



# J1000

Компактный преобразователь частоты общего назначения

Модель: JZA

Класс 200 В, 3-фазные, от 0,1 до 0,4 кВт

Класс 200 В, 1-фазные, от 0,1 до 1,5 кВт

Класс 400 В, 3-фазные, от 0,2 до 4,0 кВт

## ИНСТРУКЦИЯ ПО БЫСТРОМУ ЗАПУСКУ



OMRON

# **J1000**

## **Инструкция**

### **по быстрому запуску**

---

<b>1</b>	<b>Правила безопасности и основные предупреждения</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Механический монтаж</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Электрический монтаж</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Управление с клавиатуры</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>Запуск</b> .....	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Таблица параметров</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей</b> .....	<b>26</b>

## 1 Правила безопасности и основные предупреждения

Omron Yaskawa Motion Control B.V. (ОУМС) предлагает чрезвычайно широкий спектр компонентов для использования в промышленности. Разработчик оборудования или конечный пользователь выбирает и применяет продукцию ОУМС на свое усмотрение. Компания ОУМС не берет на себя ответственность за то, каким образом ее продукция применяется в конечной системе. Никакие изделия ОУМС ни при каких условиях не должны входить в состав каких-либо устройств или конструкций в качестве единственного или основного средства обеспечения безопасности. Все устройства управления без исключения должны конструироваться в расчете на динамическое обнаружение отказов и переход в безопасное состояние в случае отказа при любых обстоятельствах. Все продукты, в состав которых входят компоненты производства ОУМС, должны поставляться конечному пользователю с соответствующими предупреждениями и инструкциями по надлежащей и безопасной эксплуатации данных компонентов. Все предупреждения, предусмотренные ОУМС, должны быть своевременно доведены до конечного потребителя. Компания ОУМС предоставляет прямую гарантию только в отношении соответствия качества ее продукции стандартам и характеристикам, приведенным в руководстве. **НИКАКИХ ИНЫХ ГАРАНТИЙ, ПРЯМЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ, НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ.** Компания ОУМС не несет ответственности за травмы, материальный ущерб, убытки и иные обстоятельства, возникшие вследствие неправильного использования ее продукции.

### ◆ Основные предупреждения

#### **ВНИМАНИЕ**

- Прочитайте и изучите настоящее руководство, прежде чем приступить к монтажу, эксплуатации или обслуживанию данного преобразователя частоты (ПЧ).
- Необходимо соблюдать все указания, сопровождаемые предупреждающими надписями «Внимание» и «Осторожно».
- Все работы должны выполняться квалифицированным персоналом.
- Монтаж преобразователя частоты должен быть выполнен согласно настоящему руководству, с учетом местных норм и правил.
- Обращайте внимание на приведенные в настоящем руководстве предупреждающие надписи. За все случаи получения травм персоналом или случаи повреждения оборудования, причиной которых явилось несоблюдение предупреждений, предусмотренных в настоящем руководстве, несет ответственность организация, эксплуатирующая оборудование.

В настоящем руководстве для обозначения указаний по обеспечению безопасности используются следующие предупреждающие надписи.

#### **ОПАСНОСТЬ**

Указывает на опасную ситуацию, которая, если не принять меры к ее устранению, приведет к смерти или серьезной травме.

# 1 Правила безопасности и основные предупреждения



## ВНИМАНИЕ

Указывает на опасную ситуацию, которая, если не принять меры к ее устранению, может привести к смерти или серьезной травме.



## ОСТОРОЖНО

Указывает на опасную ситуацию, которая, если не принять меры к ее устранению, может привести к травме средней или легкой степени тяжести.

## ЗАМЕЧАНИЕ

Указывает на возможность нанесения материального ущерба.

### ◆ Предупреждения об опасности



## ВНИМАНИЕ

### Опасность поражения электрическим током

- **Не пытайтесь модифицировать или изменять преобразователь частоты каким-либо способом, не описанным в настоящем руководстве.**  
Это может привести к смерти или серьезной травме.  
ОУМС не несет ответственности за какие-либо изменения, вносимые пользователем в изделие.  
Конструкция этого изделия не должна подвергаться изменению.
- **Никогда не касайтесь клемм до полной разрядки конденсаторов.**  
Это может привести к смерти или серьезной травме.  
Прежде чем производить подключения к клеммам, отключите от оборудования все цепи питания. Даже после отключения напряжения питания на внутреннем конденсаторе сохраняется электрический заряд. Светодиод индикации заряда гаснет при падении напряжения шины постоянного тока ниже 50 В=. Во избежание удара электрическим током подождите не менее пяти минут после того как погаснут все светодиоды и измерьте напряжение шины постоянного тока, чтобы убедиться в его безопасном уровне.
- **Не допускайте эксплуатацию оборудования неквалифицированным персоналом.**  
Это может привести к смерти или серьезной травме.  
Техническое обслуживание, проверка и замена частей должны выполняться только квалифицированным персоналом, имеющим навыки монтажа, наладки и технического обслуживания приводов переменного тока.
- **Не снимайте крышек и не прикасайтесь к печатным платам при включенном напряжении питания.**  
Это может привести к смерти или серьезной травме.
- **Всегда заземляйте клемму заземления на стороне двигателя.**  
Неправильное заземление оборудования может повлечь за собой серьезную травму или смерть при касании корпуса двигателя.

# 1 Правила безопасности и основные предупреждения



## ВНИМАНИЕ

- **Не приступайте к работе с преобразователем частоты, не зафиксировав элементы одежды, не сняв ювелирные украшения и не защитив глаза.**

Несоблюдение этого требования может привести к смерти или серьезной травме.

До начала работы с преобразователем частоты снимите с себя все металлические предметы (часы, кольца), застегните и заправьте одежду и наденьте защитные очки.

- **Никогда не замыкайте выходные цепи преобразователя частоты.**

Не замыкайте накоротко выходные цепи преобразователя частоты. Это может привести к смерти или серьезной травме.

### Опасность внезапного движения

- **Работа системы может неожиданно начаться при подаче питания, что может привести к серьезной травме или смерти.**

Перед подачей питания обеспечьте отсутствие людей вблизи преобразователя частоты, двигателя и механизмов. Надежно закрепите крышки, муфты, шпонки вала и нагрузку, прежде чем подать питание на преобразователь частоты.

### Опасность пожара

- **Не применяйте источник питания с неподходящим напряжением.**

Это может привести к смерти или серьезной травме в результате пожара.

Прежде чем подать питание, проверьте, соответствует ли номинальное напряжение преобразователя частоты напряжению питающей электросети.

- **Не используйте неподходящие горючие материалы.**

Это может привести к смерти или серьезной травме в результате пожара.

Устанавливайте преобразователь частоты на основание из металла или другого негорючего материала.

- **Не подавайте напряжение электросети переменного тока на выходные клеммы U, V и W.**
- **Проследите, чтобы напряжение питания силовой цепи подавалось на клеммы ввода электропитания R/L1, S/L2 и T/L3 (R/L1 и S/L2 для однофазного питания).**

Не подавайте напряжение электросети переменного тока на выходные клеммы преобразователя частоты, предназначенные для подключения двигателя. При подаче сетевого напряжения на выходные клеммы преобразователь частоты может быть поврежден, что может привести к смерти или серьезной травме в результате пожара.

- **Затягивайте все клеммные винты с усилием, соответствующим указанному в руководстве.**

Сильный нагрев плохо затянутых электрических соединений может привести к смерти или серьезной травме в результате пожара.



## ОСТОРОЖНО

### Опасность падения изделия

- **Не переносите преобразователь частоты, взяв его за переднюю крышку.**

Это может привести к травме легкой или средней степени тяжести из-за падения основной части преобразователя частоты.

### Опасность ожога

- **Не прикасайтесь сразу после отключения питания к радиатору или тормозному резистору, дайте им остыть.**

## ЗАМЕЧАНИЕ

### Опасность повреждения оборудования

- **Принимайте необходимые меры защиты от электростатических разрядов при работе с преобразователем частоты и печатными платами.**  
Несоблюдение этого требования может привести к повреждению электронных схем преобразователя частоты статическими разрядами.
- **Не подключайте двигатель к преобразователю частоты и не отключайте его от преобразователя частоты, если на выходе преобразователя частоты имеется напряжение.**  
Нарушение последовательности управления может привести к повреждению преобразователя частоты.
- **Не проводите испытания на электрическую прочность изоляции для какой-либо части преобразователя частоты.**  
Несоблюдение этого требования может привести к повреждению чувствительных элементов преобразователя частоты.
- **Не эксплуатируйте неисправное оборудование.**  
Несоблюдение этого требования может привести к еще большему повреждению оборудования. Не подсоединяйте и не используйте какое-либо оборудование, имеющее явные признаки повреждения или отсутствия деталей.
- **Предусмотрите надлежащие меры защиты от короткого замыкания отходящих цепей в соответствии с действующими нормами.**  
Несоблюдение этого требования может привести к повреждению преобразователя частоты. Данный преобразователь частоты подходит для применения в цепях, способных создавать симметричные токи не выше 100 000 А (ср.кв.) при максимальном напряжении 240 В~ (для класса 200 В) или 480 В~ (для класса 400 В).
- **Не используйте неэкранированный кабель для цепей управления.**  
При несоблюдении этого требования могут возникнуть электрические помехи, что приведет к ухудшению рабочих характеристик системы. Используйте экранированную витую пару и подключайте экран к клемме заземления на преобразователе частоты.
- **Не допускайте эксплуатацию оборудования неквалифицированным персоналом.**  
Нарушение этого правила может привести к повреждению преобразователя частоты или его тормозных цепей.
- **Не вносите никаких изменений в электрическую схему преобразователя частоты.**  
Это может привести к повреждению преобразователя частоты и утрате гарантии. ОУМС не несет ответственности за какие-либо изменения, вносимые пользователем в изделие. Конструкция этого изделия не должна подвергаться изменению.
- **После установки преобразователя частоты и подключения всех других устройств проверьте правильность всех электрических соединений.**  
Несоблюдение этого требования может привести к повреждению преобразователя частоты.
- **Не подключайте к выходу преобразователя частоты какие-либо иные LC- или RC-фильтры подавления помех, конденсаторы или устройства защиты от превышения напряжения, кроме рекомендованных.**  
Применение других фильтров может привести к повреждению преобразователя частоты или двигателя.

# 1 Правила безопасности и основные предупреждения

---

## ◆ Обеспечение соответствия Директиве по низковольтному оборудованию (CE)

---

Данный преобразователь частоты прошел испытания согласно условиям европейского стандарта EN61800-5-1: 2007 и полностью соответствует Директиве по низковольтному оборудованию. При использовании преобразователя частоты совместно с другими устройствами для обеспечения этого соответствия должны быть выполнены следующие требования:

Не эксплуатируйте преобразователи частоты в местах со степенью загрязнения среды выше 2 и категорией повышенного напряжения 3 по IEC664.

При работе с преобразователями частоты класса 400 В заземляйте нейтральный проводник питающей электросети.

## ◆ Обеспечение соответствия требованиям UL/cUL

---

Данный преобразователь частоты испытан согласно условиям стандарта UL508C и соответствует требованиям UL. При использовании преобразователя частоты совместно с другими устройствами для обеспечения этого соответствия должны быть выполнены следующие требования.

Не устанавливайте преобразователь частоты в местах со степенью загрязнения среды выше 2 (стандарт UL).

Используйте соответствующие стандартам UL медные провода (рассчитанные на 75°C) и соединители конструкции «closed-loop» либо соединители кольцевого типа, отвечающие нормам CSA. Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.

Низковольтная проводка должна выполняться проводниками класса 1 согласно NEC. Руководствуйтесь правилами выполнения проводки, принятыми в Вашей стране или на Вашем предприятии. Применяемый источник питания цепей управления должен соответствовать классу 2 по UL. Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.

Данный преобразователь частоты прошел испытание на короткое замыкание согласно требованиям UL. Этим гарантируется, что при коротком замыкании в источнике питания протекающий ток не превысит 30 000 А при напряжении 240 В~ (для ПЧ класса 200 В) и 480 В~ (для ПЧ класса 400 В).

Встроенная в преобразователь частоты система защиты двигателя от перегрузки соответствует UL и отвечает требованиям NEC и СЕС. Для настройки можно использовать параметры L1-01/02. Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.

## 2 Механический монтаж

### ◆ Проверка при получении

Выполните следующие действия после получения преобразователя частоты.

- Проверьте преобразователь частоты на отсутствие повреждений. Если полученный преобразователь частоты выглядит поврежденным, свяжитесь со своим поставщиком.
- Проверьте соответствие полученной модели заказанной, прочитав данные на паспортной табличке. Если получена не та модель, обратитесь к своему поставщику.

### ◆ Условия эксплуатации

Для продления срока службы преобразователя частоты его следует устанавливать в условиях, соответствующих перечисленным ниже требованиям.

Параметр	Условия
Место установки	Внутри помещения
Температура окружающей среды	От -10 °C до +50°C В случае установки в закрытый шкаф предусмотрите вентилятор или кондиционер, чтобы температура внутри шкафа не выходила за допустимый диапазон. Не допускайте образования льда на преобразователе частоты.
Влажность	Относительная влажность не более 95% (без конденсации)
Температура хранения	От -20 °C до +60°C
Окружающая зона	Устанавливайте преобразователь частоты в местах, где отсутствуют: <ul style="list-style-type: none"> <li>• масляные пары и пыль;</li> <li>• металлическая стружка и опилки, масло, вода или другие посторонние материалы;</li> <li>• радиоактивные вещества;</li> <li>• горючие материалы (например, древесина);</li> <li>• вредные газы и жидкости;</li> <li>• чрезмерная вибрация;</li> <li>• хлориды;</li> <li>• прямой солнечный свет.</li> </ul>
Высота над уровнем моря	1000 м или меньше
Вибрация	От 10 до 20 Гц при 9,8 м/с <sup>2</sup> , от 20 до 55 Гц при 5,9 м/с <sup>2</sup>
Ориентация	Для достижения наилучшего охлаждения располагайте преобразователь частоты вертикально.

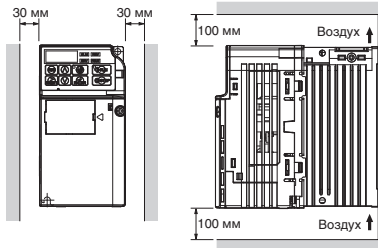


## 2 Механический монтаж

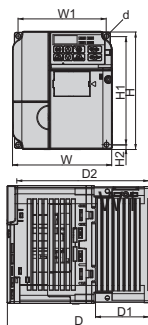
### ◆ Расположение при монтаже и зазоры

Всегда устанавливайте преобразователь частоты в вертикальном положении. Для обеспечения требуемого охлаждения оставьте достаточное свободное пространство вокруг корпуса прибора, как показано на рисунке справа.

**Примечание.** При установке нескольких приборов в один ряд зазоры между ними могут быть меньше, чем указано на рисунке. Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.



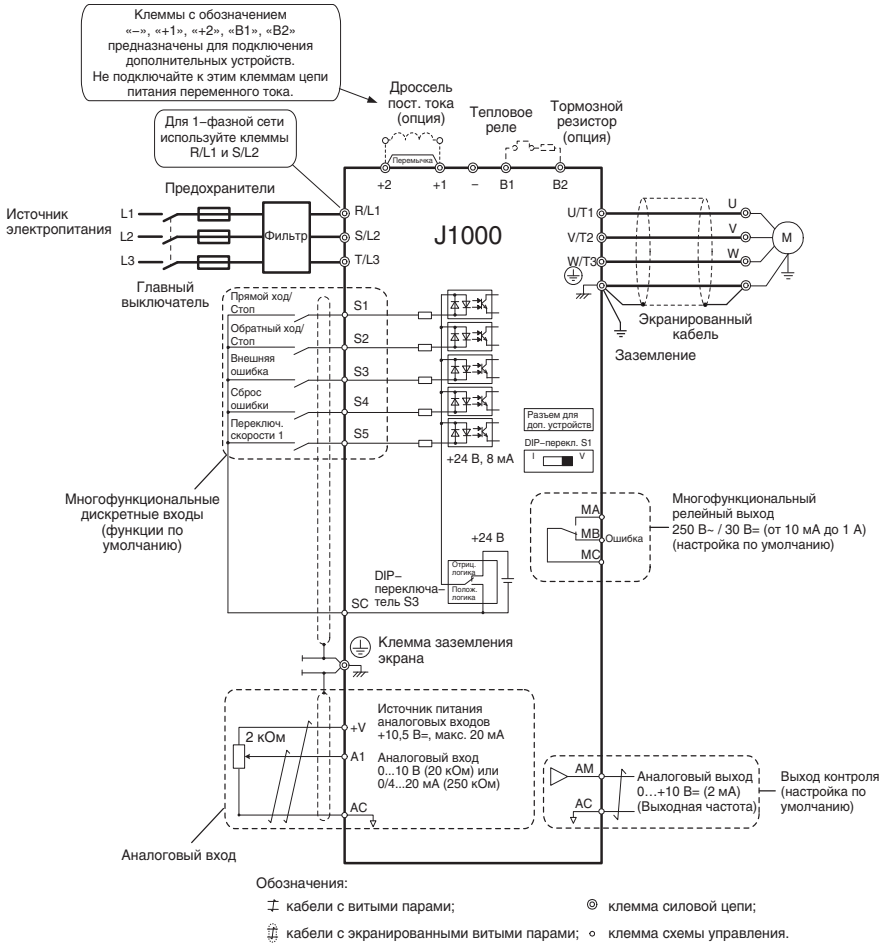
### ◆ Габаритные размеры



Модель JZA□	Размеры (мм)									Масса (кг)
	W	H	D	W1	H1	H2	D1	D2	d	
B0P1	68	128	76	56	118	5	6,5	67,5	M4	0,6
B0P2	68	128	76	56	118	5	6,5	67,5	M4	0,6
B0P4	68	128	118	56	118	5	38,5	109,5	M4	1,0
B0P7	108	128	137,5	96	118	5	58	129	M4	1,7
B1P5	108	128	154	96	118	5	58	145,5	M4	1,8
20P1	68	128	76	56	118	5	6,5	67,5	M4	0,6
20P2	68	128	76	56	118	5	6,5	67,5	M4	0,6
20P4	68	128	108	56	118	5	38,5	99,5	M4	0,9
20P7	68	128	128	56	118	5	58,5	119,5	M4	1,1
21P5	108	128	129	96	118	5	58	120,5	M4	1,7
22P2	108	128	137,5	96	118	5	58	129	M4	1,7
24P0	140	128	143	128	118	5	65	134,5	M4	2,4
40P2	108	128	81	96	118	5	10	72,5	M4	1,0
40P4	108	128	99	96	118	5	28	90,5	M4	1,2
40P7	108	128	137,5	96	118	5	58	129	M4	1,7
41P5	108	128	154	96	118	5	58	145,5	M4	1,7
42P2	108	128	154	96	118	5	58	145,5	M4	1,7
43P0	108	128	154	96	118	5	58	145,5	M4	1,7
44P0	140	128	143	128	118	5	65	134,5	M4	2,4

### 3 Электрический монтаж

На приведенном ниже рисунке показано подключение силовых цепей и цепей управления.



### 3 Электрический монтаж

#### ◆ Подключение электрических цепей

##### ■ Силовые цепи

При подключении силовых цепей используйте только предохранители и сетевые фильтры, перечисленные в таблице ниже. Следите за тем, чтобы не были превышены указанные моменты затяжки.

Модель JZA□	Тип фильтра ЭМС Schaffner	Сетевой предохранитель (Ferraz)	Реком. кабель двигателя (мм)	Размеры клемм силовых цепей		
				R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -, +1, +2	B1, B2	GND
B0P1	A1000-FIV1010-SE	A6T15	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
B0P2		A6T20	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
B0P4		A6T20	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
B0P7		A6T40	2,5	M4	M4	M4
B1P5	A1000-FIV1020-SE	A6T40	4	M4	M4	M4
20P1	A1000-FIV2010-SE	A6T10	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
20P2		A6T10	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
20P4		A6T15	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
20P7		A6T20	2,5	M3,5	M3,5	M3,5
21P5	A1000-FIV2020-SE	A6T25	2,5	M4	M4	M4
22P2		A6T30	4	M4	M4	M4
24P0	A1000-FIV2030-SE	A6T40	6	M4	M4	M4
40P2	A1000-FIV3005-SE	A6T10	2,5	M4	M4	M4
40P4		A6T10	2,5	M4	M4	M4
40P7		A6T20	2,5	M4	M4	M4
41P5		A6T25	2,5	M4	M4	M4
42P2	A1000-FIV3010-SE	A6T25	2,5	M4	M4	M4
43P0		A6T25	2,5	M4	M4	M4
44P0	A1000-FIV3020-SE	A6T30	2,5	M4	M4	M4

##### Величины моментов затяжки

Затягивайте винты клемм силовой цепи с указанным моментом затяжки.

Размер клеммы	M3,5	M4
Момент затяжки (Н·м)	0,8...1,0	1,2...1,5

##### ■ Цепи управления

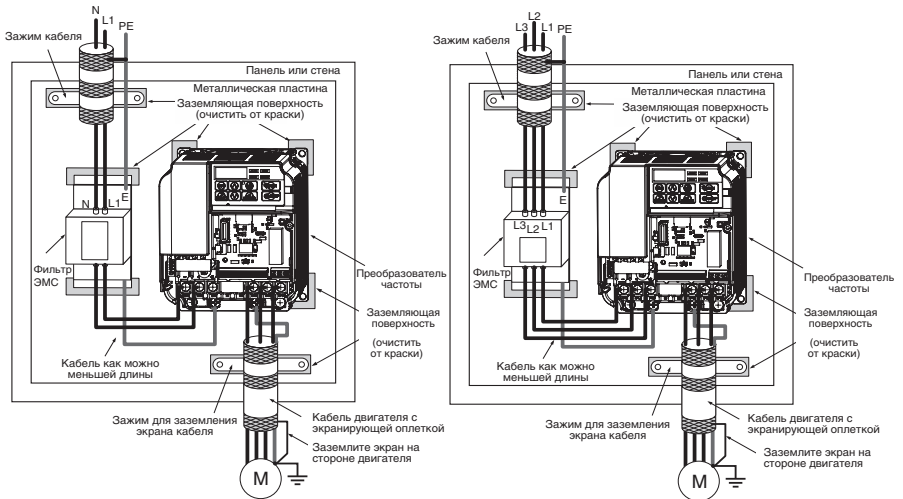
Применяйте провода, соответствующие приведенным ниже параметрам. Для надежного и безопасного подключения используйте жесткие одножильные провода или гибкие провода с наконечниками. Длина зачищаемого отрезка провода должна составлять 6 мм.

Клемма	Размер винта	Момент затяжки (Н·м)	Провод без наконечника		Провод с наконечником	
			Допустимые сечения провода, мм <sup>2</sup>	Реком. м.нд., мм <sup>2</sup>	Допустимые сечения провода, мм <sup>2</sup>	Реком. м.нд., мм <sup>2</sup>
MA, MB, MC	M3	0,5...0,6	0,25...1,5	0,75	0,25...1,0	0,5
S1-S5, SC, +V, A1, AC, AM	M2	0,22...0,25	0,25...1,0	0,75	0,25...0,5	0,5

#### ◆ Монтаж ЭМС-фильтра

Преобразователь частоты прошел испытания согласно европейскому стандарту EN61800-3:2004. Для соответствия стандартам ЭМС при подключении силовых цепей соблюдайте следующие требования.

1. Установите на входе преобразователя частоты соответствующий ЭМС-фильтр подавления помех.
2. Разместите преобразователь частоты и фильтр ЭМС в одном шкафу (корпусе).
3. Используйте кабель с экранирующей оплеткой для подключения преобразователя частоты к двигателю.
4. Для снижения сопротивления цепи заземления очистите от краски и грязи все места подключения проводников заземления.
5. На преобразователях частоты до 1 кВт устанавливайте дроссель переменного тока для соответствия нормам EN61000-3-2. Более подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации или обратитесь к своему поставщику.



**Подключение одно- и трехфазных приборов для соответствия стандартам ЭМС**

### ◆ Подключение силовых цепей и цепей управления

---

#### ■ Подключение входных силовых цепей

При подключении цепей ввода электропитания соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Используйте только автоматические выключатели, специально сконструированные для преобразователей частоты.
- При использовании автомата защитного отключения убедитесь, что он реагирует как на постоянные, так и на высокочастотные токи.
- При использовании выключателя во входной цепи обеспечьте, чтобы он срабатывал не чаще одного раза в 30 минут.
- Используйте во входной цепи преобразователя частоты дроссель постоянного или переменного тока:
  - для подавления гармонических составляющих тока;
  - для снижения коэффициента мощности на стороне источника питания;
  - при использовании выключателя фазокомпенсирующего конденсатора;
  - при подключении к трансформатору большей мощности (600 кВА и более).

#### ■ Подключение выходных силовых цепей

При подключении выходных силовых цепей соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Не подключайте к выходу преобразователя частоты какую-либо иную нагрузку, кроме 3-фазного двигателя.
- Никогда не подавайте электропитание на выходные клеммы преобразователя частоты.
- Никогда не замыкайте выходные клеммы между собой или на землю.
- Не используйте фазокомпенсирующие конденсаторы.
- Если в цепи между преобразователем частоты и двигателем установлен контактор, он не должен переключаться при наличии напряжения на выходе преобразователя частоты. Переключение контактора при наличии напряжения на выходе может вызвать появление очень больших пиковых токов, что приведет к срабатыванию защиты и отключению выхода из-за превышения тока или к повреждению преобразователя частоты.

#### ■ Подключение цепи заземления

При заземлении преобразователя частоты соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Не используйте проводник заземления одновременно для других устройств, таких как сварочные аппараты и т. п.
- Используйте для заземления только провод, который соответствует техническим стандартам на электрическое оборудование. Выполняйте заземление как можно более короткими проводниками. Преобразователь частоты создает ток утечки. Поэтому, если расстояние между точкой заземления и клеммой заземления будет слишком большим, потенциал на клемме заземления преобразователя частоты будет нестабильным.
- При использовании более одного ПЧ не допускайте образования замкнутого контура проводами заземления.


#### ■ Меры предосторожности при подключении цепей управления

При подключении цепей управления соблюдайте следующие меры предосторожности.

- Отделяйте проводку цепей управления от силовых цепей электропитания и других силовых и высоковольтных цепей.
- Отделяйте проводку цепей клемм схемы управления МА, МВ, МС (релейные выходы) от других цепей управления.

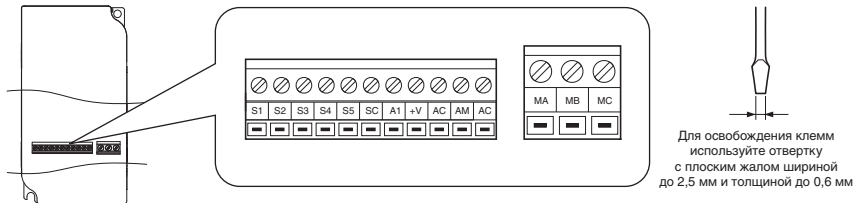
- Используйте внешний источник питания цепей управления, соответствующий классу 2 по UL.
- Для предотвращения сбоев в процессе работы выполняйте монтаж цепей управления витыми парами или экранированными кабелями с витыми парами.
- Заземляйте экраны кабелей, добиваясь максимальной площади контакта экрана с заземляющей поверхностью.
- Экраны должны быть заземлены с обоих концов кабелей.

#### ■ Клеммы силовых цепей

Клемма	Тип	Функция
R/L1, S/L2, T/L3	Ввод сетевого напряжения	Служит для подачи электропитания на преобразователь частоты. У однофазных преобразователей частоты на 200 В для ввода напряжения питания предназначены только клеммы R/L1 и S/L2 (T/L3 не используется).
U/T1, V/T2, W/T3	Выход преобразователя частоты	Подключается к двигателю.
B1, B2	Тормозной резистор	Для подключения тормозного резистора.
+1, +2	Подключение дросселя постоянного тока	При поставке замкнуты перемычкой. Удалите перемычку перед установкой дросселя постоянного тока.
+1, -	Вход питания постоянного тока	Для подачи напряжения питания постоянного тока.
 (2 клеммы)	Клемма заземления	Для класса 200 В: сопротивление цепи заземления 100 Ом или меньше. Для класса 400 В: сопротивление цепи заземления 10 Ом или меньше.

#### ■ Клеммы цепей управления

На рисунке ниже показано расположение клемм цепей управления.



На клеммной плате имеются два DIP-переключателя: S1 и S3.

<b>SW1</b>	Выбор типа сигнала (напряжение/ток) для аналогового входа A1.
<b>SW3</b>	Выбор положительной (PNP) или отрицательной (NPN, по умолчанию) логики для дискретных входов (для PNP требуется внешний источник питания 24 В=)

### 3 Электрический монтаж

#### ■ Назначение клемм схемы управления

Тип	Но-мер	Наименование клем-мы (сигнал)	Функция (уровень сигнала), заводская уставка
Много-функциональные дискретные входы	S1 ... S5	Многофункциональные дискретные входы 1...5	Оптронные входы, 24 В=, 8 мА Примечание. По умолчанию (заводская уставка) выбрана отрицательная логика (NPN). Если используется положительная логика, установите DIP-переключатель S3 в положение «SOURCE» и предусмотрите внешний источник питания 24 В= ( $\pm 10\%$ ).
	SC	Общий вывод многофункциональных входов	Общий вывод дискретных входов
Аналоговый вход	A1	Аналоговый вход	0...+10 В= (20 кОм), разрешение: 1/1000 0/4...20 мА (250 Ом), разрешение: 1/500
	+V	Источник питания аналоговых входов	+10,5 В (макс. допустимый ток 20 мА)
	~	Общая цепь входов задания частоты	0 В
Много-функциональный релейный выход	MA	Нормально разомкнутый (ошибка)	Дискретный релейный выход 30 В=, от 10 мА до 1 А 250 В~, от 10 мА до 1 А
	MB	Нормально замкнутый (ошибка)	
	MC	Общий вывод дискретных выходов	
Выход контроля	AM	Аналоговый выход контроля	0...10 В= (2 мА или меньше), разрешение: 1/256 (8 разрядов)
	~	Общий вывод выхода контроля	0 В

## 4 Управление с клавиатуры

## ◆ Пульт со светодиодной индикацией и клавиши

Пульт со светодиодной индикацией используется для программирования преобразователя частоты, пуска/останова двигателя и отображения информации о неисправностях. Светодиоды индицируют состояние преобразователя частоты.



## ■ Клавиши и их назначение

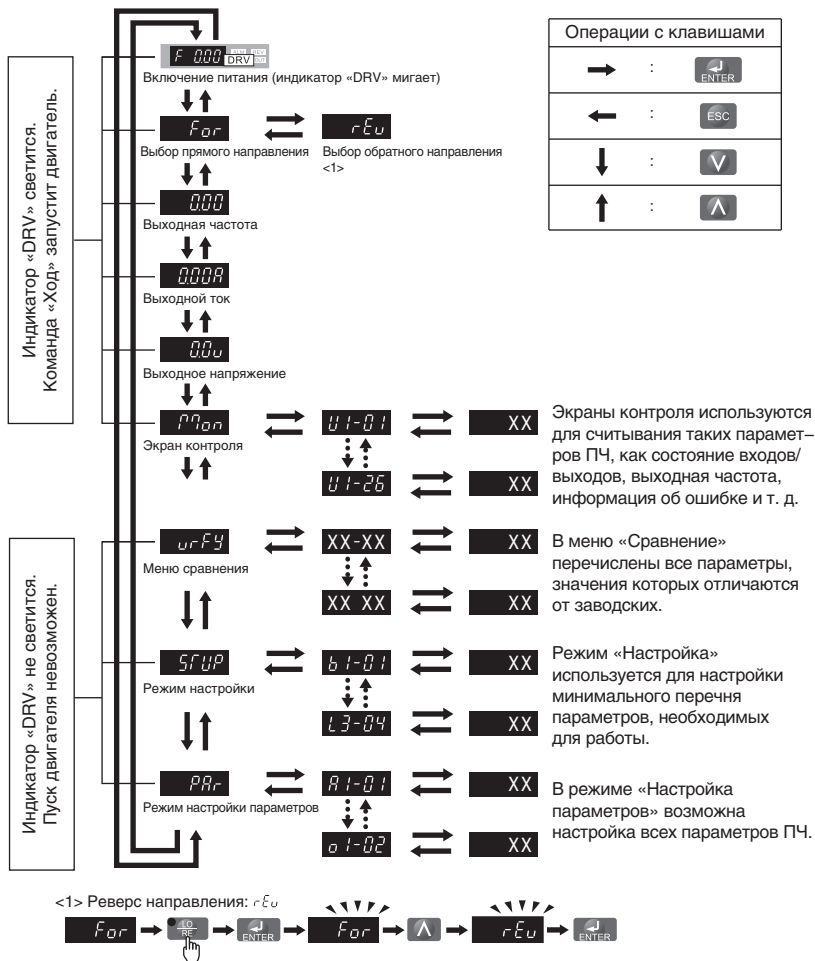
Вид	Название	Назначение
	Дисплей для отображения информации	Отображает задание частоты, номера параметров и т. д.
	Клавиша «ESC» (Отмена)	Возврат в предыдущее меню.
	Клавиша «RESET» (Сброс)	Перемещает курсор вправо. Сбрасывает ошибку.
	Клавиша «RUN» (Ход)	Запускает преобразователь частоты в режиме «LOCAL» (локальное управление). Светодиод «Run» (Ход) <ul style="list-style-type: none"> <li>• светится, когда преобразователь частоты управляет двигателем.</li> <li>• мигает при торможении до полной остановки или когда задание частоты равно 0.</li> <li>• часто мигает, если преобразователь частоты заблокирован с дискретного входа, остановлен командой с дискретного входа быстрого останова или если в момент подачи питания была активна команда «Ход».</li> </ul>
	Клавиша увеличения	Увеличение номера параметра, задаваемого значения и т. д.
	Клавиша уменьшения	Уменьшение номера параметра, задаваемого значения и т. д.
	Клавиша «STOP» (Стоп)	Останавливает вращение двигателя.
	Клавиша «ENTER» (Ввод)	Для выбора режимов, параметров и для сохранения заданных значений.
	Клавиша выбора «LO/RE»	Переключение между управлением с пульта (LOCAL — локальное) и управлением через входы управления (REMOTE — дистанционное). Светодиод светится, когда преобразователь частоты находится в режиме «LOCAL» (локальное управление с клавиатуры).
	Светодиод «ALM»	Мигает: преобразователь частоты в состоянии «предупреждение». Включен: преобразователь частоты в состоянии «ошибка», выход ПЧ отключен.
	Светодиод «REV»	Включен: обратное направление вращения двигателя. Выключен: прямое направление вращения двигателя.
	Светодиод «DRV»	Включен: преобразователь частоты готов к управлению двигателем. Выключен: преобразователь частоты находится в режиме «Сравнение», «Настройка» или «Настройка параметров».
	Светодиод «FOUT»	Включен: на дисплее отображается выходная частота. Выключен: на дисплее отображается не выходная частота, а другой параметр.



## 4 Управление с клавиатуры

### ◆ Структура меню и режимы

Структура меню пульта управления показана на следующем рисунке.

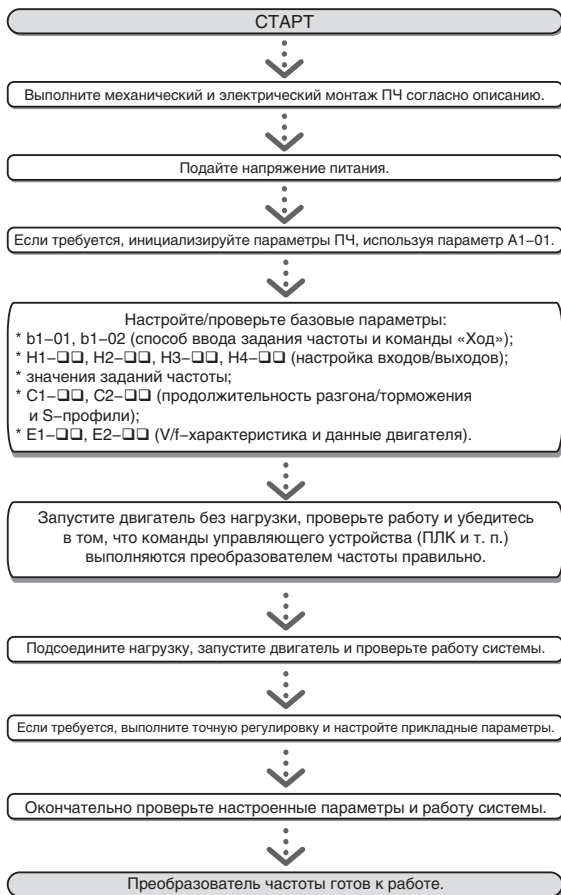


Светодиод светится, когда выбрано локальное управление (LOCAL)

## 5 Запуск

### ◆ Процедура настройки преобразователя частоты

Ниже приведена блок-схема основной настройки. Далее каждый шаг будет описан более подробно.



### ◆ Включение питания

Прежде чем включить питание,

- проверьте правильность электрических соединений;
- убедитесь в том, что внутри преобразователя частоты не оставлены винты, инструменты и обрезки провода.
- После включения питания должен отобразиться экран режима привода, при этом не должно отображаться никаких ошибок или предупреждений.

### ◆ Способы ввода задания частоты и команды «Ход»

Преобразователем частоты можно управлять с локального пульта (LOCAL) или дистанционно (REMOTE). Текущий режим управления указывается индикатором клавиши «LO/RE».

Режим	Описание	Индикатор «LO/RE»
Локальное управление	Команда «Ход/Стоп» и задание частоты вводятся с пульта управления.	Включен
Дистанционное управление.	Источник команды «Ход» определяется параметром b1-02, а источник задания частоты — параметром b1-01.	Выключен

Для дистанционного управления преобразователем частоты убедитесь в том, что параметрами b1-01/02 правильно определены источники задания частоты и команды «Ход», и что ПЧ переведен в режим «REMOTE» (Дистанционное управление).

### ◆ Настройка входов/выходов

#### ■ Многофункциональные дискретные входы (S1...S5)

Функция каждого из дискретных входов задается параметрами H1-□□. Функции, выбранные по умолчанию (заводская настройка), указаны на схеме подключения преобразователя частоты на [стр. 11](#).

#### ■ Многофункциональный дискретный выход MA-MB-MC (H2-01)

Функция дискретного выхода задается параметром H2-01. По умолчанию назначена функция «Ошибка» (H2-01 = E). Значение параметра H2-01 состоит из трех цифр. Средняя и правая цифры задают функцию, а левая цифра определяет тип выхода (0: обычный выход; 1: инверсный выход).

#### ■ Аналоговый вход A1 (H3-□□)

Если параметр b1-01=1, для ввода задания частоты можно использовать аналоговый вход A1. С помощью параметров H3-□□ для аналогового входа могут быть заданы масштабный коэффициент и смещение. Параметр H3-01 позволяет выбрать диапазон входного аналогового сигнала.

**ЗАМЕЧАНИЕ!** *Выбирая тип сигнала (напряжение/ток) для входа A1, убедитесь, что DIP-переключатель S1 переведен в правильное положение и что параметр H3-01 настроен правильно.*

### ■ Аналоговый выход контроля (H4-□□)

Для выбора величины, контролируемой на аналоговом выходе, а также для настройки уровня выходного напряжения используются параметры H4-□□. По умолчанию (заводская настройка) выбран контроль выходной частоты.

## ◆ Задание частоты и времени разгона/торможения

### ■ Настройка способа ввода задания частоты (b1-01)

Выберите с помощью параметра b1-01 требуемый источник задания частоты.

b1-01	Источник задания	Способ ввода задания частоты
0	Пульт управления	Задания частоты вводятся в параметры d1-□□. Для переключения предустановленных заданий используются дискретные входы.
1	Аналоговый вход	Сигнал задания частоты подается на клемму A1.
2	Дополнительный последовательный интерфейс	Последовательный интерфейс RS232C или RS422/485 (Memobus).
3	Опциональный потенциометр	Опциональный потенциометр AI-V3/L.

### ■ Продолжительность разгона/торможения и S-профили

С помощью параметров C1-□□ можно задать четыре комбинации времени разгона/торможения. По умолчанию используются значения C1-01/02. Настройте эти значения времени в соответствии с требованиями решаемой задачи. Для более плавного разгона/торможения при пуске/останове с помощью параметров C2-□□ можно задействовать S-профили.

## ◆ Пробный запуск

Завершив настройку всех параметров, выполните следующие действия, чтобы запустить систему.

1. Запустите двигатель без нагрузки и проверьте правильность состояний входов, выходов и правильность работы в целом (последовательность операций, выполнение команд и т. п.).
2. Подсоедините нагрузку к двигателю.
3. Запустите двигатель под нагрузкой и убедитесь в отсутствии вибраций, неравномерности вращения и опрокидывания двигателя.

После успешного выполнения перечисленных выше операций преобразователь частоты готов к работе и выполнению базовых функций. Сведения о настройке специальных параметров смотрите в руководстве по эксплуатации.

## 6 Таблица параметров

В таблице перечислены наиболее важные параметры. Исходные (заводские) значения выделены жирным шрифтом. Полный перечень параметров смотрите в руководстве по эксплуатации.

Пар-ам.	Название	Описание
Параметры инициализации		
A1-01	Выбор уровня доступа к параметрам	Позволяет выбрать параметры, доступные с цифрового пульта управления. 0: Только управление <b>2:Расширенный доступ</b>
A1-03	Инициализация параметров	Возврат всех параметров к значениям по умолчанию (возвращается в «0» после инициализации). 0000: Не инициализировать 2220: Инициализация для 2-проводного управления 3330: Инициализация для 3-проводного управления
Выбор режима работы		
b1-01	Выбор источника задания частоты	0:Пульт: значения d1-□□ <b>1:Аналоговый вход A1</b> 2:Доп. плата послед. интерфейса 3:Дополнительный потенциометр
b1-02	Выбор источника команды «Ход»	0:Пульт: клавиши «RUN» (Ход) и «STOP» (Стоп) <b>1:Клеммы: дискретные входы</b> 2:Доп. плата послед. интерфейса
b1-03	Выбор способа останова	Устанавливает способ останова при снятии сигнала «Ход». <b>0:Линейное торможение до полной остановки</b> 1: Остановка самовыбегом.
b1-04	Запрет обратного хода	<b>0:Обратный ход разрешен</b> 1:Обратный ход запрещен
b1-14	Выбор очередности фаз	Изменяет порядок чередования фаз выходного напряжения. <b>0:Стандартный</b> 1:Изменение порядка чередования фаз

Пар-ам.	Название	Описание
Торможение постоянным током		
b2-02	Ток при торможении постоянным током	Задаёт ток при торможении постоянным током в процентах от номинального тока ПЧ.
b2-03	Время торможения пост. током/ Время возбуждения пост. током при пуске	Задаёт продолжительность торможения постоянным током при пуске с шагом 0,01 с. Значение «0,00 с» означает отключение функции.
b2-04	Время торможения пост. током при останове	Задаёт продолжительность торможения постоянным током при останове. Значение «0,00 с» означает отключение функции.
Разгон/торможение		
C1-01	Время разгона 1	Задаёт продолжительность разгона 1 от нулевой до максимальной выходной частоты.
C1-02	Время торможения 1	Задаёт продолжительность торможения 1 от максимальной выходной частоты до нуля.
C2-01	S-профиль 1	S-профиль в начале разгона
C2-02	S-профиль 2	S-профиль в конце разгона
C2-03	S-профиль 3	S-профиль в начале торможения
C2-04	S-профиль 4	S-профиль в конце торможения
Компенсация скольжения		
C3-01	Коэффициент усиления для компенсации скольжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличьте, если скорость двигателя ниже, чем задание частоты.</li> <li>• Уменьшите, если скорость двигателя выше, чем задание частоты.</li> </ul>
C3-02	Время задержки компенсации скольжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уменьшите в случае слишком медленной компенсации скольжения.</li> <li>• Увеличьте, если скорость не стабильна.</li> </ul>

Пар-ам.	Название	Описание
Компенсация вращающего момента		
C4-01	Коэффициент усиления для компенсации момента	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличьте значение, если скорость реакции по моменту мала.</li> <li>Уменьшите значение при возникновении колебаний скорости/момента.</li> </ul>
	Режим нагрузки и несущая частота	
C6-01	Выбор обычной/повышенной нагрузки	<b>0:Повышенная нагрузка (HD)</b> <b>Постоянный вращающий момент</b> 1:Обычная нагрузка (ND) Переменный вращающий момент
	Выбор несущей частоты	1: 2,0 кГц 2: 5,0 кГц 3: 8,0 кГц 4: 10,0 кГц 5: 12,5 кГц 6: 15,0 кГц 7: ШИМ с переменной несущей F: Задается пользователем
Задания частоты		
d1-01...d1-08	Задание частоты 1...8	Задают скорости 1...8 для ступенчатого переключения
d1-17	Частота толчкового хода	Частота толчкового хода
V/f-характеристика		
E1-01	Задание входного напряжения	Входное напряжение


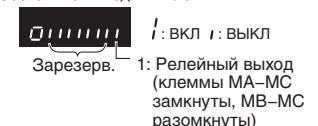
Пар-ам.	Название	Описание
E1-04	Макс. вых. частота	Чтобы V/f-характеристика была линейной, необходимо задать одно и то же значение для E1-07 и E1-09. В этом случае значение E1-08 не используется. Чтобы не произошла ошибка «OPЕ10», задавайте четыре значения частоты таким образом, чтобы для них выполнялось следующее условие: $E1-04 \geq E1-06 \geq E1-07 \geq E1-09$
E1-05	Макс. вых. напряжение	
E1-06	Основная частота	
E1-07	Средн. вых. частота.	
E1-08	Напр. при средн. вых. частоте	Выходное напряжение (E1-05)
E1-09	Мин. вых. частота	
E1-10	Напряж. при мин. вых. частоте	
Характеристики двигателя		
E2-01	Номинальный ток двигателя	Номинальный ток двигателя в Амперах (А).
E2-02	Номинальное скольжение двигателя	Номинальное скольжение двигателя в Герцах (Гц).
E2-03	Ток холостого хода двигателя	Ток намагничивания в Амперах.
E2-05	Междуфазное сопротивление двигателя	Задает междуфазное сопротивление двигателя в Омах (Ом).
Настройка дискретных входов		
H1-01...H1-05	Выбор функции дискр. входов S1... S5	Задает функции входов S1...S5.
Перечень основных функций приведен в конце таблицы.		

## 6 Таблица параметров

Пар-ам.	Название	Описание
Настройка дискретных выходов		
H2-01	Функция дискр. выхода МА/МВ	Задаёт функцию для релейного выхода МА-МВ-МС.
Перечень основных функций приведен в конце таблицы.		
Настройка аналогового входа		
H3-01	Выбор уровня сигнала входа А1	<b>0:0...+10 В (отриц. знач. приравн. к «0»)</b> 1:0...+10 В (биполярный вход) 2:4...20 мА (9-разр. вход) 3:0...20 мА
H3-03	Коефф. масшт. входа А1	Задаёт входное значение (в %) при уровне 10 В /20 мА на аналоговом входе.
H3-04	Смещение входа А1	Задаёт входное значение (в %) при уровне 0 В / 0 мА / 4 мА на аналоговом входе.
Настройка аналогового выхода		
H4-01	Выбор контрол. параметра (АМ)	Введёте число, соответствующее U1-□□ (контролируемый параметр). Пример: введёте «103» для U1-03.
H4-02	Коефф. масшт. выхода АМ	Задаёт уровень напряжения на выходе АМ, соответствующий уровню 100% контролируемого значения.
H4-03	Смещение выхода АМ	Задаёт уровень напряжения на выходе АМ, соответствующий уровню 0% контролируемого значения.
Защита двигателя от перегрева		
L1-01	Настройка защиты двигателя от перегрузки.	Конфигурирует защиту двигателя от перегрузки. 0: Выключено <b>1: Стандартный двигатель с вентиляторным охлаждением</b> 2: Стандартный двигатель с нагнетательным охлаждением
L1-02	Постоянная времени защиты двигателя	Задаёт в минутах постоянную времени защиты двигателя от перегрузки. Обычно этот параметр изменять не требуется.

Пар-ам.	Название	Описание
Предотвращение опрокидывания ротора		
L3-01	Выбор режима предотвращения опрокидывания ротора во время разгона	0: Запрещено: двигатель разгоняется с действующей скоростью разгона, и при чрезмерно высокой нагрузке или слишком коротком времени разгона возможно опрокидывание ротора. <b>1: Обычный: приостановка разгона, если ток превышает значение L3-02.</b>
L3-02	Уровень предотвр. опрок. ротора при разгоне	Задаёт уровень тока для предотвращения опрокидывания ротора во время разгона.
L3-04	Уровень предотвр. опрок. ротора при тормож.	0: Запрещено: торможение в соответствии с настройкой. Может происходить превышение напряжения. <b>1: Обычный: если напряжение шины пост. тока чрезмерно возрастает, торможение приостанавливается.</b> 2: 4: Торможение с перевозбуждением
L3-05	Выбор предотвр. опрок. ротора в реж. вращения	0: Запрещено: может произойти перегрузка двигателя или опрокидывание ротора. <b>1: Время торможения 1: скорость снижается с использованием С1-02.</b> 2: Время торможения 2.
L3-06	Уровень предотвр. опрок. ротора в реж. вращения	Задаёт уровень тока, при котором начинается предотвращение опрокидывания ротора во время вращения.

## 6 Таблица параметров

Конт-роль	Описание
U1-01	Задание частоты (Гц)
U1-02	Выходная частота (Гц)
U1-03	Выходной ток (А)
U1-06	Выходное опорное напряжение (В~)
U1-07	Напряжение шины постоянного тока (В=)
U1-10	Состояние входных клемм 
	Состояние выходных клемм 
U1-13	Уровень сигнала на входе А1 Детализация ошибки
U2-01	Текущая ошибка
U2-02	Предыдущая ошибка

Функция дискр. вх./вых.	Описание
20...2F	Внешняя ошибка; тип входного контакта: нормально открытый/нормально закрытый контакт; режим обнаружения: обычный/во время работы
Выбор функции дискретного выхода	
0	В режиме «Ход» (ВКЛ: активна (ВКЛ) команда «Ход» или на выход подано напряжение)
1	Нулевая скорость
2	Согласование скоростей
6	Преобразователь частоты готов к работе
E	Ошибка
F	Не используется
10	Незначительная ошибка (предупреждение) (ВКЛ: отображается предупреждение)

Функция дискр. вх./вых.	Описание
Выбор функции дискретного входа	
3	Команда ступенчатого переключения скорости 1
4	Команда ступенчатого переключения скорости 2
5	Команда ступенчатого переключения скорости 3
6	Команда «Частота толчкового хода» (имеет приоритет над командой ступенчатого переключения скорости)
7	Выбор времени разгона/торможения
F	Не используется (это значение выбирается, когда клемма не используется)
14	Сброс ошибки (сброс осуществляется при переключении в состояние ВКЛ)



### 7 Поиск и устранение неисправностей

#### ◆ Основные ошибки и предупреждения

Ошибки и предупреждения указывают на наличие проблем в работе преобразователя частоты или системы в целом.







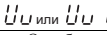

Предупреждение сопровождается отображением кода предупреждения на дисплее и миганием индикатора «ALM». При этом выход преобразователя частоты может не отключаться. При возникновении ошибки на дисплей выводится код ошибки и непрерывно светится индикатор «ALM». При этом выход преобразователя частоты немедленно отключается, и двигатель останавливается самовыбегом.

Для снятия предупреждения или сброса ошибки выясните причину, устраните ее, а затем произведите сброс ПЧ нажатием клавиши «Reset» (Сброс) или снятием и повторной подачей напряжения питания.

Здесь перечислены только самые важные предупреждения и ошибки. Полный перечень можно найти в руководстве по эксплуатации.

Индикация на дисплее	Пред-упр.	Ошибка	Причина
Блокировка выхода bb	○		Для одного из дискретных входов задана функция программной блокировки выхода, и этот вход выключен. Команда «Ход» не воспринимается преобразователем частоты.
Ошибка схемы управления CPFD2 ... CPFD24		○	Имеется проблема в схеме управления преобразователем частоты.
Сброс невозможен CSG	○		Была подана команда сброса ошибки во время действия команды «Ход».
Внешний сигнал ошибки от доп. платы EFD	○	○	Поступил внешний сигнал ошибки от управляющего устройства через дополнительную плату связи.
Внешняя ошибка EF	○		Команды прямого и обратного хода были поданы одновременно дольше 500 мс. Данное предупреждение приводит к остановке двигателя.
Внешние ошибки EFI ... EFS	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поступил внешний сигнал ошибки от управляющего устройства на один из дискретных входов S1...S5.</li> <li>Неправильно сконфигурированы дискретные входы.</li> </ul>
Потеря фазы на выходе PF		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выходной кабель отсоединен, или повреждена обмотка двигателя.</li> <li>Плохой контакт в выходных клеммах преобразователя частоты.</li> <li>Двигатель слишком малой мощности (ток менее 5% от номинального тока преобразователя частоты).</li> </ul>

## 7 Поиск и устранение неисправностей

Индикация на дисплее	Пред-упр.	Ошиб-ка	Причина
Перегрузка по току 		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Короткое замыкание или замыкание на землю на выходе преобразователя частоты.</li> <li>• Двигатель слишком сильно нагружен.</li> <li>• Слишком короткое время разгона/торможения.</li> <li>• Неправильно заданы характеристики двигателя или параметры V/f-характеристики.</li> <li>• Была произведена коммутация электромагнитного контактора на выходе.</li> </ul>
Перегрев радиатора 	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слишком высокая температура окружающей среды.</li> <li>• Не работает охлаждающий вентилятор.</li> <li>• Загрязнился радиатор.</li> <li>• Перекрыт приток воздуха к радиатору.</li> </ul>
Перегрузка двигателя 		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двигатель нагружен слишком сильно.</li> <li>• Двигатель работает на низкой скорости при высокой нагрузке.</li> <li>• Слишком малая длительность цикла и время разгона/торможения.</li> <li>• Задано неверное значение номинального тока двигателя.</li> </ul>
Перегрузка преобразователя частоты 		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двигатель слишком сильно нагружен.</li> <li>• Мощность преобразователя частоты слишком мала.</li> <li>• Слишком высокий вращающий момент при низкой скорости.</li> </ul>
Повышенное напряжение шины постоянного тока 	○	○	<p>Напряжение шины постоянного тока чрезмерно возросло.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Время торможения слишком мало.</li> <li>• Предотвращение опрокидывания ротора отключено.</li> <li>• Неисправен встроенный / внешний тормозной резистор.</li> <li>• Слишком высокое входное напряжение.</li> </ul>
Обрыв фазы входного напряжения 		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Падение входного напряжения или разбаланс фаз.</li> <li>• Обрыв одной из входных фаз.</li> <li>• Ослабленный контакт на входе преобразователя частоты.</li> </ul>
Пониженное напряжение шины постоянного тока 	○	○	<p>Напряжение в шине постоянного тока упало ниже уровня обнаружения пониженного напряжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пропадание электропитания или обрыв одной из входных фаз.</li> <li>• Мала мощность источника питания.</li> </ul>
Ошибка зарядного устройства 		○	<p>Неисправна система заряда конденсаторов шины постоянного тока.</p>

## 7 Поиск и устранение неисправностей

### ◆ Ошибки программирования

Ошибка программирования (ОРЕ) возникает в случае задания неприменимого параметра или неправильной настройки отдельного параметра. В этом случае на дисплее отображается параметр, вызвавший ошибку «ОРЕ».

Светодиодный дисплей	Причина	Меры по устранению
ОРЕ01 OPE01	Мощность преобразователя частоты и значение параметра o2-04 не совпадают.	Исправьте o2-04.
ОРЕ02 OPE02	Заданные значения параметров выходят за допустимые пределы.	Задайте правильные значения.
ОРЕ03 OPE03	Для многофункциональных дискретных входов (Н1-01...Н1-05) выбраны несовместимые функции. <ul style="list-style-type: none"><li>• Для двух входов задана одна и та же функция (кроме «Внешняя ошибка» и «Не используется»).</li><li>• Не были настроены те функции входов, настройка которых обязательна для работы других функций.</li><li>• Были заданы функции, одновременная работа которых не допускается.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Исправьте неправильные настройки.</li><li>• Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.</li></ul>
ОРЕ05 OPE05	Дополнительное устройство не установлено, хотя выполняется одно из следующих условий: <ul style="list-style-type: none"><li>• b1-01=2 или 3;</li><li>• b1-02=2.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Установите требуемое дополнительное устройство.</li><li>• Задайте правильные значения b1-01 и b1-02.</li></ul>
ОРЕ10 OPE10	Неправильная настройка V/f-характеристики.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Проверьте настройки V/f-характеристики.</li><li>• Подробную информацию смотрите в руководстве по эксплуатации.</li></ul>