

ТРЕХФАЗНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЕРИИ FL

Руководство по эксплуатации



CE

EAC

Оглавление

Обозначения и сокращения	4
Предостережения при распаковке	4
Меры предосторожности	4
Параметры электродвигателя	5
1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	7
1.1. Габаритные размеры	7
2. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	11
2.1. Установка	11
2.2. Установка внутри щита	12
2.3. Подключение	15
3. УПРАВЛЕНИЕ	19
3.1. Панель управления	19
3.2. Возврат к исходному режиму после настройки параметров	20
3.3. Настройка запуска/остановки ПЧ	20
3.4. Настройка способа задания частоты вращения ПЧ	22
4. БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ БЫСТРОЙ НАСТРОЙКИ	23
4.1. Использование параметра F5.15	24
4.2. Сброс настроек до заводских значений	24
5. ПАРАМЕТРЫ	26
5.1. Группа F0 — базовые параметры работы	26
5.2. Группа F1 — скалярный режим управления (V/F)	28
5.3. Группа F2 — векторное управление (с открытым контуром)	30
5.4. Группа F3 — вспомогательные параметры (подгруппа 1)	32
5.5. Группа F4 — вспомогательные параметры (подгруппа 2)	33
5.6. Группа F5 — дискретные входы/выходы	34
5.7. Группа F6 — аналоговые входы/выходы	37
5.8. Группа F7 — работа в режиме ПЛК	38
5.9. Группа F8 — ПИД-регулятор	39
5.10. Группа F9 — параметры двигателя	43
5.11. Группа FA — параметры защиты	44
5.12. Группа Fb — настройки индикации и доп. параметры	47
5.13. Группа FP — заводские параметры	48
5.14. Группа D — мониторинг значений	48
5.15. Группа FC — параметры связи	49
5.16. Коды ошибок/аварий	58
5.17. Коды предупреждений	62
6. ТЕХПОДДЕРЖКА	63
Акт рекламации на преобразователь частоты	64



- ▽ **Пожалуйста, во избежание неправильной установки/эксплуатации внимательно изучите данное руководство.**
- ▽ Предоставьте данное руководство конечному пользователю, сообщите о необходимости использовать преобразователь строго в соответствии с данным руководством.
- ▽ Продукция непрерывно модернизируется, поэтому технические характеристики производимых преобразователей могут изменяться с течением времени без предварительного уведомления.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АС — переменное напряжение

DC — постоянное напряжение

MPPT — отслеживание точки максимальной мощности

ПО — программное обеспечение

ПЧ — преобразователь частоты

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РАСПАКОВКЕ

Каждый преобразователь частоты был испытан на заводе до отгрузки. После распаковки проверьте изделие на отсутствие внешних повреждений и соответствие наименования преобразователя частоты на шильде с вашим заказом. Если обнаружите несоответствие или повреждения, свяжитесь с нашей компанией или вашим поставщиком.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

1. Перед подключением устройства необходимо убедиться, что питание на его входах отключено.
2. Работы по подключению преобразователя частоты к питающей сети и соединение его с устройством управления должны выполняться профессиональным электротехническим персоналом с соответствующими уровнями доступа.
3. Клеммы заземления должны быть соединены с землей.
4. После окончания работ по подключению необходимо проверить все соединения.
5. Запрещено замыкать выходную линию преобразователя на корпус или коротко.
6. Убедитесь, что подведенное к преобразователю напряжение питания соответствует номинальному напряжению преобразователя.

7. Запрещено производить над преобразователем испытания по устойчивости к напряжению.
8. Подключение тормозного резистора должно осуществляться строго в соответствии со схемой.
9. Запрещено подключать кабель питания к выходным клеммам U, V и W.
10. Перед включением необходимо обязательно установить защитную крышку. Перед снятием крышки обязательно выключить питание.
11. Нельзя приближаться к подключенному механическому оборудованию, запитанному через преобразователь, так как после сброса ошибки инвертора с функцией повтора инвертор перезапустится.
12. Сброс аварий следует осуществлять только при снятом сигнале на запуск. **В случае, если сброс происходит при наличии данного сигнала, ПЧ моментально запускается в работу.**
13. Запрещено прикасаться к клеммам преобразователя — **они находятся под напряжением, опасным для жизни человека.**
14. Запрещено производить подключение/отключение клемм во время работы преобразователя и/или при наличии напряжения.
15. Мероприятия по обслуживанию преобразователя должны производиться строго при отключенной цепи питания.
16. Запрещено вносить изменения в конструкцию преобразователя частоты без предварительного согласия со стороны производителя.
17. Необходимо предотвратить возможность доступа посторонних лиц к устройству, а также нахождения в его близи.
18. Устройство должно использоваться только для указанных производителем целей. Недопустимые изменения, применение дополнительных устройств, не рекомендуемых производителем устройства, могут стать причиной пожара, поражений электрическим током или травм.
19. Подсоединение к клеммам осуществляется в соответствии с рисунками 1 и 2.

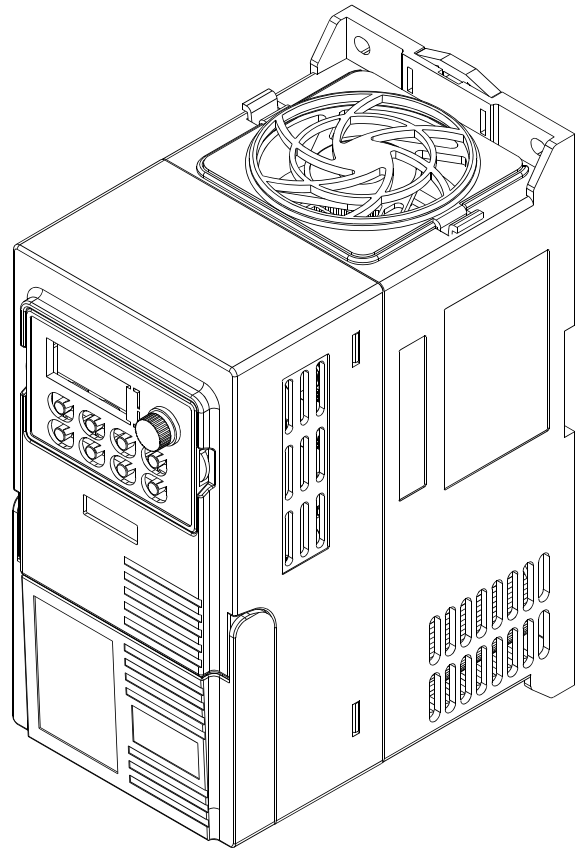
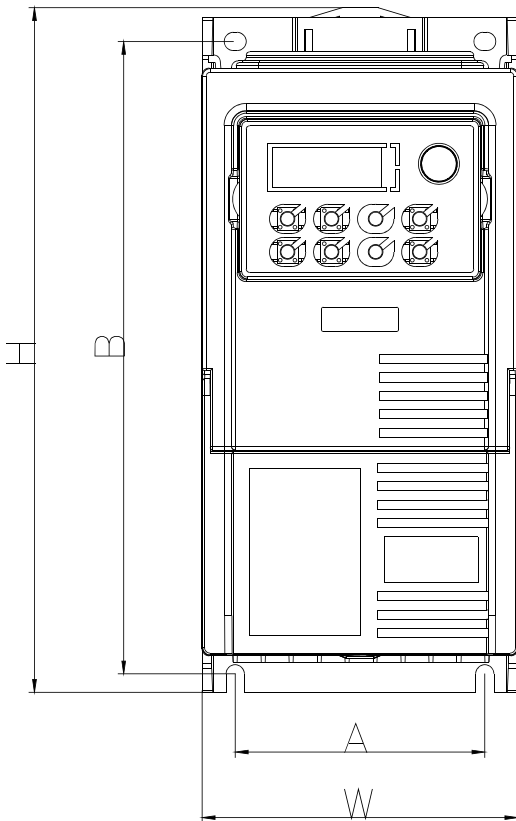
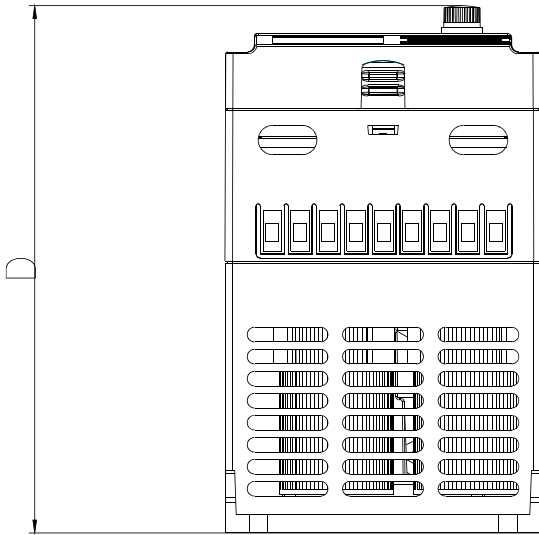
ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

1. По умолчанию в преобразователе установлены параметры для работы с асинхронными электродвигателями с короткозамкнутым ротором соответствующей мощности самого ПЧ.
2. Охлаждение электродвигателя собственной крыльчаткой напрямую зависит от ее скорости вращения. Поэтому при снижении оборотов ниже номинальных убедитесь, что охлаждения достаточно, в противном случае замените крыльчатку или установите независимую вентиляцию.

- 3.** Стандартные параметры электродвигателя уже предустановлены в ПЧ, однако, необходимо проверить, чтобы они соответствовали параметрам подключенного электродвигателя. Некорректная установка параметров повлияет на работу двигателя и функции защиты.
- 4.** Преобразователь частоты может выдавать аварийное сообщение или может быть поврежден при коротком замыкании кабеля электродвигателя или его обмоток, поэтому проводите проверку изоляции кабеля и обмоток электродвигателя после периода длительного хранения, при установке нового оборудования перед первым запуском и во время планового технического обслуживания

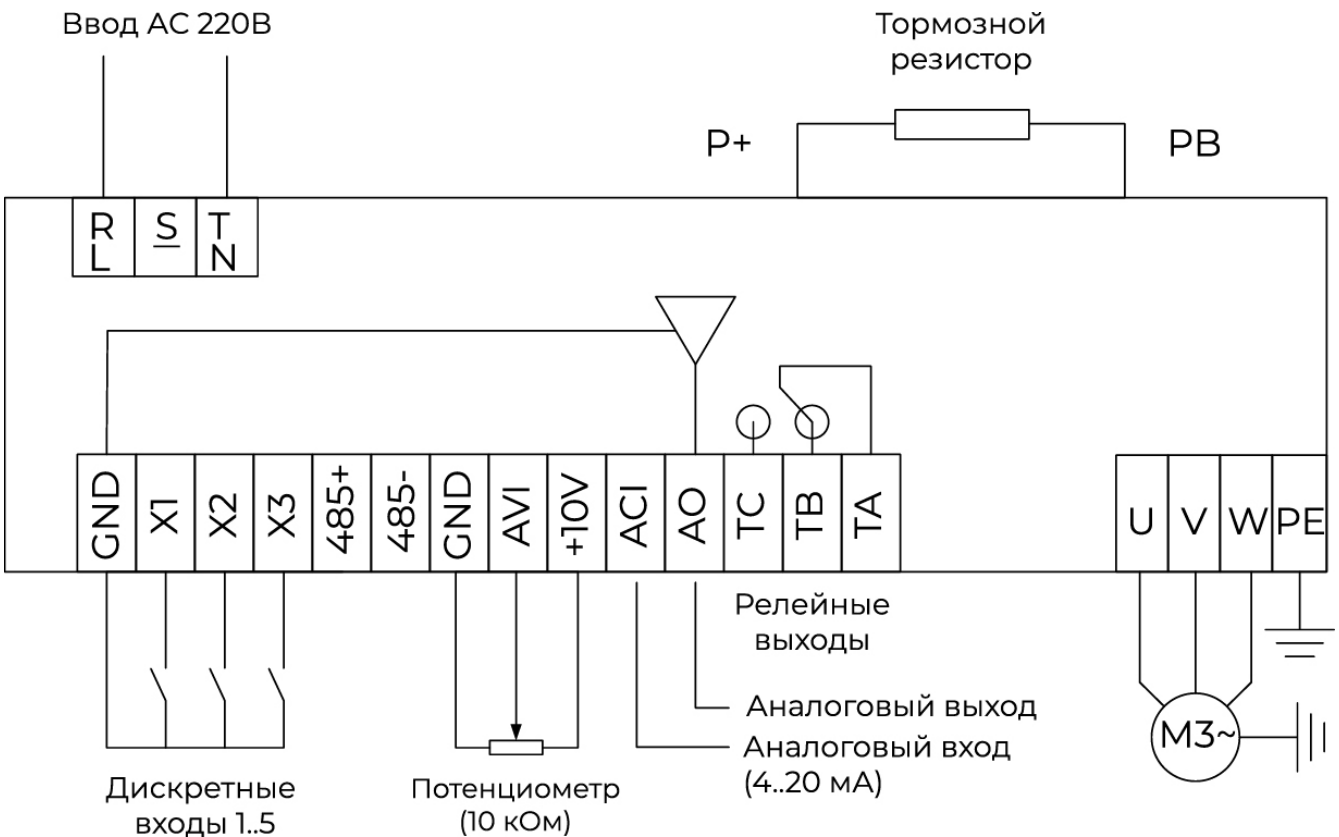
1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



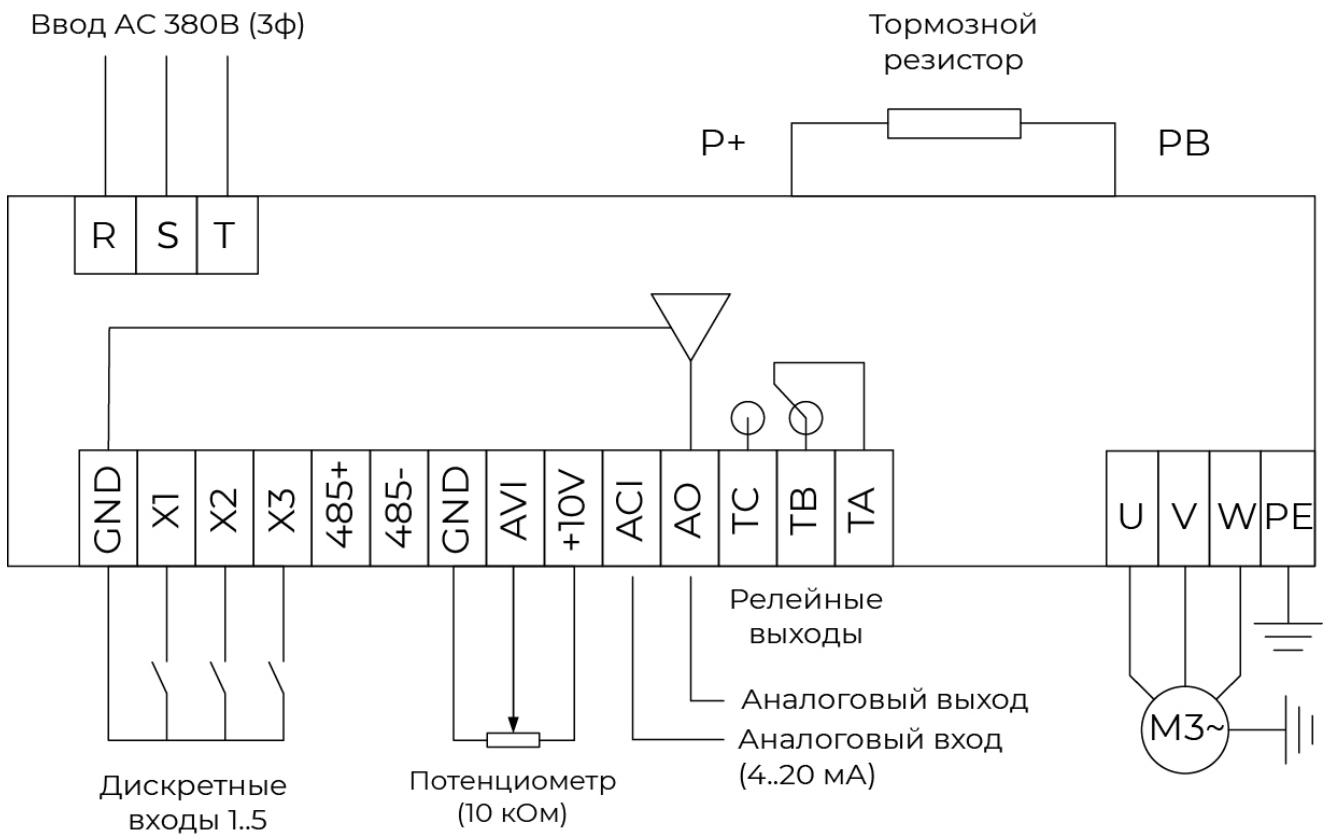
Номинальные значения характеристик

Модель	Мощность, кВт	Входное напряжение	Выходной ток, А	Выходное напряжение	Габаритные размеры HxWxD, AxВ монтажный винт, мм
FL401T2B	0,4	Одна фаза 200-240В 50/60 Гц	2,1	Три фазы 200-240В	187x86x144 173x68-M5
FL751T2B	0,75		3,8		
FL152T2B	1,5		7		
FL222T2B	2,2		9		216x101x151 204x83,5-M4
FL302T2B	3,0		13		
FL402T2B	4,0		15		
FL552T2B	5,5		20		



Номинальные значения характеристик

Модель	Мощность, кВт	Входное напряжение	Выходной ток, А	Выходное напряжение	Габаритные размеры HxWxD, АxВ-монтажный винт, мм
FL401T4B	0.4	Три фазы 340-440В 50/60 Гц	1.5	Три фазы 370-440В	187x86x144 173x68-M4
FL751T4B	0.75		2.1		
FL152T4B	1.5		3.8		
FL222T4B	2.2		5.1		
FL302T4B	3.0		7.1		216x101x151 204x83.5-M4
FL402T4B	4.0		9.0		
FL552T4B	5.5		12.6		
FL752T4B	7.5		16.1		



Выбор тормозного резистора

Модель	Электрическая мощность, кВт	Входное напряжение	Мощность торможения, Вт	Сопротивление, Ом
FL401T2B	0.4	Одна фаза 200-240 В 50/60 Гц	100	250
FL751T2B	0.75		100	200
FL152T2B	1.5		300	100
FL222T2B	2.2		300	100
FL402T2B	4.0		1000	75
FL552T2B	5.5		1000	75
FL401T4B	0.4	Три фазы 340-440 В 50/60 Гц	100	750
FL751T4B	0.75		100	750
FL152T4B	1.5		300	400
FL222T4B	2.2		300	250
FL402T4B	4.0		500	150
FL552T4B	5.5		800	100
FL752T4B	7.5		1000	75
FL113T4B	11.0		1200	50

2. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

2.1. УСТАНОВКА

Условия эксплуатации: внутри помещения. Скрывать от прямых солнечных лучей, пыли, агрессивных и горючих газов, масляного и соляного тумана и капель воды. Степень защиты: IP20

Вибрация: менее 5,9 м/с (0,6g)

Температура окружающей среды: -10 ~ +50°C. Если температура превышает 40°C, то нагрузку необходимо снизить с расчетом 3% на каждый 1°C. Максимальная допустимая температура окружающей среды 50°C. При установке внутри щитов необходимо обеспечить принудительную вентиляцию щита и соблюсти минимальные расстояний до устройства (см. ниже)

Влажность: не более 90% без образования конденсата.

Окружающие условия:

- устанавливать вдали от источника магнитных излучений;
- избегать воздействия грязного воздуха, такого как коррозионный газ, нефтяной туман и легковоспламеняющийся газ;
- не допускается попадание внутрь корпуса ПЧ различных инородных частиц, таких как металлическая стружка и пыль, масло, вода;
- не устанавливать рядом с горючими материалами;
- держать вдали от прямых солнечных лучей

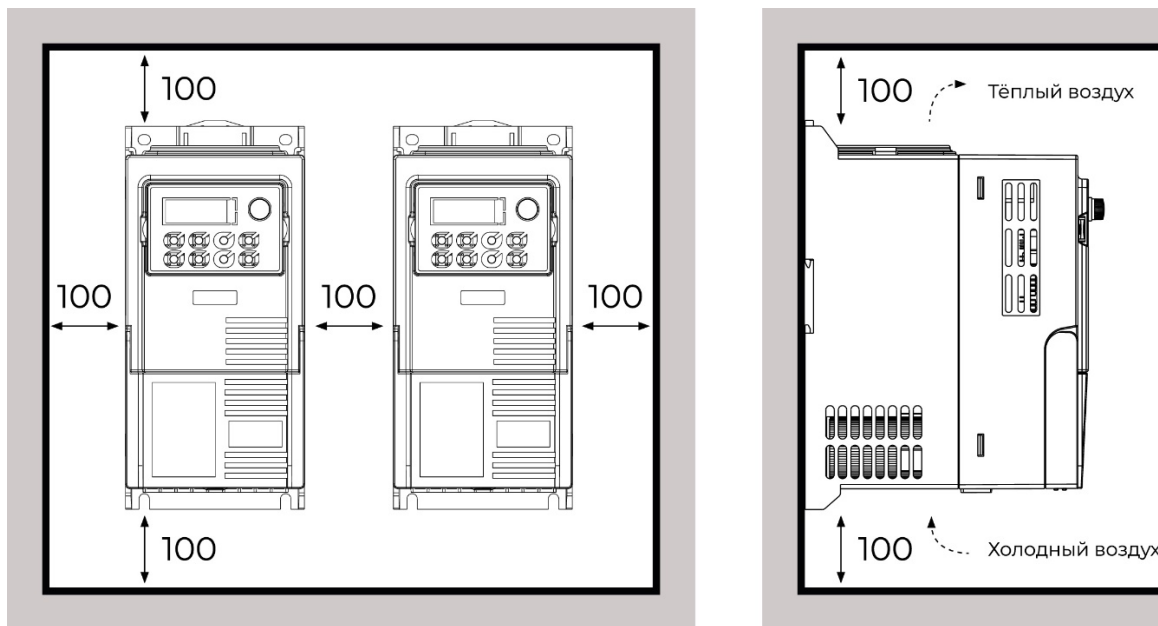
Высота над уровнем моря: <1000 метров, если ПЧ установлен на высоте больше 1000 метров над уровнем моря, то нагрузку необходимо снизить с расчетом 1% на каждые дополнительные 100 метров

Положение при установке: преобразователь частоты должен быть установлен строго в вертикальном положении для обеспечения достаточной степени охлаждения

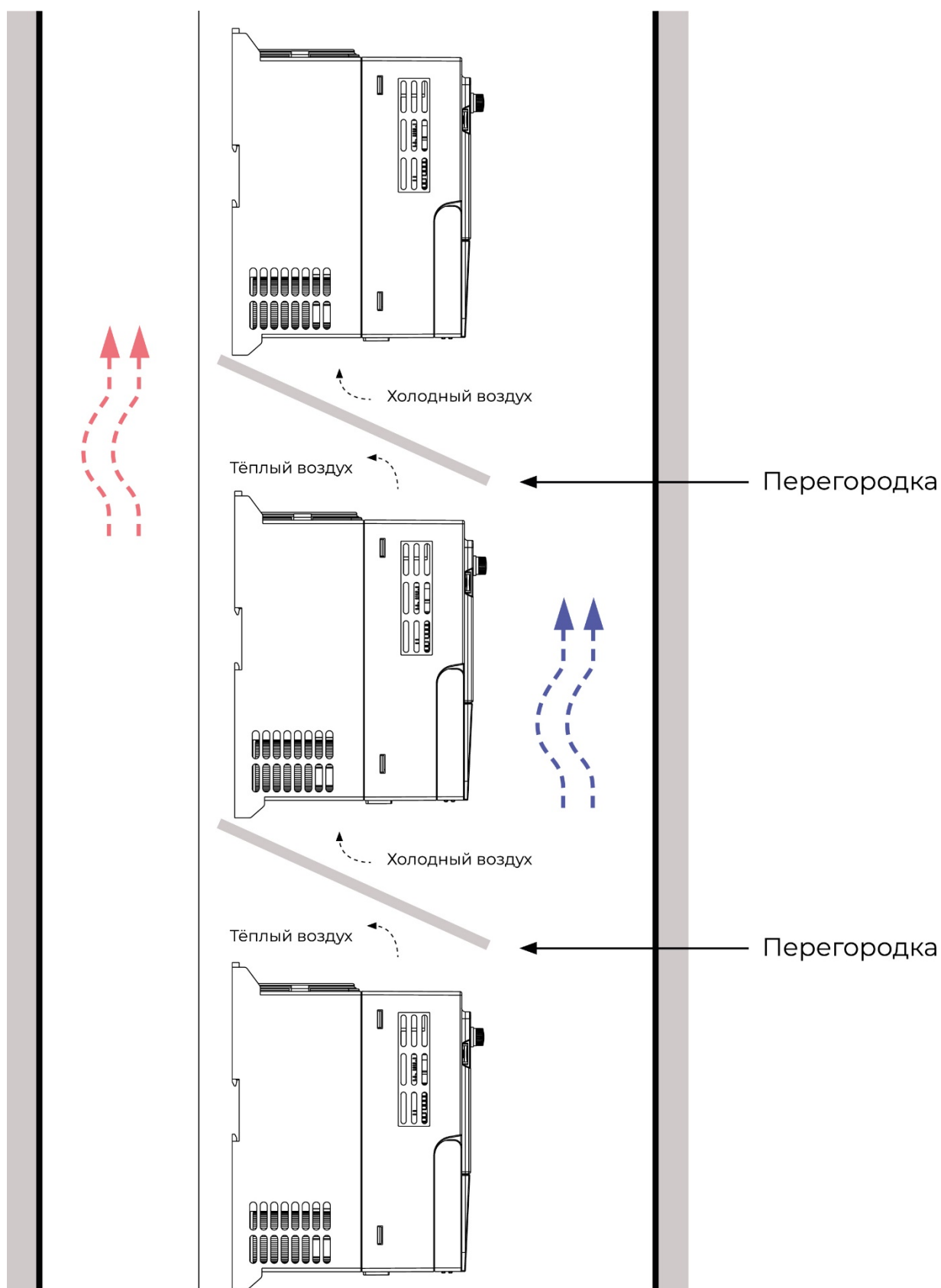
Температура хранения: -20°C ~ +60°C

2.2. УСТАНОВКА ВНУТРИ ЩИТА

При установке преобразователя частоты в замкнутом пространстве для обеспечения надлежащего охлаждения необходимо соблюдать отступы от оборудования, находящегося рядом, и условия температурного режима окружающей среды (см. выше). В случае невозможности обеспечения требуемого температурного режима естественным путем необходимо осуществить принудительную вентиляцию в щите.

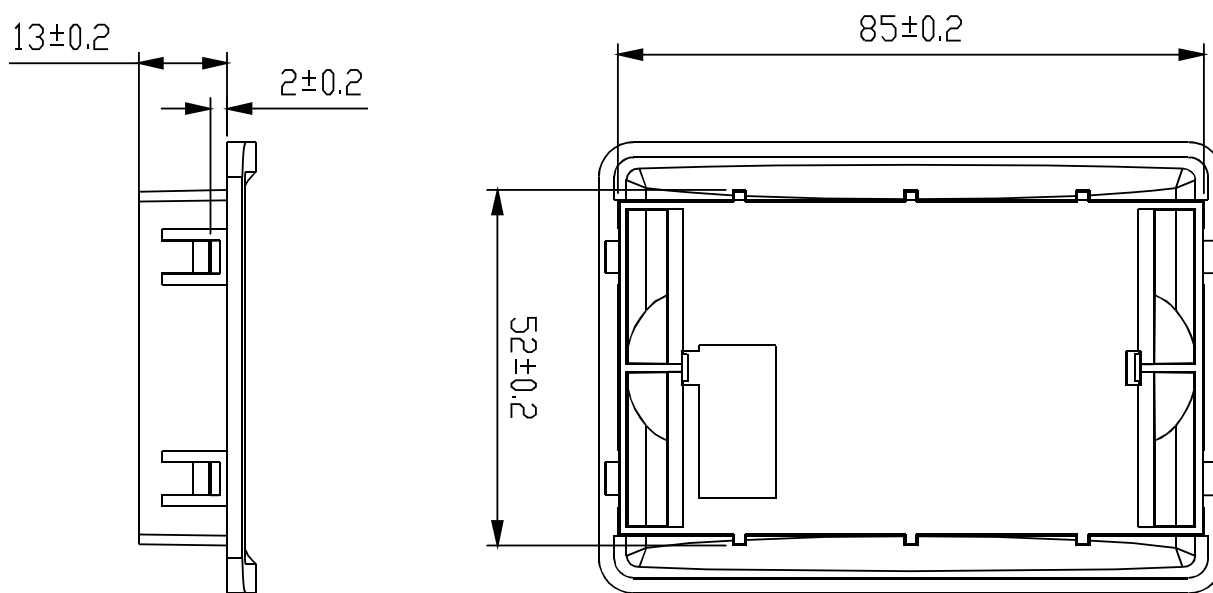
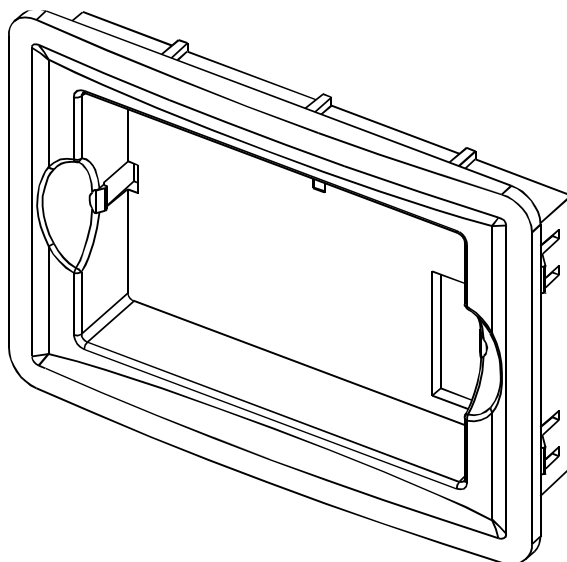


Установка рядом горизонтально нескольких преобразователей частоты

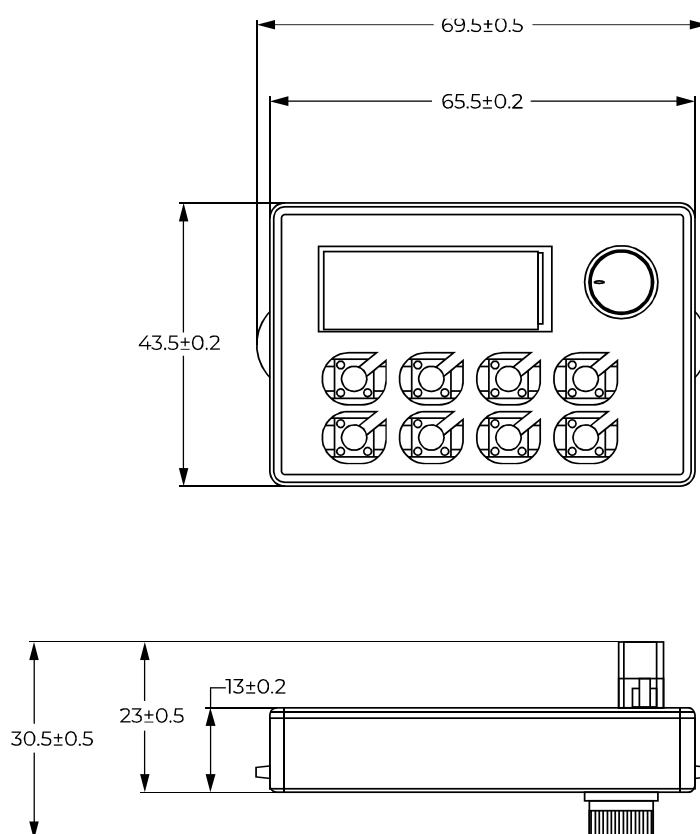


При вертикальной установке нескольких преобразователей частоты необходимо установить перегородки и предусмотреть отвод воздуха

При необходимости вы можете вынести панель преобразователя частоты на дверь щита. Для этого вам необходимо дополнительно приобрести кабель соответствующей длины и установочную пластину.



Размеры установочной пластины для панели

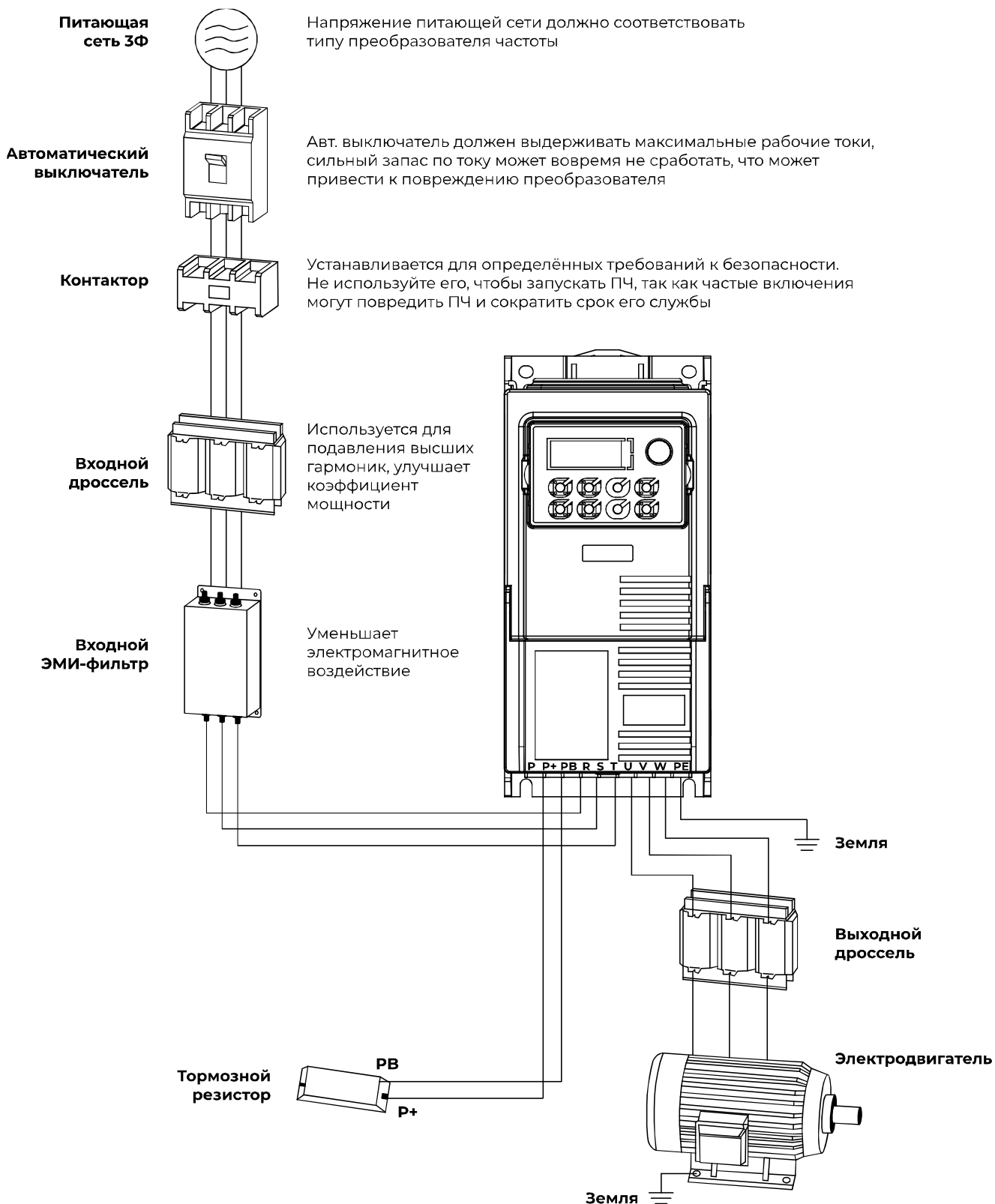


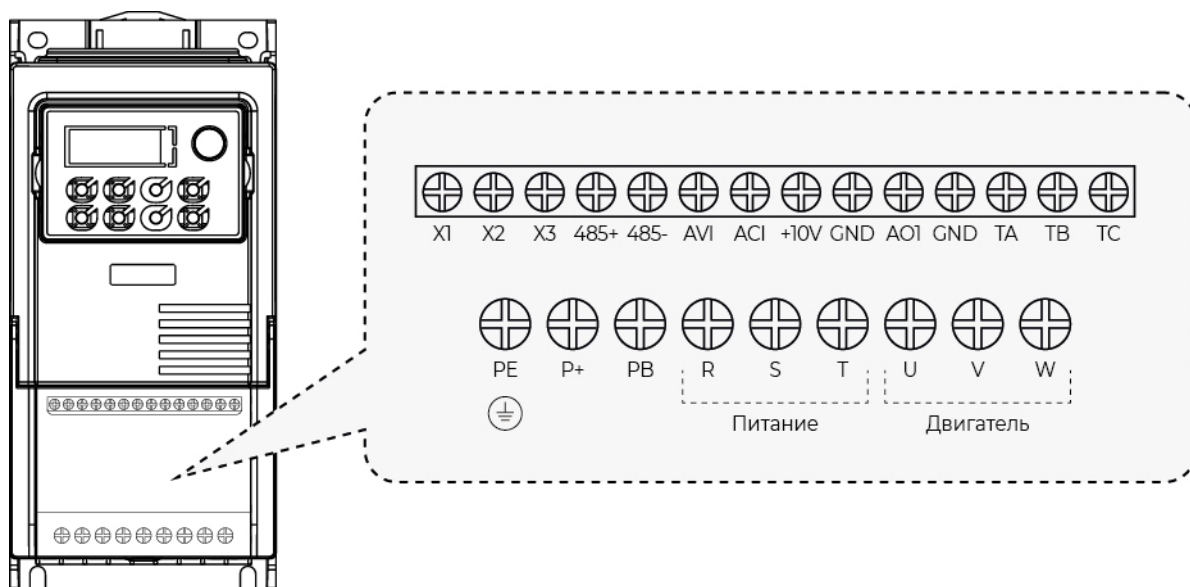
Размеры панели управления

2.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Контактор на клеммах ввода / вывода ПЧ

- ▽ Когда контактор устанавливается для подачи питания на преобразователь частоты, мотор не должен запускаться и останавливаться путем включения и выключения контактора (только через функционал преобразователя частоты). Если мотор должен работать при помощи контактора, убедитесь, что интервал времени между переключениями был, по крайней мере, один час, так как частый заряд и разряд сокращает срок службы конденсаторов внутри преобразователя.
- ▽ Когда контактор установлен между ПЧ и электродвигателем, не выключайте контактор, когда преобразователь «в работе». В противном случае модули внутри ПЧ выйдут из строя.





Описание клемм преобразователя частоты

Клемма	Назначение	Пояснения
R, S, T	Ввод питания ПЧ: <ul style="list-style-type: none"> 3-фазы 380В подключается к клеммам R, S, T 1 фаза 220В подключается к клеммам R, S или R, T (в зависимости от обозначения на конкретном экземпляре) 	В качестве защитного устройства от перегрузок по току на вводе должны использоваться автоматические выключатели. При добавлении устройств с функцией защиты от токов утечки необходимо использовать устройства с чувствительностью более 200 мА и временем срабатывания более 100 мс во избежание ложных срабатываний.
U, V, W	Выходные клеммы, для подключения электродвигателя	Для минимизации возможных токов утечки протяжённость линии подключения двигателя не должна превышать 50метров.
PE	Заземление	ПЧ должен быть надлежащим образом заземлён.
X1	Дискретный вход X1	Определяется параметром F5.02, по умолчанию – прямое вращение.
X2	Дискретный вход X2	Определяется параметром F5.03, по умолчанию – обратное вращение.
X3	Дискретный вход X3	Определяется параметром F5.04, по умолчанию – первая частота при многоскоростном режиме управления (параметр F7.00).
485+	+ шины данных	
485-	- шины данных	
GND	Общий клемма цифровых сигналов	Нулевой потенциал входных и выходных сигналов
AVI	Аналоговый вход 0...10В	0...10В, входное сопротивление >50 кОм.
+10V	Источник питания потенциометра-регулятора частоты	+10В, максимально допустимая сила тока: 10мА

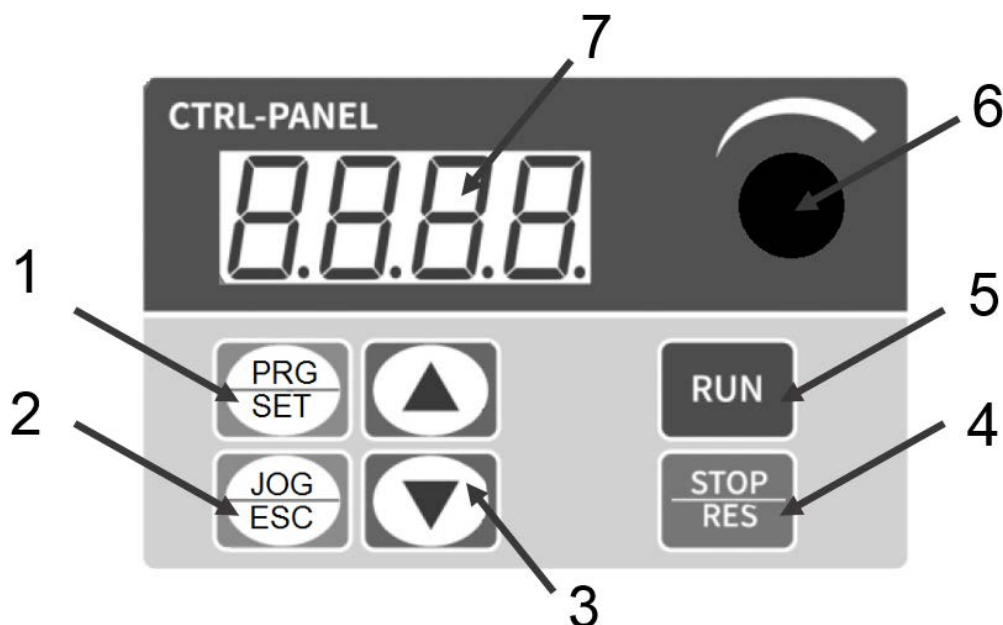
ACI	Аналоговый вход 4...20 мА	4...20мА, входное сопротивление 100 Ом.
АО	Аналоговый выходной сигнал	Определяется параметром F6.10
ТА, ТВ, ТС	Релейные выходы	Определяется параметром F5.07 AC: 250 В / 3 А DC: 24 В / 2 А



- ▼ Расстояние между преобразователем частоты и двигателем должно быть менее 50 м. Если расстояние будет больше, это вызовет проблемы с паразитной ёмкостью и, кроме того, ошибку или неисправность преобразователя частоты.
- ▼ Если расстояние между преобразователем и двигателем превышает 50 м, то необходимо на выходе преобразователя установить фильтр для уменьшения несущей частоты.
- ▼ Расстояние между преобразователем частоты и двигателем не должно превышать 100 м.
- ▼ У выходных каналов U, V, W не должно быть токов утечки на заземление. Нельзя подсоединять сглаживающие конденсаторы или иной другой блок с емкостным сопротивлением (например, SIN-фильтры, фильтры радиопомех и т. д.) к выходным клеммам (U, V, W).
- ▼ При работе ПЧ возникают гармонические искажения тока как по входу, так и по выходу, которые могут влиять на работу другого оборудования. Поэтому устанавливайте ЭМИ-фильтры (электромагнитное излучение) и иные сглаживающие фильтры, чтобы свести данные помехи к минимуму.

3. УПРАВЛЕНИЕ

3.1. ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

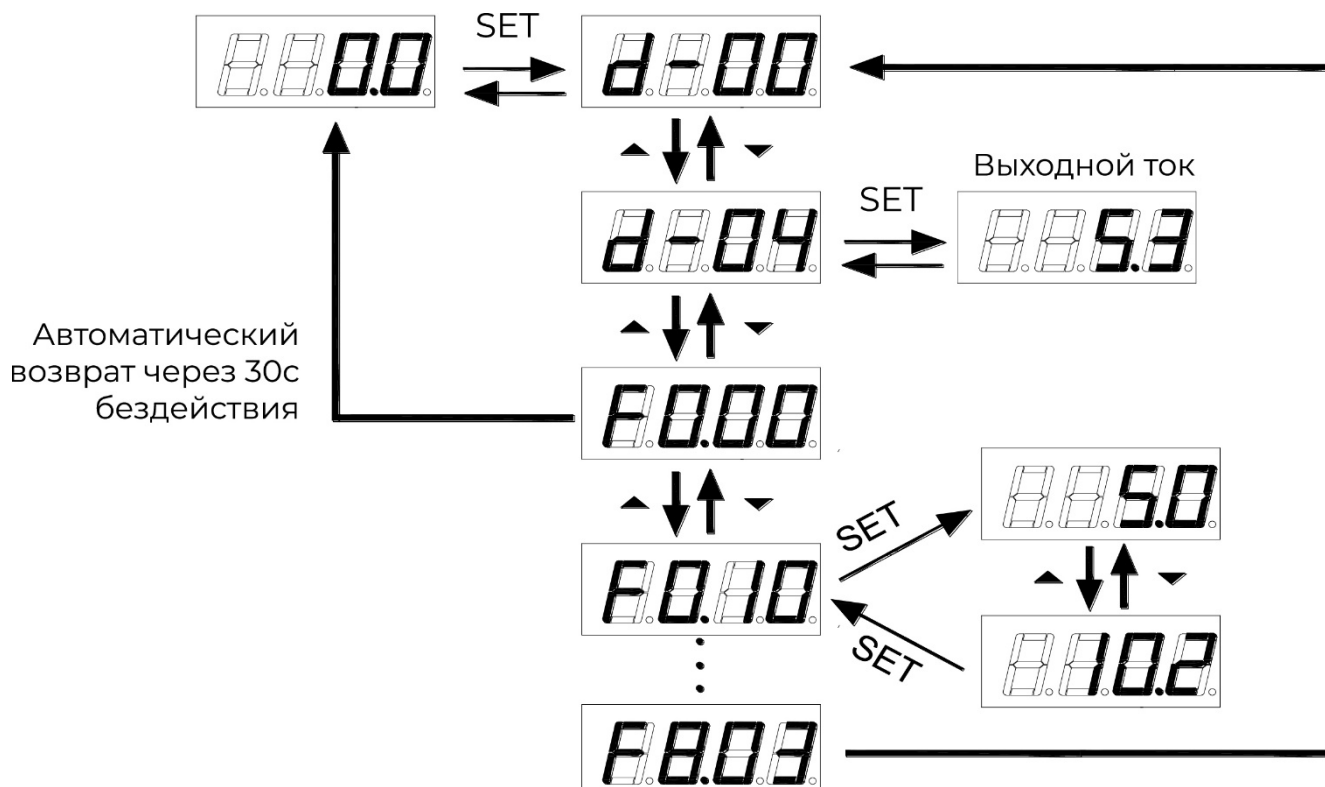


1. Настройка/выбор параметра (**PRG/SET**) — используется для просмотра и редактирования параметров. Нажмите для входа в группу параметров или для отображения значения выбранного параметра
2. Толчок/назад (**JOG/ESC**) — используется для установки толчкового режима двигателя или выхода из режима настройки параметра.
3. Кнопки изменения значений ▲▼
4. Стоп/сброс (**STOP/RES**) — в режиме управления с клавиатуры ПЧ используется для останова
5. Пуск (**RUN**) — в режиме управления с клавиатуры ПЧ используется для запуска
6. Ручка регулировки частоты (потенциометр).
7. Цифровой экран

3.2. ВОЗВРАТ К ИСХОДНОМУ РЕЖИМУ ПОСЛЕ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ

1. Выключите, а затем снова включите ПЧ
2. Выберите **d-00** и нажмите **SET**
3. Нажмите и удерживайте нажатой **SET**

При наличии питания отображается выходная частота

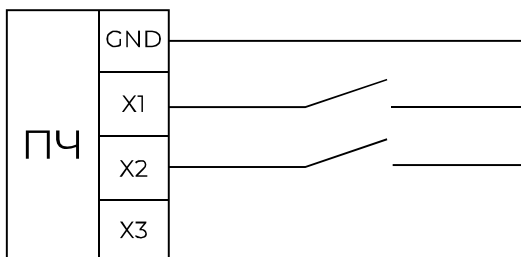


3.3. НАСТРОЙКА ЗАПУСКА/ОСТАНОВКИ ПЧ

Запуск/остановка ПЧ может осуществляться двумя способами в зависимости от значения параметра **F0.02**:

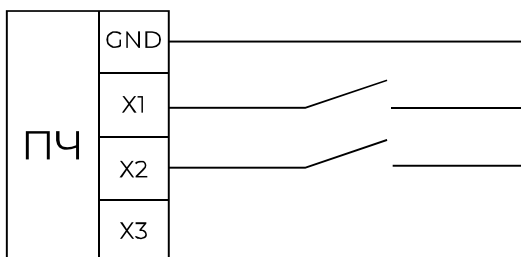
1. кнопками **RUN/STOP** (Пуск/Стоп) с клавиатуры (активен при значении параметра **F0.02** = 0, установлен по умолчанию). В данном режиме зелёная кнопка **RUN** (Пуск) используется для запуска ПЧ, красная **STOP** (Стоп) – для остановки. По умолчанию ПЧ запускает двигатель на прямой ход (параметр **F0.14**);
2. замыканием/размыканием клемм группы X1-X5 **Режим запуска/останова по состоянию внешних клемм** (активен при значении параметра **F0.02** = 1).

**Двухпроводная схема подключения (Модель 1),
параметры F0.02 = 1, F5.00 = 0, F5.02 = 3, F5.03 = 4**



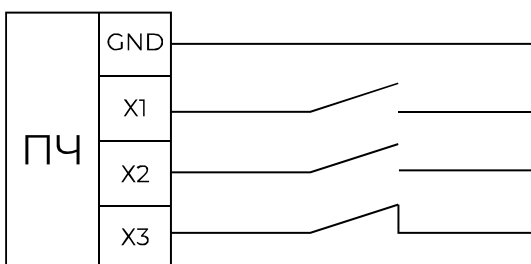
GND – общая клемма
X1 – замыкается для запуска в прямом направлении, размыкается – для останова
X2 – замыкается для запуска в обратном направлении, размыкается – для останова

**Двухпроводная схема подключения (Модель 2),
параметры F0.02 = 1, F5.00 = 1, F5.02 = 3, F5.03 = 4**



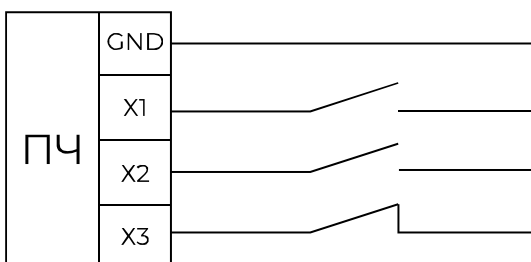
GND – общая клемма
X1 – при замыкании «Пуск», при размыкании «Стоп»
X2 – при замыкании вращение в прямом направлении, при размыкании в обратном направлении

**Трёхпроводная схема подключения (Модель 1),
параметры F0.02 = 1, F5.00 = 2, F5.02 = 3, F5.03 = 4. F5.04 = 5**



GND – общая клемма
X1 – однократно замыкается для запуска в прямом направлении, при размыкании двигатель продолжает работать
X2 – однократно замыкается для запуска в реверсе, при размыкании двигатель продолжает работать
X3 – Размыкается для останова

**Трёхпроводная схема подключения (Модель 2),
параметры F0.02 = 1, F5.00 = 3, F5.02 = 3, F5.03 = 4. F5.04 = 5**



GND – общая клемма
X1 – однократно замыкается для запуска в прямом направлении, при размыкании двигатель продолжает работать
X2 – при замыкании осуществляется смена направления вращения
X3 – Размыкается для останова

3.4. НАСТРОЙКА СПОСОБА ЗАДАНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ПЧ

Способ задания частоты определяется значением параметра **F0.03**:

- ▼ **F0.03** = 5, рабочая частота задается состоянием внешних клемм (режим много-ступенчатой скорости).
- ▼ **F0.03** = 4, рабочая частота устанавливается положением потенциометра на панели ПЧ;
- ▼ **F0.03** = 3, рабочая частота устанавливается через аналоговый вход АС1 (4...20 мА);
- ▼ **F0.03** = 2, рабочая частота устанавливается через аналоговый вход АV1 (0...10 В, допустимо подключение внешнего потенциометра);
- ▼ **F0.03** = 1, рабочая частота устанавливается кнопками ▲▼, уставка частоты сохраняется между обрывами питания;
- ▼ **F0.03** = 0, рабочая частота устанавливается кнопками ▲▼, уставка частоты не сохраняется между обрывами питания.

4. БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ БЫСТРОЙ НАСТРОЙКИ

При использовании частотного преобразователя для управления двигателям насоса или вентилятора можете воспользоваться базовыми параметрами, которые указаны ниже.

1. Подключите питающий кабель и мотор к преобразователю частоты.
2. При необходимости подключите управляющие сигналы к клеммам:
 - X1 и GND (если разрешение на запуск приходит с внешнего источника. Полярность подключения сигнала не важна)
 - AVI и GND (если сигнал задачи скоростью приходит с внешнего сигнала. Важна полярность подключения сигнала).
 - TA, TC, TB релейный выход, может использоваться для управления внешними устройствами (приводы, клапаны и т.д), или сигнализации аварийных ситуаций. TA – COM, TB – нормально-замкнутый контакт, TC- нормально-разомкнутый контакт.
3. Необходимо в параметры установить необходимые вам значения.

Описание	Параметр	Значение
Выбор способа управления преобразователем	F0.02 (базовое значение 0)	0 - управление с клавиатуры ПЧ; 1 - управление с внешних клемм.
Выбор способа задания частоты	F0.03 (базовое значение 0)	4 – частота задается с помощью потенциометра на панели ПЧ; 2 – внешнее задание скорости через аналоговый вход AVI (сигнал 0...10В).
Нижний предел выходной частоты	F0.10 (базовое значение 0)	Установка нижнего предела частоты работы двигателя в Гц.
Верхний предел выходной частоты	F0.08 и F0.09 (базовое значение 50)	Установка верхнего предела частоты работы двигателя в Гц. При установке F0.09 выше 50Гц, необходимо изменить параметр F0.08
Время разгона	F0.12 (базовое значение 10)	Задается в секундах. Значение зависит от мощности двигателя, чтоб избежать перегрузки по току при запуске.
Выбор способа останова двигателя	F3.05 (базовое значение 0)	1 – свободное вращение (останов выбегом).
Функции выходного реле	F5.07 (базовое значение 5)	2 – работа ПЧ (можно использовать для открытия/закрытия заслонки); 5 – сигнализация аварии ПЧ.
Задержка включения реле, сек	F5.08 (базовое значение 0)	Задержка изменения состояния релейных контактов после наступления условия для их срабатывания. Задается в секундах
Задержка выключения реле, сек	F5.09 (базовое значение 0)	

Номинальный ток двигателя	F9.02	Задается в амперах согласно данным, указанным на шильде двигателя
Логическая настройка входных клемм X1..X3	F5.15 (базовое значение 0)	Описание данного параметра ниже

4.1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРА F5.15

При помощи данного параметра вы можете на каждый вход задать свою логику (положительную или отрицательную):

0: положительная логика, т. е. при замыкании соответствующей клеммы X на общую клемму сигнал считается присутствующим, при размыкании — отсутствующим (нормально-разомкнутый контакт);

1: отрицательная логика, т. е. при замыкании соответствующей клеммы X на общую клемму сигнал считается отсутствующим, при размыкании — присутствующим (нормально-замкнутый контакт).

Данный параметр задается десятичным значением, но используется логика двоичного. Например, десятичное значение 3, в двоичном виде выглядит как 100 и значение третьего бита (слева) определяет логику клеммы X3, в данном примере 1 — отрицательная). Ниже приведена таблица соответствия десятичного значения и двоичного.

Десятичное значение	Двоичное значение		
	X3	X2	X1
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

4.2. СБРОС НАСТРОЕК ДО ЗАВОДСКИХ ЗНАЧЕНИЙ

Для сброса настроек до заводских – выполните следующие шаги:

1. если питание выключено, необходимо его включить;
2. выбрать параметр **F0.17** и установить значение 3;

3. после установки данного параметра необходимо отключить питание преобразователя частоты, дождаться его полного отключения и повторно подать питание. Произойдет сброс параметров до заводских.



По окончании ввода всех параметров необходимо отключить питание на преобразователе частоты, дождаться его полного отключения и вновь подать питание. Только после этого настройки будут применены.

5. ПАРАМЕТРЫ

5.1. Группа F0 — БАЗОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F0.00	Мощность ПЧ	Определяется моделью ПЧ	0.0...99.9 кВт	Текущая мощность ПЧ.
F0.01	Метод управления двигателем	0	0...1	0: скалярное V/F управление; 1: векторное управление (без обратной связи по скорости).
F0.02	Способ запуска/останова	0	0...1	0: управление с клавиатуры ПЧ; 1: управление с внешних клемм.
F0.03	Основной источник задания частоты (X)	4	0...7	0: цифровое управление (начальная скорость задается параметром F0.07, регулируется кнопками ▲▼, уставка не сохраняется между обрывами питания); 1: так же, как и при значении 0, но уставка сохраняется между обрывами питания; 2: AI1 (AVI); 3: AI2 (ACI); 4: AI3 (потенциометр на панели ПЧ); 5: многоскоростной режим; 6: ПЛК; 7: ПИД-регулятор.
F0.04	Дополнительный источник задания частоты (Y)	0	0...7	Также как F0.03.
F0.05	Комбинированное задание частоты (X и Y)	0	0...3	0: результирующая частота определяется как F0.03 + F0.04; 1: результирующая частота определяется как F0.03 – F0.04; 2: результирующая частота определяется максимальным из F0.03 и F0.04 значением; 3: результирующая частота определяется минимальным из F0.03 и F0.04 значением.
F0.06	Выбор источника задания частоты	0	0...4	0: основной (F0.03); 1: основной и дополнительный (F0.05); 2: переключение между основным и дополнительным (F0.03 и F0.04); 3: переключение между основным и комбинированным (F0.03 и F0.05);

				4: переключение между дополнительным и комбинированным (F0.04 и F0.05).
F0.07	Цифровое задание частоты, Гц	50	0...F0.08	Начальная частота при цифровом управлении (с клавиатуры).
F0.08	Максимальная выходная частота, Гц	50	F0.09...400.0	Максимальная частота, допустимая для ПЧ.
F0.09	Верхний предел частоты, Гц	50.00	F0.10...F0.08	Рабочая частота не сможет превысить заданное данным параметром значение.
F0.10	Нижний предел частоты, Гц	0.00	0...F0.09	Рабочая частота не сможет опуститься относительно заданного данным параметром значения.
F0.11	Поведение при достижении нижней границы частоты	0	0...2	0: работа на нулевой частоте; 1: работа на минимальной частоте; 2: остановка.
F0.12	Первое время ускорения, с	10	0.1...999.9	Время, требуемое для разгона ПЧ от нулевой до максимальной скорости.
F0.13	Первое время торможения, с	10	0.1...999.9	Время, требуемое для замедления ПЧ от максимальной до нулевой скорости.
F0.14	Направление вращения	0	0...2	0: прямой ход; 1: реверс; 2: запрет реверса. Данный параметр действителен, если выбрано управление с панели управления (в иных случаях параметр игнорируется). Значение 2 запрещает реверсивный ход во всех режимах запуска/останова (в т. ч. и при управлении с внешних клемм).
F0.15	Пользовательский пароль	0	0..9999	Если установлено число отличное от 0, то пароль будет активен.
F0.16	Версия ПО	xx.xx	01.00...99.99	Текущая версия ПО (прошивки). Некоторые параметры, приведенные в данном руководстве, актуальны только для версий старше 2.35.
F0.17	Инициализация параметров	0	0...3	0: не производить действий; 1: сброс параметров к заводским значениям (за исключением параметров двигателя); 2: очистка аварий; 3: сброс всех параметров к заводским значениям (в т. ч. параметров двигателя).

F0.18	Количество знаков после запятой (для задания частоты)	2	1...2	-
F0.19	Резерв	-	-	-
F0.20	Блокировка запуска при самостоятельной остановке	1	0...1	0: нет 1: есть
F0.21	Резерв	-	-	-

5.2. Группа F1 — СКАЛЯРНЫЙ РЕЖИМ УПРАВЛЕНИЯ (V/F)

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F1.00	Тип кривой V/F	0	0...6	0: линейная зависимость; 1: квадратичная зависимость; 2: снижение пускового момента в 1.5 раза; 3: снижение пускового момента в 1.2 раза; 4: кривая по точкам; 5: с полным разделением; 6: с частичным разделением.
F1.01	Увеличение крутящего момента, %	3	0.0...30.0	Ручное увеличение крутящего момента. Задаётся в процентах от номинального напряжения двигателя. Если задано 0 – автоматическое увеличение крутящего момента.
F1.02	Граничная частота для увеличения крутящего момента, Гц	50	0.0...50.00	Точка граничной частоты, для ручного усиления крутящего момента.
F1.03	Несущая частота, кГц	Определяется моделью ПЧ	2.0...16.0	Увеличение значения несущей частоты может позволить добиться снижения уровня шума работы двигателя. Однако это также влечёт за собой повышение энергопотребления ПЧ, приводит к его повышенному нагреву.
F1.04	Частота V/F, значение F1, Гц	12.5	0.01...F1.06	
F1.05	Напряжение V/F, значение V1, %	25	0.0...F1.07	
F1.06	Частота V/F, значение F2, Гц	25	F1.04...F1.08	
F1.07	Напряжение V/F, значение V2, %	50	F1.05...F1.09	
F1.08	Частота V/F, значение F3, Гц	37.5	F1.06...F9.04 (ном. частота двигателя)	

F1.09	Напряжение V/F, значение V3, %	75	F1.07...100 (F9.01, ном. напряжение двигателя)	
F1.10	Режим повышения крутящего момента	3	0...3	<p>F1.10 работает если F1.01 не 0, возможны 2 типа увеличения крутящего момента для этого режима F1.10: 0 или 3;</p> <p>если F1.10 = 0, функция режима увеличения крутящего момента отключена;</p> <p>если F1.01 = 0, F1.10 = 3, режим увеличения крутящего момента включается автоматически,</p> <p>если F1.01 = 3, F1.10 = 3, режим увеличения крутящего момента является ручным, крутящий момент определяется на основе значения F1.01.</p>
F1.11	Коэффициент торможения, %	90	0...100	Коэффициент торможения тормозного резистора
F1.12	Коэффициент компенсации крутящего момента, %	0	0...150	-
F1.13	Коэффициент Усиления перевозбуждения V/F, %	25	0...200	-
F1.14	Контроль вибраций	3	0...4	-
F1.15	Источник напряжения для V/F с разделением	0	0...9	<p>0: 50,00 Гц; 1: AI1; 2: AI2; 3: потенциометр; 4: реле; 5: Многоскоростное управление; 6: ПЛК; 7: ПИД; 8: Связь; 9: Управление с замкнутым контуром</p>

F1.16	Цифровое задание напряжения для V/F с разделением	0	0...F9.01 (ном. напряжение двигателя)	Используется, если параметр F1.15 = 0
F1.17	Время повышения напряжения при V/F с разделением	0	0.0...1000.0	-
F1.18	Время понижения напряжения при V/F с разделением	0	0.0...1000.0	-
F1.19	Метод остановки при V/F с разделением	0	0...1	0: используется параметр F3.05, для остановки 1: если входное напряжение равно 0, частота снижается.
F1.20	Установленное значение тока при V/F с разделением и замкнутым контуром управления	100	0...предельный уровень	-
F1.21	Резерв	-	-	-

5.3. Группа F2 — ВЕКТОРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (С ОТКРЫТЫМ КОНТУРОМ)

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F2.00	Пропорциональный коэф-т (Kp) контура скорости на низких оборотах	20	1...100	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости при её низком значении
F2.01	Интегральный коэф-т (Ki) контура скорости на низких оборотах	0.5	1...10.00	Интегральный коэффициент регулятора скорости при её низком значении
F2.02	Пропорциональный коэф-т (Kp) контура скорости на высоких оборотах	10	1...100	Пропорциональный коэффициент регулятора скорости при её высоком значении
F2.03	Интегральный коэф-т (Ki) контура скорости на высоких оборотах	1	1...10.00	Интегральный коэффициент регулятора скорости при её высоком значении
F2.04	Точка переключения регулятора скорости к коэффициентам на низких оборотах, Гц	10	F0.10...F0.09 (от нижнего предела частоты до верхнего)	При снижении частоты относительного данного значения регулятор подхватывает коэффициенты, заданные параметрами F2.00 и F2.01.
F2.05	Точка переключения регулятора скорости к коэффициентам высоких оборотах, Гц	30	F0.10...F0.09	При изменении частоты относительного данного значения регулятор подхватывает коэффициенты, заданные параметрами F2.02 и F2.03.

F2.06	Коэффициент компенсации электрического скольжения двигателя, %	0	0...100.0	-
F2.07	Резерв	-	-	-
F2.08	Резерв	-	-	-
F2.09	Резерв	-	-	-
F2.10	Пропорциональный коэф-т K_p контура тока	2000	0...60000	Пропорциональный коэффициент регулятора тока
F2.11	Интегральный коэф-т K_i контура тока	1300	0...60000	Интегральный коэффициент регулятора тока
F2.12	Резерв	-	-	-
F2.13	Резерв	-	-	-
F2.14	Коэффициент усиления векторного скольжения с разомкнутым контуром, %	100	0...200	-
F2.15	Резерв	-	-	-
F2.16	Резерв	-	-	-
F2.17	Резерв	-	-	-
F2.18	Резерв	-	-	-
F2.19	Верхнее ограничение крутящего момента для регулятора скорости, %	150	0...200.0	-
F2.20	Максимальный коэффициент крутящего момента в зоне ослабления магнитного поля, %	100	50...200	-
F2.21	Коэффициент масштабирования токовой петли по М-оси	5	5...300	-
F2.22	Коэффициент интегрирования токовой петли по М-оси	0	0...65535	-
F2.23	Постоянная времени фильтра контура векторной скорости	25	0...100	-
F2.24	Векторное увеличение крутящего момента разомкнутого контура	100	0...500	-
F2.25	Частота среза усиления момента разомкнутого контура, Гц	20	F0.10...F0.08	-
F2.26	Фильтр с заданным крутящим моментом	28	0..31	-

F2.27	Коэффициент максимальной перемодуляции напряжения ослабления поля, %	105	0..110	-
F2.28	Коэффициент компенсации наблюдения за магнитным потоком, %	100	0..100	-
F2.29	Коэффициент фильтрации наблюдения за магнитным потоком	300	0..2000	-
F2.30	Коэффициент тока обратной связи по Т-оси	0	0..500	-
F2.31	Режим ограничения крутящего момента	0	0..1	0: максимальный ток крутящего момента рассчитывается по максимальному току и току обратной связи по оси m 1: в соответствии с ограничением крутящего момента максимальный ток крутящего момента рассчитывается по заданному максимальному току и току обратной связи по оси M
F2.32	Резерв	-	-	-
F2.33	Резерв	-	-	-

5.4. Группа F3 — вспомогательные параметры (подгруппа 1)

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F3.00	Тип запуска	0	0..1	0: запуск со стартовой частоты F3.01; 1: запуск после торможения постоянным током.
F3.01	Стартовая частота, Гц	0.5	0.50...20.00	Стартовая частота, на которой запускается ПЧ.
F3.02	Время удержания на стартовой частоте, с	0	0.0...60.0	Время, в течение которого ПЧ принудительно удерживается на стартовой частоте после запуска.
F3.03	Ток торможения перед стартом, %	0	0.0...100	Значение постоянного тока, производящего предстартовое торможение. Если номинальный ток двигателя составляет 80% от номинального тока ПЧ или меньше – параметр определяется относительно тока двигателя. Если номинальный ток двигателя превышает 80% от номинального тока ПЧ – параметр определяется относительно 80% тока ПЧ.

F3.04	Время торможения постоянным током перед стартом, с	0	0.0...60.0	Время, в течение которого осуществляется предстартовое торможение постоянным током.
F3.05	Метод остановки	0	0...2	0: останов замедлением; 1: останов с замедлением + торможение постоянным током; 2: свободное вращение (останов выбегом).
F3.06	Частота включения торможения постоянным током, Гц	0	0.00...F0.09	Значение частоты, при снижении до которой включается торможение постоянным током.
F3.07	Ток торможения при остановке, %	0	0.0...100	Сила тока, осуществляющего торможение. Определяется аналогично параметру F3.03.
F3.08	Время торможения постоянным током при остановке, с	0	0.0...30.0	Время, в течение которого осуществляется торможение постоянным током при остановке двигателя.
F3.09 .. F3.15	Резерв	-	-	-
F3.16	Кнопка STOP/RES (Останов/Сброс)	1	0...1	0: отключена; 1: активна.

5.5. Группа F4 — вспомогательные параметры (подгруппа 2)

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F4.00	Частота толчка вперед, Гц	10	0.00...50.00	Параметр определяет частоту толчков в прямом/реверсном направлении.
F4.01	Частота реверсного толчка, Гц			
F4.02	Время разгона толчком, с	Зависит от модели ПЧ	0.1...999.9	Параметр определяет время разгона/торможения толчком.
F4.03	Время торможения толчком, с			
F4.04	Второе время ускорения, с	10	0.1...999.9	-
F4.05	Второе время торможения, с	10	0.1...999.9	-
F4.06	Функционал кнопки (JOG/ESC)	1	0..3	0: нет; 1: при работе ПЧ толчковый режим имеет наивысший приоритет; 2: работа в реверсе; 3: переключение между прямым ходом и реверсом.

F4.07	Частота скачка 1, Гц	0	0.0...F0.09	Задание скачков частоты и соответствующих диапазонов позволяет ПЧ избежать механических резонансов.
F4.08	Диапазон скачка 1, Гц	0	0.0...10.0	
F4.09	Частота скачка 2, Гц	0	0.0...F0.09	
F4.10	Диапазон скачка 2, Гц	0	0.0...10.0	
F4.11	Частота скачка 3, Гц	0	0.0...F0.09	
F4.12	Диапазон скачка 3, Гц	0	0.0...10.0	
F4.13	Частота скачка 4, Гц	0	0.0...F0.09	
F4.14	Диапазон скачка 4, Гц	0	0.0...10.0	

5.6. Группа F5 — ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F5.00	Режим управления клеммами FWD/REV	0	0...3	0: режим управления по двухпроводной схеме 1; 1: режим управления по двухпроводной схеме 2; 2: режим управления по трёхпроводной схеме 1; 3: режим управления по трёхпроводной схеме 2.
F5.01	Действия клемм при подаче питания	0	0...1	0: запуск с клемм отключен при подаче питания; 1: запуск с клемм включен при подаче питания.
F5.02	Назначение клеммы X1	3	0...27	0: не используется; 1: толчок в прямом направлении; 2: толчок в реверсивном направлении; 3: прямой ход; 4: реверсивный ход; 5: 3-х проводная схема управления; 6: останов по выбегу; 7: входной сигнал внешнего останова (STOP); 8: входной сигнал внешнего сброса (RST); 9: внешний сигнал ошибки/аварии (нормально разомкнутый); 10: повышение частоты (UP); 11: понижение частоты (DOWN); 12: задание скорости S1; 13: задание скорости S2; 14: задание скорости S3;
F5.03	Назначение клеммы X2	4		
F5.04	Назначение клеммы X3	12		

				<p>15: принудительно задать в качестве сигналов запуска/останова сигналы с клемм; 16: Резерв 17: торможение постоянным током; 18: переключение источника частоты (F0.06); 19: Резерв 20: Резерв 21: Резерв 22: сброс счётчика (см. Fb.10); 23: запуск счётчика (см. Fb.10); 24: сброс таймера (см. Fb.10); 25: запуск таймера (см. Fb.10); 26: выбор времени ускорения/замедления (переключение между временами ускорения/замедления 1 и 2).</p>
F5.05	Назначение клеммы 485+			Клеммы для связи по Modbus RTU (см. раздел Связь по Modbus RTU)
F5.06	Назначение клеммы 485-			
F5.07	Назначение релейного выхода	5	0...14	<p>0: не используется; 1: ПЧ готов к запуску; 2: ПЧ в работе; 3: ПЧ работает на нулевой частоте; 4: останов по внешней аварии; 5: авария ПЧ; 6: частота в диапазоне, заданном параметром F5.10 (Frequency Arrival Signal, FAR); 7: индикация частоты, заданной параметром F5.11 (Frequency Detection Signal, FDT); 8: выходная частота достигла верхнего ограничения; 9: выходная частота достигла нижнего ограничения; 10: перегрузка ПЧ; 11: переполнение таймера (срабатывает при достижении заданного параметром Fb.13 значения); 12: срабатывание сигнального счётчика (реле срабатывает при достижении счётчиком заданного параметром Fb.12 значения); 13: сброс счётчика; 14: Резерв</p>
F5.08	Время замыкания реле, с	0	0.0...999.9	Задержка изменения состояния релейных контактов после наступления условия для их срабатывания
F5.09	Время размыкания реле, с			
F5.10	Частота достижения амплитуды обнаружения FAR, Гц	5	0.00...15.00	Если параметром F5.07 задано 6 и выходная частота ПЧ находится в заданных данным параметром (F5.10) пределах относительно уставки (меньше или больше уставки на заданное параметром F5.10 значение) – релейный выход

				срабатывает и удерживается в данном положении, пока частота не выйдет за данный диапазон.
F5.11	Уставка FDT, Гц	10	0.00...F0.09	Если параметром F5.07 задано 7, релейный выход будет срабатывать при достижении заданной параметром F5.11 частоты.
F5.12	Гистерезис FDT, Гц	1	0.00...30.00	Зона нечувствительности параметра F5.11.
F5.13	Шаг изменения частоты с использованием клемм UP/DOWN, Гц/с	1	0.10...200.00	Определяет шаг увеличения/уменьшения частоты при замыкании клемм UP/DOWN на клемму COM в течение одной секунды.
F5.14	Резерв	-	-	-
F5.15	Логика срабатывания клемм X1...X3	0	0..7 (000..111)	<p>Задается десятичным значением, но используется логика двоичного. Например, десятичное значение 1, в двоичном виде выглядит как 001 и значение нулевого бита (справа) определяет логику клеммы X1, в данном примере 1 – отрицательная (подробнее в разделе «Использование параметра F5.15»)</p> <p>0: положительная логика, т. е. при замыкании соответствующей клеммы X на общую клемму сигнал считается присутствующим, при размыкании – отсутствующим (нормально разомкнутый контакт);</p> <p>1: отрицательная логика, т. е. при замыкании соответствующей клеммы X на общую клемму сигнал считается отсутствующим, при размыкании – присутствующим (нормально замкнутый контакт).</p>
F5.16	Коэффициент фильтрации X1	5	0..9999	<p>Параметр определяет чувствительность входных клемм группы X (для предотвращения дребезга). При наличии существенных помех и невозможности их устранения действиями монтажного характера можно использовать данные параметры. При увеличении значений чувствительности к входным сигналам со стороны ПЧ уменьшается. Чрезмерное завышение параметров может привести к чрезмерному снижению чувствительности!</p> <p>1 соответствует 2 мс. Соответственно, при значении 5 чувствительность составляет 10 мс.</p>
F5.17	Коэффициент фильтрации X2		0..9999	
F5.18	Коэффициент фильтрации X3		0..9999	
F5.19	Коэффициент фильтрации 485+		0..9999	
F5.20	Коэффициент фильтрации 485-		0..9999	

5.7. Группа F6 — аналоговые входы/выходы

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F6.00	Нижний предел напряжения на AVI, В	0	0.00...F6.01	Определяет нижнюю границу напряжения на входе AVI.
F6.01	Верхний предел напряжения на AVI, В	100	F6.00...100.0	Определяет верхнюю границу напряжения на входе AVI.
F6.02	Соответствующий процент нижнего предела AVI, %	0	-100...+100	Значение частоты, соответствующее минимальному уровню напряжения на AVI, задаётся в процентах от максимальной частоты (F0.08).
F6.03	Соответствующий процент верхнего предела AVI, %	100	-100...+100	Значение частоты, соответствующее максимальному уровню напряжения на AVI, задаётся в процентах от максимальной частоты (F0.08).
F6.04	Нижний предел входа ACI, мА	0	0.00...F6.05	Определяет нижнюю границу силы тока на входе ACI.
F6.05	Верхний предел входа ACI, мА	100	F6.04...100.0	Определяет верхнюю границу силы тока на входе ACI.
F6.06	Соответствующий процент нижнего предела ACI, %	0	-100...+100	Значение частоты, соответствующее минимальной силе тока в контуре ACI, задаётся в процентах от максимальной частоты (F0.08).
F6.07	Соответствующий процент верхнего предела ACI, %	100	-100...+100	Значение частоты, соответствующее максимальной силе тока в контуре ACI, задаётся в процентах от максимальной частоты (F0.08).
F6.08	Время фильтрации входных сигналов, с	0.1	0.1...5.0	Параметр используется для сигналов AVI, ACI и потенциометра панели ПЧ для снижения воздействия внешних помех.
F6.09	Предел отклонения входного сигнала для устранения дребезга, %	0	0.00...100.0	Если присутствуют устойчивые колебания входного сигнала вокруг некоторого среднего значения, данный параметр может быть использован для уменьшения колебаний частоты, вызываемых колебаниями данного сигнала.
F6.10	Аналоговый выход АО	0	0...5	0: выходная частота (0...F0.08) 1: заданная частоты (0...F0.08) 2: выходной ток (0...2xI, т. е. значение на АО в два раза выше фактического) 3: выходное напряжение (0...2xU, т. е. значение на АО в два раза выше фактического) 4: дублирует AVI, 0...10 В 5: дублирует ACI, 0...20 мА

F6.11	Функциональное нижнее ограничение сигнала АО, %	0	0.0...100.0	Определяет ограничение функционального сигнала АО.
F6.12	Функциональное верхнее ограничение сигнала АО, %	100		
F6.13	Физическое нижнее ограничение сигнала АО	0		Определяет ограничение выходного сигнала АО.
F6.14	Физическое верхнее ограничение сигнала АО	100		

5.8. Группа F7 — РАБОТА В РЕЖИМЕ ПЛК

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F7.00	Частота 1, Гц	5	F0.10...F0.09	Частота 1 в многоскоростном режиме.
F7.01	Частота 2, Гц	10	F0.10...F0.09	Частота 2 в многоскоростном режиме.
F7.02	Частота 3, Гц	15	F0.10...F0.09	Частота 3 в многоскоростном режиме.
F7.03	Частота 4, Гц	20	F0.10...F0.09	Частота 4 в многоскоростном режиме.
F7.04	Частота 5, Гц	25	F0.10...F0.09	Частота 5 в многоскоростном режиме.
F7.05	Частота 6, Гц	37.5	F0.10...F0.09	Частота 6 в многоскоростном режиме.
F7.06	Частота 7, Гц	50	F0.10...F0.09	Частота 7 в многоскоростном режиме.
F7.07	Режим работы ПЛК	0	0...2	0: остановка после одного цикла; 1: циклическая работа; 2: продолжение работы на конечном значении при выходе из цикла.
F7.08	Сохранение состояния между остановками	0	0...1	0: не сохранять состояние после остановки; 1: сохранять состояние после остановки.
F7.09	Сохранение состояния между сбросами питания	0	0...1	0: не сохранять состояние между сбросами питания; 1: сохранять состояние между сбросами питания.
F7.10	Время шага 1, с	10	0.0...999.9	Время работы на частоте 1.
F7.11	Время шага 2, с			Время работы на частоте 2.
F7.12	Время шага 3, с			Время работы на частоте 3.
F7.13	Время шага 4, с			Время работы на частоте 4.

F7.14	Время шага 5, с			Время работы на частоте 5.
F7.15	Время шага 6, с			Время работы на частоте 6.
F7.16	Время шага 7, с			Время работы на частоте 7.
F7.17	Режим шага 1	0	0...3	0: прямой ход, используется первое время ускорения (F0.12); 1: прямой ход, используется второе время ускорения (F4.04); 2: реверс, используется первое время ускорения (F0.12); 3: реверс, используется второе время ускорения (F4.04).
F7.18	Режим шага 2			
F7.19	Режим шага 3			
F7.20	Режим шага 4			
F7.21	Режим шага 5			
F7.22	Режим шага 6			
F7.23	Режим шага 7			
F7.24	Текущий шаг			
F7.25	Текущее время			
F7.26	Приоритет многоскоростного режима	1	0...1	0: без приоритета; 1: многоскоростной режим в приоритете, но менее приоритетен, чем толчковый режим.

5.9. Группа F8 — ПИД-РЕГУЛЯТОР

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F8.00	Характеристика ПИД-регулятора	0	0...1	0: положительное воздействие; 1: отрицательное воздействие.
F8.01	Способ задания ПИД уставки	0	0...3	0: цифровая настройка; 1: потенциометр панели ПЧ; 2: вход AVI; 3: вход ACI.
F8.02	Выбор сигнала обратной связи ПИД	0	0...1	0: вход AVI; 1: вход ACI.
F8.03	Цифровая уставка ПИД	3	F8.27...F8.28	Установите необходимое значение, если выбрана цифровая настройка задания ПИД (F8.01 = 0).
F8.04	Время ускорения/замедления ПИД, с	0	0.00...100.0	
F8.05	Установка смещения ПИД-регулятора, %	0	0...100.0	
F8.06	Время удержания смещения ПИД-регулятора, с	0	0...6000.0	
F8.07	Верхний предел отклонения ПИД, %	100	0...100.0	

F8.08	Нижний предел отклонения ПИД, %	0	00.0...100.0 (макс. частота)	
F8.09	Пропорциональный коэффициент	25	0.00...600.00	
F8.10	Время интегрирования, с	1	0.0...100.0	При установке 0 интегральная составляющая не используется.
F8.11	Время дифференцирования, с	0	0.0...100.0	При установке 0 дифференциальная составляющая не используется.
F8.12	Верхнее ограничение выходного сигнала ПИД, %	100	0.0...100.0	
F8.13	Нижнее ограничение выходного сигнала ПИД, %	0	0.0...100.0	
F8.14	Время фильтрации выходного сигнала регулятора, с	0	0.00...10.00	
F8.15	Действие при потере обратной связи	2	0...4	0: запуск в работу на верхнем ограничении частоты; 1: запуск в работу на нижнем ограничении частоты; 2: запуск в работу на цифровой уставке частоты; 3: останов с замедлением; 4: останов по выбегу.
F8.16	Значение обнаружения потери обратной связи, %	0	0.0...100.0	
F8.17	Время обнаружения потери обратной связи, с	1	0.0...100.0	
F8.18	Значение для обнаружения перерегулирования, %	100	0.0...100.0	
F8.19	Время для обнаружения перерегулирования, с	1	0.0...100.0	
F8.20	Спящий режим ПИД	0	0...2	0: функция не активна; 1: внутреннее пробуждение; 2: пробуждение с внешнего входа.
F8.21	Метод отключения при переходе в спящий режим	0	0...1	0: остановка с замедлением; 1: остановка по выбегу.
F8.22	Частота в спящем режиме, Гц	0	0.00...F0.08 (макс. частота)	
F8.23	Напряжение в режиме сна, %	95	F8.25...100.0	

F8.24	Задержка перехода в спящий режим, с	30	0.0...6000.0	
F8.25	Напряжение при пробуждении, %	80	0.0...F8.23	
F8.26	Задержки пробуждения, с	3	0.0...60.0	
F8.27	Нижний предел диапазона регулятора	0	±3276.8	Так как дисплей конструктивно ограничен четырьмя разрядами цифр, число, формируемое отображаемыми разрядами, может не соответствовать фактическому.
F8.28	Верхний предел диапазона регулятора	10	±3276.8	
F8.29	Количество разрядов после запятой (для диапазона)	1	0...3	0: десятичная форма записи не используется; 1: отображаются десятые (один разряд после запятой); 2: отображаются сотые (два разряда); 3: отображаются тысячные (три разряда); Действие данного параметра распространяется только на параметры: F8.25, F8.26, d0-11 и d0-12.
F8.30	Частота обнаружения недостатка жидкости, Гц	48	0.00...F0.08	
F8.31	Давление обнаружение недостатка жидкости	0	0.0...F8.28	
F8.32	Время обнаружения недостатка жидкости, с	60	0...6500.0	
F8.33	Время перезапуска при недостатке жидкости, с	600	0...6500.0	
F8.34	Количество перезапусков при обнаружении недостатка жидкости	6	9999	
F8.35	Резерв	-	-	-
F8.36	Режим работы солнечная насосная станция	0	0...2	0: не используется 1: режим 1 2: режим 2
F8.37	Рабочее напряжение нижней точки МРРТ, В	Зависит от модели ПЧ	0...F8.38	• если входное напряжение (d-03) выше рабочего напряжения верхней точки МРРТ

F8.38	Рабочее напряжение верхней точки МРРТ, В	Зависит от модели ПЧ	F8.37...1000	(F8.38) – работа на максимальной частоте (F0.08); • если входное напряжение (d-03) ниже рабочего напряжения верхней точки МРРТ (F8.38) – работа на частоте, рассчитываемой по формуле: $F0.08 \times (d-03 / F8.38)$; • если входное напряжение достигает рабочего напряжения нижней точки МРРТ (F8.37) – работа на частоте, заданной параметром F8.40.
F8.39	Защита от неисправности при нехватке воды	0	0...1	0: отключено; 1: активно.
F8.40	Перезапуск при низком напряжении	0	0...1	0: отключено; 1: активно.
F8.41	Задержка перезапуска при низком напряжении, с	10	0.0...360.0	Время начинает отсчитываться при фиксации низкого напряжения.
F8.42	Самозапуск при подаче питания	0	0..1	0: отключено; 1: активно.
F8.43	Отношение силы тока при недостатке жидкости к силе тока холостого хода солнечной насосной станции, %	0	0.0...300.0	Если ПЧ работает на частоте выше минимальной (F8.44) и выходной ток меньше произведения тока холостого хода (F9.11) и значения параметра F8.43 – по прошествии времени задержки, заданной параметром F8.45, фиксируется авария низкого уровня воды (ELT).
F8.44	Минимальная рабочая частота при наличии жидкости на солнечной насосной станции, Гц	0	0...99.99	
F8.45	Задержка фиксации низкого уровня воды при использовании солнечной насосной станции, с	0	0...250.0	
F8.46	Контроль частоты колебаний	0	0..1	0: отключено; 1: активно.
F8.47	Контроль амплитуды колебаний	0	0..1	0: фиксированная амплитуда (используется значение максимальной выходной частоты F0.08); 1: переменная амплитуда (используется значения по заданному частотному каналу).
F8.48	Метод запуска после остановки из-за частоты колебаний	0	0..1	0: продолжение работы (восстановление параметров из памяти ПЧ); 1: перезапуск.

F8.49	Амплитудное значение частоты колебаний, %	0	0.0...100.0	Задаётся в процентах от максимальной частоты (F0.08).
F8.50	Частота бросков, %	0	0.0...50.0	Параметр обозначает амплитуду резкого увеличения/уменьшения частоты при достижении нижней/верхней границ частоты колебаний. Параметр задаётся в процентах относительно F8.49. Если параметр равен нулю – частота бросков отсутствует.
F8.51	Время нарастания частоты колебаний, с	5	0.1...400.0	Время повышения частоты от нижнего предела к верхнему.
F8.52	Время падения частоты колебаний, с	5	0.1...400.0	Время падения частоты от верхнего предела к нижнему.
F8.53	Задержка нижнего предела частоты колебаний, с	5	0.1...999.9	Параметр определяет задержку нижнего/верхнего предела частоты колебаний.
F8.54	Задержка верхнего предела частоты колебаний, с	5	0.1...999.9	
F8.55	Резерв	-	-	-

5.10. Группа F9 — ПАРАМЕТРЫ ДВИГАТЕЛЯ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
F9.00	Номинальная мощность	Определяется моделью ПЧ	-	-
F9.01	Номинальное напряжение, В	Определяется моделью ПЧ	1...500	-
F9.02	Номинальная сила тока, А	Определяется моделью ПЧ	0.01...99.99	-
F9.03	Номинальная скорость, об/мин	Определяется моделью ПЧ	0..60000	-
F9.04	Номинальная частота, Гц	50.0	1.0...400.00	-
F9.05	Параметр автонастройки	0	0...1	Автонастройку следует проводить без нагрузки на валу 0: отключена;

				1: статическая автонастройка (по завершении параметр автоматически сбрасывается в ноль).
F9.06	Сопротивление статора, Ом	Определяется моделью ПЧ	0.001..65.535	Каждой модели ПЧ соответствует своё значение сопротивления. При активации параметра F9.05 сбрасывается в значение по умолчанию.
F9.07 ... F9.09	Сопротивление ротора, индуктивность рассеяния, взаимная индукция и т.д.	Определяется моделью ПЧ	-	Каждой модели ПЧ соответствуют свои значения. При активации параметра F9.05 сбрасываются в значения по умолчанию.
F9.11	Ток холостого хода, А	Определяется моделью ПЧ	0.01...	Каждой модели ПЧ соответствует своё значение тока холостого хода. При активации параметра F9.05 сбрасывается в значение по умолчанию.

5.11. Группа FA — ПАРАМЕТРЫ ЗАЩИТЫ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FA.00	Защита от перегрузок	00	0000..9999	Единицы: перегрузка двигателя; Десятки: предупреждение о перегрузке ПЧ (1: вывод функции клемм), включено предупреждение о перегрузке преобразователя частоты: 2: Вывод функции клемм, сообщить об останове с ошибкой
FA.01	Коэффициент защиты двигателя от перегрузки, %	100	30..110	Коэффициент защиты двигателя от перегрузки представляет собой процентное отношение номинального значения тока двигателя к номинальному выходному значению тока преобразователя частоты.
FA.02	Допустимый уровень низкого напряжения, В	180/360	150...280 300..480	Параметр определяет минимальное допустимое напряжение на шине DC, при которой работа ПЧ считается нормальной.
FA.03	Остановка при перенапряжении	1	0..1	0: отключена; 1: активна.
FA.04	Допустимый уровень перенапряжения, В	375/720	350..380 660...790	Параметр определяет напряжение, при превышении которого срабатывает защита.
FA.05	Уровень ограничения тока, %	150	30...200	Параметр определяет граничное допустимое значение силы тока на выходе ПЧ, при достижении которого срабатывает защита от

				перегрузки. Задаётся относительно номинального значения.
FA.06	Скорость падения частоты при ограничении по току, Гц/с	0	0..99.99	Скорость уменьшения частоты при срабатывании защиты от перегрузки ПЧ по току
FA.07	Выбор действия при ограничении тока	0	0..2	0: нет 1: за счёт ускорений/замедлений 2: за счёт ускорений/замедлений, работы на постоянной скорости
FA.08	Уровень предварительного предупреждения о перегрузке преобразователя частоты, %	120	50..150	Пороговое значение предупреждающего действия при перегрузке преобразователя, установленное значение которого представляет собой процент относительно номинального тока преобразователя.
FA.09	Задержка предварительного предупреждения о перегрузке преобразователя частоты, с	5	0.0..15.0	Задержка выходного тока преобразователя частоты от постоянного превышения амплитуду уровня предупреждения о перегрузке (FA.08) до вывода сигнала предварительного предупреждения о перегрузке.
FA.10	Коэффициент подавления колебаний	30	0..200	В общем случае, при возникновении колебаний двигателя данный коэффициент необходимо повышать.
FA.11	Коэффициент подавления колебаний	20	0..1000	Определяет максимальную поправку при подавлении колебаний.
FA.12	Нижняя граница частоты подавления колебаний, Гц	5	0.0...FA.13 (200.00)	Подавление колебаний отсутствует при снижении относительно заданного параметром значения.
FA.13	Верхняя граница частоты подавления колебаний, Гц	50.00	FA.12...200.00	Подавление колебаний отсутствует при повышении относительно заданного параметром значения.
FA.14	Резерв	-	-	-
FA.15	Резерв	-	-	-
FA.16	Количество автоматических сбросов аварий	0	0..10	При значении 0 автоматический сброс отключен (возможен только ручной), при 10 – количество автоматических сбросов не ограничено.
FA.17	Период автоматического сброса аварий, с	3	0.5...25.0	Установка интервала автоматического сброса неисправности
FA.18	Подавление перегрузок по току/напряжению	3	0...3	0: нет; 1: подавление перегрузок по току; 2: подавление перегрузок по напряжению;

	нию при скалярном управлении V/F			3: подавление перегрузок по току и напряжению.
FA.19	Пропорциональный коэффициент подавления перегрузок по току при скалярном управлении V/F (Kp)	20	0..100	-
FA.20	Коэффициент компенсации тока при перегрузке по току при скалярном управлении V/F	50	50..200	-
FA.21	Пропорциональный коэффициент подавления перегрузок по напряжению при скалярном управлении V/F (Kp)	60	0..100	-
FA.22	Максимальная частота при перегрузке по напряжению при скалярном управлении V/F	5	0..50	-
FA.23	Пропорциональный коэффициент при перегрузке по напряжению при скалярном управлении V/F (Kp)	80	0..100	-
FA.24	Метод остановки по низкому напряжению	0	0..1	0: уведомление об аварии по низкому напряжению и остановка по выбегу. 1: остановка согласно заданному параметром F3.05 режиму без уведомления об аварии по низкому напряжению
FA.25	Резерв	-	-	-
FA.26	Защита от потери фазы на выходе	1	0..1	0: отключено 1: активно
FA.27	Напряжение для торможения постоянным током	220 В: 370 380 В: 660	В зависимости от модели ПЧ 350..790	-

5.12. Группа Fb — НАСТРОЙКИ ИНДИКАЦИИ И ДОП. ПАРАМЕТРЫ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
Fb.00	Параметры, отображаемые при работе	0	0...15	Элементы для отображения по умолчанию на главном экране. Значение параметра соответствует номеру параметра группы d.
Fb.01	Параметры, отображаемые при отсутствии сигнала на запуск	1		
Fb.02	Коэффициент коррекции отображаемой скорости двигателя	1	0.01...99.99	Используется для коррекции погрешности тахометра, не оказывает влияния на фактическую работу.
Fb.03	Код текущей аварии	0	0...9999	Номер текущей аварии
Fb.04	Код предшествующей Fb.03 аварии	0	0...9999	Номер предшествующей аварии Fb.03
Fb.05	Код предшествующей Fb.04 аварии	0	0...9999	Номер предшествующей аварии Fb.04
Fb.06	Напряжение при аварии	0	0...9999	Напряжение на шине, зафиксированное в момент срабатывания аварии.
Fb.07	Сила тока при аварии	0	0...999.9	Сила тока на шине, зафиксированная в момент срабатывания аварии.
Fb.08	Уставка частоты при аварии	0	0...300.0	Уставка частоты, зафиксированная в момент срабатывания аварии.
Fb.09	Частота при аварии	0	0...300.0	Фактическое значение частоты, зафиксированное в момент срабатывания аварии.
Fb.10	Режим работы счётчиков и таймеров	103	000...303	<p>Разряды единиц определяют поведение при переполнении счётчика:</p> <p>0: единичный цикл, останов;</p> <p>1: единичный цикл, продолжение работы;</p> <p>2: циклично, останов;</p> <p>3: циклично, продолжение работы.</p> <p>Разряды десятков:</p> <p>Резерв</p> <p>Разряды сотен определяют поведение при завершении таймера:</p> <p>0: единичный цикл, останов;</p> <p>1: единичный цикл, продолжение работы;</p> <p>2: циклично, останов;</p> <p>3: циклично, продолжение работы;</p> <p>Разряды тысяч:</p> <p>Резерв</p>

Fb.11	Установка значения сброса счетчика	1	0..9999	-
Fb.12	Установка значения обнаружения счетчика	1	0..9999	-
Fb.13	Установка времени синхронизации, с	0	0..9999	-
Fb.14	Резерв	-	-	-
Fb.15	Резерв	-	-	-
Fb.16	Резерв	-	-	-
Fb.17	Резерв	-	-	-
Fb.18	Резерв	-	-	-
Fb.19	Резерв	-	-	-
Fb.20	Дата обновления ПО (год)	-	-	-
Fb.21	Дата обновления ПО (день/месяц)	-	-	-
Fb.22	Версия ПО экрана	1.00	-	-
Fb.23	Серия ПЧ	321	-	-
Fb.24	Вспомогательный дисплей включения и работы (действителен только для двойного дисплея)	4	0..15	Элементы для отображения по умолчанию на главном экране. Значение параметра соответствует номеру параметра группы d.

5.13. Группа FP — ЗАВОДСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FP.00	Заводской пароль		1..9999	Пароль для системных настроек

5.14. Группа D — МОНИТОРИНГ ЗНАЧЕНИЙ

Пар.	Название	Диапазон значений	Шаг
d.00	Выходная частота, Гц	0.00...400.00	0.01
d.01	Уставка частоты, Гц	0.00...400.00	0.01
d-02	Выходное напряжение, В	0...999	1
d-03	Входное напряжение, В	0...999	1
d-04	Выходной ток, А	0.0...999.9	0.1

d-05	Скорость вращения ротора, об/мин	0...60000	1
d-06	Аналоговый вход AVI, В	0.00...10.00	0.01
d-07	Аналоговый вход ACI, мА	0.00...20.00	0.01
d-08	Аналоговый выход АО, В	0.00...10.00	0.01
d-09	Состояние входных клемм (релейные группы X)	0...3FH	1H
d-10	Температура, °С	0...9999	0.1
d-11	Уставка ПИД регулятора	F8.27...F8.28	1
d-12	Значение по обратной связи контура ПИД регулятора	F8.27...F8.28	1
d-13	Текущее значение счётчика	0...9999	1
d-14	Текущее значение таймера, с	0...9999	1
d-15	Время работы ПЧ, ч	0...9999	1
d-16	Время с момента подачи питания на ПЧ, ч	0...9999	1
d-17	Сдвиг фазы U	0...4095	-
d-18	Сдвиг фазы V	0...4095	-
d-19	Сдвиг фазы W	0...4095	-
d-20	Резерв	-	-
d-21	Резерв	-	-
d-22	Резерв	-	-

5.15. Группа FC – ПАРАМЕТРЫ СВЯЗИ

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FC.00	Скорость передачи данных	3	0...5	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с

Этот параметр используется для установки скорости передачи данных между ведущим компьютером (мастером) и преобразователем частоты (подчиненным). Скорость передачи данных, установленная мастером и подчиненным, **должна быть одинаковой**, в противном случае связь между устройствами будет отсутствовать. Чем больше скорость передачи, тем больше скорость связи.

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FC.01	Формат данных	0	0...3	Формат данных: <Длина данных, стоповый бит> 0: Проверка отсутствует, <8,1> (8,N,1) 1: Контроль нечетности, <8,1> (8,O,1) 2: Контроль четности, <8,1> (8,E,1) 3: Проверка отсутствует, <8,2> (8,N,2)

Формат данных, установленный мастером и подчиненным, **должен быть одинаковым**, в противном случае обмен данными невозможен.

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FC.02	Адрес преобразователя частоты	1	1...247	В данном параметре задается адрес в сети Modbus для преобразователя частоты 1-247

Адрес должен быть уникален, это является основой для двухточечной связи между ведущим компьютером и преобразователем частоты.

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FC.03	Тайм-аут связи, сек	10	0,0...600,0	

Когда этот параметр установлен на допустимое значение, если интервал между одним сообщением и следующим сообщением превышает тайм-аут связи, система сообщит об ошибке связи. В обычных случаях этот параметр устанавливается на недействительное значение. Если в системе непрерывной связи установлен этот параметр, то можно отслеживать состояние связи.

Пар.	Название	Значение по умолчанию	Диапазон значений	Описание
FC.05	Обработка ошибок связи	1	0..2	0: отключена 1: аварийный сигнал 2: останов с ошибкой

Обращение к параметрам

Параметры являются важными параметрами для настройки преобразователя частоты, описание ниже:

Параметры	Группа F (чтение и запись)	F0, F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, FA, FB, FC, FP
-----------	----------------------------	--

Определение адреса параметра

При чтении и записи значений параметров по связи Modbus, для групп F0~FP в качестве старших 16-ричных цифр адреса связи используются числа 00-0D, а в качестве младших 16-ричных цифр обозначаются порядковый номер параметра в функциональной группе.

Например, функциональный параметр F0-16, адрес связи 0010H, где 00H (старшие числа адреса) представляют группу функционального параметра — F0, а 10H (младшие числа адреса) представляют порядковый номер параметра в функциональной группе – 16 (в шестнадцатеричной системе счисления).

Обращение к регистрам управления и статуса

Данные о состоянии (доступны только для чтения)	Контролируемые параметры, описание неисправностей преобразователя частоты, рабочее состояние преобразователя частоты
Параметры управления (только для записи)	Команды управления, уставки

Данные о состоянии

Данные о состоянии разделяются на контролируемые параметры группы d, коды неисправностей преобразователя, статус двигателя.

Описание параметров группы d:

Пар.	Название	Адрес
d.00	Выходная частота, Гцх100*	7000H
d.01	Уставка частоты, Гцх100*	7001H
d-02	Выходное напряжение, В	7003H
d-03	Напряжение шины (ЗПТ), В	7002H
d-04	Выходной ток, Ах100**	7004H
d-05	Скорость вращения ротора, об/мин	7018H
d-06	Аналоговый вход AVI, В	7009H
d-07	Аналоговый вход ACI, мА	700AH
d-08	Аналоговый выход АО, В	-
d-09	Состояние клемм (реле, группа X)	7007H
d-10	Температура, °С	7022H
d-11	Уставка ПИД регулятора	700FH
d-12	Значение по обратной связи контура ПИД регулятора	7010H
d-13	Текущее значение счётчика	-
d-14	Текущее значение таймера, с	-
d-15	Время работы ПЧ, ч	701AH
d-16	Время с момента подачи питания на ПЧ, ч	7019H

* **Примечание 1:** если уставка частоты 50Гц, то в регистре по адресу 7001H будет находится число 5000. Если текущая частота вращения двигателя 25Гц, то в регистре по адресу 7000H – число 2500.

** **Примечание 2:** если текущий выходной ток равен 2,4 А, то в регистре по адресу 7004H будет значение 240.

Описание неисправностей преобразователя частоты

Когда возникает неисправность преобразователя частоты, код ошибки записывается по адресу 8000H. Чтение регистра по данному адресу позволяет получить текущий код неисправности. Описание кода неисправности определено в таблице ниже.

Состояние двигателя (согласно сигналам управления преобразователя частоты)

Текущее состояние двигателя записывается по адресу 3000H. Считывая значение из данного адреса, ведущий компьютер может получить информацию о текущем рабочем состоянии двигателя.

Адрес текущего состояния двигателя (согласно ПЧ)	Описание
3000H	1: Вращение в прямом направлении
	2: Вращение в обратном направлении
	3: Останов

Параметры управления

Параметры управления включают в себя команды управления, цифровое управление выходными клеммами, управление аналоговым выходом АО1, управление аналоговым выходом АО2 и управление с высокоскоростным импульсным выходом (FMP).

Если в параметре **F0-02** (канал управления ПЧ) выбрано значение «2» (управление по связи), ведущий компьютер может подавать команды на запуск и останов преобразователя частоты по адресу 2000H.

Адрес управления ПЧ	Описание
2000H	1: Вращение в прямом направлении
	2: Вращение в обратном направлении
	3: Вращение в прямом направлении при толчковом режиме
	4: Вращение в обратном направлении при толчковом режиме
	5: Останов самовыбегом
	6: Останов с торможением
	7: Сброс неисправностей

Значение уставок по связи

Настройка значений по связи включают данные, такие как уставка частоты, уставка верхнего предела крутящего момента, уставка разделительного напряжения V/F, уставка заданного ПИД и источник обратной связи ПИД. Адрес регистра для установки значений по связи – 1000H. Когда значение устанавливается мастером, диапазон данных составляет -10 000~10 000, что соответствует диапазону относительных заданных значений -100%~100%.

Протокол связи Modbus

Серийные преобразователи частоты поддерживают коммуникационный интерфейс RS485 и осуществляют связь по протоколу Modbus-RTU (преобразователь – slave). Пользователи могут осуществлять централизованное управление с помощью компьютера или контроллера (PLC), задавать команды управления преобразователем частоты, изменять или считывать параметры, а также считывать информацию о рабо-

чем состоянии и неисправностях. Этот протокол последовательной связи определяет содержание и формат передаваемой информации. А именно: формат опроса мастера (или широкопередаточной передачи); способ кодирования мастера, включающий: параметры требуемого действия, данные передачи и проверка ошибок и т.д. Ответ подчиненного имеет одинаковую структуру, содержание которого включает: подтверждение действия, данные ответа и проверка ошибок и т.д. Если у подчиненного устройства произошла ошибка при получении информации, или требуемое действие не может быть выполнено, в ответном сообщении будет добавлен код неисправности.

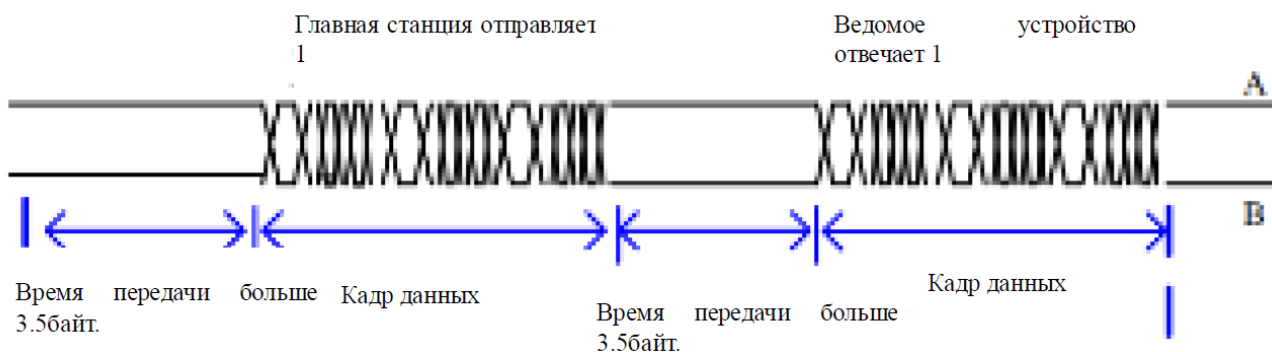
Применение

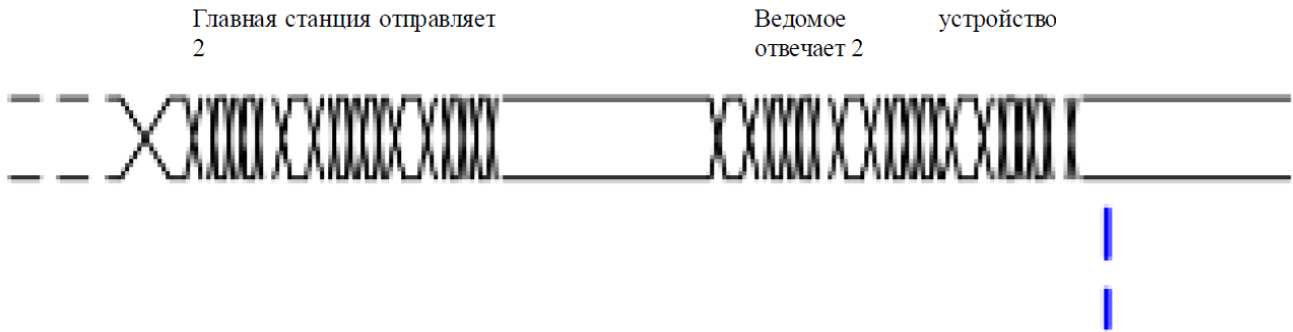
Преобразователь частоты может быть подключен по сети RS485 к компьютеру или контроллеру, с одним мастером и одним или несколькими подчиненными устройствами.

Структура шины

Топология. Система с одним ведущим и несколькими ведомыми устройствами. Каждое устройство связи в сети имеет уникальный адрес. Одно из устройств действует как узел связи (часто это ведущий компьютер PC, PLC, HMI и т.д.), оно инициирует связь и выполняет операции чтения или записи параметров на ведомых устройствах. Другие устройства являются подчиненными устройствами связи, реагируя на запросы мастера или коммуникационные операции. В каждый момент разрешено только одному устройству передать данные, остальные находятся в режиме «получения». Диапазон задания адреса ведомого устройства 1-247, 0 является адресом широкопередаточной передачи.

Способ передачи связи. Асинхронный последовательный, полудуплексный режим передачи. В процессе последовательной асинхронной связи данные передаются по одному кадру данных за раз в виде пакетов. Протокол MODBUS-RTU предусматривает, что при отсутствии данных на линии передачи данных пауза превышает время передачи в 3,5 байта, что означает начало нового коммуникационного кадра.





Серийные преобразователи частоты имеют протокол связи Modbus-RTU, который может отвечать на запросы мастера (запрос/команда) или выполнять соответствующие действия в соответствии с “запросом/командой” мастера и отвечать на данные связи. Главным (мастером) может быть персональный компьютер (PC), промышленное оборудование управления или программируемый логический контроллер (PLC) и т.д. Мастер может взаимодействовать с подчиненным устройством индивидуально, а также может передавать информацию всем нижестоящим подчиненным устройствам. На “запрос /команду” отдельному ведомому устройству, последнее должно возвращать кадром ответа. На широковегательную информацию от мастера, ведомому устройству не нужно отвечать главному.

Структура коммуникационных данных

Формат данных связи по протоколу Modbus-RTU для серии продуктов преобразователей частоты следующий преобразователь частоты обеспечит только чтение или запись параметров типа Word, и соответствующая команда операции чтения связи равна 0x03, команда операции записи равна 0x06.

Описание кадра данных

Начало	Пауза при передаче более 35 символов
Адрес ведомой машины	Диапазон адресов связи: 1 - 247;
Код команды	03: Считывание параметров подведомственной машины; 06: Запись параметров подведомственной машины.
Адрес параметра H	Адреса параметров внутри преобразователя частоты представлены по шестнадцатеричной системе, разделены на параметрические и непараметрические (такие как параметры рабочего состояния, команды управления и т.д.). Подробности см. в определениях адреса. При передаче старший байт впереди, а младший байт - сзади.
Адрес параметра L	
Количество параметров H	Количество параметров, считываемых кадром, если количество равно 1, это означает, что считан 1 параметр. При передаче старший байт впереди, а младший байт - сзади. Когда код команды с 03, это протокол может перезаписывать только 1 параметр одновременно (нет такого поля).
Количество параметров L	
Данные H	Когда передаются данные с ответом или данные, подлежащие записи, старший байт впереди, а младший байт - сзади.
Данные L	
Младший бит CRC CHK	

Старшие CRC CHK	Контрольное значение CRC16. При передаче младший байт находится спереди, а старший байт - сзади. Метод расчета подробно описан в описании проверки CRC в этом разделе.
END	Время передачи 3,5 символа

Способ проверки CRC

CRC (Cyclical Redundancy Check) использует формат кадра RTU, и сообщение включает поле обнаружения ошибок, основанный на методе CRC. Поле CRC определяет содержимое всего сообщения и имеет размер в два байта (содержит 16-битное двоичное значение). Он вычисляется передающим устройством и добавляется к сообщению. Принимающее устройство повторно вычисляет CRC принятого сообщения и сравнивает его со значением в поле CRC. Если два значения CRC не равны, обозначает, что в передаче произошла ошибка. CRC сначала сохраняется в 0xFFFF, затем вызывается процесс для обработки последовательных 8-разрядных байтов в сообщении с текущим значением в регистре. Только 8-битные данные в каждом символе допустимы для CRC, а начальный и стоповый биты, а также проверочный разряд четности недопустимы. В процессе генерации CRC каждый 8-разрядный символ индивидуально отличается от содержимого регистра -OR (XOR), и результат перемещается в направлении наименее значимого бита, а наиболее значимый бит заполняется 0. LSB извлекается для обнаружения. Если LSB равен 1, значение регистра отличается от заданного значения, если LSB равно 0, это не будет выполнено. Весь процесс следует повторить 8 раз. После завершения последнего бита (бит 8) следующий 8-разрядный байт отдельно отличается от текущего значения регистра XOR. Последнее значение в регистре является значением CRC по завершению всех разрядных байтов в сообщении. Когда CRC добавляется к сообщению, сначала добавляется младший байт, а затем старший байт. Простая функция CRC заключается в следующем:

```

unsigned int crc_chk_value (unsigned char *data_value,unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value=0xFFFF;
    int i;
    while (length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for (i=0;i>1)
        {
            if (crc_value&0x0001)
            {
                crc_value= (crc_value>>1) ^0xa001;
            }
            else
            {
                crc_value=crc_value>>1;
            }
        }
    }
    return (crc_value);
}

```

Правила маркировки адреса параметра

Номер группы параметра и порядковый номер параметра используются в качестве адреса:

Старший байт: 00~0F (группа F), 70 (группа d)

Младший байт: 00~FF

Например, для получения доступа к параметру F3-12 необходимо прочитать регистр с адресом 0x030C.

Примечание: параметры группы FP не могут быть прочитаны или изменены. Параметры группы d могут быть прочитаны, но не могут быть изменены.

Некоторые параметры не могут быть изменены во время работы преобразователя частоты. Некоторые параметры не могут быть изменены независимо от состояния преобразователя частоты. При изменении параметров обратите внимание на диапазон, единицу измерения и соответствующие инструкции по параметрам.

Номер группы параметров	Адрес доступа к связи
Группы F0~FC	0x0000 ~ 0x0EFF
Группа d0	0x7000 ~ 0x70FF

Задание уставок по связи: установленное значение связи представляет собой процент от относительного значения, 10000 соответствует 100,00%, а -10000 соответствует -100,00%.

Адрес	Описание
1000H	Установленное значение связи (десятичное) -10000 ~ 10000

Ввод управляющей команды на преобразователь частоты: (Доступно только для записи)

Адрес	Описание
2000H	0001: Вращение в прямом направлении
	0002: Вращение в обратном направлении
	0003: Вращение в прямом направлении при толчковом режиме
	0004: Вращение в обратном направлении при толчковом режиме
	0005: Останов самовыбегом
	0006: Останов с торможением
	0007: Сброс неисправностями

Состояния преобразователя частоты: (Доступно только для чтения)

Адрес	Описание
3000H	0001: Вращение в прямом направлении
	0002: Операция при обратном вращении
	0003: Выключение

Описание неисправностей преобразователя частоты:

Адрес	Описание
8000H	0000: Неисправность отсутствует 0002: Перегрузка по току при разгоне 0003: Перегрузка по току при торможении 0004: Перегрузка по току с постоянной скоростью 0005: Перенапряжение при разгоне 0006: Перенапряжение при торможении 0007: Перенапряжение при постоянной скорости 0008: Перегрузка по току при программном замедлении 0009: Неисправность при пониженном напряжении 000A: Перегрузка преобразователя частоты 000B: Перегрузка двигателя 000E: Неисправность при перегреве 000F: Неисправность внешнего ввода 0010: Неисправность связи 0012: Ошибка смещения тока 0013: Переполнение обратной связи PID 0014: Низкое значение обратной связи PID 0015: Неисправность настройки параметров 001F: Обратная связь PID теряется во время работы 0070: Неисправность EEPROM

5.16. Коды ошибок/АВАРИЙ

Код	Расшифровка	Возможные причины	Способы решения
OU1 (1)	Перенапряжение во время ускорения	Отклонение от нормы входного напряжения	Проверьте напряжение питания (линии, состояние сети)
		Регенерация от двигателя при запуске	Активируйте функцию торможения постоянным током перед запуском
OU2 (2)	Перенапряжение во время торможения	Слишком короткое время торможения	Увеличьте время замедления
		Входное напряжение ненормальное	Проверьте напряжение питания (линии, состояние сети)

OU3 (3)	Перенапряжение при постоянной скорости	Нарушение параметров входного напряжения	Проверьте напряжение питания (линии, состояние сети)
OCC1 (4)	Перегрузка по току во время ускорения	Слишком короткое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
		Короткое замыкание на землю в двигателе или в кабеле двигателя	Проверьте изоляцию двигателя и кабеля двигателя
		Напряжение питания слишком низкое	Проверьте напряжение питания
		Некорректная настройка V/F кривой или усиления момента	Проверьте настройки V/F-кривой или усиления момента, скорректируйте их
		Повреждён модуль IGBT	Обратитесь к производителю оборудования
OCC2 (5)	Перегрузка по току при торможении	Слишком короткое время торможения	Увеличьте время торможения
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
		Повреждён модуль IGBT	Обратитесь к производителю оборудования
OCC3 (6)	Перегрузка по току при постоянной скорости	Слишком низкое питающее напряжение	Проверьте напряжение источника питания
		Нагрузка скачкообразная или ненормальная	Проверьте нагрузку, минимизируйте её изменчивость
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
		Неисправна изоляция двигателя или кабеля двигателя	Проверьте изоляцию двигателя и кабеля двигателя
		Повреждён модуль IGBT	Обратитесь к производителю оборудования
OCS1 (7)	Программная перегрузка по току при ускорении	Слишком короткое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
		Некорректная настройка V/F кривой или усиления момента	Проверьте настройки V/F-кривой или усиления момента, скорректируйте их
OCS2 (8)	Программная перегрузка по току при торможении	Слишком короткое время торможения	Увеличьте время торможения
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
OCS3 (9)		Слишком низкое питающее напряжение	Проверьте напряжение источника питания

	Программная перегрузка по току при постоянной скорости	Недопустимые изменения или скачки нагрузки на валу	Проверьте нагрузку, минимизируйте её изменчивость
		Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
EFO (10)	Ошибка силового модуля	Короткое замыкание выхода ПЧ	Проверьте подключение двигателя
		Перегрузка ПЧ по току при переходных процессах	См. методы борьбы с перегрузками по току
		Нарушения в работе или повреждение платы управления	Обратитесь к производителю оборудования
		Силовой модуль повреждён	
OU (11)	Перегрузка по напряжению при отключении	Нарушение параметров входного напряжения	Проверьте напряжение питания (линии, состояние сети)
OU3 (12)	Перегрузка по напряжению при постоянной скорости	Слишком высокое напряжение источника	Проверьте источник
		Недопустимые изменения или скачки нагрузки на валу	Проверьте нагрузку, минимизируйте её изменчивость
LU (13)	Низкое напряжение	Нарушение параметров входного напряжения	Проверьте напряжение питания (линии, состояние сети)
		Не срабатывает реле	Обратитесь к производителю оборудования
OH (14)	Перегрев	Слишком высокая температура окружающей среды	Минимизируйте внешнее тепловое воздействие на оборудование, улучшите теплоотвод
		Недостаточное свободное пространство вокруг ПЧ	Обеспечьте больше свободного пространства вокруг ПЧ для улучшения естественного теплоотвода
		Воздушный канал заблокирован (забит)	Прочистите воздушный канал
		Охлаждающий вентилятор не работает	Проверьте охлаждающий вентилятор, его питание
OL1 (15)	Перегрузка ПЧ	Некорректная настройка V/F кривой или усиления момента	Проверьте настройки V/F-кривой или усиления момента, скорректируйте их
		Слишком низкое питающее напряжение	Проверьте напряжение источника питания
		Слишком короткое время ускорения	Увеличьте время ускорения
		Двигатель перегружен	Замените ПЧ на более мощный
OL2 (16)	Перегрузка двигателя	Некорректная настройка V/F кривой или усиления момента	Проверьте настройки V/F-кривой или усиления момента, скорректируйте их

		Слишком низкое питающее напряжение	Проверьте напряжение источника питания
		Блокировка ротора или слишком большой скачок нагрузки	Проверьте нагрузку
		Параметры защиты двигателя от перегрузки заданы некорректно	Измените параметры защиты двигателя от перегрузки
BIAS (17)	Смещение тока	Сбой оборудования	Обратитесь к производителю оборудования
CBC (18)	Циклические ошибки по току	Недостаточная мощность ПЧ	Замените ПЧ на более мощный
		Недопустимые изменения или скачки нагрузки на валу	Проверьте нагрузку, минимизируйте её изменчивость
FBL (19)	Снижения сигнала обратной связи ПИД-регулятора относительно нижнего ограничения	Нестабильная линия обратной связи	Проверьте линию
		Сигнал обратной связи в норме оказывается ниже заданного нижнего граничного значения	Скорректируйте границу срабатывания ошибки
FBH (20)	Превышение сигналом обратной связи ПИД-регулятора верхнего ограничения	Значение обратной связи удерживается выше верхнего допустимого ограничения в течение времени, больше разрешённого	Проверьте линию
			Скорректируйте границу срабатывания ошибки
EEEP (21)	Ошибка чтения/записи EEPROM	Сбой EEPROM	Обратитесь к производителю оборудования
CE (22)	Ошибка коммуникации CPU	Ошибка коммуникации CPU	
EF (23)	Авария внешнего оборудования	Авария внешнего оборудования, входные клеммы разомкнуты	Отсоедините внешнее оборудование, устраните причину срабатывания ошибки
EPA (24)	Ошибка записи параметра	-	-
E485 (25)	Ошибка связи	-	Проверьте подключение линии связи, полярность
SFOC (27)	Программный сбой	-	Измените параметры ускорения/торможения, внимательно проверьте настройки двигателя, произведите сброс (инициализацию) параметров
ELH	Низкий уровень воды	-	-
SPO	Потеря выходной фазы	Нарушение линий между ПЧ и двигателем	Проверьте линии, устраните неисправности

	Система выходных напряжений ПЧ не сбалансирована	Проверьте обмотки трёхфазного двигателя
	Нарушения в работе или повреждение платы управления	Обратитесь к производителю оборудования
	ПЧ повреждён	

5.17. Коды ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ

Код	Расшифровка	Возможные причины	Способы решения
EPA1	Ошибка записи параметра	Некорректное подключение ПЧ по трёхпроводной схеме	Проверьте корректность подключений ПЧ по трёхпроводной схеме
RS485	Обрыв связи	Неверное подключение/обрыв связи	Проверьте полярность подключения и целостность линии связи
SLEP	Режим сна	Переход ПЧ в режим сна	-