



FRENIC-Lift

ВНИМАНИЕ

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

- 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.

Copyright © 2015 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.

Предисловие

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

Преобразователь серии FRENIC-Lift специально создан для работы с трехфазным асинхронным электродвигателем (далее: «асинхронный двигатель») и трехфазным синхронным электродвигателем на постоянных магнитах (далее: «синхронный двигатель»), которые применяются в лифтовом оборудовании.

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

Для управления синхронным двигателем требуется интерфейсная (опциональная) плата PG, включая импульсный энкодер. Подробную информацию см. в инструкции по эксплуатации интерфейсной платы PG.

Данная инструкция по эксплуатации является базовым документом и содержит только необходимый минимум информации для подключения и управления изделием. Изучите эту инструкцию перед использованием оборудования.

Более подробную информацию об этом изделии см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift, в котором представлены меры предосторожности, детальное описание функций и характеристик, подключение, конфигурирование и обслуживание.

Соответствующая документация

- Руководство пользователя FRENIC-Lift



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

Мы планируем разместить последнее издание руководства пользователя для загрузки по следующей ссылке URL:

(URL) <https://felib.fujielectric.co.jp/download/index.htm?site=global&lang=en>

■ 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:

	ОСТОРОЖНО	Игнорирование информации, отмеченной символом «Осторожно», может привести к опасным условиям, заканчивающимся смертью или тяжелыми телесными повреждениями.
	ВНИМАНИЕ	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

	ОСТОРОЖНО
<ul style="list-style-type: none">Преобразователь FRENIC-Lift предназначен для работы только с асинхронными (индукционными) двигателями и синхронными двигателями в лифтовом хозяйстве. Не используйте его для управления однофазным двигателем и для других целей. <p>Возможен пожар или несчастный случай.</p> <ul style="list-style-type: none">Это изделие не может быть использовано для системы жизнеобеспечения или для других устройств, напрямую предназначенных для обеспечения безопасности людей.Хотя изделие производится под строгим контролем качества, предусмотрите дополнительные устройства обеспечения безопасности там, где возможны серьезные несчастные случаи или материальные убытки в случае его поломки. <p>Возможен несчастный случай.</p>	

Установка



ОСТОРОЖНО

- Устанавливайте ПЧ на невоспламеняемом материале, например – металле.

В противном случае возможен пожар.

- Не помещайте вблизи легковоспламеняемых веществ.

Это может вызвать пожар.



ВНИМАНИЕ

- Не держите ПЧ за переднюю крышку 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.

- При изменении положений верхней и нижней установочной плиты пользуйтесь только указанными винтами.

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.

Подключение



ОСТОРОЖНО

- Если на линии питания перед устройством не установлено никакого средства обнаружения нуль-фазового тока (тока утечки на землю), например, реле замыкания на землю, для предотвращения нежелательной остановки всей системы, то следует установить дифференциальный выключатель/устройство защитного отключения (УЗО) индивидуально на ПЧ, чтобы прервать подачу питания только к определенным ПЧ.

В противном случае возможен пожар.

- 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 каждой пары линий питания к ПЧ. Используйте рекомендуемые устройства в пределах рекомендуемой нагрузочной способности по току.

- Используйте кабели указанного сечения.

- Затягивайте соединения контактов с указанным моментом затяжки.

В противном случае возможен пожар.

- Если существует более одной комбинации ПЧ и двигателя, не используйте многожильный кабель для соединения нескольких ПЧ с двигателями.

- Не подсоединяйте устройство защиты от бросков тока к выходам (вторичной цепи) ПЧ.

Это может вызвать пожар.

- Убедитесь, что контакт заземления ©G для ПЧ заземлен.

В противном случае возможен удар током или пожар.

- Выполнять подключение должны квалифицированные электрики.

- Убедитесь, что перед подключением выключена подача электроэнергии.

В противном случае возможен удар током.

- Убедитесь что перед подключением выполнена установка самого ПЧ.

В противном случае возможен удар током или телесные повреждения.

ОСТОРОЖНО

- 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 ПЧ (U, V и W).

Это может вызвать пожар или несчастный случай.

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

Это может вызвать несчастный случай или удар током.

ОСТОРОЖНО

- Перед сменой положения переключателей **выключите питание и подождите не менее 10 минут.** Убедитесь, что лампа зарядки выключена. 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).

В противном случае возможен удар током.

ВНИМАНИЕ

- ПЧ, двигатель и кабели являются источником помех. Возможно ложное срабатывание расположенных поблизости датчиков и устройств. Чтобы предотвратить неправильную работу, примите меры по снижению электромагнитных помех.

Иначе возможен несчастный случай.

- Ток утечки FRENIC-Lift имеет сравнительно большую величину для ПЧ с фильтром ЭМС встроенного типа. Обеспечьте защитное заземление.

Иначе возможен несчастный случай или удар током.

Рабочий режим

ОСТОРОЖНО

- Перед включением электропитания убедитесь, что установлена передняя крышка. Не снимайте крышку, когда питание ПЧ включено.

В противном случае возможен удар током.

- Не работайте с ПЧ влажными руками.

Это может вызвать удар током.

- Если выбрана функция автоматического 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 при перезапуске в автоматическом режиме, если выбрана данная функция.

Иначе возможен несчастный случай.

•

- Если активирована какая-либо из защитных функций, сначала устраните причину. После этого, убедившись, что все командные сигналы выполнения (запуска) установлены на ВЫКЛ., снимите (сбросьте) сигнал тревоги. Если сброс сигнала тревоги установлен, когда имеются командные сигналы на ВКЛ., ПЧ может вызвать подачу питания к двигателю и включить его в работу.

Иначе возможен несчастный случай.



ОСТОРОЖНО

- Если пользователь конфигурирует функциональные коды неправильно или без полного ознакомления с инструкцией по эксплуатации и руководством пользователя FRENIC-Lift, вращательный момент или скорость двигателя могут превышать разрешенные величины.

Возможен несчастный случай или телесные повреждения.

- Даже если ПЧ прервал подачу питания к двигателю, в случае напряжения, приложенного к силовым входным контактам L1/R, L2/S и L3/T, возможен подвод напряжения к выходным контактам ПЧ U, V и W.
- Даже если двигатель остановлен из-за торможения пост. тока, напряжение подводится к выходным контактам ПЧ U, V и W.

Возможен удар током.

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

В противном случае возможны телесные повреждения.



ВНИМАНИЕ

- Не касайтесь радиатора, так как он сильно нагревается.

Это может вызвать ожоги.

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

Возможны телесные повреждения.

- Обеспечьте безопасность, прежде чем изменять настройки функциональных кодов (коды U и соответствующие функциональные коды), относящиеся к заказной логике конкретных пользователей, или включать команду контакта **CLC** «Отменить настраиваемую логику». В зависимости от настроек такое изменение или отмена заказной логики может изменить последовательность операций, приведя к внезапной остановке двигателя или случайному срабатыванию двигателя.
- При обнаружении каких-либо отклонений от нормы в ПЧ или двигателе немедленно прекратите их работу и выполните поиск неисправностей с помощью руководства пользователя FRENIC-Lift.

Возможен несчастный случай или телесные повреждения.

Обслуживание, осмотр и замена частей

ОСТОРОЖНО

- Прежде чем перейти к техобслуживанию и проверке, **выключите питание и подождите хотя бы 10 минут**. Убедитесь, что лампа зарядки выключена. 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).
- В противном случае возможен удар током.**
- Всегда проводите ежедневные и периодические осмотры, описанные в руководстве пользователя. При длительной эксплуатации ПЧ без проведения регулярных проверок возможны отказы и неисправности, а также несчастные случаи или возгорания.
 - Рекомендуется выполнять периодические осмотры через каждые один-два года. Но в зависимости от условий использования может потребоваться их более частое проведение.
 - Рекомендуется заменять элементы для периодической замены в соответствии со стандартной периодичностью, указанной в руководстве пользователя. При длительной эксплуатации изделия без проведения замены возможны отказы и неисправности, а также несчастные случаи или возгорания.
 - Контактные выходы [30A/B/C] [Y5A/C] [Y4A/C] [Y3A/C] используют реле и могут быть включены, выключены или в неопределенном состоянии в момент окончания их срока службы. В целях безопасности необходимо оснащение ПЧ внешней защитной функцией.
 - Не продолжайте пользоваться разряженной резервной батареей, так как это может привести к потере данных. Иначе возможен несчастный случай.
- Возможен пожар или несчастный случай.**
- 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.**
- Категорически запрещено вносить изменения в ПЧ.
- Это может вызвать удар током или телесные повреждения.**

Утилизация

ВНИМАНИЕ

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

Обозначения указаний

В данном руководстве используются следующие обозначения указаний.



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.



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



Ссылка на более подробную информацию.

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.

Соответствие европейским стандартам

Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью (power drive systems, PDS).

Часть 5-1. Требования к электрической, термической и энергетической безопасности. IEC/EN 61800-5-1: 2007



ОСТОРОЖНО

1. Клемма заземления ©G 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 с рекомендуемым сечением, которое указано на странице vii.

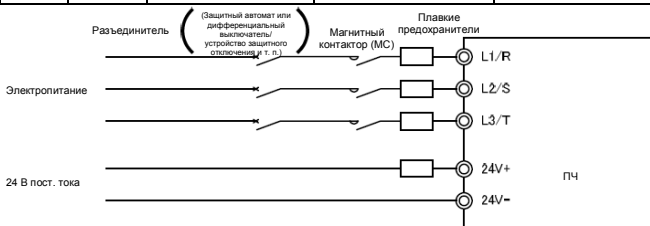
* С защитой от перегрузки по току.

2. Во избежание риска опасных несчастных случаев, которые может вызвать повреждение ПЧ, установите специальные плавкие предохранители на стороне подачи питания (входного питания) согласно следующим таблицам.

- Отключающая способность: мин. 10 кА

- Номинальное напряжение: мин. 500 В

Напряжение питания	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тип ПЧ	Номинал предохранителя [A] (Класс)	
			C DCR	Без DCR
Три фазы 400 В	2,2	FRN0006LM2A-4D	10 (IEC/EN 60269-2)	15 (IEC/EN 60269-2)
	4,0	FRN0010LM2A-4D	15 (IEC/EN 60269-2)	20 (IEC/EN 60269-2)
	5,5	FRN0015LM2A-4D	20 (IEC/EN 60269-2)	30 (IEC/EN 60269-2)
	7,5	FRN0019LM2A-4D	30 (IEC/EN 60269-2)	40 (IEC/EN 60269-2)
Одна фаза 200 В	2,2	FRN0011LM2A-7D	30 (IEC/EN 60269-2)	40 (IEC/EN 60269-2)



Примечание.

Квадрат (□) заменяет букву, обозначающую регион поставки.

□ Регион поставки: E (Европа) или A (Азия)

⚠ ОСТОРОЖНО

3. При использовании с ПЧ защитный автомат в литом корпусе, дифференциальный выключатель/устройство защитного отключения (УЗО) и магнитный контактор должны соответствовать требованиям стандартов EN или IEC.
4. 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.
5. ПЧ должен применяться в среде, где не превышаете степень загрязнения 2.
6. Установите ПЧ, дроссель звена переменного тока (ACR), входной или выходной фильтр в корпус со степенью защиты не менее IP2X (поверхность верхней стороны корпуса должна иметь защиту не менее IP4X, когда она легкодоступна), чтобы не допустить прямого прикосновения людей к токоведущим частям этого оборудования.
7. Не подсоединяйте медный провод напрямую к клеммам заземления. Для его соединения применяйте обжимные клеммы, покрытые лужением или аналогичным способом.
8. Если вы используете ПЧ на высоте более 2000 м над уровнем моря, вы должны применять основную изоляцию для цепей управления ПЧ. ПЧ нельзя эксплуатировать на высоте более 3000 м над уровнем моря.
9. Используйте кабели согласно IEC 60364-5-52.

Напряжение питания	Применяемая к выводу клемма ОМНИПЕНА	Тип ПЧ	Рекомендуемое сечение медного провода (мм ²)						
			Главная клемма		Выходы ПЧ [U, V, W] *1	Подключение дросселя звена пост. тока [P1, P(+)] *1	Цепь управления	Источник питания цепи управления [24V+, -]	Вспом. источник питания главной цепи [R1, T1]
			Главный вход питания	Заземление ПЧ [L1/R, L2/S, L3/T] *1					
Три фазы 400 В	2,2	FRN0006LM2A-4 D	2,5	10	2,5	2,5	0,75	2,5	-
	4,0	FRN0010LM2A-4 D							
	5,5	FRN0015LM2A-4 D							
	7,5	FRN0019LM2A-4 D							
Одна фаза 200 В	2,2	FRN0011LM2A-7 D							

Примечание. Квадрат (□) заменяет букву, обозначающую регион поставки.

□ Регион поставки: E (Европа) или A (Азия)

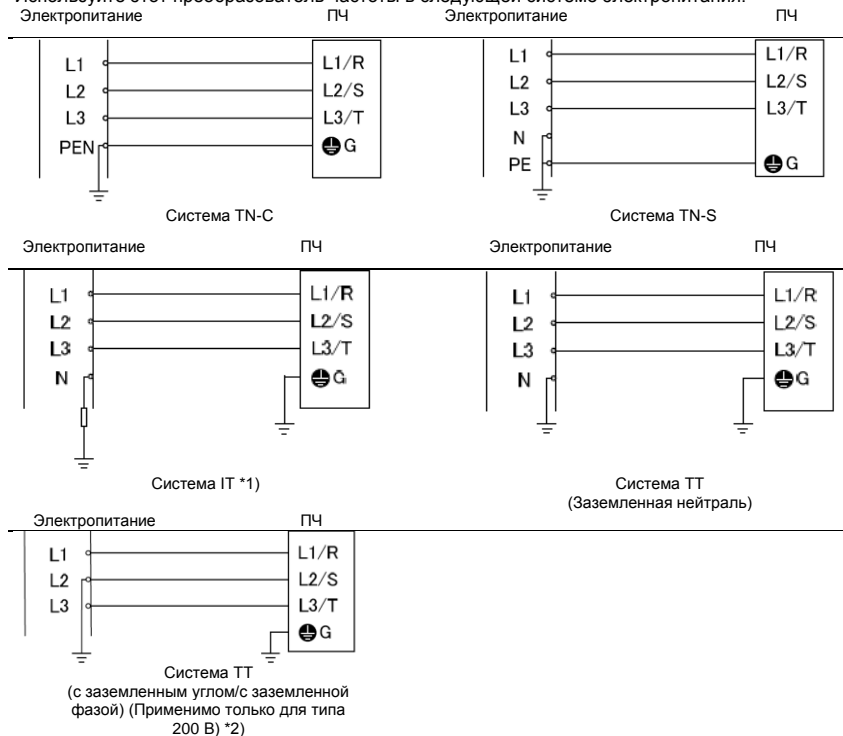
*1 Рекомендуется выбирать сечение сетевого провода с оболочкой ПВХ (600 В, 70 °C), исходя из окружающей температуры 40 °C.

⚠ ОСТОРОЖНО

10. ПЧ прошел испытание согласно IEC/EN 61800-5-1: 2007 «Испытание током короткого замыкания» при указанных ниже условиях.

Ток короткого замыкания на линии подачи: 10 000 А
480 В или ниже (ПЧ серии класса 480 В)

11. Используйте этот преобразователь частоты в следующей системе электропитания.



*1 Используйте этот преобразователь частоты в следующей системе IT.

Незаземленная (изолированная от земли) система IT	Может использоваться.
Система IT, заземлившая нейтраль за счет полного сопротивления	В этом случае изоляция между интерфейсом управления и главной цепью ПЧ является основной изоляцией. Поэтому не подсоединяйте цепь безопасного сверхнизкого напряжения (SELV) от внешнего контроллера напрямую (выполняйте соединение с помощью дополнительной изоляции).
Система IT с заземленным углом / заземленной фазой за счет полного сопротивления	Не может использоваться

*2 Не может применяться для системы TT с заземленным углом / заземленной фазой, кроме типа 200 В.

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, описанную в этом документе, 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, описанных в этом документе, имеют ограничения и могут потребовать периодической проверки. Просим согласовать это с вашим торговым представителем или непосредственно с этой компанией.

Также просим вас осмотреть купленные и доставленные изделия сразу при получении. Подготовьте место для установки ПЧ.

[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 установки, 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, отремонтированные 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 условиями установки, 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 сменных элементов и т. п., которые указаны в руководстве по эксплуатации или каталоге и др.
 - ⑦ Выход из строя вызван проблемой научного или технического характера либо иной проблемой, 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 Fuji Electric, 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.

Гарантия на изделие

[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, 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. Уточните подробности у местного поставщика или в представительстве Fuji Electric.

Содержание

Предисловие.....	i
■ Меры безопасности.....	i
Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию.....	vi
Глава 1 ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	1-1
1.1 Приемочный контроль и внешний вид изделия.....	1-1
1.2 Меры предосторожности при использовании ПЧ.....	1-2
1.3 Среда применения и среда хранения.....	1-3
1.3.1 Среда применения.....	1-3
1.3.2 Среда хранения.....	1-4
Глава 2 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ...	2-1
2.1 Установка ПЧ.....	2-1
2.2 Подключение.....	2-1
2.2.1 Снятие передней крышки.....	2-1
2.2.2 Установка передней крышки.....	2-1
2.2.3 Рекомендуемое сечение кабелей.....	2-2
2.2.4 Схемы расположения клемм и типы болтов.....	2-2
2.2.5 Функции клемм и порядок подключения.....	2-5
2.2.6 Схемы соединений.....	2-10
2.2.7 Настройка ползунковых переключателей на печатной плате управления.....	2-12
2.2.8 Установка и присоединение панели оператора в шкафу.....	2-12
Глава 3 УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА.....	3-1
Глава 4 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ.....	4-1
4.1 Подготовка перед включением.....	4-1
4.2 Включение и проверка.....	4-1
4.3 Конфигурирование параметров функциональных кодов перед проверочным запуском.....	4-2
4.4 Запуск ПЧ для проверки работы двигателя.....	4-3
4.5 Подготовка к практическому применению.....	4-3
Глава 5 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	5-1
5.1 Коды аварий.....	5-1
Глава 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА.....	6-1
6.1 Ежедневная проверка.....	6-1
6.2 Периодическая проверка.....	6-1
6.3 Список заменяемых частей.....	6-2
6.4 Сведения об изделии и гарантиях.....	6-3
6.4.1 Составление справочного запроса.....	6-3
Глава 7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7-1
7.1 Стандартная модель.....	7-1
7.2 Наружные размеры.....	7-3
Глава 8 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ.....	8-1
8.1 Соответствие европейским стандартам.....	8-1
8.2 Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию.....	8-1
8.3 Соответствие стандартам по ЭМС.....	8-2
8.3.1 Общие положения.....	8-2
8.3.2 Рекомендуемая процедура установки.....	8-2
8.3.3 Ток утечки фильтра ЭМС.....	8-3
8.4 Регламент ЕС по гармоническим составляющим тока.....	8-4
8.4.1 Общие комментарии.....	8-4
8.4.2 Соответствие IEC/EN 61000-3-2.....	8-4
8.5 Соответствие стандарту по функциональной безопасности.....	8-5
8.5.1 Общие положения.....	8-5
8.5.2 Примечания по соответствию стандарту по функциональной безопасности.....	8-7
8.5.3 Состояние выхода ПЧ, когда активировано безопасное выключение крутящего момента (STO).....	8-9
8.5.4 Аварийный сигнал ECF (вызванный логическим расхождением) и состояние выхода ПЧ.....	8-11

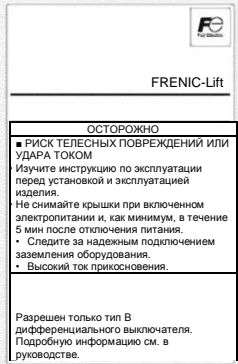
Глава 1 ПЕРЕД НАЧАЛОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1 Приемочный контроль и внешний вид изделия

Откройте упаковку и проверьте следующее:

- (1) В упаковке должен быть ПЧ и принадлежности, перечисленные ниже.
Инструкция по эксплуатации (этот документ)
Разъем подключения цепи питания
- (2) ПЧ не должен быть поврежден во время транспортировки – не должно быть вмятин или недостающих частей.
- (3) ПЧ должен быть заказанного вами типа. Вы можете проверить название типа и характеристики на главном шильдике. (ПЧ снабжен двумя шильдиками и предупреждающей табличкой, как показано ниже.)

Предупреждающая табличка



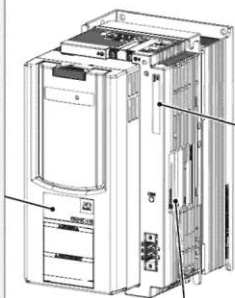
FRENIC-Lift

ОСТОРОЖНО

• РИСК ТЕЛЕСНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИЛИ УДАРА ТОКОМ
Изучите инструкцию по эксплуатации перед установкой и эксплуатацией изделия.
Не снимайте крышки при включенном электропитании и, как минимум, в течение 5 мин после отключения питания.

- Следите за надежным подключением заземления оборудования.
- Высокий ток прикосновения.

Разрешен только тип В дифференциального выключателя. Подробную информацию см. в руководстве.



Дополнительный шильдик

TYPE FRN0019LM2A-4E
SER.No. WOZA123A0001Z

Главный шильдик

Тип ПЧ	TYPE	FRN0019LM2A-4E	QR Code
Характеристики питания на входе	SOURCE	3PH 380-480V 50Hz/60Hz 23. 2A	
Характеристики выхода ПЧ	OUTPUT	3PH 380-480V 0-200Hz 14kVA 1S.5A 200%3sec	
Исполнение корпуса	IP Code	IP20	
Номер изделия	SER.No.	WOZA123A0001Z	048
	CE	RoHS Compliant	MASS 4. 7kg

Год и неделя выпуска

048
Неделя выпуска 1-я неделя января указывается как «01».
Год выпуска: Последняя цифра года

Масса ПЧ

FRN 0019 LM 2 A - 4 E

Код	Название серии
FRN	Серия FRENIC

3-фазн. 400 В

Код	Номинальный ток на выходе
0006	6,1 А
0010	10,0 А
0015	15,0 А
0019	18,5 А

1-фазн. 200 В

Код	Номинальный ток на выходе
0011	11,0 А

Код	Область применения
LM	Лифтовое оборудование

Код	Регион поставки
E	ЕУ
A	Азия

Код	Напряжение питания
4	Три фазы 400 В
7	Одна фаза 200 В

Код	Тип модели
A	Тип А

Код	Номер разработки
2	2

Прим. В данном руководстве типы ПЧ имеют обозначение «FRN ___ LM2A-4□». Квадраты □ заменяют буквы, обозначающие регион поставки.

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

1.2 Меры предосторожности при использовании ПЧ

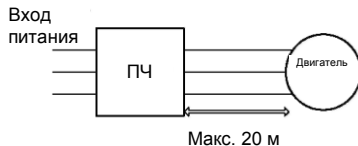
При обращении с ПЧ соблюдайте меры предосторожности при подключении, перечисленные ниже.

(1) Максимальное расстояние электропроводки между ПЧ и двигателем

Максимальная длина кабеля составляет 20 м.

Если использовать кабель длиннее указанного в спецификации, он может быть непригоден для управления двигателем.

Если требуется более длинный кабель вторичной цепи, проконсультируйтесь с представительством Fuji Electric в вашем регионе.



1.3 Среда применения и среда хранения

В этом разделе описываются меры предосторожности при обращении с ПЧ, например, в отношении среды установки и среды хранения.

1.3.1 Среда применения

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

Требования к окружающей среде	Место	Внутри помещения
	Окружающая температура	от -10 до +45 °С
	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. Степень загрязнения 2 (IEC/EN 60664-1) (*1) В атмосфере должен быть низкий уровень соли (0,01 мг/см ² 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. (*2)
	Атмосферное давление	86 – 106 кПа
	Вибрация	3 мм от 2 до менее чем 9 Гц 10 м/с ² от 9 до менее чем 200 Гц

(*1) Не устанавливайте ПЧ в месте, где он может соприкоснуться с пухом, обтирочными материалами, влажной пылью или грязью, которые могут забить радиатор. В этом случае устанавливайте его в пыленепроницаемую панель (шкаф) оборудования.

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

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

1.3.2 Среда хранения

Среда хранения, в которой ПЧ должен находиться после покупки, отличается от среды применения. Храните ПЧ в среде, которая удовлетворяет требованиям, перечисленным ниже.

[1] Временное хранение

Таблица 1.1 Среда хранения и транспортировки

Параметр	Требования	
Температура хранения *1	При транспортировке: от -25 до +70 °С	Места, где устройство не подвергается резким перепадам температуры, образованию конденсата или замерзанию
	При хранении: от -25 до +65 °С	
Относительная влажность	от 5 до 95 % отн. влажн. *2	
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 ² или менее в год).	
Атмосферное давление	от 86 до 106 кПа (хранение)	
	от 70 до 106 кПа (транспортировка)	

*1 При сравнительно коротком периоде хранения, например, во время транспортировки.

*2 Даже если влажность удовлетворяет означенным требованиям, избегайте таких мест, где ПЧ может подвергнуться резким перепадам температуры, которые вызывают конденсацию или замерзание.

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 (наподобие силикагеля) в герметичную упаковку, означенную в пункте (2).

[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 герметичной упаковке для предохранения от влажности. Для поддержания относительной влажности в упаковке в пределах 70 % поместите в упаковку осушающее вещество.
- (3) Если ПЧ установлен внутри оборудования или панели (шкафа) на стройплощадке, где он может подвергаться действию влажности, пыли или грязи, то временно 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. Не присоединяйте ПЧ к цепи нагрузки (вторичная сторона) и не запускайте ПЧ.

Глава 2 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ

2.1 Установка ПЧ

(1) Монтажная плита

Устанавливайте ПЧ на невоспламеняемом материале, например – металле. Не монтируйте ПЧ в перевернутом положении (когда верхняя часть внизу) или горизонтальном положении.

(2) Зазоры

Следите за соблюдением минимальных зазоров, указанных на рисунке 2.1 и в таблице 2.1. При установке ПЧ в шкаф проследите за надлежащей вентиляцией, поскольку окружающая температура легко может возрасти. Не устанавливайте ПЧ в шкаф малого размера со слабой вентиляцией.

■ При монтаже двух и более преобразователей частоты

При установке двух и более ПЧ в один шкаф, рекомендуется горизонтальная компоновка. Если необходима вертикальная компоновка, следует вставить между ПЧ разделительную пластину, изолирующую ПЧ от тепла, выделяемого нижестоящим ПЧ.

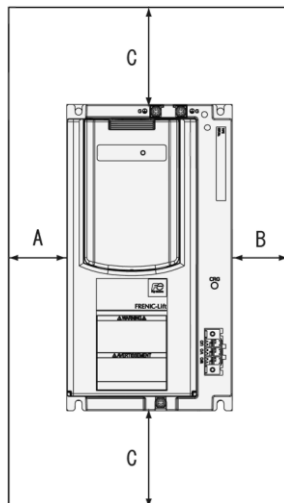


Рисунок 2.1 Минимальные зазоры при установке ПЧ

Таблица 2.1 Зазоры мм (дюймы)

Мощность ПЧ	A	B	C
Серия класса 200 В: FRN0011LM2A-7□			
Серия класса 400 В: FRN0006LM2A-4□ – FRN0019LM2A-4□			

2.2 Подключение

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

2.2.1 Снятие передней крышки

- (1) Снимите заглушку панели оператора и выкрутите болты
- (2) Снимите переднюю крышку, придерживая ее справа и слева.

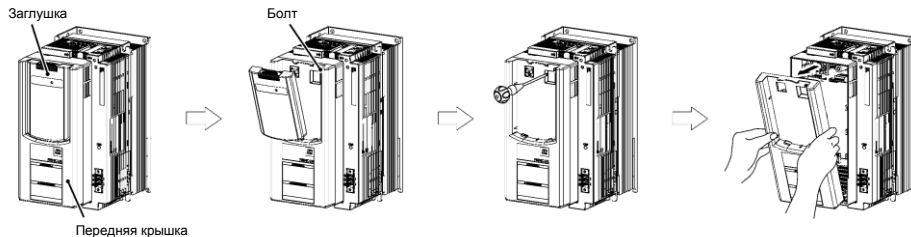


Рисунок 2.2 Снятие передней крышки

2.2.2 Установка передней крышки

После кабельного подключения снова установите переднюю крышку на место. (Момент затяжки: 1,8 Н·м)

2.2.3 Рекомендуемое сечение кабелей

Рекомендуемые сечения кабелей для цепей питания см. под заголовком «Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию» в предисловии. Клеммы для цепей питания должны быть снабжены изоляцией, изолирующими трубками и т. п.

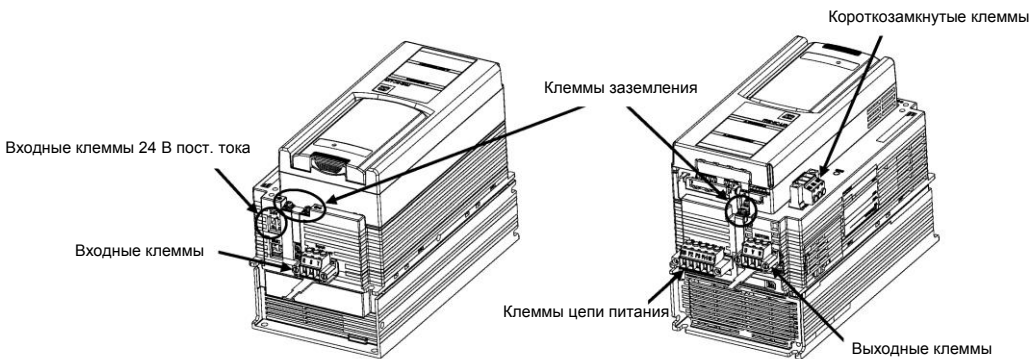
2.2.4 Схемы расположения клемм и типы болтов

В таблицах и на рисунках далее приведены типы болтов и схемы расположения клемм. Следует учитывать, что назначение клемм различается в зависимости от мощности ПЧ.

(1) Клеммы цепи питания

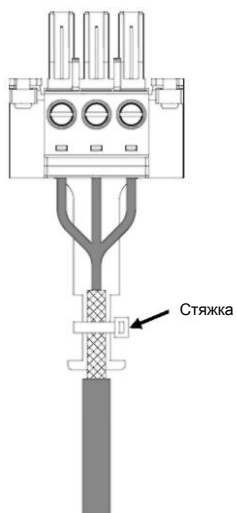
Таблица 2.2 Клеммы цепи питания (номинал в кВт)

Напряжение питания	Применимая к двигателю номинальная мощность (кВт)	Тип ПЧ	Клеммы входа / выхода / цепи питания		Короткозамкнутые клеммы		Входные клеммы 24 В пост. тока		Клеммы заземления	
			Размер болта	Момент затяжки (Н·м)	Размер болта	Момент затяжки (Н·м)	Размер болта	Момент затяжки (Н·м)	Размер болта	Момент затяжки (Н·м)
Три фазы 400 В	2,2	FRN0006LM2A-4E	M3.5	1,0	M3.5	1,0	M2.5	0,27	M4	1,8
	4,0	FRN0010LM2A-4E								
	5,5	FRN0015LM2A-4E								
	7,5	FRN0019LM2A-4E								
Одна фаза 200 В	2,2	FRN0011LM2A-7E								

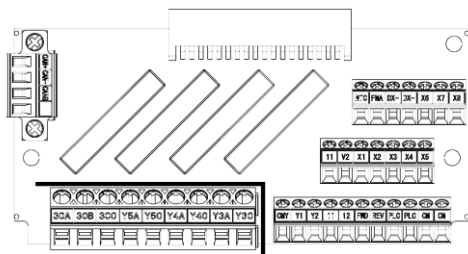


※ Не подсоединяйте кабелем FRN0011LM2A-7E.

Способ соединения с пластиной крепления экрана входных и выходных клемм.



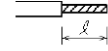
(2) Расположение клемм цепи управления



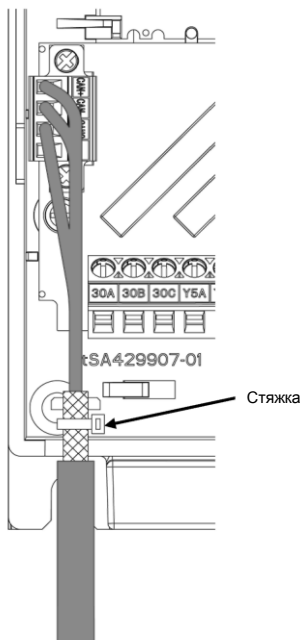
Вспомогательный контакт

Усиленная изоляция (Макс. 250 В перем. тока, категория перенапряжения п, степень загрязнения 2)

Таблица 2.3 Клеммы цепи управления

Тип клеммной колодки	Типы болтов		Рекомендуемое сечение кабеля (мм ²)	Тип отвертки (форма наконечника)	Длина оголенной части кабеля 
	Размер болта	Момент затяжки			
Релейные клеммы	M2.5	0,39 ± 10 % Н·м	0,20–3,31 мм ² (AWG24 по 12)	Плоская отвертка (0,4 мм x 3,0 мм)	6 мм
Другой	M2	0,19 ± 10 % Н·м	0,20–1,31 мм ² (AWG24 по 16)	Плоская отвертка (0,4 мм x 2,5 мм)	6 мм

Способ соединения с пластиной крепления экрана клеммы CANopen.







2.2.5 Функции клемм и порядок подключения

Клеммы цепи питания и клеммы заземления

В таблице ниже описан порядок подключения и функции клемм. Выполните подключение в том порядке, который указан в таблице 2.4 далее.

Таблица 2.4 Порядок подключения и функции клемм цепи питания

Классификация	Название	Обозначение	Функции
Цепь питания (Примечание)	Клеммы заземления стороны сети для корпуса ПЧ	 G	Две клеммы заземления ( G) могут использоваться либо для проводов цепи энергоснабжения ПЧ (первичной цепи), либо для проводов двигателя (вторичной цепи). В целях безопасности и снижения помех обязательно заземлите обе клеммы заземления.
	Клеммы заземления вторичной цепи для двигателя	 G	Подсоединяют провод заземления вторичной цепи для двигателя к клемме заземления ( G).
	Выходные клеммы ПЧ	U, V, W	Подсоединяют три провода 3-фазного двигателя к клеммам U, V и W, учитывая правильное соответствие фаз двигателя. (*1)
	Выход ПЧ для короткого замыкания	U0, V0, W0	Для короткого замыкания у двигателя PMS. Эти выходы имеют внутреннее соединение с U, V, W.
	Клеммы вспомогательного входа питания для управления	24V+, 24V-	Подсоединяют питание на уровне 24 В пост. тока к этим клеммам как резервный источник питания цепи управления.
	Клеммы подключения дросселя звена пост. тока	P2, P3	Подсоединяют дроссель звена пост. тока (DCR) для повышения коэффициента мощности. Если не нужно подключать DCR, закоротите проволокой.
	Клеммы подключения тормозного резистора	P(+), DB	Подсоединяют тормозной резистор для применения рекуперативного тормоза.
	Клеммы звена постоянного тока	P(+), N(-)	К этим клеммам может подключаться шина звена пост. тока. Если требуется использовать клеммы P(+) и N(-) шины звена пост. тока, проконсультируйтесь с представителем Fuji Electric в вашем регионе.
Цепь управления	Входные клеммы питания силовой цепи	L1/R, L2/S, L3/T или L1/L, L2/N	К этим клеммам подключаются линии питания трехфазного входа или линии питания однофазного входа. Если подключить силовые кабели к несоответствующим контактам (клеммам), то при подаче питания возникнет повреждение ПЧ.
	Клеммы цепи управления	См. таблицу 2.5.	Следите за тем, чтобы кабели управления проходили как можно дальше от кабелей питания. В противном случае помехи электросистемы могут привести к нарушениям в работе. Если функция активации не используется, закоротите клеммы [EN1] и [PLC], а также клеммы [EN2] и [PLC] проволочными перемычками.

Примечание. Не подсоединяйте провода к не имеющим назначенных функций клеммам (отмеченным как «NC»). Подробную информацию о клеммной колодке см. в разделе 2.2.3 «Схемы расположения клемм и типы болтов».

Подключение клемм вспомогательного входа питания для управления

Клеммы вспомогательного входа питания для управления 24V+ и 24V-
Номинальный ток контактов: 22 – 32 В пост. тока, максимальный ток 2,0 А, максимальная мощность 40 Вт.

■ Примечания по подключению

Чтобы механизмы или оборудование соответствовали стандартам по ЭМС, подключайте двигатель и ПЧ согласно приведенным ниже правилам.

(*1) Применяйте экранированную проводку для кабеля двигателя и сделайте расстояние укладки кабеля как можно короче. Прочно закрепите экран на заземленной металлической плите.

 Подробную информацию о подключении см. в главе 8, раздел 8.3 «Соответствие стандартам по ЭМС».

Классификация	Название	Обозначение	Функции																										
	Аналоговый вход по напряжению	[I2]	<p>Вход внешнего напряжения для внешнего командного управления частотой.</p> <p>(1) Диапазон входного напряжения: от 0 до ± 10 В пост. тока / от 0 до ± 100 %</p> <p>(2) Характеристики аппаратной части</p> <ul style="list-style-type: none"> Входное сопротивление: 22 кОм Максимальное входное напряжение составляет ± 15 В пост. тока, но величины больше ± 15 В пост. тока ограничиваются на уровне ± 10 В пост. тока. 																										
	Аналоговый вход по напряжению Аналоговый вход по току	[V2] (V2/C1)	<p>Вход внешнего напряжения для внешнего командного управления частотой.</p> <p>(1) Диапазон входного напряжения: от 0 до ± 10 В пост. тока / от 0 до ± 100 %</p> <p>(2) Характеристики аппаратной части</p> <ul style="list-style-type: none"> Входное сопротивление: 22 кОм Максимальное входное напряжение составляет ± 15 В пост. тока, но величины больше ± 15 В пост. тока ограничиваются на уровне ± 10 В пост. тока. Вход внешнего тока для внешнего командного управления частотой. <p>(1) Диапазон входного напряжения: от 4 до 20 мА пост. тока / от 0 до 100 %</p> <p>(2) Характеристики аппаратной части</p> <ul style="list-style-type: none"> Входное сопротивление: 250 Ом Максимальный входной ток составляет 30 мА пост. тока, но величины больше 20 мА пост. тока ограничиваются на уровне 20 мА пост. тока. 																										
	Вход терморезистора с положительным/отрицательным температурным коэффициентом.	[NTC] (PTC/NTC)	Подключение терморезистора для PTC (положительным температурным коэффициентом) или NTC (отрицательным температурным коэффициентом) для защиты двигателя.																										
	Общий аналоговый	[I1]	Общая клемма для входных аналоговых сигналов.																										
Цифровой вход	С цифрового входа 1 по цифровой вход 8	[X1] [X2] [X3] [X4] [X5] [X6] [X7] [X8]	<p>(1) Различные сигналы, такие как «Остановка на самовыбеге», «Включено срабатывание по внешней аварии» и «Многоступенчатый частотный режим», можно назначить клеммам [X1] – [X8], [FWD] и [REV] путем установки значений функциональных кодов E01 – E08, E98 и E99</p> <p>(2) Режимы входа, т. е. переключение режимов SINK/SOURCE («сток/исток») производится с помощью ползункового переключателя SW1.</p> <p>(3) Логические уровни (1/0) для включения/выключения клемм [X1] – [X8], [FWD] или [REV] можно переключать. В случае прямой логики состояние включения (ВКЛ.) входа клеммы [X1] соответствует логическому уровню «1»; этому же состоянию в инверсной логике будет соответствовать уровень «0».</p> <p>(Характеристики цепи цифрового входа)</p>																										
	Команда запуска вперед	[FWD]																											
	Команда запуска назад	[REV]																											
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Параметр</th> <th>Мин.</th> <th>Макс.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Рабочее напряжение (SOURCE)</td> <td>Уровень ВКЛ.</td> <td>22 В</td> <td>27 В</td> </tr> <tr> <td>Уровень ВЫКЛ.</td> <td>0 В</td> <td>2 В</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Рабочее напряжение (SINK)</td> <td>Уровень ВКЛ.</td> <td>0 В</td> <td>2 В</td> </tr> <tr> <td>Уровень ВЫКЛ.</td> <td>22 В</td> <td>27 В</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)</td> <td>2,5 мА</td> <td>5 мА</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.</td> <td>-</td> <td>0,5 мА</td> </tr> </tbody> </table>	Параметр		Мин.	Макс.	Рабочее напряжение (SOURCE)	Уровень ВКЛ.	22 В	27 В	Уровень ВЫКЛ.	0 В	2 В	Рабочее напряжение (SINK)	Уровень ВКЛ.	0 В	2 В	Уровень ВЫКЛ.	22 В	27 В	Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)		2,5 мА	5 мА	Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.		-	0,5 мА
Параметр		Мин.	Макс.																										
Рабочее напряжение (SOURCE)	Уровень ВКЛ.	22 В	27 В																										
	Уровень ВЫКЛ.	0 В	2 В																										
Рабочее напряжение (SINK)	Уровень ВКЛ.	0 В	2 В																										
	Уровень ВЫКЛ.	22 В	27 В																										
Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)		2,5 мА	5 мА																										
Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.		-	0,5 мА																										

Таблица 2.5 Названия, обозначения и назначение клемм цепи управления (продолжение)

Классификация	Название	Обозначение	Функции																			
Цифровой вход	Вход активации 1 Вход активации 2	[EN1] [EN2]	<p>(1) Размыкание цепи между клеммами [EN1] и [PLC] или клеммами [EN2] и [PLC] выключает работу транзистора выхода ПЧ из-за срабатывания функции обеспечения безопасности STO по стандарту IEC/EN 61800-5-2.</p> <p>(2) Фиксированным режимом входа клеммы [EN1] и [EN2] является SOURCE (исток). Переключение на режим SINK (сток) невозможно.</p> <p>(3) Если выключена одна из клемм [EN1] и [EN2], появляется аварийный сигнал. Аварийное состояние можно сбросить (удалить) только с помощью выключения/включения питания ПЧ (снятие аварии).</p> <p><Характеристики цепи входа активации></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Параметр</th> <th>Мин.</th> <th>Макс.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Рабочее напряжение</td> <td>Уровень ВКЛ.</td> <td>22 В</td> <td>27 В</td> </tr> <tr> <td>Уровень ВЫКЛ.</td> <td>0 В</td> <td>2 В</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)</td> <td>2,5 мА</td> <td>5 мА</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.</td> <td>-</td> <td>0,5 мА</td> </tr> </tbody> </table>	Параметр		Мин.	Макс.	Рабочее напряжение	Уровень ВКЛ.	22 В	27 В	Уровень ВЫКЛ.	0 В	2 В	Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)		2,5 мА	5 мА	Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.		-	0,5 мА
	Параметр		Мин.	Макс.																		
Рабочее напряжение	Уровень ВКЛ.	22 В	27 В																			
	Уровень ВЫКЛ.	0 В	2 В																			
Рабочий ток при ВКЛ. (Входное напряжение при 27 В)		2,5 мА	5 мА																			
Допустимый ток утечки при ВЫКЛ.		-	0,5 мА																			
	Источник питания сигналов ПЛК	[PLC]	Для подключения к источнику питания выходных сигналов программируемого логического контроллера (ПЛК). Номинальное напряжение: 24 В пост. тока (допустимый диапазон: от +22 до +27 В пост. тока), максимальный выходной ток 100 мА пост. тока																			
	Цифровой вход общий	[CM]	Общие клеммы цифровых входных сигналов																			

Таблица 2.5 Названия, обозначения и назначение клемм цепи управления (продолжение)

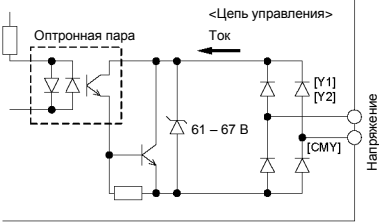
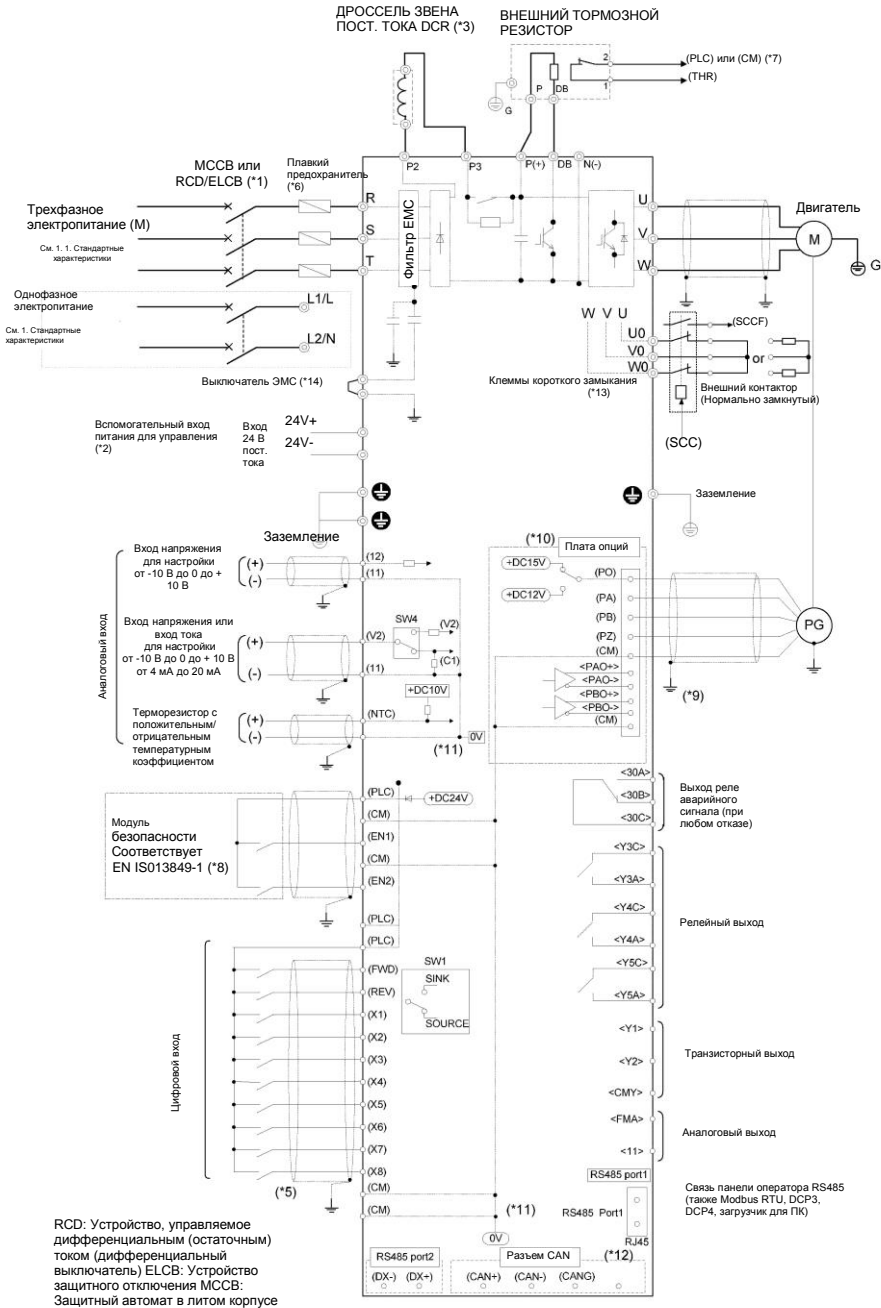
Классификация	Название	Обозначение	Функции															
Аналоговый выход	Аналоговый индикатор	[FMA]	Эти клеммы выводят на дисплей сигналы индикации для аналогового напряжения пост. тока (от -10 до +10 В).															
	Общий аналоговый	[11]	Общая клемма для выходных аналоговых сигналов.															
Транзисторный выход	С транзисторного выхода 1 по транзисторный выход 2	[Y1] [Y2]	<p>Поддерживаются оба режима: SINK и SOURCE.</p> <p>1) Различные сигналы («Работа ПЧ», «Сигнал сдвига частоты») и «Раннее оповещение о перегрузке электродвигателя») могут быть выведены на клеммы [Y1] и [Y2] по кодам E20 и E21.</p> <p>2) Логические уровни (1/0) для включения/выключения клемм между [Y1] или [Y2] и [СМУ] можно переключать. В случае прямой логики состоянию включения (ВКЛ.) входа между [Y1] или [Y2] и [СМУ] соответствует логический уровень «1»; этому же состоянию в инверсной логике будет соответствовать уровень «0».</p> <p>(Характеристика цепи транзисторного выхода)</p>  <table border="1" data-bbox="553 579 932 669"> <thead> <tr> <th>Параметр</th> <th></th> <th>Макс.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Рабочее напряжение</td> <td>Уровень ВКЛ.</td> <td>3 В</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Уровень ВЫКЛ.</td> <td>48 В</td> </tr> <tr> <td>Максимальный ток при включении</td> <td></td> <td>50 мА</td> </tr> <tr> <td>Ток утечки при выключении</td> <td></td> <td>0,1 мА</td> </tr> </tbody> </table>	Параметр		Макс.	Рабочее напряжение	Уровень ВКЛ.	3 В		Уровень ВЫКЛ.	48 В	Максимальный ток при включении		50 мА	Ток утечки при выключении		0,1 мА
		Параметр		Макс.														
Рабочее напряжение	Уровень ВКЛ.	3 В																
	Уровень ВЫКЛ.	48 В																
Максимальный ток при включении		50 мА																
Ток утечки при выключении		0,1 мА																
	Транзисторный выход общий	[СМУ]	Общая клемма для сигналов транзисторного выхода															



Таблица 2.5 Названия, обозначения и назначение клемм цепи управления (продолжение)

Классификация	Название	Обозначение	Функции										
	Универсальные релейные выходы	[Y3A/C] [Y4A/C] [Y5A/C]	1) Любой из выходных сигналов, которые могут назначаться клеммам [Y1] и [Y2], можно также назначить этим релейным контактам как универсальному релейному выходу, чтобы использовать для выдачи сигнала. 2) Можно переключать состояние, которое вызывает выдачу сигнала этой клеммой: возбужденное или невозбужденное. 3) Размыкающая способность контактов и ресурс показаны в таблице ниже. <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Размыкающая способность контактов</th> <th>Средний ресурс (цикл)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$</td> <td>300 000</td> </tr> <tr> <td>250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$</td> <td>150 000</td> </tr> <tr> <td>30 В пост. тока, 0,5 А</td> <td>300 000</td> </tr> <tr> <td>30 В пост. тока, 1 А</td> <td>150 000</td> </tr> </tbody> </table>	Размыкающая способность контактов	Средний ресурс (цикл)	250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$	300 000	250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$	150 000	30 В пост. тока, 0,5 А	300 000	30 В пост. тока, 1 А	150 000
Размыкающая способность контактов	Средний ресурс (цикл)												
250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$	300 000												
250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$	150 000												
30 В пост. тока, 0,5 А	300 000												
30 В пост. тока, 1 А	150 000												
Релейный выход	Выход реле аварийной сигнализации (при любой ошибке)	[30A/B/C]	1) Когда защитная функция активирована, эта клемма выдает сигнал контакта (1С) для остановки двигателя. 2) Любой из выходных сигналов, которые могут назначаться клеммам [Y1] и [Y2], можно также назначить этому релейному контакту как универсальному релейному выходу, чтобы использовать для выдачи сигнала. 3) Можно переключать состояние, которое вызывает выдачу сигнала этой клеммой: возбужденное или невозбужденное. 4) Размыкающая способность контактов и ресурс показаны в таблице ниже. <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th>Размыкающая способность контактов</th> <th>Средний ресурс (цикл)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$</td> <td>100 000</td> </tr> <tr> <td>250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$</td> <td>50 000</td> </tr> <tr> <td>30 В пост. тока, 0,5 А</td> <td>100 000</td> </tr> <tr> <td>30 В пост. тока, 1 А</td> <td>50 000</td> </tr> </tbody> </table>	Размыкающая способность контактов	Средний ресурс (цикл)	250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$	100 000	250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$	50 000	30 В пост. тока, 0,5 А	100 000	30 В пост. тока, 1 А	50 000
Размыкающая способность контактов	Средний ресурс (цикл)												
250 В перем. тока, 0,5 А, $\cos \Phi = 0,3$	100 000												
250 В перем. тока, 1 А, $\cos \Phi = 0,3$	50 000												
30 В пост. тока, 0,5 А	100 000												
30 В пост. тока, 1 А	50 000												
Связь	Порт 2 сетевой карты RS-485 (На клеммной колодке)	[DX+]/ [DX-]	Эти клеммы входов/выходов используются как порт сетевой карты, передающий данные посредством многоточечного протокола связи RS-485 между ПЧ и компьютером или другим оборудованием, например, ПЛК или контроллером лифта.										
	Порт 1 сетевой карты RS-485 (Для подключения панели оператора) Коммуникация CANopen	Разъем RJ-45 [CAN+] [CAN-] [CANG]	Связь панели оператора с ПЧ. ПЧ снабжает панель оператора питанием через удлинительный кабель для удаленной панели оператора. Эти клеммы входов/выходов используются как порт сетевой карты, передающий данные посредством многоточечного протокола связи CANopen между ПЧ и компьютером или другим оборудованием, например, ПЛК или контроллером лифта.										

2.2.6 Схемы соединений


В этом разделе представлены схемы соединений при использовании функции входа активации.



- (*1) Установите рекомендуемый защитный автомат в литом корпусе (MCCB) или дифференциальный выключатель (RCD) / устройство защитного отключения (ELCB) (с функцией защиты от перегрузки по току) в цепи первичной стороны ПЧ, чтобы защитить электропроводку.
- (*2) См. таблицу 2.4.
- (*3) Не обеспечивается при наличии кабеля перемычки между силовыми контактами ПЧ P2 - P3 вместо дросселя звена постоянного тока (DCR) (опция).
- (*4) Используйте подключение ПЧ к системе питания, имеющее заземленную нейтральную точку. Если система не заземлена (например I-T NET), то изоляция интерфейса управления ПЧ становится основной изоляцией. Поэтому не подсоединяйте цепь безопасного сверхнизкого напряжения (SELV) от внешнего контроллера напрямую.
- (*5) В цепи управления используйте экранированные или витые провода. Экранированные провода заземления. 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. Если кабели цепи управления пересекаются с кабелями цепи питания, расположите их под прямым углом.
- (*6) Чтобы привести ПЧ в соответствие со стандартом ЕС по электробезопасности IEC/EN 61800-5-1:2007, обеспечьте установку требуемого плавкого предохранителя (см. инструкцию по эксплуатации) в первичную цепь ПЧ.
- (*7) Клемма подключения зависит от настройки SOURCE/SINK ползунковым переключателем SW1 (см. главу 2.2.7). Подсоединяйте клемму (PLC) при заданной настройке SOURCE, а клемму (CM) при заданной настройке SINK.
- (*8) Если функция входов активации (EN1, EN2) не будет применяться, клеммы [EN1]-[PLC] и [EN2]-[PLC] должны быть короткозамкнутыми за счет перемычек. Для размыкания и замыкания цепи аппаратной части между клеммами [EN1] и [PLC] и между [EN2] и [PLC] применяйте реле безопасного отключения, разрешенное согласно EN ISO 13849-1 PL-e, IEC/EN 61800-5-2 SIL3 или EN 81-1.
- (*9) При подключении должны применяться экранированные линии. Правильно подсоедините экран согласно характеристикам энкодера и подключению к контроллеру. На вышеприведенном рисунке экран соединяется с линией заземления стороны ПЧ и не подсоединен на двигателе. В этом случае обычно помогает соединение стороны ПЧ с (CM) при неполадках из-за помех и т. п. При большой длине электропроводки между энкодером и ПЧ возможно появление пульсации аллофона и пульсации момента из-за нарушений сигнала от энкодера при интерференции с фазой A и фазой B. В этом случае целесообразно применять более короткий кабель подключения, кабель с меньшей паразитной емкостью и т. п.
- (*10) Интерфейс энкодера обеспечивается опциональной платой (картой).
- (*11)  и  разделены и изолированы.
- (*12) Сигналы CAN изолированы от другой внутренней цепи.
- (*13) U0, V0, W0 соединяются с U, V, W соответственно.
- (*14) Фильтр ЭМС может быть включен/выключен. Если подсоединена клемма ЭМС, то фильтр ЭМС включен (это настройка по умолчанию). Если клемма ЭМС разъединена, то фильтр ЭМС отключен.

2.2.7 Настройка ползунковых переключателей на печатной плате управления

Переключение ползунковых переключателей, расположенных на печатной плате управления (см. рисунок 2.4), позволяет индивидуально настраивать режим работы клемм аналоговых выходов, клемм цифровых входов/выходов и коммуникационных портов. Для доступа к ползунковым переключателям снимите переднюю крышку, чтобы была видна печатная плата управления.

 Подробности о снятии передней крышки см. в разделе 2.2.1.

В таблице 2.6 описано действие каждой ползункового переключателя.


Таблица 2.6 Функции ползунковых переключателей



Переключатель	Функция
SW1	Переключает сервисный режим клемм цифровых входов между SINK и SOURCE.
SW2	Включает и выключает согласующий резистор порта 1 сетевой карты RS-485 на ПЧ. (Порт 1 сетевой карты RS-485 для подключения панели оператора)
SW3	Включает и выключает согласующий резистор порта 2 сетевой карты RS-485 на ПЧ. (Порт 2 сетевой карты RS-485 на клеммной колодке)
SW4	Переключает функцию клеммы [V2/C1] между V2 и C1.
SW5	Включает и выключает согласующий резистор порта связи CANopen на ПЧ (порт связи CANopen на клеммной колодке).

На рисунке 2.4 показано расположение ползунковых переключателей на печатной плате управления.




Рисунок 2.4 Расположение ползунковых переключателей на печатной плате управления

 **Прим.** Чтобы изменить настройку ползункового переключателя, используйте заостренный предмет (например пинцет). Будьте осторожны, чтобы не задеть другие электронные элементы и т. п. Если переключатель находится в промежуточной позиции, то неясно, включена цепь или выключена, и цифровой вход остается в неопределенном состоянии. Следите за тем, чтобы переключатель был до упора установлен в одну из двух своих позиций.

Ползунковый переключатель в правильной позиции	
Ползунковый переключатель в неопределенной позиции	

2.2.8 Установка и присоединение панели оператора в шкаф

Вы можете снять крышку панели оператора с узла ПЧ и установить панель оператора (опция) в шкаф либо как выносное устройство (например, для работы на расстоянии).

 Подробные указания по монтажу панели оператора в шкаф см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift.

Глава 3 УПРАВЛЕНИЕ С ПАНЕЛИ ОПЕРАТОРА

FRENIC-Lift не имеет стандартной панели оператора. Предлагаемая как опция многофункциональная панель оператора позволяет запускать и останавливать двигатель, контролировать рабочее состояние и переключаться в режим меню. Кроме того, вы можете настраивать параметры функциональных кодов, контролировать состояния сигналов входов/выходов, профилактическую информацию и сигнализацию аварий.

Подробную информацию о многофункциональной панели оператора см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift.

Глава 4 ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ

4.1 Подготовка перед включением

Выполните описанную ниже проверку, прежде чем включать ПЧ.

(1) Проверьте правильность кабельных соединений.

Прежде всего, проверьте кабельное подключение к входным (L1/R, L2/S и L3/T) и выходным (U, V и W) клеммам ПЧ. Также убедитесь, что заземляющие провода правильно подсоединены к клеммам заземления (G). См. рисунок 4.1.

(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).

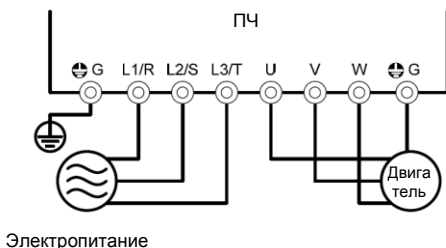


Рисунок 4.1 Подсоединение клемм цепи питания

4.2 Включение и проверка

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

(1) Убедитесь, что горит лампа зарядки.

4.3 Конфигурирование параметров функциональных кодов перед проверочным запуском

Настройте функциональные коды, перечисленные далее, согласно номинальным параметрам двигателя и расчетным значениям вашего оборудования. Номинальные параметры двигателя указаны на шильдике двигателя. Расчетные характеристики оборудования вашей системы можно узнать у ее разработчиков.



Чтобы настроить функциональный код, нужно использовать панель оператора (опция) или получить доступ к его данным через канал связи. Подробную информацию см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift.

Таблица 4.1 Конфигурирование данных функциональных кодов

Функциональный код	Название	Параметры функциональных кодов	Заводские настройки по умолчанию
F04	Основная скорость	Номинальные параметры двигателя (указаны на шильдике двигателя)	1500 (об/мин)
F05	Номинальное напряжение при основной скорости		190 (В) / 380 (В)
P01	Двигатель (Число полюсов ЭД)		4 (п.)
P02	Двигатель (Номинальная мощность ЭД)		Применимая к двигателю номинальная мощность.
P03	Двигатель (Номинальный ток ЭД)		Применимый к двигателю номинальный ток.
P06	Двигатель (Ток холостого хода ЭД)		Ток холостого хода стандартного двигателя.
P07	Двигатель (%R1)		Активное сопротивление первичной обмотки стандартного двигателя.
P08	Двигатель (%X)		Реактивное сопротивление утечки стандартного двигателя.
P12	Двигатель (Действующая компенсация)		0.00 (Гц) ¹ *1 Применяется номинальная компенсация скольжения стандартного двигателя.
L01	Импульсный энкодер (Выбор)	В зависимости от спецификации импульсного энкодера.	0 : 12 В/15 В комплементарно, выходная цепь открытой коллекторной схемы или драйвер линии 5 В.
L02	Импульсный энкодер (Разрешение)		1024 (имп. / об)
L04	Смещение положения магнитного полюса (Угол смещения)		0.00 (град.)
F03	Номинальная скорость	Расчетные показатели оборудования.	1450 (об/мин)
F42	Управление выбором стандарта двигателя 1		0 : Векторное управление с PG (Асинхронный двигатель)
C21	Единица измерения команды скорости		0 : об/мин (Формат данных скорости)
L31	Параметр лифта (Скорость)		1000 (мм/с)
H190	Направление вращения двигателя		1 : Двигатель вращается в направлении CW (по часовой стрелке)



• В каждом из следующих случаев необходима настройка двигателя, поскольку стандартные настройки параметров двигателя для двигателей Fuji неприменимы:

- 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.

• Чтобы управлять синхронным двигателем, вам нужно настроить ПЧ на угол смещения магнитного полюса, прежде чем запустить двигатель.

• Чтобы управлять двигателем с энкодером, должна использоваться опциональная плата,







которая заказывается отдельно. Подробную информацию о процедуре настройки двигателя см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift.

4.4 Запуск ПЧ для проверки работы двигателя

После подготовительных действий 4.1-4.3 начинается испытательный прогон двигателя.



Note Включите обе клеммы [EN1] и [EN2], прежде чем запустить двигатель.
Если клеммы [EN1] или [EN2] и [PLC] не подсоединены, двигатель не вращается.

Процедура проверочного запуска с помощью многофункциональной панели оператора (опция)

- (1) Включите питание и убедитесь, что светодиодный индикатор мигает, показывая контрольную скорость 0.00.
- (2) Введите локальный режим, удерживая кнопку  нажатой не менее 2 секунд. Нажатием кнопки выполняется переключение между локальным и удаленным режимом.
- (3) Выберите низкую контрольную скорость (безопасную скорость) кнопкой . Убедитесь, что на светодиодном индикаторе мигает контрольная скорость.
- (4) Нажмите кнопку , чтобы запустить работу двигателя в направлении вперед. Убедитесь, что дисплей правильно показывает заданную скорость. Также проверьте, соблюдается ли нужное направление вращения двигателя.
- (5) Для остановки двигателя нажмите кнопку .
- (6) Нажмите кнопку , чтобы запустить работу двигателя в обратном направлении. Убедитесь, что дисплей правильно показывает заданную скорость. Также проверьте, соблюдается ли нужное направление вращения двигателя.
- (7) Для остановки двигателя нажмите кнопку .

Note Если выключить, а потом снова включить электропитание, ПЧ вернется в удаленный режим.

< Проверьте следующие пункты >

- Нажатие кнопки  запускает двигатель в направлении вперед.
- Нажатие кнопки  запускает двигатель в направлении назад.
- Вращение плавное, без гудения и сильных вибраций.
- Ускорение и замедление совершаются плавно.

При отсутствии отклонений снова нажмите кнопку  или , чтобы запустить управление двигателем, и увеличьте скорость двигателя кнопками . Повторите проверку в порядке, описанном выше.

4.5 Подготовка к практическому применению

Убедившись в правильной работе во время пробного запуска, выполните подключение механической части (соединения с системой оборудования) и электрической части (провода и кабели) и соответственно установите необходимые параметры перед запуском машины в нормальном режиме.

Note Прежде чем продолжить управление ПЧ в штатном режиме, снова проверьте соответствующие параметры функционального кода и при необходимости повторно сконфигурируйте их.

Глава 5 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

5.1 Коды аварий

Таблица 5.1 Быстрый список кодов аварий

Код	Название	Описание
OC1 OC2 OC3	Мгновенная перегрузка по току	Мгновенное значение выходного тока ПЧ превысило уровень перегрузки по току. OC1: Перегрузка по току во время ускорения OC2: Перегрузка по току во время торможения OC3: Перегрузка по току во время работы с постоянной скоростью
OV1 OV2 OV3	Повышенное напряжение	Напряжение звена пост. тока превысило уровень обнаружения повышенного напряжения. OV1: Перегрузка по напряжению во время ускорения OV2: Перегрузка по напряжению во время торможения OV3: Перегрузка по напряжению во время работы с постоянной скоростью
LV	Пониженное напряжение	Напряжение звена пост. тока упало ниже уровня обнаружения пониженного напряжения.
Lin*	Потеря входной фазы	Возникла потеря входной фазы, или дисбаланс межфазного напряжения слишком велик.
OPL*	Потеря выходной фазы	Возникла потеря выходной фазы.
OH1	Перегрев радиатора	Аномальное повышение температуры в зоне радиатора.
OH2	Внешняя авария	Был введен внешний аварийный сигнал THR . (когда THR «Включено срабатывание по внешней аварии» назначено любой клемме цифрового входа)
OH3	Внутренний перегрев ПЧ	Температура внутри ПЧ превысила допустимый предел.
OH4	Защита двигателя (Терморезистор с положительным/отрицательным температурным коэффициентом)	Аномальное повышение температуры двигателя.
OH6	Перегрев зарядного резистора	Температура зарядного резистора внутри ПЧ превысила допустимый предел.
DBH	Перегрев тормозного резистора	Температура тормозного резистора превысила допустимый предел.
OL1	Перегрузка двигателя 1	Активировано электронное термореле защиты для обнаружения перегрузки двигателя.
OLU	Перегрузка ПЧ	Аномальное повышение температуры внутри БТИЗ.
DBA*	Тормозной транзистор неисправен	Обнаружение несоответствия норме в тормозном транзисторе.
Er1	Ошибка памяти	Произошла ошибка записи данных в память ПЧ.
Er2	Ошибка связи панели оператора	Произошла ошибка связи между панелью оператора и ПЧ.
Er3	Ошибка ЦПУ	Произошла ошибка ЦПУ или БИС.
Er4	Ошибка связи опции	Произошла ошибка связи между подсоединенной опциональной платой и ПЧ.
Er5	Ошибка опции	Подсоединенная опциональная плата (не ПЧ) обнаружила ошибку.
Er6	Защита срабатывания	Попытка некорректной работы.
Er7	Ошибка настройки	Сбой автонастройки, который привел к не соответствующим норме результатам настройки.
Er8 ErP	Ошибка связи RS-485 (Er8: порт 1 RS-485, ErP: порт 2)	Произошла ошибка связи во время работы связи RS-485.
ErF	Ошибка сохранения данных во время пониженного напряжения	Когда сработала защита от пониженного напряжения, ПЧ не удалось сохранить данные, отобразив эту ошибку.
ErH	Аппаратная ошибка	Неполадка БИС (большой интегральной схемы) на печатной плате питания из-за помех и т. п.

Таблица 5.1 Быстрый список кодов аварий (Продолжение)

Код	Название	Описание
PG	Неисправная кабельная проводка в PG	ПЧ обнаруживает неисправное соединение электропроводки в импульсном энкодере.
Ert	Ошибка связи CANopen	Произошла ошибка связи во время работы связи CANopen.
OS	Предотвращение превышения скорости	Скорость двигателя выше 120 % максимальной скорости.
ErE	Несоответствие скоростей	Контрольная скорость отличается от обнаруженной скорости.
Ot	Превышение тока крутящего момента	Слишком высокий показатель базисного тока крутящего момента.
bbE	Подтверждение тормоза	ПЧ обнаруживает несоответствие между сигналом управления тормозом и сигналом (обратной связи) обнаружения тормоза.
tCA	Достижение максимальных чисел счетчика отключений (по срабатыванию)	Количество изменений направления срабатывания достигло предустановленного уровня.
SCA	Ошибка управления коротким замыканием	ПЧ обнаруживает несоответствие между сигналом управления коротким замыканием и сигналом (обратной связи) обнаружения короткого замыкания.
LCO	Перегрузка весоизмерительного датчика	Функция весоизмерительного датчика с помощью предустановленного уровня обнаружила перегрузку.
rbA	Спасательные работы по аварийному сигналу тормоза	Во время спасательных работ функция управления тормозом не обнаружила движения.
nrb	Ошибка обрыва провода NTC	Обнаружен обрыв провода в цепи обнаружения терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом (NTC).
ECL	Ошибка настраиваемой пользователем логики	Ошибка настраиваемой пользователем логики вызвала аварийный сигнал.
Eo	Дребезг клемм EN1, EN2	Обнаружен конфликт между выходом ENOFF и входными клеммами EN1/EN2 .
ECF	Ошибка цепи клемм EN1, EN2	Обнаружено несоответствие норме в цепи клемм EN1, EN2 .

* Эти аварийные сигналы могут изменить состояние «включено/выключено» через функциональный код.



Подробную информацию о функциональном коде см. в руководстве пользователя FRENIC-Lift.

Глава 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОВЕРКА

Ежедневные и периодические проверки позволяют избежать неисправностей и поддерживать надежную работу ПЧ в течение длительного времени.

6.1 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 к среде, указанным в главе 7, раздел 7.1 «Стандартная модель».
- Проверка нормального отображения показаний на панели оператора.
- Проверка на отсутствие необычного шума, запаха или чрезмерной вибрации.
- Проверка на отсутствие признаков перегрева, изменения цвета и других дефектов.

6.2 Периодическая проверка

Прежде чем начать периодическую проверку, обязательно остановите двигатель, выключите питание и подождите не менее 10 минут. Убедитесь, что лампа зарядки выключена. Затем, пользуясь мультиметром или аналогичным прибором, убедитесь, что напряжение шины звена постоянного тока между контактами цепи питания P(+) и N(-) понизилось до безопасного уровня (+25 В пост. тока или ниже).

Таблица 6.1 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.
Входное напряжение	Проверка правильности входных напряжений главной цепи и цепи управления.	Измерение входных напряжений мультиметром или аналогичным прибором.	Соблюдение стандартных спецификаций.
Панель оператора	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.
Конструкционные элементы, такие как корпус и крышки	Проверить на: 1) отсутствие необычного шума или чрезмерной вибрации 2) ослабление болтов (на затягиваемых деталях) 3) деформации и 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
Цепь 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

Таблица 6.1 Перечень периодических проверок (Продолжение)

Объект проверки	Предмет проверки	Порядок проверки	Критерии оценок	
Цель питания	Конденсатор звена постоянного тока	1) Проверка на предмет утечек электролита, изменения цвета, трещин и вздутия корпуса. 2) Проверка герметизирующей заглушки: не слишком ли сильно выступает. 3) Измерение емкости при необходимости.	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.
	Трансформатор и дроссель	Проверка на отсутствие несоответствующего норме гудения или запаха.	Прослушивание, осмотр и обнюхивание	Отсутствие отклонений от нормы
	Магнитный контактор и реле	1) Проверка на дребезг во время работы. 2) Проверка на грубые (неплотные) контакты.	1) Прослушивание 2) Осмотр	1), 2) Отсутствие отклонений от нормы
Цель управления	Печатная плата	1) Проверка на ослабленные винты и разъемы. 2) Проверка на 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) Обнюхивание и осмотр 3), 4) Осмотр	1), 2), 3), 4) Отсутствие отклонений от нормы
Система охлаждения	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.

6.3 Список заменяемых частей

В состав ПЧ входит множество электронных элементов, в том числе полупроводниковые устройства. В таблице 6.2 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 представителем Fuji Electric в вашем регионе.

Таблица 6.2 Заменяемые детали

Название элемента	Стандартный срок замены (См. примечания ниже.)
	Серия класса 400 В/200 В
Конденсатор звена постоянного тока	7 лет
Электролитические конденсаторы на печатных платах	7 лет
Охлаждающие вентиляторы	7 лет
Релейный выход клемм цепи управления	См. таблицу 2.5.

- (Примечания) ■ Эти интервалы замены основаны на расчетном сроке службы ПЧ при окружающей температуре 40 °С и с коэффициентом нагрузки, составляющим 80 %. Интервалы замены могут сокращаться, если температура окружающей среды превышает 40 °С, или если ПЧ используется в чрезмерно запыленной среде.
- Приведенные выше интервалы замены относятся только к замене, но не к гарантированному сроку службы.

6.4 Сведения об изделии и гарантиях

6.4.1 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. руководство пользователя FRENIC-Lift)
- 4) Версия ROM (См. руководство пользователя FRENIC-Lift)
- 5) Дата покупки
- 6) Другие сведения (например, местоположение и размер повреждения, сомнительные моменты в отношении изделия, характер неисправностей и др.)

Глава 7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 Стандартная модель

1) Три фазы, серия 400 В

		Параметр	Требования					
			0006	0010	0015	0019		
Тип FRN		LM2A-4E	0006	0010	0015	0019		
Применяемая к двигателю номинальная мощность [кВт]			2,2	4,0	5,5	7,5		
Выходные параметры	Номинальная мощность ЭД ¹ [кВА]		4,6	7,6	11	14		
	Номинальное напряжение ² [В]		Три фазы 380 В–480 В, 50/60 Гц					
	Номинальный ток ³ [А]		6,1	10,0	15,0	18,5		
	Выдерживаемая перегрузка [А] (Допустимое время перегрузки)		11,0 (3 с)	18,0 (3 с)	27,0 (3 с)	37,0 (3 с)		
	Номинальная частота [Гц]		50, 60 Гц					
Входные параметры	Главный источник питания	Нормальный режим	Количество фаз, напряжение, частота		Три фазы, 380–480 В, 50/60 Гц			
			Отклонения		Напряжение: от +10 до -15 % (Дисбаланс напряжения: 2 % или менее ⁴) Частота: от +5 до -5 %			
		Номинальный ток ⁵ [А]		с DCR	4,5	7,5	10,6	14,4
				без DCR	8,2	13	17,3	23,2
	Требуемая мощность питания (с DCR) [кВА]		3,2	5,2	7,4	10		
	Работа от ИБП	Нормальный режим	Количество фаз, напряжение, частота		Одна фаза, 220–480 В, 50/60 Гц			
			Отклонения		Напряжение: от +10 до -10 %, частота: от +5 до -5 %			
		Время работы [с]		180				
		Напряжение питания для работы		Пост. ток 48 В или более в преобразовании напряжения пост. тока.				
	Работа от батареи	Время работы [с]		180				
Напряжение вспомогательного питания для управления		Пост. ток 24 В (22 В – 32 В), максимум 40 Вт						
Торможение	Время торможения ⁷ [с]		60					
	Длительность цикла торможения (% эффективного цикла (ED)) ⁷ [%]		50					
	Номинальная энергия рекуперации ⁷ [кВт]		1,8	3,2	4,4	6,0		
	Минимальное сопротивление, которое можно подсоединить [Ом] ^{*6}		160	96	47	47		
	Фильтр ЭМС		Встроенный (согласно EN12015, EN12016)					
Действующий стандарт безопасности		EN 81-1 +A3						
Исполнение корпуса (IEC 60529)	Радиатор		IP20					
	Способ охлаждения		Принудительное охлаждение					
Вес/Масса [кг]		4,4	4,4	4,7	4,7			

*1) Номинальная мощность рассчитана, исходя из номинального напряжения выхода 440 В.

*2) Выходное напряжение не может превышать напряжения питания.

*3) Это значение при условии несущей частоты 10 кГц (2-фазная модуляция) и окружающей температуре 45 °С.

Выберите мощность ПЧ такой, чтобы среднеквадратичный ток при работе в цикле составлял 80 % номинального тока.

*4) Дисбаланс напряжения [%] = (Макс. напряжение [В] – Мин. напряжение [В]) / Трехфазное среднее напряжение [В] x 67 (IEC 61800-3)

*5) Мощность питания равняется 500 кВА (в десять раз больше мощности ПЧ, если мощность ПЧ превышает 50 кВА), а входное сопротивление питания составляет X=5 %.

*6) Допустимая ошибка минимального сопротивления составляет ±5 %.

*7) Время торможения и длительность цикла (%ED) определяются работой в цикле при номинальной энергии рекуперации, как показано на рисунке ниже.



2) Одна фаза, серия 200 В

		Параметр	Требования	
Тип FRN		LM2A-7E	0011	
Применимая к двигателю номинальная мощность [кВт]			2,2	
Выходные параметры	Номинальная мощность ЭД ¹ [кВА]		4,1	
	Номинальное напряжение ² [В]		Три фазы 200 В – 240 В, 50/60 Гц	
	Номинальный ток ³ [А]		11,0	
	Выдерживаемая перегрузка ⁴ [А] (Допустимое время перегрузки)		22,0 (3 с)	
	Номинальная частота [Гц]		50, 60 Гц	
Входные параметры	Главный источник питания	Количество фаз, напряжение, частота		
		Одна фаза, 200–240 В, 50/60 Гц		
		Нормальный режим	Отклонения	Напряжение: от +10 до -15 %, частота: от +5 до -5 %
			Номинальный ток ⁵ [А] с DCR без DCR	17,5 24
			Требуемая мощность питания (с DCR) [кВА]	3,5
	Работа от ИБП	Количество фаз, напряжение, частота		
		Одна фаза, 200–240 В, 50/60 Гц		
		Отклонения	Напряжение: от +10 до -10 %, частота: от +5 до -5 %	
		Время работы [с]	180	
		Напряжение питания для работы	Пост. ток 36 В или более в преобразовании напряжения пост. тока.	
Работа от батареи	Время работы [с]	180		
	Напряжение вспомогательного питания для управления			
		Пост. ток 24 В (22 В – 32 В), максимум 40 Вт		
Торможение	Время торможения ⁷ [с]		60	
	Длительность цикла торможения (% эффективного цикла (ED)) ⁷ [%]		50	
	Номинальная энергия рекуперации ⁶ [кВт]		1,8	
	Минимальное сопротивление, которое можно подсоединить [Ом] ^{4,5}		33	
Фильтр ЭМС		Встроенный (согласно EN12015, EN12016)		
Действующий стандарт безопасности		EN 81-1 +A3		
Исполнение корпуса (IEC 60529)		IP20		
Радиатор		IP54		
Способ охлаждения		Принудительное охлаждение		
Вес/Масса [кг]		4,1		

*1) Номинальная мощность рассчитана, исходя из номинального напряжения выхода 220 В

*2) Выходное напряжение не может превышать напряжения питания.

*3) Значение для следующих условий: несущая частота 10 кГц (2-фазная модуляция) и окружающая температура 45 °С.

Выберите мощность ПЧ такой, чтобы среднеквадратичный ток при работе в цикле составлял 80 % номинального тока.

*4) С DCR. Без DCR, выдерживаемая перегрузка составляет 16,5 А, 3 с.

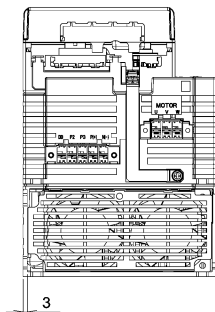
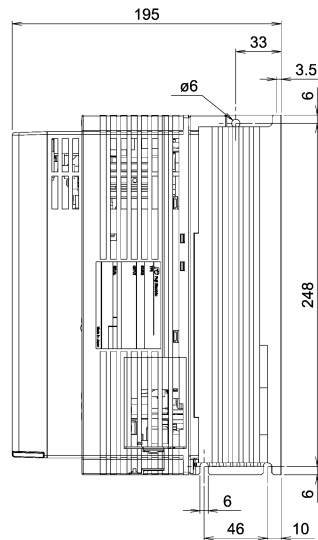
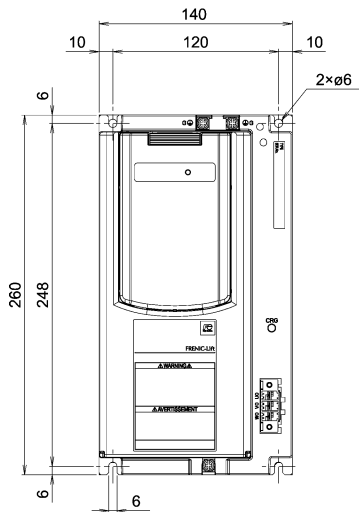
*5) Мощность питания равняется 500 кВА, а входное сопротивление питания составляет %X=5 %.

*6) Допустимая ошибка минимального сопротивления составляет ±5 %.

*7) Время торможения и длительность цикла (%ED) определяются работой в цикле при номинальной энергии рекуперации, как показано на рисунке ниже.



7.2 Наружные размеры



Напряжение питания	Тип ПЧ
Три фазы 400 В	FRN0006LM2A-4E
	FRN0010LM2A-4E
	FRN0015LM2A-4E
	FRN0019LM2A-4E
Одна фаза 200 В	FRN0011LM2A-7E

Глава 8 СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ

8.1 Соответствие европейским стандартам

Маркировка CE на изделиях Fuji означает, что они соответствуют основным требованиям Директивы по электромагнитной совместимости (ЭМС) 2004/108/ЕС, Директивы по низковольтному оборудованию 2006/95/ЕС, Директивы по машинному оборудованию 2006/42/ЕС и Директивы по лифтам и подъемным механизмам 95/16/ЕС, которые изданы Советом ЕС.



Величина утечки тока от внутреннего фильтра, соответствующего требованиям ЭМС, довольно высока, поэтому требуется проверка, чтобы определить, влияет ли это на систему электропитания.



Подробнее о значениях тока утечки фильтра ЭМС можно узнать из главы 8.3.3 далее.

Изделия соответствуют следующим стандартам

Таблица 8.1 Соответствие стандартам на продукцию

Таблица 8.1 Соответствие стандартам на продукцию	
Директива по низковольтному оборудованию	FRN0006LM2A-4 – FRN0019LM2A-4 FRN0011LM2A-7 IEC/EN 61800-5-1: 2007
Директивы по ЭМС	IEC/EN 61800-3: 2004 + A1: 2012 Помехоустойчивость: Вторая среда (Промышленная среда) Излучение помех: Категория C2 EN 12015: 2004 / EN 12016: 2013 IEC/EN 61326-3-1: 2008
Директива по машинному оборудованию	EN ISO 13849-1 : 2008, кат. 3 / PL=e от IEC/EN 61508-1 до -7 : 2010 SIL3 IEC/EN 61800-5-2 : 2007 SIL3, функция обеспечения безопасности: безопасное выключение крутящего момента (STO) IEC/EN 62061 : 2005 SILCL3
Директива по лифтам и подъемным механизмам	EN 81-1:1998 +A3: 2009 (фрагмент)

Примечание

Квадрат (□) заменяет букву, обозначающую регион поставки.

□ Регион поставки: E (Европа) или A (Азия)

8.2 Соответствие Директиве ЕС по низковольтному оборудованию

Чтобы пользоваться преобразователем частоты Fuji как изделием, соответствующим Директиве по низковольтному оборудованию, на территории ЕС, см. указания на страницах vii – ix.

8.3 Соответствие стандартам по ЭМС

8.3.1 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 Electric 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.



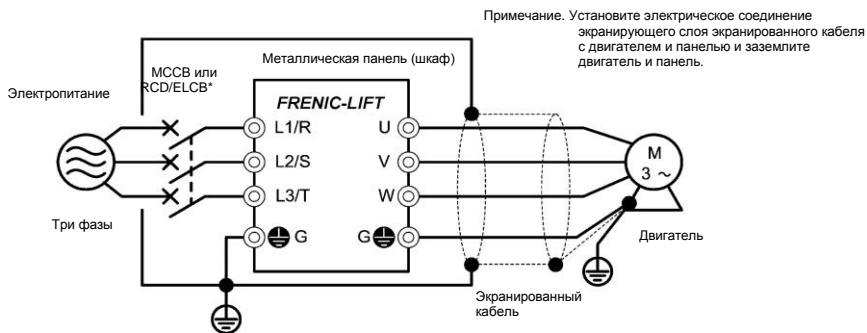
Испытания сертификации ЭМС выполняются с использованием следующих расстояний кабельного подключения между ПЧ и двигателем (экранированный провод):

- FRN0006LM2A-4□ – FRN0019LM2A-4□ : 10 м
- FRN0011LM2A-7□

8.3.2 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.

- 1) Применяйте экранированную проводку для кабеля двигателя и сделайте расстояние укладки кабеля как можно короче. Прочно закрепите экран в заданной точке или на заземленной металлической плите внутри ПЧ. Затем установите электрическое соединение экранирующего слоя с клеммой заземления двигателя.
- 2) При подключении контактов управления ПЧ и подсоединении сигнального кабеля связи RS-485 или CAN-Bus пользуйтесь экранированными кабелями. Прочно закрепите экраны на заземленной металлической плите.
- 3) Расположите ПЧ на заземленной металлической плите, например, поверхности шкафа, как показано на рисунке 8.1. Если излучение помех превышает стандартный показатель, поместите ПЧ и любое периферийное оборудование внутрь металлического шкафа управления.



* с защитой от перегрузки по току

Рисунок 8.1 Установка в панель (шкаф)

- 4) Если излучаемые помехи превышают стандартные значения, добавьте ферритовый сердечник на входной стороне ПЧ, как показано на рисунке 8.2

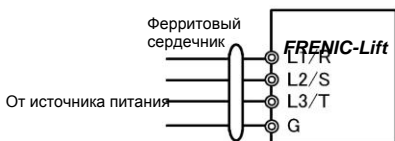


Рисунок 8.2 Установка ферритового сердечника

8.3.3 Ток утечки фильтра ЭМС

Данное изделие снабжено встроенным фильтром ЭМС, содержащим заземляющие конденсаторы для шумоподавления, которые увеличивают ток утечки. Проверьте, не нарушает ли это работу электрических систем. При использовании этого изделия добавляется ток утечки, указанный в таблице 8.2. Прежде чем дополнить систему этим изделием, уточните, разрешен ли добавочный ток утечки в контексте общей конструкции системы.

Таблица 8.2 Ток утечки FRENIC-Lift

Входная мощность	Тип ПЧ	Ток утечки (мА)	Входная мощность	Тип ПЧ	Ток утечки (мА)
Три фазы 400 В	FRN0006LM2A-4	15	Одна фаза 200 В	FRN0011LM2A-7	15
	FRN0010LM2A-4				
	FRN0015LM2A-4				
	FRN0019LM2A-4				

* Рассчитано, исходя из следующих условий измерения

Серия 400 В: 400 В, 50 Гц с заземлением нейтрали и дисбаланс межфазного напряжения 2 %. Серия 200 В: 230 В, 50 Гц с заземлением фазы.

Примечание. Квадрат (□) заменяет букву, обозначающую регион поставки.

□ Регион поставки: Е (Европа) или А (Азия)

8.4 Регламент ЕС по гармоническим составляющим тока

8.4.1 Общие комментарии

При эксплуатации универсальных промышленных преобразователей частоты в ЕС, гармоническая составляющая, создаваемая преобразователями 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 регламента об эмиссии гармонических составляющих IEC/EN 61000-3-2. Если ПЧ с входным током 16 А или выше и 75 А или ниже подключен к низковольтному источнику питания общего пользования, он подпадает под действие регламента об эмиссии гармонических составляющих IEC/EN 61000-3-12.

Внимание: исключением является подключение к промышленным низковольтным схемам питания. См. рисунок 8.3.

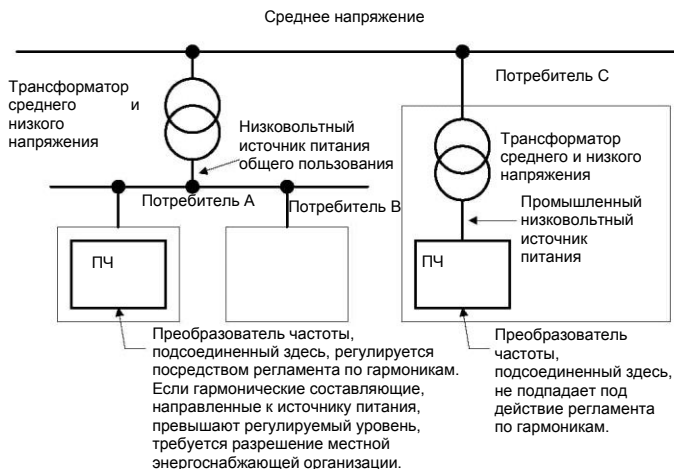


Рисунок 8.3 Источник питания и правила регулирования

8.4.2 Соответствие IEC/EN 61000-3-12

Чтобы привести ПЧ FRN0006LM2A-4□ – FRN0019LM2A-4□ в соответствие с IEC/EN 61000-3-12, установите опциональный дроссель звена постоянного тока и подсоедините ПЧ к источнику электропитания, у которого отношение короткого замыкания R_{sc} составляет 120 или выше.

8.5 Соответствие стандарту по функциональной безопасности

8.5.1 Общие положения

В ПЧ серии FRENIC-Lift размыкание цепи аппаратной части между клеммами [EN1]-[PLC] или между клеммами [EN2]-[PLC] выключает выходной транзистор, переводя двигатель на самовыбег до остановки (EN: Вход активации). Это безопасное выключение крутящего момента (STO), соответствующее стандарту по функциональной безопасности EN/IEC 61800-5-2.

Применение функции безопасного выключения крутящего момента (STO) устраняет необходимость во внешних защитных автоматах (т. е. магнитных контакторах), а традиционным преобразователям частоты требуются такие автоматы для создания системы, которая соответствует стандарту по функциональной безопасности.

В таблице 8.3 представлены характеристики функциональной безопасности.

Таблица 8.3 Характеристики функциональной безопасности

EN ISO 13849-1 : 2008		
Категория		3
Уровень эффективности		e
DCave		>= 90 % (средний)
Время отклика (Время реакции безопасной системы)		<= 50 мс (Время задержки от момента, когда одна из клемм [EN1] и [EN2] переходит на ВЫКЛ. к STO)
MTTFd для каждого канала		>= 30 лет
EN 61508-1 – -7 : 2010 EN 61800-5-2 : 2007		
Функция обеспечения безопасности (Функция останова)		STO (Безопасное выключение крутящего момента)
SIL (Уровень полноты безопасности)		SIL3 (Тип B)
HFT (Допуск на отказы аппаратного обеспечения)		1
SFF (Доля безопасных отказов)		>= 90 %
PFDave		$< 1,0 \times 10^{-3}$ (Средняя вероятность отказа при запросе)
PFH		$< 1,0 \times 10^{-7}$ (Вероятность опасного отказа в течение часа)
Интервал проведения периодической проверки (интервал лифтового оборудования)		10 лет



ОСТОРОЖНО



- Выходная функция отключения этого ПЧ применяет безопасное выключение крутящего момента (STO), установленное требованиями IEC/EN 61800-5-2, т. е. не обеспечивает полного отсоединения электросхемы источника питания от двигателя. Поэтому в зависимости от варианта применения от конечных пользователей требуются дополнительные меры безопасности, например, функция тормоза, блокирующая механизмы, и защита клемм двигателя во избежание возможного удара электотоком.
- Выходная функция отключения не обеспечивает полного отсоединения электросхемы источника питания от двигателя. Поэтому перед кабельным подключением или техническим обслуживанием следует отсоединить вход подачи питания к ПЧ и подождать не менее пяти минут.
- Когда синхронный электродвигатель с постоянными магнитами (PMSM) переходит в режим останова на самовыбеге под действием выходной функции отключения, на его клеммы подается напряжение. Поэтому перед началом работ по техническому обслуживанию, проверке или кабельному подключению убедитесь, что PMSM полностью остановлен.

Возможен удар током.

Схема цепи клемм активации и периферии и внутренней цепи

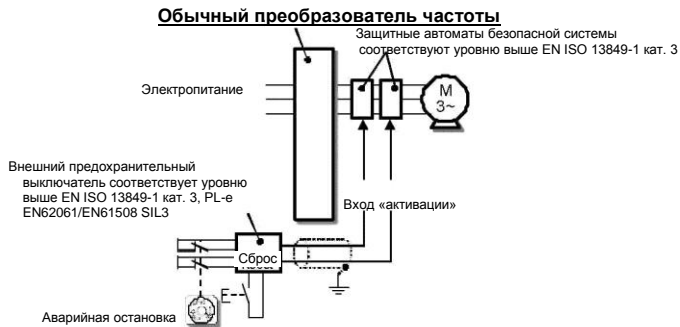
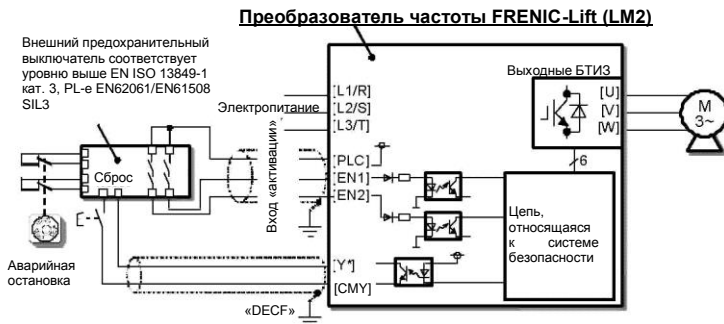


Рисунок 8.4 Обычные преобразователи частоты, соответствующие EN 81-1 12.7.3 а)



Примечание. Клемма Y* установлена на функцию DECF.

Рисунок 8.5 Преобразователи частоты FRENIC-Lift, соответствующие EN 81-1 12.7.3 а)

Таблица 8.4 Действие функции STO для обеспечения функциональной безопасности

Цифровые входные сигналы		Аварийный сигнал <i>ECF</i>	Цифровой выходной сигнал	Состояние ПЧ
[EN1]	[EN2]		[Y*] (<i>DECF</i>)	
Закорочен	Закорочен	Не выдается	ВКЛ.	Готовность к запуску
		Выдается	ВыКЛ.	Отключение выхода (STO)
Разомкнут	Разомкнут	Не выдается	ВКЛ.	Отключение выхода (STO)
		Выдается	ВыКЛ.	Отключение выхода (STO)
Закорочен	Разомкнут	Выдается	ВыКЛ.	Отключение выхода (STO)
Разомкнут	Закорочен	Выдается	ВыКЛ.	Отключение выхода (STO)

8.5.2 Примечания по соответствию стандарту по функциональной безопасности

1) Подключение для клемм [EN1] (Вход активации 1) и [EN2] (Вход активации 2)

- [EN1]/[EN2] и [PLC] – это клеммы, предназначенные для подсоединения проводов обеспечения безопасности. Поэтому подключение электропроводки должно выполняться осторожно во избежание коротких замыканий на этих клеммах.
- Для размыкания и замыкания цепи аппаратной части между клеммами [EN1]/[EN2] и [PLC] применяйте разрешенные для безопасных систем компоненты, такие как предохранительные выключатели и защитные реле, которые соответствуют EN ISO13849-1 кат. 3 PL=e или выше, чтобы обеспечить полное отключение.
- Входные кабели [EN1] и [EN2] должны быть разделены на разные шины электропитания и уложены в разных кабелепроводах. В противном случае должны применяться индивидуально экранированные кабели. Броню кабелепровода или экрана требуется подсоединить к клемме CM.
- Производитель машинного оборудования должен гарантировать, что не возникнет короткое замыкание или иная неполадка в электросхеме внешних компонентов безопасности между клеммами [EN1]/[EN2] и [PLC].

Примеры неполадок:

- Клеммы [EN1]/[EN2] и [PLC] закорачиваются, если провода застряли при закрытии дверцы шкафа управления, в результате чего ток по-прежнему проходит в клемме [EN1]/[EN2], хотя компонент безопасности выключен, и поэтому функция обеспечения безопасности не сработает / может не сработать
- Электропроводка контактирует с каким-либо другим проводом так, что ток продолжает проходить в клемме [EN1]/[EN2], и поэтому функция обеспечения безопасности не сработает / может не сработать

2) Примечания по функции безопасного выключения крутящего момента (STO)

- При конфигурировании системы безопасности продукции с этой функцией безопасного выключения крутящего момента (STO) проведите оценку рисков не только внешнего оборудования и электропроводки, соединенной с клеммами [EN1] и [EN2] (вход активации 1 и вход активации 2), но и всей системы в целом, включая другое оборудование, устройства (приборы) и провода, с точки зрения системы безопасности продукции, требуемой производителем оснащения в связи с ответственностью производителя, чтобы убедиться, что вся система соответствует системе безопасности продукции, требуемой производителем оснащения.

Кроме того, в рамках профилактического техобслуживания производитель оснащения должен осуществлять периодические проверки для выяснения того, правильно ли функционирует система безопасности продукции.

- Чтобы привести ПЧ в соответствие со стандартом по функциональной безопасности, необходимо установить ПЧ в шкаф управления со степенью защиты корпуса (оболочки) IP54 или выше.

- Чтобы привести ПЧ в соответствие со стандартом по функциональной безопасности, необходимо обеспечить его соответствие европейским стандартам EN61800-5-1 и EN61800-3.
- Эта функция безопасного выключения крутящего момента (STO) останавливает двигатель на самовыбеге.

- При диагностике с безопасным ПЛК короткие импульсы менее 1 мс должны подаваться на клеммы [EN1] и [EN2].

- Цепь безопасного отключения между секциями входных клемм [EN1] и [EN2] и секцией отключения выхода ПЧ является резервной цепью, т. е. появление одиночной неполадки не предотвращает срабатывание безопасного выключения крутящего момента (STO).

Если одиночная неполадка обнаружена в цепи безопасного отключения, ПЧ переводит двигатель в режим остановки на самовыбеге, даже при клемме [EN1]-[PLC] и [EN2]-[PLC] в состоянии ВКЛ., а также подает аварийный сигнал к внешнему оборудованию. Следует учитывать, что функция выдачи аварийного сигнала гарантирована не для всех одиночных неполадок. Она соответствует EN ISO13849-1 кат. 3 PL= e.

- Эта функция безопасного выключения крутящего момента (STO) может не обеспечить полного отсоединения электросхемы источника питания от двигателя. Перед кабельным подключением или техническим обслуживанием следует отсоединить вход подачи питания к ПЧ и подождать не менее 5 минут.

3) Тестирование функции безопасного выключения крутящего момента (STO)

- [EN1]/[EN2] и [PLC] должны выключаться для диагностики не реже одного раза в час. Затем [EN1]/[EN2] и [PLC] следует оставить выключенными не менее 2 секунд.
- Главный источник питания следует выключать (вспомогательное питание цепи управления может подаваться) не реже одного раза в сутки.

8.5.3 Состояние выхода ПЧ, когда активировано безопасное выключение крутящего момента (STO)

Установка кнопки аварийной остановки в положение «ВКЛ.» выключает EN1 и EN2, переводя ПЧ в состояние безопасного выключения крутящего момента (STO).

На рисунке 8.6 показана временная диаграмма, действующая, когда кнопка аварийной остановки выключена, при остановленном ПЧ. Включаются входные сигналы к EN1 и EN2, обеспечивая готовность ПЧ к запуску.

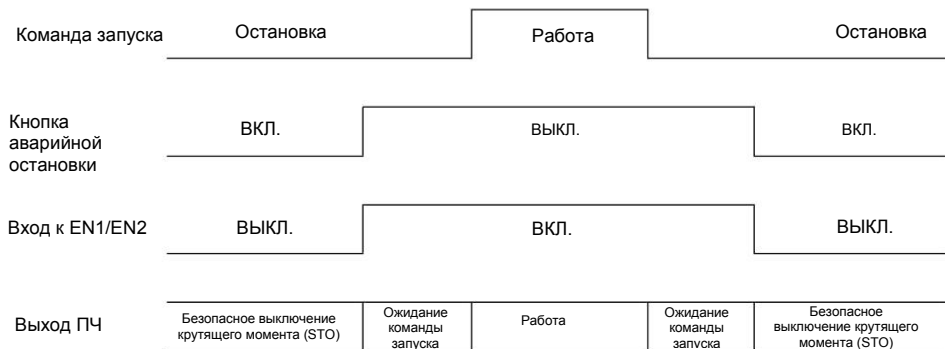


Рисунок 8.6 Состояние выхода ПЧ, когда кнопка аварийной остановки выключена, при остановленном ПЧ

На рисунке 8.7 показана временная диаграмма, действующая, когда кнопка аварийной остановки включена, при работающем ПЧ. Входные сигналы на EN1 и EN2 выключаются, приводя ПЧ в состояние безопасного выключения крутящего момента (STO) и вызывая остановку двигателя на самовыбеге.

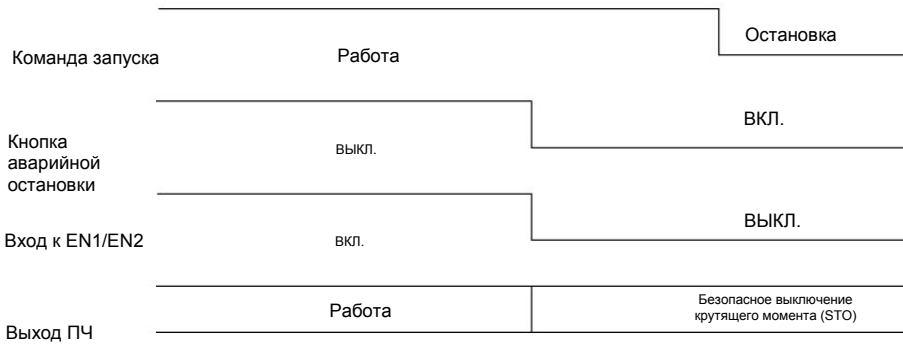


Рисунок 8.7 Состояние выхода ПЧ, когда кнопка аварийной остановки включена, при работающем ПЧ

8.5.4 Аварийный сигнал ECF (вызванный логическим расхождением) и состояние выхода ПЧ

На рисунке 8.8 показана временная диаграмма, действующая, когда входы EN1 и EN2 не соответствуют друг другу, приводя к аварийному сигналу ECF.

Установка кнопки аварийной остановки в положение «ВКЛ.» выключает входы EN1 и EN2, что обычно переводит ПЧ в состояние безопасного выключения крутящего момента (STO). Если рассогласование входов EN1 и EN2 не превышает 50 мс, аварийный сигнал отсутствует; если оно больше 50 мс, ПЧ интерпретирует это как логическое расхождение, подавая аварийный сигнал ECF. Аварийный сигнал можно сбросить (удалить) перезапуском ПЧ.

Для правильной диагностики клемм EN при включении и выключении входов EN1/EN2 время включения и выключения должно составлять не менее 2 с.

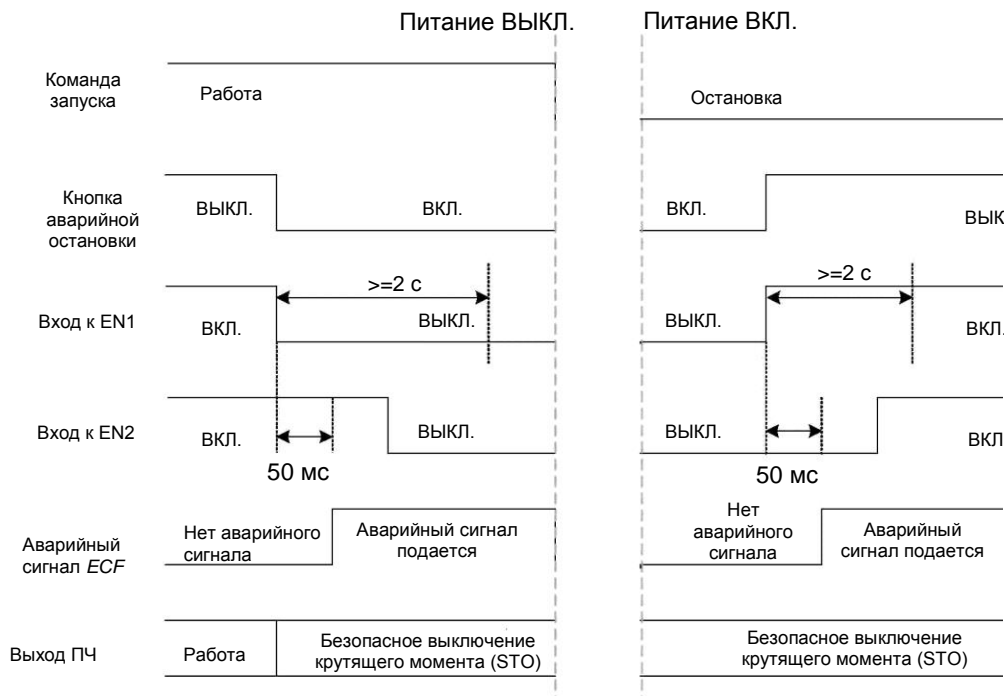


Рисунок 8.8 Аварийный сигнал ECF (вызванный логическим расхождением) и состояние выхода ПЧ

FRENIC-Lift

Инструкция по эксплуатации

Первое издание, февраль 2015 г.

Fuji Electric Co., Ltd.

В данном руководстве по эксплуатации представлена точная информация по использованию, настройке и управлению инверторов серии FRENIC-Lift. 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/>
