранного параметра.
- Нажмите кнопку , чтобы вернуться к списку контролируемых параметров. Снова нажмите кнопку , чтобы вернуться в меню.

Таблица 3.8 Параметры отображения индикации привода

Показания светодиодного дисплея:	Пункт меню	Единица измерения	Описание
3_00	Выходная частота	Гц	Выходная частота до компенсации скольжения
3_01	Выходная частота	Гц	Выходная частота после компенсации скольжения
3_02	Выходной ток	А	Выходной ток в данный момент
3_03	Выходное напряжение	В	Выходное напряжение в данный момент
3_05	Опорная частота	Гц	Опорная частота в данный момент
3_06	Направление вращения	б/р	Направление вращения, задаваемое двигателю в данный момент. F: вперед; R: назад, — — — —: остановка
3_07	Параметры режима работы	б/р	Параметры режима в шестнадцатеричном формате. См. <b>«Отображение параметров режима»</b> на следующей странице
3_08	Скорость вала нагрузки (линейная скорость)	об/мин (м/мин)	Скорость вращения вала нагрузки измеряется в об/мин, линейная скорость – в м/мин. Отображаемое значение = (Выходная частота (Гц) до компенсации скольжения) × (код E50) Показание $\square \square$ означает 10000 (об/мин или м/мин) и выше. При появлении $\square \square$ следует уменьшить параметр функционального кода, чтобы привести показания в соответствие с вышеприведенным соотношением. Пример: скорость вращения вала нагрузки = Отображаемое значение × 10 (об/мин)
3_10	Значение команды процесса PID	б/р	Данная команда отображается при использовании параметров функциональных кодов E40 и E41 (коэффициенты индикации PID: А и В соответственно). Отображаемое значение = (Команда процесса PID) × (коэффициент А – В) + В Если управления PID отключено, появится " — — — —".
3_11	PID-сигнал обратной связи	б/р	Данное значение отображается при использовании параметров функциональных кодов E40 и E41 (коэффициенты индикации PID: А и В соответственно). Отображаемое значение = (PID-сигнал обратной связи) × (коэффициент А – В) + В Если управления PID отключено, появится " — — — —".



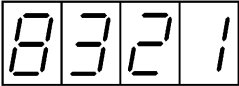
### ■ Отображение параметров режима

Для отображения параметров режима в шестнадцатеричном формате каждому состоянию присваивается значение одного из двоичных разрядов, от 0 до 15 (таблица 3.9). В таблице 3.10 приведены соответствия между состоянием и показанием дисплея. Преобразование 4-разрядного двоичного кода в шестнадцатеричный показано в таблице 3.11.

Таблица 3.9 Побитовое соответствие состояний рабочего режима

Бит	Обозначение	Логическое значение	Бит	Обозначение	Логическое значение
15	BUSY	«1» при записи параметра функционального кода	7	VL	«1» в режиме ограничения напряжения.
14	WR	«0» всегда.	6	TL	«0» всегда.
13		«0» всегда.	5	NUV	«1», если напряжение звена постоянного тока превышает уровень пониженного напряжения.
12	RL	«1» при активированной сети (когда команды на запуск и установку частоты подаются по сети).	4	BRK	«0» всегда.
11	ALM	«1» при появлении аварийного сигнала.	3	INT	«1» в режиме остановки ПЧ.
10	DEC	«1» при замедлении.	2	EXT	«1» при торможении постоянным током.
9	ACC	«1» при ускорении.	1	REV	«1» при вращении в обратном направлении.
8	IL	«1» в режиме ограничения тока.	0	FWD	«1» при вращении в прямом направлении.

Таблица 3.10 Отображение рабочих состояний

Разряд дисплея	LED4				LED3				LED2				LED1							
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0				
Обозначение	BUSY	W	R	RL	ALM	DEC	ACC	IL	VL	TL	NUV	BRK	INT	EXT	REV	FWD				
Двоичный	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1				
Пример	Шестнадцатеричный (см. таблицу 3.11.)				8				3				2				1			
	Шестнадцатеричный код на светодиодном индикаторе																			
LED4 LED3 LED2 LED1																				
																				

**Соответствие между шестнадцатеричным и двоичным кодом**

16-разрядный двоичный код выражается четырьмя разрядами в шестнадцатеричном формате. В таблице 3.11 приведены соответствия указанных кодировок; шестнадцатеричный формат показан в том виде, в котором он отображается на дисплее.

Таблица 3.11 Преобразование двоичного кода в шестнадцатеричный

Двоичный				Шестнадцатеричный	Двоичный				Шестнадцатеричный
Позиция восьмерок	Позиция четверок	Позиция двоек	Позиция единиц		Позиция восьмерок	Позиция четверок	Позиция двоек	Позиция единиц	
0	0	0	0	0	1	0	0	0	В
0	0	0	1	1	1	0	0	1	9
0	0	1	0	2	1	0	1	0	А
0	0	1	1	3	1	0	1	1	В
0	1	0	0	4	1	1	0	0	С
0	1	0	1	5	1	1	0	1	Д
0	1	1	0	6	1	1	1	0	Е
0	1	1	1	7	1	1	1	1	F

### 3.4.4 Проверка состояния сигналов входов/выходов – «Проверка входов/выходов»

Из меню № 4 «Проверка входов/выходов» («I/O Checking») можно вывести на дисплей данные о состоянии внешних сигналов, не прибегая к измерительным приборам. На дисплей выводится состояние цифровых и аналоговых внешних сигналов. Возможности меню иллюстрирует таблица 3.12. Переходы состояний в режиме «Проверка входов/выходов» показаны на рисунке 3.8.

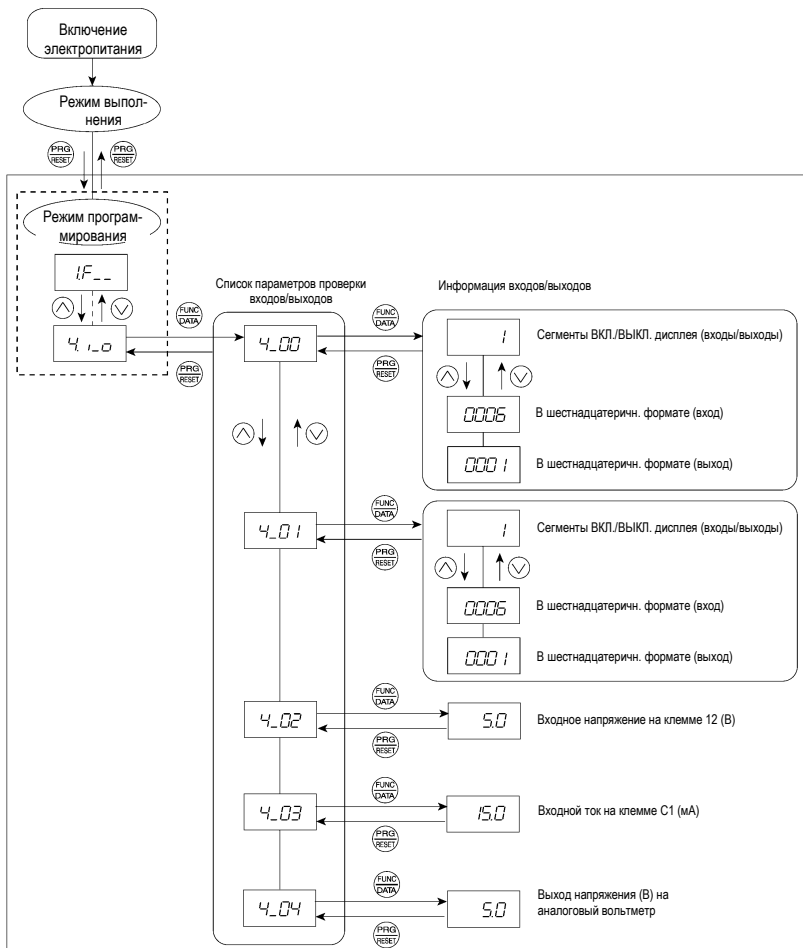


Рисунок 3.8 Схема перехода состояний в меню «Проверка входов/выходов»

## Основное управление с помощью кнопок

Прежде чем проверить состояние сигналов входов/выходов, установите функциональный код E52 на «2» (Режим полного меню).












- (1) Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В этом режиме нажмите кнопку , чтобы переключиться в режим программирования. Появится меню выбора функций.
- (2) Когда меню открыто, с помощью кнопок  и  выберите «Проверка входов/выходов» (4\_1\_0).
- (3) Нажмите кнопку  для вывода на дисплей кодов из списка «Проверка входов/выходов». (Например 4\_00)
- (4) Кнопками  и  выберите нужный параметр проверки входов/выходов, затем нажмите кнопку . Появится соответствующая информация проверки входов/выходов. Для клеммы сигналов входов/выходов управления и входа клеммы цепи управления при сетевой связи применяйте кнопки  и , чтобы выбрать один из двух способов отображения.
- (5) Нажмите кнопку , чтобы вернуться к списку проверки входов/выходов. Снова нажмите кнопку , чтобы вернуться в меню.

Таблица 3.12 Список параметров проверки входов/выходов

Показания светодиодного дисплея:	Пункт меню	Описание
4_00	Сигналы входов/выходов на клеммах цепи управления	Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. клемм цифровых входов/выходов. См. «Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода» для более подробного описания индикации.
4_01	Сигналы входов/выходов на клеммах цепи управления при сетевой связи	Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. клемм цифровых входов/выходов, получивших команду по связи RS-485 Более подробную информацию об отображаемом параметре см. под заголовком «Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода» и «Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода при сетевой связи».
4_02	Входное напряжение на клемме [12]	Входное напряжение на клемме [12] в вольтах (В).
4_03	Входной ток на клемме [C1]	Входной ток на клемме [C1] в миллиамперах (мА).
4_04	Выходное напряжение на аналоговом измерителе [FMA]	Выходное напряжение на клемме [FMA] в вольтах (В).

## Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода

Информация о состоянии управляющих сигналов на клеммах входа/выхода отображается включением/выключением сегмента дисплея или шестнадцатеричным кодом.

### ■ Отображение состояния сигналов входов/выходов включением/выключением сегмента дисплея

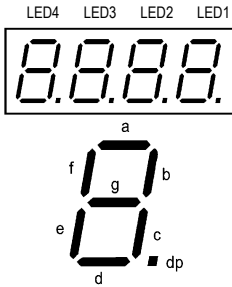
Из таблицы 3.13 внизу и рисунка видно, что сегменты разряда LED1 «а» – «е» светятся, если цифровые входные клеммы ([FWD], [REV], [X1], [X2] или [X3]) замкнуты на клемму [CM] или [PLC]\*, и не светятся, если упомянутые клеммы разомкнуты. Сегмент «а» на LED3 светится, если цепь между выходными клеммами [Y1] и [Y1E] замкнута, и не светится, если цепь разомкнута. Сегмент «а» на LED4 предназначен для клеммы [30ABC]. Сегмент «а» на LED4 загорается, когда цепь между клеммами [30C] и [30A] замкнута (ВКЛ.), и не загорается, когда она разомкнута.

\* Клемма [CM], если переключатель установлена для SINK (сток); клемма [PLC], если переключатель установлена для SOURCE (исток).



- Если все входные сигналы клемм находятся в состоянии ВЫКЛ. (разомкнуты), загорится сегмент «g» на всех светодиодах 1 – 4 (“----”).
- Более подробную информацию см. в главе 5 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ».

Таблица 3.13 Соответствие состояний сегментов дисплея и внешних сигналов



Сегмент	LED4	LED3	LED2	LED1
a	30ABC	Y1-Y1E	—	FWD-CM or FWD-PLC *2
b	—	—	—	REV-CM or REV-PLC *2
c	—	—	—	X1-CM or X1-PLC *2
d	—	—	—	X2-CM or X2-PLC *2
e	—	—	—	X3-CM or X3-PLC *2
f	—	—	(XF) *1	—
g	—	—	(XR) *1	—
dp	—	—	(RST) *1	—

—: Взаимосвязь с состоянием клемм цепи управления отсутствует.

\*1 (XF), (XR) и (RST) предназначены для сетевой связи. См. «[Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода при сетевой связи](#)» на следующей странице.

\*2 Клемма [CM], если переключатель установлена для SINK (сток); клемма [PLC], если переключатель установлена для SOURCE (исток).

#### ■ Отображение состояния сигналов входов/выходов в шестнадцатеричном формате

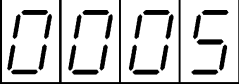
Каждой клемме входа/выхода присвоен двоичный разряд (от 15 до 0, таблица 3.14). Неприсвоенный бит интерпретируется как «0». Выделенный битовый диапазон отображается на дисплее в виде 4-разрядного шестнадцатеричного кода (от "0" до "F").

У ПЧ FRENIC-Mini цифровым входам [FWD] и [REV] присвоены, соответственно, биты 0 и 1. Клеммам [X1] – [X3] присвоены биты, соответственно, 2 – 4. Для каждого входа значение «1» бита соответствует замыканию данного входа на клемму [CM] или клемму [PLC]\*, и, наоборот, значение «0» соответствует разомкнутому состоянию входа и клеммы. Так, если [FWD] и [X1] включены (замыкание), а все другие клеммы отключены (размыкание), то показания дисплея (от LED4 до LED1) будут "0005".

\* Клемма [CM], если переключатель установлена для SINK (сток); клемма [PLC], если переключатель установлена для SOURCE (исток).

Клемма цифрового выхода [Y1] назначена биту 0. Бит 0 установлен на «1», если его клемма замкнута на [Y1E], и на «0», если разомкнута. Состояние контактов электромеханического реле (клеммы) [30ABC] описывается битом 8. Контакт установлен на «1», когда цепь между выходными клеммами [30A] и [30C] замкнута, и на «0», когда цепь между [30B] и [30C] замкнута. Например, если [Y1] включен, и [30A] подсоединен к [30C], то "0001" отображается на LED4 – LED1. В таблице 3.14 представлены соответствия шестнадцатеричного дисплея и назначения битов на 7-сегментном светодиодном индикаторе.

Таблица 3.14 Отображение состояния сигналов входов/выходов в шестнадцатеричном формате


Разряд дисплея	LED4				LED3				LED2				LED1			
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Входная клемма	(RST)*	(XR)*	(XF)*									X3	X2	X1	REV	FWD
Выходная клемма	-	-	-	-	-	-	-	30AC	-	-	-	-	-	-	-	Y1
Двоичный	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Пример	Шестнадцатеричный код (см. таблицу 3.11.)				0				0				5			
	Шестнадцатеричный код на светодиодном индикаторе															

— : Взаимосвязь с состоянием клемм цепи управления отсутствует.

\* (XF), (XR) и (RST) предназначены для сетевой связи. См. «**Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода при сетевой связи**»

### **Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода при сетевой связи**

При управлении через локальную сеть информация о входных сигналах отображается двумя способами: включением/отключением сегмента светодиода и с использованием шестнадцатеричной кодировки сигналов, управляемых через интерфейс связи RS-485. Способ представления аналогичен отображению состояния входов/выходов управляющих сигналов. Но имеются и некоторые отличия: добавлены входные клеммы (XF), (XR) и (RST). В условиях сетевого управления для отображения состояния входов/выходов сигналов поддерживается только нормальная логика (т. е. ВКЛ. соответствует активному состоянию).

 Подробную информацию о сигналах управления через сетевую карту RS-485 см. в руководстве пользователя сетевой карты RS-485 (MEN448).

### 3.4.5 Чтение профилактической информации – «Профилактическая информация»

Меню № 5 «Профилактическая информация» в режиме программирования содержит информацию, необходимую для технического обслуживания ПЧ. В таблице 3.15 перечислены пункты профилактической информации, а на рисунке 3.9 показаны переходы состояний в меню профилактических данных.

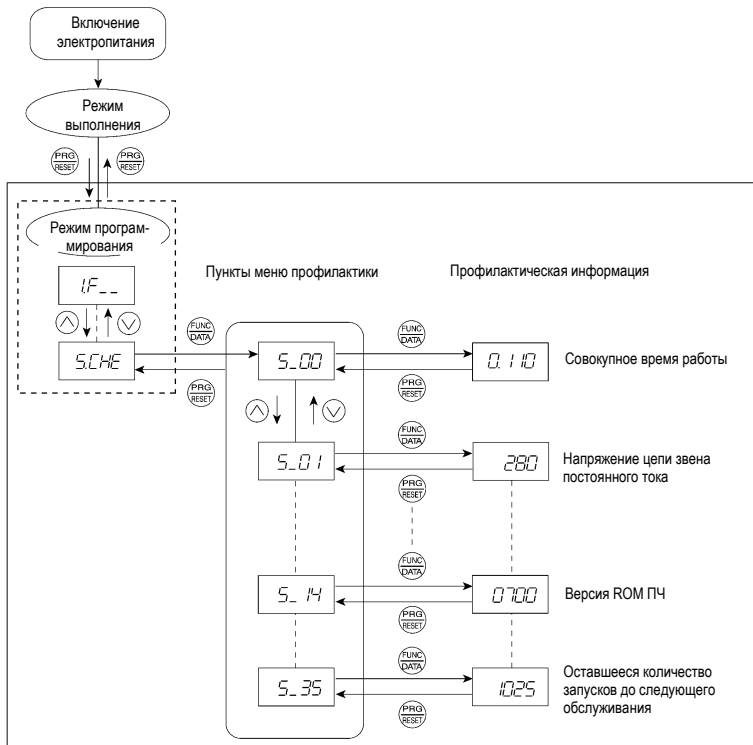


Рисунок 3.9 Переход состояний в меню «Профилактическая информация»

#### Основное управление с помощью кнопок

Прежде чем просматривать профилактическую информацию, установите функциональный код E52 на «2» (Режим полного меню).

- 1) Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В этом режиме нажмите кнопку , чтобы переключиться в режим программирования. Появится меню выбора функций.
- 2) В открытом меню нажимайте кнопки и , чтобы выбрать «Профилактическая информация» (*SCHE*).
- 3) Нажмите кнопку , чтобы вывести на экран список пунктов меню профилактики (например *S\_00* ).
- 4) Кнопками и выберите нужный параметр профилактики, затем нажмите кнопку . Появится параметр соответствующего пункта меню профилактики.
- 5) Нажмите кнопку , чтобы вернуться к списку пунктов меню профилактики. Снова нажмите кнопку , чтобы вернуться в меню.

Таблица 3.15 Отображаемые профилактические данные

Показания светодиодного дисплея:	Пункт меню	Описание
5_00	Совокупное время работы	Суммарное время подключения ПЧ к сети питания. Единица измерения: 1000 часов. Если время наработки менее 10 000 часов (показания в пределах 0,001–9.999), показания можно считать непосредственно в часах. Если время наработки больше или равно 10 000 часов (показания в пределах 10,00–65.53), то единицей показаний становится 10 часов. Показания свыше 65535 часов не отображаются; дисплей сбрасывается на «0», и счет начинается сначала.
5_01	Напряжение шины звена постоянного тока	Напряжение звена постоянного тока ПЧ. Единица измерения: В (вольты)
5_03	Макс. температура радиатора	Максимальная в течение каждого часа температура радиатора. Единица измерения: °С
5_04	Макс. эффективное значение тока	Показывает максимальное эффективное значение тока в пределах каждого часа. Единица измерения: А (амперы)
5_05	Емкость конденсатора звена постоянного тока	Показывает емкость конденсатора звена пост. тока в процентах от полной емкости (100 %), которая была на момент отгрузки. Подробности см. в главе 7 «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА». Единица измерения: %
5_06	Совокупное время работы электролитических конденсаторов печатной платы	Суммарное время, в течение которого подается напряжение на электролитические конденсаторы на печатной плате. Единица измерения: 1000 часов (Диапазон индикации: 0,01–99.99) Если отсчет менее 99990 часов (показания в пределах 0,01–99.99), можно проверить данные с единицей измерения, равной 10 часам (0,01). Если отсчет превышает 99990 часов, он останавливается, и светодиодный индикатор остается на отметке 99.99.
5_07	Суммарное время работы охлаждающего вентилятора	Суммарное время наработки охлаждающего вентилятора. При действующем управлении (ВКЛ./ВЫКЛ.) вентилятора (код H06) время простоя вентилятора не учитывается. Единица измерения: 1000 часов (Диапазон индикации: 0,01–99.99) Если отсчет менее 99990 часов (показания в пределах 0,01–99.99), можно проверить данные с единицей измерения, равной 10 часам (0,01). Если отсчет превышает 99990 часов, он останавливается, и светодиодный индикатор остается на отметке 99.99.
5_08	Количество запусков	Вычисляется и отображается число запусков двигателя (число раз, когда на ПЧ подавали команду «Пуск»). Показание 1,000 соответствует 1000 раз. Показания в пределах 0,001–9.999 увеличиваются на 0,001 при каждом пуске, а если они в пределах 10,00–65.53, то на каждые 10 пусков прирост показаний составляет 0,01. Если общее число пусков превышает 65535, дисплей обнулится («0»), и счет начинается сначала.
5_09	Вход, ватт-часы	Потребляемая мощность на входе ПЧ в ватт-часах. Единица измерения: 100 кВт·ч (Диапазон индикации: 0,001–9999) В зависимости от значения на входе в ватт-часах, десятичная точка на светодиодном индикаторе сдвигается, чтобы показать его в пределах разрядности индикатора (Разрядность индикации: 0,001 -> 0,01 -> 0,1 -> 1). Чтобы выполнить сброс встроенного входа (ватт-часы) и его данные, установите функциональный код E51 на «0,000». Когда отсчет превысит 1000000 кВт·ч, произойдет сброс на «0».



Таблица 3.15 Отображаемые профилактические данные (Продолжение)

Показания светодиодного дисплея:	Пункт меню	Описание
5_10	Данные входа, ватт-часы	Значение, которое выражается как «ватт-часы входа (кВт·ч) x E51 (диапазон показаний которого 0,000–9,999)». Единица измерения: Отсутствует. (Диапазон индикации: 0,001–9999. Отсчет не может превысить 9999. Он зафиксирован на 9,999, как только рассчитанное значение превысит 9999). В зависимости от значения встроенного входа в ватт-часах, десятичная точка на светодиодном индикаторе сдвигается, чтобы показать его в пределах разрядности индикатора. Чтобы выполнить сброс встроенного входа (ватт-часы), установите функциональный код E51 на «0,000».
5_11	Количество ошибок RS-485	Общее число ошибок сетевой карты RS-485 с момента включения питания. Когда отсчет превысит 9,999, произойдет сброс на «0».
5_12	Ошибка при управлении через RS-485	Выводит последнюю ошибку связи RS-485 в десятичном формате. Содержание ошибок см. в руководстве пользователя RS-485 (MEH448).
5_14	Версия ROM ПЧ	Версия ROM ПЧ в 4-разрядном формате.
5_16	Версия ROM панели оператора	Версия ROM панели оператора в 4-разрядном формате. (Доступна только в том случае, если подключена удаленная панель оператора (опция).)
5_23	Совокупное время работы двигателя	Суммарное время наработки двигателя. Способ отображения такой же, как для «совокупного времени работы» (5_07).
5_31	Оставшееся время до следующего техобслуживания двигателя 1	Время, оставшееся до следующего по графику техобслуживания, которое рассчитывается вычитанием суммарного времени наработки двигателя 1 из интервала техобслуживания заданного H78. (Эта функция применима только к двигателю 1.) Диапазон индикации: 0–9999 Светодиод x10 включается. Время, оставшееся до следующего техобслуживания (часы) = Отображаемое значение x 10 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.
5_35	Оставшееся количество запусков до следующего обслуживания	Количество запусков (количество раз) до следующего техобслуживания, которое рассчитывается вычитанием количества запусков из предустановленного отсчета запуска для техобслуживания, заданного H79. (Эта функция применима только к двигателю 1.) Способ отображения такой же, как для 5_07 выше. Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

### 3.4.6 Чтение информации аварии – «Информация аварии»

Меню № 6 «Информация аварии» (режим программирования) показывает коды последних 4 аварий. Кроме того, есть возможность вывести информацию о состоянии ПЧ на момент появления аварийного сигнала. На рисунке 3.10 показаны переходы состояний в меню информации аварии, а в таблице 3.16 поясняется смысл аварийных сообщений.

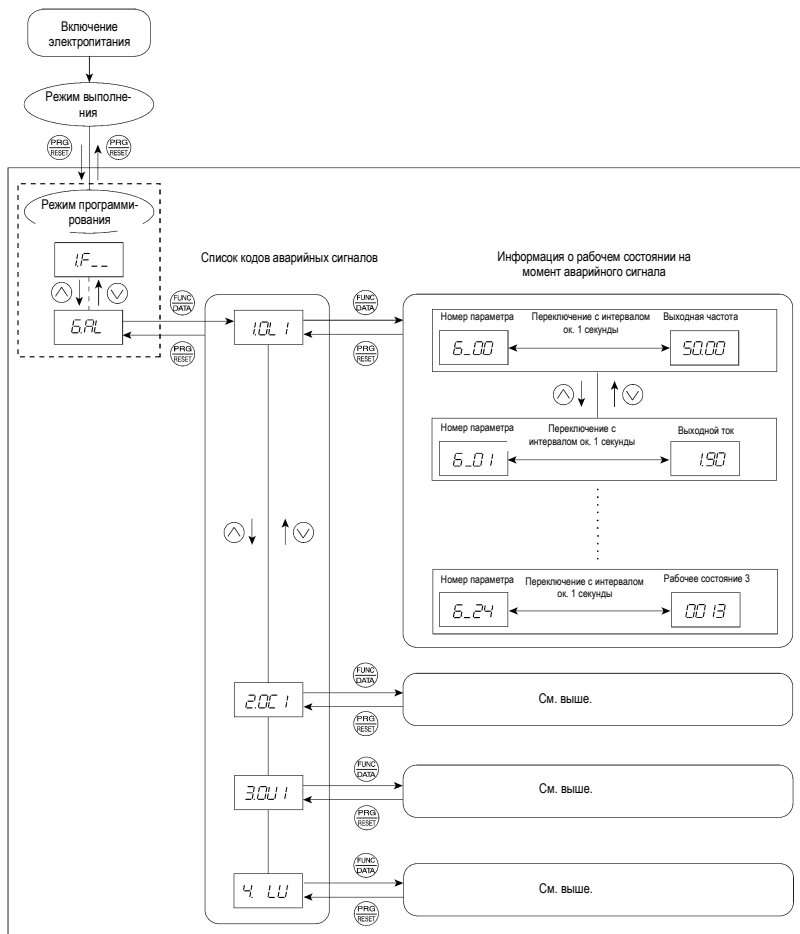


Рисунок 3.10 Переход состояний в меню «Информация аварии»

## Основное управление с помощью кнопок

Прежде чем просматривать информацию аварии, установите функциональный код E52 на «2» (Режим полного меню).












- (1) Когда ПЧ включен, он автоматически входит в режим выполнения. В этом режиме нажмите кнопку , чтобы переключиться в режим программирования. Появится меню выбора функций.
- (2) Когда меню открыто, с помощью кнопок  и  выберите «Информация аварии» (E<sub>5</sub>P<sub>1</sub>L).
- (3) Нажимайте кнопку , пока не отобразится код из списка кодов аварий (например *LDL 1*). В списке кодов аварий информация аварии для 4 последних аварийных сигналов сохраняется как архив аварийных сигналов.
- (4) Каждый раз при нажатии кнопки  или  отображается 4 последних аварийных сигнала в порядке, начиная с самого последнего, как *1, 2, 3, и 4*.
- (5) Когда отображается код аварии, нажмите кнопку , чтобы соответствующий номер параметра аварии (например *E\_01*) и данные (например, выходная частота) поочередно отображались с интервалом ок. 1 секунды. Вы также можете вывести на дисплей номер параметра (например *E\_01*) и данные (например, выходной ток) для любого другого параметра, пользуясь кнопками  и .
- (6) Нажмите кнопку , чтобы вернуть к списку аварий. Снова нажмите кнопку , чтобы вернуться в меню.

Таблица 3.16 Информация об аварийных сигналах

Показания светодиодного индикатора: (пункт меню)	Пункт меню	Описание
<i>E_00</i>	Выходная частота	Выходная частота до компенсации скольжения
<i>E_01</i>	Выходной ток	Выходной ток в данный момент
<i>E_02</i>	Выходное напряжение	Выходное напряжение в данный момент
<i>E_03</i>	Рассчитанный крутящий момент	Рассчитанный выходной крутящий момент двигателя
<i>E_04</i>	Опорная частота	Опорная частота в данный момент
<i>E_05</i>	Направление вращения	Текущее направление вращения, заданное ПЧ. F: вперед; R: назад; - - - -: остановка
<i>E_06</i>	Параметры режима работы	Рабочее состояние в шестнадцатеричном формате. См. <b>Отображение параметров режима</b> в разделе 3.4.3 «Контроль рабочего состояния».
<i>E_07</i>	Совокупное время работы	Суммарное время подключения ПЧ к сети питания. Единица измерения: тысяча часов. Если время наработки менее 10000 часов (показания в пределах 0,001–9.999), показания можно считать непосредственно в часах. Если время наработки больше или равно 10000 часов (показания в пределах 10,00–65.53), то единицей показаний становится 10 часов. Показания свыше 65535 часов не отображаются; дисплей сбрасывается на «0», и счет начинается сначала.
<i>E_08</i>	Количество запусков	Вычисляется и отображается число запусков двигателя (число раз, когда ПЧ выдает команду запуска). Показание 1,000 соответствует 1000 раз. Показания в пределах 0,001–9.999 увеличиваются на 0,001 при каждом пуске, а если они в пределах 10,00–65.53, то на каждые 10 пусков прирост показаний составляет 0,01. Когда общее число пусков превышает 65535, счетчик обнуляется («0»), и счет начинается сначала.
<i>E_09</i>	Напряжение шины звена постоянного тока	Напряжение звена постоянного тока цепи питания ПЧ. Единица измерения: В (вольты)

Таблица 3.16 Информация об аварийных сигналах (Продолжение)

Показания светодиодного индикатора: (пункт меню)	Пункт меню	Описание
Б_11	Макс. температура радиатора	Температура радиатора. Единица измерения: °С
Б_12	Состояние сигналов входов/выходов на клеммах (отображается включением/выключением сегментов дисплея)	Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. клемм цифровых входов/выходов. См. <b><u>Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода</u></b> в разделе 3.4.4 «Проверка состояния сигналов входов/выходов», чтобы узнать подробнее.
Б_13	Состояние сигналов на входных клеммах (в шестнадцатеричном формате)	
Б_14	Состояние сигналов на выходных клеммах (в шестнадцатеричном формате)	
Б_15	Число повторяющихся событий	Число повторяющихся оповещений об аварии одного и того же содержания.
Б_16	Перекрывающийся аварийный сигнал 1	Одновременное появление кодов аварий (1) (при отсутствии аварии дисплей показывает ---)
Б_17	Перекрывающийся аварийный сигнал 2	Одновременное появление кодов аварий (2) (при отсутствии аварии дисплей показывает ---)
Б_18	Состояние сигналов входов/выходов на клеммах при сетевой связи (отображается включением/выключением сегментов дисплея)	Состояние ВКЛ./ВЫКЛ. клемм цифровых входов/выходов при сетевой связи RS-485. См. <b><u>«Индикация состояния сигналов управления на клеммах входа/выхода при сетевой связи»</u></b> в разделе 3.4.4 «Проверка состояния сигналов входов/выходов», чтобы узнать подробнее.
Б_19	Состояние входных сигналов на клеммах при сетевой связи (в шестнадцатеричном формате)	
Б_20	Состояние выходных сигналов на клеммах при сетевой связи (в шестнадцатеричном формате)	
Б_21	Субкод ошибки	Подчиненный код ошибки для аварийного сигнала.
Б_22	Рабочее состояние 2	Рабочее состояние 2 в шестнадцатеричном формате. Подробную информацию см. на следующей странице.
Б_24	Рабочее состояние 3	Рабочее состояние 3 в шестнадцатеричном формате. Подробную информацию см. на следующей странице.

**Примечание**

Если один и тот же аварийный сигнал появляется несколько раз подряд, сохраняется только первый из них. Обновляется только количество последовательных появлений.

Таблица 3.17 Рабочее состояние 2 (5-22): назначение битов

Бит	Логическое значение	Бит	Логическое значение
15	(Не используется.)	7	(Не используется.)
14		6	
13		5	Выбор двигателя 00: Двигатель 1 01: Двигатель 2
12		4	
11		3	Управление приводом ПЧ
10		2	0000: Управление V/f с компенсацией скольжения неактивно
9		1	0001: Векторное управление динамическим моментом
8		0	0010: Управление V/f с компенсацией скольжения активно
	Ограничение направления вращения 0: Включено, 1: Отключено		

Таблица 3.18 Рабочее состояние 3 (5-24): назначение битов

Бит	Обозначение	Логическое значение	Бит	Обозначение	Логическое значение
15	-	(Не используется.)	7	-	(Не используется.)
14	ID2	Обнаружение тока 2	6	-	(Не используется.)
13	IDL	Обнаружение низкого уровня тока	5	OL	Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя
12	ID	Обнаружение тока	4	IPF	Автозапуск после восстановления питания
11	OLP	Управление предотвращением перегрузки	3	SWM2	Переключение на 2-й двигатель
10	LIFE	Аварийный сигнал срока службы	2	-	(Не используется.)
9	OH	Раннее оповещение о перегреве радиатора	1	FDT	Обнаружение уровня частоты
8	TRY	Автоматический сброс	0	FAR	Сигнал сдвига частоты



### 3.5 Режим аварии

При появлении условия, не соответствующего норме, защитная функция срабатывает и выдает аварийный сигнал, и ПЧ автоматически переключается в режим аварии и отображает соответствующий код аварии на светодиодном индикаторе.


#### ■ Снятие аварийного сигнала и перевод ПЧ в режим выполнения



Устраните причину аварийного сигнала и нажмите кнопку , чтобы снять аварийный сигнал и вернуться в режим выполнения. Аварийное состояние можно снять с помощью кнопки , только когда отображается текущий код аварии.

#### ■ Отображение архива аварийных сигналов

Можно вывести на экран 3 последних кода аварий в дополнение к тому, который уже отображается. Предыдущие коды аварий можно отобразить нажатием кнопки  или , когда текущий код аварии уже виден на дисплее.


#### ■ Отображение состояния ПЧ во время аварийного сигнала

При появлении аварийного сигнала вы можете проверить различную информацию рабочего режима (выходную частоту, выходной ток и др.) нажатием кнопки , когда отображается код аварии. Номер параметра и данные для каждого пункта информации режима появляются поочередно.



Кроме того, вы можете просматривать различную информацию о состоянии ПЧ с помощью кнопки  или . Отображаемая информация аналогична той, которая выводится для меню № 6 «Информация аварии» в режиме программирования. См. таблицу 3.16 в разделе 3.4.6 «Чтение информации аварии».

При нажатии кнопки  во время отображения информации состояния происходит возврат к показу кодов аварии.



Когда информация состояния отображается после снятия причины аварийного сигнала, двукратное нажатие кнопки  переключает на индикацию кода аварии и затем выводит ПЧ из аварийного состояния. Если к этому времени получена команда запуска, будьте осторожны, так как произойдет запуск работы двигателя.

#### ■ Переход в режим программирования

Вы также можете вернуться в режим программирования одновременным нажатием кнопок  + , пока отображается аварийный сигнал, и изменить настройку функциональных кодов.

На рисунке 3.11 представлены возможные переходы между разными пунктами меню.

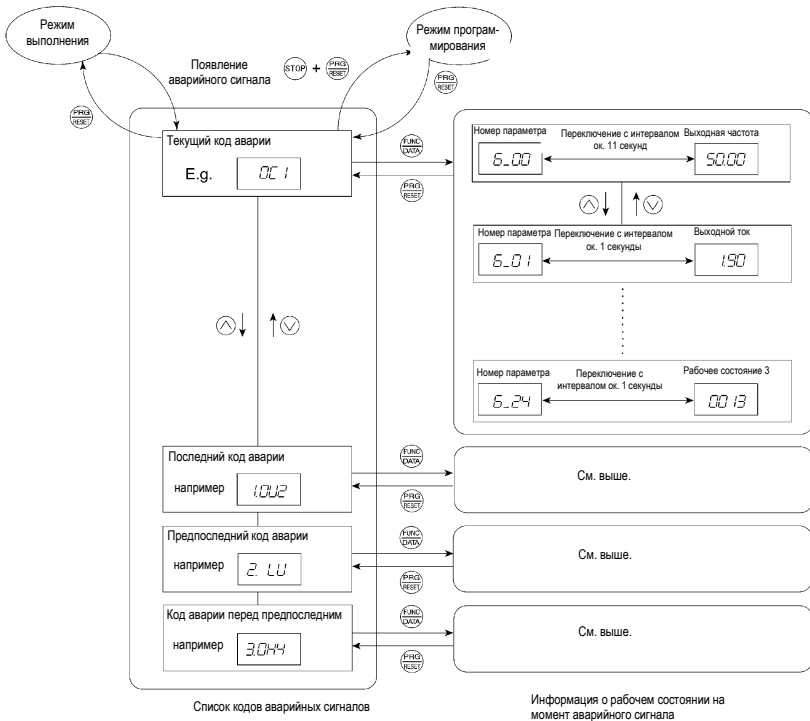


Рисунок 3.11 Переход состояний в меню «Режим аварии»

## Глава 4 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

### 4.1 Проверочный запуск

#### 4.1.1 Подготовка перед включением

Выполните описанную ниже проверку, прежде чем включать ПЧ.

- (1) Проверьте кабельное подключение к входным клеммам питания (L1/R, L2/S и L3/T или L1/L и L2/N) и выходным клеммам ПЧ (U, V и W). Также убедитесь, что заземляющие провода правильно подсоединены к клеммам заземления. См. рисунок 4.1.

<b>⚠ ОСТОРОЖНО ⚠</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Запрещено подсоединять кабели электропитания к выходным клеммам ПЧ U, V и W. В противном случае при включении электропитания ПЧ может выйти из строя.</li><li>• Убедитесь что провода заземления ПЧ и двигателя присоединены к заземляющим электродам. <b>Иначе возможен удар током.</b></li></ul>

- (2) Проверьте контакты цепи управления и главной цепи на отсутствие замыканий и обрывов заземления.
- (3) Проверьте, нет ли ослабленных соединений контактов, разъемов и болтов.
- (4) Убедитесь, что двигатель отделен от механического оборудования.
- (5) Убедитесь, что все переключатели устройств, подсоединенных к ПЧ, выключены. (Подача питания к ПЧ, когда какой-либо из этих переключателей включен, может вызвать случайное срабатывание двигателя.)
- (6) Проверьте, все ли меры безопасности приняты для защиты персонала (устройства для защиты от внезапных перемещений оборудования, от доступа людей в опасную зону оборудования).

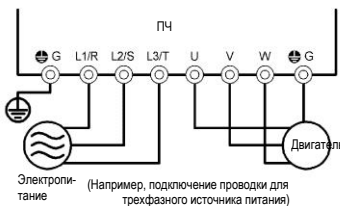


Рисунок 4.1 Подсоединение клемм цепи питания

#### 4.1.2 Включение и проверка

<b>⚠ ОСТОРОЖНО ⚠</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Перед включением питания убедитесь, что крышка клеммной коробки установлена на место. Не снимайте крышку при включенном питании.</li><li>• Не работайте с ПЧ влажными руками. <b>В противном случае возможен удар током.</b></li></ul>

Включите питание и проверьте следующие пункты. Здесь описан случай, когда нет изменений функциональных кодов после заводской настройки.

- (1) Убедитесь, что на светодиодном индикаторе отображается мигающая строка **0.00** (указывая, что заданная частота равна 0 Гц). (См. рисунок 4.2.)  
Если показания дисплея отличаются от **0.00**, следует вращать потенциометр до установки значения **0.00** заданной частоты
- (2) Проверьте, вращается ли встроенный охлаждающий вентилятор. (ПЧ моделей FEN0010C2S-2□/7□, FRN0005C2S-4□ или ниже не оборудованы вентилятором охлаждения.)



Рисунок 4.2 Изображение на индикаторе после включения электропитания



### 4.1.3 Подготовка к проверочному запуску – Конфигурирование данных функциональных кодов

Перед пуском двигателя установите параметры функциональных кодов (таблица 4.1) для двигателя и для всей системы согласно ее конфигурации. Выбор номинальных характеристик двигателя производится согласно шильдику на двигателе. Характеристики системы определяются после консультации с ее разработчиком.

- Подробности изменения параметров функциональных кодов см. в главе 3, раздел 3.4.1 Настройка функциональных кодов – «Настройка данных». Значения параметров двигателя по умолчанию см. по функциональному коду H03 в главе 5 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ». При отличиях от настройки по умолчанию измените данные функционального кода.
- В случае применения PMSM см. главу 5, раздел 5.3 «Примечания по работе PMSM».

Таблица 4.1 Настройки параметров функциональных кодов перед проверочным запуском

Функциональный код	Название	Параметры функциональных кодов	Заводская настройка			
			Азия (A)	Китай (C)	ЕС (E)	США (U)
<i>F04 (P02)</i>	Основная частота	Номинальные параметры двигателя (на шильдике двигателя)	60,0 (Гц)	50,0 (Гц)		60,0 (Гц)
<i>F05 (P03)</i>	Номинальное напряжение при основной частоте		0 (В)			230 (В)
<i>P02 (R16)</i>	Характеристика двигателя (Номинальная мощность)		Номинальная мощность двигателя, в зависимости от мощности инвертора			
<i>P03 (R17)</i>	Характеристика двигателя (Номинальный ток)		Номинальный ток двигателя			
<i>P99 (R39)</i>	Выбор двигателя		0: Характеристики ЭД 0 группы (Стандартные ЭД Fuji 8 серии)		1: Характеристики ЭД 1 группы (ЭД с мощностью в л. с.)	
<i>F03 (P01)</i>	Максимальная частота	Проектные данные системы * Для пробного пуска двигателя данные показатели следует увеличить, чтобы они превысили проектные данные системы, поскольку, если заданное время окажется коротким, то ПЧ не сможет начать запуск двигателя.	60,0 (Гц)		50,0 (Гц)	60,0 (Гц)
<i>F07</i>	Время ускорения 1*		6,00 (с)			
<i>F08</i>	Время торможения 1*		6,00 (с)			



В любом из указанных ниже случаев настройки по умолчанию могут не обеспечить оптимальных результатов для автоматического подъема крутящего момента, автоматического энергосбережения, автоматического замедления, режима синхронизации скорости холостого хода двигателя, компенсации скольжения или векторного управления моментом, поскольку стандартные настройки параметров двигателя для двигателей Fuji неприменимы. Настройте параметры двигателя согласно процедуре, описанной далее.

- Двигатель, работающий от ПЧ, не является изделием Fuji или является нестандартным изделием.
- Слишком длинные соединительные кабели между двигателем и ПЧ.
- Между двигателем и ПЧ установлен дроссель.

Коды A применяются для указания данных для двигателя 2. При необходимости пользуйтесь ими.

< Процедура настройки >

1) Подготовка

Проверьте данные на шильдике двигателя и настройте следующие функциональные коды на их номинальные значения:

- F04 и A02: Основная частота
- F05 и A03: Номинальное напряжение при основной частоте
- P02 и A16: Номинальная мощность двигателя
- P03 и A17: Номинальный ток двигателя

2) Выбор процесса настройки

Проверьте условия в системе оборудования и выберите либо «Настройка, когда двигатель остановлен (P04 или A18 = 1)», либо «Настройка, когда двигатель работает (P04 или A18 = 2)». Если применяется «Настройка, когда двигатель работает (P04 или A18 = 2)», также настройте время ускорения и торможения (F07 и F08) и точно установите направление вращения, чтобы оно соответствовало фактическому направлению вращения системы оборудования.

Данные для P04, A18	Параметры двигателя, которые настраиваются:	Тип настройки	Условие выбора типа настройки
1	Активное сопротивление первичной обмотки (%R1) (P07, A21) Реактивное сопротивление утечки (%X) (P08, A22)	Настройка %R1 и %X, при остановленном двигателе.	Двигатель не может вращаться, или 50 % или более номинальной нагрузки будет приложено к двигателю в случае вращения.
2	Активное сопротивление первичной обмотки (%R1) (P07, A21) Реактивное сопротивление утечки (%X) (P08, A22) Ток холостого хода (P06, A20) Действующая частота компенсации (P12, A26)	Настройка %R1 и %X, при остановленном двигателе. Настройка тока холостого хода, если двигатель работает при 50 % основной частоты.	Даже если двигатель вращается, это безопасно, и не более 50 % номинальной нагрузки будет приложено к двигателю в случае вращения. (Настройка без нагрузки позволит достичь максимальной точности.)

По окончании настройки каждый параметр двигателя будет автоматически сохранен в применяемом функциональном коде.

3) Подготовка системы оборудования

Проведите необходимую подготовку двигателя и его нагрузки, например разъединение муфты и деактивацию предохранительного устройства.

Переключитесь на двигатель 1 или двигатель 2, на котором должна выполняться настройка.

Результаты настройки от P04 будут применены к P-кодам двигателя 1, а результаты настройки от A18 будут применены к A-кодам двигателя 2.



Назначение сигнала SWM2 («Переключение на двигатель 2») клемме [Y1] или [30A/B/C] автоматически переключает состояние выхода SWM2 в зависимости от двигателя, выбранного для настройки.

4) Выполнение настройки

① Установите функциональный код PCM или A18 на «1» или «2» и нажмите кнопку . (Мигание / или  $\square$  на светодиодном индикаторе замедляется.)

② Введите команду запуска для выбранного направления вращения. Заводской настройкой является «Кнопка на панели оператора для вращения вперед». Чтобы переключиться на вращение назад, измените данные функционального кода F02.

- ③ Изображение / или  $\square$  продолжает гореть, и настройка начинается с остановленным двигателем. (Максимальное время настройки: приближ. 40 с.)
- ④ Если P04 или A18 = 2, двигатель ускоряется приблизительно до 50 % основной частоты, после чего начинается настройка. По завершении измерений, двигатель замедляется (затормаживается) до остановки. (Расчетное время настройки: время ускорения + 20 с + время торможения)
- ⑤ Настройка продолжается с остановленным двигателем. (Максимальное время настройки: приближ. 10 с.)
- ⑥ Если в качестве команды запуска выбран сигнал клеммы **FWD** или **REV** (F02 = 1), по окончании измерений появляется *Errd*.
- ⑦ Команда запуска выключена. (Команда запуска, подаваемая через панель оператора или канал связи, автоматически выключается).

Настройка завершается, и на панели оператора появляется следующий функциональный код *P05* или *P20*.

#### ■ Ошибки настройки

Неправильная настройка отрицательно влияет на эффективность работы и в худшем случае может привести к «дрожанию» или снизить точность. Поэтому, если ПЧ обнаруживает несоответствие норме в результатах настройки или ошибку в процессе настройки, он показывает *tr 7* и отменяет (не учитывает) данные настройки.

Ниже перечислены возможные причины, вызывающие появление ошибок настройки.

Возможные причины ошибок настройки	Пояснение
Ошибка в результатах настройки	- Обнаружен дисбаланс межфазного напряжения. - Настройка привела к аномально высокому или низкому значению параметра.
Ошибка выходного тока	Прохождение аномально высокого тока во время настройки.
Ошибка последовательности	Во время настройки была выключена команда запуска или получена <b>BX</b> («Остановка на самовыбеге») или иная подобная команда клеммы.
Ошибка из-за ограничения	- Во время настройки были активированы какие-либо ограничители работы. - Максимальная частота или ограничение частоты (верхнее) ограничили область действия настройки.
Другие ошибки	Возникло пониженное напряжение или какой-либо другой аварийный сигнал.

При появлении любой из этих ошибок устраните причину ошибки и снова проведите настройку или свяжитесь с представителем Fuji Electric в вашем регионе.



#### Примечание

Если к выходу (вторичной цепи) ПЧ подсоединен выходной фильтр Fuji (OFL-DDD-4A), результат настройки не может быть гарантирован. При замене ПЧ, соединенного с таким фильтром, запишите для себя настройки старого ПЧ для активного сопротивления первичной обмотки %R1, реактивного сопротивления утечки %X, тока холостого тока и номинальной частоты компенсации и укажите эти значения в функциональных кодах нового ПЧ.

#### 4.1.4 Проверочный запуск



## ОСТОРОЖНО

Если пользователь конфигурирует функциональные коды неправильно или без полного ознакомления с инструкцией по эксплуатации и руководством пользователя FRENIC-Mini, вращательный момент или скорость двигателя могут превышать разрешенные величины. **Возможен несчастный случай или телесные повреждения.**

Ознакомьтесь с содержанием предыдущих разделов 4.1–4.1.3 «Подготовка перед включением» – «Подготовка к проверке» и только после этого приступайте к пробному пуску.



## ВНИМАНИЕ

При обнаружении каких-либо отклонений от нормы в ПЧ или двигателе немедленно прекратите работу и определите причину, пользуясь содержанием главы 6 «ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ».

### Процедура проверочного запуска

- (1) Включите питание и убедитесь, что на светодиодном индикаторе мигает заданная частота 5 Гц.
- (2) Задайте небольшое значение частоты, например 5 Гц, пользуясь кнопками / . (Убедитесь, что частота мигает на светодиодном индикаторе.)
- (3) Нажмите кнопку , чтобы запустить работу двигателя в направлении вперед. (Убедитесь, что дисплей показывает заданную частоту.)
- (4) Для остановки двигателя нажмите кнопку .

#### < Во время пробного запуска проверьте следующее >

- Двигатель вращается в направлении вперед.
  - Вращение плавное, без гудения и сильных вибраций.
  - Ускорение и замедление совершаются плавно. При отсутствии отклонений снова нажмите кнопку , чтобы запустить управление двигателем, затем увеличьте заданную частоту кнопками / . Повторите проверку в порядке, описанном выше.
- В случае проблем снова измените параметры функционального кода, как описано далее.

#### 4.2 Рабочий режим





Убедившись, что ПЧ правильно работает с двигателем во время пробного запуска, выполните подключение механической части (соединения с системой оборудования) и электрической части (провода и кабели) и соответственно сконфигурируйте необходимые функциональные коды перед запуском производственного цикла.





В зависимости от условий производственного цикла могут потребоваться дополнительные регулировки, например настройка подъема крутящего момента (F09, A05), времени ускорения (F07, E10) и времени торможения (F08, E11).

#### 4.2.1 Толчковый режим работы


В этом разделе описана процедура для работы двигателя в толчковом режиме.

- ① Подготовьте ПЧ к толчковому режиму следующими действиями (должен отображаться светодиодный индикатор  ; )
  - Переключите ПЧ в режим выполнения (см. страницу 3-3).
  - Одновременно нажмите кнопки « + ». Светодиодный индикатор отображает частоту толчкового режима приблизительно в течение секунды и затем снова возвращается к .



- Функциональные коды C20 и H54 служат для установки частоты толчкового режима и времени ускорения/торможения для толчкового режима соответственно. Эти функциональные коды относятся только к толчковому режиму. Сконфигурируйте их, как необходимо.
- Команда входной клеммы **JOG** («Готовность к толчку») используется для переключения между состоянием нормального режима и состоянием готовности к толчку.  
Переключение между нормальным состоянием и готовностью к толчку с помощью кнопок « + » возможно, только когда ПЧ остановлен.

#### ② Работа двигателя в толчковом режиме

Удерживайте кнопку  нажатой, пока двигатель продолжает работать в толчковом режиме. Отпускание кнопки затормаживает двигатель до остановки.

- ③ Чтобы выйти из состояния готовности к толчку и вернуться к нормальному режиму, нажмите одновременно кнопки « + ».

## Глава 5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ

### 5.1 Таблицы функциональных кодов







Функциональные коды предназначены для настройки ПЧ FRENIC-Mini в соответствии с задачами пользователя.

Каждый функциональный код представляет собой строку из 3 символов и является буквенно-цифровым. Первый символ – буква, которая идентифицирует кодовую группу, следующие два символа – цифры, определяющие индивидуальный код внутри данной группы. Функциональные коды классифицируются на восемь групп: Основные функции (F-коды), Расширенные функции клемм (E-коды), Функции управления (С-коды), Параметры 1-го электродвигателя (Р-коды), Функции высокого уровня (H-коды), Параметры 2-го электродвигателя (А-коды), Прикладные функции (J-коды) и Функции соединения (У-коды). Для установки определенной характеристики необходимо присвоить значение параметру функционального кода.

Нижеприведенное описание дополняет данные, представленные в таблицах функциональных кодов на странице 5-3 и последующих страницах.

#### ■ Изменение, подтверждение и сохранение функциональных кодов при работающем двигателе

Функциональные коды отображаются в следующем виде, который зависит от того, можно ли их менять во время работы двигателя или нет.

Обозначение	Изменение при работе	Подтверждение и сохранение параметров функциональных кодов
Y*	Возможно	При изменении параметра кода, помеченного символом Y*, это изменение немедленно вступает в силу, но оно не заносится в память ПЧ. Чтобы сохранить изменение, нажмите кнопку  . Если для выхода из текущего состояния нажать кнопку  , не нажимая при этом кнопку  , то изменение будет аннулировано и ПЧ будет работать под управлением предыдущей настройки.
Y	Возможно	Параметры кодов Y можно менять кнопками  и  независимо от того, запущен двигатель или нет. Нажатие кнопки  активирует изменение и заносит его в память ПЧ.
N	Невозможно	-

#### ■ Копирование данных

Подключение к ПЧ удаленной панели оператора (опция) позволяет копировать данные из памяти ПЧ в память панели (см. меню № 7 «Копирование данных» в режиме программирования). Пользуясь этим, можно легко скопировать данные из ПЧ-источника в несколько ПЧ-приемников.

Если технические характеристики ПЧ-источника и ПЧ-приемника различаются, некоторые параметры кодов не будут копироваться из соображений защиты системы питания. В этом случае не копируемые данные следует установить индивидуально, если это необходимо. Степень возможности копирования данных обозначается символами согласно классификации в таблице, которая будет приведена ниже (столбец «Копирование данных»).


Y: копируется безусловно.

Y1: не копируется при различающихся мощностях ПЧ-источника и ПЧ-приемника.

Y2: не копируется при различающихся номиналах входного напряжения ПЧ-источника и ПЧ-приемника.

N: не копируется. (Функциональные коды, отмеченные буквой «N», не подлежат проверке (верификации))

Рекомендуется индивидуально установить те функциональные коды, на которые не действует операция копирования, с помощью меню № 1 «Настройка данных» при необходимости.

 Подробности см. в инструкции по эксплуатации удаленной панели оператора (INR-SI47-0843-E).

### ■ Применение инверсной логики для программируемых клемм входов/выходов

Для задания функционального кода, определяющего свойства данных клемм, может быть применена инверсная логика задающих сигналов, подаваемых на цифровые входы и транзисторные выходы. В инверсной логике состояния «вкл./выкл.» входных или выходных сигналов (логические уровни 1 (активен)/0 (не активен)) оказываются инвертированными. Если в нормальной логике состояние «вкл.» реализуется при нормально замкнутых клеммах, то в инверсной логике этому же состоянию отвечает нормально разомкнутая цепь. Сигнал состояния «вкл.» можно переключить на «выкл.», и наоборот, с помощью настройки данных функционального кода.

Чтобы задать для управления клеммами входов/выходов сигналов инверсную логику, нужно ввести данные 1000 (путем прибавления 1000 к параметру нормальной логики) в соответствующем функциональном коде. Пример: Команда *BX* «Остановка на самовыбеге» подается через один из цифровых входов [X1] – [X3], которые назначены любому из функциональных кодов E01 – E03.

Параметры функциональных кодов	<i>BX</i>
7	Если <i>BX</i> оказывается в состоянии ВКЛ., двигатель переходит на самовыбег. (Активно ВКЛ.)
1007	Если <i>BX</i> оказывается в состоянии ВЫКЛ., двигатель переходит на самовыбег. (Активно ВЫКЛ.)

### ■ Ограничение на отображение данных светодиодным индикатором

4-значный дисплей отображает только четыре символа. Если информация, вводимая для функционального кода корректна, а количество цифр превышает 4, то цифры, набранные после четвертой, не будут показаны. Несмотря на это, они будут введены и надлежащим образом обработаны.

В следующих таблицах перечислены функциональные коды для ПЧ FRENIC-Mini.

#### Коды F: Основные функции

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
F00	Защита данных	0: Отключены и защита данных, и защита цифровых базовых данных 1: Включена защита данных, и отключена защита цифровых базовых данных 2: Отключена защита данных, и включена защита цифровых базовых данных 3: Включены и защита данных, и защита цифровых базовых данных	-	-	Y	Y	0	5-21
F01	Команда частоты 1	0: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ на панели оператора 1: Вход напряжения: клемма [12] (от 0 до +10 В пост. тока) 2: Вход тока: клемма [C1] (от 4 до 20 мА пост. тока) 3: Вход напряжения и тока на клеммы [12] и [C1] 4: Встроенный потенциометр (POT) 7: Управление командными сигналами <b>ВВЕРХ/ВНИЗ</b> клемм	-	-	N	Y	4	

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
F02	Способ запуска	0: Кнопки RUN/STOP на панели оператора (Направление вращения двигателя указывает команда клеммы <b>FWD/REV</b> ) 1: Команда пуска двигателя внешними сигналами на клеммы <b>FWD</b> или <b>REV</b> 2: Активация кнопок RUN/STOP на панели оператора (направление вперед) 3: Активация кнопок RUN/STOP на панели оператора (направление назад)			N	Y	2	5-22
F03	Максимальная частота 1	25,0–400,0	0,1	Гц	N	Y	ACU:60,0 E:50,0	5-23
F04	Основная частота 1	25,0–400,0	0,1	Гц	N	Y	AU:60,0 CE:50,0	
F05	Номинальное напряжение при основной частоте 1	0: Выходное напряжение отслеживает входное напряжение 80–240: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 160–500: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	ACE:0 U:230/ 460	
F06	Максимальное выходное напряжение 1	80–240: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 160–500: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	A:220/ 380 C:200/ 380 E:230/ 400 U:230/ 460	
F07	Время ускорения 1	0,00–3600 Примечание. При значении 0,00 время ускорения определяется величиной внешней нагрузки.	0,01	с	Y	Y	6,00	5-25
F08	Время торможения 1	0,00–3600 Примечание. При значении 0,00 двигатель замедляется по инерции (на выбеге).	0,01	с	Y	Y	6,00	
F09	Подъем крутящего момента 1	0,0–20,0 (заданное напряжение на базовой частоте 1 (F05) принимается за 100 %) Примечание. Данная настройка вступает в действие при установке кода F37 = 0, 1, 3 или 4.	0,1	%	Y	Y	ACE: См. таблицу A. U:0,0	5-26
F10	Электронное термореле защиты электродвигателя 1 (Характеристики ЭД)	1: Для общепромышленных электродвигателей и стандартных синхронных электродвигателей Fuji с постоянными магнитами со встроенным самоохладжающим вентилятором 2: Для электродвигателей, управляемых от ПЧ, с электрическими вентиляторами принудительного охлаждения			Y	Y	1	5-28
F11	(Уровень обнаружения перегрузки)	0,00: Отключено, 0,01–100,0 1–135 % номинального тока (допустимого непрерывного тока нагрузки) двигателя	0,01	A	Y	Y1 Y2	См. таблицу A.	
F12	(Тепловая постоянная времени)	0,5–75,0	0,1	мин	Y	Y	5,0	
F14	Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Выбор стандарта)	0: Повторное включение деактивировано (Выключение сразу после восстановления питания) 1: Повторное включение деактивировано (На дисплей выводится ошибка, без перезапуска после восстановления питания) 2: Выключение после торможения до остановки *1 4: Повторное включение активировано (Перезапуск с подхватом частоты вращения; при обычной нагрузке) 5: Повторное включение активировано (Перезапуск со стартовой частоты)			Y	Y	AC:1 EU:0	5-31
F15	Ограничитель частоты (Верх.)	0,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	70,0	5-35
F16	(Нижн.)	0,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: A (Азия), C (Китай), E (Европа) и U (США).

\*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.



## (Коды F: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соот. страница:
F18	Смещение (Команда частоты 1)	-100,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	0,00	5-36
F20	Торможение постоянным током 1 (Частота начала торможения)	0,0–60,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	5-37
F21	(Уровень торможения)	0–100	1	%	Y	Y	0	
F22	(Время торможения)	0,00 (Отключено), 0,01–30,00	0,01	с	Y	Y	0,00	
F23	Частота запуска 1	0,1–60,0	0,1	Гц	Y	Y	1,0	
F24	(Время удержания)	0,00–10,00	0,01	с	Y	Y	0,00	5-38
F25	Частота остановки	0,1–60,0	0,1	Гц	Y	Y	0,2	5-39
F26	Звук электродвигателя (Несущая частота электродвигателя)	0,75–16	1	кГц	Y	Y	ACU:2 E:15	
F27	(Тон)	0: Уровень 0 (Неактивно) 1: Уровень 1 2: Уровень 2 3: Уровень 3	-	-	Y	Y	0	
F30	Аналоговый выход [FMA] (Регулировка напряжения)	0–300	1	%	Y*	Y	100	5-40
F31	(Функция)	Выбор функции для контроля из приведенных далее. 0: Выходная частота 1 (до компенсации скольжения) 1: Выходная частота (после компенсации скольжения) 2: Выходной ток 3: Выходное напряжение 6: Выходная мощность 7: Значение сигнала обратной связи PID (PV) 9: Напряжение шины звена постоянного тока 14: Тестовый сигнал 15: Команда PID (SV) 16: PID-выход (MV)			Y	Y	0	
F37	Выбор нагрузки / Автоматический подъем крутящего момента / Автоматическое энергосбережение 1	0: Нагрузка с переменным моментом 1: Нагрузка с постоянным моментом 2: Автоматический подъем крутящего момента 3: Автоматическое энергосбережение (Нагрузка с переменным моментом во время ACC/DEC) 4: Автоматическое энергосбережение (Нагрузка с постоянным моментом во время ACC/DEC) 5: Автоматическое энергосбережение (Автоматический подъем крутящего момента во время ACC/DEC)			N	Y	1	5-26
F39	Частота остановки (Время удержания)	0,00–10,00	0,01	с	Y	Y	0,00	5-38
F42	Управление выбором стандарта 1	0: Управление V/f с компенсацией скольжения неактивно 1: Векторное управление динамическим моментом 2: Управление V/f с компенсацией скольжения активно 11: Управление V/f для привода PMSM *1			N	Y	0	5-41

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: A (Азия), C (Китай), E (Европа) и U (США).

\*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

\*2 Когда настройки выполняются с панели оператора, единица приращения ограничена количеством символов, которое умещается на светодиодном индикаторе.

(Пример) Если диапазон настройки составляет от -200,00 до 200,00, единица приращения:

«1» для от -200 до -100, «0,1» для от -99,9 до -10,0 и для от 100,0 до 200,0; «0,01» для от -9,99 до -0,01 и для от 0,00 до 99,99.

**(Коды F: продолжение)**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
F43	Токоограничение (Выбор стандарта) (Уровень)	0: Отключено (Токоограничение не работает.) 1: Включено при постоянной скорости (Отключено при ускорении/торможении) 2: Включено при ускорении/постоянной скорости			Y	Y	2	5-42
F44		20–180 (В процентах от номинального выходного тока ПЧ, который принимается за 100 %)	1	%	Y	Y	160	
F50	Электронная защита от перегрева тормозного резистора (Энергия разряда) (Допустимые средние потери)	1 – 900, Выкл. (Отмена)	1	кВт	Y	Y1 Y2	Выкл.	5-43
F51		0,001 – 50,00	0,001	кВт	Y	Y1 Y2	0,001	

**Коды E: Расширенные функции клемм**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
E01	Назначение клеммы [X1]	Выбор данных функционального кода назначает соответствующую функцию клеммам [X1] – [X3], как описано ниже.			N	Y	0	5-44
E02	Назначение клеммы [X2]	0 (1000): Многоступенчатый частотный режим <b>(SS1)</b>	-	-	N	Y	7	
E03	Назначение клеммы [X3]	<p>1 (1001): Многоступенчатый частотный режим <b>(SS2)</b></p> <p>2 (1002): Многоступенчатый частотный режим <b>(SS4)</b></p> <p>3 (1003): Многоступенчатый частотный режим <b>(SS8)</b></p> <p>4 (1004): Время ускорения/торможения <b>(RT1)</b></p> <p>6 (1006): Стоп при 3-проводном управлении <b>(HLD)</b></p> <p>7 (1007): Остановка на самовыбеге (BX)</p> <p>8 (1008): Сброс аварий <b>(RST)</b></p> <p>9 (1009): Включено срабатывание по внешней аварии <b>(THR)</b></p> <p>10 (1010): Готовность к толчку <b>(JOG)</b></p> <p>11 (1011): Выбор команды частоты 2/1 (Hz2/Hz1)</p> <p>12 (1012): Выбор двигателя 2/двигателя 1 <b>(M2/M1)</b></p> <p>13: Включено торможение постоянным током <b>(DCSRK)</b></p> <p>17 (1017): ВВЕРХ (Повысить выходную частоту) (UP)</p> <p>18 (1018): ВНИЗ (Понизить выходную частоту) <b>(DOWN)</b></p> <p>19 (1019): Включено изменение данных с панели оператора <b>(WE-KP)</b></p> <p>20 (1020): Отменить PID-управление (Hz/PID)</p> <p>21 (1021): Выбор нормального/ инверсного управления <b>(IVS)</b></p> <p>24 (1024): Включение канала связи по RS-485 <b>(LE)</b></p> <p>33 (1033): Сброс интегральной и дифференциальной составляющей PID <b>(PD-RST)</b></p> <p>34 (1034): Удержать интегральную составляющую PID <b>(PD-HLD)</b></p> <p>Настройка значения в скобках ( ), показанная здесь, назначает клемме отрицательную логику (Активно ВЫКЛ.).</p> <p>Следует учитывать, что в случае <b>THR</b> показание «1009» соответствует нормальной логике (Активно ВКЛ.), а «9» соответствует отрицательной логике (Активно ВЫКЛ.).</p> <p>Сигналы, у которых отсутствует значение в скобках ( ), нельзя использовать для отрицательной логики.</p>			N	Y	8	
E10	Время ускорения 2	0,00–3600 Примечание. При значении 0,00 время ускорения определяется величиной внешней нагрузки (внешний плавный пуск и остановка).	0,01	с	Y	Y	6,00	5-25
E11	Время торможения 2	0,00–3600 Примечание. При значении 0,00 время торможения определяется величиной внешней нагрузки (внешний плавный пуск и остановка).	0,01	с	Y	Y	6,00	

## (Коды Е: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
E20 E27	Назначение клеммы [Y1] Назначение клеммы [30A/B/C]	Выбор данных функционального кода назначает соответствующую функцию клеммам [Y1] и [30A/B/C], как описано ниже.  0 (1000): Работа ПЧ ( <b>RUN</b> ) 1 (1001): Сигнал сдвига частоты ( <b>FAR</b> ) 2 (1002): Обнаружение уровня частоты ( <b>FDT</b> ) 3 (1003): Сигнал обнаружения пониженного напряжения (Остановка ПЧ) ( <b>LU</b> ) 5 (1005): Ограничение крутящего момента ( <b>OL</b> ) 6 (1006): Автозапуск после восстановления питания ( <b>IPF</b> ) 7 (1007): Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя ( <b>OL</b> ) 26 (1026): Автоматический сброс ( <b>TRY</b> ) 30 (1030): Сигнал об истечении срока службы ( <b>LIFE</b> ) 35 (1035): Работа ПЧ 2 ( <b>RUN2</b> ) 36 (1036): Управление предотвращением перегрузки ( <b>OLP</b> ) 37 (1037): Обнаружение тока ( <b>ID</b> ) 38 (1038): Обнаружение тока 2 ( <b>ID2</b> ) 41 (1041): Обнаружение низкого уровня тока ( <b>IDL</b> ) 43 (1043): Под управлением PID ( <b>PID-CTL</b> ) 44 (1044): Двигатель остановлен из-за медленного потока под управлением PID ( <b>PID-STP</b> ) 49 (1049): Переключение на двигатель 2 ( <b>SWM2</b> ) 56 (1056): Перегрев двигателя обнаружен терморезистором ( <b>THM</b> ) 57 (1057): Сигнал тормоза ( <b>BRKS</b> ) 59 (1059): Обрыв провода клеммы [C1] ( <b>C1OFF</b> ) 84(1084): Отсчет таймера обслуживания ( <b>MNT</b> ) 87 (1087): Обнаружен сдвиг частоты ( <b>FARFDT</b> ) 99 (1099): Выход реле аварийного сигнала (для любого аварийного сигнала) ( <b>ALM</b> )  Настройка значения в скобках ( ), показанная здесь, назначает клемме отрицательную логику.	-	-	N	Y	0	5-52
E30	Сдвиг частоты (Гистерезис)	0,0–10,0	0.1	Гц	Y	Y	99 2,5	5-56
E31	Обнаружение частоты	0,0–400,0	0.1	Гц	Y	Y	ACU:60,0 E:50,0	-
E32	Уровень обнаружения (Гистерезис)	0,0–400,0	0.1	Гц	Y	Y	1,0	
E34	Раннее оповещение о перегрузке / Обнаружение тока / Обнаружение низкого уровня тока (Уровень)	0,00 (Отключено), 0,01–100,0 Значение тока 1–200 % номинального тока ПЧ	0,01	A	Y	Y1 Y2	См. таблицу А.	5-57
E35	(Таймер)	0,01–600,00 *2	0,01 с	Y		Y	10,00	

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: А (Азия), С (Китай), Е (Европа) и U (США).

\*2 Когда настройки выполняются с панели оператора, единица приращения ограничена количеством символов, которое умещается на светодиодном индикаторе.

(Пример) Если диапазон настройки составляет от -200,00 до 200,00, единица приращения:

«1» для от -200 до -100, «0.1» для от -99.9 до -10,0 и для от 100,0 до 200,0; «0,01» для от -9.99 до -0,01 и для от 0,00 до 99.99.

## (Коды Е: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
E37	Обнаружение тока 2 (Уровень)	0,00 (Отключено), 0,01–100,0 Значение тока 1–200 % номинального тока ПЧ	0,01	A	Y	Y1 Y2	См. таблицу А.	5-57
E38	(Таймер)	0,01–600,00 *2	0,01	с	Y	Y	10,00	
E39	Коэффициент времени постоянной скорости подачи	0,000–9,999	0,001	-	Y	Y	0,000	5-58
E40	Коэффициент пересчета «А» PID	-999 – 0,00–9990 *3	0,01	-	Y	Y	100	-
E41	Коэффициент пересчета «В» PID	-999 – 0,00–9990 *3	0,01	-	Y	Y	0,00	
E42	Фильтр дисплея	0,0–5,0	0,1	с	Y	Y	0,5	
E43	Светодиодный индикатор (Параметр для индикации)	0: Индикатор скорости (задается по E48) 3: Выходной ток 4: Выходное напряжение 9: Входная мощность 10: Команда PID 12: Значение сигнала обратной связи PID 13: Таймер 14: PID-выход 25: Вход, ватт-часы			Y	Y	0	
E45	(Примечание)							
E46								
E47								
E48	Светодиодный индикатор (Выбор скорости для отображения)	0: Выходная частота (До компенсации скольжения) 1: Выходная частота (После компенсации скольжения) 2: Опорная частота 4: Скорость вала нагрузки в об/мин 5: Линейная скорость в м/мин 6: Время постоянной скорости подачи			Y	Y	0	
E50	Коэффициент показаний скорости	0,01–200,00 *2	0,01	-	Y	Y	30,00	5-58
E51	Коэффициент отображения для потребляемой мощности (ватт-час)	0,000 (Отмена/Сброс), 0,001 – 9999	0,001	-	Y	Y	0,010	
E52	Панель оператора (Режим отображения меню)	0: Режим установки параметров кода функции (Меню № 1) 1: Режим проверки параметров кода функции (Меню № 2) 2: Режим полного меню (Меню № 0 – № 6)			Y	Y	0	5-59

(Примечание) E45, E46 и E47 появляются на светодиодном индикаторе, но не могут использоваться этим ПЧ.

\*2 Когда настройки выполняются с панели оператора, единица приращения ограничена количеством символов, которое умещается на светодиодном индикаторе. (Пример) Если диапазон настройки составляет от -200,00 до 200,00, единица приращения: «1» для от -200 до -100, «0.1» для от -99.9 до -10,0 и для от 100,0 до 200,0; «0,01» для от -9.99 до -0,01 и для от 0,00 до 99.99.

\*3 Значение разряды соответствуют трем цифрам, поэтому единица приращения изменяется в зависимости от величины абсолютных значений. (Пример) Единицей приращения является «10» для значений от 1000 до 9990, «1» для значений от -999 до -100 и от 100 до 999, «0.1» для значений от -99.9 до -10,0 и от 10,0 до 99.9, а «0,01» для значений от -9.99 до 9.99.

## (Коды E: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
E60	Встроенный потенциометр (Выбор функции)	0: Отсутствует 1: Вспомогательная команда частоты 1 2: Вспомогательная команда частоты 2 3: Значение команды процесса PID 1	1		N	Y	0	5-59
E61	Назначение аналогового входного сигнала с контакта [12]	Выбор данных функционального кода назначает соответствующую функцию клеммам [12] и [C1], как описано ниже.			N	Y	0	
E62	Назначение аналогового входа клемме [C1] Функция	0: Отсутствует 1: Вспомогательная команда частоты 1 2: Вспомогательная команда частоты 2 3: Значение команды процесса PID 1 5: PID-сигнал обратной связи	-	-	N	Y	0	
E98	Назначение контакта [FWD]	Выбор данных функционального кода назначает соответствующую функцию клеммам [FWD] и [REV], как описано ниже.			N	Y	98	5-44
E99	Назначение контакта [REV]	0 (1000): Многоступенчатый частотный режим ( <b>SS1</b> ) 1 (1001): Многоступенчатый частотный режим ( <b>SS2</b> ) 2 (1002): Многоступенчатый частотный режим ( <b>SS4</b> ) 3 (1003): Многоступенчатый частотный режим ( <b>SS8</b> ) 4 (1004): Время ускорения/торможения ( <b>RT1</b> ) 6 (1006): Стоп при 3-проводном управлении ( <b>HLD</b> ) 7 (1007): Остановка на самовыбеге (BX) 8 (1008): Сброс аварии ( <b>RST</b> ) 9 (1009): Включено срабатывание по внешней аварии ( <b>THR</b> ) 10 (1010): Готовность к толчку ( <b>JOG</b> ) 11 (1011): Выбор команды частоты 2/1 ( <b>Hz/Hz1</b> ) 12 (1012): Выбор двигателя 2/двигателя 1 ( <b>M2/M1</b> ) 3: Включено торможение постоянным током ( <b>DCSRK</b> ) 17 (1017): ВВЕРХ (Повысить выходную частоту) ( <b>UP</b> ) 18 (1018): ВНИЗ (Понизить выходную частоту) ( <b>DOWN</b> ) 19 (1019): Включено изменение данных с панели оператора ( <b>WE-KP</b> ) 20 (1020): Отменить PID-управление ( <b>Hz/PID</b> ) 21 (1021): Выбор нормального/ инверсного управления (IVS) 24 (1024): Включение канала связи по RS-485 ( <b>LE</b> ) 33 (1033): Сброс интегральной и дифференциальной составляющей PID ( <b>P/D-RST</b> ) 34 (1034): Удерживать интегральную составляющую PID ( <b>P/D-HLD</b> ) 98: Запуск вперед ( <b>FWD</b> ) 99: Запуск назад ( <b>REV</b> )  Настройка значения в скобках ( ), показанная здесь, назначает клемме отрицательную логику (Активно Выкл.). Следует учитывать, что в случае <b>THR</b> показание «1009» соответствует нормальной логике (Активно Вкл.), а «9» соответствует отрицательной логике (Активно Выкл.).  Сигналы, у которых отсутствует значение в скобках ( ), нельзя использовать для отрицательной логики.			N	Y	99	

**Коды С: Функции управления**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
C01	Частота скачка 1	0,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	-
C02					Y	Y	0,0	
C03					Y	Y	0,0	
C04	(Гистерезис)	0,0–30,0	0,1	Гц	Y	Y	3,0	
C05	Многоступенчатая частота 1	0,00–400,00 *2	0,01	Гц	Y	Y	0,00	
C06					Y	Y	0,00	
C07					Y	Y	0,00	
C08					Y	Y	0,00	
C09					Y	Y	0,00	
C10					Y	Y	0,00	
C11					Y	Y	0,00	
C12					Y	Y	0,00	
C13					Y	Y	0,00	
C14					Y	Y	0,00	
C15					Y	Y	0,00	
C16					Y	Y	0,00	
C17					Y	Y	0,00	
C18					Y	Y	0,00	
C19					Y	Y	0,00	
C20	Частота толчкового режима	0,00–400,00 *2	0,01	Гц	Y	Y	0,00	
C21	Управление по таймеру	0: Отключено 1 Включено	-	-	N	Y	0	5-60
C30	Команда частоты 2	0: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ на панели оператора 1: Вход напряжения: клемма [12] (от 0 до +10 В пост. тока) 2: Вход тока: клемма [C1] (от 4 до 20 мА пост. тока) 3: Вход напряжения и тока на клеммы [12] и [C1] 4: Встроенный потенциометр (POT) 7: Управление командными сигналами <b>ВВЕРХ/ВНИЗ</b> клемм			N	Y	2	5-21
C32	Регулировка аналогового входа для клеммы [12] (Усиление)	0,00–200,00 *2	0,01	%	Y*	Y	100,0	5-36
C33	(Постоянная времени фильтра)	0,00–5,00	0,01	с	Y	Y	0,05	5-60
C34	(Калибровка усиления)	0,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	100,00	5-36
C37	Регулировка аналогового входа для клеммы [C1] (Усиление)	0,00–200,00*2	0,01	%	Y*	Y	100,00	
C38	(Постоянная времени фильтра)	0,00–5,00	0,01	с	Y	Y	0,05	5-60
C39	(Калибровка усиления)	0,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	100,00	5-36
C40	Выбор входного диапазона клеммы [C1]	0: 4 – 20 мА 1: 0–20 мА	-	-	N	Y	0	-
C50	Смещение (Команда частоты 1) (Калибровка смещения)	0,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	0,00	5-36
C51	Смещение (Команда PID 1) (Значение смещения)	-100,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	0,00	-
C52	(Калибровка смещения)	0,00–100,00*2	0,01	%	Y*	Y	0,00	

\*2 Когда настройки выполняются с панели оператора, единица приращения ограничена количеством символов, которое умещается на светодиодном индикаторе.

(Примечание) Если диапазон настройки составляет от -200,00 до 200,00, единица приращения: «1» для от -200 до -100, «0.1» для от -99.9 до -10,0 и для от 100,0 до 200,0; «0,01» для от -9.99 до -0,01 и для от 0,00 до 99.99.

**(Коды С: продолжение)**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
C94	Частота скачка 4 *1	0,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	-
C95					Y	Y	0,0	
C96					Y	Y	0,0	
C99	Цифровая опорная частота *1	0,00–400,00	0,01	Гц	-	Y	0,00	

**Коды Р: Параметры 1-го (первого) электродвигателя**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
P02	Двигатель 1 (Номинальная мощность ЭД)	0,01–30,00 (кВт, когда P99 = 0, 3, 4, 20 или 21) 0,01–30,00 (л. с., когда P99 = 1)	0,01 0,01	кВт л. с.	N	Y1 Y2	См. таблицу А.	5-61
P03	(Номинальный ток ЭД)	0,00–100,0	0,01	A	N	Y1 Y2	Ном. значение стандартного двигателя Fuji	
P04	(Автонастройка на ЭД)	0: Отключено 1: Настройка проводится при остановке двигателя (%R1, %X) 2: Настройка проводится, когда двигатель вращается под управлением V/f (%R1, %X, ток холостого хода, частота скольжения).			N	N	0	
P06	(Ток холостого хода ЭД)	0,00–50,00	0,01	A	N	Y1 Y2	Ном. значение стандартного двигателя Fuji	5-62
P07	(%R1)	0,00–50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2		
P08	(%X)	0,00–50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2		
P09	(Усиление компенсации скольжения для управления)	0,0–200,0	0,1	%	Y*	Y	100,0	
P10	(Время отклика для компенсации скольжения)	0,01–10,00	0,01	с	Y	Y1 Y2	1,00	
P11	(Усиление компенсации скольжения для торможения)	0,0–200,0	0,1	%	Y*	Y	100,0	
P12	(Действующая частота компенсации)	0,00–15,00	0,01	Гц	N	Y1 Y2	Ном. значение стандартного двигателя Fuji	5-61
P60	Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами *1 (Сопротивление обмотки якоря)	0,00 (Отключен PMSM), 0,01 – 50,00	0,01	Ом	Y	Y1 Y2	0,00	
P61	(Индуктивность d-оси)	0,00 (Отключено высокоэффективное управление), 0,01 – 500,0	0,01	мГн	Y	Y1 Y2	0,00	
P62	(Индуктивность q-оси)	0,00 (Отключен PMSM), 0,01 – 500,0	0,01	мГн	Y	Y1 Y2	0,00	

\*1 Привод PMSM доступен в ROM версии 0500 или более поздней версии.



**(Коды P: продолжение)**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
P63	Синхронный электродвигатель с постоянными магнитами *1 (Индуктированное напряжение)	0 (Отключен PMSM), 80–240 (для серии класса 200 В) 160–500 (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	0	
P74	(Базисный ток при запуске)	10–200	1	%	Y	Y1 Y2	80	
P89	(Уровень переключения управления)	10–100	1	%	Y	Y1 Y2	10	
P90	(Уровень защиты от перегрузки по току)	0,00 (Отключено), 0,01–100,0	0,01	A	Y	Y1 Y2	0,00	
P91	(Усиление компенсации оси d при управлении демпфированием)	0,0–25,0, 999 (Табличное значение)	0.1	-	Y	Y1 Y2	999	
P92	(Усиление компенсации оси q при управлении демпфированием)	0,0–25,0, 999 (Табличное значение)	0.1		Y	Y1 Y2	999	
P93	(Текущий уровень обнаружения отклонений)	0,0–100, 999 (Табличное значение)	1	%	Y	Y1 Y2	999	
P99	Переключение на 1-й двигатель	0: Характеристики ЭД 0 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 8 серии) 1: Характеристики ЭД 1 группы (Асинхронные ЭД с мощностью в л. с.) 3: Характеристики ЭД 3 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 6 серии) 4: Другие двигатели (IM) 20: Другие двигатели (PMSM) 21: Стандартный PMSM Fuji без датчика			N	Y1 Y2	0	5-63

\*1 Привод PMSM доступен в ROM версии 0500 или более поздней версии.

**Коды Н: Функции высокого уровня**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
H03	Инициализация данных	0: Инициализация отключена 1: Инициализировать все данные функциональных кодов на уровне значений по умолчанию 2: Инициализировать параметры 1-го ЭД 3: Инициализировать параметры 2-го ЭД			N	N	0	5-64
H04	Повторный пуск (Количество раз)	0 (Отключено), 1–10	1	количество пусков	Y	Y	0	5-70
H05	(Интервал сброса)	0.5 – 20,0	0.1	с	Y	Y	5,0	
H06	Управление ВКЛ./ВыКЛ. вентилятора охлаждения	0: Отключено (Вентилятор охлаждения всегда ВКЛ.) 1: Включено (Управление ВКЛ./ВыКЛ. активно)	-	-	Y	Y	0	5-71
H07	Кривая ускорения/ торможения	0: Линейная зависимость 1: Кривая S (Пологая) 2: Кривая S (Крутая) 3: Криволинейная			Y	Y	0	
H08	Ограничение направления вращения	0: Отключено 1: Включено (Запрет вращения назад) 2: Включено (Запрет вращения вперед)			N	Y	0	
H11	Режим торможения	0: Нормальное торможение 1: Остановка на самовыбеге	-	-	Y	Y	0	5-72
H12	Мгновенное токоограничение (Выбор стандарта)	0: Отключено 1 Включено			Y	Y	1	5-73
H13	Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Время перезапуска)	0.1–10,0	0.1	с	Y	Y1 Y2	0.5	5-31
H14	(Скорость падения частоты)	0,00 (Выбранное время торможения) 0,01–100,00 999 (Зависит от токоограничения)	0,01	Гц/с	Y	Y	999	
H15	(Уровень непрерывной работы) *1	200–300 (для серии класса 200 В) 400 – 600 (для серии класса 400 В)	1	В	Y	Y2	235 470	-
H26	Терморезистор для двигателя (Выбор стандарта)	0: Отключено 1: Включено (С РТС, ПЧ немедленно срабатывает с отображением 0H4.) 2 Включено (С РТС, ПЧ подает выходной сигнал <b>THM</b> и продолжает работать.			Y	Y	0	
H27	(Уровень)	0,00–5,00	0,01	В	Y	Y	0.16	
H30	Работа линии связи (Выбор стандарта)	Команда частоты Команда запуска 0: F01/C30 F02 1: RS-485 F02 2: F01/C30 RS-485 3: RS-485 RS-485			Y	Y	0	
H42	Емкость конденсаторов звена пост. тока	Индикация для замены конденсатора звена пост. тока (0000 – FFFF в шестнадцатеричном формате)	1	-	Y	N	-	
H43	Время работы охлаждающих вентиляторов	Индикация для замены вентилятора охлаждения (0–9999, блоками по 10 часов)	1	10 ч	Y	N	-	
H44	Счетчик запусков 1 ЭД	Индикация отсчета совокупного времени запуска (0000 – FFFF в шестнадцатеричном формате)	-	-	Y	N	-	
H45	Блокировка ошибки	0: Отключено 1: Включено (Когда появляется блокировка ошибки, данные автоматически возвращаются к 0.)			Y	N	0	5-74
H47	Начальная емкость конденсаторов звена пост. тока	Индикация для замены конденсатора звена пост. тока (0000 – FFFF в шестнадцатеричном формате)	1	-	Y	N	-	-
H48	Совокупное время работы конденсаторов на плате питания	Индикация для замены конденсаторов на плате питания (0–9999, блоками по 10 часов)	1	10 ч	Y	N		

\*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

## (Коды Н: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
H50	Нелинейная характеристика V/f 1 (Частота) (Напряжение)	0,0 (Отмена), 0.1 – 400,0	0.1	Гц	N	Y	0,0	5-23
H51		0–240: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 0–500: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	ACE:0 U:230/ 460	
H52	Нелинейная характеристика V/f 2 (Частота) (Напряжение)	0,0 (Отмена), 0.1 – 400,0	0.1	Гц	N	Y	0,0	
H53		0–240: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 0–500: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	0	
H54	Время ускорения/замедления (Толчковый режим работы)	0,00–3600	0,01	с	Y	Y	6,00	-
H61	Управление <b>ВВЕРХ/ВНИЗ</b> (Начальная настройка частоты)	0: 0,00 1: Последняя команда <b>ВВЕРХ</b> или <b>ВНИЗ</b> рассматривается как команда запуска			N	Y	1	
H63	Ограничитель низкого значения (Выбор стандарта)  (Нижняя частота)	0: Ограничить F16 (Ограничитель частоты: Нижний) и продолжить работу 1: Если частота выхода опускается ниже ограниченной F16 (Ограничитель частоты: Нижний), происходит торможение до остановки электродвигателя			Y	Y	0	5-35
H64		0,0 (Зависит от F16 (Ограничитель частоты: Нижн.)) 0.1–60.0	0.1	Гц	Y	Y	2,0	
H69	Автоматическое торможение (Антирекуперативное управление) (Выбор стандарта)	0: Отключено 1: Включено (Продлить время торможения до величины, в три раза превышающей заданное время в режиме ограничения напряжения.) (Совместимо с исходной серией FRENIC-Mini FRNDDDC1D-DD) 2: Включено (Управление пределом момента: Отмена антирекуперативного управления, если фактическое время торможения в три раза превышает заданное.) 4: Включено (Управление пределом момента: Отключена обработка вынужденной остановки.)			Y	Y	0	5-74
H70	Управление предотвращением перегрузки	0,00: Действует время торможения, заданное F08/E11 0.01–100.0, 999 (Отмена)	0,01	Гц/с	Y	Y	999	5-75
H71	Характеристики торможения	0: Отключено 1 Включено	-	-	Y	Y	0	
H76	Автоматическое торможение (Предел приращения частоты для торможения)	0,0–400,0	0.1	Гц	Y	Y	5,0	5-74
H78	Интервал техобслуживания *1	0: Отключено, 1 – 9999 (блоками по 10 часов)	1	-	Y	N	8760	-
H79	Предустановленный отсчет запуска для техобслуживания *1	0000: Отключено, 0001 – FFFF (шестнадцатеричн.)	1	-	Y	N	0000	
H80	Усиление для подавления вибрации выходного тока ЭД 1	0,00–0,40	0,01		Y	Y	0.20	

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: А (Азия), С (Китай), Е (Европа) и U (США).

\*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

## (Коды Н: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
H89	Электронное термореле защиты электродвигателя (Удержание данных в памяти)	0: Отключено 1 Включено			Y	Y	1	
H91	Обнаружение обрыва провода обратной связи PID (Клемма [C1])	0.0: Отключено обнаружение аварийного сигнала 0.1–60.0: После заданного времени вызвать аварийный сигнал	0,1	с	Y	Y	0,0	
H92	Непрерывность (P) работы *1	0,000–10,000 раз; 999	0,001	количество пусков	Y	Y1 Y2	999	
H93	(I)	0,010–10,000 с; 999	0,001	с	Y	Y1 Y2	999	
H94	Совокупное время работы двигателя 1	0–9999 (блоками по 10 часов)	-	-	N	N	-	5-76
H95	Торможение постоянным током (Режим торможения)	0: Медленный 1: Быстрый			Y	Y	0	5-37
H96	Приоритет кнопки СТОП / Проверка наличия команды запуска	Приоритет кнопки Проверка наличия команды запуска 0: Отключено Отключено 1: Включено Отключено 2: Отключено Включено 3: Включено Включено			Y	Y	ACE:0 U:3	
H97	Очистить историю аварий	0: Отключено 1: Очистить историю аварий	-	-	Y	N	0	5-74
H98	Функция защиты/сохранения (Выбор стандарта)	Бит 0: Автоматическое понижение несущей частоты (0: Отключено; 1: Включено) Бит 1: Обнаружение потери входной фазы (0: Отключено; 1: Включено) Бит 2: Обнаружение потери выходной фазы (0: Отключено; 1: Включено) Бит 3: Выбрать порог оценки срока службы конденсатора звена пост. тока (0: Уровень заводской настройки по умолчанию; 1: Уровень пользовательской настройки) Бит 4: Определить окончание срока службы конденсаторов звена пост. тока (0: Отключено; 1: Включено)			Y	Y	19	5-76

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: А (Азия), С (Китай), Е (Европа) и U (США). \*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

**Коды А: Параметры 2-го (второго) электродвигателя**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
A01	Максимальная частота 2	25,0–400,0	0,1	Гц	N	Y	ACU:60,0 E:50,0	-
A02	Основная частота 2	25,0–400,0	0,1	Гц	N	Y	AU:60,0 CE:50,0	
A03	Номинальное напряжение при основной частоте 2	0: Выходное напряжение отслеживает входное напряжение 80–240 В: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 160–500 В: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	ACE:0 U:230/460	
A04	Максимальное выходное напряжение 2	80–240 В: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 200 В) 160–500 В: Стабилизация выходного напряжения AVR (для серии класса 400 В)	1	В	N	Y2	A: 220/380 C:200 380 E: 230/ 400 U:230/ 460	
A05	Подъем крутящего момента 2	0,0 % – 20,0 % (заданное напряжение на базовой частоте 2 (A03) принимается за 100 %)	0,1	%	Y	Y	См. таблицу А.	
A06	Электронное термореле защиты электродвигателя 2 (Характеристики ЭД)	1: Для общепромышленных электродвигателей со встроенным самоохладжающим вентилятором 2: Для электродвигателей, управляемых от ПЧ, с электрическими вентиляторами принудительного охлаждения			Y	Y	1	
A07	(Уровень обнаружения перегрузки)	0,00 (Отключено), 0,01–100,0 1–135 % номинального тока (допустимого непрерывного тока нагрузки) двигателя	0,01	A	Y	Y1 Y2	См. таблицу А.	
A08	(Тепловая постоянная времени)	0,5–75,0	0,1	мин	Y	Y	5,0	
A09	Торможение постоянным током 2 (Частота начала торможения)	0,0 – 60,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	
A10	(Уровень торможения)	0–100	1	%	Y	Y	0	
A11	(Время торможения)	0,00: Отключено 0,01–30,00	0,01	с	Y	Y	0,00	
A12	Частота запуска 2	0,1–60,0	0,1	Гц	Y	Y	1,0	
A13	Выбор нагрузки / Автоматический подъем крутящего момента / Автоматическое энергосбережение 2	0: Нагрузка с переменным моментом 1: Нагрузка с постоянным моментом 2: Автоматический подъем крутящего момента 3: Автоматическое энергосбережение (Нагрузка с переменным моментом во время ACC/DEC) 4: Автоматическое энергосбережение (Нагрузка с постоянным моментом во время ACC/DEC) 5: Автоматическое энергосбережение (Автоматический подъем крутящего момента во время ACC/DEC)			N	Y	1	
A14	Управление выбором стандарта 2	0: Управление V/f с компенсацией скольжения неактивно 1: Векторное управление динамическим моментом 2: Управление V/f с компенсацией скольжения активно			N	Y	0	
A16	Двигатель 2 (Номинальная мощность ЭД)	0,01–30,00 (кВт, когда A39 = 0, 3 или 4) 0,01–30,00 (л. с., когда A39 = 1)	0,01 0,01	кВт л. с.	N	Y1 Y2	См. таблицу А.	
A17	(Номинальный ток ЭД)	0,00–100,0	0,01	A	N	Y1 Y2	Номинальное значение стандартного двигателя Fuji	

## (Коды А: продолжение)

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница
A18	Двигатель 2 (Автонастройка на ЭД)	0: Отключено 1: Настройка проводится при остановке двигателя (%R1 и %X) 2: Настройка проводится, когда двигатель вращается под управлением V/f (%R1, %X, ток холостого хода, частота скольжения).			N	N	0	
A20	(Ток холостого хода ЭД)	0,00–50,0	0,01	A	N	Y1 Y2	Номинальное значение стандартного двигателя Fuji	
A21	(%R1)	0,00–50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Номинальное значение стандартного двигателя Fuji	
A22	(%X)	0,00–50,00	0,01	%	Y	Y1 Y2	Номинальное значение стандартного двигателя Fuji	
A23	(Усиление компенсации скольжения для управления)	0,0–200,0	0,1	%	Y*	Y	100,0	
A24	(Время отклика для компенсации скольжения)	0,01–10,00	0,01	c	Y	Y1 Y2	1,00	
A25	(Усиление компенсации скольжения для торможения)	0,0–200,0	0,1	%	Y*	Y	100,0	
A26	(Действующая частота компенсации)	0,00–15,00	0,01	Гц	N	Y1 Y2	Номинальное значение стандартного двигателя Fuji	
A39	Переключение на 2-й двигатель	0: Характеристики ЭД 0 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 8 серии) 1: Характеристики ЭД 1 группы (Асинхронные ЭД с мощностью в л. с.) 3: Характеристики ЭД 3 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 6 серии) 4: Другие двигатели (IM)			N	Y1 Y2	ACE:0 U:1	
A41	Усиление для подавления вибрации выходного тока ЭД 2	0,00–0,40	0,01		Y	Y	0,20	
A51	Совокупное время работы двигателя 2	0–9999 (блоками по 10 часов)	-	-	N	N	-	
A52	Счетчик запусков 2 ЭД	Индикация отсчета совокупного времени запуска (0000 – FFFF в шестнадцатеричном формате)	-	-	Y	N	-	

(Примечание) Буквенные обозначения в поле настроек по умолчанию соответствуют регионам поставки: А (Азия), С (Китай), Е (Европа) и U (США).

**Коды J: Прикладные функции**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:
J01	Управление PID (Выбор стандарта)	0: Отключено 1: Включено (Управление процессом, нормальный режим) 2: Включено (Управление процессом, инверсный режим)			N	Y	0	
J02	(Команда удаленного управления SV)	0: Кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ на панели оператора 1: Команда процесса PID 1 (Клеммы аналогового входа [12] и [C1]) 3: Управление командными сигналами <b>ВВЕРХ/ВНИЗ</b> клемм 4: Команда по каналу связи			N	Y	0	
J03	P (Усиление)	0,000–30,000*2	0,001	количество пусков	Y	Y	0,100	
J04	I (Время интегрирования)	0,0–3600,0 *2	0,1	с	Y	Y	0,0	
J05	D (Дифференциальное время)	0,00 – 600,00*2	0,01	с	Y	Y	0,00	
J06	(Фильтр обратной связи)	0,0–900,0	0,1	с	Y	Y	0,5	
J15	(Уровень срабатывания для остановки из-за медленного потока)	0,0 (Отключено), 1,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	
J16	(Истекшее время с момента остановки из-за медленного потока)	0–3600	1	с	Y	Y	30	
J17	(Иницирующая частота)	0,0–400,0	0,1	Гц	Y	Y	0,0	
J23	(Уровень иницирующего отклонения для остановки из-за медленного потока)	0,0–100,0	0,1	%	Y	Y	0,0	
J24	(Время ожидания отклика запуска для остановки из-за медленного потока)	0–3660	1	с	Y	Y	0	
J68	Сигнал торможения (Ток выключения тормоза)	0–200	1	%	Y	Y	100	
J69	(Частота выключения тормоза)	0,0–25,0	0,1	Гц	Y	Y	1,0	
J70	(Таймер выключения тормоза)	0,0–5,0	0,1	с	Y	Y	1,0	
J71	(Частота включения тормоза)	0,0–25,0	0,1	Гц	Y	Y	1,0	
J72	(Таймер включения тормоза)	0,0–5,0	0,1	с	Y	Y	1,0	

\*2 Когда настройки выполняются с панели оператора, единица приращения ограничена количеством символов, которое умещается на светодиодном индикаторе.

(Пример) Если диапазон настройки составляет от -200,00 до 200,00, единица приращения:

«1» для от -200 до -100, «0.1» для от -99.9 до -10,0 и для от 100,0 до 200,0; «0,01» для от -9.99 до -0,01 и для от 0,00 до 99.99.

**Коды у: Функции соединения**

Код	Название	Диапазон установки данных	Единица приращения	Единица измерения	Изменение при работе	Копирование данных	Настройка по умолчанию	Соотв. страница:	
y01	Порт 1 RS-485 (Адрес станции)	1-255	1		N	Y	1	-	
y02	(Выбор режима при отсутствии ответа)	0: Немедленное выключение и аварийный сигнал <i>E-B</i> 1: Выключение и аварийный сигнал <i>E-B</i> после работы в течение времени по таймеру у03 2: Повторная попытка в течение времени по таймеру у03. Если попытка не удается, выключение и аварийный сигнал <i>E-B</i> . Если удается, продолжение работы. 3: Продолжить работу			Y	Y	0		
y03	(Таймер)	0,0 – 60,0	0,1	с	Y	Y	2,0		
y04	(Скорость двоичной передачи)	0: 2400 бит/с 1: 4800 бит/с 2: 9600 бит/с 3: 19200 бит/с 4: 38400 бит/с			Y	Y	3		
y05	(Длина слова данных)	0: 8 битов	-	-	Y	Y	0		
y06	(Контроль четности)	0: Отсутствует (2 стоповых бита для Modbus RTU) 1: Проверка четности (1 стоповый бит для Modbus RTU) 2: Проверка нечетности (1 стоповый бит для Modbus RTU) 3: Отсутствует (1 стоповый бит для Modbus RTU)			Y	Y	0		
y07	(Стоповые биты)	0: 2 бита 1: 1 бит	-	-	Y	Y	0		
y08	(Интервал обнаружения отсутствия реакции на ошибку)	0: Нет обнаружения 1-60	1	с	Y	Y	0		
y09	(Интервал ответа)	0,00-1,00	0,01	с	Y	Y	0,01		
y10	(Выбор протокола)	0: Протокол Modbus RTU 1: Протокол SX (Протокол загрузчика FRENIC Loader) 2: Протокол универсального преобразователя частоты Fuji	-	-	Y	Y	1		
y97	Выбор хранения данных связи *1	0: Сохранить в энергонезависимой памяти (Ограниченное число раз перезаписи) 1: Записать во временную память (Неограниченное число раз перезаписи) 2: Сохранить все данные из временной памяти в энергонезависимую (После сохранения данных значение у97 автоматически возвращается к «1»)			Y	Y	0		
y99	Функция соединения загрузчика (Выбор стандарта)	Команда частоты 0: Через H30 1: Через порт RS-485 (Загрузчик) 2: Через H30 (Загрузчик) 3: Через порт RS-485 (Загрузчик)	Команда запуска Через H30 Через H30 Через порт RS-485 (Загрузчик) Через порт RS-485 (Загрузчик)		-	-	Y	N	0

\*1 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.



Таблица А Параметры стандартного двигателя Fuji


Напряжение питания	Допустимый номинал двигателя (кВт)	Тип ПЧ	Стандартный подъем (форсирование) крутящего момента Fuji (%)	Номинальный ток стандартного двигателя Fuji (А)				Номинальная мощность стандартного двигателя Fuji (кВт)
				Функциональные коды F11/A07/E34/E37				
			Функциональный код F09/A05	Регион поставки (версия)				Функциональный код P02/A16
				Азия	Китай	Европа	США	
Три фазы 200 В	0,1	FRN0001C2S-2□	8,4	0,62	0,68	0,73	0,63	0,10
	0,2	FRN0002C2S-2□	8,4	1,18	1,30	1,38	1,21	0,20
	0,4	FRN0004C2S-2□	7,1	2,10	2,30	2,36	2,11	0,40
	0,75	FRN0006C2S-2□	6,8	3,29	3,60	3,58	3,27	0,75
	1,5	FRN0010C2S-2□	6,8	5,56	6,10	5,77	5,44	1,50
	2,2	FRN0012C2S-2□	6,8	8,39	9,20	8,80	8,24	2,20
	3,7	FRN0020C2S-2□	5,5	13,67	15,00	14,26	13,40	3,70
Три фазы 400 В	0,4	FRN0002C2S-4□	7,1	1,04	1,15	1,15	1,06	0,40
	0,75	FRN0004C2S-4□	6,8	1,72	1,82	1,80	1,63	0,75
	1,5	FRN0005C2S-4□	6,8	3,10	3,20	3,10	2,76	1,50
	2,2	FRN0007C2S-4□	6,8	4,54	4,72	4,60	4,12	2,20
	3,7 (4,0)	FRN0011C2S-4□	5,5	7,43	7,70	7,50	6,70	3,70
Одна фаза 200 В	0,1	FRN0001C2S-7□	8,4	0,62	0,68	0,73	0,63	0,10
	0,2	FRN0002C2S-7□	8,4	1,18	1,30	1,38	1,21	0,20
	0,4	FRN0004C2S-7□	7,1	2,10	2,30	2,36	2,11	0,40
	0,75	FRN0006C2S-7□	6,8	3,29	3,60	3,58	3,27	0,75
	1,5	FRN0010C2S-7□	6,8	5,56	6,10	5,77	5,44	1,50
	2,2	FRN0012C2S-7□	6,8	8,39	9,20	8,80	8,24	2,20

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

\* 4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.

## 5.2 Пояснение функциональных кодов









В этом разделе представлена подробная информация по функциональным кодам, часто используемым для серии ПЧ FRENIC-Mini.



 Дополнительную информацию о приведенных ниже функциональных кодах и неуказанных функциональных кодах см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023), глава 9 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ».





### F00 Защита данных

F00 устанавливает защиту параметров функциональных кодов (кроме F00) и цифровых базовых данных (например, команды частоты, команды PID и управления по таймеру) от случайного изменения с панели оператора. При включенной защите (F00 = 1) кнопками

 /  нельзя изменить параметры функциональных кодов, за исключением параметра самой функции F00.

Значения для присвоения F00	Функция
0	Отключены и защита данных, и защита цифровых базовых данных, что позволяет изменить и параметры функциональных кодов, и цифровые базовые данные кнопками  /  .
1	Включена защита данных, и отключена защита цифровых базовых данных, что позволяет изменить цифровые базовые данные кнопками  /  . Но изменить параметры функциональных кодов невозможно (кроме F00).
2	Отключена защита данных, и включена защита цифровых базовых данных, что позволяет изменить параметры функциональных кодов кнопками  /  . Но изменить цифровые базовые данные невозможно.
3	Включены и защита данных, и защита цифровых базовых данных, что не позволяет изменить параметры функциональных кодов или цифровые базовые данные кнопками  /  .

Включение защиты отключает кнопки  /  для изменения параметров функциональных кодов.

Чтобы изменить данные F00, требуется одновременное нажатие кнопок  +  (с 0 на 1) или  +  (с 1 на 0).







Даже когда F00 = 1 или 3, данные функционального кода можно изменить через порт связи.

Для этого также предназначен сигнал **WE-KP**, позволяющий редактировать параметры функциональных кодов с панели оператора, в качестве команды клемм для клемм цифровых входов. (См. описания E01 – E03.)

### F01, C30 Команда частоты 1, команда частоты 2

F01 или C30 устанавливает источник команды, который задает опорную частоту 1 или опорную частоту 2 соответственно.

Значения для присвоения F01, C30	Функция
0	Включение кнопок  /  на панели оператора. (См. главу 3 УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА.)
1	Присвоение входа напряжения клемме [12] (от 0 до +10 В пост. тока, максимальная частота достигается при +10 В пост. тока).

Значения для присвоения F01, C30	Функция
2	Присвоение входа тока клемме [C1] (от +4 до +20 мА пост. тока или от 0 до +20 мА пост. тока, максимальная частота достигается при +20 мА пост. тока).  Использование функционального кода C40 расширяет диапазон входа с «от +4 до +20 мА пост. тока» до «от 0 до +20 мА пост. тока».
3	Присвоение статуса суммарного управляющего входа по напряжению (от 0 до +10 В пост. тока, максимальная частота достигается при +10 В пост. тока) и току (от +4 до +20 мА пост. тока или от 0 до +20 мА пост. тока, максимальная частота достигается при +20 В пост. тока) клеммам [I2] и [C1] соответственно.  Использование функционального кода C40 расширяет диапазон входа с «от +4 до +20 мА пост. тока» до «от 0 до +20 мА пост. тока». Примечание. Если суммарная частота превышает максимальную (F03, A01), выходным рабочим значением будет максимальная частота.
4	Включение встроенного потенциометра (POT). (Максимальная частота достигается при выводе потенциометра на полную шкалу)
7	Включение команд <b>ВВЕРХ</b> и <b>ВНИЗ</b> , назначенных клеммам цифровых входов. <b>ВВЕРХ</b> и <b>ВНИЗ</b> должны назначаться любой из клемм цифровых входов [X1] – [X3] заранее с любым из кодов E01 – E03 (данные = 17 и 18).

### Примечание

### Совет

Помимо источников команды частоты, описанных выше, существуют источники команд более высокого приоритета, включая порт связи и многоступенчатую частоту. Подробности см. на блок-схеме в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023), глава 4, раздел 4.2 «Формирование команд управления частотой».





- При управлении частотой с клемм [I2] (напряжение) и [C1] (ток), а также с помощью встроенного потенциометра настройка усиления и смещения приводит к изменению соотношений между управляющими сигналами и выходной частотой, чтобы позволять поддерживать систему в рамках ее возможностей. См. подробное описание к функциональному коду F18.



- Для управляющих входов [I2] (напряжение) и [C1] (ток) возможно подключение низкочастотного фильтра.

- С помощью команды клеммы **Hз2/Hз1**, назначенной одной из клемм цифровых входов, можно переключаться между командой частоты 1 (F01) и командой частоты 2 (C30). См. функциональные коды E01 – E03.

## F02 Способ запуска

F02 служит для выбора источника, определяющего команду запуска для работы двигателя.

Значения для присвоения F02	Источник команды запуска	Описание
0	Панель оператора (Направление вращения задано командой клеммы)	Включение кнопок  /  для запуска и остановки двигателя. Направление вращения двигателя задается командой клемм <b>FWD</b> или <b>REV</b>
1	Внешние сигналы	Включение команды клемм <b>FWD</b> или <b>REV</b> для запуска и остановки двигателя.
2	Панель оператора (Вращение вперед)	Включение кнопок  /  для запуска и остановки двигателя. Следует учитывать, что команда запуска активирует только вращение вперед. Не требуется указывать направление вращения.

Значения для присвоения F02	Источник команды запуска	Описание
3	Панель оператора (Вращение назад)	Включение кнопок  /  для запуска и остановки двигателя. Следует учитывать, что команда запуска активирует только вращение назад. Не требуется указывать направление вращения.

### Примечание

- Когда функциональный код F02 = 0 или 1, команды клемм «Запуск вперед» **FWD** и «Запуск назад» **REV** должны быть назначены клеммам [FWD] и [REV] соответственно.
- Когда **FWD** или **REV** включено (ВКЛ.), данные F02 невозможно изменить.
- Если **FWD** или **REV** назначается клемме [FWD] или [REV] при установке F02 на «1», целевая клемма должна быть заранее выключена. В противном случае возможен случайный запуск вращения двигателя.
- Помимо источников команды запуска, описанных выше, существуют источники команд более высокого приоритета, включая порт связи. Подробную информацию см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023).

## F03 Максимальная частота 1

F03 задает максимальную частоту (для двигателя 1), чтобы ограничить выходную частоту. Установка частоты вне пределов диапазона оборудования, питаемого ПЧ, может привести к поломке или опасной ситуации. Не выходите за пределы частот, максимальных для данного оборудования.



## ОСТОРОЖНО

ПЧ легко переходит в высокоскоростной режим. Перед сменой настройки частоты (скорости) внимательно проверьте характеристики двигателей или оборудования.

**В противном случае возможны телесные повреждения.**

### Совет

Изменение данных F03, позволяющее использовать более высокую опорную частоту, также требует изменить данные F15 через установку ограничителя частоты (верх. уровня).

F04	Основная частота 1
F05	Номинальное напряжение при основной частоте 1
F06	Максимальное выходное напряжение 1
H50, H51	Нелинейная характеристика V/f 1 (Частота и напряжение)
H52, H53	Нелинейная характеристика V/f 2 (Частота и напряжение)

Данные коды задают основную частоту и напряжение при основной частоте, представляющие особую важность для нормальной работы двигателя. В комбинации с кодами H50 – H53 данные коды обеспечивают управление двигателем по нелинейным характеристикам V/f через указание повышения или снижения напряжения в любой точке на кривой V/f.

Следующее описание содержит настройки, необходимые для нелинейной модели V/f.

При высоких частотах возможно увеличение сопротивления (импеданса) двигателя, приводящее к недостаточному выходному напряжению и снижению выходного крутящего момента. Эта функция применяется для повышения напряжения с максимальным выходным напряжением 1 для предотвращения данной проблемы. Но следует помнить о том, что нельзя увеличивать выходное напряжение за пределы напряжения входной мощности ПЧ.

■ Основная частота 1 (F04)

Установить номинальную частоту, указанную на шильдике двигателя.

■ Номинальное напряжение при основной частоте (F05)

Установить «0» или номинальное напряжение, указанное на шильдике двигателя.

- При установке «0» ПЧ выдает выходное напряжение на основной частоте, равное напряжению источника питания ПЧ. В этом случае выходное напряжение будет меняться в соответствии с изменениями входного напряжения.
- Если параметр задан не равным «0», то ПЧ автоматически стабилизирует выходное напряжение в соответствии с установленным значением. В случае, когда используются функции автоматического форсирования момента, автоматического энергосбережения или компенсации скольжения, настройки напряжения должны точно укладываться в номинальные параметры двигателя.

■ Нелинейные характеристики  $V/f$  1 и 2 по частоте (H50 и H52)

Настройка частотной составляющей в произвольной точке нелинейной характеристики  $V/f$ . (Установка «0,0» на H50 или H52 отключает управление нелинейной моделью  $V/f$ .)

■ Нелинейные характеристики  $V/f$  1 и 2 по напряжению (H51 и H53)

Настройка составляющей напряжения в произвольной точке нелинейной характеристики  $V/f$ .

■ Максимальное выходное напряжение (F06)

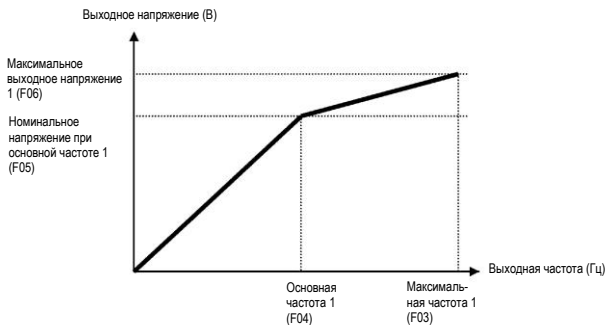
Настройка напряжения для максимальной частоты 1 (F03).

**Примечание**

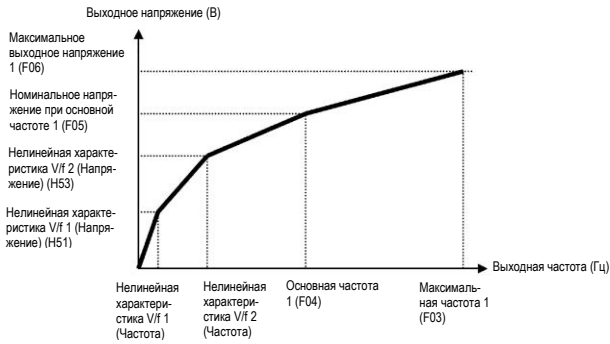
- Если код F05 (Номинальное напряжение при основной частоте 1) установлен на «0», настройки H50 – H53 и F06 не вступают в действие. (Когда нелинейная точка находится ниже основной частоты, применяется линейная модель  $V/f$ ; а когда выше, выходное напряжение остается постоянным.)
- Если включен автоматический подъем крутящего момента (F37), нелинейная модель  $V/f$  не действует.

Примеры:

■ Нормальная (линейная) характеристика  $V/f$

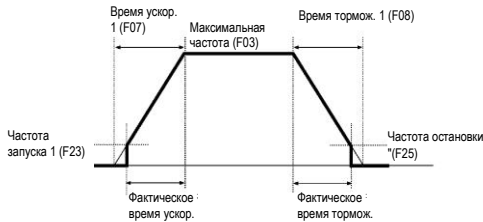


■ Характеристика  $V/f$  с изломом в двух точках



F07	Время ускорения 1
F08	Время торможения 1
E10	Время ускорения 2
E11	Время торможения 2

F07 определяет время ускорения, период времени повышения частоты с 0 Гц до максимальной частоты. F08 определяет время торможения (замедления), период времени снижения частоты с максимального значения до 0 Гц.



**Примечание**

- За счет выбора S-образной кривой или криволинейной модели ускорения/торможения с функциональным кодом N07 (кривая ускорения/торможения) фактическое время ускорения/торможения становится дольше заданного. См. описания функционального кода N07.

**Совет**

- При указании слишком короткого времени ускорения/торможения возможна активация токоограничения или антирекуперативного управления, в результате чего время ускорения/торможения становится больше заданного.

Время ускорения/торможения 1 (F07, F08) и время ускорения/торможения 2 (E10, E11) переключаются командой клеммы **RT1**, назначенной любой из клемм цифровых входов с любым из функциональных кодов E01 – E03.

F09 Подъем крутящего момента 1

F37 Выбор нагрузки / Автоматический подъем крутящего момента / Автоматическое энергосбережение 1

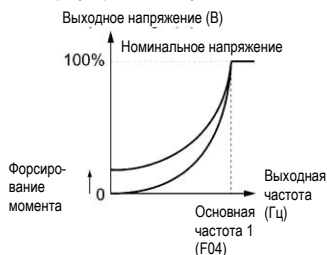
F37 определяет характеристику V/f, тип подъема крутящего момента и автоматическое энергосбережение для оптимизации работы в соответствии с характеристиками нагрузки. F09 определяет тип подъема крутящего момента, чтобы обеспечить достаточный пусковой момент.

Значения для присвоения F37	Модель V/f	Подъем крутящего момента (F09)	Автоматическое энергосбережение	Допустима для применения нагрузка
0	Характеристика V/f с переменным моментом	Подъем крутящего момента задан F09	Отключено	Нагрузка с переменным моментом (Универсальные вентиляторы и насосы)
1	Линейная модель V/f	Автоматический подъем крутящего момента		Нагрузка с постоянным моментом
2			Нагрузка с постоянным моментом (Выбирается, если возможно чрезмерное возбуждение двигателя при отсутствии нагрузки.)	
3	Характеристика V/f с переменным моментом	Подъем крутящего момента задан F09	Включено	Нагрузка с переменным моментом (Универсальные вентиляторы и насосы)
4	Линейная модель V/f	Автоматический подъем крутящего момента		Нагрузка с постоянным моментом
5				Нагрузка с постоянным моментом (Выбирается, если возможно чрезмерное возбуждение двигателя при отсутствии нагрузки.)

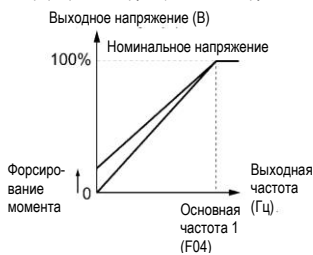
Примечание. Если требуемая сумма «момент нагрузки + момент ускорения» превышает 50 % номинального момента, рекомендуется выбрать линейную модель V/f (заводская настройка по умолчанию).

■ Характеристики V/f

ПЧ серии FRENIC-Mini имеют разнообразные модели V/f и типы подъема (форсирования) крутящего момента, которые включают в себя модели V/f, подходящие для нагрузки с переменным моментом, например для обычных вентиляторов и насосов или для особой нагрузки насосов, требующей высокого пускового момента. Доступно два типа форсирования крутящего момента: ручной и автоматический.



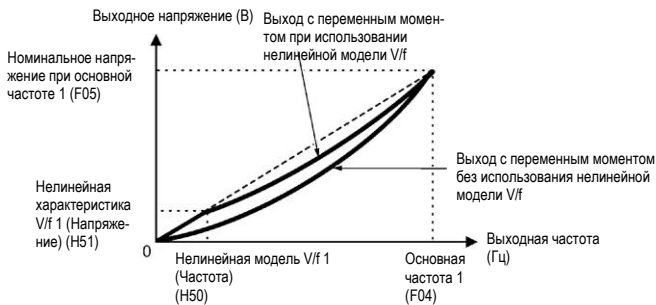
Модель V/f с переменным моментом (F37 = 0)



Линейная модель V/f (F37 = 1)



Если выбрана модель V/f с переменным моментом (F37 = 0 или 3), то выходное напряжение может быть низким, и недостаточное напряжение на выходе может привести к меньшему выходному моменту двигателя в низкочастотной зоне, в зависимости от некоторых характеристик самого двигателя и нагрузки. В таком случае рекомендуется повысить выходное напряжение в низкочастотной зоне с помощью нелинейной модели V/f (H50, H51).  
 Рекомендованное значение: H50 = 1/10 основной частоты  
 H51 = 1/10 напряжения при основной частоте



#### ■ Форсирование момента

##### • Ручной подъем (форсирование) момента (F09)

При форсировании момента с использованием F09 постоянное напряжение добавляется к основной модели V/f независимо от нагрузки, чтобы получить выходное напряжение. Для обеспечения пускового момента двигателя следует вручную задать выходное напряжение, чтобы оптимально согласовать двигатель и его нагрузку с помощью F09. Задайте подходящий уровень, который гарантирует плавный запуск, но не вызывает чрезмерного возбуждения при малой нагрузке или ее отсутствии.

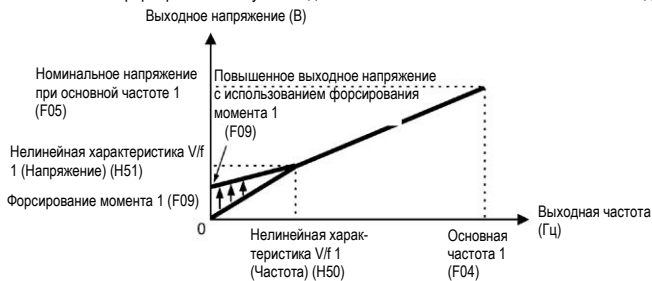
Форсирование момента с помощью F09 обеспечивает высокую устойчивость при работе, так как выходное напряжение остается постоянным независимо от колебаний нагрузки.

Задайте показатель F09 в процентах от номинального напряжения при основной частоте 1 (F05). В состоянии при заводской отгрузке F09 предварительно установлен на уровне, который обеспечивает около 100 % пускового момента.



#### Примечание

Установка высокого уровня форсирования момента приведет к большой величине момента, но может вызвать превышение показателя тока из-за чрезмерного возбуждения без нагрузки. Если двигатель продолжает работать, он может перегреться. Во избежание этого отрегулируйте форсирование момента на подходящем уровне. Если нелинейная модель V/f и форсирование момента используются вместе, форсирование вступает в действие ниже частоты в точке нелинейной модели V/f.





• Автоматический подъем (форсирование) момента

Данная функция автоматически оптимизирует выходное напряжение с учетом характеристики двигателя и нагрузки. При малой нагрузке она уменьшает выходное напряжение, что предотвращает перевозбуждение двигателя; при больших нагрузках выходное напряжение увеличивается, тем самым повышая момент.

**Примечание**

- Поскольку эта функция связана с характеристиками двигателя, приведите основную частоту 1 (F04), номинальное напряжение при основной частоте 1 (F05) и другие относящиеся к этому параметры двигателя (P02, P03 и P06 – P99) в соответствии с мощностью и характеристиками двигателя либо выполните автонастройку (P04).
- В случае работы специального двигателя или недостаточной жесткости нагрузки максимальный крутящий момент может уменьшиться или работа двигателя может стать нестабильной. В таких случаях не применяйте автоматическое форсирование момента, а выберите ручное форсирование с помощью F09 (F37 = 0 или 1).

■ Автоматическое энергосбережение

Эта функция служит для автоматического управления подачей напряжения к двигателю для минимизации общих потерь двигателя и ПЧ. (Внимание: эффективность данной операции определяется в зависимости от конкретных характеристик нагрузки. Внимательно ознакомьтесь с типом нагрузки на предмет применимости данной функции.)

Эта функция действует только при работе с постоянной скоростью. Во время ускорения/торможения ПЧ работает с ручным форсированием момента (F09) или автоматическим форсированием момента в зависимости от данных F37. При выборе режима автоматического энергосбережения возможно замедление реакции на изменение скорости двигателя. Поэтому не следует вводить этот режим там, где требуется быстрое ускорение/замедление.

**Примечание**

- Режим автоматического энергосбережения эффективен в случаях, когда базовая частота не превышает 60 Гц. При частоте выше 60 Гц эффект от автоматического энергосбережения снижается или может вообще отсутствовать. Операция автоматического энергосбережения предназначена для режимов работы на частотах ниже основной. На частотах, превышающих основную, операция автоматического энергосбережения не действует.
- Поскольку эта функция связана с характеристиками двигателя, приведите основную частоту 1 (F04), номинальное напряжение при основной частоте 1 (F05) и другие относящиеся к этому параметры двигателя (P02, P03 и P06 – P99) в соответствии с мощностью и характеристиками двигателя либо выполните автонастройку (P04).

---

F10 Электронное термореле защиты электродвигателя 1 (Выбор типа электродвигателя)

1-11 Электронное термореле защиты электродвигателя 1 (Уровень обнаружения перегрузки)

1-12 Электронное термореле защиты электродвигателя 1 (Тепловая постоянная времени)

---

Коды F10 – F12 предназначены для установки параметров электронной защиты двигателя от перегрева, которая используется для обнаружения условий перегрузки двигателя. F10 выбирает механизм охлаждения двигателя для указания его характеристик, F11 задает ток обнаружения перегрузки, а F12 задает тепловую постоянную времени.

**Примечание**

Тепловые параметры двигателя, задаваемые через F10 и F12, также используются для раннего оповещения о перегрузке. Даже если вам необходимо только раннее оповещение о перегрузке, установите эти данные параметров на эти функциональные коды. Для отключения электронного термореле защиты установите функциональный код F11 на «0,00».

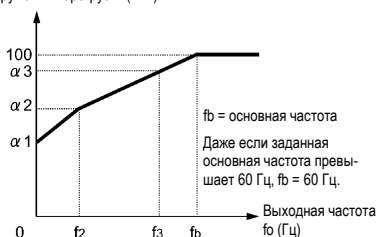
■ Характеристики двигателя (F10)

Функциональный код F10 задает характеристики охлаждающих вентиляторов двигателя: встроенного или внешнего с принудительным охлаждением.

Значения для присвоения F10	Функция
1	Для общепромышленных электродвигателей и стандартных синхронных электродвигателей Fuji с постоянными магнитами со встроенным самоохладжающим вентилятором. (Степень охлаждения падает на низких частотах вращения.)
2	Для электродвигателей, управляемых от ПЧ, с электрическими вентиляторами принудительного охлаждения. (Степень охлаждения поддерживается постоянной независимо от выходной частоты.)

На рисунке ниже показаны рабочие характеристики электронного термореле защиты, когда F10 = 1. Коэффициенты характеристик  $\alpha 1 - \alpha 3$  и соответствующие им частоты переключения  $f2$  и  $f3$  различаются в зависимости от характеристик двигателя. В таблицах ниже указаны коэффициенты, определяемые мощностью двигателя (P02) и параметрами двигателя (P99).

Фактический выходной ток (Непрерывный) (%)  
Уровень обнаружения перегрузки (F11) (%)



Характеристики охлаждения двигателя со встроенным самоохладжающим вентилятором

Применяя к двигателю номинальная мощность и коэффициенты характеристик, когда P99 (Переключение на 1-й двигатель) = 0 или 4

Применяемая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тепловая постоянная времени $\tau$ (Заводская настройка по умолчанию)	Базисный ток для настройки тепловой постоянной времени ( $I_{max}$ )	Выходная частота для коэффициента характеристики двигателя		Коэффициент характеристики		
			$f2$	$f3$	$<x1$	$a2$	$a3$
0.1–0.75	5 мин	Допустимый непрерывный ток $\times 150\%$	5 Гц		75 %	85 %	100 %
1.5–4.0					85 %	85 %	100 %
5.5–11				6 Гц	90 %	95 %	100 %
15				7 Гц	85 %	85 %	100 %
18.5, 22				5 Гц	92 %	100 %	100 %
30	10 мин		Основная частота $\times 33\%$	Основная частота $\times 33\%$	54 %	85 %	90 %

Применяемая к двигателю номинальная мощность и коэффициенты характеристик, когда P99 (Переключение на 1-й двигатель) = 1 или 3

Применяемая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тепловая постоянная времени $\tau$ (Заводская настройка по умолчанию)	Базисный ток для настройки тепловой постоянной времени ( $I_{max}$ )	Выходная частота для коэффициента характеристики двигателя		Коэффициент характеристики		
			f2	f3	a1	a2	a3
0.1–22	5 мин	Допустимый непрерывный ток x 150 %	Основная частота x 33 %	Основная частота x 33 %	69 %	90 %	90 %
30	10 мин			Основная частота x 83 %	54 %	85 %	95 %

Когда F10 = 2, эффект охлаждения не ослабляется из-за выходной частоты, т. е. уровень обнаружения перегрузки является постоянной величиной без снижения (F11).

■ Уровень обнаружения перегрузки (F11)

F11 определяет уровень обнаружения (в амперах), при котором активируется электронное термореле защиты.

В общем случае настройте F11 на номинальный ток двигателя при работе на основной частоте (т. е. от 1,0 до 1,1кратно номинальному току двигателя 1 (P03)). Для отключения электронного термореле защиты установите F11 на «0,00: Отключено».

■ Тепловая постоянная времени (F12)

F12 определяет тепловую постоянную времени двигателя. Если ток величиной 150 % от уровня обнаружения перегрузки, заданного F11, проходит в течение времени, заданного F12, электронное термореле защиты активируется для обнаружения перегрузки двигателя. Тепловая постоянная времени для общепромышленных двигателей, включая двигатели Fuji, составляет около 5 минут по умолчанию.

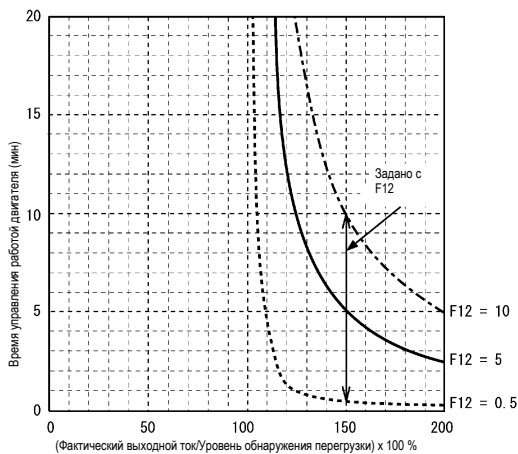
- Диапазон установки данных: 0.5–75,0 (минуты) с приращениями по 0.1 (минуты)

(Пример) Когда показатель F12 установлен на «5,0» (5 минут)

Как показано ниже, электронное термореле защиты активируется для обнаружения состояния аварии (код аварии 0L1), когда выходной ток величиной 150 % уровня обнаружения перегрузки (задано через F11) протекает 5 минут, а величиной 120 % – приблизительно 12,5 минут.

Фактическое время, необходимое для выдачи аварийного сигнала перегрузки двигателя, обычно меньше заданное значения, учитывая период времени с момента, когда выходной ток превысил допустимую величину непрерывного тока нагрузки (100 %), до момента достижения 150 % уровня обнаружения перегрузки.

Пример характеристики обнаружения тепловой перегрузки



F14	Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии
H13	Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии, время перезапуска
H14	Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии, скорость падения частоты

F14 определяет действие ПЧ, например выключение и перезапуск в случае кратковременного отключения электроэнергии.

- Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Выбор стандарта) (F14)

Значения для присвоения F14		Описание
0	Повторное включение деактивировано (Выключение сразу после восстановления питания)	Как только напряжение звена постоянного тока опускается ниже уровня обнаружения пониженного напряжения из-за кратковременного отключения электроэнергии, ПЧ подает аварийный сигнал пониженного напряжения $\underline{\underline{L}}$ и отключает свой выход, тем самым останавливая двигатель на самовыбеге.
1	Повторное включение деактивировано (На дисплей выводится ошибка, без перезапуска после восстановления питания)	Как только напряжение звена постоянного тока опускается ниже уровня обнаружения пониженного напряжения из-за кратковременного отключения электроэнергии, ПЧ отключает свой выход, останавливая двигатель на самовыбеге, но не переходит в состояние пониженного напряжения и не подает аварийный сигнал пониженного напряжения $\underline{\underline{L}}$ . Как только питание восстановлено, сигнал пониженного напряжения $\underline{\underline{L}}$ подается, пока двигатель остается в состоянии остановки на самовыбеге.

Значения для присвоения F14	Режим	Описание
2	Выключение после торможения до остановки	Когда напряжение звена постоянного тока опускается ниже уровня непрерывной работы из-за кратковременного отключения электроэнергии, срабатывает управление торможением до остановки. Управление торможением до остановки служит для рекуперации кинетической энергии от момента инерции нагрузки, замедляя двигатель и продолжая работу в режиме торможения. После торможения до остановки подается аварийный сигнал пониженного напряжения $\underline{L}'$ . (Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.)
4	Повторное включение активировано (Перезапуск с подхватом частоты вращения; при обычной нагрузке)	Как только напряжение звена постоянного тока опускается ниже уровня обнаружения пониженного напряжения из-за кратковременного отключения электроэнергии, ПЧ сохраняет применяемую в данное время выходную частоту и отключает свой выход, тем самым останавливая двигатель на самовыбеге. Если введена команда запуска, восстановление электропитания перезапускает ПЧ на выходной частоте, сохраненной при обработке последнего отключения электроэнергии. Эта настройка идеальна для вариантов применения с моментом инерции, достаточно большим, чтобы избежать быстрого замедления двигателя (например, для вентиляторов), даже после того, как двигатель перешел на самовыбег при кратковременном отключении электричества.
5	Повторное включение активировано (Перезапуск со стартовой частоты, для малоинерционной нагрузки)	После кратковременного отключения электроэнергии восстановление питания и ввод команды запуска перезапускает ПЧ на стартовой частоте, заданной функциональным кодом F23. Эта настройка идеальна для оборудования с большой нагрузкой (например насосов), имеющего малый момент инерции, в котором скорость двигателя быстро снижается до нуля, как только он переходит на самовыбег при кратковременном отключении электричества.



## ОСТОРОЖНО

Если вы включаете «Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии» (функциональный код F14 = 4 или 5), то ПЧ автоматически перезапускает работу двигателя при восстановлении подачи электроэнергии. При создании оборудования на основе ПЧ – оно должно обеспечивать безопасное включение после перезапуска, если выбрана данная функция.

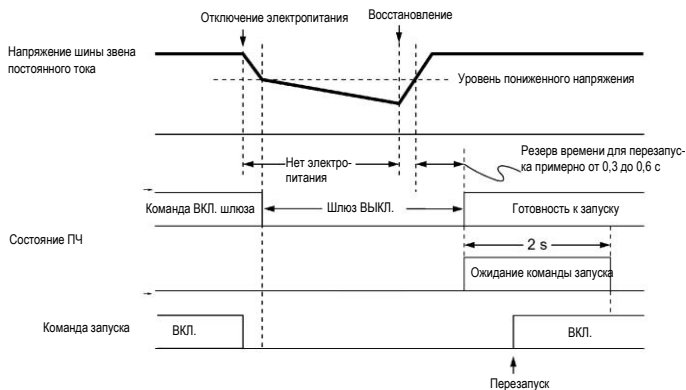
**Иначе возможен несчастный случай.**

■ Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Основной режим работы)

ПЧ распознает кратковременное отключение электропитания при выявлении состояния, в котором напряжение звена постоянного тока опускается ниже уровня обнаружения пониженного напряжения, пока ПЧ работает. Если нагрузка двигателя невелика и длительность кратковременного отключения очень мала, падение напряжения может быть недостаточным для распознавания кратковременного отключения и двигатель может продолжить работу без прерывания.

При распознавании кратковременного отключения электроэнергии ПЧ переходит в режим перезапуска (после восстановления от этого отключения) и готовится к перезапуску. Когда питание восстановлено, ПЧ проходит этап начальной зарядки и оказывается в состоянии готовности к запуску. При кратковременном отключении электроэнергии напряжение питания для внешних цепей, например последовательных цепей реле, тоже может падать и выключать команду запуска. С учетом этой ситуации ПЧ ожидает поступления команды запуска в течение 2 секунд с момента перехода ПЧ в состояние готовности к запуску. Если в течение 2 секунд команда получена, ПЧ начинает перезапуск обработки согласно данным F14 (Выбор стандарта). Если в течение 2 секунд ожидания команда запуска не поступила, ПЧ отменяет режим перезапуска (после восстановления от кратковременного отключения питания) и должен быть запущен снова с обычной стартовой частотой. Поэтому следите, чтобы команда запуска поступала в течение 2 секунд после восстановления питания, или установите реле с механической блокировкой.

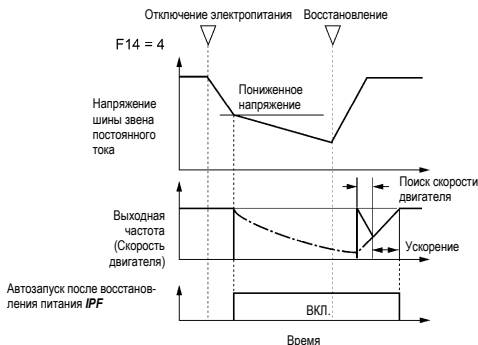
Когда команды запуска вводятся с панели оператора, вышеуказанная операция также необходима для режима (F02 = 0), в котором направление вращения определяется командой клеммы, *FWD* или *REV*. В режимах с фиксированным направлением вращения (F02 = 2 или 3) оно сохраняется в ПЧ так, что перезапуск начинается сразу после перехода ПЧ в состояние готовности к запуску.



**Примечание**

Если команда клеммы **BX** «Остановка на самовыбеге» введена во время отключения электропитания, ПЧ переходит из режима перезапуска в обычный режим выполнения. Если команда запуска введена в состоянии подачи электропитания, ПЧ запускается с нормальной частоты запуска (F23).

В течение кратковременного отключения электроэнергии двигатель замедляется. После восстановления питания ПЧ перезапускается на частоте, которая была сразу перед кратковременным отключением. Затем срабатывает функция токоограничения, и выходная частота ПЧ автоматически снижается. Когда выходная частота достигает уровня соответствия скорости двигателя, двигатель ускоряется до первоначальной выходной частоты. См. рисунок ниже. В этом случае должно быть включено мгновенное токоограничение (H12 = 1).



■ Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Время перезапуска) (H13)

H13 определяет период времени от кратковременного отключения электричества до реакции ПЧ для процесса перезапуска.

Если ПЧ запускает двигатель, когда остаточное напряжение двигателя еще велико, то возможны сильные броски пускового тока или аварийный сигнал повышенного напряжения из-за временной рекуперации. Поэтому в целях безопасности рекомендуется установить H13 на определенный уровень, чтобы перезапуск выполнялся только после снижения остаточного напряжения до низкого уровня. Внимание: даже если питание восстановлено, перезапуск не произойдет, пока не окончится время перезапуска (H13).

Заводская настройка по умолчанию

По умолчанию H13 установлено на одно из значений, показанных ниже, согласно мощности ПЧ. Изменять данные H13 обычно не требуется. Тем не менее, если долгое время перезапуска приводит к чрезмерному снижению скорости потока (подачи) насоса или другим проблемам, вы можете уменьшить значение настройки примерно до половины значения по умолчанию. В этом случае убедитесь в отсутствии аварийного сигнала.

Мощность ПЧ (кВт)	Заводская настройка H13 по умолчанию (Время перезапуска в секундах)
0.1–7.5	0.5
11–15	1.0

- Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Скорость падения частоты) (Н14) При повторном включении (перезапуске) после отключения, если выходную частоту ПЧ и скорость двигателя перед запуском невозможно согласовать друг с другом, произойдет перегрузка по току, активирующая токоограничение. В таком случае ПЧ снижает выходную частоту для соответствия скорости двигателя перед запуском с учетом скорости снижения (Скорость падения частоты: Гц/с), заданной Н14.

Значения для присвоения Н14	Действие ПЧ для падения выходной частоты
0,00	Действует выбранное время торможения
0,01–100,00 (Гц/с)	Действуют показатели, заданные Н14
999	Действует настройка обработки Р1 (ПИ) в токоограничении. (Постоянная Р1 предварительно установлена внутри ПЧ.)

### Примечание

Если скорость падения частоты слишком велика, возможна рекуперация в тот момент, когда вращения двигателя совпадет с выходной частотой ПЧ, что вызовет срабатывание из-за перегрузки по напряжению. И наоборот, если скорость падения частоты слишком мала, время, необходимое для приведения выходной частоты в соответствие со скоростью двигателя (период токоограничения), может увеличиться и запустить управление предотвращением перегрузок ПЧ.

F15, F16	Ограничитель частоты (Верх. и нижн.)
H63	Ограничитель низкого значения (Выбор стандарта)

F15 и F16 определяют верхний и нижний пределы выходной частоты соответственно.

H63 определяет действия, которые нужно предпринять, когда выходная частота опускается ниже нижнего уровня, заданного F16, следующим образом:

- Когда H63 = 0, выходная частота удерживается на нижнем уровне, заданном F16.
- Когда H63 = 1, ПЧ затормаживает двигатель до остановки.

### Примечание

- Если вы изменяете ограничитель частоты (Верх.) (F15), чтобы повысить опорную частоту, вы должны изменить максимальную частоту (F03, A01) соответственно.
- Установите следующую взаимосвязь между данными для управления частотой:  $F15 > F16$ ,  $F15 > F23(A12)$  и  $F15 > F25$

$F03/A01 > F16$ ,

где F23 (A12) относится к частоте запуска, а F25 относится к частоте остановки. Если вы неверно выбрали параметры для функциональных кодов, ПЧ может не запустить двигатель с желаемой скоростью или не может нормально запустить его.



F18	Смещение (Команда частоты 1)
C50	Смещение (для частоты 1) (Калибровка смещения)
C32, C34	Регулировка аналогового входа для [12] (Усиление, калибровка усиления)
C37, C39	Регулировка аналогового входа [C1] (Усиление, калибровка усиления)

Когда используется какой-либо аналоговый вход для команды частоты 1 (F01), можно определить соотношение между аналоговым входом и опорной частотой, умножив на усиление и прибавив смещение, указанное F18.

Как показано на графике ниже, взаимосвязь между аналоговым входом и опорной частотой, которая задана командой частоты 1, определяется точками «А» и «В». Точка «А» задается комбинацией смещения (F18) и его точкой калибровки (C50), точка «В» – комбинацией усиления (C32, C37) и его точкой калибровки (C34, C39).

Комбинация C32 и C34 применяется к клемме [12], а комбинация C37 и C39 – к клемме [C1].

Сконфигурируйте смещение (F18) и усиление (C32, C37), исходя из максимальной частоты 100 %, и калибровку смещения (C50) и калибровку усиления (C34, C39), исходя из полной шкалы (10 В пост. тока или 20 мА пост. тока) аналогового входа как 100 %.

### Примечание

- Аналоговый вход меньше точки калибровки смещения (C50) ограничивается значением смещения (F18).
- Установка показателя калибровки смещения (C50) как большего или равного каждой точке калибровки усиления (C34, C39) интерпретируется как недействительная, поэтому ПЧ сбрасывает опорную частоту на 0 Гц.



**Пример:** Настройка смещения, усиления и их точек калибровки при опорной частоте от 0 до 100 % зависит от аналогового входа 1 – 5 В пост. тока к клемме [12] (в команде частоты 1).



(Точка А)

Чтобы установить опорную частоту на 0 Гц для аналогового входа, настроенного на 1 В, установите смещение на 0 % (F18 = 0). Так как 1 В – точка калибровки смещения и равна 10 % от 10 В (полная шкала), установите точку калибровки смещения на 10 % (C50 = 10).

(Точка В)

Чтобы сделать максимальную частоту равной опорной частоте для аналогового входа, установленного на 5 В, настройте усиление на 100 % (C32= 100). Так как 5 В – точка калибровки усиления и равна 50 % от 10 В (полная шкала), установите точку калибровки усиления на 50 % (C34 = 50).



Процедура настройки для указания усиления или смещения отдельно, без изменения каких-либо точек калибровки аналогична процедуре для обычных преобразователей частоты Fuji.

F20 – F22 Торможение постоянным током 1 (Частота начала торможения, уровень торможения и время торможения)

H95 Торможение постоянным током (Режим торможения)

F20 – F22 определяют торможение постоянным током, которое не допускает работы двигателя 1 по инерции в режиме торможения до остановки.

Если двигатель переходит в режим торможения до остановки в результате выключения команды запуска или уменьшения опорной частоты ниже частоты остановки, то ПЧ активирует торможение постоянным током, пропуская ток на уровне торможения (F21) в течение времени торможения (F22), когда выходная частота достигает частоты начала торможения постоянным током (F20).

Настройка времени торможения (F22) на «0,00» отключает торможение постоянным током.

■ Частота начала торможения (F20)

F20 определяет частоту, при которой торможение пост. током начинает функционировать во время торможения двигателя до остановки.

■ Уровень торможения (F21)

F21 определяет уровень выходного тока, подаваемого при активации торможения пост. током. Данные функционального кода нужно установить, исходя из того, что номинальный выходной ток ПЧ составляет 100 %, с приращениями по 1 %.

■ Время торможения (F22)

F22 определяет период торможения, который активирует торможение пост. током.

■ Режим торможения (H95)

H95 определяет режим торможения пост. током.

Значения для присвоения H95	Характеристики	Примечание
0	Медленный. Замедляет нарастающий фронт тока, тем самым предотвращая обратное вращение при запуске торможения пост. током.	В результате возможен недостаточный тормозной момент в начале торможения пост. тока.
1	Быстрый. Ускоряет нарастающий фронт тока, тем самым ускоряя создание тормозного момента.	В результате возможно обратное вращение в зависимости от момента инерции механической нагрузки и механизма соединительной муфты.

**Совет**

Кроме того, можно использовать внешний сигнал цифрового входа в качестве команды клеммы **DCBRK** «Включено торможение постоянным током».

Пока команда **DCBRK** включена, ПЧ выполняет торможение пост. током, независимо от времени торможения, заданного F22.

Включение команды **DCBRK**, даже когда ПЧ остановлен, активирует торможение пост. током. Эта функция позволяет достичь возбуждения двигателя перед запуском, что приводит к более плавному ускорению (более быстрое создание момента ускорения).

**Примечание**

В общем случае установите параметры функционального кода F20 на значение, близкое к номинальной частоте скольжения (действующей частоте компенсации) двигателя. Если настроить очень высокое значение, то управление может стать нестабильным, а в некоторых случаях возможен аварийный сигнал о повышенном напряжении.

**ВНИМАНИЕ**

Функция торможения пост. тока ПЧ не подразумевает наличие механического тормоза.

**Возможны телесные повреждения.**

F23	Частота запуска 1
F24	Частота запуска 1 (Время удержания)
F25	Частота остановки
F39	Частота остановки (Время удержания)

При запуске ПЧ начальная выходная частота равна частоте запуска 1, заданной F23. ПЧ останавливает выход, когда выходная частота достигает частоты остановки, которая задана F25.

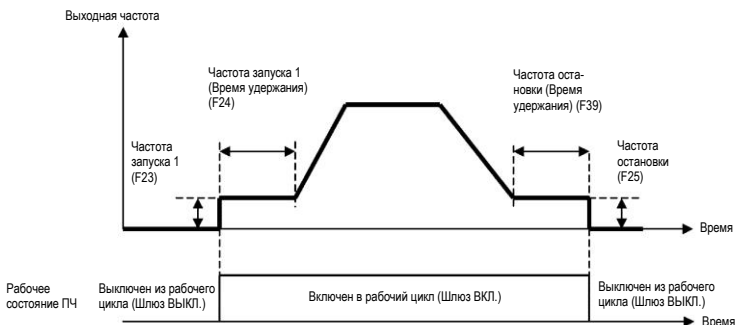
Установите частоту запуска на уровне, при котором двигатель может создавать достаточный крутящий момент для запуска.

Как правило, нужно настроить действующую частоту компенсации в качестве частоты запуска.

Кроме того, чтобы компенсировать время задержки для создания магнитного потока в двигателе, F24 задает время удержания для частоты запуска. Для стабилизации скорости двигателя при остановке двигателя F39 задает время удержания для частоты остановки.

**Примечание**

Если частота запуска ниже частоты остановки, то на выход ПЧ не будет подаваться мощность до тех пор, пока выходная частота не превысит частоту остановки.



## F26 F27 Звук двигателя (Несущая частота и тон)

### ■ Звук двигателя (Несущая частота) (F26)

F26 управляет несущей частотой так, чтобы уменьшить громкость шума, создаваемого двигателем, или электромагнитных помех от самого ПЧ и понизить показатель тока утечки из проводов главного выхода (вторичной цепи).

Несущая частота электродвигателя	0,75–16 кГц
Излучение шума в звуковом диапазоне двигателя	Верх. <-> Нижн.
Температура двигателя (из-за гармонических составляющих)	Верх. <-> Нижн.
Пульсации в форме кривой выходного тока	Большой <-> Малый
Ток утечки	Верх. <-> Нижн.
Излучение электромагнитных помех	Верх. <-> Нижн.
Потери ПЧ	Верх. <-> Нижн.

### Примечание

Установка слишком низкой несущей частоты приведет к тому, что форма волны выходного тока будет иметь много пульсаций. В результате потери двигателя возрастут, что повысит температуру двигателя. Кроме того, большое число пульсаций часто вызывает аварийный сигнал токоограничения. Поэтому при несущей частоте, установленной на 1 кГц или ниже, нужно уменьшить нагрузку так, чтобы выходной ток ПЧ составил 80 % или менее от номинального тока.

Когда задана высокая несущая частота, температура ПЧ может подняться из-за роста температуры окружающей среды или увеличения нагрузки. Если это происходит, ПЧ автоматически снижает несущую частоту во избежание аварийного сигнала перегрузки ПЧ  $\overline{LL}$ . С учетом шума двигателя автоматическое снижение несущей частоты может быть отключено. См. описание H98.

### ■ Звук двигателя (Тон) (F27)

F27 служит для изменения звукового тона двигателя. Эта настройка действует, если несущая частота, заданная по коду F26, не выше 7 кГц. Изменение уровня тона может снизить высокие и резкие звуки двигателя.

### Примечание

При слишком высоком звуке выходной ток может стать нестабильным, или возможно усиление механической вибрации и шума. Кроме того, эти функциональные коды могут быть неэффективны для определенных типов двигателей.

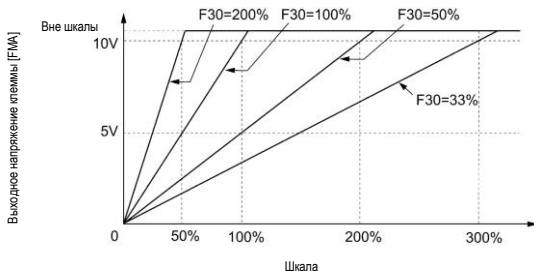
## F30 Аналоговый выход [FMA] (Регулировка напряжения)

### F31 Аналоговый выход [FMA] (Функция)

Эти функциональные коды позволяют клемме [FMA] выводить контролируемые данные, такие как выходная частота и выходной ток в аналоговом напряжении пост. тока. Величину выходного напряжения можно отрегулировать.

#### ■ Регулировка напряжения (F30)

F30 регулирует выходное напряжение, которое представляет контролируемые данные, выбранные F31 в диапазоне от 0 до 300 %.



#### ■ Выбор объекта, контролируемого по (F31)

F31 определяет назначение контролируемого выходного сигнала на клемму [FMA].

Значения для присвоения F31	Выход [FM]	Функция (Объект контроля)	Шкала (Полная шкала при 100 %)
0	Выходная частота (до компенсации скольжения)	Выходная частота ПЧ (Эквивалентна синхронной скорости двигателя)	Максимальная частота (F03, A01)
1	Выходная частота (после компенсации скольжения)	Выходная частота ПЧ	Максимальная частота (F03, A01)
2	Выходной ток	Выходной ток (СКВ) ПЧ	Удвоенный номинальный ток ПЧ
3	Выходное напряжение	Выходное напряжение (СКВ) ПЧ	250 В для серии класса 200 В, 500 В для серии класса 400 В
6	Входная мощность	Входная мощность ПЧ	Удвоенный номинальный выход ПЧ
7	Значение сигнала обратной связи PID	Значение сигнала обратной связи под управлением PID	100 % значения сигнала обратной связи
9	Напряжение шины звена постоянного тока	Напряжение звена постоянного тока ПЧ	500 В для серии класса 200 В, 1000 В для серии класса 400 В
14	Тестовый сигнал	Выход полной шкалы калибровки прибора	Всегда выводится +10 В пост. тока (функция FMA).
15	Команда PID (SV)	Значение команды под управлением PID	100 % значения команды PID
16	PID-выход (MV)	Выходной уровень контроллера PID под управлением PID (Команда частоты)	Максимальная частота (F03, A01)

## F42 Управление выбором стандарта 1

F42 определяет режим управления ПЧ для управления двигателем.

Значения для присвоения F42	Режим управления
0	Управление $V/f$ с компенсацией скольжения неактивно
1	Векторное управление динамическим моментом
2	Управление $V/f$ с компенсацией скольжения активно
11	Управление $V/f$ для привода PMSM

### ■ Управление $V/f$

В этом режиме ПЧ управляет двигателем по напряжению и частоте согласно модели  $V/f$ , заданной функциональными кодами.

### ■ Компенсация скольжения

Приложение любой нагрузки к асинхронному электродвигателю вызывает вращательное скольжение из-за характеристик двигателя, уменьшая вращение двигателя. Средство компенсации скольжения ПЧ сначала предполагает значение скольжения двигателя на базе создаваемого крутящего момента двигателя и повышает выходную частоту для компенсации ослабления вращения двигателя. Это предотвращает ослабление вращения двигателя из-за скольжения.

Т. е. это средство эффективно для повышения точности управления скоростью двигателя.

Значение компенсации задается комбинацией функциональных кодов P12 (Действующая частота компенсации), P09 (Усиление компенсации скольжения для управления) и P11 (Усиление компенсации скольжения для торможения).

### ■ Векторное управление динамическим моментом

Чтобы получить максимальный крутящий момент от двигателя, при этом режиме управления рассчитывается момент двигателя для прилагаемой нагрузки и используется для оптимизации векторного выхода по напряжению и току.

Выбор этого типа управления автоматически включает автоматическое форсирование момента и функцию компенсации скольжения, а также отключает автоматическое энергосбережение.

Этот тип управления эффективен для улучшения реакции системы на внешние возмущения и точности управления скорости двигателя.

### ■ Управление $V/f$ для привода PMSM

Под таким управлением ПЧ приводит в действие синхронный электродвигатель с постоянными магнитами (PMSM). Подробности см. в разделе 5.3 «Примечания по работе PMSM».

## F43, F44 Токоограничение (Выбор стандарта, уровень)

Если выходной ток ПЧ превышает уровень, заданный токоограничением (F44), ПЧ автоматически управляет его выходной частотой, чтобы предотвратить остановку и ограничить выходной ток. (См. описание функционального кода H12.)

Если F43 = 1, токоограничение включено только во время работы с постоянной скоростью. Если F43 = 2, токоограничение включено во время работы и с ускорением, и с постоянной скоростью. Выберите F43 = 1, если вам необходимо управлять ПЧ на полной мощности во время ускорения и ограничивать выходной ток во время работы с постоянной скоростью.

### ■ Выбор стандарта (F43)

F43 выбирает состояние работы двигателя, в котором токоограничение будет активно.

Значения для присвоения F43	Рабочие состояния, которые включают токоограничение		
	Во время ускорения	Во время работы с постоянной скоростью	Во время замедления (торможения)
0	Отключено	Отключено	Отключено
1	Отключено	Включено	Отключено
2	Включено	Включено	Отключено

### ■ Уровень (F44)

F44 определяет уровень срабатывания, при котором выходное токоограничение активируется, по отношению к номиналу ПЧ.



#### Примечание

- Поскольку режим токоограничения с F43 и F44 реализован программными средствами, это может вызвать задержку в управлении. Если необходим быстрый отклик, одновременно задайте токоограничение аппаратными средствами (H12 = 1).
- Если чрезмерно большая нагрузка прилагается, когда уровень токоограничения установлен очень низко, ПЧ быстро снизит свою выходную частоту. Это может вызвать срабатывание из-за перегрузки по напряжению или опасный разворот вращения двигателя из-за отрицательного выброса на фронте импульса.

F50, F51	Электронная защита от перегрева тормозного резистора (Энергия разряда и допустимые средние потери)
----------	--

Тормозной резистор может монтироваться на ПЧ 0,4 кВт или выше.

Эти функциональные коды задают функцию электронного термореле защиты для тормозного резистора.

Установите параметры F50 и F51 по энергии разряда и допустимым средним потерям соответственно.

Поскольку эти значения различаются в зависимости от характеристик тормозного резистора, см. таблицы далее или рассчитайте их согласно формулам, приведенным в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023), глава 9 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОДЫ».



В зависимости от предельной пиковой мощности тормозного резистора функция тепловой защиты может срабатывать и сигнализировать перегрев  $\Delta T$ , даже при температуре тормозного резистора ниже пороговой. В этом случае следует проверить взаимосвязь между индексом производительности тормозного резистора и настройками соответствующих функциональных кодов.

В таблицах ниже указана энергия разряда и допустимые средние потери тормозного резистора. Эти значения зависят от моделей ПЧ и тормозного резистора.

■ Внешние тормозные резисторы

Стандартные модели

Реле с термодатчиком, смонтированное на тормозном резисторе, действует как устройство термозащиты двигателя при перегреве, поэтому назначьте команду клеммы «Включено срабатывание по внешней аварии» THR любой из клемм цифровых входов [X1] – [X3], [FWD] и [REV] и подсоедините эту клемму и ее общий контакт к клеммам 2 и 1 тормозного резистора.

Чтобы защитить двигатель от перегрева, не пользуясь реле с термодатчиком, смонтированным на тормозном резисторе, сконфигурируйте электронное термореле защиты путем настройки параметров F50 и F51 на энергию разряда и допустимые средние потери (приведенные далее) соответственно.

Напряже- ние питания	Тип ПЧ	Тормозной резистор		Сопротивление (Ом)	Непрерывное торможение (100 % тормозной момент)		Повторное торможение (цикл: не более 100 с)	
		Тип	Количество		Энергия разряда (кВт)	Время торможения (с)	Допустимые средние потери (кВт)	Длительность цикла (% эффективного цикла (ED))
Три фазы 200 В	FRN0004C2S-2□	DB0.75-2	1	100	9	45	0,044	22
	FRN0006C2S-2□				17		0,068	18
	FRN0010C2S-2□	DB2.2-2	40	34	30	0,075	10	
	FRN0012C2S-2□			33		0,077	7	
	FRN0020C2S-2□	DB3.7-2	33	37	20	0,093	5	
Три фазы 400 В	FRN0002C2S-4□	DB0.75-4	1	200	9	45	0,044	22
	FRN0004C2S-4□				17		0,068	18
	FRN0006C2S-4□	DB2.2-4	160	34	30	0,075	10	
	FRN0007C2S-4□			33		0,077	7	
	FRN0011C2S-4□	DB3.7-4	130	37	20	0,093	5	
Одна фаза 200 В	FRN0004C2S-7□	DB0.75-2	1	100	9	45	0,044	22
	FRN0006C2S-7□				17		0,068	18
	FRN0010C2S-7□	DB2.2-2	40	34	30	0,075	10	
	FRN0012C2S-7□			33		0,077	7	

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.



Компактные модели

При использовании компактных моделей тормозного резистора ТК80 Вт, 120 Ом, или ТК80 Вт, 100 Ом, установите F50 на «7» и F51 на «0,033».

Модели 10 % ED

Напряже- ние пита- ния	Тип ПЧ	Тормозной резистор		Сопротивление (Ом)	Непрерывное торможение (100 % тормозной момент)		Повторное торможение (цикл: не более 100 с)	
		Тип	Количество		Энергия разряда (кВт)	Время торможения (с)	Допустимые средние потери (кВт)	Длительность цикла (% эффективного цикла (ED))
Три фазы 200 В	FRN0004C2S-2□	DB0.75-2C	1	100	50	250	0,075	37
	FRN0006C2S-2□					133		20
	FRN0010C2S-2□	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14
	FRN0012C2S-2□			50	10			
	FRN0020C2S-2□	DB3.7-2C		33	140	75	0,185	10
Три фазы 400 В	FRN0002C2S-4□	DB0.75-4C	1	200	50	250	0,075	37
	FRN0004C2S-4□					133		20
	FRN0005C2S-4□	DB2.2-4C		160	55	73	0,110	14
	FRN0007C2S-4□					50		10
	FRN0011C2S-4□	DB3.7-4C		130	140	75	0,185	10
Одна фаза 200 В	FRN0004C2S-7□	DB0.75-2C	1	100	50	250	0,075	37
	FRN0006C2S-7□					133		20
	FRN0010C2S-7□	DB2.2-2C		40	55	73	0,110	14
	FRN0012C2S-7□					50		10

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

E01 – E03 Функция для клемм [X1] – [X3]

E98, E99 Функция для клемм [FWD] и [REV]

Функциональные коды E01 – E03, E98 и E99 позволяют назначить команды клеммам [X1] – [X3], [FWD] и [REV], которые являются универсальными программируемыми клеммами цифровых входов. Эти функциональные коды также могут переключать логическую систему между нормальной и отрицательной логикой, чтобы определить, как логика ПЧ интерпретирует состояние либо ВКЛ., либо ВЫКЛ. каждой клеммы. Настройкой по умолчанию является нормальная логическая система «Активно ВКЛ.». Поэтому дальнейшие пояснения относятся к нормальной логической системе «Активно ВКЛ.».



## ВНИМАНИЕ

В случае цифрового входа вы можете назначать команды средствам переключения для команды запуска, а также режима работы и опорной частоты (например, **SS1**, **SS2**, **SS4**, **SS8**, **Hz2/Hz1**, **Hz/PID**, **IVS** и **LE**). Помните о том, что переключение таких сигналов может привести к внезапному запуску (перемещению) или резкому изменению скорости.

**Возможен несчастный случай или телесные повреждения.**

Параметры функциональных кодов		Назначенные клеммам команды	Обозначение
Активно ВКЛ.	Активно ВЫКЛ.		
0	1000	Многоступенчатый частотный режим (0–15 ступеней)	<i>SS1</i>
1	1001		<i>SS2</i>
2	1002		<i>SSA</i>
3	1003		<i>SSB</i>
4	1004	Выбор времени ускорения/торможения	<i>RT1</i>
6	1006	Стоп при 3-проводном управлении	<i>HLD</i>
7	1007	Остановка на самовыбеге	<i>BX</i>
8	1008	Сброс аварии	<i>RST</i>
1009	9	Включено срабатывание по внешней аварии	<i>THR</i>
10	1010	Готовность к толчку	<i>JOG</i>
11	1011	Выбор команды частоты 2/1	<i>Hz2/Hz1</i>
12	1012	Выбор двигателя 2 / двигателя 1	<i>M2/M1</i>
13	—	Включено торможение постоянным током	<i>DCBRK</i>
17	1017	ВВЕРХ (Повысить выходную частоту)	<i>UP</i>
18	1018	ВНИЗ (Понизить выходную частоту)	<i>DOWN</i>
19	1019	Включено изменение данных с панели оператора	<i>WE-KP</i>
20	1020	Отменить PID-управление	<i>Hz/PID</i>
21	1021	Выбор нормального/инверсного управления	<i>IVS</i>
24	1024	Включение канала связи по RS-485	<i>LE</i>
33	1033	Сброс интегральной и дифференциальной составляющей PID	<i>PID-RST</i>
34	1034	Удерживать интегральную составляющую PID	<i>PID-HLD</i>
98	—	Запуск вперед (Назначается только клеммам [FWD] и [REV] через E98 и E99)	<i>FWD</i>
99	—	Запуск назад (Назначается только клеммам [FWD] и [REV] через E98 и E99)	<i>REV</i>



#### Примечание

Ни одна команда отрицательной логики (Активно ВЫКЛ.) не может быть назначена функциям, отмеченным «—» в столбце «Активно ВЫКЛ.».

«Включено срабатывание по внешней аварии» и «Вынужденная остановка» являются командами отказоустойчивости клемм. Например, если параметр = 9 в команде «Включено срабатывание по внешней аварии», то «Активно ВЫКЛ.» (аварийный сигнал запускается в состоянии ВЫКЛ.); если параметр = 1009, то «Активно ВКЛ.» (аварийный сигнал запускается в состоянии ВКЛ.).

#### Назначение функций клемм и настройка данных

- Многоступенчатый частотный режим (0–15 ступеней) – **SS1, SS2, SS4 и SS8** (Параметры функционального кода = 0, 1, 2 и 3)

Комбинация состояний ВКЛ./Выкл. цифровых входных сигналов **SS1, SS2, SS4 и SS8** выбирает одну из 16 команд частоты, определенных заранее 15 функциональными кодами C05 – C19 (Многоступенчатая частота 0–15). При этом ПЧ может управлять двигателем на 16 разных предустановленных частотах.

В таблице ниже представлены частоты, которые можно получить комбинацией переключаемых состояний **SS1, SS2, SS4 и SS8**. В столбце «Выбранная частота» строка «Значение не из многочастотного ряда» означает частоты, заданные по команде частоты 1 (F01), команде частоты 2 (C30) или другим командам.

<b>SS8</b>	<b>SS4</b>	<b>SS2</b>	<b>SS1</b>	Выбранная частота
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Значение не из многочастотного ряда
Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	C05 (Многоступенчатая частота 1)
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	C06 (Многоступенчатая частота 2)
Выкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	C07 (Многоступенчатая частота 3)
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	C08 (Многоступенчатая частота 4)
Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	C09 (Многоступенчатая частота 5)
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	C10 (Многоступенчатая частота 6)
Выкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	C11 (Многоступенчатая частота 7)
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	C12 (Многоступенчатая частота 8)
Вкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.	C13 (Многоступенчатая частота 9)
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	C14 (Многоступенчатая частота 10)
Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	C15 (Многоступенчатая частота 11)
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Выкл.	C16 (Многоступенчатая частота 12)
Вкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	C17 (Многоступенчатая частота 13)
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.	C18 (Многоступенчатая частота 14)
Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	C19 (Многоступенчатая частота 15)

- Выбор времени ускорения/торможения – **RT1** (Параметр функционального кода = 4)

Эта команда клемм переключается между «Время ускорения/торможения 1» (F07, F08) и «Время ускорения/торможения 2» (E10, E11).

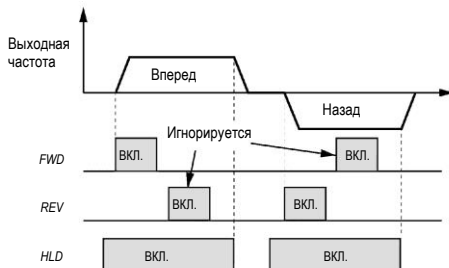
Если команда **RT1** не назначена, то по умолчанию вступает в действие «Время ускорения/торможения 1» (F07, F08).

Команда входной клеммы <b>RT1</b>	Время ускорения/торможения
Выкл.	Время ускорения/торможения 1 (F07, F08)
Вкл.	Время ускорения/торможения 2 (E10, E11)

- Стоп при 3-проводном управлении – **HLD** (Параметр функционального кода = 6)

Включение этой команды клеммы служит для самоблокировки команды запуска движения вперед (**FWD**) или назад (**REV**), которая выдана вместе с ней, чтобы активировать 3-проводной режим работы ПЧ.

Замыкание контактов между **HLD** и [CM] (т. е. когда **HLD** Вкл.) обеспечивает самоблокировку первой команды **FWD** или **REV** на переднем фронте ее импульса. Выключением **HLD** самоблокировка снимается. Когда команда **HLD** не назначена, активируется 2-проводное управление, включающее в себя только **FWD** и **REV**.



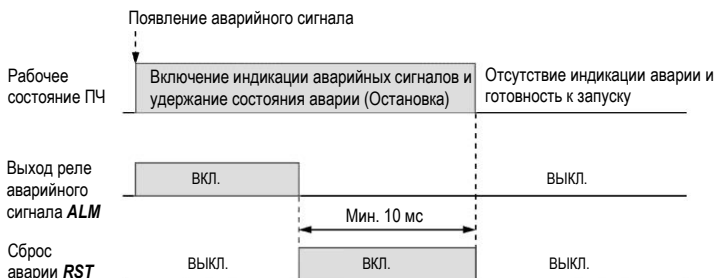
- Остановка на самовыбеге -- **BX** (Параметр функционального кода = 7)

Включение этой команды клеммы сразу отключает выход ПЧ так, что двигатель останавливается на самовыбеге, не подавая аварийных сигналов.

- Сброс аварии – **RST** (Параметр функционального кода = 8)

Включение этой команды клеммы удаляет данные с выхода аварийного сигнала состояния **ALM** (при любом отказе). Выключение удаляет индикацию аварии и снимает состояние удержания аварийного сигнала.

При включении команды **RST** удерживайте ее включенной в течение 10 мс или дольше. Эта команда должна оставаться выключенной для нормального режима работы ПЧ.



- Включено срабатывание по внешней аварии -- **THR** (Параметр функционального кода = 9)



Выключение этой команды клеммы сразу отключает выход ПЧ (в результате двигатель останавливается на самовыбеге), вызывает индикацию аварии **OH2** и выход на реле аварийной сигнализации (при любом отказе) **ALM**. Команда **THR** является самоблокирующейся и сбрасывается, когда происходит сброс состояния аварии.





Применяйте срабатывание по внешней аварии, когда вам нужно незамедлительно отключить выход ПЧ в случае не соответствующих норме ситуаций в периферийном оборудовании.

■ Готовность к толчку — **JOG** (Параметр функционального кода = 10)



Эта команда клеммы используется для толчкового или пошагового перемещения двигателя для позиционирования заготовки. Включение этой команды приводит ПЧ в состояние готовности к толчковому режиму.

Одновременное нажатие кнопок  +  на панели оператора функционально эквивалентно этой команде. Но оно ограничено источником команды запуска, как указано ниже.


Если источником команды запуска является панель оператора (F02 = 0, 2 и 3):



Команда входной клеммы <b>JOG</b>	Кнопки  +  на панели оператора	Рабочее состояние ПЧ
Вкл.	—	Готовность к толчку
Выкл.	Нажатием этих кнопок выполняется переход из нормального режима работы в состояние готовности к толчковому режиму.	Нормальный режим Готовность к толчку

Если источником команды запуска является цифровой вход (F02 = 1):

Команда входной клеммы <b>JOG</b>	Кнопки  +  на панели оператора	Рабочее состояние ПЧ
Вкл.	—	Готовность к толчку
Выкл.	Отключено	Нормальный режим

Толчковый режим работы

Нажатие кнопки  или включение команды клеммы **FWD** или **REV** запускает толчковый режим.

Для толчкового режима работы панели оператора ПЧ пошагово перемещается, только когда кнопка  удерживается нажатой. Отпускание кнопки  затормаживает до остановки.

Во время толчкового режима действует частота, заданная C20 (Частота толчкового режима), и время ускорения/торможения, заданное H54 (Время ускорения/торможения).



- Переход состояний ПЧ между состояниями «готовности к толчку» и «нормальной работы» возможен, только когда ПЧ остановлен.
- Чтобы запустить толчковый режим одновременным вводом команды клеммы **JOG** и команды запуска (например, **FWD**), время задержки ввода между двумя командами должно быть в пределах 100 мс. Если команда запуска **FWD** введена первой, ПЧ не включает толчковый режим двигателя, а управляет им обычным способом до следующего ввода команды **JOG**.

■ Выбор команды частоты 2/1 – **Hz2/Hz1** (Параметр функционального кода = 11)

Включение и выключение этой команды клеммы переключает источник команды частоты между командой частоты 1 (F01) и командой частоты 2 (C30).

Если не назначена команда клеммы **Hz2/Hz1**, то по умолчанию активируется частота, заданная F01.

Команда входной клеммы <b>Hz2/Hz1</b>	Источник командных сигналов частоты
Выкл.	Через F01 (Команда частоты 1)
Вкл.	Через C30 (Команда частоты 2)

■ Выбор двигателя 2 / двигателя 1 – **M2IM1** (Параметр функционального кода = 12)

Включение этой команды клеммы служит для переключения с двигателя 1 на двигатель 2. Переключение возможно, только когда ПЧ остановлен. По завершении переключения включается цифровой выход клеммы «Переключение на двигатель 2» **SWM2** (назначено любой из клемм [Y1] и [30A/B/C]). Если не назначена команда клеммы **M2IM1**, по умолчанию выбирается двигатель 1.

Команда входной клеммы <b>M2IM1</b>	Выбранный двигатель	Состояние <b>SWM2</b> по окончании переключения
Выкл.	Двигатель 1	Выкл.
Вкл.	Двигатель 2	Вкл.

Переключение между двигателями 1 и 2 автоматически переключает применяемые функциональные коды, как описано ниже. ПЧ управляет двигателем с помощью этих кодов, которые требуется правильно сконфигурировать.

Название функционального кода		Для двигателя 1	Для двигателя 2
Максимальная частота		F03	A01
Основная частота		F04	A02
Номинальное напряжение при основной частоте		F05	A03
Максимальное выходное напряжение		F06	A04
Подъем крутящего момента		F09	A05
Электронное термореле защиты электродвигателя		F10	A06
(Выбор типа электродвигателя)			
(Уровень обнаружения перегрузки)		F11	A07
(Тепловая постоянная времени)		F12	A08
Торможение постоянным током		F20	A09
(Частота начала торможения)		F21	A10
(Уровень торможения)		F22	A11
(Время торможения)			
Частота запуска		F23	A12
Выбор нагрузки / Автоматический подъем крутящего момента / Автоматическое энергосбережение		F37	A13
Управление выбором стандарта		F42	A14
Параметры электродвигателя			
(Число полюсов ЭД)		P02	A16
(Номинальный ток ЭД)		P03	A17
(Автонастройка на ЭД)		P04	A18
(Ток холостого хода ЭД)		P06	A20
(%R1)		P07	A21
(%X)		P08	A22
(Усиление компенсации скольжения для управления)		P09	A23
(Время отклика для компенсации скольжения)		P10	A24
(Усиление компенсации скольжения для торможения)		P11	A25
(Действующая частота компенсации)		P12	A26
Выбор двигателя		P99	A39
Усиление для подавления вибрации выходного тока ЭД		H80	A41
Совокупное время работы электродвигателя		H94	A51
Счетчик запусков ЭД		H44	A52

Двигатель 2 налагает функциональные ограничения на следующие функциональные коды. Подтвердите настройки этих функциональных кодов перед использованием.

Функции	Ограничения	Соответствующие функциональные коды
Нелинейная модель V/f	Отключено. Только линейная модель V/f	H50 – H53
Частота запуска	Время удержания частоты запуска не поддерживается.	F24
Частота остановки	Время удержания частоты остановки не поддерживается.	F39
Раннее оповещение о перегрузке	Отключено.	E34 и E35
Управление командными сигналами <b>UP</b> (ВВЕРХ)/ <b>DOWN</b> (ВНИЗ)	Отключено. Зафиксировано на настройке по умолчанию 0.	H61
Управление PID	Отключено.	J01
Сигнал торможения	Отключено.	J68 – J72
Программное токоограничение	Отключено.	F43 и F44
Ограничение направления вращения	Отключено.	H08

### Примечание

Чтобы запустить 2-й электродвигатель с помощью команды клеммы **M2/M1** и команды запуска (например **FWD**), ввод **M2/M1** не должен отставать на 10 или более миллисекунд от ввода команды запуска. Если задержка превышает 10 мс, 1-й двигатель будет приведен в действие по умолчанию.

- Включено торможение постоянным током – **DCBRK** (Параметр функционального кода = 13)

Эта команда клеммы дает ПЧ команду торможения пост. током через цифровой вход ПЧ.

(См. описания F20 – F22.)

- Команды **ВВЕРХ** (Повысить выходную частоту) и **ВНИЗ** (Понизить выходную частоту) – **UP** и **DOWN** (Параметр функционального кода = 17, 18)

• Настройка частоты

Когда выбрано управление **UP/DOWN** для настройки частоты командой запуска **ON**, включение (**ON**) команды клеммы **UP** или **DOWN** вызывает повышение или снижение выходной частоты, соответственно, в диапазоне от 0 Гц до максимальной частоты, как описано ниже.

<b>UP</b>	<b>DOWN</b>	Функция
Параметр = 17	Параметр = 18	
ВЫКЛ.	ВЫКЛ.	Сохранить текущую выходную частоту.
ВКЛ.	ВЫКЛ.	Повысить выходную частоту с текущим заданным временем ускорения.
ВЫКЛ.	ВКЛ.	Снизить выходную частоту с текущим заданным временем торможения.
ВКЛ.	ВКЛ.	Сохранить текущую выходную частоту.

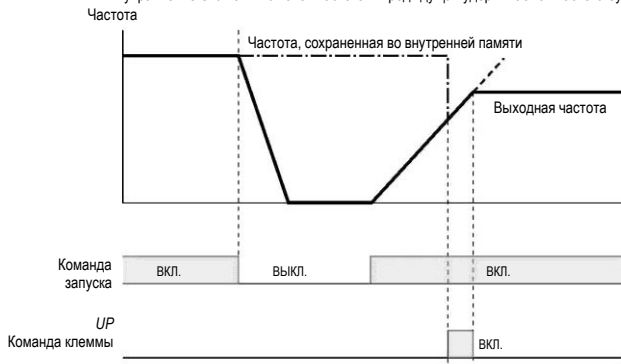
Управление **UP/DOWN** доступно в двух режимах: один режим ( $H61 = 0$ ), в котором исходное значение опорной частоты зафиксировано на «0,00» в начале управления **UP/DOWN**, и другой режим ( $H61 = 1$ ), в котором опорная частота, применявшаяся при предыдущем управлении **UP/DOWN**, действует как исходное значение.

Если  $H61 = 0$ , то опорная частота, которую задействовало предыдущее управление **UP/DOWN**, будет сброшена на «0», поэтому при следующем перезапуске (в том числе при включении питания) используйте команду клеммы **UP** для ускорения скорости, как необходимо.

Когда  $H61 = 1$ , ПЧ внутренне удерживает текущую выходную частоту, установленную управлением **UP/DOWN**, и применяет удерживаемую частоту при следующем перезапуске (в том числе при включении питания).



Во время перезапуска, если команда клеммы **UP** или **DOWN** введена до того, как внутренняя частота достигнет выходной частоты, сохраненной в памяти, то ПЧ сохранит текущую выходную частоту в памяти и запустит управление **UP/DOWN** с новой частотой. Предыдущая удерживаемая частота будет записана текущей.



#### Исходная частота для управления **UP/DOWN**, когда источник команды частоты переключен

Когда источник команды частоты переключается на управление **UP/DOWN** с других источников, исходная частота для управления **UP/DOWN** соответствует описанной далее:

Источник командных сигналов частоты	Команда переключения	Исходная частота для управления <b>UP/DOWN</b>	
		$H61 = 0$	$H61 = 1$
Отличается от <b>UP/DOWN</b> (F01, C30)	Выбор команды частоты 2/1 ( <b>Hz2Hz1</b> )	Опорная частота, заданная источником команды частоты, применявшимся непосредственно перед переключением	
Формирователь PID	Отменить PID-управление ( <b>Hz/PID</b> )	Опорная частота, заданная управлением PID (выход контроллера PID)	
Многоступенчатая частота	Многоступенчатый частотный режим ( <b>SS1, SS2, SS4 и SS8</b> )	Опорная частота, заданная источником команды частоты, применявшимся непосредственно перед переключением	Опорная частота во время предыдущего управления <b>UP/DOWN</b>
Канал связи	Включение канала связи по RS-485 ( <b>LE</b> )		



Чтобы включить команды клемм **UP** и **DOWN**, нужно заранее установить команду частоты 1 (F01) или команду частоты 2 (C30) на «7».



- Включение канала связи по RS-485 — **LE** (Параметр функционального кода = 24)

Включение этой команды клеммы назначает приоритеты командам частоты или командам запуска, полученным по каналу связи RS-485 (H30).

Отсутствие назначения **LE** функционально эквивалентно включенному состоянию **LE**. (См. описание H30.)

- Запуск вперед — **FWD** (Параметр функционального кода = 98)

Включение этой команды клеммы запускает двигатель в направлении вперед; выключение команды затормаживает его до остановки.



Эта команда клеммы может быть назначена только с помощью E98 или E99.

- Запуск назад — **REV** (Параметр функционального кода = 99)

Включение этой команды клеммы запускает двигатель в направлении назад; выключение команды затормаживает его до остановки.



Эта команда клеммы может быть назначена только с помощью E98 или E99.

---

#### E20 Назначение клеммы [Y1]

#### E27 Назначение клеммы [30A/B/C] (Релейный выход)

---

E20 и E27 назначают выходные сигналы (перечисленные на следующей странице) универсальным программируемым клеммам выходов [Y1] и [30A/B/C]. Эти функциональные коды также могут переключать логическую систему между нормальной и отрицательной логикой, чтобы установить, какое состояние каждой клеммы логика ПЧ интерпретирует как активное: ВКЛ. или ВыКЛ. Заводские настройки по умолчанию: «Активно ВКЛ.»

Клемма [Y1] является транзисторным выходом, а клеммы [30A/B/C] – выходами контактов реле. В нормальной логической схеме при появлении аварийного сигнала реле запитывается так, что [30A] и [30C] замыкаются, а [30B] и [30C] размыкаются. В отрицательной логической схеме реле обесточивается так, что [30A] и [30C] замыкаются, а [30B] и [30C] размыкаются. Это может быть полезным при использовании отказоустойчивых систем питания.



- Когда применяется отрицательная логика, все выходные сигналы активны (например, распознается аварийный сигнал), пока ПЧ отключен от источника питания. Чтобы при этом не возникало нарушений в работе, заблокируйте эти сигналы, чтобы они оставались включенными, с помощью внешнего источника питания. Кроме того, активация этих выходных сигналов не гарантируется в течение около 1,5 секунд после включения питания, поэтому введите в действие механизм, который будет их маскировать в переходный период.
- На клеммах [30A/B/C] используются механические контакты, которые не выдерживают частого переключения «ВКЛ./ВыКЛ.» (ON/OFF). Там, где ожидается частое переключение ON/OFF (например, ограничение тока сигналами, управляемыми с ограничением крутящего момента ПЧ, таким как переключение на питающую сеть общего пользования), применяйте вместо них транзисторный выход [Y1]. Срок службы реле составляет приблизительно 200 000 срабатываний, если оно включается и выключается с односекундными интервалами.

В таблице ниже представлены функции, которые можно назначить клеммам [Y1] и [30A/B/C].

Для большей ясности все примеры, приведенные ниже, относятся к нормальной логике (Активно ВКЛ.).

Параметры функциональных кодов		Назначенные функции	Обозначение
Активно ВКЛ.	Активно ВЫКЛ.		
0	1000	Работа ПЧ	<b>RUN</b>
1	1001	Сигнал сдвига частоты	<b>FAR</b>
2	1002	Обнаружение уровня частоты	<b>FDT</b>
3	1003	Сигнал обнаружения пониженного напряжения (Остановка ПЧ)	<b>LU</b>
5	1005	Ограничение крутящего момента	<b>IOL</b>
6	1006	Автозапуск после восстановления питания	<b>IPF</b>
7	1007	Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя	<b>OL</b>
26	1026	Автоматический сброс	<b>TRY</b>
30	1030	Сигнал об истечении срока службы	<b>LIFE</b>
35	1035	Работа ПЧ 2	<b>RUN2</b>
36	1036	Управление предотвращением перегрузки	<b>OLP</b>
37	1037	Обнаружение тока	<b>ID</b>
38	1038	Обнаружение тока 2	<b>ID2</b>
41	1041	Обнаружение низкого уровня тока	<b>IDL</b>
43	1043	Под управлением PID	<b>PID-CTL</b>
44	1044	Двигатель остановлен из-за медленного потока под управлением PID	<b>PID-STP</b>
49	1049	Переключение на двигатель 2	<b>SWM2</b>
56	1056	Перегрев двигателя обнаружен терморезистором (PTC)	<b>THM</b>
57	1057	Сигнал тормоза	<b>BRKS</b>
59	1059	Обрыв провода клеммы [C1]	<b>C1OFF</b>
84	1084	Отсчет таймера обслуживания	<b>MNT</b>
87	1087	Обнаружен сдвиг частоты	<b>FARFDT</b>
99	1099	Выход реле аварийного сигнала (для любого аварийного сигнала)	<b>ALM</b>

■ Работа ПЧ — **RUN** (Параметр функционального кода = 0)

Выходной сигнал сообщает внешнему оборудованию, что ПЧ работает на частоте запуска или более высокой частоте. Он включается, когда выходная частота превышает частоту запуска, и выключается, когда она опускается ниже частоты остановки. Он также выключен, когда активировано торможение постоянным током.

Если этот сигнал назначен в схеме отрицательной логики (Активно ВЫКЛ.), он может использоваться как сигнал, указывающий на состояние «ПЧ остановлен».

■ Сигнал сдвига частоты – **FAR** (Параметр функционального кода = 1)

Этот выходной сигнал включается, когда разница между выходной и опорной частотой достигает величины гистерезиса сдвига частоты, заданного E30. (См. описание E30.)

- Обнаружение уровня частоты — **FDT** (Параметр функционального кода = 2)

Этот выходной сигнал включается, когда выходная частота превышает уровень обнаружения частоты, заданный E31, и выключается, когда выходная частота падает ниже показателя «Уровень обнаружения частоты (E31) – Гистерезис (E32)».

- Сигнал обнаружения пониженного напряжения – **LU** (Параметр функционального кода = 3)

Этот выходной сигнал включается, когда напряжение звена пост. тока ПЧ падает ниже заданного уровня пониженного напряжения, и выключается, когда напряжение превышает этот уровень.

Этот сигнал также включен, когда активирована защитная функция пониженного напряжения, т. е. двигатель находится в состоянии останова, не соответствующем норме (например, сработал).

Когда этот сигнал включен, команда запуска отключена (при ее наличии).

- Ограничение крутящего момента — **IOL** (Параметр функционального кода = 5)

Выходной сигнал включается, когда ПЧ ограничивает выходную частоту, активацией любого из следующих действующих (минимальный интервал выходного сигнала: 100 мс).

- Токоограничение программными средствами (F43 и F44)
- Мгновенное токоограничение аппаратными средствами (H12 = 1)
- Автоматическое торможение (Антирекуперативное управление) (H69 = 2 или 4)



Когда сигнал **IOL** включен, возможно, что возникло отклонение выходной частоты от заданной частоты из-за вышеописанной функции ограничения.

- Автозапуск после восстановления питания — **IPF** (Параметр функционального кода = 6)

Этот выходной сигнал включен либо во время непрерывной работы после кратковременного отключения электроэнергии, либо в период с момента, когда ПЧ обнаружил состояние пониженного напряжения и отключил выход, до момента завершения перезапуска (выходная частота восстановлена до заданного значения).

Чтобы активировать этот сигнал **IPF**, заранее установите F14 (Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии) на «4» (Повторное включение активировано (Перезапуск с подхватом частоты вращения; при обычной нагрузке)) или «5» (Повторное включение активировано (Перезапуск со стартовой частоты)).

- Ранее оповещение о перегрузке электродвигателя — **OL** (Параметр функционального кода = 7)

Этот выходной сигнал используется для выдачи раннего оповещения о перегрузке двигателя, что позволяет вам устранить его причину, прежде чем ПЧ обнаружит аварийный сигнал перегрузки двигателя **OL1** и отключит его выход. (См. описание E34.)

- Сигнал об истечении срока службы — **LIFE** (Параметр функционального кода = 30)

Этот выходной сигнал включается, если сделан вывод о том, что истек ресурс одного из конденсаторов (конденсаторов звена пост. тока и электролитических конденсаторов на печатной плате) и охлаждающего вентилятора.

Этот сигнал указывает на необходимость замены конденсаторов и охлаждающего вентилятора. При появлении данного сигнала выполните установленную процедуру техобслуживания, чтобы проверить срок службы этих элементов и определить, действительно ли требуется их заменить.



Подробности оценки срока службы см. в таблице 7.3 «Критерии для подачи аварийного сигнала срока службы» в главе 7, раздел 7.3 «Список заменяемых частей».

- Работа ПЧ 2 – **RUN2** (Параметр функционального кода = 35)

Этот сигнал действует аналогично сигналу **RUN** (Параметр функционального кода = 0), за исключением того, что **RUN2** включен, даже когда выполняется торможение постоянным током.

- Управление предотвращением перегрузки -- **OLP** (Параметр функционального кода = 36)

Этот выходной сигнал включается, когда активировано управление предотвращением перегрузки. Минимальная продолжительность включения составляет 100 мс. (См. описание H70.)

- «Обнаружение тока» и «Обнаружение тока 2» -- **ID** и **ID2** (Параметр функционального кода = 37, 38)

Выходной сигнал **ID** или **ID2** включается, когда выходной ток ПЧ превышает уровень, заданный E34 (Обнаружение тока (Уровень)) или E37 (Обнаружение тока 2 (Уровень)), в течение времени, которое дольше заданного E35 (Обнаружение тока (Таймер)) или E38 (Обнаружение тока 2 (Таймер)) соответственно. Минимальная продолжительность включения составляет 100 мс.

**ID** или **ID2** выключается, когда выходной ток уменьшается до величины ниже 90 % номинального уровня срабатывания.

Эти два выходных сигнала можно независимо назначить двум разным клеммам цифровых выходов при необходимости.



Функциональный код E34 действует не только для раннего оповещения о перегрузке электродвигателя **OL**, но и для уровня срабатывания обнаружения тока **ID**. (См. описание E34.)

- Обнаружение низкого уровня тока -- **IDL** (Параметр функционального кода = 41)

Этот выходной сигнал включается, когда выходной ток ПЧ опускается ниже нижнего уровня обнаружения тока (E34) и остается на низком уровне в течение периода таймера (E35). Если выходной ток превышает уровень обнаружения тока (E37) на 5 или более процентов от номинального тока ПЧ, этот сигнал выключается. Минимальная продолжительность включения составляет 100 мс. (См. описание E34.)

- Под управлением PID – **PID-CTL** (Параметр функционального кода = 43)

Этот выходной сигнал включается, когда активировано управление PID («Отменить PID-управление» (**Hz/PID**) = Вкл.), и включена команда запуска. (См. описание J01.)

- Двигатель остановлен из-за медленного потока под управлением PID – **PID-STP** (Параметр функционального кода = 44)

Этот выходной сигнал включается, когда ПЧ остановлен через функцию остановки из-за медленного потока под управлением PID. (См. описания J15 – J17.)



Когда включено управление PID, ПЧ может остановиться из-за медленного потока либо по другим причинам, с включенным сигналом **PID-CTL**. Пока включен сигнал **PID-CTL**, действует управление PID, поэтому ПЧ может внезапно возобновить свою работу, в зависимости от PID-сигнала обратной связи.



## ОСТОРОЖНО

Когда включено управление PID, даже если ПЧ остановит свой выход во время работы из-за сигналов датчика или по иным причинам, работа возобновится автоматически. При создании оборудования обеспечьте безопасность и в таких случаях. Иначе возможен несчастный случай.

- Переключение на двигатель 2 -- **SWM2** (Параметр функционального кода = 49)

Выходной сигнал включается, когда двигатель 2 выбран с помощью команды клеммы **M2/M1**, назначенной клемме цифрового входа. Подробную информацию см. в описаниях E01 – E03 (Параметр функционального кода = 12).

- Перегрев двигателя обнаружен терморезистором (РТС) – **THM** (Параметр функционального кода = 56)

Когда терморезистор активирован (H26 = 2), этот выходной сигнал включается, если температура двигателя поднимается до уровня запуска защиты, заданного H27.

- Сигнал тормоза – **BRKS** (Параметр функционального кода = 57)

Этот сигнал подает команду управления тормозом, которая отпускает или активирует тормоз.

- Обрыв провода клеммы [C1] – **C10FF** (Параметр функционального кода = 59)

Когда клемма [C1] используется для сигнала обратной связи под управлением PID, этот выходной сигнал включается в случае обрыва провода [C1], тем самым позволяя активировать функцию защиты.

- Обнаружен сдвиг частоты -- **FARFDT** (Параметр функционального кода = 87)

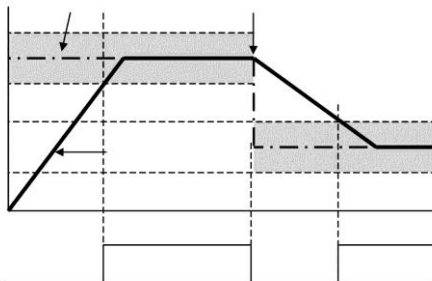
Сигнал **FARFDT**, который является сигналом «И» для **FAR** и **FDT**, включается, когда выполняются оба условия сигнала.

- Выход реле аварийного сигнала (для любого аварийного сигнала) – **ALM** (Параметр функционального кода = 99)

Выходной сигнал включается, если активируется любая из защитных функций, и ПЧ переходит в режим аварии.

#### E30 Сдвиг частоты (Гистерезис для **FAR**)

E30 определяет уровень обнаружения (гистерезис) для **FAR** («Сигнал сдвига частоты»). В тот момент, когда выходная частота достигает зоны, определенной с помощью «Опорная частота + Гистерезис, заданный E30», включается **FAR**. Временная диаграмма работы сигналов показана на графике ниже.



E34, E35 Раннее оповещение о перегрузке/Обнаружение низкого уровня тока (Уровень и таймер)

E37, E38 Обнаружение тока 2 (Уровень и таймер)

Эти функциональные коды определяют уровень обнаружения и таймер для выходных сигналов *OL* («Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя»), *ID* («Обнаружение тока»), *ID2* («Обнаружение тока 2») и *IDL* («Обнаружение низкого уровня тока»).

Выходной сигнал	Данные, назначенные выходной клемме	Уровень обнаружения	Таймер	Характеристики двигателя	Тепловая постоянная времени
		Диапазон: См. ниже	Диапазон: 0,01–600,00 с	Диапазон: См. ниже	Диапазон: 0,5–75,0 мин
<i>OL</i>	7	E34	-	F10	F12
<i>ID</i>	37	E34	E35	-	-
<i>ID2</i>	38	E37	E38		
<i>IDL</i>	41	E34	E35		

- Диапазон установки данных

Уровень срабатывания: 0,00 (Отключено), значение 1–200 % номинального тока ПЧ

Характеристики двигателя 1: Включено (Для общепромышленных электродвигателей и стандартных синхронных электродвигателей Fuji с постоянными магнитами со встроенным самоохладяющим вентилятором)

2: Включено (Для электродвигателей, управляемых от ПЧ, с электрическими вентиляторами принудительного охлаждения)

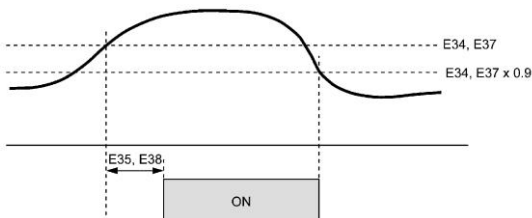
■ Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя -- *OL*

Сигнал *OL* используется для обнаружения признака условия перегрузки (код аварии  $\overline{I_L}$  /  $\overline{I}$ ) двигателя, чтобы пользователь мог принять необходимые меры, прежде чем произойдет авария. Сигнал *OL* включается, когда выходной ток ПЧ превышает уровень, заданный E34. В общем случае установите параметр E34 на величину 80–90 % от параметра F11 (Электронное термореле защиты электродвигателя 1, уровень обнаружения перегрузки). Кроме того, задайте тепловые параметры двигателя с помощью F10 (Выбор типа электродвигателя) и F12 (Тепловая постоянная времени). Чтобы воспользоваться этой функцией, вам нужно назначить *OL* (параметр = 7) любой из клемм цифровых выходов.

■ Сигналы «Обнаружение тока» и «Обнаружение тока 2» – *ID* и *ID2*

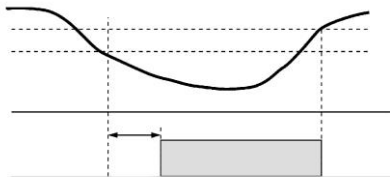
Когда выходной ток ПЧ превышает уровень, заданный E34 или E37, и это состояние остается дольше периода, заданного через E35 или E38, включается сигнал *ID* или *ID2* соответственно. Когда выходной ток уменьшается до величины ниже 90 % номинального уровня срабатывания, *ID* или *ID2* выключается. (Минимальный интервал выходного сигнала: 100 мс)

Чтобы воспользоваться этой функцией, вам нужно назначить *ID* (параметр = 37) или *ID2* (параметр = 38) любой из клемм цифровых выходов.



■ Обнаружение низкого уровня тока -- **IDL**

Этот сигнал включается, когда выходной ток опускается ниже нижнего уровня обнаружения тока (E34) и остается на низком уровне в течение периода таймера (E35). Если выходной ток превышает показатель «Величина обнаружения низкого уровня тока плюс 5 % от номинального тока ПЧ», сигнал выключается. (Минимальная продолжительность включения составляет 100 мс.)




---

E39 Коэффициент времени постоянной скорости подачи

E50 Коэффициент показаний скорости

---

E39 и E50 устанавливают коэффициенты для определения времени постоянной скорости подачи, скорости вала нагрузки и линейной скорости, а также для отображения контролируемого состояния выходов.

Формула для расчета

$$\text{Время постоянной скорости подачи (мин)} = \frac{\text{Коэффициент показаний скорости (E50)}}{\text{Частота} \times \text{Коэффициент времени постоянной скорости подачи (E39)}}$$

Скорость вала нагрузки = Коэффициент показаний скорости (E50) x Частота (Гц) Линейная скорость = Коэффициент показаний скорости (E50) x Частота (Гц)

Здесь «частота» соответствует «опорной частоте», применяемой для настроек (время постоянной скорости подачи, скорость вала нагрузки или линейная скорость) или «выходной частоте до компенсации скольжения», применяемое для контроля.

Если время постоянной скорости подачи составляет 999,9 мин или более, либо знаменатель с правой стороны соответствует нулю (0), появляется «999.9».

---

E51 Коэффициент отображения для потребляемой мощности (ватт-час)

---

Используйте этот коэффициент (коэффициент умножения) для отображения данных входа, в ватт-часах ( $\frac{W}{h}$ ) в области профилактической информации на панели оператора.

Данные входа, ватт-часы = Коэффициент пересчета (данные E51) x Вход, ватт-часы (кВт·ч)



Настройка параметра E51 на 0,000 удаляет вход в ватт-часах и его данные, чтобы получить «0».

После обнуления восстановите параметр E51 до предыдущего значения; в противном случае входные данные в ватт-часах не будут собраны.

## E52 Режим отображения меню панели оператора

=52 предлагает три режима отображения меню на выбор для панели оператора, описанных ниже.

Значения для присвоения E52	Режим отображения меню	Отображаемые меню
0	Режим установки параметров кода функции	Меню № 1
1	Режим проверки параметров кода функции	Меню № 2
2	Режим полного меню	Меню № 1–6 *

\* Меню № 1–7, когда подключена удаленная панель оператора.



Выбор полного меню (E52 = 2) позволяет вам циклически переключаться по меню с помощью кнопки или и выбрать нужный пункт меню кнопкой . После полного цикла вновь отображается первое меню.

## E60 Встроенный потенциометр (Выбор функции)

### E61 Назначение аналогового входного сигнала с контакта [12]

### E62 Назначение аналогового входного сигнала с контакта [C1]

E60 – E62 определяют свойства встроенного потенциометра и клемм [12] и [C1] соответственно.

Не требуется задавать потенциометр и клеммы, если их предстоит использовать для источников команд частоты.

Значения для присвоения E60, E61 или E62	Функция	Описание
0	Отсутствует	--
1	Вспомогательная команда частоты 1	Это вспомогательный аналоговый вход частоты, добавляемый к команде частоты 1 (F01). Он никогда не добавляется к команде частоты 2, команде многоступенчатой частоты или другим командам частоты.
2	Вспомогательная команда частоты 2	Это вспомогательный аналоговый вход частоты, добавляемый ко всем командам частоты, включая команду частоты 1, команду частоты 2 и команды многоступенчатой частоты.
3	Команда PID 1	Этот вход включает в себя температуру, давление или другие команды, применяющиеся под управлением PID. Функциональный код J02 тоже должен быть сконфигурирован.
5	Значение сигнала обратной связи PID	Этот вход включает в себя обратную связь температуры или давления под управлением PID. (Недоступно для E60.)



Если встроенный потенциометр и различные клеммы настроены на одни и те же данные, порядок приоритетности срабатывания будет таким:

E60 > E61 > E62

При выборе управления **ВВЕРХ/ВНИЗ** (F01, C30 = 7) игнорируется вспомогательная команда частоты 1 и 2.



## C21 Управление по таймеру

C21 включает или отключает управление по таймеру, которое активируется по команде запуска и продолжается для отсчета таймера, предварительно заданного кнопками . Рабочая процедура для управления по таймеру представлена ниже.

Значения для присвоения C21	Функция
0	Отключено управление по таймеру
1	Включено управление по таймеру

### Совет

- При нажатии кнопки во время отсчета таймера происходит выход из режима управления по таймеру.
- Даже если C21 = 1, настройка таймера на 0 уже не запускает управление по таймеру кнопкой .
- Использование команды клеммы **FWD** или **REV** вместо команды кнопки также может запустить управление по таймеру.

### Рабочая процедура для управления по таймеру (пример)

#### Подготовка

- Чтобы вывести отсчет таймера на светодиодный индикатор, установите E43 (Светодиодный индикатор) на «13» (Таймер) и установите C21 (Управление по таймеру) на «1» (Включено).
- Задайте опорную частоту для применения к управлению по таймеру. Когда в качестве источника команды частоты выбрана панель оператора, нажмите кнопку , чтобы переключиться на индикатор скорости и задать нужную опорную частоту.

#### Запуск управления по таймеру кнопкой

- (1) Наблюдая за отсчетом таймера, показанным на светодиодном индикаторе, нажмите кнопку , чтобы настроить таймер для желаемого отсчета в секундах. Помните о том, что показания на светодиодном индикаторе будут целочисленными без десятичной точки.
- (2) Нажмите кнопку . Двигатель начнет работать, а таймер – отсчитывать. В момент окончания счета двигатель остановится без нажатия кнопки . (Даже если на светодиодном индикаторе выводятся любые показания, кроме отсчета таймера, возможна работа в режиме управления по таймеру.)

### Примечание

После отсчета при управлении по таймеру, запущенном командой клеммы, например **FWD**, ПЧ замедляется до остановки, и в этот момент на дисплее поочередно отображается *End* и любой параметр светодиодной индикации ( для отсчета таймера). Выключение **FWD** возвращает к параметру светодиодной индикации.

## C33 Регулировка аналогового входа для клеммы [12] (Постоянная времени фильтра)

## C38 Регулировка аналогового входа для клеммы [C1] (Постоянная времени фильтра)

C33 и C38 конфигурируют постоянную времени фильтра для аналогового входа напряжения и тока на клеммах [12] и [C1] соответственно.

Чем больше величина постоянной времени, тем медленнее отклик. Задайте требуемую постоянную времени фильтра, учитывая скорость отклика оборудования (нагрузку). В случае колебаний входного напряжения из-за помех электросети устраните причину помех или примите меры в отношении электрической цепи. Только если нужный результат не достигнут, следует повысить постоянную времени.

---

**P02 Двигатель 1 (Номинальная мощность ЭД)**

---

P02 определяет номинальную мощность двигателя. Введите номинальное значение, указанное на шильдике двигателя.

Значения для присвоения P02	Единица измерения	Примечания
0,01–30,00	кВт	Когда P99 = 0, 3, 4, 20 или 21
	л. с.	Когда P99 = 1

---

---

**P03 Двигатель 1 (Номинальный ток)**

---

P03 определяет номинальный ток двигателя. Введите номинальное значение, указанное на шильдике двигателя.

---

---

**P04 Двигатель 1 (Автонастройка на ЭД)**

---

ПЧ автоматически выявляет параметры двигателя и сохраняет их во внутренней памяти. Как правило, при использовании стандартного двигателя Fuji со стандартным соединением с ПЧ не требуется проводить такую настройку.

В любом из следующих случаев выполняйте автонастройку, так как параметры двигателя отличаются от параметров стандартных двигателей и не позволяют достичь наибольшей эффективности при указанных типах управления — автоматический подъем (форсирование) момента, контроль расчета момента, автоматическое энерго-сбережение, автоматическое торможение (антирекуперативное управление), компенсация скольжения и векторное управление моментом.

- Двигатель, приводимый в действие, изготовлен другим производителем или является нестандартным.
- Слишком длинные соединительные кабели между двигателем и ПЧ.
- Между двигателем и ПЧ установлен дроссель.



Подробную информацию об автонастройке см. в главе 4, раздел 4.1.3 «Подготовка к проверочному запуску – Конфигурирование данных функциональных кодов».

---

---

**P06, P07 Двигатель 1 (Ток холостого хода ЭД, %R1, %X и двигатель 1, (действующая частота компенсации)  
P08, P12**

---

P06 – P08 и P12 определяют ток холостого хода электродвигателя, %R1, %X и действующую частоту компенсации соответственно. Получите требуемые значения из отчета о проверке двигателя или от производителя двигателя (по запросу). Выполнение автонастройки автоматически устанавливает эти параметры.

- Ток холостого хода ЭД (P06): Введите значение, полученное от производителя двигателя.
- %R1 (P07): Введите значение, рассчитанное по следующей формуле.

$$\%R1 = \frac{R1 + \text{Кабель } R1}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 (\%)$$

где

R1: Активное сопротивление первичной обмотки двигателя (Ом)

Кабель R1: Сопротивление выходного кабеля (Ом)

V: Номинальное напряжение двигателя (В)

I: Номинальный ток двигателя (А)

---

- %X (P08): Введите значение, рассчитанное по следующей формуле.

$$\%X = \frac{X1 + X2 \times XM / (X2 + XM) + \text{Кабель } X}{V / (\sqrt{3} \times I)} \times 100 (\%)$$

где

X1: Реактивное сопротивление утечки первичной обмотки двигателя (Ом)

X2: Реактивное сопротивление утечки вторичной обмотки двигателя (преобразуется в первичную) (Ом)

XM: Реактивное сопротивление цепи возбуждения двигателя (Ом)

Кабель X: Реактивное сопротивление выходного кабеля (Ом)

V: Номинальное напряжение двигателя (В)

I: Номинальный ток двигателя (А)

- Действующая частота компенсации (P12)

Преобразуйте значение, полученное от производителя двигателя, в Гц с помощью следующей формулы и ввода преобразованного значения. (Примечание. Величина номинала двигателя на шильдике иногда бывает больше.)

$$\text{Действующая частота компенсации (Гц)} = \frac{(\text{Синхронная скорость} - \text{Номинальная скорость})}{\text{Синхронная скорость}} \times \text{Основная частота}$$



Для реактивного сопротивления выберите значение на основной частоте 1 (F04).

P09 Двигатель 1(Усиление компенсации скольжения для управления)

P10 (Время отклика для компенсации скольжения)

P11 (Усиление компенсации скольжения для торможения)

P09 и P11 определяют величину компенсации скольжения в % для движения и торможения по отдельности. Установка 100 % полностью компенсирует номинальное скольжение двигателя. Чрезмерная компенсация (P09, P11 > 100 %) может вызвать колебания в системе, поэтому внимательно проверьте характеристики работы на фактическом оборудовании.

P10 определяет время отклика для компенсации скольжения. Как правило, нет необходимости изменять настройку, заданную по умолчанию. Если вам нужно ее изменить, свяжитесь с представителем Fuji Electric в вашем регионе.

P99 определяет используемый тип двигателя 1.

Значения для присвоения P99	Тип двигателя
0	Характеристики ЭД 0 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 8 серии)
1	Характеристики ЭД 1 группы (Асинхронные ЭД с мощностью в л. с. Характерно для Северной Америки)
3	Характеристики ЭД 3 группы (Стандартные асинхронные ЭД Fuji 6 серии)
4	Другие двигатели (IM)
20	Другие двигатели (PMSM)
21	Стандартный PMSM Fuji без датчика (серия GNB)

Автоматическое управление (например, автоматическое форсирование момента и автоматическое энергосбережение) или электронное термореле защиты электродвигателя использует параметры и характеристики двигателя. Чтобы согласовать друг с другом особенности системы управления и двигателя, выберите характеристики двигателя и установите параметр H03 (Инициализация данных) на «2», чтобы инициализировать параметры двигателя, сохраненные в ПЧ. При инициализации автоматически обновляются данные P03 и P06 – P12 и постоянные, которые используются внутри ПЧ.

Согласно модели двигателя настройте параметры P99, как показано ниже.





- Для стандартных асинхронных ЭД Fuji 8 серии (Текущие стандартные асинхронные электродвигатели), P99 = 0
- Для стандартных асинхронных ЭД Fuji 6 серии (Обычные стандартные асинхронные электродвигатели), P99 = 3
- Для асинхронных ЭД других производителей или асинхронных ЭД неизвестной модели, P99 = 4
- Для синхронных ЭД с постоянными магнитами, P99 = 20 или 21 (выбираются после консультации с производителями двигателей)

### Примечание

- Когда P99 = 4, ПЧ работает согласно характеристикам двигателей для стандартных асинхронных ЭД Fuji 8 серии.
- Когда P99 = 1, ПЧ относится к характеристикам асинхронных ЭД с мощностью в л. с. (Характерно для Северной Америки).

### H03 Инициализация данных

H03 инициализирует текущие данные функциональных кодов до заводских настроек по умолчанию или инициализирует параметры двигателя.

Чтобы изменить данные H03, необходимо нажать кнопки  +  или кнопки  +  (одновременное нажатие).

Значения для присвоения H03	Функция
0	Инициализация отключена (Сохранятся настройки, выполненные пользователем в ручном режиме.)
1	Инициализировать все данные функциональных кодов на уровне значений по умолчанию
2	Инициализировать параметры 1-го ЭД в соответствии с P02 (Номинальная мощность ЭД) и P99 (Переключение на 1-й двигатель) Функциональные коды, подлежащие инициализации: P03, P06 – P12 и постоянные для внутреннего управления (Эти функциональные коды будут инициализированы к значениям, перечисленным в таблицах на следующих страницах.)
3	Инициализировать параметры 2-го ЭД в соответствии с A16 (Номинальная мощность ЭД) и A39 (Переключение на 2-й двигатель) Функциональные коды, подлежащие инициализации: A17, A20 – A26 и постоянные для внутреннего управления (Эти функциональные коды будут инициализированы к значениям, перечисленным в таблицах на следующих страницах.)

\* Чтобы инициализировать параметры двигателя, настройте соответствующие функциональные коды с помощью следующих действий.

- 1) P02/A16 Двигатель (Номинальная мощность ЭД) Настройка номинальной мощности двигателя для использования в кВт.
- 2) P99/A39 Выбор характеристик двигателя.  
Выбор двигателя
- 3) H03 Инициализация данных Инициализация параметров двигателя. (H03 = 2 или 3)
- 4) P03/A17 Двигатель (Номинальный ток ЭД) Настройка номинального тока на шильдике, если уже настроенные данные отличаются от показателя номинального тока, указанного на шильдике двигателя.

- По завершении инициализации параметр H03 возвращается к «0» (заводская настройка по умолчанию).
- Если параметр P02 или A16 установлен на значение, отличное от применимого к двигателю номинального показателя, инициализация данных с H03 внутри системы принудительно преобразует заданное значение в эквивалентный применимый к двигателю номинальный показатель (см. таблицы на следующей странице).
- Если выбран PMSM (P99 = 20 или 21), инициализация параметров двигателя установкой параметра H03 на «2» возвращает настройки функциональных кодов для IM и PMSM к заводским настройкам по умолчанию.

- Если выбран стандартный асинхронный ЭД Fuji 8 серии (P99 = 0 или A39 = 0) или другие двигатели (P99 = 4 или A39 = 4), см. параметры двигателей в следующих таблицах.

Серия класса 200 В для азиатской версии (FRN\_\_\_C2S-2A, FRN\_\_\_C2S-7A)

220 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток ЭД (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,09	0,06	0,40	0,37	11,40	9,71	1,77
0,10–0,19	0,1	0,62	0,50	10,74	10,50	1,77
0,20–0,39	0,2	1,18	0,97	10,69	10,66	2,33
0,40–0,74	0,4	2,10	1,52	8,47	11,34	2,40
0,75–1,49	0,75	3,29	2,11	7,20	8,94	2,33
1,50–2,19	1,5	5,56	2,76	5,43	9,29	2,00
2,20–3,69	2,2	8,39	4,45	5,37	9,09	1,80
3,70–5,49	3,7	13,67	7,03	4,80	9,32	1,93
5,50–7,49	5,5	20,50	10,08	4,37	11,85	1,40
7,50–10,99	7,5	26,41	11,46	3,73	12,15	1,57
11,00–14,99	11	38,24	16,23	3,13	12,49	1,07
15,00–18,49	15	50,05	18,33	2,69	13,54	1,13
18,50–21,99	18,5	60,96	19,62	2,42	13,71	0,87
22,00–29,99	22	70,97	23,01	2,23	13,24	0,90
30,00	30	97,38	35,66	2,18	12,38	0,80

Серия класса 400 В для азиатской версии (FRN\_\_\_C2S-4A)

380 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,09	0,06	0,19	0,16	12,54	10,68	1,77
0,10–0,19	0,10	0,31	0,21	12,08	11,81	1,77
0,20–0,39	0,20	0,58	0,42	12,16	12,14	2,33
0,40–0,74	0,4	1,07	0,66	9,99	13,38	2,40
0,75–1,49	0,75	1,72	0,91	8,72	10,82	2,33
1,50–2,19	1,5	3,10	1,20	6,89	11,80	2,00
2,20–3,69	2,2	4,54	1,92	6,73	11,40	1,80
3,70–5,49	3,7	7,43	3,04	6,04	11,73	1,93
5,50–7,49	5,5	11,49	4,35	5,55	15,05	1,40
7,50–10,99	7,5	14,63	4,95	4,78	15,59	1,57
11,00–14,99	11	21,23	7,01	4,02	16,06	1,07
15,00–18,49	15	28,11	7,92	3,50	17,61	1,13
18,50–21,99	18,5	35,04	8,47	3,16	17,97	0,87
22,00–29,99	22	40,11	9,98	2,92	17,32	0,90
30,00	30	55,21	15,44	2,84	16,10	0,80

Серия класса 200 В для китайской версии (FRN\_ \_ \_ \_C2S-7C)

200 В, 50 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номи- нальная мощность (кВт)	Номинальный	Ток холостого	%R (%)	%X	Действующая частота компен- сации (Гц)
		ток (А)	хода ЭД (А)		(%)	
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,09	0,06	0,44	0,40	13,79	11,75	1,77
0,10–0,19	0,1	0,68	0,55	12,96	12,67	1,77
0,20–0,39	0,2	1,30	1,06	12,95	12,92	2,33
0,40–0,74	0,4	2,30	1,66	10,20	13,66	2,40
0,75–1,49	0,75	3,60	2,30	8,67	10,76	2,33
1,50–2,19	1,5	6,10	3,01	6,55	11,21	2,00
2,20–3,69	2,2	9,20	4,85	6,48	10,97	1,80
3,70–5,49	3,7	15,00	7,67	5,79	11,25	1,93
5,50–7,49	5,5	22,50	11,00	5,28	14,31	1,40
7,50–10,99	7,5	29,00	12,50	4,50	14,68	1,57
11,00–14,99	11	42,00	17,70	3,78	15,09	1,07
15,00–18,49	15	55,00	20,00	3,25	16,37	1,13
18,50–21,99	18,5	67,00	21,40	2,92	16,58	0,87
22,00–29,99	22	78,00	25,10	2,70	16,00	0,90
30,00	30	107,0	38,90	2,64	14,96	0,80

Серия класса 400 В для китайской версии (FRN\_ \_ \_ \_C2S-4C)

380 В, 50 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номи- нальная мощность (кВт)	Номинальный	Ток холостого	%R (%)	%X	Действующая частота компен- сации (Гц)
		ток (А)	хода ЭД (А)		(%)	
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,09	0,06	0,21	0,19	13,86	11,81	1,77
0,10–0,19	0,10	0,34	0,26	13,25	12,96	1,77
0,20–0,39	0,20	0,64	0,50	13,42	13,39	2,33
0,40–0,74	0,4	1,15	0,79	10,74	14,38	2,40
0,75–1,49	0,75	1,82	1,09	9,23	11,45	2,33
1,50–2,19	1,5	3,20	1,43	7,12	12,18	2,00
2,20–3,69	2,2	4,72	2,31	7,00	11,85	1,80
3,70–5,49	3,7	7,70	3,65	6,26	12,16	1,93
5,50–7,49	5,5	11,84	5,23	5,72	15,51	1,40
7,50–10,99	7,5	15,00	5,94	4,90	15,98	1,57
11,00–14,99	11	21,73	8,41	4,12	16,44	1,07
15,00–18,49	15	28,59	9,50	3,56	17,92	1,13
18,50–21,99	18,5	35,46	10,17	3,21	18,20	0,87
22,00–29,99	22	40,66	11,97	2,96	17,56	0,90
30,00	30	56,15	18,53	2,89	16,37	0,80

Серия класса 200 В для европейской версии (FRN \_ \_ \_ \_ C2S-7E)

230 В, 50 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01-0,09	0,06	0,49	0,46	13,35	11,38	1,77
0,10-0,19	0,1	0,73	0,63	12,10	11,83	1,77
0,20-0,39	0,2	1,38	1,22	11,95	11,93	2,33
0,40-0,74	0,4	2,36	1,91	9,10	12,19	2,40
0,75-1,49	0,75	3,58	2,65	7,50	9,30	2,33
1,50-2,19	1,5	5,77	3,46	5,39	9,22	2,00
2,20-3,69	2,2	8,80	5,58	5,39	9,12	1,80
3,70-5,49	3,7	14,26	8,82	4,79	9,30	1,93
5,50-7,49	5,5	21,25	12,65	4,34	11,75	1,40
7,50-10,99	7,5	26,92	14,38	3,63	11,85	1,57
11,00-14,99	11	38,87	20,36	3,04	12,14	1,07
15,00-18,49	15	50,14	23,00	2,58	12,98	1,13
18,50-21,99	18,5	60,45	24,61	2,29	13,01	0,87
22,00-29,99	22	70,40	28,87	2,12	12,56	0,90
30,00	30	97,54	44,74	2,09	11,86	0,80

Серия класса 400 В для европейской версии (FRN \_ \_ \_ \_ C2S-4E)

400 В, 50 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16		P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01-0,09	0,06	0,22	0,20	13,79	11,75	1,77
0,10-0,19	0,10	0,35	0,27	12,96	12,67	1,77
0,20-0,39	0,20	0,65	0,53	12,95	12,92	2,33
0,40-0,74	0,4	1,15	0,83	10,20	13,66	2,40
0,75-1,49	0,75	1,80	1,15	8,67	10,76	2,33
1,50-2,19	1,5	3,10	1,51	6,55	11,21	2,00
2,20-3,69	2,2	4,60	2,43	6,48	10,97	1,80
3,70-5,49	3,7	7,50	3,84	5,79	11,25	1,93
5,50-7,49	5,5	11,50	5,50	5,28	14,31	1,40
7,50-10,99	7,5	14,50	6,25	4,50	14,68	1,57
11,00-14,99	11	21,00	8,85	3,78	15,09	1,07
15,00-18,49	15	27,50	10,00	3,25	16,37	1,13
18,50-21,99	18,5	34,00	10,70	2,92	16,58	0,87
22,00-29,99	22	39,00	12,60	2,70	16,00	0,90
30,00	30	54,00	19,50	2,64	14,96	0,80



Серия класса 200 В для версии США (FRN \_ \_ \_ \_ C2S-2U, FRN \_ \_ \_ \_ C2S-7U)

230 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16	(кВт)	P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01-0,09	0,06	0,42	0,38	11,45	9,75	1,77
0,10-0,19	0,1	0,63	0,53	10,44	10,21	1,77
0,20-0,39	0,2	1,21	1,02	10,48	10,46	2,33
0,40-0,74	0,4	2,11	1,59	8,14	10,90	2,40
0,75-1,49	0,75	3,27	2,20	6,85	8,50	2,33
1,50-2,19	1,5	5,44	2,88	5,08	8,69	2,00
2,20-3,69	2,2	8,24	4,65	5,05	8,54	1,80
3,70-5,49	3,7	13,40	7,35	4,50	8,74	1,93
5,50-7,49	5,5	20,06	10,54	4,09	11,09	1,40
7,50-10,99	7,5	25,72	11,98	3,47	11,32	1,57
11,00-14,99	11	37,21	16,96	2,91	11,63	1,07
15,00-18,49	15	48,50	19,17	2,49	12,55	1,13
18,50-21,99	18,5	58,90	20,51	2,23	12,68	0,87
22,00-29,99	22	68,57	24,05	2,06	12,23	0,90
30,00	30	94,36	37,28	2,02	11,47	0,80

Серия класса 400 В для версии США (FRN \_ \_ \_ \_ C2S-4U)

460 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота, стандартный двигатель Fuji 8 серии

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16	(кВт)	P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01-0,09	0,06	0,21	0,19	11,45	9,75	1,77
0,10-0,19	0,10	0,32	0,26	10,30	10,07	1,77
0,20-0,39	0,20	0,61	0,51	10,57	10,54	2,33
0,40-0,74	0,4	1,06	0,80	8,18	10,95	2,40
0,75-1,49	0,75	1,63	1,10	6,83	8,47	2,33
1,50-2,19	1,5	2,76	1,45	5,07	8,68	2,00
2,20-3,69	2,2	4,12	2,33	5,05	8,54	1,80
3,70-5,49	3,7	6,70	3,68	4,50	8,74	1,93
5,50-7,49	5,5	10,24	5,27	4,09	11,08	1,40
7,50-10,99	7,5	12,86	5,99	3,47	11,32	1,57
11,00-14,99	11	18,60	8,48	2,91	11,62	1,07
15,00-18,49	15	24,25	9,58	2,49	12,55	1,13
18,50-21,99	18,5	29,88	10,25	2,23	12,67	0,87
22,00-29,99	22	34,29	12,08	2,06	12,23	0,90
30,00	30	47,61	18,69	2,02	11,47	0,80

- Если выбран асинхронный ЭД с мощностью в л. с. (P99 = 1 или A39 = 1), см. параметры двигателей в следующих таблицах. (л. с. (лошадиная сила) – единица измерения мощности двигателя, используемая в основном в Северной Америке.)

Серия класса 200 В для всех регионов поставки.

230 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16	(кВт)	P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,11	0,10	0,44	0,40	13,79	11,75	2,50
0,12–0,24	0,12	0,68	0,55	12,96	12,67	2,50
0,25–0,49	0,25	1,40	1,12	11,02	13,84	2,50
0,50–0,99	0,5	2,00	1,22	6,15	8,80	2,50
1,00–1,99	1	3,00	1,54	3,96	8,86	2,50
2,00–2,99	2	5,80	2,80	4,29	7,74	2,50
3,00–4,99	3	7,90	3,57	3,15	20,81	1,17
5,00–7,49	5	12,60	4,78	3,34	23,57	1,50
7,50–9,99	7,5	18,60	6,23	2,65	28,91	1,17
10,00–14,99	10	25,30	8,75	2,43	30,78	1,17
15,00–19,99	15	37,30	12,70	2,07	29,13	1,00
20,00–24,99	20	49,10	9,20	2,09	29,53	1,00
25,00–29,99	25	60,00	16,70	1,75	31,49	1,00
30,00–39,99	30	72,40	19,80	1,90	32,55	1,00

Серия класса 400 В для всех регионов поставки.

460 В, 60 Гц, номинальное напряжение, основная частота

Мощность двигателя (кВт)	Применимая к двигателю номинальная мощность	Номинальный ток (А)	Ток холостого хода ЭД (А)	%R (%)	%X (%)	Действующая частота компенсации (Гц)
P02/A16	(кВт)	P03/A17	P06/A20	P07/A21	P08/A22	P12/A26
0,01–0,11	0,10	0,22	0,20	13,79	11,75	2,50
0,12–0,24	0,12	0,34	0,27	12,96	12,67	2,50
0,25–0,49	0,25	0,70	0,56	11,02	13,84	2,50
0,50–0,99	0,5	1,00	0,61	6,15	8,80	2,50
1,00–1,99	1	1,50	0,77	3,96	8,86	2,50
2,00–2,99	2	2,90	1,40	4,29	7,74	2,50
3,00–4,99	3	4,00	1,79	3,15	20,81	1,17
5,00–7,49	5	6,30	2,39	3,34	23,57	1,50
7,50–9,99	7,5	9,30	3,12	2,65	28,91	1,17
10,00–14,99	10	12,70	4,37	2,43	30,78	1,17
15,00–19,99	15	18,70	6,36	2,07	29,13	1,00
20,00–24,99	20	24,60	4,60	2,09	29,53	1,00
25,00–29,99	25	30,00	8,33	1,75	31,49	1,00
30,00–39,99	30	36,20	9,88	1,90	32,55	1,00

#### H04, H05 Повторный пуск (Количество раз и интервал сброса)

H04 и H05 определяют функцию повторного пуска, которая вызывает автоматическую попытку ПЧ выполнить сброс отключенного состояния и перезапуск без подачи аварийного сигнала (при любых отказах), даже если активирована сбрасываемая защитная функция, и ПЧ переходит в состояние вынужденной остановки (отключение при срабатывании).

Если защитная функция срабатывает с превышением количества раз, заданного H04, то ПЧ подает аварийный сигнал (при любых отказах) и не пытается автоматически сбросить отключенное состояние.

Ниже перечислены восстанавливаемые аварийные состояния, допускающие повторные попытки.

Аварийное состояние	Показание светодиодного	Аварийное состояние	Показание светодиодного
Защита от перегрузки по току	<i>OL 1, OL2 or OL3</i>	Перегрев двигателя	<i>OH4</i>
Защита от перегрузки по	<i>OU 1, OU2 or OU3</i>	Перегрузка двигателя	<i>OL 1 or OL2</i>
Перегрев радиатора	<i>OH 1</i>	Перегрузка ПЧ	<i>OLU</i>
Перегрев тормозного резистора	<i>OH</i>		

#### ■ Количество повторных пусков (H04)

H04 определяет количество повторных пусков, вызывающих автоматическую попытку ПЧ выйти из отключенного состояния, достигнутого при срабатывании. Когда H04 = 0, функция повторного пуска не активируется.

### ⚠ ОСТОРОЖНО

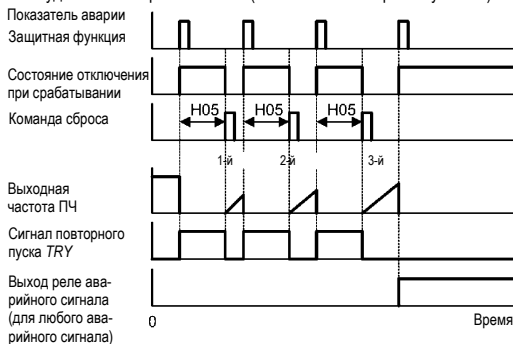
Если задана функция автоматического перезапуска, ПЧ может автоматически возобновить работу и запустить двигатель, остановленный из-за ошибки срабатывания, в зависимости от причины отключения. Оборудование должно иметь такую конструкцию, чтобы обеспечивалась безопасность людей и периферийного оборудования, в том числе при успешном выполнении повторного пуска.

**Иначе возможен несчастный случай.**

#### ■ Интервал сброса (H05)

После интервала сброса, заданного H05, с момента перехода ПЧ в отключенное состояние, подается команда сброса для повторного пуска отключенного состояния. См. временную диаграмму ниже.

<Временная диаграмма неудачной повторной попытки (Количество повторных пусков: 3)>



Операцию повторного пуска можно контролировать с внешнего оборудования, назначив сигнал цифрового выхода TRY любой из программируемых выходных клемм [Y1] и [30A/B/C] с помощью E20 или E27 (параметр = 26).

#### Н06 Управление ВКЛ./ВЫКЛ. вентилятора охлаждения

Чтобы продлить срок службы охлаждающего вентилятора и уменьшить шум вентилятора во время работы, охлаждающий вентилятор останавливается, когда температура внутри ПЧ падает ниже определенного уровня во время остановки ПЧ. При этом поскольку частое переключение охлаждающего вентилятора сокращает его срок службы, этот вентилятор продолжает работать 10 минут с момента запуска.

Н06 определяет режим функционирования: непрерывная работа вентилятора охлаждения или управление включением/выключением этого вентилятора.

Значения для присвоения Н06	ВКЛ./ВЫКЛ. вентилятора охлаждения
0	Отключено (Вентилятор охлаждения всегда ВКЛ.)
1	Включено (Управление ВКЛ./ВЫКЛ. активно)

#### Н07 Кривая ускорения/торможения

Н07 определяет модели ускорения и торможения (кривые управления выходной частотой).

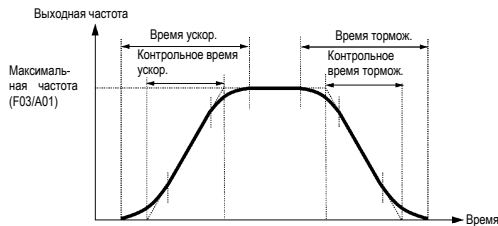
##### Линейное ускорение/торможение

ПЧ управляет двигателем с постоянным ускорением и торможением.

##### Кривая S ускорения/торможения

Чтобы ослабить воздействие ускорения/торможения на оборудование (нагрузка), ПЧ постепенно ускоряет или замедляет двигатель в начальной и конечной зоне ускорения/торможения. Существует два типа характеристики скорости ускорения/торможения кривой S; 5 % (пологая) и 10 % (крутая) максимальной частоты, которые разделяются четырьмя точками перегиба.

Команда ускорения/торможения определяет длительность ускорения/торможения в линейный период; поэтому фактическое время ускорения/торможения дольше контрольного времени ускорения/торможения.



Время ускорения/торможения

<Кривая S ускорения/торможения (пологая): когда изменение частоты составляет 10 % или более от максимальной частоты>

Время ускорения или торможения (с) =  $(2 \times 5/100 + 90/100 + 2 \times 5/100) \times$  (контрольное время ускорения или торможения) = 1,1 x (контрольное время ускорения или торможения)

<Кривая S ускорения/торможения (крутая): когда изменение частоты составляет 20 % или более от максимальной частоты>

Время ускорения или торможения (с) =  $(2 \times 10/100 + 80/100 \times 2 \times 10/100) \times$  (контрольное время ускорения или торможения) = 1,2 x (контрольное время ускорения или торможения)

#### Криволинейное ускорение/торможение

Ускорение/торможение является линейным под основной частотой (постоянный крутящий момент), но оно замедляется над основной частотой, чтобы сохранить определенный уровень показателя нагрузки (постоянный выход). Эта модель ускорения/замедления позволяет двигателю ускоряться или замедляться, демонстрируя максимальную эффективность работы.



Выберите требуемое время ускорения/торможения, учитывая нагружающий момент машинного оборудования.

### Н11 Режим торможения

Н11 определяет режим торможения, который применяется, когда команда запуска выключена.

Значения для присвоения Н11	Функция
0	Нормальное торможение ПЧ замедляет и останавливает двигатель согласно командам торможения, заданным Н07 (Кривая ускорения/торможения), F08 (Время торможения 1) и Е11 (Время торможения 2).
1	Остановка на самовыбеге ПЧ незамедлительно выключает свой выход, т. е. двигатель останавливается в соответствии с инерцией двигателя и машины и потерями их кинетической энергии.



При снижении опорной частоты ПЧ замедляет двигатель согласно командам замедления, даже если Н11 = 1 (Остановка на самовыбеге).

## H12 Мгновенное токоограничение (Выбор стандарта)

H12 определяет, активирует ли ПЧ обработку токоограничения или переходит к отключению по токовой перегрузке, когда его выходной ток превышает уровень мгновенного токоограничения.

В условиях обработки токоограничения ПЧ сразу выключает свой выходной шлюз, чтобы заблокировать дальнейшее повышение тока и продолжает управлять выходной частотой.

Значения для присвоения H12	Функция
0	Отключено Отключение по токовой перегрузке происходит на уровне мгновенного токоограничения.
1	Включено Режим токоограничения активирован.

В случае каких-либо проблем при временном снижении крутящего момента двигателя во время обработки токоограничения необходимо вызвать отключение по токовой перегрузке (H12 = 0) и одновременно активировать механический тормоз.



### Примечание

Аналогичной функцией является токоограничение, которое задается с помощью F43 и F44. Токоограничение (F43, F44) реализует управление током программными средствами, поэтому возникает задержка срабатывания. Если вы включили токоограничение (F43, F44), также включите мгновенное токоограничение с помощью H12, чтобы получить токоограничение с быстрым откликом.

В зависимости от нагрузки слишком краткое время ускорения может активировать токоограничение, чтобы заблокировать повышение выходной частоты ПЧ, вызывая «дрожание» (нежелательные колебания в системе) или активируя срабатывание из-за перегрузки по напряжению ПЧ (аварийный сигнал *OL*). Поэтому при указании времени ускорения нужно учитывать характеристики машинного оборудования и момент инерции нагрузки.

## ВНИМАНИЕ

Когда мгновенное токоограничение включено, выходной момент двигателя может снизиться. В связи с этим при управлении подъемным оборудованием, в работе которого возможны серьезные нарушения при падении выходного крутящего момента двигателя, следует отключить функцию мгновенного токоограничения. Помните, что отключение может вызвать срабатывание по токовой перегрузке при прохождении тока, превышающего уровень защиты ПЧ. Поэтому обеспечьте дополнительную защиту посредством механического тормоза.

**Возможен несчастный случай.**

---

H45 Блокировка ошибки

H97 Очистить историю аварий

---

H45 заставляет ПЧ генерировать сигнал блокировки ошибки, чтобы проверить, правильно ли действуют внешние последовательности во время настройки машины.

Установка параметра H45 на «1» выводит блокировку ошибки  $E_{err}$  на экран светодиодного индикатора. Она также активирует выход аварийного сигнала **ALM** (если назначен клемме цифрового выхода, заданной E20 или E27).

(Доступ к параметру H45 требует одновременного нажатия кнопки "STOP" + кнопки "↶"). После этого параметр H45 автоматически возвращается на «0», позволяя вам выполнить сброс аварийного сигнала.

Как и в случае с данными (архивом аварийных сигналов и соответствующей информацией) этих аварий, которые могли возникнуть при работе ПЧ, также ПЧ сохраняет данные блокировки ошибки, давая возможность подтвердить статус заблокированной ошибки.

Чтобы очистить данные блокировки ошибки, пользуйтесь H97. (Доступ к параметру H97 требует одновременного нажатия кнопки "STOP" + кнопки "↶") Параметр H97 автоматически вернется к «0» после удаления данных аварии.

---

H69 Автоматическое торможение (Антирекуперативное управление) (Выбор стандарта)

H76 Автоматическое торможение (Предел приращеня частоты для торможения)

---

H69 устанавливает антирекуперативное управление.

В ПЧ, не оснащенных преобразователем ШИМ или тормозным резистором, в случае возврата энергии рекуперации, превышающего показатель торможения ПЧ, происходит срабатывание из-за перегрузки по напряжению. Когда H69 = 1: Антирекуперативное управление функционально эквивалентно этому управлению исходной серии FRENIC-Mini (FRN□□□□1□-□□). Таким образом, когда напряжение звена постоянного тока превышает предустановленный уровень ограничения напряжения, ПЧ продлевает время торможения до величины в три раза больше заданного времени, чтобы уменьшить момент торможения до 1/3. В результате ПЧ предварительно сокращает энергию рекуперации. Такое управление применяется только в процессе торможения. Когда нагрузка на двигатель приводит к эффекту торможения, управление не действует.

Когда H69 = 2 или 4: ПЧ управляет выходной частотой, чтобы тормозной момент оставался на уровне около 0 Н·м и при ускорении/торможении, и в фазе работы с постоянной скоростью, что позволяет избежать срабатывания по повышенному напряжению.

Поскольку слишком сильно повышать выходную частоту при антирекуперативном управлении опасно, ПЧ имеет функцию ограничения момента (Предел приращеня частоты для торможения), которую можно задать с помощью H76. Ограничение момента ограничивает выходную частоту ПЧ до уровня ниже «Опорная частота + Настройка H76».

Внимание: активированная функция ограничения момента ограничивает антирекуперативное управление, что в некоторых случаях приводит к срабатыванию аварийного сигнала повышенного напряжения. Повышение параметра H76 (от 0,0 до 400,0 Гц) обеспечивает высокую эффективность антирекуперативного управления.

Кроме того, во время торможения, запущенного выключением команды запуска, антирекуперативное управление повышает выходную частоту так, что ПЧ может не остановить нагрузку, в зависимости от состояния нагрузки (например, очень большого момента инерции). Чтобы избежать этого, H69 предлагает выбрать отмену антирекуперативного управления, когда закончится временной интервал, в три раза превышающий заданное время торможения, тем самым обеспечив замедление двигателя.

Значения для присвоения H69	Функция
0	Отключено
1	Включено (Продлить время торможения до величины, в три раза превышающей заданное время в режиме ограничения напряжения.) (Совместимо с исходной серией FRENIC-Mini FRN□□□C1□-□□)
2	Включено (Управление пределом момента: Отмена антирекуперативного управления, если фактическое время торможения в три раза превышает заданное.)
4	Включено (Управление пределом момента: Отключена обработка вынужденной остановки.)



Включение антирекуперативного управления может автоматически увеличить время торможения. Если тормозной резистор подсоединен, отключите антирекуперативное управление.

#### H70 Управление предотвращением перегрузки

H70 определяет скорость торможения выходной частоты для предотвращения срабатывания, вызванного перегрузкой. Это управление снижает выходную частоту ПЧ, прежде чем сработает ПЧ из-за перегрева радиатора или перегрузки ПЧ (с индикацией аварии *OL1* или *OL2* соответственно). Это целесообразно для такого оборудования, как насосы, где снижение выходной частоты приводит к уменьшению нагрузки, и требуется поддерживать работу двигателя, даже когда выходная частота падает.

Значения для присвоения H70	Функция
0,00	Торможение двигателя со временем торможения 1 (F08) или 2 (E11)
0,01–100,00	Торможение двигателя со скоростью торможения от 0,01 до 100,00 (Гц/с)
999	Отключено управление предотвращением перегрузки



В оборудовании, где снижение выходной частоты не приводит к уменьшению нагрузки, управление предотвращением перегрузки нецелесообразно и не должно активироваться.

#### H71 Характеристики торможения

Настройка параметра H71 на «1» (ВКЛ.) включает принудительное управление тормозом. Если энергия рекуперации, которая вырабатывается во время торможения двигателя и возвращается к ПЧ, превышает показатель торможения ПЧ, происходит отключение из-за перегрузки по напряжению. Функция принудительного управления тормозом увеличивает потери энергии двигателя во время замедления, повышая момент торможения.



Эта функция нацелена на управление крутящим моментом во время торможения; она не действует при наличии тормозной нагрузки.

Включение автоматического торможения (антирекуперативное управление, H69 = 2 или 4) отключает характеристики торможения, заданные H71.

При замене исходной серии FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□) обновленной серией (FRN□□□C2□-□□) учитывайте следующее.

Исходная серия FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□) не поддерживает H71, но H71 можно установить на «1». Но для обновленной серии не требуется устанавливать H71 на «1».



H94	Совокупное время работы двигателя 1
-----	-------------------------------------

Управляя с панели оператора, можно вывести на дисплей совокупное время работы двигателя 1. Эта функция полезна для управления и техобслуживания машинного оборудования. С помощью H94 можно настроить совокупное время работы двигателя на желаемое значение, которое будет использовано как произвольный исходный показатель. Если указать «0», то совокупное время работы будет удалено.

H98	Функция защиты/сохранения (Выбор стандарта)
-----	---

H98 определяет, включить или отключить (а) автоматическое снижение несущей частоты, (б) защиту от потери входной фазы, (с) защиту от потери выходной фазы и (д) определение окончания срока службы конденсаторов звена пост. тока, а также определение порога оценки срока службы конденсаторов звена пост. тока, в комбинации бита 0 – бита 4.

#### Автоматическое снижение несущей частоты (Бит 0)

Эта функция должна применяться для важного машинного оборудования, которое поддерживает работу ПЧ.

Даже если произойдет перегрев или перегрузка радиатора из-за чрезмерной нагрузки, несоответствующей окружающей температуры или отказа системы охлаждения, включение этой функции снизит несущую частоту, чтобы избежать срабатывания ( $\overline{LH1}$  от  $\overline{LH4}$ ). Помните о том, что включение этой функции приводит к усилению шума двигателя.

#### Защита от потери входной фазы ( $\overline{LH7}$ ) (Бит 1)

Если обнаружено чрезмерное механическое напряжение устройства, подсоединенного к главной цепи, из-за потери фазы или разбалансировки фаз по напряжению в трехфазной системе питания, подаваемого к ПЧ, эта функция останавливает ПЧ и отображает аварийный сигнал  $\overline{LH7}$ .



В конфигурациях, где в действие приводится лишь небольшая нагрузка, или подсоединен дроссель звена пост. тока, потеря фазы или разбалансировка фаз по напряжению может не быть обнаружена из-за относительно малого механического напряжения на устройстве, подключенном к главной цепи (цепи питания).

#### Защита от потери выходной фазы ( $\overline{LPH}$ ) (Бит 2)

После обнаружения потери фазы на выходе, когда работает ПЧ, эта функция останавливает ПЧ и отображает аварию  $\overline{LPH}$ . При наличии магнитного контактора в выходной цепи ПЧ, если магнитный контактор выключается во время работы, все фазы будут потеряны. В этом случае данная защитная функция не работает.

#### Порог оценки срока службы конденсатора звена пост. тока (Бит 3)

Бит 3 применяется для выбора порога для оценки ресурса конденсатора звена пост. тока между заводской настройкой по умолчанию и вашим собственным вариантом.



Прежде чем указать порог на свой выбор, следует измерить и подтвердить контрольный (базовый) уровень. Подробную информацию см. в главе 7.

Оценка срока службы конденсатора звена пост. тока (Бит 4)

То, достиг ли конденсатор звена пост. тока окончания своего срока службы, определяется измерением промежутка времени для разрядки после выключения питания. Время разрядки определяется емкостью конденсатора звена пост. тока и нагрузкой внутри ПЧ. Поэтому в случае сильных колебаний нагрузки в ПЧ время разрядки невозможно точно измерить, что приведет к ошибочному выводу об окончании срока службы. Во избежание этой ошибки вы можете отключить оценку срока службы конденсатора звена пост. тока. Поскольку в следующих случаях нагрузка может существенно различаться, отключите оценку срока службы во время работы. Проведите измерение либо при включенной функции оценки в соответствующих условиях во время периодического техобслуживания либо в рабочих условиях, соответствующих фактическим.

- Используется удаленная панель оператора (опция).
- К клеммам шины звена пост. тока подсоединен другой ПЧ или такое оборудование, как преобразователь ШИМ.



Подробную информацию см. в главе 7.

Чтобы настроить параметр N98, назначьте функции каждому биту (суммарно 5 битов) и задайте в десятичном формате. В таблице ниже перечислены функции, назначенные каждому биту.

Номер бита	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
Функция	Определить окончание срока службы конденсаторов звена пост. тока	Выбрать порог оценки срока службы конденсатора звена пост. тока	Обнаружение потери выходной фазы	Обнаружение потери входной фазы	Автоматическое понижение несущей частоты
Параметр = 0	Отключено	Применять заводскую настройку по умолчанию	Отключено	Отключено	Отключено
Параметр = 1	Включено	Применять пользовательскую настройку	Включено	Включено	Включено
Пример десятичного выражения (19)	Включено (1)	Применять заводскую настройку по умолчанию (0)	Отключено (0)	Включено (1)	Включено (1)

Таблица пересчета (переход из десятичного в двоичный формат и наоборот)

Десятичный	Двоичный					Десятичный	Двоичный				
	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0		Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	0	0	0	0	0	16	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	17	1	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0	18	1	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1	19	1	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0	20	1	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1	21	1	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0	22	1	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1	23	1	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0	24	1	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1	25	1	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0	26	1	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1	27	1	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0	28	1	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1	29	1	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0	30	1	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1	31	1	1	1	1	1

### 5.3 Примечания по работе PMSM

При управлении приводом синхронного электродвигателя с постоянными магнитами (PMSM) соблюдайте следующие указания. Правила, не указанные в этом разделе, аналогичны правилам в отношении привода асинхронного электродвигателя (IM).

Привод PMSM доступен в ROM версии 0500 или более поздней версии. (Версию ROM можно проверить в пункте 5.14 меню № 5 «Профилактическая информация» в режиме программирования.)

Параметр	Характеристика
Управление от электросети общего пользования	PMSM не может запитываться от электросети общего пользования. Проследите, чтобы использовался ПЧ. <b>Возможен отказ в работе.</b>
Подключение	Проследите за соответствием выходных клемм ПЧ (U, V и W) входным клеммам двигателя (U, V и W).
Режим управления	Когда F42 = 11 (Управление V/f для привода PMSM) В начале управления двигателем ПЧ пропускает ток, эквивалентный 80 % номинального тока двигателя (P03) для притягивания позиции магнитного полюса для синхронизации. После этого ПЧ ускоряет двигатель до опорной частоты. Отсутствует функция обнаружения позиции магнитного полюса. Отсутствует режим синхронизации для PMSM на холостом ходу и функция перезапуска. В зависимости от положения магнитного полюса двигатель может слегка переместиться в обратном направлении в начале работы.
Диапазон управления скоростью	Диапазон управления скоростью составляет от 10 % до 100 % основной частоты (F04). Установите опорную частоту на 10 % или более от параметра F04.
Постоянные двигателя	Используются следующие параметры двигателя, поэтому проконсультируйтесь с производителем двигателя и точно сконфигурируйте значения. Отсутствует функция настройки двигателя. F03: Максимальная частота 1 (Гц) F04: Основная частота (Гц) F05: Номинальное напряжение при основной частоте (В) (Когда F05 = 0, ПЧ работает как настройка 200/400 В.) F06: Максимальное выходное напряжение 1 (В) P03: Номинальный ток ЭД (А) P60: Сопротивление обмотки якоря (Ом) P61: Индуктивность d-оси (мГн) P62: Индуктивность q-оси (мГн) P63: Индуцированное напряжение (В) P90: Уровень защиты от перегрузки по току (А) Если P60, P62 или P63 установлен на «0,00», ПЧ не запускается. Убедитесь, что заданы правильные значения. Настройкой P60 – P63 по умолчанию является «0,00». Если параметры двигателя неверны, ПЧ не может нормально работать. Установите P90 на значение, которое меньше тока размагничивания. <b>Возможен отказ в работе.</b>
Несущая частота электродвигателя	Несущая частота (F26) должна составлять от 2 до 16 кГц. Работа с PMSM при частоте 0,75 или 1 кГц может привести к неисправности из-за размагничивания. Функция автоматического снижения несущей частоты во время перегрева ПЧ не работает. <b>Возможен отказ в работе.</b>
2-й двигатель	PMSM не может функционировать как 2-й электродвигатель.

Параметр	Характеристика
Модель V/f	Только линейная модель V/f. Значение выбора нагрузки (F37) игнорируется.
Автоматическое энергосбережение	При управлении работой PMSM всегда включено высокоэффективное управление.
Автонастройка на ЭД	PMSM нельзя настроить.
Мгновенное токоограничение	Недоступно для PMSM. Настройка H12 игнорируется. Даже если H12 = 1, происходит отключение из-за срабатывания по токовой перегрузке.
Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии	Когда параметр F14 установлен на 4 или 5, ПЧ перезапускается со срабатыванием по току.
Автоматическое торможение (антирекуперативное управление).	Когда H69 = 1, автоматическое торможение выполняется только на ПЧ, совместимых с исходной серией FRENIC-Mini (FRN□□□C1□-□□). Когда H69 = 2 или 4, автоматическое торможение не выполняется.
Сигнал тормоза	Недоступно для PMSM. Всегда ВЫКЛ.
Толчковый режим работы	Недоступно для PMSM.
Торможение постоянным током	Недоступно для PMSM.
Другое	Обязательно проконсультируйтесь с производителем двигателей перед практическим применением. Возможен отказ в работе.

## Глава 6 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 6.1 Перед поиском неисправности



Если активирована какая-либо из защитных функций, сначала устраните причину. После этого, убедившись, что все командные сигналы выполнения (запуска) установлены на ВЫКЛ., сбросьте аварийный сигнал. Если сброс сигнала тревоги установлен, когда имеются командные сигналы на ВКЛ., ПЧ может вызвать подачу питания к двигателю и включить его в работу. **Возможны телесные повреждения.**

- Даже если ПЧ прервал подачу питания к двигателю, в случае напряжения, приложенного к силовым входным клеммам L1/R, L2/S и L3/T (L1/L и L2/N для входа однофазного напряжения), возможен подвод напряжения к выходным контактам ПЧ U, V и W.

- Выключите питание и подождите хотя бы пять минут. Убедитесь, что светодиодный экран выключен. Затем, пользуясь мультиметром или аналогичным прибором, убедитесь, что напряжение шины звена постоянного тока между контактами P (+) и N (-) понизилось до безопасного уровня (+25 В пост. тока или ниже).

**Возможен удар током.**

- Если на дисплее не появляется код аварии

Работа двигателя не соответствует норме

См. раздел 6.2.1

- [1] Двигатель не вращается.
- [2] Двигатель вращается, но скорость не увеличивается.
- [3] Вращение двигателя противоположно направлению, заданному командой.
- [4] Колебания скорости или тока (например «дрожание») при работе с постоянной скоростью.
- [5] Скрежет двигателя или нестабильный звук от двигателя.
- [6] Двигатель не ускоряется и не затормаживается в течение заданного времени.
- [7] Двигатель не перезапускается после кратковременного пропадания напряжения питания.
- [8] Работа двигателя не соответствует ожидаемой.

Неполадки в настройках ПЧ

См. раздел 6.2.2

- [1] Отсутствие показаний на дисплее.
- [2] Не вызывается нужное меню.
- [3] Данные функциональных кодов невозможно изменить

- Если на дисплее появляется код аварии

См. раздел 6.3

- Если модель на дисплее не соответствует норме, но код аварии не отображается

См. раздел 6.4

Если после всех перечисленных мер неисправность не устранена, обратитесь к представителю Fuji Electric в вашем регионе.

## 6.2 Если на дисплее не появляется код аварии

### 6.2.1 Работа двигателя не соответствует норме

#### [ 1 ] Двигатель не вращается.





Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Нет питания на ПЧ.	Проверить входное напряжение, выходное напряжение и баланс фаз. ➔ Включить защитный автомат в литом корпусе, дифференциальный выключатель / устройство защитного отключения (УЗО) (с защитой от перегрузки по току) или магнитный контактор. ➔ Проверить отсутствие падения напряжения, потери фазы, ослабленных соединений или контактов и устранить эти нарушения при их наличии.
(2) Не введена ни одна команда запуска вперед/назад, либо обе команды введены одновременно (работа по внешнему сигналу).	Проверить состояние ввода команды запуска вперед/назад с помощью меню № 4 «Проверка входов/выходов» с панели оператора. ➔ Ввести команду запуска. ➔ Снять одну из команд (движение вперед или назад), если вводятся обе команды. ➔ Скорректировать назначение команд <b>FWD</b> и <b>REV</b> по функциональным кодам E98 и E99. ➔ Правильно подсоединить провода внешней цепи для клемм цепи управления [FWD] и [REV]. ➔ Убедиться, что переключение переключки «сток/исток» на печатной плате (PCB) правильно сконфигурировано.
(3) Нет индикации направления вращения (работа с панели оператора).	Проверить состояние ввода команды направления вращения вперед/назад с помощью меню № 4 «Проверка входов/выходов» с панели оператора. ➔ Ввести направление вращения (F02 = 0) или выбрать действие панели оператора, с помощью которого фиксируется направление вращения (F02 = 2 или 3).
(4) ПЧ не мог принять никаких команд запуска с панели оператора, так как находится в режиме программирования.	Проверить, в каком режиме работы находится ПЧ, пользуясь панелью оператора. ➔ Переключить режим работы на режим выполнения и ввести команду запуска.
(5) Была активна команда запуска с более высоким приоритетом, чем команда, которую пытались ввести, поэтому команда запуска была остановлена.	См. блок-схему генератора команд привода* и проверить более приоритетную команду запуска с помощью меню № 2 «Проверка данных» и меню № 4 «Проверка входов/выходов» с помощью панели оператора. * См. руководство пользователя FRENIC-Mini, глава 4. ➔ Скорректировать неверные настройки данных функционального кода (H30) или отменить более приоритетную команду запуска.
(6) Опорная частота была ниже частоты запуска или остановки.	Проверить, правильно ли введена команда частоты, пользуясь меню № 4 «Проверка входов/выходов» на панели оператора. ➔ Установить команду частоты на тот же или более высокий уровень, чем уровень частот запуска и остановки (F23 и F25). ➔ Пересмотреть частоты запуска и остановки (F23 и F25) и при необходимости заменить их меньшими значениями. ➔ Визуально проверить внешние потенциометры командных сигналов, преобразователи сигналов, переключатели или релейные контакты. Заменить в случае неисправности. ➔ Правильно подсоединить провода внешней цепи к клеммам [13], [12], [11] и [C1].

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(7) Была активна команда частоты с более высоким приоритетом, чем команда, которую пытались ввести.	<p>Проверить более приоритетную команду запуска с помощью меню № 2 «Проверка данных» и меню № 4 «Проверка входов/выходов» с помощью панели оператора, пользуясь блок-схемой генератора команд привода*.</p> <p>* См. руководство пользователя FRENIC-Mini, глава 4.</p> <p>→ Скорректировать неверные данные функционального кода (например, отменить более приоритетную команду запуска).</p>
(8) Верхняя и нижняя частоты для ограничителей частоты были установлены неправильно.	<p>Проверить данные функциональных кодов F15 (Ограничитель частоты (Верх.)) и F16 (Ограничитель частоты (Нижн.)).</p> <p>→ Заменить настройки F15 и F16 правильными настройками.</p>
(9) Команда остановки на самовыбеге вступила в действие.	<p>Проверить данные функциональных кодов E01 – E03, E98 и E99 и состояние входных сигналов, пользуясь меню № 4 «Проверка входов/выходов» на панели оператора.</p> <p>→ Снять настройку команды остановки на самовыбеге.</p>
(10) Обрыв провода, неправильное соединение или слабый контакт с двигателем.	<p>Проверить электропроводку (Измерить выходной ток).</p> <p>→ Отремонтировать провода, направленные к двигателю, или заменить их.</p>
(11) Перегрузка	<p>Измерить выходной ток.</p> <p>→ Уменьшить нагрузку (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.)</p> <p>Проверить, активирован ли какой-либо механический тормоз</p> <p>→ Отпустить механический тормоз, если он активирован.</p>
(12) Крутящий момент, создаваемый двигателем, был недостаточным.	<p>Проверить, начинает ли работать двигатель при увеличении показателя форсирования момента (F09, A05).</p> <p>→ Увеличить показатель форсирования момента (F09, A05) и попытаться запустить двигатель.</p> <p>Проверить данные функциональных кодов F04, F05, H50 – H53, A02 и A03.</p> <p>→ Изменить модель V/f для соответствия характеристикам двигателя.</p> <p>Проверить правильность сигнала переключения двигателя (выбрать двигатель 2 или 1) и соответствие параметров функциональных кодов каждому двигателю.</p> <p>→ Скорректировать сигнал переключения двигателя.</p> <p>→ Изменить параметры функционального кода для соответствия подключенному двигателю.</p> <p>Проверить, не находится ли сигнал опорной частоты ниже уровня частоты двигателя, компенсированной по скольжению.</p> <p>→ Изменить сигнал опорной частоты так, чтобы он был выше уровня частоты двигателя, компенсированной по скольжению.</p>
(13) Неправильное соединение или слабый контакт дросселя пост. тока (DCR).	<p>Проверить электропроводку.</p> <p>→ Тщательно проверить DCR. Отремонтировать или заменить провода DCR.</p>

**[ 2 ] Двигатель вращается, но скорость не увеличивается.**



Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Текущая заданная максимальная частота была слишком низкой.	Проверить параметры функционального кода F03 или A01 (Максимальная частота). → Скорректировать параметры F03 или A01.
(2) Текущие заданные параметры ограничителя частоты были слишком низкими.	Проверить параметры функционального кода F15 (Ограничитель частоты (Верх.)). → Скорректировать параметры F15.
(3) Текущая заданная опорная частота была слишком низкой.	Проверить сигналы для введенной команды частоты через клеммы аналоговых входов, пользуясь меню № 4 «Проверка входов/выходов» на панели оператора. → Настроить опорную частоту. → Визуально проверить внешние потенциометры командных сигналов, преобразователи сигналов, переключатели или релейные контакты. Заменить в случае неисправности. → Правильно подсоединить провода внешней цепи к клеммам [13], [12], [11] и [C1].
(4) Была активна команда частоты (например, многоступенчатая частота или частота через канал связи) с более высоким приоритетом, чем ожидалось, и ее опорная частота слишком низка.	Проверить параметры соответствующих функциональных кодов и то, какие команды частоты принимаются, пользуясь меню № 1 «Настройка данных», меню № 2 «Проверка данных» и меню № 4 «Проверка входов/выходов» на панели оператора, используя блок-схему генератора команд привода*. * См. руководство пользователя FRENIC-Mini, глава 4. → Скорректировать неверные данные функционального кода (например, отменить более приоритетные команды запуска и т. п.).
(5) Время ускорения было слишком долгим или слишком коротким.	Проверить параметры функциональных кодов F07 и E10 (Время ускорения). → Изменить время ускорения для соответствия нагрузке.
(6) Перегрузка	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (Отрегулировать заслонку вентилятора или клапан насоса). (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.) Проверить, активирован ли какой-либо механический тормоз. → Отпустить механический тормоз.
(7) Несоответствие характеристикам двигателя.	Если активирован автоматический подъем (форсирование) крутящего момента или автоматическое энергосбережение, проверить, соответствуют ли данные P02, P03, P06, P07 и P08 (A16, A17, A20, A21 и A22) параметрам двигателя. → Выполнить автонастройку ПЧ для каждого используемого двигателя.
(8) Токоограничение не повысило выходную частоту.	Убедиться, что F43 (Токоограничение (Выбор стандарта)) установлен на «2» и проверить настройку F44 (Токоограничение (Уровень)). → Скорректировать параметры F44. Или, если режим токоограничения не требуется, установить F43 на «0» (отключить). Уменьшить показатель форсирования момента (F09), затем снова запустить двигатель и проверить, повышается ли скорость. → Отрегулировать значение форсирования момента (F09). Проверить параметры функциональных кодов F04, F05, H50 – H53, чтобы убедиться в правильности настройки модели V/f. → Привести значения модели V/f в соответствие с номиналом двигателя.



Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(9) Смещение и усиления заданы неверно.	Проверить параметры функциональных кодов F18, C50, C32, C34, C37 и C39. → Перенастроить смещение и усиление на соответствующие значения.
<b>[ 3 ] Вращение двигателя противоположно направлению, заданному командой.</b>	
Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Неправильное электроподключение двигателя.	Проверить кабельное подключение двигателя. → Соединить клеммы U, V и W ПЧ с клеммами U, V и W двигателя соответственно.
(2) Неправильное соединение и настройки для команд запуска и команды направления вращения <b>FWD</b> и <b>REV</b> .	Проверить параметры функциональных кодов E98 и E99 и соединение с клеммами [FWD] и [REV]. → Скорректировать параметры функциональных кодов и соединения.
(3) Команда запуска (с фиксированным направлением вращения) с панели оператора активна, но настройка направления вращения неверна.	Проверить параметры функционального кода F02 (Команда запуска). → Заменить параметр функционального кода F02 на «2: кнопки  /  на панели оператора (вперед)» или «3: кнопки  /  на панели оператора (назад)».
<b>[ 4 ] Колебания скорости или тока (например «дрожание») при работе с постоянной скоростью.</b>	
Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Колебания команды частоты.	Проверить сигналы для команды частоты с меню № 4 «Проверка входов/выходов» с помощью панели оператора. → Повысить постоянные фильтра (C33, C38) для команды частоты.
(2) Используется внешний потенциометр командных сигналов частоты.	Проверить отсутствие помех в сигнальных проводах управления от внешних источников. → Расположить сигнальную проводку цепи управления как можно дальше от проводов цепи питания. → Для сигналов управления применять экранированные или витые кабели. Проверить, не возник ли сбой команды частоты из-за помех ПЧ. → Подсоединить конденсатор к выходной клемме потенциометра или установить ферритовый сердечник на сигнальном проводе. (См. рисунок 2.6.)
(3) Была включена команда переключения частоты или команда многоступенчатой частоты.	Проверить отсутствие дребезга сигнала реле для переключения команды частоты. → Если контакт реле неисправен, заменить реле.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(4) Длина проводки между ПЧ и двигателем слишком велика.	Проверить, включено ли автоматическое форсирование крутящего момента или автоматическое энергосбережение. → Выполнить автонастройку ПЧ для каждого используемого двигателя. → Выбрать нагрузку с постоянным моментом (F37, A13 = 1) и проверить отсутствие вибрации. → Проследить, чтобы провода на выходе были как можно короче.
(5) Проявляется «дрожание» в машинном оборудовании из-за вибрации, вызванной малой жесткостью нагрузки. Либо неравномерные колебания тока из-за специальных параметров двигателя.	Одновременно отменить все автоматические системы управления – автоматическое форсирование момента, автоматическое энергосбережение, управление предотвращением перегрузки, токоограничение, автоматическое торможение (антирекуперативное управление) и компенсация скольжения, затем проверить, прекратилась ли вибрация двигателя. → Отменить функции, вызывающие вибрацию. → Перенастроить усиление для подавления вибрации выходного тока ЭД (H80, A41).
	Проверить, подавляются ли вибрации двигателя, если вы снизите уровень F26 (Звук двигателя (Несущая частота)) или установите F27 (Звук двигателя (Тон)) на «0». → Понизить несущую частоту (F26) или установить тон на «0» (F27 = 0).

#### [ 5 ] Скрежет двигателя или нестабильный звук от двигателя.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Заданная несущая частота слишком низка.	Проверить параметры функциональных кодов F26 (Звук двигателя (Несущая частота)) и F27 (Звук двигателя (Тон)). → Понизить несущую частоту (F26). → Заменить настройку F27 на подходящее значение.
(2) Окружающая температура ПЧ была слишком высока (когда автоматическое снижение несущей частоты было включено с помощью H98).	Измерить температуру внутри панели, в которой смонтирован ПЧ. → Если она выше 40 °С, понизить ее, улучшив условия вентиляции. → Понизить температуру ПЧ за счет уменьшения нагрузки. (Для вентиляторов или насосов уменьшить значение ограничителя частоты (F15).) <b>Примечание.</b> Если отключить H98, возможен аварийный сигнал  или  .
(3) Резонанс с нагрузкой	Убедиться в правильном монтаже оборудования или проверить, имеется ли резонанс с плитой основания. → Отсоединить двигатель от оборудования и проверить его работу автономно, затем найти источник резонанса. При обнаружении причины оптимизировать характеристики источника резонанса. → Отрегулировать настройки C01 (Частота скачка 1) – C04 (Частота скачка (Гистерезис)) так, чтобы предотвратить непрерывную работу в диапазоне частоты, приводящую к резонансу.

[ 6 ] Двигатель не ускоряется и не затормаживается в течение заданного времени.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) ПЧ управлял работой двигателя, применяя кривую S или криволинейную модель характеристики.	Проверить параметры функционального кода H07 (Кривая ускорения/торможения). → Выбрать линейную модель (H07 = 0). → Сократить время ускорения/торможения (F07, F08, E10 и E11).
(2) Режим токоограничения не допустил повышения выходной частоты (во время ускорения).	Убедиться, что F43 (Токоограничение (Выбор стандарта)) установлен на «2: Включено во время ускорения и при постоянной скорости», затем проверить, целесообразна ли настройка F44 (Токоограничение (Уровень)). → Повторно отрегулировать настройку F44 на подходящее значение или отключить функцию токоограничения с помощью F43. → Увеличить время ускорения/торможения (F07, F08, E10 и E11).
(3) Автоматическое торможение (Антирекуперативное управление) включено во время замедления (торможения).	Проверить параметр функционального кода H69 (Автоматическое торможение (Выбор стандарта)). → Увеличить время торможения (F08 и E11).
(4) Перегрузка.	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (Для вентиляторов или насосов снизить показатель токоограничения (F15).) (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.)
(5) Крутящий момент, создаваемый двигателем, был недостаточным.	Проверить, начинает ли работать двигатель при увеличении показателя форсирования момента (F09, A05). → Увеличить значение форсирования момента (F09, A05).
(6) Для настройки частоты используется внешний потенциометр.	Проверить отсутствие помех в сигнальных проводах управления от внешних источников. → Расположить сигнальную проводку цепи управления как можно дальше от проводов цепи питания. → Для сигналов управления применять экранированные или витые кабели. → Подсоединить конденсатор к выходной клемме потенциометра внешней частоты или установить ферритовый сердечник на сигнальном проводе. (См. рисунок 2.6.)
(7) Время ускорения/торможения задано неверно.	Проверить команду клеммы <b>RT1</b> («Выбор времени ускорения/торможения»). → Скорректировать настройку <b>RT1</b> .

**[ 7 ] Двигатель не перезапускается после кратковременного пропадания напряжения питания.**

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Параметром функционального кода F14 является либо «0», либо «1».	<p>Проверить, не происходит ли срабатывание по пониженному напряжению (<math>\underline{U}</math> / <math>\underline{U}'</math>).</p> <p>➔ Заменить параметр функционального кода F14 (Режим повторного включения после кратковременного отключения электроэнергии (Выбор стандарта)) на «4» или «5».</p>
(2) Команда запуска остается выключенной даже после того, как питание восстановлено.	<p>Проверить входной сигнал с меню № 4 «Проверка входов/выходов» с помощью панели оператора.</p> <p>➔ Проверить последовательность восстановления питания с внешней цепью. При необходимости рассмотреть возможность использования реле, которое бы оставляло команду запуска включенной.</p> <p>При 3-проводном управлении подача питания к печатной плате управления ПЧ была однократно отключена из-за длительного отказа при кратковременном отключении энергии, либо однократно выключалась команда клеммы <b>HLD</b> («Стоп при 3-проводном управлении»).</p> <p>➔ Изменить конструктивное решение или настройку так, чтобы команду запуска можно было подать снова в течение 2 секунд после восстановления питания.</p>

**[ 8 ] Работа двигателя не соответствует ожидаемой.**

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Неправильная конфигурация функциональных кодов	<p>Убедиться, что функциональные коды правильно сконфигурированы, и не были выполнены ненужные настройки конфигурации.</p> <p>➔ Правильно сконфигурировать все функциональные коды.</p> <p>Записать для себя текущие сконфигурированные параметры функциональных кодов и затем инициализировать все параметры функциональных кодов (НОЗ).</p> <p>➔ После инициализации повторно сконфигурировать необходимые функциональные коды один за другим, проверяя рабочее состояние двигателя.</p>

**6.2.2 Неполадки в настройках ПЧ**




**[ 1 ] Отсутствие показаний на дисплее.**

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Нет питания на ПЧ.	<p>Проверить входное напряжение, выходное напряжение и баланс фаз.</p> <p>➔ Включить защитный автомат в литом корпусе, дифференциальный выключатель / устройство защитного отключения (УЗО) (с защитой от перегрузки по току) или магнитный контактор.</p> <p>➔ Проверить отсутствие падения напряжения, потери фазы, ослабленных соединений или контактов и устранить эти нарушения при их наличии.</p>
(2) Питание печатной платы управления не достигло достаточно высокого уровня.	<p>Проверить, не снята ли перемычка между клеммами P1 и P(+), и не ослаблен ли контакт между перемычкой и клеммами.</p> <p>➔ Установить перемычку или дроссель звена пост. тока между клеммами P1 и P(+). При ослабленном контакте подтянуть винты.</p>

**[ 2 ] Не вызывается нужное меню.**

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Не был правильно выбран режим отображения меню.	Проверить параметры функционального кода E52 (Режим отображения меню панели оператора). → Изменить параметр E52 так, чтобы появилось желаемое меню.

**[ 3 ] Данные функциональных кодов невозможно изменить.**

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Сделана попытка изменить неизменяемые параметры функциональных кодов во время работы ПЧ.	Проверить, находится ли ПЧ в процессе работы с помощью меню № 3 «Индикация привода» с панели оператора, затем убедиться, можно ли изменять параметры функциональных кодов во время работы двигателя, пользуясь таблицами функциональных кодов. → Остановить двигатель, после чего изменить параметры функциональных кодов.
(2) Параметры функциональных кодов защищены.	Проверить параметры функционального кода F00 (Защита данных). → Изменить параметр F00 с «Включена защита данных» («1» или «3») на «Отключена защита данных» («0» или «2»).
(3) Команда клеммы <b>WE-KP</b> («Включено изменение данных с панели оператора») не введена, хотя она была назначена клемме цифрового входа.	Проверить данные функциональных кодов E01 – E03, E98 и E99 и входные сигналы, пользуясь меню № 4 «Проверка входов/выходов» с помощью панели оператора. → Ввести команду <b>WE-KP</b> через клемму цифрового входа.
(4) Кнопка  не была нажата.	Проверить, нажали ли вы кнопку  после изменения параметров функционального кода. → Нажать кнопку  после изменения информации функционального кода.
(5) Параметры функциональных кодов F02, E01 – E03, E98 и E99 нельзя изменить.	Одна из команд клемм <b>FWD</b> и <b>REV</b> включена. → Выключить обе команды <b>FWD</b> и <b>REV</b> .
(6) Напряжение звена пост. тока упало ниже уровня обнаружения пониженного напряжения.	С помощью меню № 5 «Профилактическая информация» на панели оператора проверить напряжение звена пост. тока и измерить входное напряжение. → Подсоединить ПЧ к источнику питания, который соответствует входным характеристикам.

### 6.3 Если на дисплее появляется код аварии

■ Таблица кодов аварий для быстрого поиска неполадок

Код аварии	Название	См.	Код аварии	Название	См.
<i>OL1</i>	Мгновенная перегрузка по току	6-10	<i>OLN</i>	Перегрев тормозного резистора	6-16
<i>OL2</i>			<i>OL1</i> <i>OL2</i>	Перегрузка двигателя 1 Перегрузка двигателя 2	6-17
<i>OL3</i>			<i>OLU</i>	Перегрузка ПЧ	6-17
<i>OL1</i>	Повышенное напряжение	6-11	<i>Er1</i>	Ошибка памяти	6-18
<i>OL2</i>			<i>Er2</i>	Ошибка связи панели оператора	6-19
<i>OL3</i>			<i>Er3</i>	Ошибка ЦПУ	6-19
<i>LU</i>	Пониженное напряжение	6-12	<i>ErB</i>	Защита срабатывания	6-19
<i>L n</i>	Потеря входной фазы	6-13	<i>Er7</i>	Ошибка настройки	6-20
<i>OLL</i>	Потеря выходной фазы	6-14	<i>ErB</i>	Ошибка связи RS-485	6-21
<i>OH1</i>	Перегрев радиатора	6-14	<i>ErF</i>	Ошибка сохранения данных во время пониженного напряжения	6-22
<i>OH2</i>	Внешняя авария	6-15	<i>Err</i>	Блокировка ошибки	6-22
<i>OH4</i>	Защита двигателя (Терморезистор с положительным температурным коэффициентом)	6-15	<i>LOF</i>	Обрыв провода обратной связи PID	6-23
			<i>Er-d</i>	Обнаружение отклонений (для привода синхронных электродвигателей с постоянными магнитами)	6-23

#### [1] *OLn* Мгновенная перегрузка по току

Проблема Мгновенное значение выходного тока ПЧ превысило уровень перегрузки по току.  
*OL1* Перегрузка по току возникла во время ускорения.  
*OL2* Перегрузка по току возникла во время торможения.  
*OL3* Перегрузка по току возникла во время работы с постоянной скоростью.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Короткое замыкание выходных линий ПЧ.	Отсоединить провода от выходных клемм ПЧ ([U], [V] и [W]) и измерить межфазное сопротивление проводки двигателя. Проверить, не является ли сопротивление слишком низким. ➔ Убрать короткозамкнутые элементы (включая замену проводов, клемм реле и двигателя).
(2) Короткие замыкания на землю на выходных линиях ПЧ.	Отсоединить провода от выходных клемм ПЧ ([U], [V] и [W]) и провести тест мегомметром. ➔ Убрать заземленные элементы (включая замену проводов, клемм реле и двигателя).

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(3) Слишком большие нагрузки.	Измерить ток двигателя измерительным прибором, чтобы отследить изменчивость тока. По полученным данным сделать заключение о том, должен ли ожидаемый ток превосходить расчетное значение нагрузки в системе. → Если нагрузка слишком велика, уменьшить ее или повысить мощность ПЧ. Исследовать тенденции изменения тока, проверить, нет ли резких изменений. → При наличии резких изменений уменьшить колебания нагрузки или повысить мощность ПЧ. → Включить мгновенное токоограничение (H12 = 1).
(4) Задан слишком сильный подъем крутящего момента (форсирование) (когда F37.A13 = 0, 1, 3 или 4)	Убедиться, что ослабление форсирования момента (F09, A05) снижает выходной ток, но не вызывает остановку работы двигателя. → Если остановки не происходит, уменьшить форсирование момента (F09, A05).
(5) Слишком малое текущее заданное время ускорения/торможения.	Пересчитать момент ускорения/торможения и время, необходимое для токовой нагрузки, на основании момента инерции нагрузки и времени ускорения/торможения. → Увеличить время ускорения/торможения (F07, F08, E10, E11). → Включить токоограничение (F43) → Увеличить мощность ПЧ.
(6) Неполадка из-за помех.	Проверить, достаточно ли принятых мер по снижению электромагнитных помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления и кабелей питания). → Принять меры по снижению помех. Подробную информацию см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini, Приложение A. → Включить повторный пуск (H04). → Подсоединить подавитель выбросов к катушке магнитного контактора или другим соленоидам (при наличии), вызывающим помехи.

## [ 2 ] *OLh* Повышенное напряжение

- Проблема      Напряжение звена пост. тока было выше уровня обнаружения повышенного напряжения.
- OL11*      Повышенное напряжение возникает во время ускорения.
- OL12*      Повышенное напряжение возникает во время торможения.
- OL13*      Повышенное напряжение возникает во время работы с постоянной скоростью.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Напряжение питания превысило диапазон спецификации ПЧ.	Измерить входное напряжение. → Понизить напряжение до величины в пределах заданного диапазона.
(2) Появление выбросов тока на входе питания.	На той же линии питания, если включается/выключается емкостная нагрузка, или активирован тиристорный преобразователь, возможно появление бросков тока (мгновенное сильное повышение напряжения или тока) на входе питания. → Установить дроссель звена пост. тока.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(3) Заданное время торможения было слишком коротким для момента инерции нагрузки.	Пересчитать момент торможения на основании момента инерции нагрузки и времени торможения. → Увеличить время торможения (F08, E11). → Включить автоматическое торможение (антирекуперативное управление) (H69 = 2 или 4) или характеристики торможения (H71 = 1). → Установить номинальное напряжение (при основной частоте) (F05, A03) на «0», чтобы улучшить показатель торможения.
(4) Заданное время ускорения было слишком коротким.	Проверить, возникает ли аварийный сигнал о повышенном напряжении после быстрого ускорения. → Увеличить время ускорения (F07, E10). → Выбрать модель кривой S (H07).
(5) Тормозная нагрузка была слишком велика.	Сравнить тормозной момент нагрузки с тормозным моментом ПЧ. → Установить номинальное напряжение (при основной частоте) (F05, A03) на «0», чтобы улучшить показатель торможения.
(6) Неполадка из-за помех.	Проверить, было ли напряжение звена пост. тока ниже защитного уровня, когда возник аварийный сигнал повышенного напряжения. → Принять меры по снижению помех. Подробную информацию см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini, Приложение A. → Включить повторный пуск (H04). → Подсоединить подавитель выбросов к катушке магнитного контактора или другим соленоидам (при наличии), вызывающим помехи.

### [ 3 ] $\lll$ Пониженное напряжение

Проблема Напряжение звена пост. тока упало ниже уровня обнаружения пониженного напряжения.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Произошло кратковременное отключение электроэнергии.	→ Выполнить сброс аварийного сигнала. → Чтобы перезапустить двигатель, не воспринимая это состояние как аварию, нужно установить F14 на «4» или «5» в зависимости от типа нагрузки.
(2) Питание ПЧ переключилось обратно на ВКЛ. слишком быстро (когда F14= 1).	Проверить, не переключилось ли питание ПЧ обратно на ВКЛ., когда в питающей цепи управления еще было напряжение. (Проверить, загорелись ли светодиоды на панели оператора.) → Снова включить питание после того, как все светодиоды на панели оператора погаснут.
(3) Напряжение питания не достигло диапазона спецификации ПЧ.	Измерить входное напряжение. → Повысить напряжение до величины в пределах заданного диапазона.
(4) Возникла неполадка периферийного оборудования для цепи питания, или соединение было неправильным.	Измерить входное напряжение, чтобы узнать, в каком периферийном оборудовании имеется неполадка либо какое соединение выполнено неправильно. → Заменить неисправное периферийное оборудование или скорректировать соединения.



Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(5) Какие-либо другие нагрузки, подключенные к тому же источнику питания, потребовали большого тока запуска, приведя к временному падению напряжения.	Измерить входное напряжение и проверить колебания напряжения. → Пересмотреть конфигурацию системы питания.
(6) Броски пускового тока ПЧ привели к падению напряжения питания, так как мощность трансформатора питания была недостаточной.	Проверить, возникает ли аварийный сигнал, когда включен защитный автомат в литом корпусе, дифференциальный выключатель / устройство защитного отключения (УЗО) (с защитой от перегрузки по току) или магнитный контактор. → Пересмотреть мощность трансформатора питания.

#### [ 4 ] ⚡ Потеря входной фазы

Проблема Возникла потеря входной фазы, или дисбаланс межфазного напряжения слишком велик.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Обрыв проводов входа питания главной цепи.	Измерить входное напряжение. → Отремонтировать или заменить входные провода.
(2) Ослабление болтов на клеммах подключения питающей сети.	Проверить, не ослаблены ли болты на входных клеммах ПЧ. → Затянуть болты клемм с рекомендуемым моментом.
(3) Дисбаланс межфазного напряжения между тремя фазами был слишком велик.	Измерить входное напряжение. → Подсоединить дроссель переменного тока (ACR) для снижения дисбаланса напряжения между входными фазами. → Увеличить мощность ПЧ.
(4) Циклическое появление перегрузки.	Измерить волну пульсаций напряжения звена пост. тока. → При большой величине пульсаций повысить мощность ПЧ.
(5) Однофазное напряжение было приложено к ПЧ трехфазного входа.	Проверить тип ПЧ. → Применить трехфазное питание. FRENIC-Mini трехфазного входа не может запитываться от однофазного источника.



Защиту от потери входной фазы можно отключить с помощью функционального кода H98 (Защита/Профилактическая функция).

[ 5 ] **DP** Потеря выходной фазы

Проблема Возникла потеря выходной фазы.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Обрыв выходных проводов ПЧ.	Измерить выходной ток. → Заменить выходные провода.
(2) Произошел обрыв в обмотке двигателя.	Измерить выходной ток. → Заменить двигатель.
(3) Ослабление болтов на клеммах подключения питающей сети.	Проверить, не ослаблены ли болты на выходных клеммах ПЧ. → Затянуть болты клемм с рекомендуемым моментом.
(4) Подсоединен однофазный двигатель.	→ Однофазные двигатели не могут использоваться. Помните о том, что FRENIC-Mini управляет только трехфазными асинхронными электродвигателями.

[ 6 ] **DN** Перегрев радиатора

Проблема Аномальное повышение температуры в зоне радиатора.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Температура вокруг ПЧ превысила диапазон спецификации ПЧ.	Измерить температуру вокруг ПЧ. → Понизить температуру вокруг ПЧ (например, обеспечить вентиляцию панели, в которой установлен ПЧ).
(2) Система протока воздуха заблокирована.	Проверить, имеется ли достаточное пространство (зазоры) вокруг ПЧ. → Изменить условия в месте монтажа, чтобы обеспечить необходимые зазоры. Проверить, не засорился ли радиатор. → Очистить радиатор.
(3) Истек срок службы охлаждающего вентилятора, или охлаждающий вентилятор неисправен.	Проверить суммарное время работы охлаждающего вентилятора. См. главу 3, раздел 3.4.5 «Чтение профилактической информации – «Профилактическая информация»». → Заменить охлаждающий вентилятор. Провести визуальную проверку нормального вращения охлаждающего вентилятора. → Заменить охлаждающий вентилятор.
(4) Нагрузка была слишком велика.	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (например, использовать раннее оповещение о перегрузке (E34), чтобы уменьшить нагрузку, прежде чем активируется защита от перегрузки). (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.) → Ослабить звук двигателя (Несущая частота) (F26). → Включить управление предотвращением перегрузки (H70).

### [ 7 ] **CH2** Внешняя авария

Проблема Был введен внешний аварийный сигнал (**THR**).

(когда **THR** («Включено срабатывание по внешней аварии») назначен любой из клемм цифровых входов [X1] – [X3], [FWD] и [REV])

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Была активирована функция аварийной сигнализации внешнего оборудования.	Проверить работу внешнего оборудования. → Устранить причину возникшего аварийного сигнала.
(2) Неправильное соединение или слабый контакт в проводке внешних аварийных сигналов.	Проверить, правильно ли электросхема внешних аварийных сигналов подсоединена к клемме, которой назначена команда клеммы <b>THR</b> («Включено срабатывание по внешней аварии») (любой из кодов E01 – E03, E98 и E99 должен быть установлен на «9»); → Правильно подсоединить провод внешних аварийных сигналов.
(3) Неправильная настройка параметров функционального кода.	Проверить, соответствует ли нормальная/инверсная логика внешнего сигнала логике команды клеммы <b>THR</b> , заданной любым из кодов E01 – E03, E98 и E99. → Скорректировать схему назначения. → Обеспечить соответствие нормальной/инверсной логики.

### [ 8 ] **CH4** Защита двигателя (Терморезистор с положительным температурным коэффициентом)

Проблема Аномальное повышение температуры двигателя.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Температура вокруг двигателя превысила диапазон спецификации двигателя.	Измерить температуру вокруг двигателя. → Понизить температуру.
(2) Система охлаждения для двигателя неисправна.	Проверить, нормально ли работает система охлаждения двигателя. → Отремонтировать или заменить систему охлаждения двигателя.
(3) Нагрузка была слишком велика.	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (например, использовать раннее оповещение о перегрузке (E34), чтобы уменьшить нагрузку, прежде чем активируется защита от перегрузки). (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.) → Понизить температуру вокруг двигателя. → Усилить звук двигателя (Несущая частота) (F26).
(4) Установлен несоответствующий уровень активации (H27) терморезистора с положительным температурным коэффициентом для защиты от перегрева двигателя.	Проверить спецификации термистора и повторно рассчитать напряжение обнаружения. → Изменить параметр функционального кода H27.
(5) Соединения и показатели сопротивления терморезистора с положительным температурным коэффициентом и нагрузочного резистора являются неподходящими.	Проверить соединения и величину сопротивления. → Скорректировать соединения и заменить резистор другим резистором, имеющим соответствующее сопротивление.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(6) Задан слишком сильный подъем крутящего момента (форсирование). (F09, A05)	Убедиться, что ослабление форсирования момента (F09, A05) не вызывает остановку работы двигателя. → Если остановки не происходит, уменьшить форсирование момента (F09, A05).
(7) Модель V/f не соответствует двигателю.	Проверить, соответствует ли основная частота (F04, A02) и номинальное напряжение при основной частоте (F05, A03) значениям на шильдике двигателя. → Привести параметры функционального кода в соответствие со значениями на шильдике двигателя.
(8) Неправильная настройка параметров функционального кода.	Хотя не используется терморезистор с положительным температурным коэффициентом, включен терморезисторный режим (H26). → Установить параметр H26 на «0» (Отключено).

### [ 9 ] *двх* Перегрев тормозного резистора

Проблема Активирована электронная защита от перегрева тормозного резистора.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Тормозная нагрузка слишком велика.	Пересмотреть взаимосвязь между расчетной тормозной нагрузкой и реальной нагрузкой. → Понизить реальную тормозную нагрузку. → Уточнить рабочие характеристики тормозного резистора тока и повысить показатель торможения. (Также требуется изменить соответствующие параметры функциональных кодов (F50 и F51).)
(2) Заданное время торможения было слишком коротким.	Пересчитать момент торможения и время, необходимое для токовой нагрузки, на основании момента инерции нагрузки и времени торможения. → Увеличить время торможения (F08, E11). → Уточнить рабочие характеристики тормозного резистора тока и повысить показатель торможения. (Также требуется изменить соответствующие параметры функциональных кодов (F50 и F51).)
(3) Неправильная настройка параметров функционального кода F50 и F51.	Снова проверить спецификации тормозного резистора. → Уточнить параметры функциональных кодов F50 и F51, затем заново сконфигурировать их.

**Примечание.** ПЧ подает аварийный сигнал перегрева тормозного резистора на основании контроля величины тормозной нагрузки, а не с помощью измерения температуры его поверхности.

Т. е. когда тормозной резистор применяется очень часто, с превышением настроек, выполненных функциональными кодами F50 и F51, ПЧ подает аварийный сигнала перегрева, даже если температура поверхности тормозного резистора не повышается. Чтобы использовать тормозной резистор максимально производительность, нужно сконфигурировать функциональные коды F50 и F51, измеряя при этом температуру поверхности тормозного резистора.

[10] **OL / Перегрузка двигателя 1**

**OL2 Перегрузка двигателя 2**

Проблема Активирована электронная защита от перегрева двигателя 1 или двигателя 2.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Характеристики электронной защиты от перегрева не соответствуют характеристикам перегрузки двигателя.	Проверить характеристики двигателя. → Пересмотреть параметры функциональных кодов (P99, F10 и F12) или (A39, A06 и A08). → Использовать внешнее реле тепловой защиты.
(2) Несоответствующий уровень активации для электронной защиты от перегрева.	Проверить допустимый непрерывный ток двигателя. → Пересмотреть и изменить параметры функционального кода F11 или A07.
(3) Заданное время ускорения/торможения было слишком коротким.	Пересчитать момент ускорения/торможения и время, необходимое для токовой нагрузки, на основании момента инерции нагрузки и времени ускорения/торможения. → Увеличить время ускорения/торможения (F07, F08, E10, E11).
(4) Нагрузка была слишком велика.	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (например, использовать раннее оповещение о перегрузке (E34), чтобы уменьшить нагрузку, прежде чем активируется защита от перегрузки). (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.)

[11] **OLU Перегрузка ПЧ**



Проблема Аномальное повышение температуры внутри ПЧ.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Температура вокруг ПЧ превышает диапазон спецификации ПЧ.	Измерить температуру вокруг ПЧ. → Понизить температуру (например, обеспечить вентиляцию панели, в которой установлен ПЧ).
(2) Задан слишком сильный подъем крутящего момента (форсирование). (F09, A05)	Убедиться, что ослабление форсирования момента (F09, A05) не вызывает остановки работы двигателя. → Если остановки не происходит, уменьшить форсирование момента (F09, A05).
(3) Заданное время ускорения/торможения было слишком коротким.	Пересчитать момент ускорения/торможения и время, необходимое для токовой нагрузки, на основании момента инерции нагрузки и времени ускорения/торможения. → Увеличить время ускорения/торможения (F07, F08, E10, E11).
(4) Нагрузка была слишком велика.	Измерить выходной ток. → Уменьшить нагрузку (например, использовать раннее оповещение о перегрузке (E34), чтобы уменьшить нагрузку, прежде чем активируется защита от перегрузки). (Зимой нагрузка имеет тенденцию к увеличению.) → Ослабить звук двигателя (Несущая частота) (F26). → Включить управление предотвращением перегрузки (H70).

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(5) Системы протока воздуха заблокированы.	Проверить, имеется ли достаточное пространство (зазоры) вокруг ПЧ. → Обеспечить необходимое пространство. Проверить, не засорился ли радиатор. → Очистить радиатор.
(6) Истек срок службы охлаждающего вентилятора, или охлаждающий вентилятор неисправен.	Проверить суммарное время работы охлаждающего вентилятора. См. главу 3, раздел 3.4.5 «Чтение профилактической информации – «Профилактическая информация»». → Заменить охлаждающий вентилятор. Провести визуальную проверку нормального вращения охлаждающего вентилятора. → Заменить охлаждающий вентилятор.
(7) Слишком большая длина проводов до двигателя, что приводит к высокому показателю тока утечки от них.	Измерить ток утечки. → Установить фильтр выходной цепи (OFL).

## [ 12 ] E7-1 Ошибка памяти

Проблема Произошла ошибка записи данных в память ПЧ.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Во время записи данных функциональных кодов (в частности, во время инициализации или копирования данных) ПЧ был выключен так, что упало напряжение, поступающее к печатной плате управления.	Инициализировать параметры функционального кода H03 (= 1). После инициализации проверить, вызывает ли нажатие кнопки  сброс аварийного сигнала. → Вернуть инициализированные параметры функционального кода к их предыдущим настройкам, затем перезапустить работу.
(2) На ПЧ при записи данных воздействовали сильные электрические помехи (в частности, при инициализации или копировании данных).	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления и кабелей питания). Кроме того, провести проверку, аналогичную описанной в пункте (1). → Принять меры по снижению помех. Вернуть инициализированные параметры функционального кода к их предыдущим настройкам, затем перезапустить работу.
(3) Любая ошибка в цепи управления.	Инициализировать параметр функционального кода установкой H03 на «1», затем сбросить аварийный сигнал нажатием кнопки  и проверить, включится ли аварийный сигнал. → Печатная плата управления (на которой смонтировано ЦПУ) неисправна. Связаться с представительством Fuji Electric в вашем регионе.

[13] **Е-Е** Ошибка связи панели оператора

Проблема Произошла ошибка связи между удаленной панелью оператора (опция) и ПЧ.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Обрыв кабеля связи или слабый контакт.	Проверить целостность кабеля, контактов и соединений. → Снова надежно присоединить разъем. → Заменить кабель.
(2) На ПЧ воздействовали сильные электрические помехи.	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления и кабелей питания). → Принять меры по снижению помех. Подробную информацию см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini, Приложение А.
(3) Удаленная панель оператора (опция) неисправна.	Заменить панель оператора другой и убедиться, что ошибка связи панели оператора ( <b>Е-Е</b> ) больше не возникает. → Заменить панель оператора.



[14] **Е-З** Ошибка ЦПУ

Проблема Произошла ошибка ЦПУ (например, нестабильная работа ЦПУ).

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) На ПЧ воздействовали сильные электрические помехи.	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления, кабелей питания и кабеля связи). → Принять меры по снижению помех.

[15] **Е-Б** Защита срабатывания


Проблема Попытка некорректной работы.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Была нажата кнопка  , когда H96 = 1 или 3.	Проверить, была ли нажата кнопка  , когда введена команда запуска с входной клеммы или через канал связи. → Если это не было предусмотрено, проверить настройку H96.
(2) Была активирована функция проверки запуска, когда H96 = 2 или 3.	Проверить, выполнена одна из следующих операций, когда вводилась команда запуска. - Включение электропитания - Сброс аварийного сигнала - Переключение операции включения канала связи <b>LE</b> → Уточнить последовательность запуска во избежание ввода команды запуска при появлении этой ошибки. Если это не было предусмотрено, проверить настройку H96. (Выключить команду запуска, прежде чем сбросить аварийный сигнал.)

## [ 16 ] E-7 Ошибка настройки

Проблема Сбой автонастройки на ЭД.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Отсутствие фазы (произошла потеря фазы) в соединении между ПЧ и двигателем.	→ Правильно подсоединить двигатель к ПЧ.
(2) Характеристика V/f или номинальный ток двигателя были неверно заданы.	Проверить, соответствуют ли параметры функциональных кодов спецификациям двигателя. Двигатель 1: F04, F05, H50 – H53, P02 и P03 Двигатель 2: A02, A03, A16 и A17
(3) Длина проводки между ПЧ и двигателем была слишком велика.	Проверить, не превышает ли длина проводки между ПЧ и двигателем 50 м. → Проверить и при необходимости изменить компоновку ПЧ и двигателя, чтобы уменьшить длину соединительного кабеля. Альтернатива: минимизировать длину кабеля, не изменяя компоновку оборудования. → Отключить и автонастройку ЭД, и автоматическое форсирование крутящего момента (установить параметры F37 или A13 на «1»).
(4) Номинальная мощность двигателя значительно отличалась от номинальной мощности ПЧ.	Проверить позицию номинальной мощности двигателя: на три или более ступени модельного ряда ниже номинальной мощности ПЧ либо на две или более ступени модельного ряда выше номинальной мощности ПЧ. → Заменить преобразователь частоты преобразователем частоты с подходящей мощностью. → В ручном режиме указать значения для параметров двигателя P06, P07 и P08 или A20, A21 и A22. → Отключить и автонастройку ЭД, и автоматическое форсирование крутящего момента (установить параметры F37 или A13 на «1»).
(5) Применяется двигатель особого типа, например высокоскоростной двигатель.	→ Отключить и автонастройку ЭД, и автоматическое форсирование крутящего момента (установить параметры F37 или A13 на «1»).
(6) Попытка операции настройки, в том числе вращения двигателя (P04 или A18 = 2) во время воздействия тормоза на двигатель.	→ Указать, что настройка ЭД не включает в себя вращение двигателя (P04 или A18 = 1). → Отпустить тормоз перед настройкой ЭД, которая включает в себя вращение двигателя (P04 или A18 = 2).

 Подробную информацию об ошибках настройки см. в главе 4, раздел 4.1.3 «Подготовка к проверочному запуску – Конфигурирование данных функциональных кодов», ■ ошибки настройки.





[ 17 ] *Е-В* Ошибка связи RS-485

Проблема Произошла ошибка связи во время работы связи RS-485.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Условия связи ПЧ не соответствуют этим условиям оборудования хоста.	Сравнить настройки кодов у (y01 – y10) с настройками оборудования хоста. → Скорректировать все несоответствия.
(2) Даже несмотря на то, что установлен интервал обнаружения отсутствия реакции на ошибку (y08), в течение заданного цикла коммуникации не происходит.	Проверить оборудование хоста. → Изменить настройки программы оборудования хоста или отключить обнаружение отсутствия реакции на ошибку (y08 = 0).
(3) Оборудование хоста (например, ПЛК и компьютеры) не работало из-за неправильных настроек или неисправного программного/аппаратного обеспечения.	Проверить оборудование хоста. → Устранить причину ошибки оборудования.
(4) Преобразователь RS-485 не сработал из-за неправильно выполненных соединений или настроек либо неисправных аппаратных средств.	Проверить преобразователь RS-485 (например, на отсутствие слабого контакта). → Изменить разные настройки преобразователя RS-485, подсоединить провода иначе или заменить аппаратное обеспечение рекомендуемыми устройствами при необходимости.
(5) Обрыв кабеля связи или слабый контакт.	Проверить целостность кабеля, контактов и соединений. → Заменить кабель.
(6) На ПЧ воздействовали сильные электрические помехи.	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления и кабелей питания). → Принять меры по снижению помех. → Принять меры по устранению помех на стороне хоста. → Заменить преобразователь RS-485 рекомендуемым изолированным преобразователем.


### [ 18 ] $E_{r-F}$ Ошибка сохранения данных во время пониженного напряжения

Проблема ПЧ не удалось сохранить такие данные, как команды частоты, команды PID, значения таймера для управления по таймеру (которые задаются через панель оператора) или выходные частоты, измененные командами клемм **UP/DOWN** (**ВВЕРХ/ВНИЗ**), когда питание было выключено.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Во время сохранения данных, выполнявшегося, когда питание было выключено, напряжение, подаваемое к печатной плате управления упало за аномально короткий период из-за быстрой разрядки шины звена постоянного тока.	Проверить, сколько времени занимает падение напряжения звена пост. тока до величины предустановленного напряжения, когда питание отключено. → Устранить причину быстрой разрядки напряжения шины звена пост. тока. После нажатия кнопки  и сброса аварийного сигнала вернуть параметры соответствующих функциональных кодов (таких как команды частоты, команды PID, значения таймера для управления по таймеру (задаются через панель оператора) или выходные частоты, измененные командами клемм <b>UP/DOWN</b> ) к первоначальным значениям и перезапустить работу.
(2) На ПЧ воздействовали сильные электрические помехи во время сохранения данных, которое выполнялось при выключенном питании.	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка кабелей цепи управления и кабелей питания). → Принять меры по снижению помех. После нажатия кнопки  и сброса аварийного сигнала вернуть параметры соответствующих функциональных кодов (таких как команды частоты, команды PID, значения таймера для управления по таймеру (задаются через панель оператора) или выходные частоты, измененные командами клемм <b>UP/DOWN</b> ) к первоначальным значениям и перезапустить работу.
(3) Отказ цепи управления.	Проверить, возникает ли $E_{r-F}$ каждый раз при включении питания. → Печатная плата управления (на которой смонтировано ЦПУ) неисправна. Связаться с представительством Fuji Electric в вашем регионе.

### [19] $E_{r-r}$ Блокировка ошибки

Проблема Светодиодная индикация аварийного сигнала  $E_{r-r}$

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Параметр функционального кода H45 установлен на «1».	За счет этой настройки ПЧ подает сигнал блокировки ошибки. Следует применять его для проверки последовательности, связанной с появлением аварийного сигнала. → Чтобы выйти из этого аварийного состояния, нажать кнопку  .

[ 20 ]  $\zeta \sigma^{\rho}$  Обрыв провода обратной связи PID

Проблема Произошел обрыв провода обратной связи PID.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Возник обрыв сигнального провода обратной связи PID.	Убедиться, что сигнальные провода обратной связи PID подсоединены правильно. → Убедиться, что сигнальные провода обратной связи PID подсоединены правильно. Или затянуть болты соответствующих клемм. → Проверить, не повреждает ли какая-либо часть контакта кабельную оболочку.
(2) На цепь, относящаяся к обратной связи PID, воздействовали сильные электрические помехи.	Проверить, приняты ли необходимые меры по снижению помех (например, правильное заземление и укладка сигнальных кабелей, кабелей связи и кабелей цепи питания). → Скорректировать меры по снижению помех. → Расположить сигнальные кабели как можно дальше от кабелей цепи питания.

[ 21 ]  $\varepsilon \rho \sigma$  Обнаружение отклонений (для привода синхронных электродвигателей с постоянными магнитами)



Проблема Обнаружено отклонение PMSM.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Несоответствие характеристикам двигателя.	Проверить, соответствуют ли настройки F04, F05, P02, P03, P60, P61, P62, P63 параметрам двигателя. → Настроить параметры двигателя на эти функциональные коды.
(2) Пусковой момент был недостаточным.	Проверить настройки времени ускорения (F07, E10) и базисный ток при запуске (P74). → Изменить время ускорения для соответствия нагрузке. → Увеличить значение базисного тока при запуске. → Установить время удержания частоты запуска 1 (F24). → Установить кривую S (H07 = 1 или 2). → Повысить уровень переключения управления (P89).
(3) Малая нагрузка.	Проверить настройку базисного тока при запуске (P74). → Уменьшить значение базисного тока при запуске. Настроить его на 80 % или менее, когда двигатель работает один при проверочном запуске и т. п.
(4) Система управления не стабилизирована.	Проверить настройки сопротивления обмотки якоря PMSM (P60) и усиление компенсации управления демпфированием V/f (P91, P92). → Отрегулировать сопротивление обмотки якоря двигателя. → Отрегулировать настройки усиления компенсации (P91, P92).


## 6.4 Если модель на дисплее не соответствует норме, но код аварии не отображается


### [ 1 ] Появляется ---- (дефисы)

Проблема На светодиодном индикаторе появились дефисы (----).

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Когда команда PID и значение сигнала обратной связи выбираются как пункт на дисплее, управление PID отключено.	<p>Чтобы увидеть другие пункты контроля: Проверить, соблюдается ли E43 = 10 (команда PID) или 12 (значение сигнала обратной связи PID).</p> <p>→ Установить E43 на значение, отличное от «10» или «12».</p> <p>Чтобы увидеть команду PID или ее значение сигнала обратной связи: Проверить, отключено ли управление PID (J01 = 0).</p> <p>→ Установить J01 на «1» (Включено управление процессом, нормальный режим) или «2» (Включено управление процессом, инверсный режим).</p>
(2) Когда управление по таймеру отключено (C21 = 0), в качестве параметра контроля выбран таймер (E43= 13). Когда управление по таймеру включено (C21 = 1), и таймер выбран как параметр контроля нажатием кнопки  , вы отключаете управление по таймеру (C21 = 0).	<p>Чтобы увидеть другие пункты контроля: Проверить, настроено ли E32 = 13 (Таймер).</p> <p>→ Установить E43 на значение, отличное от «13». Чтобы увидеть таймер (с): Проверить, настроено ли C21 = 0 (Отключено).</p> <p>→ Установить C21 на «1».</p>
(3) Слабое присоединение удаленной панели оператора (опция).	<p>Прежде чем продолжить, убедиться, что нажатие кнопки  не изменяет показания на светодиодном индикаторе.</p> <p>Проверить целостность удлинительного кабеля для панели оператора, применяемой в удаленном режиме.</p> <p>→ Заменить удлинительный кабель. Проверить разъем RJ-45 на отсутствие повреждений.</p> <p>→ Обеспечить соединение разъема RJ-45.</p> <p>→ Замена удаленной панели оператора (опция).</p>

### [ 2 ] Появляется \_ \_ \_ \_ (подчеркивания)

Проблема Хотя вы нажали кнопку  или ввели команду запуска вперед **FWD** или команду запуска назад **REV**, двигатель не запустился, и появились подчеркивания ( \_ \_ \_ \_ ) на светодиодном индикаторе.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Напряжение звена пост. тока было слишком низким.	<p>Выбрать  под меню № 5 «Профилактическая информация» в режиме программирования на панели оператора, затем проверить напряжение звена пост. тока, которое должно составлять 200 В пост. тока или ниже для трехфазной серии класса 200 В и 400 В пост. тока или ниже для трехфазной серии класса 400 В.</p> <p>→ Подсоединить ПЧ к источнику питания, который соответствует входным характеристикам.</p>

### [ 3 ] Появляется E 3

Проблема На светодиодном индикаторе появились скобки ( [ ] ) во время индикации скорости на панели оператора.

Возможные причины	Способ проверки и устранения неполадки
(1) Отображаемые показания не помещаются на дисплее.	Проверить, не превышает ли произведение выходной частоты и коэффициента пересчета (E50) величину 9999. → Скорректировать настройку E50.

## Глава 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА

Ежедневные и периодические проверки позволяют избежать неисправностей и поддерживать надежную работу ПЧ в течение длительного времени. Во время проверок следуйте указаниям этой главы.



- Прежде чем перейти к техобслуживанию и проверке, выключите питание и подождите хотя бы пять минут. Убедитесь, что светодиодный экран выключен. Затем, пользуясь мультиметром или аналогичным прибором, убедитесь, что напряжение шины звена постоянного тока между контактами P(+) и N(-) опустилось ниже безопасного уровня (+25 В пост. тока или ниже).

### Возможен удар током.

- Обслуживание, осмотр и замена частей должны выполняться только уполномоченным персоналом.
- Перед началом работы снимите часы, кольца и другие металлические предметы.
- Используйте изолированные инструменты.
- Категорически запрещено вносить изменения в ПЧ.

### Возможен удар током или телесные повреждения.

### 7.1 Ежедневная проверка

Визуальный контроль ошибок в работе ПЧ снаружи без разборки и снятия крышек в рабочем режиме ПЧ или при его включении.

- Проверка наличия ожидаемых рабочих характеристик (выполнении стандартных спецификаций).
- Проверка соответствия окружающей среды требованиям, указанным в главе 2, раздел 2.1 «Среда эксплуатации».
- Проверка нормального отображения показаний на светодиодном индикаторе панели оператора.
- Проверка на отсутствие необычного шума, запаха или чрезмерной вибрации.
- Проверка на отсутствие признаков перегрева, изменения цвета и других дефектов.

### 7.2 Периодическая проверка

Выполняйте периодическую проверку согласно пунктам, указанным в таблице 7.1. Прежде чем выполнять периодическую проверку, остановите двигатель, отключите электропитание ПЧ и затем снимите крышки клеммных блоков.

Таблица 7.1 Перечень периодических проверок

Объект проверки	Предмет проверки	Порядок проверки	Критерии оценок
Окружающая ПЧ среда	1) Окружающая температура, влажность, параметры вибрации и состояния атмосферы (пыль, газы, масляный туман, капли жидкости). 2) Проверка на предмет присутствия возле оборудования посторонних предметов или опасных объектов.	1) Визуальный осмотр или измерения с помощью аппаратуры. 2) Осмотр	1) Соблюдение стандартных спецификаций. 2) Отсутствие посторонних или опасных объектов.
Напряжение	Проверка правильности входных напряжений главной цепи и цепи управления.	Измерение напряжений мультиметром или аналогичным прибором.	Соблюдение стандартных спецификаций.

Таблица 7.1 Перечень периодических проверок (Продолжение)

Объект проверки	Предмет проверки	Порядок проверки	Критерии оценок	
Панель оператора Конструкционные элементы, такие как корпус и крышки	1) Проверка четкой индикации на дисплее. 2) Проверка отсутствия пропущенных элементов в отображаемых символах.	1), 2)  Осмотр	1), 2) Если все элементы дисплея читаемы, и неполадки отсутствуют.	
	Проверить на: 1) отсутствие необычного шума или чрезмерной вибрации 2) ослабление болтов (на затягиваемых деталях) 3) деформации или повреждения 4) изменения цвета из-за перегрева 5) загрязнение и скопление частиц пыли или грязи	1) Осмотр или прослушивание 2) Подтягивание болтов. 3), 4), 5) Осмотр	1), 2), 3), 4), 5) Отсутствие отклонений от нормы	
Цель питания	Общий осмотр	1) Подтягивание болтов.  2), 3) Осмотр	1), 2), 3) Отсутствие отклонений от нормы	
	Проводники и провода	1), 2) Осмотр	1), 2) Отсутствие отклонений от нормы	
	Клеммные колодки	Осмотр	Отсутствие отклонений от нормы	
	Конденсатор звена постоянного тока	1), 2) Осмотр  3) Измерение времени разряда емкостным пробником.	1), 2) Отсутствие отклонений от нормы  3) Время разряда должно быть не короче, чем указано в инструкции по замене.	
	Тормозной резистор	1) Проверка на отсутствие необычного запаха или трещин в изоляторах из-за перегрева. 2) Проверка повреждения кабелей.	1) Обноживание и осмотр 2) Визуальный осмотр кабелей или отсоединение каждого кабеля по одному и измерение электропроводности мультиметром.	1) Отсутствие отклонений от нормы 2) В пределах $\pm 10\%$ величины сопротивления тормозного резистора
	Трансформатор и дроссель	Проверка на отсутствие несоответствующего норматива или запаха.	Прослушивание, осмотр и обноживание	Отсутствие отклонений от нормы

Таблица 7.1 Перечень периодических проверок (Продолжение)

Объект проверки		Предмет проверки	Порядок проверки	Критерии оценок
Цель питания Магнитный контакт		1) Проверка на дребезг во время работы.  2) Проверка на грубые (неплотные) контакты.	1) Прослушивание  2) Осмотр	1), 2) Отсутствие отклонений от нормы
	Печатные платы	1) Проверка на ослабленные винты и разъемы. 2) Проверка на несоответствующий норме запах и изменение цвета. 3) Проверка на отсутствие трещин, повреждений, деформации и следов коррозии. 4) Проверка конденсаторов на предмет утечки электролита и деформации.	1) Подтягивание болтов. 2) Обнохование и осмотр 3), 4) Осмотр	1), 2), 3), 4) Отсутствие отклонений от нормы
Цель управления	Охлаждающий вентилятор	1) Проверка на отсутствие необычного шума и чрезмерной вибрации.  2) Проверка ослабления болтов. 3) Проверка изменения цвета из-за перегрева.	1) Прослушивание и осмотр или прокручивание вручную (обязательно при выключенном питании)  2) Подтягивание болтов. 3) Осмотр	1) Плавное вращение  2), 3) Отсутствие отклонений от нормы
	Система протока воздуха	Проверка радиатора, впускного и выпускного отверстий на предмет отсутствия засоров и посторонних предметов.	Осмотр	Отсутствие отклонений от нормы

Удалите пыль, скопившуюся на ПЧ, с помощью пылесоса. При наличии пятен на ПЧ сотрите их химически нейтральной тканью.

### 7.3 Список заменяемых частей

В состав ПЧ входит множество электронных элементов, в том числе полупроводниковые устройства. В таблице 7.2 перечислены элементы, которые необходимо периодически заменять в ходе профилактического обслуживания (основанием является функция оценки срока службы). Эти элементы подвержены износу из-за своей конструкции и свойств, что приводит к снижению производительности или отказу ПЧ. При необходимости замены свяжитесь с представительством Fuji Electric в вашем регионе.

Таблица 7.2 Заменяемые детали

Название элемента	Стандартный срок замены (См. примечание ниже.)
Конденсатор звена постоянного тока	10 лет
Электролитические конденсаторы на печатных платах	10 лет
Охлаждающий вентилятор	10 лет

(Примечание) Эти интервалы замены зависят от срока службы ПЧ, рассчитанного при следующих условиях.

- Окружающая температура: 40 °С
- Коэффициент нагрузки: 80 % от номинального тока, указанного в скобках ( ) в главе 8 «Технические характеристики»
- Работа 12 часов/день

Если температура окружающей среды превышает 40 °С или в окружающей среде имеется большое количество пыли и грязи, интервал замены деталей может сокращаться.

Приведенные выше интервалы замены относятся только к замене, но не к гарантированному сроку службы.



### 7.3.1 Оценка срока службы

#### (1) Просмотр данных, необходимых для оценки срока службы; процедуры измерения

Пользуясь меню № 5 «Профилактическая информация» в режиме программирования, вы можете увидеть на панели оператора разную информацию (в качестве указания), необходимую для оценки того, какие из основных элементов приближаются к окончанию срока службы (например, конденсатор звена пост. тока, электролитические конденсаторы на печатных платах и вентилятор охлаждения).

①-1 Замеры емкости конденсатора звена постоянного тока (в сравнении с первоначальным на момент доставки) Измерьте емкость конденсатора звена постоянного тока, как описано далее. Результат может быть показан на панели оператора как процентное отношение (%) к исходной емкости при заводской отгрузке.

#### -----Процедура измерения емкости-----

- 1) Чтобы обеспечить достоверность сравнительного измерения, верните состояние ПЧ в состояние заводской отгрузки.
  - Извлеките опциональную плату (если используется) из ПЧ.
  - Отсоедините кабели от клемм P(+) и N(-) звена постоянного тока, если они подключены к аналогичным клеммам других ПЧ (если таковые имеются). (Дроссель звена постоянного тока (опция) отсоединять не требуется.)
  - Если стандартная панель оператора была заменена опциональной удаленной панелью оператора после покупки, верните исходную стандартную панель оператора на место.
  - Выключите все цифровые входные сигналы на клеммах [FWD], [REV] и [X1] – [X3] цепи управления.
  - Если потенциометр команд скорости подсоединен к клемме [13], следует отсоединить его.
  - Если к клемме [PLC] подсоединен какой-либо внешний прибор, отсоедините его.
  - Убедитесь, что сигнал транзисторного выхода ([Y1]) и сигналы релейного выхода ([30A/B/C]) не будут включаться.

#### **Примечание**

Если транзисторные или релейные выходы настроены на работу в режиме отрицательной логики, они считаются включенными, когда ПЧ не находится в процессе работы. Измените их логику на положительную.

- Поддерживайте окружающую температуру в пределах  $25 \pm 10$  °C.
- 2) Включите питание ПЧ главной цепи.
- 3) Убедитесь, что охлаждающий вентилятор вращается, а ПЧ находится в остановленном состоянии.
- 4) Выключите питание ПЧ главной цепи.
- 5) Запустите измерение емкости конденсатора звена постоянного тока. Убедитесь, что на дисплее появилось «....».

#### **Примечание**

Если на светодиодном индикаторе не появляется « . . . . », запуск измерения не происходит. Проверьте условия, описанные в 1).

- 6) После исчезновения со светодиодного индикатора « . . . . » снова включите питание ПЧ.
- 7) Выберите меню № 5 «Профилактическая информация» в режиме программирования и запишите для себя показание (относительная емкость (%) конденсатора звена постоянного тока).

①-2 Замеры емкости конденсатора звена постоянного тока (когда питание выключено, в обычных условиях эксплуатации) Если способ измерения в состоянии разрядки конденсатора звена пост. тока в обычных условиях эксплуатации на объекте конечного пользователя отличается от первоначального способа измерения на момент заводской отгрузки, емкость конденсаторов звена пост. тока невозможно измерить. Следуйте процедуре, приведенной ниже, при измерении емкости конденсаторов звена пост. тока в обычных условиях эксплуатации на объекте конечного пользователя.

-----Процедура для настройки условий измерения -----

- 1) Установите функциональный код H98 на «1» (Функция защиты/сохранения) так, чтобы пользователь мог указывать критерии оценки для срока службы конденсатора звена постоянного тока (бит 3) (см. функциональный код H98).
- 2) Переведите ПЧ в состояние останова.
- 3) Переведите ПЧ в состояние выключения в обычных рабочих условиях.
- 4) Установите оба функциональных кода H42 (Емкость конденсаторов звена пост. тока) и H47 (Начальная емкость конденсаторов звена пост. тока) на «0000».
- 5) Выключите ПЧ.  
Измерьте время разрядки конденсатора звена постоянного тока и сохраните результат в функциональном коде H47 (Начальная емкость конденсаторов звена пост. тока).  
Условия, в которых проведено измерение, автоматически объединяются и сохраняются.  
Во время измерения на светодиодном индикаторе появляется «...».
- 6) Снова включите ПЧ. Подтвердите, что на H42 (Емкость конденсаторов звена пост. тока) и H47 (Начальная емкость конденсаторов звена пост. тока) установлены правильные значения. Перейдите в меню № 5 «Профилактическая информация» и подтвердите, что относительная емкость (по отношению к полной емкости) составляет 100 %.

**Примечание**

Если измерение окончилось неудачей, «0001» вводится и в H42, и в H47 соответственно. Проверьте, не допущены ли в процессе ошибки, и снова проведите измерение.

Чтобы вернуть настройки в состояние на момент заводской отгрузки, установите H47 (Начальная емкость конденсаторов звена пост. тока) на «0002»; будут восстановлены исходные значения.

В дальнейшем каждый раз при выключении преобразователя частоты автоматически измеряется время разрядки конденсатора звена постоянного тока, если вышеуказанные условия соблюдаются.

**Примечание**

Условие, указанное выше, приводит к довольно большой ошибке измерения. Если этот режим вызывает аварийный сигнал срока службы, верните H98 (Режим техобслуживания) к настройке по умолчанию (Бит 3 (Указание критериев срока службы для замены конденсаторов звена пост. тока) = 0) и выполните измерение в условиях на момент заводской отгрузки.

② Электролитические конденсаторы на печатных платах Перейдите в меню № 5 «Профилактическая информация» в меню программирования и проверьте совокупное время работы электролитических конденсаторов на печатных платах. Значение рассчитывается из совокупного количества часов, в течение которого на электролитический конденсатор подавалось напряжение. Значение отображается на дисплее блоками по 1000 часов.

### ③ Охлаждающий вентилятор

Выберите меню № 5 «Профилактическая информация» и проверьте суммарное время работы охлаждающего вентилятора. ПЧ суммирует часы, в течение которых работал охлаждающий вентилятор. Показания выводятся на дисплей блоками по 1000 часов. Совокупное время является лишь ориентировочным, поскольку на фактический срок службы в большой степени влияет температура и среда эксплуатации.

### (2) Раннее оповещение сигнализации срока службы

Для компонентов, перечисленных в таблице 7.3, можно получить раннее оповещение сигнализации срока службы на клемме транзисторного выхода [Y1] и клеммах контактов реле [30A/B/C], как только превышает допустимый уровень для какого-либо условия в столбце «Критерий для принятия решения о замене». При выходе за допустимый уровень показателя замены элемента появляется этот сигнал.

Таблица 7.3 Критерии для подачи аварийного сигнала срока службы

Детали, подлежащие замене	Критерий для принятия решения о замене
Конденсатор звена постоянного тока	85 % или менее от величины исходной емкости при доставке
Электролитические конденсаторы на печатных платах	Совокупное время работы (наработка) 87000 часов или более (расчетный срок службы при окружающей температуре ПЧ 40 °С в условиях 80 % от полной нагрузки при работе 12 часов/день)
Охлаждающий вентилятор	Совокупное время работы (наработка) 87000 часов или более (расчетный срок службы при окружающей температуре ПЧ 40 °С в условиях 80 % от полной нагрузки при работе 12 часов/день)

## 7.4 Замеры электрических величин в главной цепи

Ввиду того, что напряжения и ток цепи питания на входе ПЧ и на его выходе (со стороны двигателя) имеют гармонические составляющие, показания измерительных приборов зависят от типов самих приборов. При измерениях в электросетях общего пользования применяйте измерительные приборы, перечисленные в таблице 7.4.

Для измерения коэффициента мощности обычные приборы, которые измеряют разность фаз между напряжением и током, не подходят. Истинное значение коэффициента мощности рассчитывается по следующей формуле, в которую входят предварительно измеренные значения мощности, напряжения и тока, как на входе, так и на выходе ПЧ.


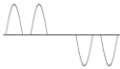
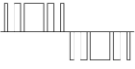
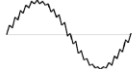
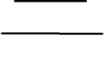



#### ■ Трехфазный вход

$$\text{Коэффициент мощности} = \frac{\text{Мощность (Вт)}}{\sqrt{3} \times \text{Напряжение (В)} \times \text{Ток (А)}} \times 100 \%$$

#### ■ Однофазный вход

$$\text{Коэффициент мощности} = \frac{\text{Мощность (Вт)}}{\text{Напряжение (В)} \times \text{Ток (А)}} \times 100 \%$$

Таблица 7.4 Приборы для измерения в цепях питания

Позиция	Входное питание (сеть)			Выходное питание (ПЧ-двигатель)			Напряжение шины звена пост. тока (P (+)-N (-))
	Напряжение	Ток		Напряжение	Ток		
Форма сигнала							
Измерительный прибор	Амперметр AR, AS, AT	Вольтметр VR, VS, VT	Ваттметр WR, WT	Амперметр Au, Av, Aw	Вольтметр Vu, Vv, Vw	Ваттметр Wu, Ww	Вольтметр постоянного тока V
Тип прибора	Электромагнитный	Выпрямительный или электромагнитный	Цифровой измеритель мощности	Цифровой измеритель мощности	Цифровой измеритель мощности	Цифровой измеритель мощности	Магнитоэлектрический
Обозначение прибора			—	—	—	—	



При попытке измерить выходное напряжение вольтметром выпрямительного типа возможна ошибка или даже выход из строя вольтметра. Для обеспечения большей точности пользуйтесь цифровым измерителем переменной мощности.

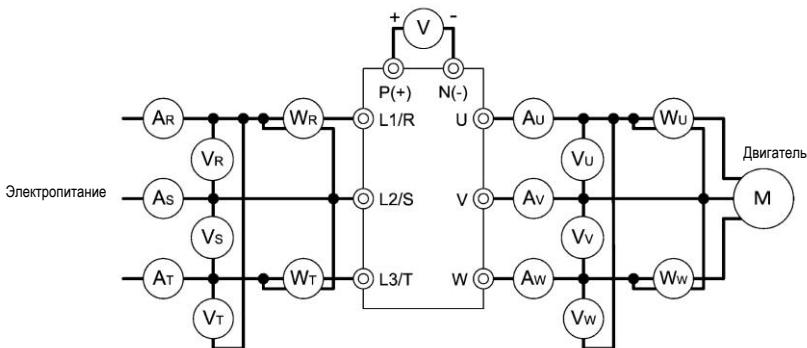


Рисунок 7.1 Подключение измерительных приборов

## 7.5 Измерение параметров изоляции

Изоляция прошла испытания в заводских условиях перед отгрузкой, поэтому измерения с помощью мегомметра не требуются.

Если все же необходимость в таких измерениях возникает, то необходимо соблюдать указания, приведенные ниже, иначе возможно повреждение ПЧ.

Испытания электрической прочности могут, как и в случае измерений мегомметром, привести к порче ПЧ при несоблюдении правил измерения. При необходимости проведения испытаний на электрическую прочность свяжитесь с представительством Fuji Electric в вашем регионе.

### (1) Измерения мегомметром в цепи питания

- 1) Пользуйтесь мегомметром на 500 В пост. тока и убедитесь в надежном отключении питания во время измерений.
- 2) Если обнаружена утечка измеряемого напряжения по цепи управления, отключите полностью сигнальную проводку.
- 3) Соедините клеммы цепи питания общим кабелем, как показано на рисунке 7.2.
- 4) При измерении мегомметром провода должны быть изолированы от клемм заземления (⊕).
- 5) Показания 5 МОм и выше считаются нормальными. (Для отдельно взятого ПЧ.)

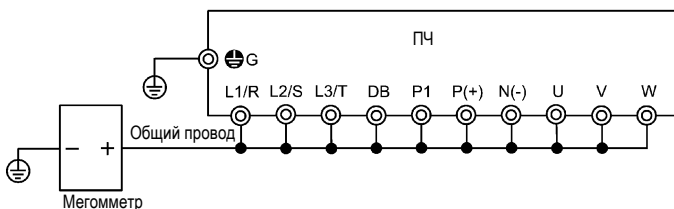


Рисунок 7.2 Подключение главной цепи для измерения мегомметром

### (2) Измерение параметров изоляции цепи управления

Не пытайтесь применять мегомметр для испытания диэлектрической прочности цепи управления. Для этого необходим тестер с большим диапазоном измерения сопротивлений.

- 1) Отсоедините всю внешнюю проводку от клемм цепи управления.
- 2) Проверьте заземление на целостность. Показания 1 МОм и выше считаются нормальными.

### (3) Испытания на электрическую прочность внешней цепи питания и вторичной цепи управления

Отсоедините всю проводку, подключенную к ПЧ, чтобы никакое испытательное напряжение не поступало к ПЧ.

## 7.6 Сведения об изделии и гарантиях

### 7.6.1 Составление справочного запроса

При повреждении изделия, неоднозначности толкования, неполадках или вопросах необходимо предоставить следующие сведения в представительство Fuji Electric по месту покупки изделия.

- 1) Тип ПЧ (См. главу 1, раздел 1.1.)
- 2) Серийный номер изделия (См. главу 1, раздел 1.1.)
- 3) Функциональные коды и их параметры, которые подвергались изменениям со стороны пользователя (См. главу 3, раздел 3.4.2.)
- 4) Версия ROM (См. главу 3, раздел 3.4.5.)
- 5) Дата покупки
- 6) Другие сведения (например, местоположение и размер повреждения, сомнительные моменты в отношении изделия, характер неисправностей и др.)
- 7) Год и неделя производства (См. главу 1, раздел 1.1.)

### 7.6.2 Гарантия на изделие

**Информация для всех наших клиентов, приобретающих изделия Fuji Electric, которые представлены в этой документации:**

Просим учитывать следующие условия при оформлении вашего заказа.

При запросе предварительного расчета и размещении ваших заказов на продукцию, представленную в этой документации, помните о том, что все части документации, например технические описания, не упомянутые особо в контракте, каталоге, спецификациях или иных материалах, должны соответствовать указанным ниже.

Кроме того, способы и места применения изделий, включенных в эти материалы, имеют ограничения и могут потребовать периодической проверки. Просим согласовать это с вашим торговым представителем или непосредственно с этой компанией.

Помимо этого, в отношении закупаемых и поставляемых изделий просим вас в должной мере подготовиться к оперативному выполнению осмотра получаемого изделия, управлению и техническому обслуживанию еще до получения вашей продукции.

#### **[ 1 ] Период бесплатного гарантийного обслуживания и объем гарантийных услуг**

(1) Период бесплатного гарантийного обслуживания

- 1) Срок действия гарантии на изделие составляет «1 год с даты покупки» или 24 месяца, начиная с даты производства, указанной на шильдике, в зависимости от того, что наступит раньше.
- 2) Тем не менее, если среда применения, условия применения, периодичность и количество применений и т. п. влияют на срок службы изделия, этот период может быть недействительным.
- 3) Кроме того, срок действия гарантии на элементы, восстановленные сервисным отделом Fuji Electric, составляет «6 месяцев с даты завершения ремонта».

(2) Объем гарантийных услуг

- 1) В случае выхода из строя в течение гарантийного срока изделия, связывающего обязательствами Fuji Electric, компания Fuji Electric должна бесплатно заменить или отремонтировать неисправный элемент изделия там, где изделие было приобретено, или там, куда оно было доставлено. При этом в случаях, описанных ниже, сроки действия данной гарантии могут быть неприменимы.
- ① Выход из строя вызван несоответствующими условиями, средой, способами обращения или использования и т. п., которые не указаны в каталоге, руководстве по эксплуатации, спецификациях или иных действующих документах.
  - ② Выход из строя вызван изделием, которое не является купленным или доставленным изделием Fuji.
  - ③ Выход из строя вызван изделием, которое не является изделием Fuji, а представляет собой, например оборудование или программную разработку заказчика и т. п.
  - ④ В случае программных продуктов Fuji выход из строя вызван программой, которая не является продуктом, поставляемым этой компанией, или обусловлен результатом использования такой программы.
  - ⑤ Выход из строя вызван изменением или ремонтом силами другой компании (не Fuji Electric).
  - ⑥ Выход из строя вызван неправильным техническим обслуживанием или заменой с использованием расходных материалов и т. п., которые указаны в руководстве по эксплуатации или каталоге и др.
  - ⑦ Выход из строя вызван проблемой научного или технического характера, которая не была спрогнозирована для практического применения изделия на момент его покупки или доставки.
  - ⑧ Изделие использовалось не в тех целях, для которых изначально предназначено.
  - ⑨ Выход из строя вызван причиной, за которую не несет ответственность данная компания, например, молнией или иным природным явлением.
- (2) Кроме того, указанная здесь гарантия должна ограничиваться только купленным или доставленным изделием.
- (3) Верхний предел объема гарантийных услуг должен соответствовать вышеуказанному в пункте (1), и любой ущерб (повреждение или утрата машинного и прочего оборудования либо упущенная прибыль от них и т. п.), ставший следствием или результатом выхода из строя купленного или доставленного изделия, должны исключаться из области действия данной гарантии.

(3) Диагностика неполадок

Как правило, от заказчика ожидается проведение предварительной диагностики неполадок. Тем не менее по требованию заказчика эта компания или ее сервисная сеть может выполнить диагностику неполадок на возмездной основе. В этом случае с заказчика взимается оплата в соответствии с прейскурантом этой компании.

**[ 2 ] Отказ от ответственности за упущенные возможности и т. п.**

Независимо от того, когда произошел выход из строя изделия (в период бесплатного гарантийного обслуживания или после него), эта компания не несет ответственность за утраченные возможности, упущенную выгоду или ущерб, вызванный особыми обстоятельствами, косвенный ущерб, компенсацию несчастных случаев другой компании и ответственность за ущерб продукции, не являющейся продукцией этой компании, в том числе спрогнозированный этой компанией, если эта компания не является ответственной за причину их возникновения.

### **[ 3 ] Период ремонта после остановки производства, срок доставки запасных частей (период ожидания)**

В отношении моделей (изделий), снятых с производства, эта компания проводит ремонт в течение 7 лет после прекращения производства, начиная с месяца и года прекращения производства. Кроме того, мы продолжаем поставлять запасные части, необходимые для ремонта, в течение 7 лет, начиная с месяца и года прекращения производства. Тем не менее, если предусмотрено, что определенные электронные и прочие элементы имеют короткий жизненный цикл, и закупка или производство этих элементов затруднительны, возможны сложности с обеспечением ремонта или поставкой запасных частей даже в течение этого 7-летнего периода. Просим вас уточнять подробности в офисе продаж или сервисного обслуживания нашей компании.

### **[ 4 ] Права передачи**

В случае стандартной продукции, которая не включает в себя настройку или регулировку в прикладной программе, изделия должны транспортироваться и передаваться заказчику, и эта компания не несет ответственность за локальные настройки или пробный пуск.

### **[ 5 ] Содержание сервисного обслуживания**

Стоимость закупаемой и доставляемой продукции не включает в себя оплату услуг инженеров-диспетчеров и сервисные расходы. Это должно обсуждаться отдельно в зависимости от содержания запроса.

### **[ 6 ] Действующий объем сервисного обслуживания**

Указанный выше объем должен действовать в отношении транзакций и применения в стране, где вы приобрели изделия. Дополнительно уточните подробности у местного поставщика или Fujii.



## Глава 8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 8.1 Стандартные модели

#### 8.1.1 Трехфазная серия класса 200 В (□ = A, U)

Параметр		Характеристики						
Тип (FRN C2S-2□)		0001	0002	0004	0006	0010	0012	0020
Допустимый номинал двигателя (кВт) *1 (когда □ = A)		0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Допустимый номинал двигателя (л. с.) *1 (когда □ = U)		1/8	1/4	1/2	1	2	3	5
Выходные параметры	Номинальная мощность ЭД (кВА) *2	0,30	0,57	1,3	2,0	3,5	4,5	7,2
	Номинальное напряжение (В) *3	Три фазы, 200–240 В (с функцией AVR)						
	Номинальный ток ЭД (А) *4	0,8 (0,7)	1,5 (1,4)	3,5 (2,5)	5,5 (4,2)	9,2 (7,0)	12,0 (10,0)	19,1 (16,5)
	Выдерживаемая (располагаемая) перегрузка	150 % номинального выходного тока в течение 1 мин. 150 % номинального выходного тока в течение 1 мин или 200 % номинального выходного тока в течение 0,5 с (для номинального тока, указанного в скобках)						
	Номинальная частота (Гц)	50/60 Гц						
Входные параметры	Количество фаз, напряжение, частота	Три фазы, 200–240 В, 50/60 Гц						
	Отклонения напряжения и частоты	Напряжение: от +10 до -15 % (Дисбаланс межфазного напряжения: 2 % или менее) *5, частота: от +5 до -5 %						
	Номинальный ток ЭД (А) *6 (с DCR) (без DCR)	0,57 1,1	0,93 1,8	1,6 3,1	3,0 5,3	5,7 9,5	8,3 13,2	14,0 22,2
	Требуемая мощность питания (кВА) *7	0,2	0,3	0,6	1,1	2,0	2,9	4,9
Торможение	Крутящий момент (%) *8	150		100		50	30	
	Торможение постоянным током	Частота начала торможения*9: от 0,0 до 60,0 Гц, время торможения: от 0,0 до 30,0 с, уровень торможения: от 0 до 100 %						
	Тормозной транзистор	Встроенный						
Действующие стандарты безопасности		UL508C, IEC 61800-5-1: 2007 (действующий)						
Исполнение корпуса		IP20 (IEC 60529:1989), открытый тип UL (UL50)						
Способ охлаждения		Естественное охлаждение				Принудительное охлаждение		
Масса (кг)		0,6	0,6	0,7	0,8	1,7	1,7	2,5

\*1 Стандартные 4-полюсные двигатели Fuji

\*2 Относится к номинальной мощности, исходя из номинального выходного напряжения 220 В.

\*3 Выходные напряжения не могут превышать напряжение питания.

\*4 Нагрузка должна быть уменьшена так, чтобы непрерывный рабочий ток был равен или меньше номинального тока в скобках, если несущая частота установлена на 3 кГц или выше, либо окружающая температура превышает 40 °С.

\*5 Дисбаланс межфазного напряжения (%) =  $\frac{\text{Макс. напряжение (В)} - \text{Мин. напряжение (В)}}{3\text{-фазное среднее напряжение (В)}} \times 67$  (См. IEC 61800-3 :2004)

Если это значение составляет 2 – 3 %, используйте опциональный дроссель переменного тока (ACR).

\*6 Относится к рассчитанному значению, которое применяется, когда мощность питания составляет 500 кВА (мощность ПЧ х 10, когда мощность ПЧ превышает 50 кВА), и ПЧ подключен к источнику питания %X = 5 %.

\*7 Относится к значению, которое применяется, когда используется дроссель пост. тока (DCR).

\*8 Относится к среднему тормозному моменту, который применяется, когда работающий отдельно двигатель замедляется от 60 Гц при выключенном управлении AVR. (Различается в зависимости от эффективности двигателя.)

\*9 Доступно только для привода асинхронного двигателя.

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет A или U в зависимости от региона поставки.

**8.1.2 Трехфазная серия класса 400 В (□ = A, C, E, U)**

Параметр		Характеристики				
Тип (FRN _____ C2S-4□)		0002	0004	0005	0007	0011
Допустимый номинал двигателя (кВт) *1 (когда □ = A, C или E)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7 (4,0)*
Допустимый номинал двигателя (л. с.) *1 (когда □ = U)		1/2	1	2	3	5
Выходные параметры	Номинальная мощность ЭД (кВА) *2	1,3	2,3	3,2	4,8 (6,0)	8,0
	Номинальное напряжение (В) *3	Три фазы, 380–480 В (с функций AVR)				
	Номинальный ток ЭД (А)	1,8 (1,5)	3,1 (2,5)	4,3 (3,7)	6,3 (5,5)	10,5 (9,0)
	Выдерживаемая (располагаемая) перегрузка	150 % номинального выходного тока в течение 1 мин. 150 % номинального выходного тока в течение 1 мин или 200 % номинального выходного тока в течение 0,5 с (для номинального тока, указанного в скобках)				
	Номинальная частота (Гц)	50/60 Гц				
Входные параметры	Количество фаз, напряжение, частота	Три фазы, 380–480 В, 50/60 Гц				
	Отклонения напряжения и частоты	Напряжение: от +10 до -15 % (Дисбаланс межфазного напряжения: 2 % или менее) *5, частота: от +5 до -5 %				
	Номинальный ток ЭД (А) *6	0,85	1,6	3,0	4,4	7,3
	Требуемая мощность питания (кВА) *7	0,6	1,1	2,0	2,9	4,9
Торможение	Крутящий момент (%) *8	100		50	30	
	Торможение постоянным током	Частота начала торможения*9: от 0,0 до 60,0 Гц, время торможения: от 0,0 до 30,0 с, уровень торможения: от 0 до 100 %				
	Тормозной транзистор	Встроенный				
Действующие стандарты безопасности		UL508C, IEC 61800-5-1: 2007 (действующий)				
Исполнение корпуса		IP20 (IEC 60529:1989), открытый тип UL (UL50)				
Способ охлаждения		Естественное охлаждение		Принудительное охлаждение		
Масса (кг)		1,2	1,3	1,7	1,7	2,5

\* 4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.

\*1 Стандартные 4-полюсные двигатели Fuji

\*2 Относится к номинальной мощности, исходя из номинального выходного напряжения 440 В.

\*3 Выходные напряжения не могут превышать напряжение питания.

$$*5 \text{ Дисбаланс межфазного напряжения (\%)} = \frac{\text{Макс. напряжение (В)} - \text{Мин. напряжение (В)}}{3\text{-фазное среднее напряжение (В)}} \times 67 \text{ (См. IEC 61800-3:2004)}$$

Если это значение составляет 2 – 3 %, используйте опциональный дроссель переменного тока (ACR).

\*6 Относится к рассчитанному значению, которое применяется, когда мощность питания составляет 500 кВА (мощность ПЧ x 10, когда мощность ПЧ превышает 50 кВА), и ПЧ подключен к источнику питания %X = 5 %.

\*7 Относится к значению, которое применяется, когда используется дроссель пост. тока (DCR).

\*8 Относится к среднему тормозному моменту, который применяется, когда работающий отдельно двигатель замедляется от 60 Гц при выключенном управлении AVR. (Различается в зависимости от эффективности двигателя.)

\*9 Доступно только для привода асинхронного двигателя.

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет A, C, E или U в зависимости от региона поставки.

**8.1.3 Однофазная серия класса 200 В (□ = А, С, Е, U)**

Параметр		Характеристики						
Тип (FRN C2S-7□)		0001	0002	0004	0006	0010	0012	
Допустимый номинал двигателя (кВт) *1 (когда □ = А, С или Е)		0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	
Допустимый номинал двигателя (л. с.) *1 (когда □ = U)		1/8	1/4	1/2	1	2	3	
Выходные параметры	Номинальная мощность ЭД (кВА) *2	0,30	0,57	1,3	2,0	3,5	4,5	
	Номинальное напряжение (В) *3	Три фазы, 200–240 В (с функцией AVR)						
	Номинальный ток ЭД (А) *4	0,8 (0,7)	1,5 (1,4)	3,5 (2,5)	5,5 (4,2)	9,2 (7,0)	12,0 (10,0)	
	Выдерживаемая (располагаемая) перегрузка	150 % номинального выходного тока в течение 1 мин или 200 % номинального выходного тока в течение 0,5 с						
Номинальная частота (Гц)		50/60 Гц						
Входные параметры	Количество фаз, напряжение, частота	Одна фаза, 200–240 В, 50/60 Гц						
	Отклонения напряжения и частоты	Напряжение: от +10 до -15 %, частота: от +5 до -5 %						
	Номинальный ток ЭД (А) *6	(с DCR)	1,1	2,0	3,5	6,4	11,6	17,5
		(без DCR)	1,8	3,3	5,4	9,7	16,4	24,0
Требуемая мощность питания (кВА) *7		0,3	0,4	0,7	1,3	2,4	3,5	
Торможение	Крутящий момент (%) *8	150		100		50	30	
	Торможение постоянным током	Частота начала торможения*9: от 0,0 до 60,0 Гц, время торможения: от 0,0 до 30,0 с, уровень торможения: от 0 до 100 %						
	Тормозной транзистор	Встроенный						
Действующие стандарты безопасности		UL508С, IEC 61800-5-1: 2007 (действующий)						
Исполнение корпуса		IP20 (IEC 60529:1989), открытый тип UL (UL50)						
Способ охлаждения		Естественное охлаждение				Принудительное охлаждение		
Масса (кг)		0,6	0,6	0,7	0,9	1,8	2,5	

\*1 Стандартные 4-полюсные двигатели Fuji

\*2 Относится к номинальной мощности, исходя из номинального выходного напряжения 220 В.

\*3 Выходные напряжения не могут превышать напряжение питания.

\*4 Нагрузка должна быть уменьшена так, чтобы непрерывный рабочий ток был равен или меньше номинального тока в скобках, если несущая частота установлена на 3 кГц или выше, либо окружающая температура превышает 40 °С.

\*6 Относится к рассчитанному значению, которое применяется, когда мощность питания составляет 500 кВА (мощность ПЧ x 10, когда мощность ПЧ превышает 50 кВА), и ПЧ подключен к источнику питания %X = 5 %.

\*7 Относится к значению, которое применяется, когда используется дроссель пост. тока (DCR).

\*8 Относится к среднему тормозному моменту, который применяется, когда работающий отдельно двигатель замедляется от 60 Гц при выключенном управлении AVR. (Различается в зависимости от эффективности двигателя.)

\*9 Доступно только для привода асинхронного двигателя.



Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки.

## 8.2 Общие технические характеристики

		Параметр	Пояснение
Выходная частота	Диапазон настройки	Максимальная частота	25,0–400,0 Гц, переменная
		Основная частота	25,0–400,0 Гц, переменная
		Частота запуска	0,1–60,0 Гц, переменная
		Несущая частота электродвигателя	0,75–16 кГц, переменная <b>Примечание.</b> Чтобы защитить ПЧ, когда несущая частота больше или равна 6 кГц, несущая частота автоматически снижается в зависимости от окружающей температуры состояния выходного тока. (Функция автоматического снижения может быть отключена.) *1
	Точность выходной частоты (Стабильность)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аналоговая настройка: <math>\pm 2\%</math> макс. частоты (при 25 °С), температурный дрейф: <math>\pm 0,2\%</math> макс. частоты (при 25 <math>\pm 10</math> °С)</li> <li>Настройка панели оператора: <math>\pm 0,01\%</math> макс. частоты (при 25 °С), температурный дрейф: <math>\pm 0,01\%</math> макс. частоты (при 25 <math>\pm 10</math> °С)</li> </ul>	
	Разрешение настройки частоты	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аналоговая настройка: 1/1000 максимальной частоты</li> <li>Настройка панели оператора: 0,01 Гц (99,99 Гц или менее), 0,1 Гц (100,0–400,0 Гц)</li> <li>Настройка канала связи: 1/20000 максимальной частоты или 0,01 Гц (фиксировано)</li> </ul>	
Управление	Система управления	Работа с асинхронным двигателем (IM) <ul style="list-style-type: none"> <li>Управление V/f, компенсация скольжения, автоматическое форсирование момента</li> <li>Векторное управление динамическим моментом, автоматическое энергосбережение Работа с синхронным двигателем с постоянными магнитами (PMSM) (без датчика скорости / позиции) *2</li> <li>Диапазон управления скоростью: 10% или более от основной частоты</li> </ul>	
	Характеристики напряжения/частоты	Серия 200 В	<ul style="list-style-type: none"> <li>Можно задать выходное напряжение при основной частоте и при максимальной выходной частоте (80–240 В).</li> <li>Управление AVR *1 можно включить или выключить.</li> <li>Настройка нелинейной характеристики V/f *1 (2 пункта): Можно настроить свободное напряжение (0–240 В) и частоту (0–400 Гц).</li> </ul>
		Серия 400 В	<ul style="list-style-type: none"> <li>Можно задать выходное напряжение при основной частоте и при максимальной выходной частоте (160–500 В).</li> <li>Управление AVR *1 можно включить или выключить.</li> <li>Настройка нелинейной характеристики V/f *1 (2 пункта): Можно настроить свободное напряжение (0–500 В) и частоту (0–400 Гц).</li> </ul>
	Подъем крутящего момента *1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Автоматический подъем крутящего момента (Для нагрузки с постоянным моментом)</li> <li>Ручной подъем крутящего момента: Значение подъема (форсирования) крутящего момента можно установить между 0,0 и 20,0 %.</li> <li>Выбор приложенной нагрузки с помощью функционального кода. (Для нагрузки с переменным моментом или нагрузки с постоянным моментом)</li> </ul>	
	Пусковой момент *1	<ul style="list-style-type: none"> <li>150% или более (Работа при 1 Гц, при активной компенсации скольжения и автоматическом форсировании момента)</li> </ul>	
	Запуск/остановка	Панель оператора: Запуск и остановка кнопками RUN и STOP (стандартная панель оператора / опциональная удаленная панель оператора)	
Внешние сигналы (цифровые входы): Команда запуска вперед и остановки, команда запуска назад и остановки, команда остановки на самовыбеге и др. Операция связи: Управление через RS-485 (встроено как стандарт)			

\*1 Доступно только для привода асинхронного двигателя.

\*2 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

	Параметр	Пояснение
Управление	Настройка частоты	<p>Управление с панели оператора кнопками  и  (с функцией защиты данных)          Также может настраиваться функциональным кодом (только по линии связи) и копироваться. *2</p> <p>Встроенный потенциометр</p> <p>Аналоговый вход: от 0 до ±10 В пост. тока/от 0 до 100 % (клемма [12]), от 4 до 20 мА/от 0 до 100 %, от 0 до 20 мА/от 0 до 100 % (клемма [C1])</p> <p>Многоступенчатая частота:          Выбирается из 16 разных частот (этап 0–15)</p> <p>Операция ВВЕРХ/ВНИЗ:          Частоту можно увеличивать или уменьшать, пока включен сигнал цифрового входа.</p> <p>Операция связи:          Частоту можно задать через канал связи RS-485.</p> <p>Переключение настройки частоты:          Можно переключаться между двумя типами настроек частоты с помощью внешнего сигнала (цифровой вход). Возможность переключения на настройки частоты, которые указываются через канал связи или установку многоступенчатой частоты.</p> <p>Вспомогательная настройка частоты:          Каждый из входов от встроенного потенциометра и клеммы [12]/[C1] можно добавить к главной настройке как вспомогательные настройки частоты.</p> <p>Инверсный режим:          Возможность переключения с «от 0 до +10 В пост. тока/от 0 до 100 %» на «от +10 до 0 В пост. тока/от 0 до 100 %» внешними сигналами.          Возможность переключения с «от 4 до 20 мА пост. тока (от 0 до 20 мА пост. тока)/от 0 до 100 %» на «от 20 до 4 мА пост. тока (от 20 до 0 мА пост. тока)/от 0 до 100 %» внешними сигналами.</p>
	Время ускорения/ торможения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диапазон настройки: 0,00–3600 с, переменный</li> <li>• Два типа настроек времени ускорения/торможения можно выполнять или выбирать индивидуально (возможность переключения во время работы).</li> <li>• Кривая ускорения/торможения: Модель ускорения и торможения можно выбрать из 4 типов: линейная, кривая S (пологая), кривая S (крутая) и криволинейная (максимальный показатель ускорения/торможения постоянного выхода).</li> <li>• Выключение команды запуска вызывает переход двигателя на самовыбег.</li> <li>• Можно установить время ускорения/торможения для толчкового режима. (Диапазон настройки: 0,00–3600 с)</li> </ul>
	Различные функции	<p>Ограничитель частоты (верхний и нижний ограничители), Частота смещения, Усиление для команды частоты, Управление частотой скачка, Толчковый режим *1, Управление по таймеру, Перезапуск после кратковременного отключения электроэнергии *1, Компенсация скольжения *1, Характеристики торможения (Принудительное управление тормозом), Предел тока (Аппаратное токоограничение) *1, Управление PID, Автоматическое торможение, Управление предотвращением перегрузки, Автоматическое энергосбережение *1, Управление ВКЛ/ВЫКЛ. вентилятора охлаждения, Офлайн-настройка *1, Ограничение направления вращения и настройки 2-го двигателя</p>

\*1 Доступно только для привода асинхронного двигателя.

\*2 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

	Параметр	Пояснение
Индикация	Во время работы/остановки	<p>Индикатор скорости, выходной ток (А), выходное напряжение (В), входная мощность (кВт), значение команды PID, PID-сигнал обратной связи, PID-выход, таймер (с) и вход, ватт-часы (кВт·ч).</p> <p>♦ Отображение индикатора скорости можно выбрать из следующих вариантов: Выходная частота (перед компенсацией скольжения) (Гц), выходная частота (после компенсации скольжения) (Гц), опорная частота (Гц), скорость вала нагрузки (мин<sup>-1</sup>), линейная скорость (м/мин), время постоянной скорости подачи (мин).</p> <p>* На индикаторе скорости может отображаться скорость, заданная E48.</p>
	При срабатывании	<p>Причина срабатывания отображается следующими кодами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>OL1</i> (Перегрузка по току во время ускорения)</li> <li>• <i>OL2</i> (Перегрузка по току во время торможения)</li> <li>• <i>OL3</i> (Перегрузка по току при постоянной скорости)</li> <li>• <i>LI1</i> (Потеря входной фазы)</li> <li>• <i>LI2</i> (Пониженное напряжение)</li> <li>• <i>OL4</i> (Потеря выходной фазы)</li> <li>• <i>OL11</i> (Перегрузка по напряжению во время ускорения)</li> <li>• <i>OL12</i> (Перегрузка по напряжению во время торможения)</li> <li>• <i>OL13</i> (Перегрузка по напряжению во время работы с постоянной скоростью)</li> <li>• <i>OH1</i> (Перегрев радиатора)</li> <li>• <i>OH2</i> (Сработало внешнее реле тепловой защиты)</li> <li>• <i>OH4</i> (Защита двигателя (Терморезистор с положительным температурным коэффициентом))</li> <li>• <i>OH4H</i> (Перегрев тормозного резистора)</li> <li>• <i>OCF</i> (Обрыв провода обратной связи PID)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>OL1</i> (Перегрузка двигателя)</li> <li>• <i>OL2</i> (Перегрузка двигателя 2)</li> <li>• <i>OL4</i> (Перегрузка узла ПЧ)</li> <li>• <i>Er1</i> (Ошибка памяти)</li> <li>• <i>Er2</i> (Ошибка связи панели оператора)</li> <li>• <i>Er3</i> (Ошибка ЦПУ)</li> <li>• <i>Er5</i> (Ошибка рабочей процедуры)</li> <li>• <i>Er7</i> (Ошибка настройки)</li> <li>• <i>Er8</i> (Ошибка RS-485)</li> <li>• <i>ErF</i> (Ошибка сохранения данных из-за пониженного напряжения)</li> <li>• <i>Err</i> (Блокировка ошибки)</li> <li>• <i>Er-d</i> (Обнаружение отклонений (для привода синхронных электродвигателей с постоянными магнитами)) *2</li> </ul>
	Во время работы или при срабатывании	<p>Архив отключений (по срабатыванию): Сохраняются и отображаются причины (коды) последних четырех случаев срабатывания.</p> <p>Подробная информация рабочего состояния последних четырех случаев срабатывания тоже сохраняется и отображается.</p>
Защита	См. раздел 8.5 «Защитные функции».	
Окружающая ПЧ среда	См. главу 2, раздел 2.1 «Среда эксплуатации» и глава 1, раздел 1.4 «Среда хранения».	

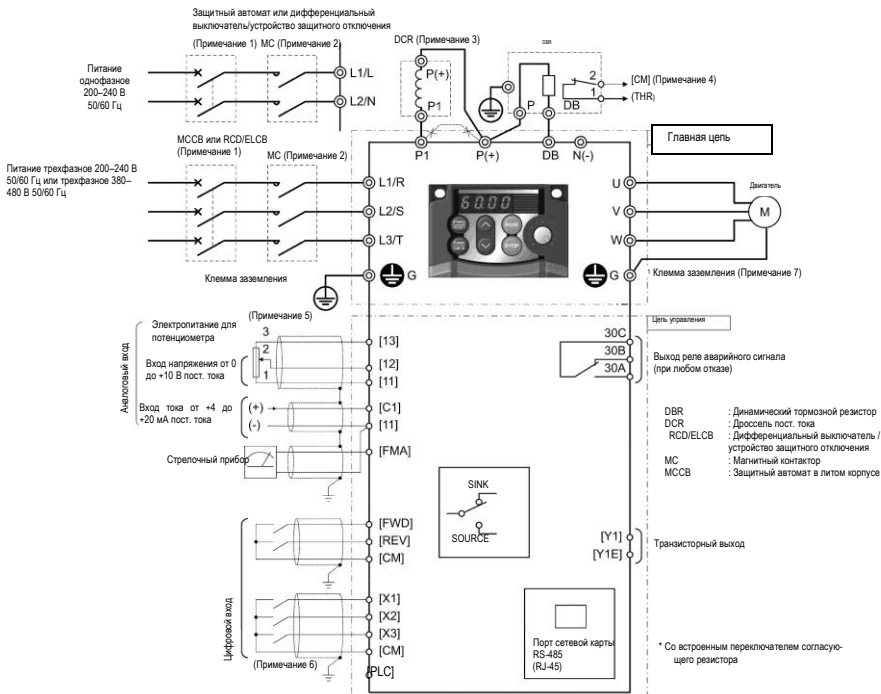
\*2 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.

## 8.3 Технические характеристики клемм

### 8.3.1 Функции клемм


Подробную информацию о клеммах цепи питания и управления см. в главе 2, раздел 2.3.5 и раздел 2.3.6 (таблица 2.8) соответственно.

### 8.3.2 Рабочая схема соединений по входам внешних сигналов



- (Примечание 1) Установите рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе (MCCB) или дифференциальный выключатель (RCD) / устройство защитного отключения (ELCB) (с защитой от перегрузки по току) в цепи первичной стороны ПЧ, чтобы защитить электропроводку. Не применяйте защитный автомат или дифференциальный выключатель/устройство защитного отключения, показатели которых превышают рекомендуемый номинальный ток.
- (Примечание 2) Магнитный контактор (MC) (при наличии) следует смонтировать независимо от MCCB или ELCB для возможности отсоединять источник питания, подаваемого к ПЧ. Подробную информацию см. на странице 9-2. Магнитные контакторы и соленоиды, устанавливаемые вблизи ПЧ, должны быть снабжены помехоподавляющими устройствами, которые следует подключать в параллель их катушкам.
- (Примечание 3) При подключении дросселя пост. тока (опция) нужно снять перемычку с клемм [P1] и [P+].
- (Примечание 4) Функция THR может быть использована, если присвоить «9» (Внешняя авария) любой из клемм [X1] – [X3], [FWD] или [REV] (функциональный код E01 – E03, E98 или E99). Подробную информацию см. в главе 9.
- (Примечание 5) Частоту можно настроить, подсоединив прибор для настройки частоты (внешний потенциометр) между клеммами [11], [12] и [13] вместо ввода сигнала напряжения (от 0 до +10 В пост. тока или от 0 до +5 В пост. тока) между клеммами [12] и [11].

(Примечание 6) Для подключения цепи управления применяйте экранированные или витые кабели. При использовании экранированных кабелей экраны должны быть заземлены. Во избежание нарушений в работе из-за помех кабели цепи управления следует уложить как можно дальше от кабелей цепи питания (рекомендуется расстояние 10 см или более) и никогда не помещать их вместе в один и тот же кабельный канал. При кабели цепи управления пересекаются с кабелями цепи питания, расположите их под прямым углом.

(Примечание 7) В целях снижения помех рекомендуется применение 3-фазного, 4-проводного кабеля для подключения двигателя. Подсоедините заземляющие провода двигателя к клемме заземления  G на ПЧ.

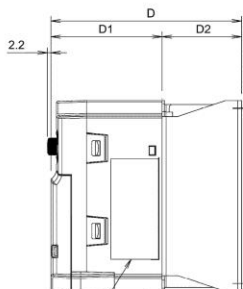
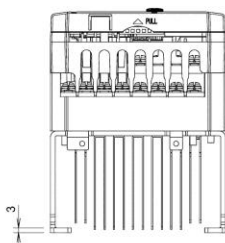
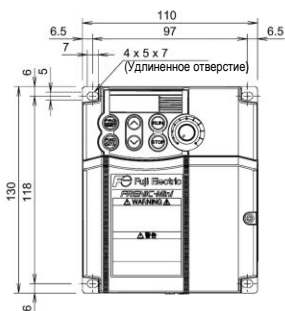
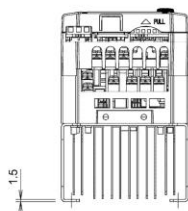
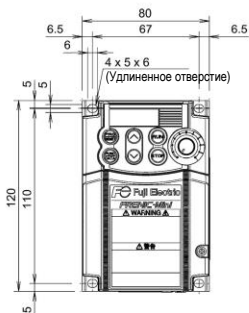
Приведенная выше основная схема соединений относится к запуску/остановке ПЧ и настройке частоты с помощью внешних сигналов. Далее представлены указания по соединениям.

- (1) Установите функциональный код F02 на «1» (Внешние сигналы).
- (2) Установите функциональный код F01 на «1» (Вход напряжения для клеммы [12]) или «2» (Вход тока для клеммы [C1]).
- (3) Короткозамкнутые клеммы [FWD] и [CM] для запуска двигателя в направлении вперед и их размыкания для его остановки. Короткозамкнутые клеммы [REV] и [CM] для запуска двигателя в направлении назад и их размыкания для его остановки.
- (4) Частота по входу напряжения находится в диапазоне от 0 до +10 В пост. тока или от 0 до максимальной частоты. Частота по входу тока находится в диапазоне от +4 до +20 мА пост. тока или от 0 до максимальной частоты.



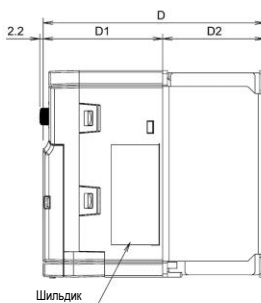
## 8.4 Наружные размеры

### 8.4.1 Стандартные модели



Шильдик

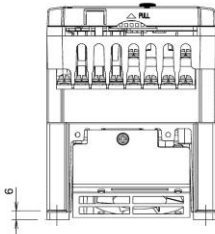
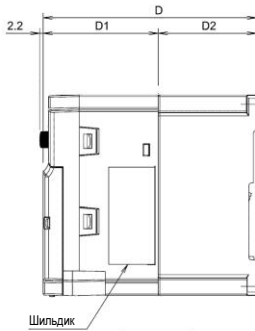
Напряжение питания	Тип ПЧ	Размеры (мм)		
		D	D1	D2
Три фазы 200 В	FRN0001C2S-2□	80	70	10
	FRN0002C2S-2□			25
	FRN0004C2S-2□	120	70	10
	FRN0006C2S-2□			25
Одна фаза 200 В	FRN0001C2S-7□	80	70	10
	FRN0002C2S-7□	95	70	25
	FRN0006C2S-7□	140	90	50



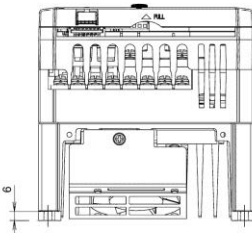
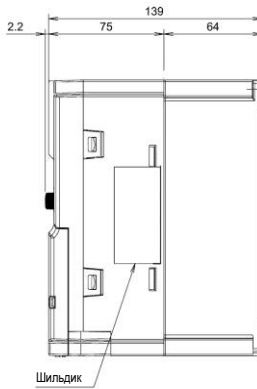
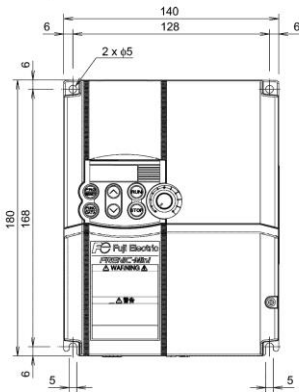
Шильдик

Напряжение питания	Тип ПЧ	Размеры (мм)		
		D	D1	D2
Три фазы 400 В	FRN0002C2S-4□	115	75	40
	FRN0004C2S-4□			64

Примечание. Квадрат (□) в представленных таблицах заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ 200 В он заменяет А или U.



Напряжение питания	Тип ПЧ	Размеры (мм)		
		D	D1	D2
Три фазы 200 В	FRN0010C2S-2□	139	75	64
	FRN0012C2S-2□			
Три фазы 400 В	FRN0005C2S-4□			
	FRN0007C2S-4□			
Одна фаза 200 В	FRN0010C2S-7□	149	85	



Напряжение питания	Тип ПЧ
Три фазы 200 В	FRN0020C2S-2□
Три фазы 400 В	FRN0011C2S-4□
Одна фаза 200 В	FRN0012C2S-7□




Примечание. Квадрат (□) в представленных таблицах заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ 200 В он заменяет А или U.

## 8.5 Защитные функции

"—": Не применяется.

Название	Описание		Показание светодиодного индикатора	Выход реле аварийного сигнала [30A, B, C]	
Защита от перегрузки по току Защита от короткого замыкания Защита от короткого замыкания на землю	-	Отключение выхода ПЧ для его защиты от превышения тока вследствие перегрузки.	Во время ускорения	OL1	Да
		Отключение выхода ПЧ для его защиты от превышения тока вследствие короткого замыкания на выходе.	Во время замедления (торможения)	OL2	
		Отключение выхода ПЧ для его защиты от превышения тока вследствие обрыва заземления в выходной цепи. Данный вид защиты эффективен только при пуске ПЧ. При запуске ПЧ с неисправным заземлением такая защита может не сработать.	Во время работы с постоянной скоростью	OL3	
Защита от перегрузки по напряжению	-	Отключение выхода ПЧ при обнаружении превышения напряжения (400 В пост. тока для моделей ПЧ на 200 В и 800 В пост. тока для моделей на 400 В) в звене постоянного тока. Эта защита не гарантируется, если случайно приложено слишком высокое напряжение линии переменного тока.	Во время ускорения	OL1	Да
			Во время замедления (торможения)	OL2	
			Во время работы с постоянной скоростью (Остановка)	OL3	
Защита от пониженного напряжения	-	Отключение выхода ПЧ при падении напряжения звена постоянного тока ниже допустимого предела (200 В пост. тока для моделей ПЧ на 200 В, 400 В пост. тока для моделей на 400 В). Тем не менее, когда F14 = 4 или 5, аварийный сигнал не выводится даже при падении напряжения звена постоянного тока.	LL1	Да (Примечание)	
Защита от потери входной фазы	-	Обнаружение потери входной фазы, отключающее выход ПЧ. Эта функция предотвращает появление больших внутренних напряжений в ПЧ, которые могут быть вызваны потерей входной фазы или дисбалансом межфазного напряжения и стать причиной повреждения ПЧ. Если подсоединенная нагрузка невелика, или к ПЧ подключен дроссель пост. тока, эта функция может не распознать потерю входной фазы при ее возникновении. В моделях однофазной серии ПЧ эта функция отключена по умолчанию.	L1n	Да	
Защита от потери выходной фазы	-	Обнаружение обрыва в проводке на выходе ПЧ в начале работы, а также во время работы; отключение выхода ПЧ.	LL2	Да	
Защита от перегрева	ПЧ	- Отключение выхода ПЧ при обнаружении слишком высокой температуры радиатора при отказе охлаждающего вентилятора или перегрузке.	PH1	Да	
	Тормозной резистор	- Защита тормозного резистора от перегрева согласно настройке электронного термореле защиты от перегрузки для тормозного резистора. * Необходимо установить параметры функциональных кодов в соответствии с применяемым тормозным резистором (встроенным или внешним).	PHH	Да	
Защита от перегрузки	-	Отключение выхода ПЧ из-за температуры радиатора ПЧ и температуры переключающего элемента, рассчитанной из выходного тока.	PHL	Да	

(Примечание) Отсутствие подачи аварийного сигнала в зависимости от настройки данных функционального кода.

Название	Описание	Показание светодиодного индикатора	Выход реле аварийного сигнала (30A,B,C)
Защита двигателя	<p>Электронное термореле для защиты от перегрузки</p> <p>Отключение выхода ПЧ согласно настройке электронного термореле для защиты двигателя от тепловой перегрузки. Эта функция защищает общепромышленные двигатели и двигатели с ПЧ на всем диапазоне частот, а также обеспечивает защиту 2-го двигателя.</p> <p>* Можно задать уровень срабатывания и тепловую постоянную времени (от 0,5 до 75,0 минут).</p>	<p><i>OL 1</i></p> <p><i>OL 2</i></p>	Да
	<p>Терморезистор с положительным температурным коэффициентом</p> <p>Вход терморезистора с положительным температурным коэффициентом отключает выход ПЧ для защиты двигателя.</p> <p>Термистор с положительным температурным коэффициентом подсоединяется между клеммами [C1] и [11], а резистор подсоединяется между клеммами [13] и [C1].</p>	<i>TC1</i>	Да
	<p>Раннее оповещение о перегрузке</p> <p>В целях защиты двигателя выводится предупреждающее оповещение о достижении заданного (критического) уровня, прежде чем двигатель будет остановлен функцией электронной тепловой защиты.</p>		
Предотвращение остановки	Срабатывает, когда выходной ток ПЧ превосходит уровень мгновенного превышения, что позволяет избежать размыкания ПЧ (в режиме с постоянной скоростью или при ускорении).	~	"
Вход внешней аварии	Отключение выхода ПЧ при появлении аварийного сигнала на цифровом входе <i>THR</i> .	<i>CH2</i>	Да
Выход реле аварийной сигнализации (при любом отказе)	<p>При возникновении аварийного состояния ПЧ выдает на релейные контакты сигнал и отключает выход ПЧ.</p> <p>&lt; Сброс состояния аварии &gt;</p> <p>Состояние остановки аварийного сигнала сброшено нажатием кнопки  или по сигналу цифрового входа <i>RST</i>.</p> <p>&lt; Сохранение архива аварийных сигналов и подробной информации &gt;</p> <p>Можно сохранить и отобразить информацию о 4 предыдущих аварийных сигналах.</p>	—	Да
Ошибка памяти	ПЧ проверяет данные памяти после включения питания и при записи данных. Если обнаружена ошибка памяти, ПЧ останавливается.	<i>Er 1</i>	Да
Ошибка связи удаленной панели оператора (опция)	ПЧ останавливается при обнаружении ошибки связи между ПЧ и удаленной панелью оператора (опция) во время управления с удаленной панели оператора.	<i>Er 2</i>	Да
Ошибка ЦПУ	Если ПЧ обнаружит ошибку ЦПУ, вызванную помехами или иными факторами, ПЧ остановится.	<i>Er 3</i>	Да
Ошибка в процессе работы	<p>Приоритет кнопки STOP</p> <p>При нажатии кнопки  на панели оператора ПЧ принудительно затормаживает и останавливает двигатель, даже если ПЧ работает по командам запуска, подаваемым через клеммы либо линии связи (операция связи). После остановки двигателя ПЧ подает аварийный сигнал <i>SS</i>.</p>	<i>Er 5</i>	Да
	<p>Функция проверки запуска</p> <p>ПЧ запрещает любые операции запуска и отображает <i>Er 6</i> на светодиодном индикаторе, если присутствует команда запуска во время любого из следующих изменений состояния.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Включение питания</li> <li>- Снимается аварийный сигнал (кнопка  включена) или вводится сброс аварии (<i>RST</i>).</li> <li>- Команда канала связи (<i>LE</i>) переключила рабочий режим ПЧ, и команда запуска в переключаемом источнике активна.</li> </ul>		

Название	Описание	Показание светодиодного индикатора	Выход реле аварийного сигнала [30 А.В.С]
Ошибка настройки *1	Отключение выхода ПЧ, когда во время настройки параметров двигателя обнаружен отказ настройки, прерывание или не соответствующий норме результат настройки.	$E_{r-7}$	Да
Ошибка связи RS-485	При обнаружении ошибки связи RS-485 ПЧ отключает свой выход.	$E_{r-8}$	Да
Ошибка сохранения данных во время пониженного напряжения	Если данные невозможно сохранить во время активации функции защиты от пониженного напряжения, ПЧ отображает код аварии.	$E_{r-F}$	Да
Функция повторной попытки	Когда ПЧ остановится при срабатывании, эта функция автоматически выполнит сброс и перезапуск ПЧ. (Количество повторных попыток и время ожидания отклика между остановкой и сбросом можно задать.)	-	
Защита от бросков	Защита ПЧ от бросков напряжения, которые могут возникнуть между одной из линий питания для главной цепи и землей.	-	—
Защита от кратковременного отключения электроэнергии	При обнаружении кратковременного отключения электроэнергии, которое длится 15 и более миллисекунд, эта функция отключает выход ПЧ. Если выбран «Перезапуск после кратковременного отключения электроэнергии», эта функция вызывает процесс перезапуска, когда питание восстановлено в течение предварительно заданного периода.	-	
Управление предотвращением перегрузки	В случае перегрева охлаждающего вентилятора или состояния перегрузки (индикация аварии: <i>OH</i> /или <i>OLO</i> ) снижается выходная частота ПЧ, чтобы не допустить срабатывания ПЧ.	-	
Блокировка ошибки	С помощью действий с панели оператора может генерироваться сигнал блокировки ошибки, чтобы проверить последовательность отката.	$E_{r-r}$	Да
Обнаружение обрыва провода обратной связи PID	При обнаружении обрыва провода обратной связи PID эта функция выдает аварийный сигнал.	$E_{r-dF}$	Да
Обнаружение отклонений *2	При обнаружении отклонения в работе PMSM ПЧ отключает свой выход.	$E_{r-d}$	Да

\*1 Доступно только для привода асинхронного двигателя.

\*2 Доступно на ROM версии 0500 или более поздней версии.


## Глава 9 ПЕРЕЧЕНЬ ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОПЦИИ

В таблице ниже перечислено основное периферийное оборудование и опции, подключаемые к FRENIC-Mini. Применяйте их в соответствии с вашими системными требованиями.



Подробности см. в руководстве пользователя FRENIC-Mini (24A7-E-0023), глава 6 «ВЫБОР ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Название периферийного устройства		Функции и применение				
Основные периферийные устройства	Защитный автомат в литом корпусе (MCCB) Устройство, управляемое дифференциальным (остаточным) током (дифференциальный выключатель) (RCD) Устройство защитного отключения (ELCB)* * с защитой от перегрузки по току	MCCB предназначен для защиты цепи питания на участке между щитом питания и клеммами подвода питания ПЧ (три фазы: L1/R, L2/S и L3/T; одна фаза: L1/L и L2/N) от перегрузки или короткого замыкания, и, в свою очередь, предотвращения несчастных случаев вследствие сбоя в работе ПЧ. RCD/ELCB функционируют аналогично MCCB. Применяйте MCCB и RCD/ELCB, которые соответствуют рекомендуемому номинальному показателю тока, указанному ниже.				
		Напряжение питания	Допустимый номинал двигателя (кВт)	Тип ПЧ	Рекомендуемый номинальный ток (А) MCCB и RCD/ELCB	
					с дросселем звена пост. тока	без дросселя звена пост. тока
		Три фазы 200 В	0,1	FRN001C2S-2□	5	5
			0,2	FRN002C2S-2□		
			0,4	FRN004C2S-2□		
			0,75	FRN006C2S-2□		
			1,5	FRN010C2S-2□		
			2,2	FRN012C2S-2□		
		Три фазы 400 В	3,7	FRN0020C2S-2□	20	30
			0,4	FRN002C2S-4□	5	5
			0,75	FRN004C2S-4□		
			1,5	FRN005C2S-4□		
			2,2	FRN007C2S-4□		
			3,7 (4,0)	FRN011C2S-4□		
0,1	FRN001C2S-7□	5	5			
Одна фаза 200 В	0,2	FRN002C2S-7□	10	15		
	0,4	FRN004C2S-7□				
	0,75	FRN006C2S-7□				
	1,5	FRN010C2S-7□				
	2,2	FRN012C2S-7□				
Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U. * 4,0 кВт для ЕС. Типом ПЧ является FRN0011C2S-4E.						

		Функции и применение	
Основные периферийные устройства	<p>Название периферийного устройства</p> <p>Защитный автомат в литом корпусе</p> <p>Устройство защитного отключения*</p> <p>* с защитой от перегрузки по току</p>	 <h1 style="margin: 0;">ОСТОРОЖНО</h1>	
	<p>Магнитный контактор (МС)</p>	<p>При подключении ПЧ к источнику питания подсоедините рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе и устройство защитного отключения* на пути подачи питания. Не используйте устройства с номинальным током вне рекомендуемого диапазона.</p> <p>* С защитой от перегрузки по току</p> <p><b>Возможен пожар.</b></p> <p>Выберите МССВ или RCD/ELCB с требуемым номинальным током и отключающей способностью согласно мощности источника питания.</p> <p>МС можно подключать как со стороны питания ПЧ, так и со стороны его выхода. На каждой стороне МС работает, как описано ниже. При подключении со стороны выхода ПЧ магнитный контактор может также выполнять переключение питания двигателя между ПЧ и сетью общего пользования.</p> <p>■ Подключение МС со стороны сети Установка МС со стороны сети питания ПЧ позволяет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Принудительно отключить ПЧ от сети питания с помощью функции защиты ПЧ или по сигнальной линии.</li> <li>2) Прекратить работу ПЧ в аварийной ситуации, когда ПЧ не воспринимает команду остановки вследствие неисправности внутренних/внешних цепей.</li> <li>3) Отключить ПЧ от сети питания в случаях, когда этот МССВ, даже установленный со стороны питания ПЧ, не может отключить его для проведения осмотра и профилактических работ. В этом случае необходимо, чтобы МС мог включаться и выключаться вручную.</li> </ol> <p><b>Примечание</b> Если по системным требованиям необходимо, чтобы двигатель работал от ПЧ, запускаемого и останавливаемого с помощью МС, то частота операций запуска/остановки не должна превышать одного раза в час. Чем больше частота переключений, тем меньше срок службы МС и конденсаторов звена постоянного тока вследствие термической усталости, вызванной частыми разрядными тока. Если в таком переключении нет необходимости, то запуск/остановку двигателя следует производить, подавая команды на входы <b>FWD</b>, <b>REV</b> и/или <b>HLD</b>, либо с панели оператора.</p> <p>■ Подключение МС со стороны выхода ПЧ Предупреждает случайное попадание внешних возвратных токов на клеммы выхода ПЧ (U, V и W). Такое подключение МС может использоваться в случаях, когда в системе имеется схема, которая переключает питание двигателя между ПЧ и обычной сетью.</p> <p><b>Примечание</b> Поскольку попадание высоковольтного внешнего напряжения во вторичную (выходную) цепь ПЧ может привести к выходу из строя БТИЗ, магнитный контактор следует использовать в цепи контроля питания, чтобы иметь возможность переключить питание двигателя (после его полной остановки) на обычную сеть. Необходимо также исключить случаи ошибочного попадания напряжения на выходные клеммы ПЧ, вследствие непредусмотренных операций с таймером, или по другой причине.</p> <p>■ Питание двигателя от сети общего пользования (обычной сети) МС можно использовать и для переключения питания двигателя от инвертора на обычную сеть.</p>	

	Название опции	Функции и применение
Основные опции	Тормозные резисторы (стандартная модель) (DBR)	Роль тормозного резистора заключается в преобразовании электроэнергии регенерации в тепло, возникающей при замедлении двигателя. Применение тормозного резистора делает замедление более эффективным.
	Дроссели постоянного тока (DCR)	<p>Дроссель пост. тока применяется, главным образом, для нормализации напряжения питания ПЧ и для коррекции коэффициента мощности (за счет снижения гармонических составляющих).</p> <p>1) Нормализация напряжения питания</p> <p>- Применяйте отдельно поставляемый (опция) дроссель звена постоянного тока (DCR), если мощность трансформатора питания превышает 500 кВА и имеет величину, в 10 или более раз превышающую номинальную мощность ПЧ.</p> <p>При отсутствии дросселя снижается реактивное сопротивление источника питания, а доля гармонических составляющих вместе с их пиковыми значениями возрастает. Эти факторы могут привести к пробое выпрямительных цепей или конденсаторов в блоке преобразования ПЧ или к снижению емкости конденсаторов (что сокращает срок службы самого ПЧ)</p> <p>- Используйте дроссель пост. тока при наличии нагрузки с тиристорным преобразователем или при необходимости подключения корректирующих конденсаторов.</p> <p>2) Коррекция коэффициента мощности (снижение гармонических составляющих)</p> <p>Обычно для коррекции коэффициента мощности применяется конденсатор. Однако при использовании ПЧ на его выход нельзя подключать конденсатор. Использование дросселя пост. тока повышает реактивное сопротивление цепи питания ПЧ, а также снижает долю гармоник в линии питания и корректирует коэффициент мощности ПЧ.</p> <p>Применение дросселя пост. тока позволяет довести коэффициент мощности приблизительно до 90–95 %.</p> <p>На момент доставки клеммы P1 и P(+), замкнуты перемычкой. При подключении дросселя пост. тока перемычку необходимо снять.</p> <p><b>Примечание</b></p>
	Фильтры выходной цепи (OFL)	<p>Фильтр выходной цепи (OFL) следует использовать в следующих случаях:</p> <p>1) Для подавления пульсаций напряжения на входных клеммах двигателя</p> <p>Эта мера защищает двигатель от пробоев изоляции выбросами тока высокого напряжения, что возможно в моделях ПЧ с напряжением питания 400 В.</p> <p>2) Для подавления токов утечки в линии со стороны выхода ПЧ (из-за гармоник).</p> <p>Эта мера снижает токи утечки при большой длине питающей линии между ПЧ и двигателем. Рекомендуемая длина такой линии не должна превышать 400 м.</p> <p>3) Для минимизации излучения и индуктивных помех со стороны линии питания. Фильтр OFL эффективен в снижении помех линий большой длины, например, в заводских условиях и т. п.</p> <p><b>Примечание</b></p> <p>Используйте фильтр в диапазоне допустимых несущих частот, задаваемых функциональным кодом F26 (Звук двигателя (Несущая частота)). Несоблюдение этого условия может привести к перегреву фильтра.</p>



	Название опции	Функции и применение
Основные опции	Дроссели на ферритовом сердечнике для снижения радиочастотных помех (ACL)	Фильтр ACL предназначен для подавления радиопомех, излучаемых ПЧ. Фильтр подавляет наводки высокочастотных гармоник, вызванных процессами переключения в цепи питания внутри ПЧ. При прокладке линии питания в нее следует включать фильтр ACL для 4 оборотов (3 витка). Если длина проводки между двигателем и ПЧ менее 20 м, фильтр ACL включают в линию питания ПЧ; если длина превышает 20 м, то фильтр следует включать на выходе ПЧ.
	Внешний потенциометр для задания частоты	Внешний потенциометр можно использовать для установки частоты привода. Внешний потенциометр может быть подключен для управления частотой к клеммам управления ПЧ [11] – [13].
	Удаленная панель оператора	Предназначена для дистанционного управления ПЧ. С помощью удаленной панели оператора можно копировать параметры функциональных кодов из одного ПЧ в другие ПЧ. Модели панелей оператора: TP-E1U и TP-E1
	Кабель для удаленной панели оператора	Предназначен для подключения к ПЧ удаленной панели оператора и работы в дистанционном режиме. Кроме того, он применяется для подключения преобразователя с RS-485 на USB. Три варианта длины: 5 м, 3 м и 1 м
	Преобразователь с RS-485 на USB	Преобразователь упрощает подключение порта сетевой карты RS-485 к порту USB на ПК. (Рекомендуются изделия, поставляемые System Sacom Sales Corporation.)
	Программа-загрузчик поддержки ПЧ	Программа работает на базе Windows, упрощает настройку функциональных кодов через графический интерфейс пользователя (GUI).
Другие периферийные устройства	Поглотители бросков тока	Поглотитель бросков тока предназначен для поглощения выбросов тока и помех со стороны линии питания, что обеспечивает эффективную защиту системы от сбоев магнитных контакторов, мини-реле и таймеров.
	Подавители выбросов тока	Подавитель выбросов тока предназначен для подавления выбросов тока, вызванных молнией или помехами со стороны линии питания. Применение подавителя выбросов эффективно для защиты электронного оборудования и ПЧ от такого рода помех.
	Разрядники	Разрядник устраняет токовые выбросы и помехи со стороны линии питания. Разрядник является эффективной мерой защиты электронного оборудования и ПЧ от повреждений и сбоев, вызванных подобными помехами.
	Индикатор	Показывает значение выходной частоты ПЧ.

## Глава 10 ПРИМЕНЕНИЕ ДРОССЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА (DCR)

При подключении указанного дросселя постоянного тока модель ПЧ FRENIC-Mini считается соответствующей «Японскому руководству по снижению уровня гармоник в домашней электрической бытовой технике и технике общего назначения», опубликованному Министерством торговли и промышленности (в настоящее время «Министерство экономики, торговли и промышленности (МЭТП)») (пересмотрено в январе 2004 года). Отдельные производители преобразователей частоты на добровольной основе приняли меры по подавлению гармоник. Для соответствия данному стандарту к ПЧ серии FRENIC-Mini необходимо подключить дроссель постоянного тока (DC). В таблице 10.1 на ваш выбор предлагается один из дросселей.

Таблица 10.1 Перечень дросселей звена постоянного тока (DCR)

Напряжение питания	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Применяемый тип ПЧ	Тип DCR
Три фазы 200 В	0,1	FRN0001C2S-2□	DCR2-0.2
	0,2	FRN0002C2S-2□	
	0,4	FRN0004C2S-2□	DCR2-0.4
	0,75	FRN0006C2S-2□	DCR2-0.75
	1,5	FRN0010C2S-2□	DCR2-1.5
	2,2	FRN0012C2S-2□	DCR2-2.2
Одна фаза 200 В	3,7	FRN0020C2S-2□	DCR2-3.7
	0,1	FRN0001C2S-7□	DCR2-0.2
	0,2	FRN0002C2S-7□	DCR2-0.4
	0,4	FRN0004C2S-7□	DCR2-0.75
	0,75	FRN0006C2S-7□	DCR2-1.5
	1,5	FRN0010C2S-7□	DCR2-2.2
	2,2	FRN0012C2S-7□	DCR2-3.7

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

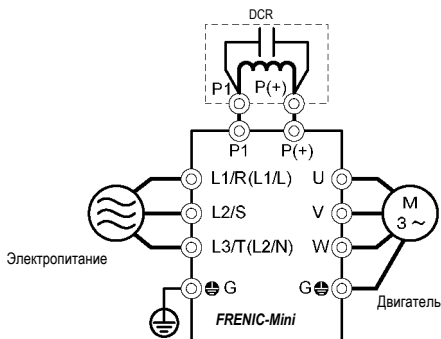


Рисунок 10.1 Схема соединений дросселя звена постоянного тока (DCR)

## Глава 11 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

### 11.1 Соответствие европейским стандартам

Маркировка CE на изделиях Fuji означает, что они соответствуют основным требованиям Директивы по электромагнитной совместимости (ЭМС) 2004/108/ЕС, которые изданы Советом ЕС, и Директивы по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС.

Преобразователи частоты, снабженные маркировкой CE, соответствуют Директиве по низковольтному оборудованию.

#### Изделия соответствуют следующим стандартам:

Директива по низковольтному оборудованию EN61800-5-1 2007

Директивы по ЭМС

EN61800-3: 2004+A1:2012

Помехоустойчивость: Вторая среда (Промышленная среда)

Излучение помех: Категория C2

(Применимо только при условии присоединения опционального фильтра, соответствующего требованиям ЭМС)

#### ВНИМАНИЕ

Серия инверторов FRENIC-Mini отнесена к категории «изделий ограниченной продажи» согласно классификации EN61800-3. Если вы планируете использовать данные изделия в составе бытовой техники или офисного оборудования, следует принять соответствующие меры по устранению генерируемых ими помех.

## 11.2 Соответствие стандартам по ЭМС

### 11.2.1 Общие положения

Маркировка CE на преобразователях частоты не обеспечивает соответствие всего оборудования, включая наши изделия с маркировкой CE, Директиве по ЭМС. Следовательно, ответственность за маркировку CE для оборудования должен нести производитель соответствующего оборудования. По этой причине знак «CE» Fuji указывается с учетом условия, что изделие должно использоваться внутри оборудования, выполняющего все требования соответствующих директив. Ответственность за оснащение такого оборудования контрольно-измерительными приборами должен нести производитель соответствующего оборудования.

Как правило, механизмы или оборудование содержат не только нашу продукцию, но и другие устройства. Поэтому производители должны проектировать всю систему в соответствии с действующими директивами.

К этому следует добавить, что для соблюдения вышеперечисленных требований ПЧ Fuji FRENIC с фильтром ЭМС (опция) следует использовать согласно указаниям настоящей инструкции. Может также потребоваться установка ПЧ в металлическую панель; это зависит от аппаратного окружения ПЧ.

### 11.2.2 Рекомендуемая процедура установки

Чтобы обеспечить полное соответствие механизмов и оборудования Директиве по ЭМС, кабельное подключение двигателя и преобразователя частоты должны выполнять аттестованные технические специалисты в строгом соответствии с процедурой, описанной ниже.

■ Если используется внешний фильтр, соответствующий требованиям ЭМС (опция)

- 1) Смонтируйте ПЧ и фильтр на заземленной металлической плите. Также используйте экранированный кабель для подключения двигателя. Проследите, чтобы кабель двигателя был как можно короче. Прочно закрепите экранирующий слой на металлической плите. Затем установите электрическое соединение экранирующих слоев с клеммой заземления двигателя.
- 2) Применяйте экранированный кабель для соединений клемм управления ПЧ и соединений сигнального кабеля RS-485. Как и при подключении двигателя, надежно прикрепите экранирующий слой зажимами к заземленной плите.
- 3) Если шум, излучаемый ПЧ, превышает допустимый уровень, поместите ПЧ и его периферийные устройства в металлическую панель, как показано на рисунке 11.1.

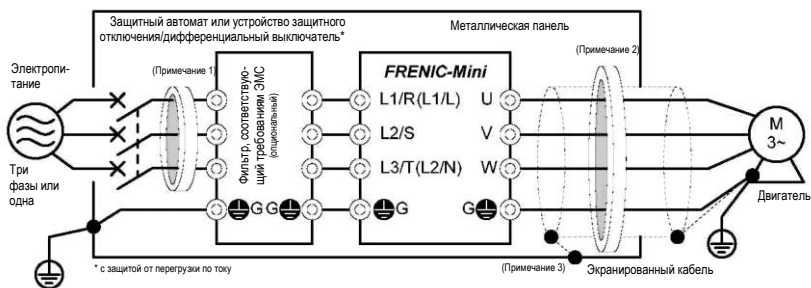


Рисунок 11.1 Установка ПЧ с фильтром ЭМС в металлическую панель

**Примечание 1:** Два раза пропустите входные провода фильтра ЭМС через дроссель с ферритовым кольцом для снижения радиопомех (ACL-40B).

**Примечание 2:** Два раза пропустите выходные провода фильтра ЭМС (экранированный кабель и заземляющий провод в жгуте) через дроссель с ферритовым кольцом для снижения радиопомех (ACL-40B).

**Примечание 3:** Установите электрическое соединение экранирующего слоя экранированного кабеля с двигателем и панелью и заземлите двигатель и панель.

**Примечание**

Излучаемые помехи могут сильно различаться в зависимости от среды установки оборудования. Если дроссель с ферритовым кольцом не применяется, убедитесь, что излучаемые помехи не превышают допустимого уровня.

### 11.2.3 Ток утечки фильтра, соответствующего требованиям ЭМС (опция)

Таблица 11.1 Ток утечки фильтра, соответствующего требованиям ЭМС (опция)

Тип ПЧ		Тип фильтра	Ток утечки (мА) *1) *2)	
Для Японии	Для других стран		Нормальный вариант	Наихудший вариант
FRN0.1C2S-2J	FRN0001C2S-2□	FS5956-6-46 (EFL-0.75E11-2)	3,0	3,0
FRN0.2C2S-2J	FRN0002C2S-2□			
FRN0.4C2S-2J	FRN0004C2S-2□			
FRN0.75C2S-2J	FRN0006C2S-2□			
FRN1.5C2S-2J	FRN0010C2S-2□	FS5956-26-47 (EFL-4,0E11-2)	3,0	3,0
FRN2.2C2S-2J	FRN0012C2S-2□			
FRN3.7C2S-2J	FRN0020C2S-2□			
FRN0.4C2S-4J	FRN0002C2S-4□	FS20229-3, 5-07	3,0	18,0
FRN0.75C2S-4J	FRN0004C2S-4□			
FRN1.5C2S-4J	FRN0005C2S-4□	FS20229-9-07	3,0	18,0
FRN2.2C2S-4J	FRN0007C2S-4□			
FRN3.7C2S-4J	FRN0011C2S-4□	FS20229-13-07	3,0	18,0
FRN0.1C2S-7J	FRN0001C2S-7□	FS8082-10-07	4,0	8,1
FRN0.2C2S-7J	FRN0002C2S-7□			
FRN0.4C2S-7J	FRN0004C2S-7□			
FRN0.75C2S-7J	FRN0006C2S-7□			
FRN1.5C2S-7J	FRN0010C2S-7□	FS20159-17-07	4,2	8,4
FRN2.2C2S-7J	FRN0012C2S-7□	FS20159-25-07	4,2	8,4

Примечание. Квадрат (□) в представленной таблице заменяет А, С, Е или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет А или U.

\*1) Значения рассчитаны при условии использования блоков питания электросетей: трехфазной на 240 В (50 Гц), трехфазной на 400 В (50 Гц) и однофазной 230 В (50 Гц).

\*2) К наихудшим вариантам также относится потеря фазы на питающей линии.

## 11.3 Регламент ЕС по гармоническим составляющим тока

### 11.3.1 Общие комментарии

При эксплуатации универсальных промышленных преобразователей частоты в ЕС, гармоническая составляющая, создаваемая преобразователем в линии питания, жестко регулируется правилами, указанными далее.

Если ПЧ с номинальной входной мощностью 1 кВт или менее подключен к низковольтному источнику питания общего пользования, он подпадает под действие регламентов об эмиссии гармонических составляющих от ПЧ к питающим линиям (за исключением промышленных низковольтных схем питания). Подробности см. на рисунке 11.2.

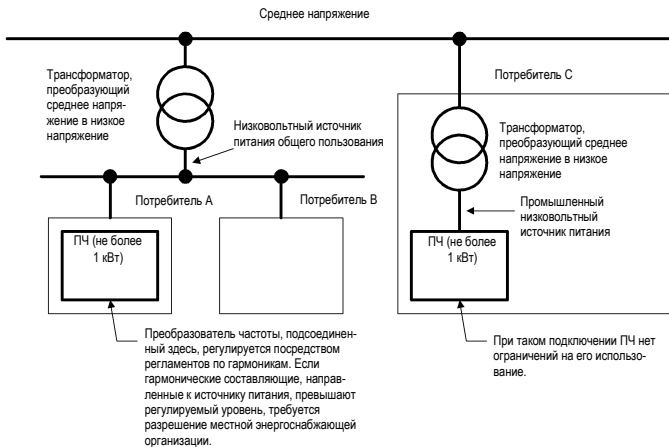


Рисунок 11.2 Источник питания и правила регулирования

### 11.3.2 Соответствие регламенту по гармоническим составляющим тока

Таблица 11.2 Соответствие регламенту по гармоническим составляющим тока

Напряжение питания	Тип ПЧ	без дросселя звена пост. тока		Применимый тип дросселя звена пост. тока
		без дросселя звена пост. тока	с дросселем звена пост. тока	
Три фазы 200 В	FRN0001C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.2
	FRN0002C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.2
	FRN0004C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.4
	FRN0006C2S-2□	√ *	√ *	DCR2-0.75
Три фазы 400 В	FRN0002C2S-4□	—	√	DCR4-0.4
	FRN0004C2S-4□	—	√	DCR4-0.75
Одна фаза 200 В	FRN0001C2S-7□	—	√	DCR2-0.2
	FRN0002C2S-7□	—	√	DCR2-0.4
	FRN0004C2S-7□	—	√	DCR2-0.75
	FRN0006C2S-7□	—	—	DCR2-1.5

\* Модели ПЧ, помеченные V, соответствуют EN61000-3-2 (+A14) и могут подключаться к низковольтной сети общего пользования без ограничений.

Ограничения имеются для моделей, помеченных «—». При необходимости подключения их к общественной низковольтной сети следует получить разрешение от местной энергоснабжающей организации. Как правило, необходимо предоставить этой организации информацию по гармоническим составляющим ПЧ. Чтобы получить эти сведения, обратитесь в представительство Fuji Electric в вашем регионе.

Примечание 1) Квадрат (D) в представленной таблице заменяет A, C, E или U в зависимости от региона поставки. Для трехфазной серии ПЧ класса 200 В он заменяет A или U.

- 2) Если трехфазное питание на 200 В перем. тока формируется путем понижения трехфазного питания с 400 В перем. тока, то определяющее значение для применения ПЧ будет иметь уровень гармоник в 400-вольтовой линии.

## 11.4 Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию

### 11.4.1 Общие положения

Универсальные преобразователи частоты регламентируются Директивой по низковольтному оборудованию в ЕС. Компания Fuji Electric прошла соответствующую официальную сертификацию на соответствие ее продукции Директиве по низковольтному оборудованию. Fuji Electric подтверждает, что все наши преобразователи частоты с маркировкой CE соответствуют Директиве по низковольтному оборудованию.

### 11.4.2 Об использовании моделей ПЧ FRENIC-Mini в системе, подлежащей сертификации согласно Директиве ЕС по низковольтному оборудованию

При необходимости использования моделей ПЧ FRENIC-Mini в системах/оборудовании на территории ЕС см. соответствующие указания на странице viii.



Компактный инвертор  
***FRENIC-Mini***

---

**Инструкция по эксплуатации**

Первое издание, март 2013 г.

Второе издание, июнь 2013 г.

Fuji Electric Co., Ltd.

---

В данном руководстве по эксплуатации представлена точная информация по использованию, настройке и управлению инверторов серии FRENIC-Mini. Просим вас отправлять нам комментарии, касающиеся обнаруженных вами ошибок или неточностей, и любые предложения по улучшению этого руководства.

Компания Fuji Electric Co., Ltd. однозначно не берет на себя ответственность за любой прямой или косвенный ущерб, вызванный использованием информации этого руководства.

---

## Fuji Electric Co., Ltd.

Gate City Ohsaki, East Tower, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo, 141-0032, Japan (Япония)  
Телефон: +81 3 5435 7058      Факс: +81 3 5435 7420

URL <http://www.fujielectric.com/>

---