

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ с интеллектуальными функциями управления насосами



Серия FD

Руководство по эксплуатации

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47 Казахстан (772)734-952-31 Таджикистан (992)427-82-92-69

Содержание

1	Цель руководства	4
2	Техника безопасности	5
2.1	Общие требования безопасности	5
2.2	Требования безопасности перед монтажом оборудования	5
2.3	Требования безопасности при монтаже оборудования	5
2.4	Требования безопасности при электромонтаже	5
2.5	Требования безопасности перед включением питания	6
2.6	Требования безопасности при включении источника питания	7
2.7	Требования безопасности при эксплуатации	7
2.8	Требования безопасности при обслуживании	8
3	Хранение и утилизация преобразователя частоты	8
3.1	Хранение	8
3.2	Утилизация	9
4	Технические характеристики, внешний вид и подключение преобразователя частоты	9
4.1	Основные особенности	9
4.2	Технические характеристики	9
4.3	Габаритные и установочные размеры, внешний вид	11
4.3.1	Габаритные и установочные размеры преобразователей частоты	11
4.3.2	Габаритные размеры пультов управления	15
4.4	Схема подключения силовых клемм и клемм управления	17
4.5	Схемы подключения датчиков	19
4.5.1	Схема подключения передающего манометра	19
4.5.2	Схема подключения датчика давления 24В	19
4.5.3	Схема подключения датчика давления 10В	20
4.5.4	Схема подключения реле сухого хода	20
4.6	Подключение управляющих цепей	21
5	Пульт управления	21
5.1	Функционирования клавиш пульта управления	21
5.2	Световая индикация пульта управления	22
5.3	Описание основных операций	22
6	Быстрая настройка макрофункций	24
7	Параметры преобразователя частоты	27
7.1	Параметры отображаемые во время работы преобразователя частоты	27
7.2	Параметры отображаемые в остановленном состоянии	27

7.3	Общие параметры для одиночных приводов	28
7.4	Общие параметры группы в многоприводном режиме	30
7.5	Группа отладочных параметров	32
7.6	Параметры PID и режим ожидания	33
7.7	Параметры защиты насоса	36
7.8	Параметры двигателя	38
7.9	Параметры защиты и обработки неисправностей	38
7.10	Параметры выводов	40
7.11	Параметры канала связи	42
7.12	Параметры контроля	43
7.13	Параметры пользователя	44
7.14	Заводские параметры	44
7.15	Подробное описание некоторых параметров	45
8	Возможные неисправности и способы их устранения	55
8.1	Описание кодов ошибок	55
8.2	Общие ошибки и способы их устранения	60
9	Протокол связи	62
9.1	Коды команд и описание передаваемых данных	63
9.2	Значение кодов неисправностей	64
10	Типовые варианты применения	66
10.1	Управление одним насосом	66
10.2	Управление одним насосом от ПЛК	67
10.3	Управление группой насосов	69
10.4	Управление двух насосов от одного преобразователя частоты	70
11	Установка преобразователей частоты	71
11.1	Общие рекомендации по установке	71
11.2	Номинальные токи преобразователей частоты	74

1. Цель руководства

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с конструкцией оборудования а также с техническими характеристиками и правилами эксплуатации.

Тщательно изучите настоящее РЭ перед установкой, эксплуатацией, обслуживанием и проверкой преобразователей частоты. В настоящем РЭ предупреждения по безопасности обозначаются как **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** или **ВНИМАНИЕ**.

В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.

Содержащиеся в настоящем РЭ указания по технике безопасности, несоблюдение которых может создать опасность или летальный исход для обслуживающего персонала, помечены в тексте РЭ знаком общей опасности:



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Содержащиеся в настоящем РЭ указания по технике безопасности, несоблюдение которых может привести к несчастным случаям, травмам и повреждению оборудования. Так же используется для предостережения от небезопасных действий.



ВНИМАНИЕ

2. Техника безопасности

2.1 Общие требования

Перед выполнением монтажа, пуска, эксплуатации и технического обслуживания преобразователей частоты весь персонал, привлеченный к выполнению работ, должен быть ознакомлен с содержанием настоящего РЭ.

2.2 Требования безопасности перед монтажом оборудования



Не устанавливать и не эксплуатировать повреждённые или не комплектные блоки управления. Необходимо выбирать двигатели с изоляцией класса **В** или выше. В противном случае, может произойти поражение электрическим током.

2.3 Требования безопасности при монтаже оборудования



Устанавливать преобразователь частоты на негорючие материалы, например, металл. В противном случае может произойти пожар. Необходимо убедиться, что устанавливаемое оборудование защищено от металлической пыли. Она может повредить преобразователь частоты.



При установке более двух блоков в одном шкафу или другом закрытом пространстве, установите вентилятор или другое устройство охлаждения чтобы поддерживать внутреннюю температуру не более 40°C. Не позволяйте посторонним предметам падать внутрь блока. Это может привести к его повреждению.

2.4 Требования безопасности при электромонтаже



Во избежание поражения электрическим током необходимо убедиться что работы выполняются квалифицированным персоналом.



Во избежание возникновения пожара необходимо убедиться в защите преобразователя частоты плавкими предохранителями.



Во избежание поражения электрическим током или возникновения пожара необходимо перед началом подключения убедиться в отключенном питании.



Во избежание поражения электрическим током необходимо убедиться в правильности заземления.



Запрещено подключать источник переменного напряжения к выходным клеммам U, V и W. Данное действие приведет к повреждению инвертора и аннулированию гарантии.



Во избежание возникновения аварии необходимо убедиться в соответствии электропроводки требованиям ЭМС и местным стандартам безопасности. Необходимо убедиться, что используются правильные проводники, соответствующие настоящему РЭ.



Во избежание возникновения пожара запрещено прямое подключение тормозного резистора или устройства торможения к выводам постоянного напряжения (P+) и N(-).

2.5 Требования безопасности перед включением источника питания



Необходимо убедиться в отсутствии напряжения питания блока управления и напряжения источника питания.



Проверить правильность подключения проводки на входе и выходе, а так же убедиться в отсутствии короткого замыкания в остальной цепи. Во избежание повреждения блока управления необходимо затянуть винты на клеммах.



Включать питание допускается только после правильной установки передней крышки. Иначе может произойти поражение электрическим током.

 Запрещено проводить высоковольтный тест изоляции блока управления. Это может привести к его повреждению.

 Во избежание повреждения блока управления необходимо убедиться в правильном подключении дополнительных элементов.

2.6 Требования безопасности при включении источника питания

 Запрещено открывать и снимать переднюю крышку во время работы. Это может привести к поражению электрическим током.

 Запрещено прикасаться к блоку управления или его дополнительным частям влажными руками. Никогда не трогайте клеммы. Это может привести к поражению электрическим током.

 После включения, преобразователь частоты сам проверит цепи питания.

 Во избежание поражения электрическим током запрещается прикасаться к клеммам U, V, W и клеммам подключения двигателя.

 Персоналу запрещается приближаться к вращающемуся и нагруженному двигателю. Запрещено менять заводские параметры и настройки без необходимости. Это может привести к поломкам или травмам.

2.7 Требования безопасности при эксплуатации

 При использовании функции перезапуска запрещено приближаться к механическим частям. Внезапный перезапуск может привести к травме.

 Запрещено прикасаться к горячему радиатору или разгрузочному резистору. Это может привести к ожогам.



Во избежание повреждения оборудования и травматизма проверка и изменение сигналов должна производиться квалифицированным персоналом.



Убедиться в отсутствии посторонних предметов в механических узлах и блоке управления которые могут повлечь повреждение оборудования.

2.8 Требования безопасности при обслуживании



Необходимо убедиться в выключении индикатора питания при отключении питания для обслуживания и проверки оборудования. Запрещено обслуживать и проверять преобразователь частоты и механические части при включенном питании.



Замену, проверку и обслуживание блока управления может проводить только квалифицированный или сертифицированный персонал.

3 Хранение и утилизация преобразователя частоты

3.1 Хранение

Перед установкой преобразователь частоты необходимо хранить в коробке. Если в настоящее время преобразователь не используется и находится на хранении, следует обратить внимание на следующее:

- 1) Прибор необходимо хранить в сухом, чистом помещении, в котором нет пыли.
- 2) Относительная влажность в месте хранения должна быть 0~90%, без конденсата.
- 3) Температура хранения должна быть в диапазоне от -20°C до +60°C.
- 4) В помещении не должно быть коррозионных газов и жидкостей, на оборудование не должны попадать прямые солнечные лучи.

5) Длительное хранение преобразователя может привести к ухудшению свойств электролитических конденсаторов, имеющих в составе

преобразователя. Во время длительного хранения нужно подводить к преобразователю питание не реже одного раза в год на 5 часов для сохранения его работоспособности. При этом необходимо использовать регулируемое напряжение питания для постепенного увеличения уровня (за 2 часа) до номинального значения.

3.2 Утилизация



После разборки преобразователя его необходимо утилизировать как промышленные отходы. Сжигать запрещается.

4 Технические характеристики, внешний вид и подключение преобразователя частоты (ПЧ)

4.1 Основные особенности

- За счет двух независимых плат RS485 можно реализовать многонасосную систему (до 4-х ведомых ПЧ);
- Может быть установлен на клеммную коробку двигателей различных марок, можно подключать различные виды датчиков;
- Простота настройки;
- Класс защиты IP65, пыле- и водонепроницаемый;
- Часы реального времени, работа по таймеру;
- Усовершенствованные алгоритмы управления насосами.

4.2 Технические характеристики

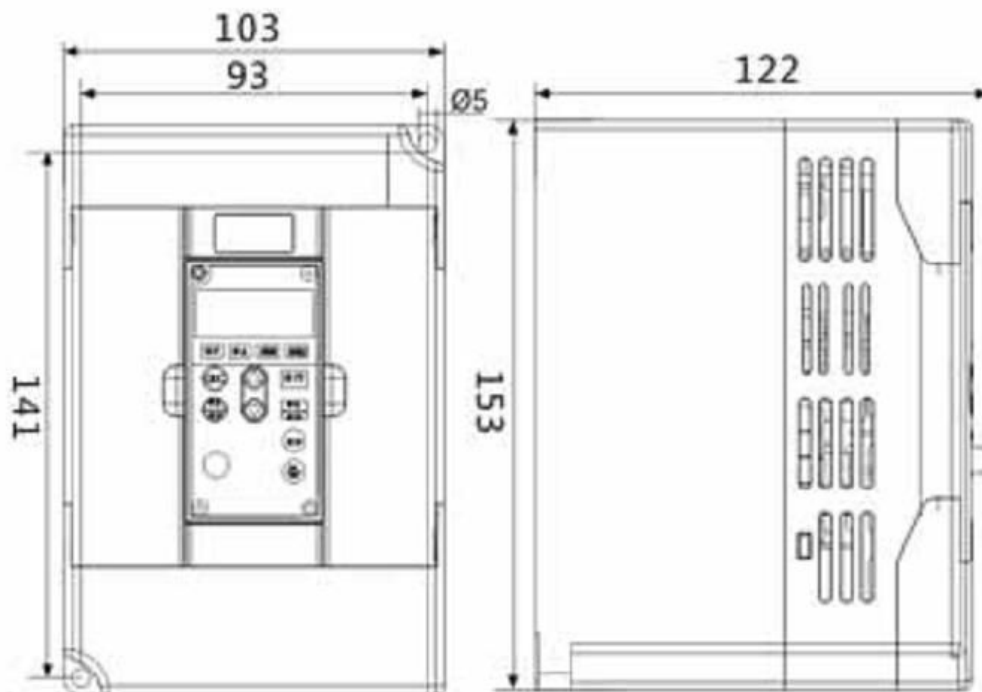
Характеристики	Значение
Типоразмеры	0,75...2,2 кВт, 4...7,5кВт, 11...18,5кВт, 22...37кВт, 45...55кВт, 75...110кВт, 132...185кВт, 200...250 кВт, 280...400кВт
Многонасосное управление	Один из приводов является основным и управляет вспомогательными приводами (до 4 максимум) по сети RS-485. Датчик подключается к основному приводу, PID-регулятор которого изменяет частоту для достижения заданного значения. Если происходит сбой одного из вспомогательных приводов, то он будет пропущен.
Автоматический регулятор напряжения	При изменении напряжения в питающей сети, напряжение на выходе автоматически поддерживается на заданном уровне
Защита по току, перегрузке, напряжению	Автоматическое ограничение тока и напряжения при работе, чтобы предотвратить отключение, вызванное перегрузкой по току / напряжению.

Характеристики	Значение
Защита от «сухого хода»	Если давление меньше заданного для защиты от «сухого хода» или ток меньше номинала при заданной частоте привод останавливается автоматически. После заданного периода привод автоматически проверяет давление и если оно восстановится, то работа продолжится.
Ограничение давления	Если давление превышает заданное для аварийного значения, то привод автоматически останавливается.
ПИД-регулятор	Встроенный с обратной связью
Дискретных входы	6 программируемых
Аналоговые входы	2 программируемых: AVI (0...10 В), ACI (0/4...20мА или 0...10В)
Дискретные выходы	2 программируемых
Каналы управления	1- пульт управления, 2 – терминал, 3 – сеть RS-485 (2порта)
Входное напряжение	3х380 В $\pm 15\%$
Входная частота	50/60 Гц $\pm 5\%$
Выходное напряжение	0...380 В
Выходная частота	0...50/60 Гц
Допустимая перегрузка	150% от номинального тока ≤ 60 секунд, 180% ≤ 1 секунды
Точность регулировки	1:100
Время разгона/торможения	0,01...360 секунд
Стартовая частота	0,01....10 Гц
Пусковой момент	0,5 Гц 100%
Пылевлагозащита	IP20
Температура окружающего воздуха	-10...40 °C (40...50 °C со снижением мощности 4%/ °C)
Относительная влажность окружающего воздуха	≤ 95 % без конденсации
Вибрация	$\leq 0,6G$
Высота над уровнем моря	до 1000м (более 1000м со снижением мощности 0,01%/м)

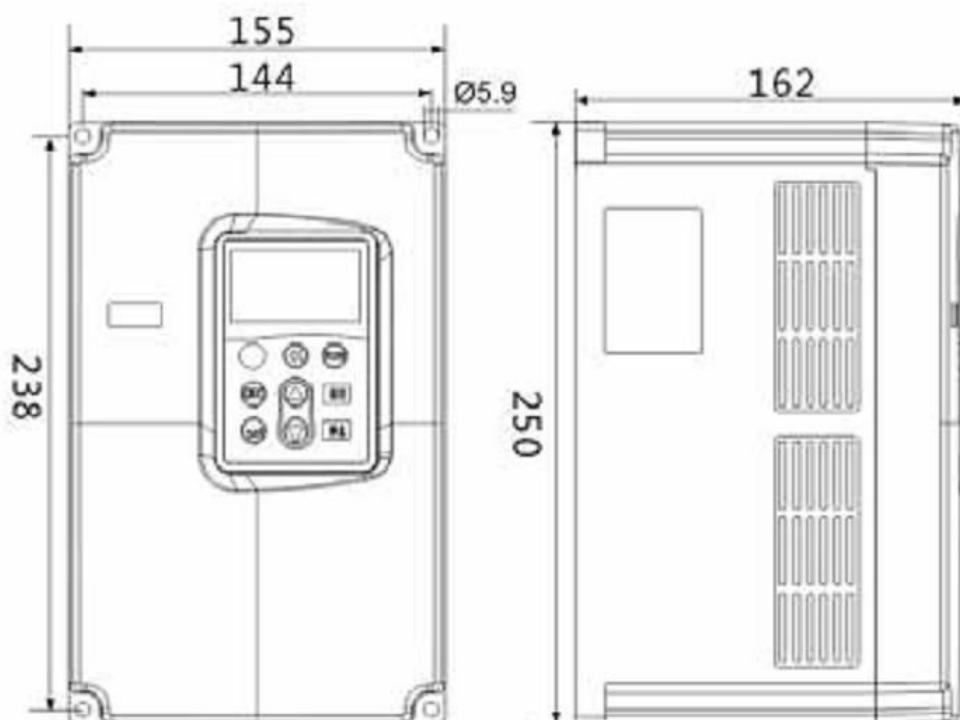
4.3 Габаритные и установочные размеры, внешний вид

4.3.1 Габаритные и установочные размеры преобразователей частоты

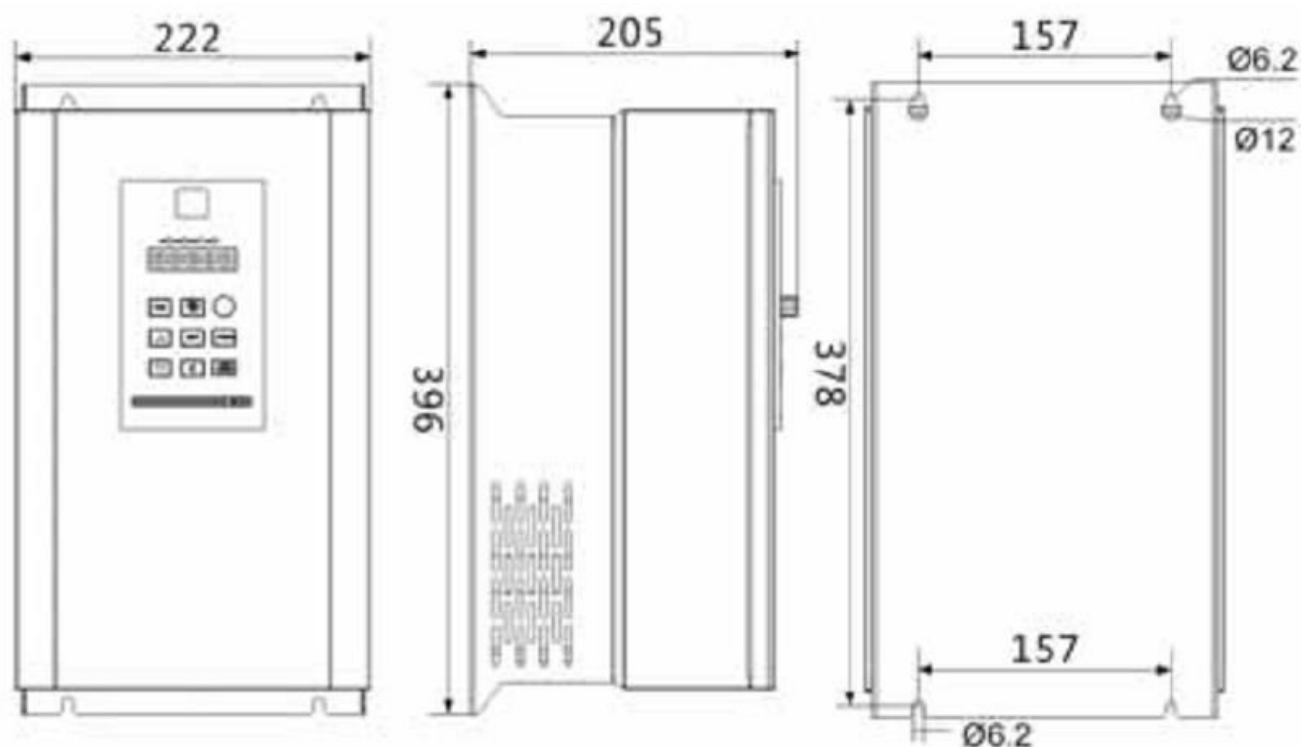
Габаритные и установочные размеры моделей 0,75...2,2 кВт



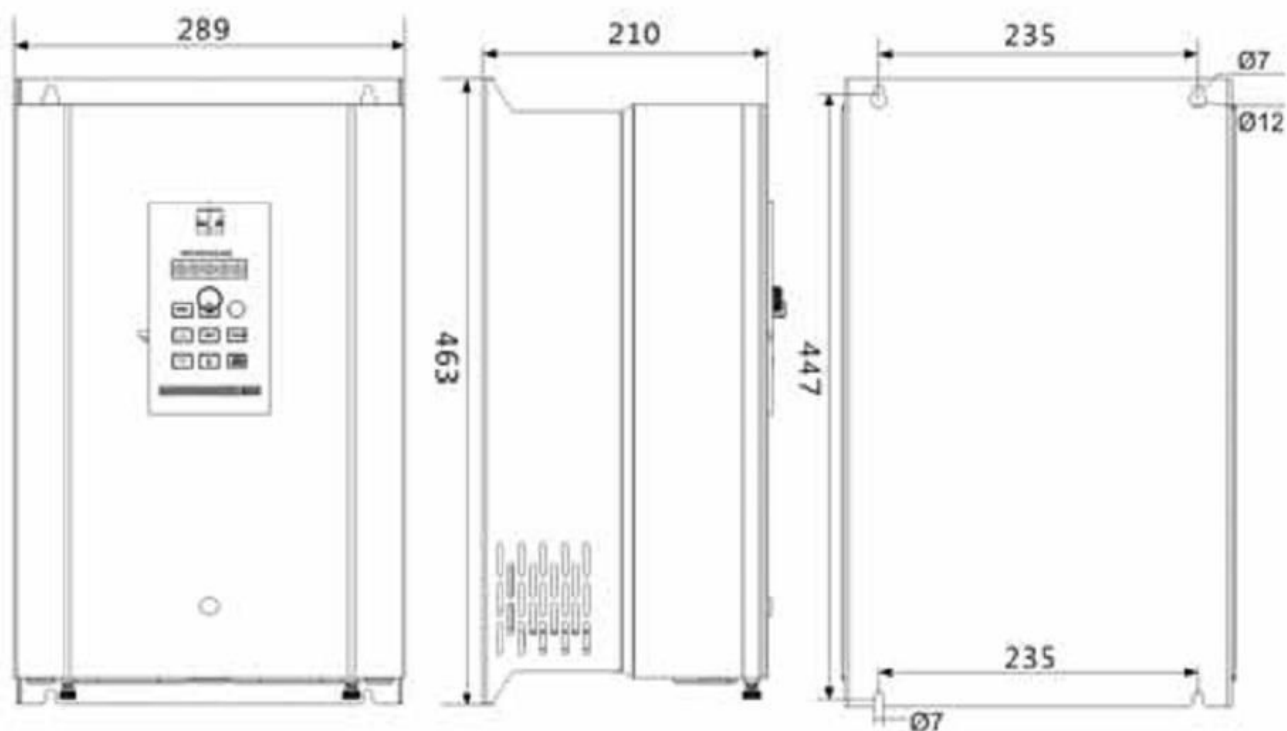
Габаритные и установочные размеры моделей 4...7,5 кВт



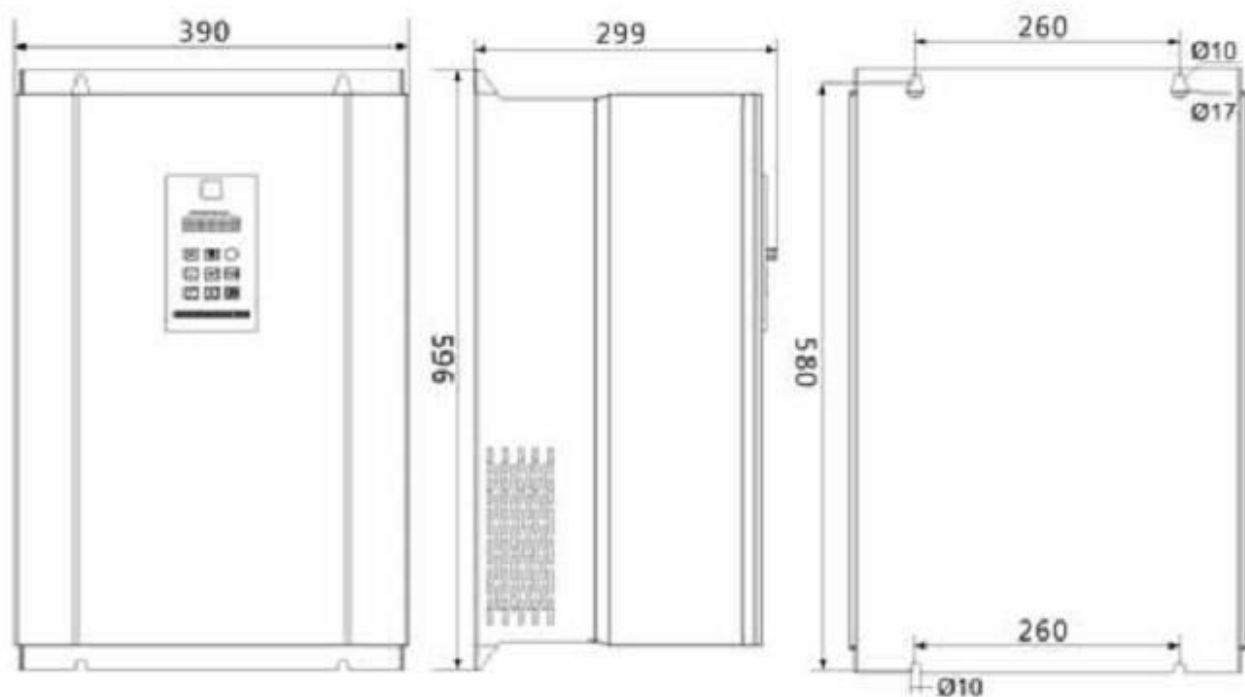
Габаритные и установочные размеры моделей 11...18,5 кВт



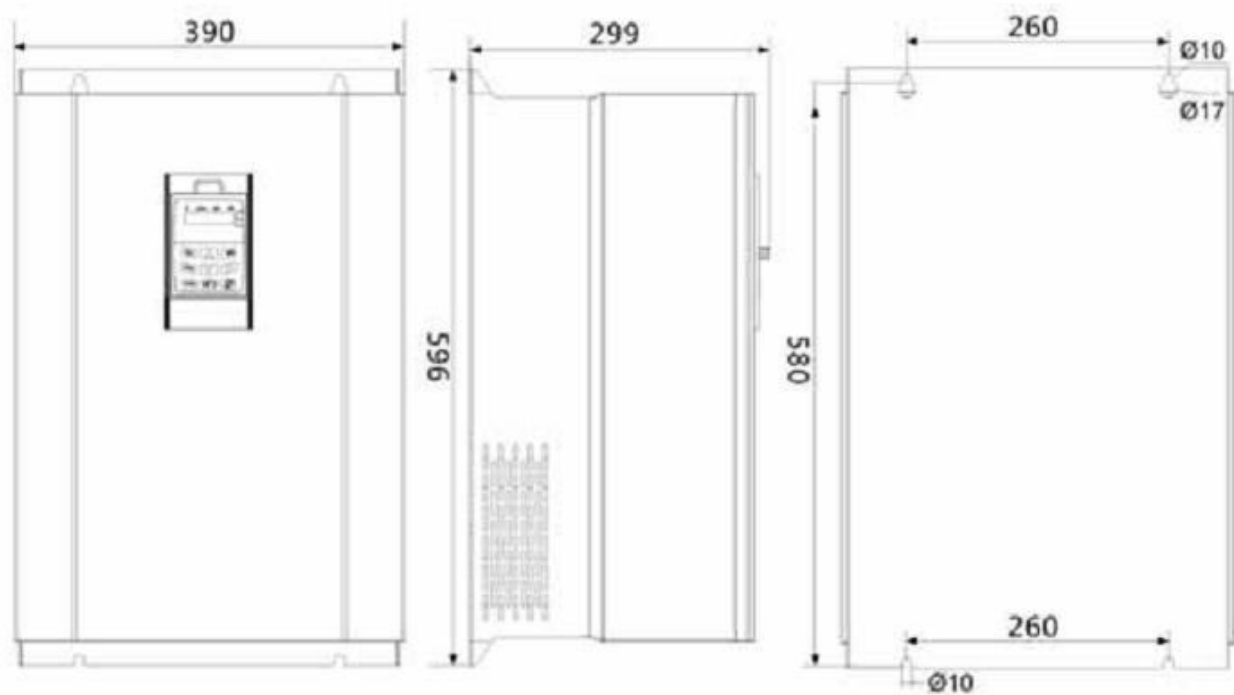
Габаритные и установочные размеры моделей 22...37 кВт



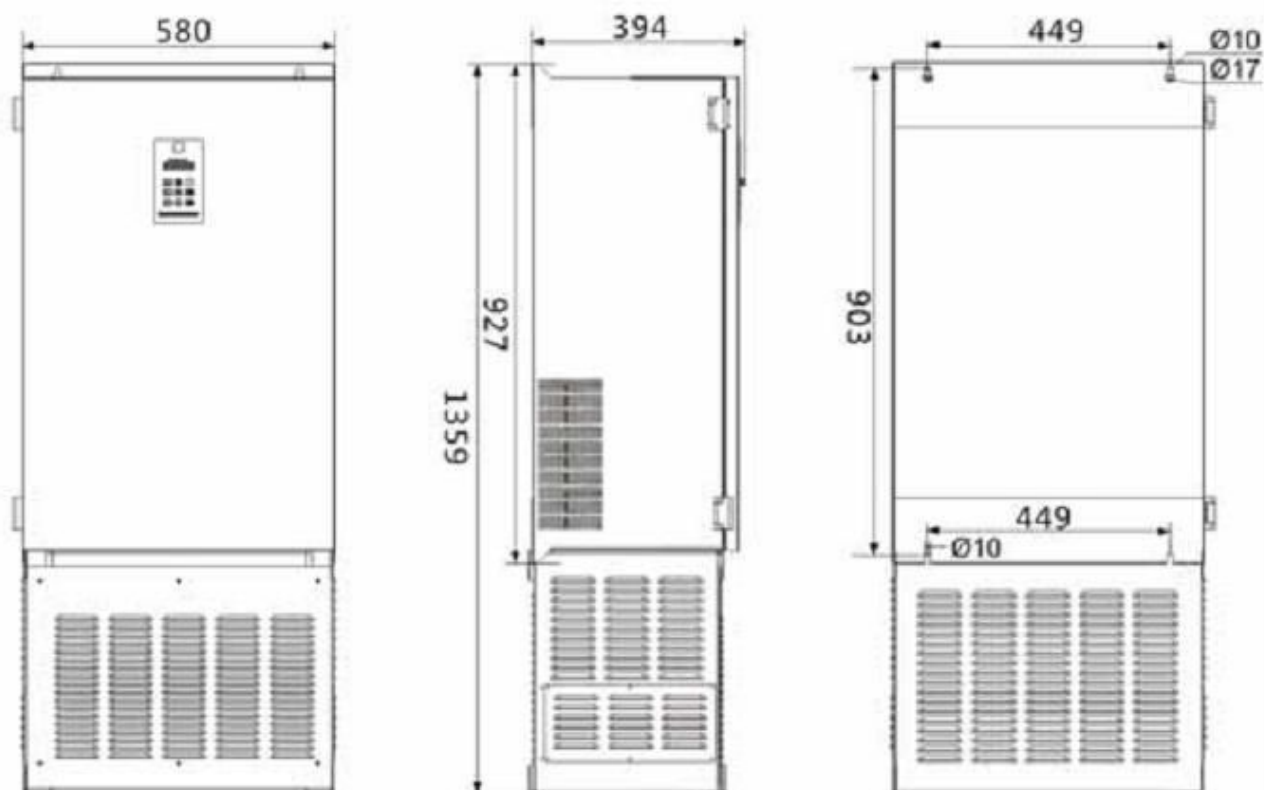
Габаритные и установочные размеры моделей 45...55 кВт



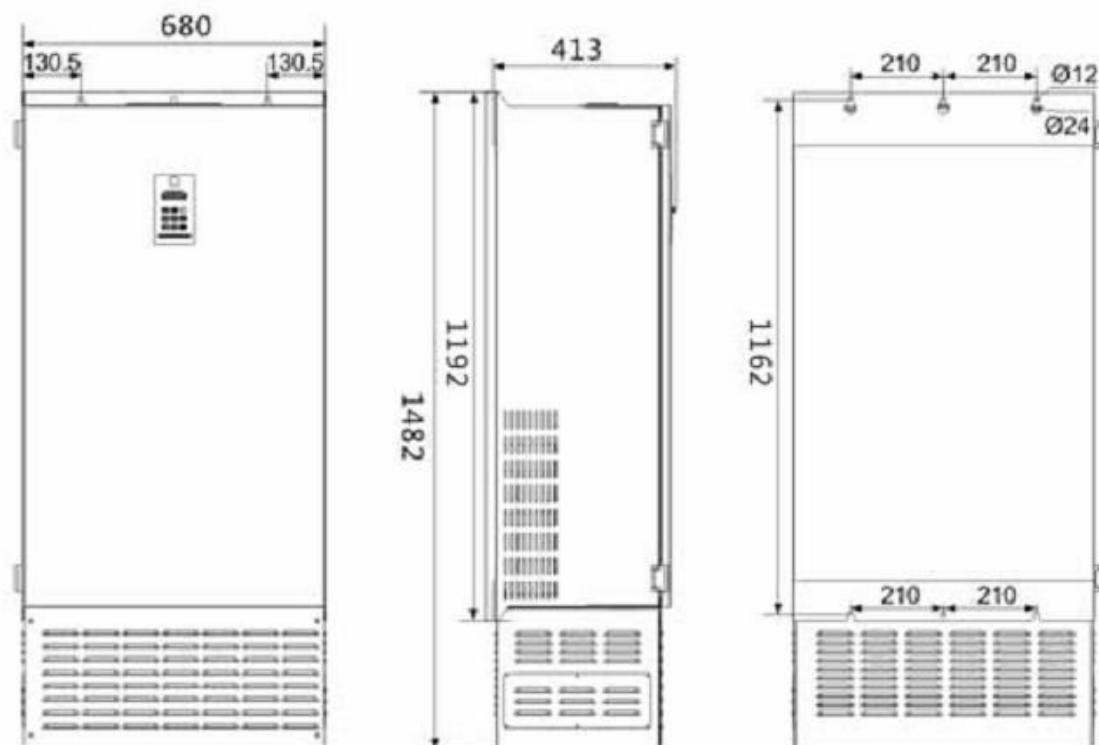
Габаритные и установочные размеры моделей 75...110 кВт



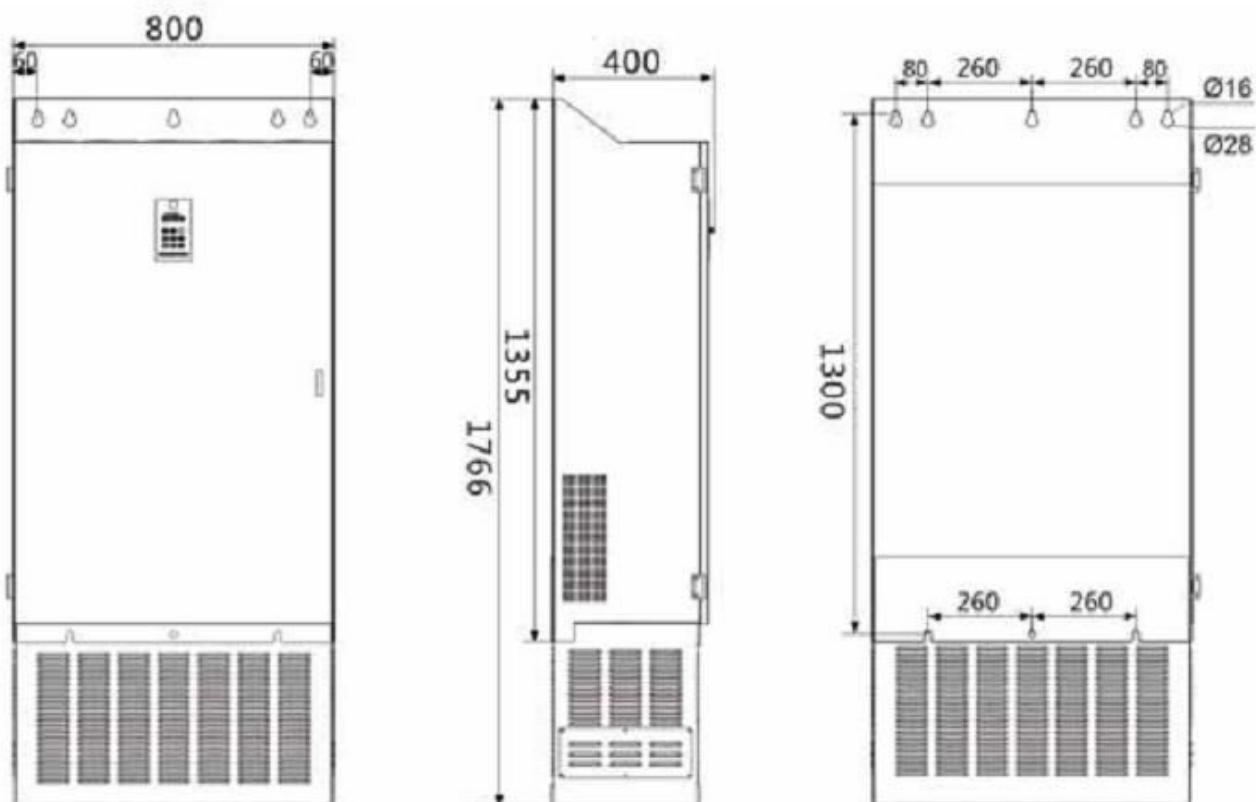
Габаритные и установочные размеры моделей 132...185 кВт



Габаритные и установочные размеры моделей 200...250 кВт

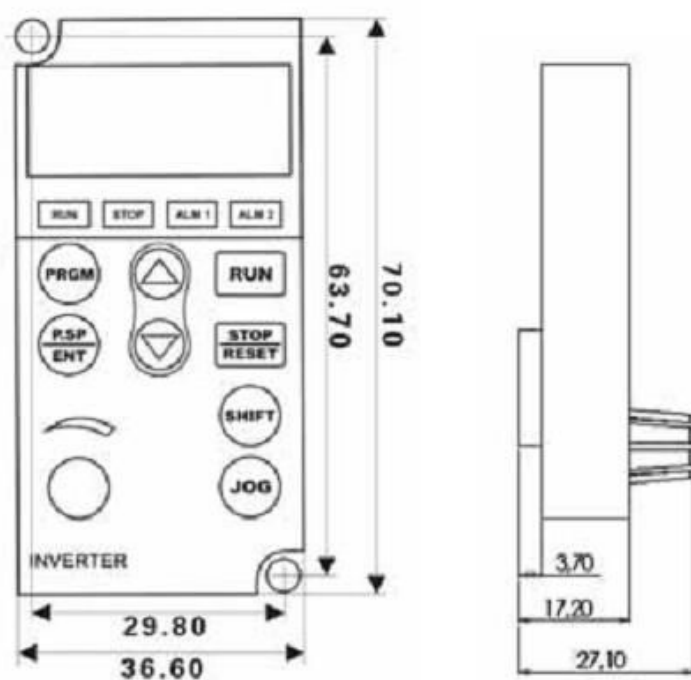


Габаритные и установочные размеры моделей 280...400 кВт

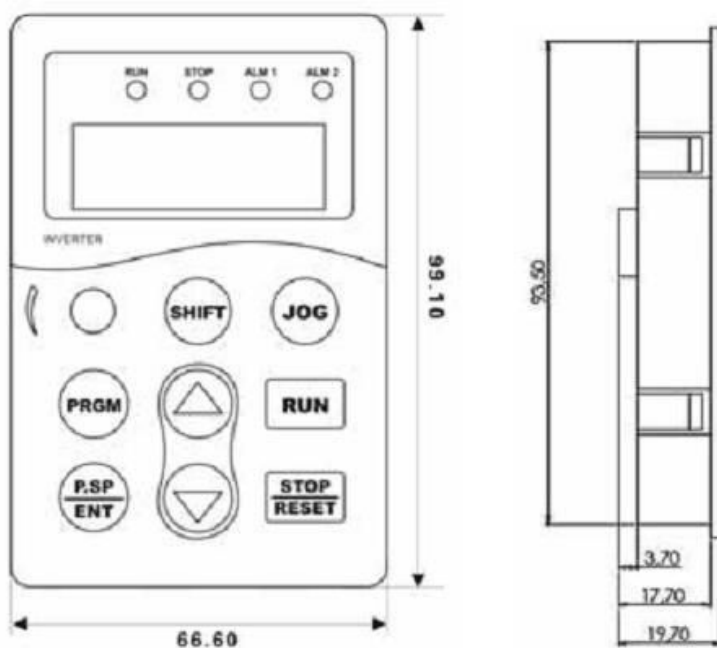


4.3.2 Габаритные размеры пультов управления

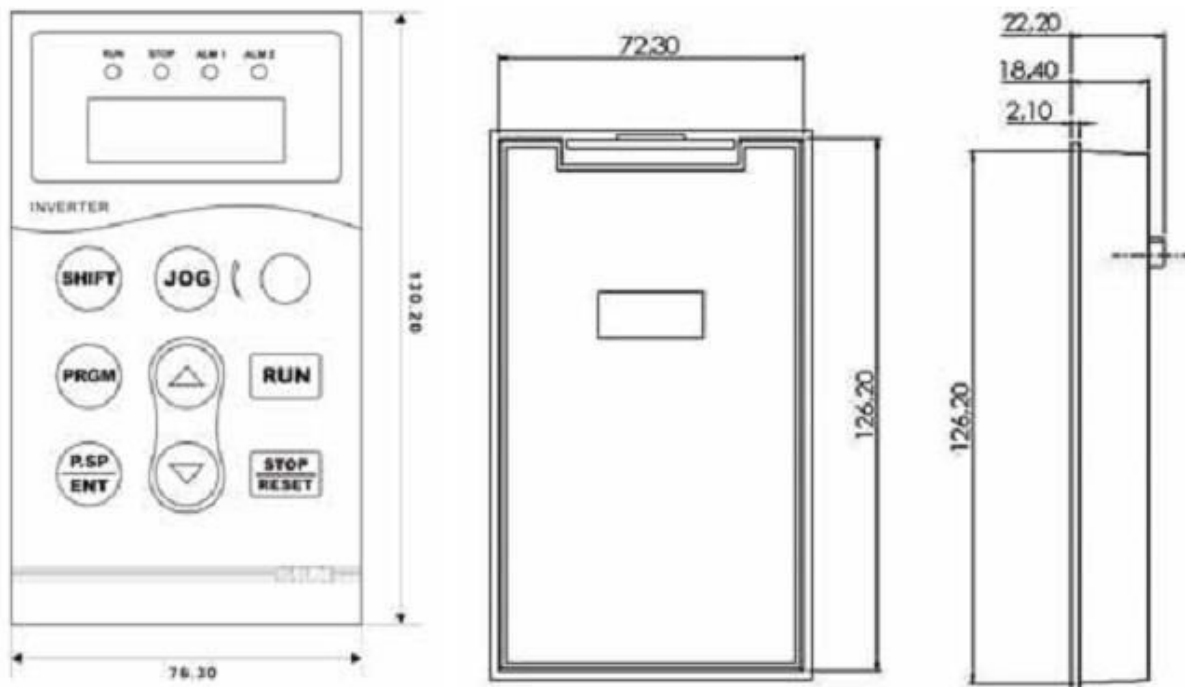
Модели 0,75...2,2 кВт



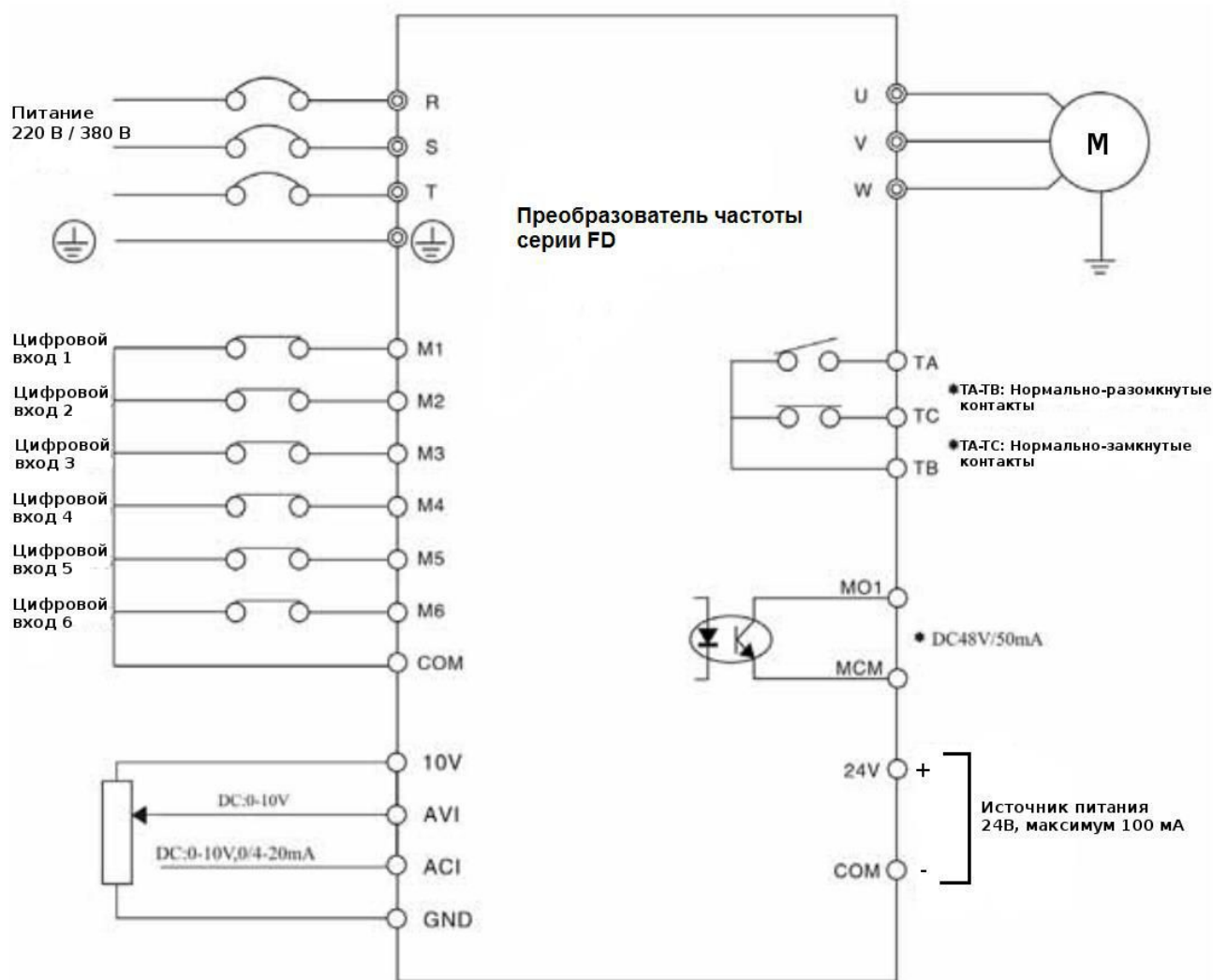
Модели 4...7,5 кВт



Модели 11...400 кВт



4.4 Схема подключения силовых клемм и клемм управления



Примечания:

1) Обозначение клемм:

⊙ - силовые клеммы;

○ - управляющие клеммы;

2) У преобразователей частоты 0,75...2,2 кВт клеммы M5 и M6 отсутствуют

Описание клемм преобразователя частоты

Обозначение	Наименование	Описание
M1-M6	Многофункциональный цифровой вход	Однонаправленный вход с оптической развязкой Включены при подключении к GND. Отключены при размыкании. Входное напряжение: 9...36 В пост.тока Входное сопротивление: 3,3 кОм
MO1	Многофункциональный выход	(опторазвязка) максимум 48 В пост.тока/50мА
MCM	Общи вывод многофункциональных выходов	(опторазвязка) максимум 48 В пост.тока/50мА
AVI	Аналоговый вход 1	Входное напряжение: 0...10 В пост.тока, входное сопротивление 20 кОм.
ACI	Аналоговый вход 2	1. Входное напряжение: 0...10 В пост.тока или 0/4...20 мА, определяется положением переключки JP1 в блоке правления, по умолчанию токовый вход. Вход напряжения при замыкании 1 и 2 вывода, вход тока при замыкании 2 и 3 вывода. 2. Входное сопротивление: 20 кОм входа напряжения, 500 Ом входа тока.
10V	Питание датчика давления +10В	10В ± 5 %, максимальный выходной ток 30 мА
GND	Питание датчика давления 0В	Земля для напряжения +10В.
FM	Аналоговый выход 1	0...10 В
AM	Аналоговый выход 2	Переключка JP2 в блоке управления определяет режим выхода напряжения или выхода тока. По умолчанию выход тока. Выход тока при замыкании 1 и 2 вывода, выход напряжения при замыкании 2 и 3 вывода. 0...10В/0/4 ~ 20 мА
TA, TB, TC	Выходы реле	TA-TB: нормально разомкнутый выводы TB- TC: нормально замкнутые выводы Допустимая нагрузка на контакты: ~250В / 3А
+24V	Питание +24 В для внешних устройств	Обеспечивает питание +24 В для внешних устройств. Максимальных выходной ток 200 мА. Как правило используется как рабочее питание цифровых входов и питание внешних датчиков.
COM	Питание источника 0В	Обеспечивает подключение внешних устройств к источнику +24 В
S+/S-	Выводы интерфейса RS-485	Интерфейс стандартного RS-485 терминала связи. Пожалуйста, используйте витую пару или экранированные провода.

4.5 Схемы подключения датчиков

10V/24V – клемма передающего манометра или датчика давления;

AVI – 0~10 В клемма аналогового входного сигнала;

ACI – 4~20 мА клемма входного сигнала;

GND – земля 10V клеммы;

COM – земля 24V клеммы.

К преобразователю частоты можно подключить передающий манометр и датчик давления. Пожалуйста, выполняйте подключение по ниже следующим схемам.

4.5.1 Схема подключения передающего манометра

Рабочее напряжение - 10 В постоянного тока, выход - 0~10 В постоянного тока.

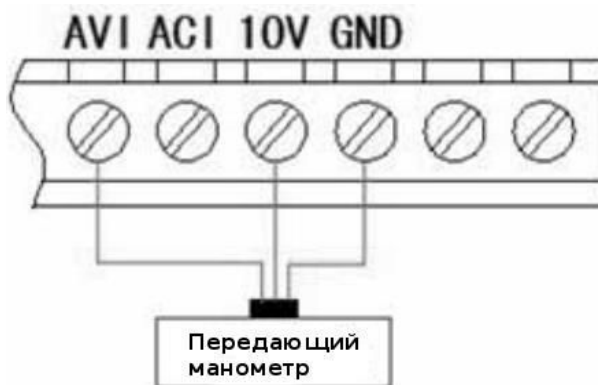


Схема подключения передающего манометра

4.5.2 Схема подключения датчика давления 24 В

Рабочее напряжение - 10~30 В постоянного тока, выход - 4~20 мА.

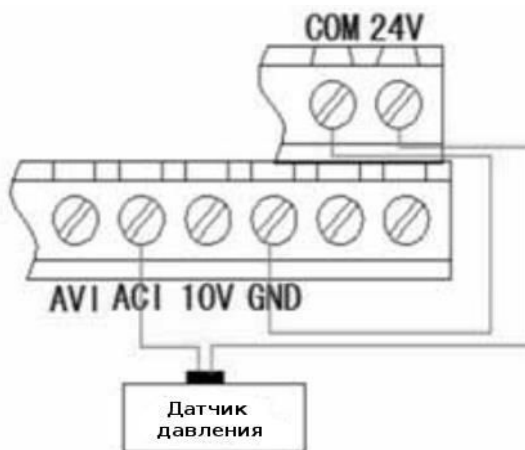


Схема подключения двухпроводного датчика давления

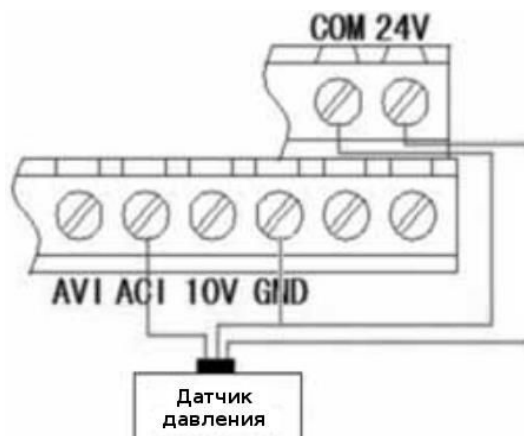


Схема подключения трехпроводного датчика давления

4.5.3 Схема подключения датчика давления 10 В

Рабочее напряжение - 10 В постоянного тока, выход - 4~20 мА.

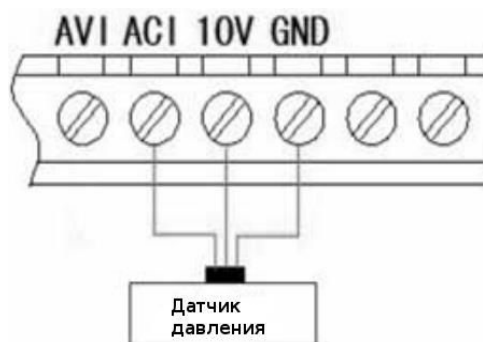


Схема подключения трехпроводного датчика давления

4.5.4 Схема подключения реле сухого хода

Подключение реле сухого хода к мастер-приводу (или вспомогательному мастер-приводу)

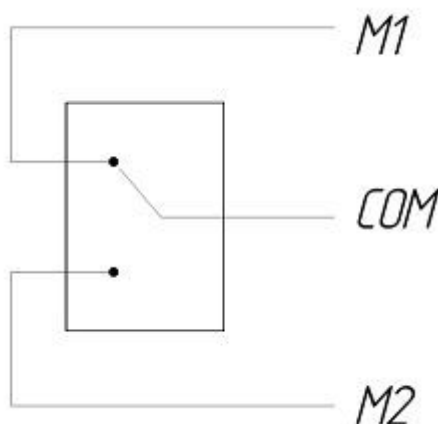


Схема подключения реле сухого хода

Сухой ход возникает при замыкании M2-COM. Повторный пуск после устранения сухого хода возможен после размыкания M2-COM и замыкания M1-COM.

4.6 Подключение управляющих цепей

Подключение выводов управления необходимо выполнять с помощью витой пары или многожильного экранированного кабеля. При использовании экранированного кабеля, экран кабеля должен быть подключен к выводу заземления преобразователя частоты. Кабель управления должен быть на расстоянии не менее 20 см от основных цепей и цепей с высоким напряжением (включая линии питания, линии двигателя, реле, линий контакторов и пр.). Необходимо избегать параллельной прокладки проводников. Рекомендуется применение вертикального монтажа для предотвращения нарушений работы вызванных внешним воздействием.

5 Пульт управления

5.1 Функциональные клавиши пульта управления



Пульт управления

(Внешний вид может отличаться у разных насосов)

PRGM: кнопка переключения между различными уровнями меню.

P.SP/ENT: кнопка быстрой установки задания давления воды, а также кнопка подтверждения настраиваемых параметров.

SHIFT: используется для навигации между меню и перемещения курсора при изменении параметров.

▲ ▼: изменение значений параметров

JOG: кнопка зарезервирована для будущих применений

RUN: кнопка запуска при использовании клавиатуры в режиме запуска.

STOP/RESET: кнопка останова и кнопка сброса ошибки при использовании клавиатуры в режиме запуска.

В остановленном состоянии и в режиме мониторинга параметров, нажатие и удержания кнопки **SHIFT** более 5 секунд приводит к сбросу наборов параметров F0, F1 к заводским значениям. Надпись «End» на LED дисплее указывает, что восстановление заводских параметров завершено.

5.2 Световая индикация пульта управления

RUN: (Горит постоянно) Работа; (Мерцание) Спящий режим или остановка.

STOP: Остановка или режим ожидания.

ALM1: (Alarm 1) Неисправность блока управления.

ALM2: (Alarm 2) Сигнал об отклонении давления в трубопроводе от заданного.

5.3 Описание основных операций

Пульт управления оснащен трехуровневым меню:

- группа функциональных кодов (первый уровень);
- функциональные коды (второй уровень);
- функциональные коды (третий уровень).

Инструкция: находясь в меню третьего уровня, нажимая на кнопки **PRGM** или **P.SP/ENT**, можно вернуться в меню второго уровня. Нажатие на **P.SP/ENT** сначала сохраняет параметры, а затем возвращается в меню второго уровня и автоматически переходит к следующему коду функции.

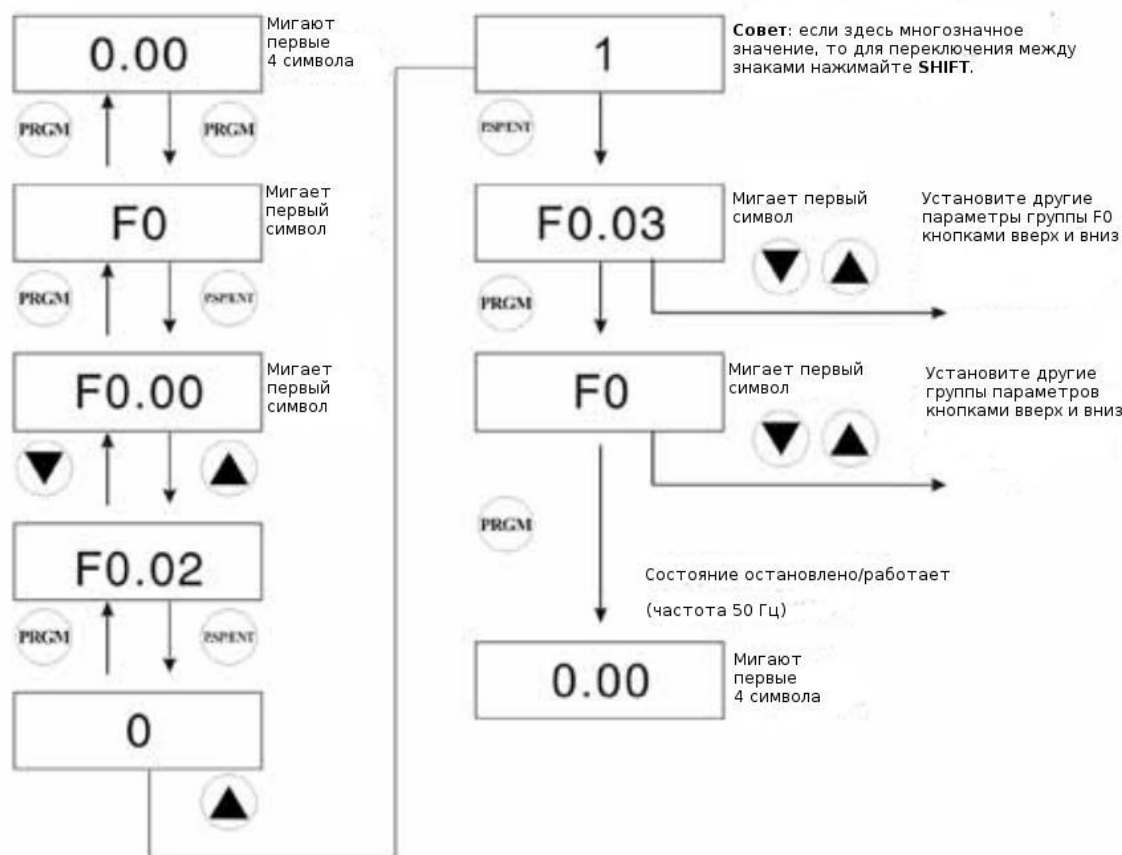
Нажатие на кнопку **PRGM** возвращает в меню второго уровня без сохранения параметров и без перехода на следующий код функции.

В меню третьего уровня изменена может быть только опция мигания. Нажмите SHIFT для выбора опции мигания.

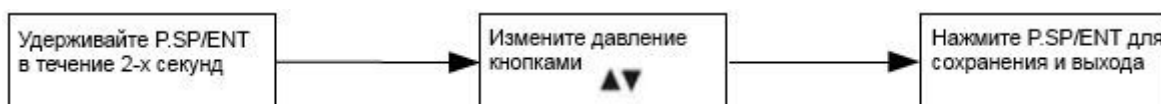
Примечание: Параметры отмеченные символом «●» меняются только после остановки. Параметры отмеченные символом «⊙» являются текущими, действующими, сохранёнными значениями и не могут быть изменены.

Например: изменение направления вращения двигателя (функция F0.02 (значение 0 – прямое вращение, значение 1 – обратное вращение)).

Состояние останов/работает
(значение давления)



Например: изменение значения давления



Примечание: 0,1 мПа=100 кПа=1 Бар=1Атм=1кгс/см²

6 Быстрая настройка макрофункций

Ниже приведен порядок действий для выполнения настройки.

Шаг 1: Установка предела измерения и типа датчика.

F0.08=10.00 Предел измерения датчика

F0.09=1 Выбор сигнала обратной связи датчика

Тип датчика (0: сигнал напряжения; 1:сигнал тока).

Шаг 2: Проверка направления вращения двигателя.

Запустить кратковременно насос контролируя правильность направления вращения. Направление вращения можно изменить следующими способами:

- Выключить преобразователь частоты. Убедиться что погас дисплей. Поменять местами любые два провода на выводах U/V/W.
- Остановить преобразователь частоты и изменить значение функции F0.02 (с 0 на 1 или с 1 на 0).

Шаг 3: Регулировка показаний давления.

Существует два способа настроить отображаемое давление в соответствии с текущим:

- в случае если отображаемое давление немного выше чем требуемое необходимо просто уменьшить предел датчика и наоборот.
- откорректировать параметры: F2.00~F2.03 согласно настоящему РЭ.

Шаг 4: Детальная настройка.

Детальную настройку необходимо производить согласно приведенной ниже таблице.

Тип системы	Задаваемый параметр	Автоматически изменяющиеся параметры	Описание
Один привод	F0.20=1	F0.06=1; F1.02=0 F1.03=0; F2.07=8; F8.00=3	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведомый
Два привода	F0.20=2 для основного	F0.06=1; F1.02=1; F1.03=1; F2.07=8; F8.00=6	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведущий
Три привода	F0.20=3 для основного	F0.06=1; F1.02=1; F1.03 = 2; F2.07=8; F8.00=6	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведущий

Тип системы	Задаваемый параметр	Автоматически изменяющиеся параметры	Описание
Четыре привода	F0.20=4 для основного	F0.06=1; F1.02=1; F1.03=3; F2.07=8; F8.00=6	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведущий
Пять приводов	F0.20=5 для основного	F0.06=1; F1.02=1; F1.03=4; F2.07=8; F8.00=6	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведущий
Шесть приводов	F0.20=6 для основного	F0.06=1; F1.02=1; F1.03=4; F2.07=8; F8.00=6	Параметры заблокированы, автосброс, автозапуск включены, в RS485 ведущий
Один привод с насосом от электросети	F0.20=7	F0.06=1; F1.02=0; F1.03=0; F2.07=8; F7.07=2; F8.00=3	Параметры заблокированы, для управления насосом используется R01
Аварийный режим	F0.20=9	F2.07=5; F0.06=1; F8.00=3	Параметры заблокированы, частота источника изменена
Вспомогательный привод 1	F0.20=11	F0.05=2; F0.06=1; F1.00=1; F1.04=1; F2.07=9; F8.00=6	Параметры заблокированы, сетевой адрес 1
Вспомогательный привод 2	F0.20=12	F0.05=2; F0.06=1; F1.00=2; F1.04=1; F2.07=9; F8.00=6	Параметры заблокированы, сетевой адрес 2
Вспомогательный привод 3	F0.20=13	F0.05=2; F0.06=1; F1.00=3; F1.04=1; F2.07=9; F8.00=6	Параметры заблокированы, сетевой адрес 3
Вспомогательный привод 4	F0.20=14	F0.05=2; F0.06=1; F1.00=4; F1.04=1; F2.07=9; F8.00=6	Параметры заблокированы, сетевой адрес 4
Вспомогательный привод 5	F0.20=15	F0.05=2; F0.06=1; F1.00=5; F1.04=1; F2.07=9; F8.00=6	Параметры заблокированы, сетевой адрес 5
Настройки	F0.20=0	F0.06=0; F5.12=0;	Параметры разблокированы, автосброс и автозапуск отключены

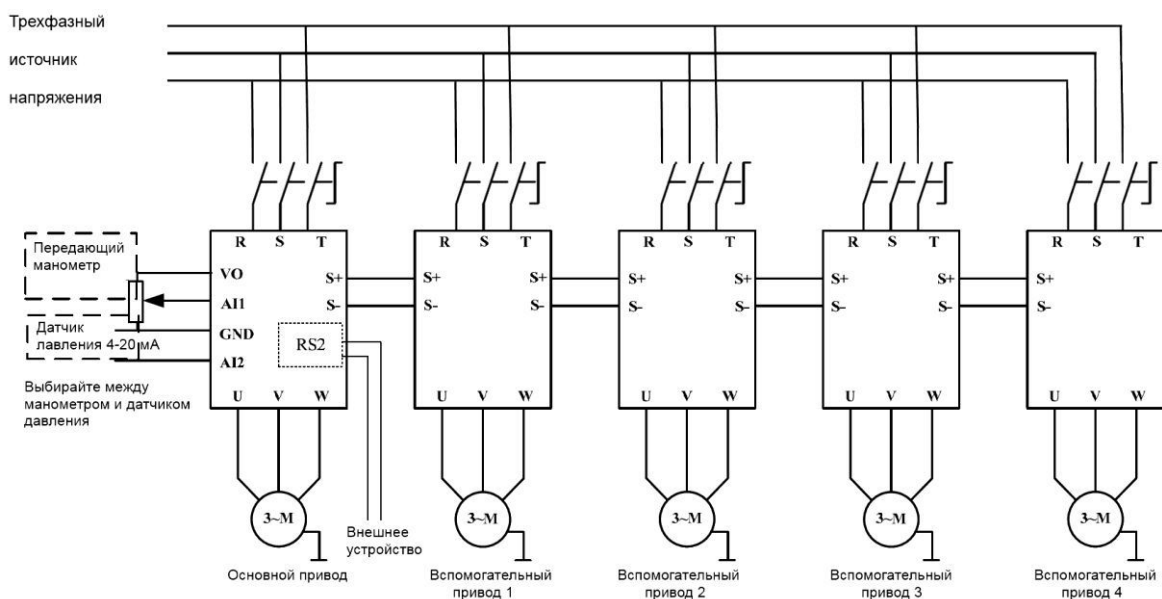
Шаг 4: Установка необходимого давления.

Нажать и удерживать кнопку **P.SP/ENT** в течение 2 секунд, установить требуемое давления. Затем нажать кнопку **RUN**.



Принципиальная схема подключения преобразователей частоты в многоприводной насосной станции

Для повышения надежности и обеспечения работы насосной станции при выходе из строя датчика давления или основного преобразователя частоты возможно из одного вспомогательного привода сделать дополнительный основной привод. Для этого к дополнительному основному приводу необходимо подключить датчик давления и датчик «сухого хода» (также как к основному приводу) и на дополнительном основном приводе необходимо замкнуть вход M1-COM (параметр F7.00=1 - по умолчанию)



Электрическая схема соединения преобразователей частоты

7 Параметры преобразователя частоты

Примечание:

«○»: Параметр может быть изменен в обоих режимах - в режиме ожидания и режиме работы.

«●»: Параметр не может быть изменен во время работы.

«◎»: Параметр является текущими, сохраненными показаниями и не может быть изменен.

Когда преобразователь частоты выключен, отображаются параметры только уровня «0». Для того что бы увидеть параметры других уровней необходимо установить F0.15=1 и подтвердить нажатием на кнопку P.SP/ENT.

7.1 Параметры, отображаемые во время работы преобразователя частоты.

Примечание: Для переключения нажимать кнопку SHIFT.

Обозначение	Наименование	Описание	Единица	Примечание
P	Текущее давление	Текущее значение давления	Атм	◎
H	Рабочая частота	Текущая рабочая частота	Гц	◎
d	Установленные давление/температура	Установленные давление/температура	Атм/°C	◎
A	Рабочий ток	Текущий ток на выходе блока управления		

7.2 Параметры, отображаемые в остановленном состоянии.

Обозначение	Наименование	Описание	Единица	Примечание
P	Текущее давление	Текущее значение давления	Атм	◎
d	Установленные давление/температура	Установленные давление/температура	Атм/°C	◎
	Напряжение в линии постоянного тока	Величина постоянного напряжения	В	◎

7.3 Общие параметры для одиночных приводов.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F0.00	Предустановленное давление	0.0~F0.08	Атм	3.0	0	○	В группе устанавливается только на основном блоке
F0.01	Отклонение давления для запуска	0.0~F0.00	Атм	0.3	0	○	Выход из режима ожидания при давлении ниже установленного.
F0.02	Направление вращения двигателя	0 — вперёд 1 — назад		0	0	●	Этот параметр меняет направление вращения.
F0.03	Прогрев	0: Выключено 1: Включено, секунды 2: Включено, минуты		0	0	●	Функция прогрева насоса.
F0.04	Коэффициент утечки воды	0.0~100.0		2.0	0	○	Чем больше утечка, тем больше коэффициент..
F0.05	Источник команд запуска/остановки	0~3		0	0	○	0:Пульт управления 1:Терминал 2:Линия связи 3:В зависимости от давления на входе Примечание: Для вспомогательных приводов в группе установить в 2.
F0.06	Автозапуск	0~1		0	0	●	0:Выключен 1:Включен Примечание: Этот параметр не действует если F0.05=3
F0.07	Задержка автозапуска	0.0~100.0	сек	1.0	0	●	Задержка автозапуска после включения питания
F0.08	Диапазон датчика	0.0~200.0	Атм	10.0	0	●	Максимальное значение датчика
F0.09	Тип сигнала датчика	0: Напряжение 1: Ток		1	0	●	
F0.10	Максимально допустимое давление	F0.00~F0.08	Атм	9	0	○	Если датчик давления зафиксирует превышение, произойдёт остановка, включение аварийной сигнализации и ожидание длительностью установленной в параметре F4.08. После нормализации давления в течении такого времени работа будет восстановлена.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F0.11	Минимально допустимое давление	F0.00~F4.01	Атм	0.0	0	○	Если датчик давления зафиксирует понижение до установленного значения, произойдет остановка, включение аварийной сигнализации и ожидание длительностью установленной в параметре F4.08. После нормализации давления в течении такого времени работа будет восстановлена. Данная функция не действует при значении параметра 0.
F0.12	Давление остановки	F0.00~F0.08	Атм	3.2	0	○	Параметры действуют при F0.05=3. Частотный преобразователь запускается, когда давление становится меньше F0.13, и останавливается, когда давление становится больше F0.12.
F0.13	Давление запуска	F0.00~F0.12	Атм	3.0	0	○	
F0.14	Параметры отображаемые на пользовательском уровне	0000-FFFF		0	0	○	Это 16 битное двоичное число. Биты 0-4 соответствуют значениям F0-FF и 16 группам параметров. Когда бит установлен в 0 группа скрыта, когда он установлен в 1 группа доступна. При этом, группы F0,FD и FE всегда доступны не зависимо от состояния бит. Подробности в описании параметров.
F0.15	Уровень отображаемых параметров	0-3		0	0	○	0:Пользовательские параметры 1:Параметры агента 2:Параметры производителя насоса 3:Параметры производителя частотного преобразователя
F0.16	Номер продукта					◎	Предустановлено
F0.17	Версия программного обеспечения					◎	
F0.18	Время разгона	0.1-360 с	сек	5.0	0	○	
F0.19	Время торможения	0.1-360 с	сек	4.0	0	○	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада-ние по умол-чанию	Уро-вень меню	Тип пара-метра	Примечание
F0.20	Блокиратор параметров и макрофункции	0-14		0	0	○	См. быструю настройку

7.4 Общие параметры группы в многоприводном режиме.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада-ние по умол-чанию	Уро-вень меню	Тип пара-метра	Примечание
F1.00	Адрес преобразователя частоты в сети	0~247		1	1	●	Адреса вспомогательных преобразователей частоты:1..4. Адрес основного преобразователя частоты может иметь любое другое значение.
F1.01	Режим передачи частоты основной/вспомогательный	0~1		1	1	●	0: частота задаётся вспомогательным преобразователем частоты. По умолчанию F0.05=2, что соответствует началу обмена; F2.05=9, что соответствует частоте установленной каналом связи. Примечание: сигнал обратной связи давления не принимается в данном режиме. 1: частота задаётся основным преобразователем частоты. По умолчанию F0.05=0, что соответствует запуску с клавиатуры. F2.05=8, что соответствует установке частоты по PID. В этом режиме должен быть подключен сигнал обратной связи частоты.
F1.02	Выбор режима мультипривода	00~11		11	1	●	Единицы: 0: режим одиночного насоса. Функция основной/вспомогательный отключена. 1: многоприводной режим. Если F1.01=1, основной преобразователь частоты и он отправляет команды вспомогательным.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада- ние по умол- чанию	Уро- вень меню	Тип пара- метра	Примечание
							Если F1.01=0, вспомогательный преобразователь частоты он выполняет команды основного. Десятки: Переключение отправки состояния привода. 0: не отправлять состояние привода, 1:отправлять состояние привода
F1.03	Количество вспомогательных преобразователей частоты	0~4	Set	0	1	●	0: Отменить контроль основного преобразователя частоты над вспомогательными. Примечание: Параметр устанавливается только в основном приводе. Не устанавливайте этот параметр на вспомогательных приводах.
F1.04	Параметры резервирования основного преобразователя частоты	Единицы: резервный основной привод Десятки: режим синхронного вращения Сотни: режим одинаковой скорости Тысячи: задержка подключения насосов		0001	1	○	Единицы: 0: функция отключена; 1: когда этот привод получает сообщение о сбое, он автоматически становится основным. Десятки: 0: вращение с интервалами включения;1:вращение с интервалами работы. Сотни: 0: режим перегрузки;1: режим равного разделения частоты между насосами. Тысячи: 0: задержка при добавлении насосов;1:задержки нет.
F1.05	Интервал переключения.	0~3600	мин	120	1	○	Интервал переключения между основным и вспомогательными приводами.
F0.06	Функция настройки малого насоса	0~10		5	1	○	Не действует если этот адрес больше, чем количество вспомогательных приводов. 0 означает, что основной привод — малый насос.

7.5 Группа отладочных параметров.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F2.00	Нижняя граница AVI	0.00~10.00	V	0.00	1	○	Используется для корректировки нижнего предела сигнала AVI.
F2.01	Верхняя граница AVI	0.00~10.00	V	10.00	1	○	Используется для корректировки верхнего предела сигнала AVI.
F2.02	Нижняя граница ACI	0.00~20.00	mA	4.00	1	○	Используется для корректировки нижнего предела сигнала ACI. Используется для корректировки верхнего предела сигнала ACI.
F2.03	Верхняя граница ACI	0.00~20.00	mA	20.00	1	○	
F2.04	Коррекция давления		Атм		1	○	Порядок корректировки давления: 1. Установите давление на выходе системы ниже 1 Атм. Войдите в F2.04 после стабилизации давления. Установите значение F2.04 в соответствие с измеренным давлением. При сохранении настройки система запишет эту отметку давления. 2. Установите давление системы выше, чем на первом шаге (около ¼ от диапазона датчика). Войдите в F2.04 после стабилизации давления. Установите значение F2.04 в соответствие с измеренным давлением. При сохранении настройки система запишет эту отметку давления. После этих действий отображаемое значение будет автоматически корректироваться в соответствие этим двум отметкам.
F2.05	Выбор источника частоты	0:устанавливается кнопками вверх/вниз 1:потенциометром 2:AVI 3:ACI 5: аварийное водоснабжение 8: PID 9: устанавливается по каналу связи		8	1	●	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада-ние по умол-чанию	Уро-вень меню	Тип пара-метра	Примечание
							8 - для основного привода 9 - для вспомогательного привода 5 - для аварийного водоснабжения
F2.06	Верхний предел рабочей частоты	F2.08-F2.07	Гц	50 Гц	1	●	
F2.07	Максимальная выходная частота	10.00-600.0	Гц	60 Гц	1	●	
F2.08	Нижний предел рабочей частоты	0.00 Гц-F2.06	Гц	0 Гц	1	●	
F2.09	Действие при достижении нижнего предела рабочей частоты	0: работать на нижнем пределе частоты 1:останов 2:режим ожидания		2	1	●	
F2.10	Установка несущей частоты	1.0~15.0 кГц	кГц		1	○	Настройкой этого значения можно отрегулировать шум двигателя.

7.6 Параметры PID и режима ожидания.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада-ние по умол-чанию	Уро-вень меню	Тип пара-метра	Примечание
F3.00	Коэффициент усиления	0.00~99.99	%	5	1	○	Чем больше значение, тем быстрее система реагирует на давление воды. Слишком большое значение может привести к неустойчивости системы. Величина параметра должна подбираться для каждой системы индивидуально.
F3.01	Время интегрирования	0.01~10.00	сек	0.36	1	○	
F3.02	Производная по времени	0.01~10.00	сек	0	2	○	
F3.03	Период выборки	0.01~100.0	сек	0.01	1	○	
F3.04	Предельное отклонение PID управления	0.0~100.0	%	0.3	1	○	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень мен ю	Тип параметра	Примечание
F3.05	Выбранный источник PID	0		0	1	○	0: настраивается с клавиатуры
F3.06	Выбранные параметры выхода PID	Единицы: 0:прямой;1 : обратный Десятки: 0:выводить «d»\$1:выводить «с»		00	2	○	Единицы: 0: Прямое управление. Чем больше обратный сигнал превышает PID сигнал, тем меньше частота на выходе. Чем больше сигнал PID превышает обратный сигнал, тем больше частота на выходе. 1: Обратное управление. Чем больше обратный сигнал превышает сигнал PID, тем больше частота на выходе. Чем больше сигнал PID превышает обратный сигнал, тем меньше частота на выходе.
F3.07	Время определения обрыва линии обратной связи PID	0.00~100.0	сек	5	1	○	Когда рабочая частота превышает значение установленное в параметре F2.06 и нулевой сигнал PID держится дольше заданного времени, то система сигнализирует об обрыве линии. Данная функция не действует, если установлен 0. Любой привод, приближающийся к максимальной рабочей частоте, вызовет сигнал о сбое от основного привода, независимо достигнута предельная частота или нет.
F3.08	Варианты режима ожидания	0:Выключен 1:Режим ожидания 1 2:Режим ожидания 2 3:Режим ожидания 3 4:Режим ожидания 4		4	1	○	Режим ожидания 1: Контроль давления, частоты, переход в режим ожидания по времени, функция режима ожидания зависит от частоты и времени.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
							Режим ожидания 2: В зависимости от параметра F3.17, функция режима ожидания может применяться автоматически. Режим ожидания 3: Самонастраивающийся режим ожидания. В качестве процесса обучения требует 10-20 включений режима.
F3.09	Задержка пробуждения по PID	0.0~120.0	сек	0.0	1	○	Задержка пробуждения по PID.
F3.10	Задержка включения режима ожидания по PID	0.0~120.0	сек	1.0	1	○	Если при малом потреблении воды переход в режим ожидания происходит медленно или совсем не выполняется, то уменьшите это значение. Если происходит преждевременное включение режима ожидания или частые запуск и остановка, то увеличьте это значение.
F3.11	Отклонение давления перехода в режим ожидания PID	0.0~25.0	Атм	0.1	1	○	Когда измеряемое давление находится в указанном пределе, включается режим ожидания.
F3.12	Частота поддерживаемая в режиме ожидания	0.0~50.0	Гц	20.0 Гц	1	○	Рабочая частота в режиме ожидания. После продолжительного ожидания, PID переходит в режим ожидания.
F3.14	Порог нулевого сигнала обратной связи	0.0~1.0	В	0.03	1	○	Нижний порог дискретизации в системе. Определяется напряжением.
F3.15	Приращение устанавливаемое в режиме ожидания 3.	1.0~12.0	%	1	1	○	В соответствии с диапазоном, при включении режима ожидания 3 давление увеличивается на фиксированное значение.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F3.16	Частота половины напора (Отношение напора между малым насосом и большим насосом)	10.0~60.0	Гц	30.0	1	○	Используется в режиме среднего распределения частоты. Это частота при которой насос выдаёт половину напора (примечание: параметр используется и для малых насосов, выступая в качестве процентного соотношения малых и больших насосов).
F3.17	Коэффициент бездействия привода	1~50		9	1	○	Чем больше, тем быстрее отключается.

7.7 Параметры защиты насоса.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F4.00	Защита от нехватки воды	0~3		2	1	●	0:Выключено 1:Включено. Контроль частоты, давления и тока. 2:Включено. Контроль давления на выходе. 3:Включено. Контроль давления на входе (требуется установить датчик).
F4.01	Порог определения нехватки воды	0.00~F0.08	Атм	0.5	1	●	Когда контролируемое давление меньше этого значения, проверяется нехватка воды.
F4.02	Частота проверки нехватки воды	0.00~50.0	Гц	50	1	●	Действует только при F4.00=1. Определение нехватки воды выполняется сравнением частот. Превышение данного значения рабочей частотой трактуется как нехватка воды.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F4.03	Процент тока свидетельствующий о нехватке воды	0~100	%	40	1	●	Действует только при F4.00=1. Процент от диапазона тока двигателя. Снижение рабочего тока ниже данного значения трактуется как нехватка воды.
F4.04	Задержка перезапуска защиты от нехватки воды	0~9999	мин	15	1	●	Установите в 0 чтобы использовать F4.06, F4.07 как восстановление воды.
F4.05	Число автоматических сбросов защиты от нехватки воды.	0~50		10	1	●	При срабатывании защиты и истечении времени заданном в F4.04 ошибка автоматически сбрасывается и работа возобновляется. Если количество срабатываний сравняется с заданным, автоматический сброс будет не возможен. Чтобы вручную сбросить ошибку нужно нажать кнопку STOP/RESET .
F4.06	Давление восстановления	0.00~200.0	Атм	3			При срабатывании тревоги E027, если давление выше указанного значения и держится дольше F4.07 секунд, то тревога сбрасывается.
F4.07	Время проверки давления восстановления	0~100.0	сек	20			Время оповещения о высоком/низком давлении.
F4.08	Время оповещения о недопустимом давлении	0.0~120.0	сек	3.0	1	●	
F4.09	Частота прогрева	0.0~30.0	Гц	10	1	●	
F4.10	Время прогрева	0~9999	сек/мин	60	1	●	Если этот параметр 0, то прогрев не прерывается.
F4.11	Интервал между периодами прогрева.	0~9999	сек/мин	300	1	●	

7.8 Параметры двигателя.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F5.00	Номинальная мощность двигателя	0.4~400	кВт	Значение соответствующего двигателя	1	●	Устанавливается в соответствии с маркировкой двигателя.
F5.01	Номинальная частота двигателя	10~F2.07	Гц	50 Гц	1	●	
F5.02	Номинальная скорость двигателя	0~36000	об/мин	Значение соответствующего двигателя	1	●	
F5.03	Номинальное напряжение двигателя	0~480	В	Значение соответствующего двигателя	1	●	
F5.04	Номинальный ток двигателя	0.8~2000	А	Значение соответствующего двигателя	1	●	
F5.12	Функция автоматического сброса сбоев и предупреждений	0:Выключено 1:Включено		1	1	●	Выберите 1 чтобы включить функцию автоматического сброса после сбоя. Не распространяется на сбои по воде такие как нехватка.

7.9 Параметры защиты и обработки неисправностей.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F6.00	Защита двигателя от перегрузки	0~2		1	1	●	0:Не защищено 1:Обычный двигатель (с компенсацией понижения скорости) 2:Двигатель переменной частоты (без компенсации понижения скорости)
F6.01	Защита двигателя от перегрузки по току	20.0~120.0	%	100	1	○	Процент от номинального тока двигателя
F6.02	Автоматическое ограничение тока	0~1		1	1	○	0: Всегда включено 1: Отключено при постоянной скорости
F6.03	Защита от потери фазы на входе	0: Выключено 1: Включено		1	1	○	
F6.04	Защита от потери фазы на выходе			1	1	○	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F6.05	Защита от скачков напряжения			0	1	○	
F6.06	Порог срабатывания защиты от скачков напряжения	110~150	%	130	1	○	Процент от номинального напряжения двигателя
F6.07	Порог автоматического ограничения тока	50~200	%	160	1	○	
F6.08	Информация выводимая на дисплей в остановленном состоянии	0~FFFF		0x32	1	○	Бит 0: Заданная частота Бит 1: Напряжение на линии Бит 2: Состояние входных контактов Бит 3: Состояние выходных контактов Бит 4: Заданное значение PID Бит 5: Замеряемое значение PID Бит 6: Значение AVI Бит 7: Значение ACI
F6.09	Шаг уменьшения частоты ограничителя скорости	0.00~50.00	Гц/сек	10	1	○	
F6.10-11	Зарезервировано						
F6.12	Порог напряжения немедленного отключения	70.00~110.00	%	80	1	○	Процент от номинального напряжения двигателя
F6.13	Порог частоты немедленного выключения	0.00~F2.07	Гц	0	1	○	
F6.14	Типы двух предыдущих неисправностей					⊙	См. коды ошибок и их устранение.
F6.15	Тип последней неисправности					⊙	
F6.16	Тип текущей неисправности					⊙	
F6.17	Рабочая частота текущей неисправности		Гц			⊙	
F6.18	Выходной ток текущей неисправности		A			⊙	
F6.19	Напряжение линии текущей неисправности		B			⊙	
F6.20	Состояние входа с неисправностью					⊙	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F6.21	Состояние выхода с неисправностью					◎	

7.10 Параметры выводов.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F7.00	Выбранная функция входа M1	0,1,7,9,16,17,18,37		1	1	●	0: Не задействован 1: Движение вперёд (FWD) 7: Сброс ошибок 9: Защита от нехватки воды на нормально-разомкнутом контакте. 16: Ключ давления подключен к выводу 1. 17: Ключ давления подключен к выводу 2. 18: Ключ давления подключен к выводу 3 37: Задержка вывода входного контакта. Примечание: Значения не указанные в данном списке не должны устанавливаться.
F7.01	Выбранная функция входа M2			9	1	●	
F7.02	Выбранная функция входа M3			7	1	●	
F7.03	Выбранная функция входа M4			0	1	●	
F7.04	Выбранная функция входа M5			0	1	●	
F7.05	Выбранная функция входа M6			0	1	●	0: Не используется 1: Двигатель вращается в прямом направлении 2: Двигатель вращается в обратном направлении 3: Вывод ошибки 16: Задержка выхода входного контакта Запрещено устанавливать не перечисленные значения.
F7.06	Выбранная функция выхода MO1	0,1,2,3,16		1	1	○	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Зада-ние по умол-чанию	Уро-вень меню	Тип пара-метра	Примечание
F7.07	Функция выхода реле			3	1	○	
F7.08	Запрет запуска по команде с внешнего входа при включении	0: Не обрабатывать команду запуска с внешнего вывода при включении питания 1: Обрабатывать команду запуска с внешнего вывода при включении питания		1	1	○	Когда F0.05=1 команда запуска/останова подаётся через внешний вход. Пользователь может установить данный параметр и определить должна ли обрабатываться команда включения в момент включения питания.
F7.09	Время определения стартовой частоты насоса	2~99.99	сек	10	1	○	
F7.10-12	Зарезервировано						
F7.13	Нижний предел AVI	0.0~100	%	0.0	1	○	
F7.14	Верхний предел AVI	0.0~100	%	100.0	1	○	
F7.15	Время фильтрации входа AVI	0.0~10.0	сек	0.03	1	○	
F7.16	Нижний предел ACI	0.0~100	%	0.0	1	○	
F7.17	Верхний предел ACI	0.0~100	%	100.0	1	○	
F7.18	Время фильтрации входа ACI	0.0~10.0	сек	0.03	1	○	
F7.24	Время определения нехватки воды	0.0~120	сек	10.0	1	○	0: Выключено >0: Немедленная активация, если скорость изменения давления больше установленной величины
F7.14	Скорость изменения давления для немедленного пробуждения	0.0~10	%/сек	0.0	1	○	
F7.15	Установка режима нормально-разомкнутый/нормально-замкнутый для входных выводов Mx	0x00~0x3F		0xF3	1	●	Каждому выводу соответствует один бит: 0 - нормально-разомкнутый; 1 - нормально-замкнутый. Бит 0 — M1 Бит 1 — M2 Бит 2 — M3 Бит 3 — M4 Бит 4 — M5 Бит 5 — M6

7.11 Параметры канала связи.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F8.00	Скорость обмена	0: 1200 бит/с 1: 2400 бит/с 2: 4800 бит/с 3: 9600 бит/с 4: 19200 бит/с 5: 38400 бит/с		5	1	○	Скорость передачи данных при соединении основного преобразователя частоты со вспомогательным.
F8.01	Бит проверки данных	0: Без проверки 1: Проверка чётности 2: Проверка нечётности 3: Без проверки 4: Проверка чётности 5: Проверка нечётности		0	1	○	(N,8,1) для RTU (E,8,1) для RTU (O,8,1) для RTU (N,8,2) для RTU (E,8,2) для RTU (O,8,2) для RTU
F8.02	Задержка ответа	0~200	мс	5	1	○	
F8.03	Время ожидания	0~100.0	сек	0	1	○	0.0: Выключено В группе у вспомогательных приводов установите не нулевое значение.
F8.04	Обработка обрыва связи	0~3			1	○	0: Оповещение и остановка 1: Не оповещать и продолжать работу 2: Не оповещать, остановка в соответствии с режимом остановки (только в режиме управления по линии связи) 3: Не оповещать, остановка в соответствии с режимом остановки (при любых способах управления) В группе основной привод не имеет данной функции.
F8.05	Подтверждения при обмене	Единицы: 0~1 Десятки: 0~1		0	1	○	Единицы: подтверждение передачи 0: подтверждать операции записи 1: не подтверждать операции записи Десятки: сохранение параметров

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
							0: При выключении питания параметры связи не сохраняются 1: При выключении питания параметры связи сохраняются.

7.12 Параметры контроля.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F9.00	Температура радиатора	0~100	°C	0	1	⊙	
F9.01	Время работы текущего двигателя	0~9000	мин	0	1	○	Время работа текущей привода (когда двигатель начинает вращаться данный параметр, и на основном приводе и на вспомогательном, необходимо установить в 0)
F9.06	Номер привода, запускаемого первым	0~4 0: Основной 1: Вспом. 1 2: Вспом. 2 3: Вспом. 3 4: Вспом. 4		0	1	⊙	В группе, запуск вспомогательных выполняется в очередности заданной параметрами F9.06-F9.10. Когда включается функция поочерёдного включения, основной привод будет сохранять соответствующий номер привода в F9.06-F9.10 согласно времени работы от меньшего к большему.
F9.07	Номер привода, запускаемого вторым			1	1	⊙	
F9.08	Номер привода, запускаемого третьим			2	1	⊙	
F9.09	Номер привода, запускаемого четвёртым			3	1	⊙	
F9.10	Номер привода, запускаемого пятым			4	1	⊙	
F9.11	Номер текущего работающего привода	0~4		0	1	⊙	0: Основной 1: Вспом. 1 2: Вспом. 2 3: Вспом. 3 4: Вспом. 4
F9.12	Время работы основного привода	0~9999	мин	0	1	⊙	
F9.13	Время работы вспомогательного 1	0~9999	мин	0	1	⊙	

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
F9.14	Время работы вспомогательного 2	0~9999	мин	0	1	⊙	
F9.15	Время работы вспомогательного 3	0~9999	мин	0	1	⊙	
F9.16	Время работы вспомогательного 4	0~9999	мин	0	1	⊙	

7.13 Параметры пользователя.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
FD.00	Пароль пользователя	0000~9999	\	0000	0	⊙	Пароль входа в группу FD
FD.01	Восстановление заводских параметров	0~2	\	0	1	●	0: без действия 1: сброс параметров на заводские 2: очистка журнала ошибок
FD.02	Блокировка параметров	0~1	\	0	1	○	0: разблокировано 1: заблокировано
FD.03	Зарезервировано		\				
FD.04	Параметры отображаемые в меню пользователя	0000~FFFF	\	0000	1	○	См. описание параметра F0.14
FD.05	Уровень отображения пользователя	0~FE.09	\	1	1	○	

7.14 Заводские параметры.

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
FE.00	Пароль	0000~9999		0	0	⊙	Пароль входа в группу FE
FE.01	Установленное время работы	0~9999	ч	0	0	○	0: Время работы не ограничено
FE.02	Действие при истечении времени работы	0~1		0	0	○	0: Продолжать работать 1: Прерваться

Код	Описание	Допустимые значения	Ед.	Задание по умолчанию	Уровень меню	Тип параметра	Примечание
FE.03	Общее время работы привода	0~9999	ч	0	0	○	
FE.04- FE.07	Зарезервировано						
FE.08	Настройки вывода параметров установленные производителем насоса	0000-FFFF		0	0	○	Смю описание F0.14
FE.09	Уровень вывода	0-FF.01		0	0	○	

7.15 Подробное описание некоторых параметров.

F0.00	Предустановленное давление	0.0~F0.08	Атм	3.0	В группе устанавливается только на основном приводе
F0.08	Диапазон датчика	0.0~200.0	Атм	10.0	Максимальное значение датчика

F0.08 диапазон датчика. Обычно диапазон равен 1МПа, а именно 10 Атм.

F0.00 давление устанавливается сетью насосов. Если F0.00 = 3.0 Атм, давление сети насосов постоянные 3.0 Атм.

Примечание: в многонасосной системе, пользователю необходимо установить параметр основного привода, а для вспомогательных этого делать не нужно.

F0.01	Отклонение давления для запуска	0.0~F0.00	Атм	0.3	Выход из режима ожидания при давлении ниже установленного.
F3.09	Задержка пробуждения по PID	0.0~120.0	сек	3.0	Задержка пробуждения по PID.

Когда измеряемое значение держится ниже заданного минус начальное давление PID (F0.00-F0.01) в течение времени превышающего заданное в F3.09, регулировка PID повторяется. Например, когда F0.00=3, F0.01=0.3, F3.09=5.0 и измеряемое давление менее 2.7 держится больше 5 секунд, регулировка PID повторится. Если значение превысит 2.7, отсчёт времени начнётся заново.

F0.02	Направление вращения двигателя	0 — вперёд 1 — назад	\	0	Этот параметр меняет направление вращения.
-------	--------------------------------	-------------------------	---	---	--

При первом использовании проверьте направление вращения двигателя. Чтобы изменить направление вращения двигателя поменяйте местами один из выводов питания U, V, W или измените параметр F0.02.

F0.03	Прогрев	0: Выключено 1: Включено, секунды 2: Включено, минуты	\	0	Функция прогрева насоса.
F4.09	Частота прогрева	0.0-30.0	Гц	10.00	
F4.10	Время прогрева	0-65500	сек/ мин	60	
F4.11	Интервал между периодами прогрева	0-65500	сек/ мин	300	Если этот параметр 0, то прогрев не прерывается.

F0.03=1/2: Включает функцию прогрева. После включения привода рабочая частота насоса регулируется автоматически в соответствии с текущим состоянием.

Примечание:

(1) Если функция прогрева необходима, параметры F0.03, F4.09, F4.10 и F4.11 устанавливаются и на основном и на вспомогательных приводах.

(2) Поддержание частоты задания насосом имеет приоритет над частотой прогрева.

(3) Частота прогрева не может быть слишком большой. Она должна задаваться как выходная частота позволяющая насосу вращаться не создавая давление.

F0.04	Коэффициент утечки воды	0.0~100.0		2.0	Чем больше утечка, тем больше коэффициент..
-------	-------------------------	-----------	--	-----	---

В условии отсутствия воды, протечка сети насоса предотвращает остановку привода, как результат, частые запуск и останов привода. Чтобы решить проблему протечки сети насоса измените значение F0.04 согласно степени протечки. Больше протечка, больше коэффициент.

F0.05	Выбор источника частоты	0~3	0	0	0:Клавиатура 1:Терминал 2:Линия связи 3:В зависимости от давления на входе Примечание: Для вспомогательных приводов в группе установить в 2.
F2.05	Выбор источника частоты	0:устанавливается кнопками вверх/вниз 1:потенциометром 2:AVI 3:ACI 5: аварийное водоснабжение 8: PID 9: устанавливается по каналу связи	8	1	8 -для основного привода 9 -для вспомогательного привода 5 -для аварийного водоснабжения

Различные режимы запуска/остановки и источники частоты могут быть установлены для каждого преобразователя частоты.

Примечания: (1) В многонасосной системе параметр F0.05 вспомогательных приводов должен быть изменён на 2.

(2) Если для основного привода выбрано запуск/останов по каналу связи и вспомогательные приводы не могут быть подключены к системе и параметр F1.02 необходимо установить в 0.

(3) В много насосной системе параметр F2.07 у основного привода устанавливается только в 8, а у вспомогательных в 9.

F0.06	Автозапуск	0~1	\	0	0:Выключен 1:Включен Примечание: Этот параметр не действует если F0.05=3
F0.07	Задержка автозапуска	0.0~100.0	сек	5.0	Задержка автозапуска после включения питания

Если вы хотите, чтобы после включения привода, после небольшой паузы, запускался автоматически, то после завершения настройки остальных параметров, вам необходимо установить F0.06=1 чтобы разрешить автозапуск, а в F0.07 задать задержку запуска. После это запуск будет выполняться автоматически после каждого включения питания.

F0.09	Тип сигнала датчика	0: Напряжение 1: Ток	1	0	
-------	---------------------	-------------------------	---	---	--

Обычно датчики работают по току, подключенные к выводу АС1 преобразователя частоты в качестве измерителя давления. Если же датчик работает по напряжению, то установите F0.09 в 0 и подключите его к выводу AVI в качестве измерителя давления.

F0.10	Максимально допустимое давление	F0.00~F0.08	Атм	9	Если датчик давления зафиксирует превышение, произойдет остановка, включение аварийной сигнализации и ожидание длительностью установленной в параметре F4.08. После нормализации давления в течении такого времени работа будет восстановлена.
F0.11	Минимально допустимое давление	F0.00~F4.01	Атм	0.0	Если датчик давления зафиксирует понижение до установленного значения, произойдет остановка, включение аварийной сигнализации и ожидание длительностью установленной в параметре F4.08. После нормализации давления в течении такого времени работа будет восстановлена. Данная функция не действует при значении параметра 0.

Преобразователь частоты будет автоматически сравнивать F0.10 и F0.11 с давлением в сети насоса измеряемом датчиком. Если давление выйдет за допустимые пределы, то для защиты сети насоса работа будет остановлена и подан сигнал тревоги.

F0.12	Давление остановки на входе	F0.00~F0.08	Атм	3.2	Параметры действуют при F0.05=3. Частотный преобразователь запускается, когда давление становится меньше F0.13, и останавливается, когда давление становится больше F0.12.
F0.13	Давление запуска на входе	F0.00~F0.12	Атм	3.0	

Когда F0.05=3, запуск и останов выполняются согласно давлению на входе. Преобразователь частоты будет оценивать давление на входе. Когда измеряемое значение будет меньше F0.13, будет выполнен запуск. Когда измеряемое значение будет не меньше F0.12 будет выполнен останов.

Примечание: При таком применении необходимо на установить на входе датчик давления с передачей по напряжению.

F0.14	Параметры отображаемые на пользовательском уровне	0000-FFFF	\	0000	Это 16 битное двоичное число. Биты 0-4 соответствуют значениям F0-FF и 16 группам параметров. Когда бит установлен в 0 группа скрыта, когда он установлен в 1 группа доступна. При этом, группы F0,FD и FE всегда доступны не зависимо от состояния бит. Подробности в описании параметров.
FD.04	Параметры отображаемые в меню агента	0000~FFFF	\	0000	См. описание параметра F0.14
FE.08	Настройки вывода параметров установленные производителем насоса	0000-FFFF	\	0000	См. описание F0.14

F0.14, FD.04, FE.08 позволяют установить какие параметры будут отображаться, а какие скрываться в различных группах параметров. Это 16 битное двоичное число. Биты 0-4 соответствуют значениям F0-FF и 16 группам параметров. Когда бит установлен в 0 группа скрыта, когда он установлен в 1 группа доступна. Поразрядное значение четырех 16-разрядных двоичных чисел параметров F0.14, FD.04, FE.08 определяет, что набор параметров отображается или скрыт. При этом, группы F0, FD и FE всегда доступны не зависимо от состояния бит. Подробности в описании параметров.

F0.15	Уровень отображаемых параметров	0-3	\	0	0:Пользовательские параметры 1:Параметры агента 2:Параметры производителя насоса 3:Параметры производителя частотного преобразователя
-------	---------------------------------	-----	---	---	--

F0.15 (параметр уровня отображения настроек) используется для установки какие параметры будут отображаться, а какие скрываться в зависимости от уровня отображения. Пожалуйста, не путайте F0.15 и F0.14 (настройка отображения групп параметров). Чтобы вывести параметр, сначала вы должны настроить группу к которой он относится через F0.14, а затем установить необходимый уровень с помощью F0.15.

F0.18	Время разгона	0.1-360	сек	5.0	У различных моделей различная мощность
F0.19	Время торможения	0.1-360	сек	4.0	

Настройка времени разгона/торможения двигателя насоса. Для двигателей мощностью более 5.5 кВт заводом устанавливается 1,5 сек. Для двигателей мощностью более 7.5 кВт устанавливается 20 сек.

F1.01	Режим передачи частоты основной/вспомогательный	0~1	\	1	0: частота задаётся вспомогательным приводом. По умолчанию F0.05=2, что соответствует началу обмена; F2.05=9, что соответствует частоте установленной каналом связи. Примечание: сигнал обратной связи давления не принимается в данном режиме. 1: частота задаётся основным приводом. По умолчанию F0.05=0, что соответствует запуску с клавиатуры. F2.05=8, что соответствует установке частоты по PID. В этом режиме должен быть подключен сигнал обратной связи частоты.
-------	---	-----	---	---	---

Если датчик необходимо подключить к основному приводу, F0.01 на контроллере необходимо установить 1. Иначе он должен быть установлен в 0.

Примечание: (1) При изменении F1.01 с 0 в 1, по умолчанию, F0.05 будет изменён на 2 соответствия запуску по каналу связи и F2.05 будет изменено в 9 соответствия установке частоты по каналу связи.

(2) Когда F1.01 изменяется с 1 в 0, по умолчанию, F0.05 будет изменён в 0 соответствия запуску с клавиатуры и F2.05 будет установлено в 8 соответствия установке частоты по PID.

F1.02	Выбор режима мультипривода	00~11	11	1	Единицы: 0: режим одиночного насоса. Функция основной/вспомогательный отключена. 1: многоприводной режим. Если F1.01=1, основной привод и он отправляет команды вспомогательным. Если F1.01=0, вспомогательный привод и он выполняет команды основного. Десятки: Переключение отправки состояния привода. 0: не отправлять состояние привода, 1: отправлять состояние привода
-------	----------------------------	-------	----	---	--

По умолчанию преобразователь частоты настроен на много насосный режим. Если используется только один преобразователь частоты и запуск/останов управляется по линии связи, F1.02 необходимо установить в 0.

F1.03	Количество вспомогательных приводов	0~4	Set	0	0: Отменить контроль основного привода над вспомогательными. Примечание: Параметр устанавливается только в основном приводе. Не устанавливайте этот параметр на вспомогательных приводах.
-------	-------------------------------------	-----	-----	---	--

В много насосных системах вы должны установить F1.03 (количество вспомогательных приводов) на основном приводе.

Примечание: Не устанавливайте этот параметр на вспомогательных приводах.

F1.05	Интервал переключения.	0~3600	120	1	Интервал переключения между основным и вспомогательными блоками управления.
-------	------------------------	--------	-----	---	---

В много насосных системах, если необходима функция переключения между насосами, вам нужно установить параметр F1.05.

Примечание: Минимальное значение 1 минута. Если установлено значение 0, то функция отключена.

F2.00	Нижняя граница AVI	0.00~10.00	V	0.00	1	○	Используется для корректировки нижнего предела сигнала AVI.
F2.01	Верхняя граница AVI	0.00~10.00	V	10.00	1	○	Используется для корректировки верхнего предела сигнала AVI.
F2.02	Нижняя граница ACI	0.00~20.00	mA	4.00	1	○	Используется для корректировки нижнего предела сигнала ACI.
F2.03	Верхняя граница ACI	0.00~20.00	mA	20.00	1	○	Используется для корректировки верхнего предела сигнала ACI.

Если вы обнаружите различие между давлением измеряемым датчиком и давлением выводимым на экран контроллера, то отрегулируйте перечисленные выше параметры чтобы скорректировать датчик.

F3.00	Коэффициент усиления	0.00~99.99	%	5	1	○	Чем больше значение, тем быстрее система реагирует на давление воды. Слишком большое значение может привести к нестабильности системы. Величина параметра должна подбираться для каждой системы индивидуально.
F3.01	Время интегрирования	0.01~10.00	сек	0.36	1	○	

Чем больше значение F3.00, тем быстрее система реагирует на давление воды. Слишком большое значение может привести к нестабильности системы. Величина параметра должна подбираться для каждой системы индивидуально.

F3.08	Варианте режима ожидания	0:Выключен 1:Режим ожидания 1 2:Режим ожидания 2 3:Режим ожидания 3 4:Режим ожидания 4		4	1	○	Режим ожидания 1: Контроль давления, частоты, переход в режим ожидания по времени, функция режима ожидания зависит от частоты и времени. Режим ожидания 2: В зависимости от параметра F3.17, функция режима ожидания может применяться автоматически. Режим ожидания 3: Самонастраивающийся режим ожидания. В качестве процесса обучения требует 10-20 включений режима.
-------	--------------------------	--	--	---	---	---	---

F3.09	Задержка пробуждения по PID	0.0~120.0	сек	0.0	1	○	Задержка пробуждения по PID.
F3.10	Задержка включения режима ожидания по PID	0.0~120.0	сек	1.0	1	○	Если при малом потреблении воды переход в режим ожидания происходит медленно или совсем не выполняется, то уменьшите это значение. Если происходит преждевременное включение режима ожидания или частые запуск и остановка, то увеличьте это значение.
F3.11	Отклонение давления перехода в режим ожидания PID	0.0~25.0	Атм	0.1	1	○	Когда измеряемое давление находится в указанном пределе, включается режим ожидания.
F3.12	Частота поддерживаемая в режиме ожидания	0.0~50.0	Гц	20.0	1	○	Рабочая частота в режиме ожидания. После продолжительного ожидания, PID переходит в режим ожидания.

Когда в F3.08 разрешён режим ожидания, преобразователь частоты будет следить за превышением давления установленного значения. Если это произойдёт, преобразователь частоты начнёт отсчёт к переходу в режим ожидания. Если по истечении времени заданного в F3.10 измеряемое давление будет по прежнему больше заданного, преобразователь частоты уменьшит выходную частоту до нижней границы, заданной параметром F3.12. Если после уменьшения частоты и истечении установленного периода времени измеряемое давление по прежнему будет меньше заданного, то преобразователь частоты уменьшит выходную частоту до 0 Гц и перейдёт в ждущий режим. Если в процессе перехода измеряемое давление станет меньше заданного, преобразователь частоты вернётся к регулированию PID.

Если после перехода в ждущий режим измеряемое давление упадёт ниже давления выхода из спящего режима, преобразователь частоты перейдёт в режим регулирования PID. Слишком высокое значение давления выхода из спящего режима может привести к частым запускам/остановкам. Слишком низкое значение давления выхода из спящего режима может привести к нехватке давления.

Примечание: Частота перехода к спящему режиму различается для разных систем водоснабжения. Если прокачка воды прекращена и кран

перекрыт, а насос продолжает вращаться, то необходимо вручную уменьшить значение F3.12

Режим 2 это автоматический режим ожидания. Изменение F3.17 меняет скорость перехода в режим ожидания.

Режим 3 — принудительный режим ожидания.

F4.00	Защита от нехватки воды	0~3		2	1	0:Выключено 1:Включено. Контроль частоты, давления и тока. 2:Включено. Контроль давления на выходе. 3:Включено. Контроль давления на входе (требуется установить датчик).
F4.01	Порог определения нехватки воды	0.00~F0.08	Атм	0.5	1	Когда контролируемое давление меньше этого значения, проверяется нехватка воды.
F4.02	Частота проверки нехватки воды	0.00~50.0	Гц	50	1	Действует только при F4.00=1. Определение нехватки воды выполняется сравнением частот. Превышение данного значения рабочей частотой трактуется как нехватка воды.
F4.03	Процент тока свидетельствующий о нехватке воды	0~100	%	40	1	Действует только при F4.00=1. Процент от диапазона тока двигателя. Снижение рабочего тока ниже данного значения трактуется как нехватка воды.
F4.04	Задержка перезапуска защиты от нехватки воды	0~9999	мин	15	1	Установите в 0 чтобы использовать F4.06, F4.07 как восстановление воды.
F4.05	Число автоматических сбросов защиты от нехватки воды.	0~50		10	1	При срабатывании защиты и истечении времени заданном в F4.04 ошибка автоматически сбрасывается и работа возобновляется. Если количество срабатываний сравняется с заданным, автоматический сброс будет не возможен. Чтобы вручную сбросить ошибку нужно нажать кнопку STOP/RESET.
F4.06	Давление восстановления	0.00~200.0	Атм	3		При срабатывании тревоги E027, если давление выше указанного значения и держится дольше F4.07 секунд, то тревога сбрасывается.
F4.07	Время проверки давления восстановления	0~100.0	сек	20		
F4.08	Время сигнализирования о недопустимом давлении	0.0~120.0	сек	3.0	1	Время оповещения о высоком/низком давлении.

Защиту от нехватки воды можно реализовать следующими способами:

(1) Добавить на впуске датчик уровня жидкости. Отчёт E015 сбой от функций закрытия и открытия выводов.

(2) Добавить на впуске датчик давления с передачей по напряжению и подключить его выводу AVI. Установить F4.00=3.

(3) Оценивать давление по показаниям датчика на выпуске. Установить F4.00=2 (Несколько рискованно)

(4) Оценивать давления на впуске и текущую частоту двигателя. Установить F4.00=1. (Несколько рискованно)

Примечание: Рекомендуется использовать 1-й или 2-й метод.

Когда F4.00 установлено в 2 и измеряемое давление меньше установленного в F4.01, после задержки аварийного сигнала установленной в F4.08 сообщается о сбое из-за нехватки воды.

Когда F4.00 = 1, условия срабатывания защиты от нехватки воды следующие:

(1) Защита от нехватки воды включена (F4.00=1);

(2) Измеряемое давление меньше порогового значения определения нехватки воды, заданного в F4.01;

(3) Текущая рабочая частота не меньше частоты определения нехватки воды, заданной в F4.02;

(4) Текущий выходной ток не больше процентной величины определения нехватки воды..

(5) Когда фиксируются признаки (1)-(4), начинается отсчёт времени. Когда время истекает, а параметры по прежнему имеют не допустимые значения, происходит оповещение о сбое по нехватке воды.

Если во время отсчёта задержки любое из условий изменится, отсчёт времени начнётся заново.

После срабатывания защиты от нехватки воды и истечение времени заданном в F4.04, преобразователь частоты перезапустится. Когда количество перезапусков достигнет значения установленного в F4.05, перезапуск не будет выполнен и преобразователь частоты перейдёт к ожиданию подачи воды. Когда измеряемое давление станет больше, чем значение в F4.06 и продержится в течение времени F4.07, преобразователь частоты перезапустится.

Примечание: Так как условия работы каждого контроллера отличаются, то только правильная установка значения F4.03 в соответствие с конкретными условиями может обеспечить корректную работу защиты от нехватки воды.

Метод установки: Запустите преобразователь частоты. Когда рабочая частота достигнет максимального значения, перекройте впуск и запишите выходной ток отображаемый на контроллере. Разделите это значение на F5.04 (номинальный ток двигателя) чтобы получить процентное выражение. Установите значение F4.03 на 5-10 процентов выше полученного значения. Слишком высокое значение F4.03 приведёт к слишком быстрому срабатыванию защиты от нехватки воды при нормальных условиях работы. Так же защита от нехватки воды не будет работать корректно при слишком низком значении F4.03.

8 Возможные неисправности и способы их устранения

8.1 Описание кодов ошибок

Код	Тип	Причины	Решение
E001	Сбой ячейки инвертора	1. Слишком быстрый разгон.	1. Увеличьте время разгона.
		2. Внутренняя поломка IGBT.	2. Обратитесь в сервис.
		3. Нарушение работы вызванное внешним воздействием.	3. Проверьте периферийное оборудование, не является ли оно источником.
		4. Пропадает заземление.	4. Проверьте линию заземления.
E002	Повышенный ток при разгоне	1. Слишком быстрый разгон.	1. Увеличьте время разгона.
		2. Низкое напряжение	2. Проверьте источник питания.

Код	Тип	Причины	Решение
		сети.	
		3. Не хватает мощности блока управления.	3. Замените на более мощный.
E003	Повышенный ток при торможении	1. Слишком быстрой разгон.	1. Увеличьте время торможения.
		2. Слишком большой момент инерции.	2. Добавьте соответствующее устройство торможения.
		3. Не хватает мощности блока управления.	3. Замените на более мощный.
E004	Повышенный ток при постоянной скорости	1. Пульсирующая или повышенная нагрузка.	1. Проверьте нагрузку или уменьшите её пульсацию.
		2. Низкое напряжение сети.	2. Проверьте источник питания.
		3. Не хватает мощности блока управления.	3. Замените на более мощный.
E005	Повышенное напряжение при разгоне	1. Не правильное водное напряжение.	1. Проверьте источник питания.
		2. Перезапуск работающего двигателя из-за кратковременных остановок.	2. Исключите перезапуск после остановки.
E006	Повышенное напряжение при торможении.	1. Слишком быстрое торможение.	1. Увеличьте время торможения.
		2. Слишком большая инерция нагрузки.	2. Усиьте устройства торможения.
		3. Не нормальное входное напряжение.	3. Проверьте источник питания.

Код	Тип	Причины	Решение
E007	Повышенное напряжение при постоянной скорости.	1. Скачки входного напряжения.	1. Установите входное сопротивление.
		2. Слишком большая инерция нагрузки.	2. Установите соответствующее устройство динамического торможения.
E008	Повышенное напряжение в оборудовании.	1. Не нормальное входное напряжение.	1. Проверьте источник питания.
		2. Слишком быстрое торможение.	2. Увеличьте время торможения.
		3. Слишком большая инерция нагрузки.	3. Усиьте устройство динамического торможения.
E009	Пониженное напряжение шины.	1. Низкое напряжение сети.	1. Проверьте входной источник питания.
E010	Перегрузка контроллера.	1. Слишком быстрый разгон.	1. Увеличьте время разгона.
		2. Перезапуски работающего двигателя.	2. Исклучите перезапуск после остановки.
		3. Низкое напряжение сети.	3. Проверьте источник входного питания.
		4. Перегрузка.	4. Используйте более мощный преобразователь частоты.
E011	Перегрузка двигателя.	1. Низкое напряжение питающей сети.	1. Увеличьте время разгона.
		2. Не правильно задан номинальный ток двигателя.	2. Исклучите перезапуск после остановки.
		3. Пробуксовки двигателя или перепады нагрузки.	3. Проверьте нагрузку и отрегулируйте крутящий момент.
		4. Двигатель слишком мал.	4. Используйте подходящий двигатель
E012	Потеря фазы входного питания.	Потеря фазы на выводах R,S,T.	1. Проверьте входное питание.
			2. Проверьте подключение проводов.
E013	Потеря фазы на выходе.	Потеря фазы на выводах U,V,W (или несимметричная трёхфазная нагрузка).	1. Проверьте подключение проводов на выходе.
			2. Проверьте двигатель и кабель.

Код	Тип	Причины	Решение
E014	Перегрев модуля	1. Постоянная перегрузка контроллера по току.	1. См. устранение перегрузки по току.
		2. Трёхфазный выход имеет короткое замыкание между фазами или заземлением.	2. Перемонтируйте проводку.
		3. Засорение вентиляции или поломка вентилятора.	2. Прочистите вентиляцию или замените вентилятор.
		4. Слишком высокая температура окружения.	4. Уменьшите температуру окружения.
		5. Потеряно подключение блоку управления или доп. модулей.	5. Проверьте и переподключите.
		6. Неисправность силовой цепи	6. Обратитесь в сервис.
		7. Ошибка платы управления	
E015	Внешний сбой	Ошибка на внешнем выводе	Проверьте внешнее оборудование
E016	Ошибка связи	1. Не правильно установлена скорость обмена.	1. Установите правильную скорость обмена.
		2. Сбои при передаче данных.	2. Нажмите STOP/RESET; обратитесь в сервис.
		3. Связь на долго прервалась.	3. Проверьте подключение сетевого интерфейса.
E017	Зарезервировано		
E018	Сбой цепи измерения тока	1. Нарушение контакта в разъёме на плате управления.	1. Проверьте разъём и переподключите.
		2. Неисправность цепи питания.	2. Обратитесь в сервис.
		3. Повреждение датчика Холла.	
		4. Ошибка цепи усиления.	
E022	Ошибка чтения/записи EEPROM	1. Сбой при чтении или записи управляющего параметра.	1. Нажмите STOP/RESET для сброса.
		2. Поломка EEPROM.	2. Обратитесь в сервис.

Код	Тип	Причины	Решение
E023	Большой крутящий момент	1. Слишком быстрый разгон.	1. Увеличьте время разгона.
		2. Перезапуск вращающегося двигателя.	2. Исключите перезапуск работы двигателя.
		3. Низкое напряжение сети.	3. Проверьте напряжение сети.
		4. Слишком большая нагрузка.	4. Используйте более мощный контроллер.
E024	Ошибка линии обратной связи PID	1. Обрыв линии датчика или нарушение контакта.	1. Проверьте и восстановите подключение.
		2. Слишком короткое время определения обрыва линии.	2. Увеличьте время определения обрыва линии.
		3. Поломка датчика или система не получает сигнал измерения.	3. Замените датчик.
E025	Время работы превышает установленное	Время работы превысило установленное	Обратитесь в сервис.
E026	Зарезервировано		
E027	Срабатывание защиты от нехватки воды	1. Не допустимое давление или уровень воды	1. Проверьте нормальное ли давление воды на входе.
		2. Обрыв линии или нарушение контакта датчика. Система не получает сигнал измерения.	2. Проверьте установку и подключение датчика.
		3. Слишком маленькое время определения нехватки воды (F4.08).	3. Проверьте соответствующий параметр.
		4. Слишком низкая частота защиты от нехватки воды (F4.02)	
		5. Слишком маленький ток защиты от нехватки воды (F4.03)	

Код	Тип	Причины	Решение
E028	Срабатывание сигнала о слишком высоком давлении.	1. Ошибка сигнала датчика.	1. Проверьте подключение датчика.
		2. Установлен слишком низкий верхний предел допустимого давления (FO.10)	2. Проверьте соответствующий параметр.
		3. Слишком короткое время определения ошибки.	
E029	Срабатывание сигнала о слишком низком давлении.	1. Слишком большая нижняя граница допустимого давления (FO.11)	1. Измените параметр.
		2. Обрыв линии или нарушение контакта датчика. Система не получает сигнал измерения.	2. Проверьте датчик.
		3. Тип датчика не соответствует текущим условиям.	

8.2 Общие ошибки и способы их устранения.

Следующие сбои могут происходить в процессе эксплуатации. Для быстрого их решения, пожалуйста, следуйте описанным ниже методикам.

Не включается дисплей при включении питания

(1) С помощью мультиметра проверьте, что входное питание соответствует номинальному напряжению привода.

(2) Проверьте работу трёхфазного выпрямителя. Если он не исправен, обратитесь в сервис.

Срабатывает автомат защиты при включении питания

(1) Проверьте наличие короткого замыкания или соединения между входом питания и заземлением. При обнаружении устраните.

(2) Проверьте исправность трёхфазного выпрямителя. Если он не исправен, то обратитесь в сервис.

Двигатель не вращается после запуска блока управления.

(1) Проверьте сбалансированность трёхфазного выхода на выводах U,V,W. Если всё в порядке, то проверьте двигатель на наличие неисправности или блокировки. Если всё в порядке, проверьте правильно ли установлены параметры двигателя.

(2) Если выход питания есть, но трёхфазная мощность не сбалансирована, обратитесь в сервис.

(3) Если выходного напряжения нет, обратитесь в сервис.

После включения преобразователь частоты выглядит исправным, но после запуска срабатывает автомат защиты.

(1) Проверьте нет ли короткого замыкания между выходными модулями. Если есть, обратитесь в сервис.

(2) Проверьте нет ли короткого замыкания или контакта с заземлением между выводами двигателя. Если есть, устраните их.

(3) Если отключение рубильника происходит не постоянно, а расстояние между двигателем и инвертором достаточно большое, то установите стабилизатор переменного напряжения.

При отсутствии воды не происходит остановка.

(1) Проверьте, что измеренное давление, выводимое на блоке управления, не меньше заданного. Если измеренное давление меньше заданного, проверьте правильность установки диапазона датчика давления, или насос вращается в обратную сторону, или произошло завоздушивание, или чем-то заблокирован впуск.

(2) Если измеряемое давление не меньше установленного, то уменьшите значение F3.10 и увеличьте значение F3.12.

(3) Если измеряемое давление плавает вокруг заданного, остановите контроллер вручную и проверьте уменьшилось ли давление. Если да, то проверьте необходимость заменить клапан.

Не переходит в спящий режим при малом количестве воды или протечке.

(1) Если спящий режим не включается или длится слишком долго, измените F3.08 на 3 и увеличьте F3.15.

(2) Если происходит преждевременный переход в спящий режим, измените F3.08 на 3 и увеличьте F0.04.

Не останавливается при срабатывании защиты от нехватки воды.

(1) Защита от нехватки воды не включена в F4.00.

(2) Пограничное значение определения нехватки воды F4.01 слишком маленькое.

(3) Процент тока определяющий нехватку воды F4.04 слишком маленький.

9 Протокол связи

Преобразователи частоты серии FD снабжены коммуникационным интерфейсом RS-485 и соответствуют международному протоколу обмена ModBus, что позволяет ведущему и ведомым блокам взаимодействовать. Пользователи могут реализовать централизованное управление с персонального компьютера или программируемого логического устройства (Менять настройки преобразователя частоты, рабочую частоту, менять функциональные параметры, отслеживать работу контроллера и получать информацию о сбоях)

Примечание: В многонасосной системе, связь с верхним устройством не может использоваться для запуска и остановки насосной системы. Если используется верхняя устройство управления, в системе может работать только один частотный преобразователь. Установите F1.02 = 0, F1.03=0. За подробностями, пожалуйста, см. главу 7 Варианты применения, использование верхнего устройства.

9.1 Коды команд и описание передаваемых данных

Функция	Адрес	Значение данных	Доступ (R/W)
Управляющая команда	1000h	0001h: в работе	R/W
		0002h: зарезервировано	
		0003h: зарезервировано	
		0004h: зарезервировано	
		0005h: стоп	
		0006h: свободный стоп (экстренная остановка)	
		0007h: Сброс ошибки	
		0008h: зарезервировано	
Статус блока управления	1001h	0001h: Работает	R
		0002h: зарезервировано	
		0003h: преобразователь частоты в режиме ожидания	
		0004h: Ошибка	
		0005h: Состояние LU	
Адреса с параметрами связи	2000h	Диапазон значений параметра связи (-10000~10000) Примечание: Значение параметра связи это процент от относительного значения. Могут выполняться операции записи. Когда оно обслуживает параметры источника частоты, то относительное значения берётся как процент от максимальной частоты (F0.10). Когда оно обслуживает настройки обратной связи PID, относительное значение берётся как процент от PID.	R/W
	20001h	Параметр PID. Диапазон 0~1000.	R/W
	20002h	Обратная связь PID, Диапазон 0~1000.	R/W
	2003h	Зарезервировано	
	2004h	Зарезервировано	
Параметры времени работы и простоя	300h	Рабочая частота (два знака после запятой)	R
	3001h	Заданная частота (два знака после запятой)	R
	3002h	Напряжение шины (один знак после запятой)	R
	3003h	Выходное напряжение (без знаков после запятой)	R
	3004h	Выходной ток (один знак после запятой)	R
	3005h	Скорость работы (без знаков после запятой)	R
	3008h	Заданное значение PID (два знака после запятой)	R
	3009h	Получаемое значение PID (два знака после запятой)	R

Функция	Адрес	Значение данных	Доступ (R/W)
	300Bh	Состояние метки вывода терминала	R
	300Ch	Значение AVI (два знака после запятой)	R
	300Dh	Значение ACI (два знака после запятой)	R
	300Eh	Предустановленное давление (два знака после запятой)	R
	300Fh	Текущее давление (два знака после запятой)	R
Адрес информации о сбое	500h	Номера кодов ошибок и типов ошибок в меню кодов ошибок соответствуют. Здесь хранятся шестнадцатеричные данные, а не символьное описание.	R

9.2 Значение кодов неисправностей

Данные	Ошибка
0x00	Нет ошибки
0x01	Сбой ячейки инвертора
0x02	Перегрузка по току при разгоне
0x03	Перегрузка по току при замедлении
0x04	Перегрузка о току при постоянной скорости
0x05	Перегрузка по напряжению при разгоне
0x06	Перегрузка по напряжению при замедлении
0x07	Перегрузка по напряжению при постоянной скорости
0x08	Превышение напряжения на оборудовании
0x09	Низкое напряжение шины
0x0A	Перегрузка блока управления
0x0B	Перегрузка двигателя
0x0C	Потеря фазы на входе
0x0D	Потеря фазы на выходе
0x0E	Перегрев модуля
0x0F	Внешний сбой
0x10	Сбой линии связи
0x11	Зарезервировано
0x12	Сбой определения тока
0x16	Ошибка чтения/записи EPPROM
0x17	Предупреждение о перегрузке
0x18	Нарушение линии обратной связи PID

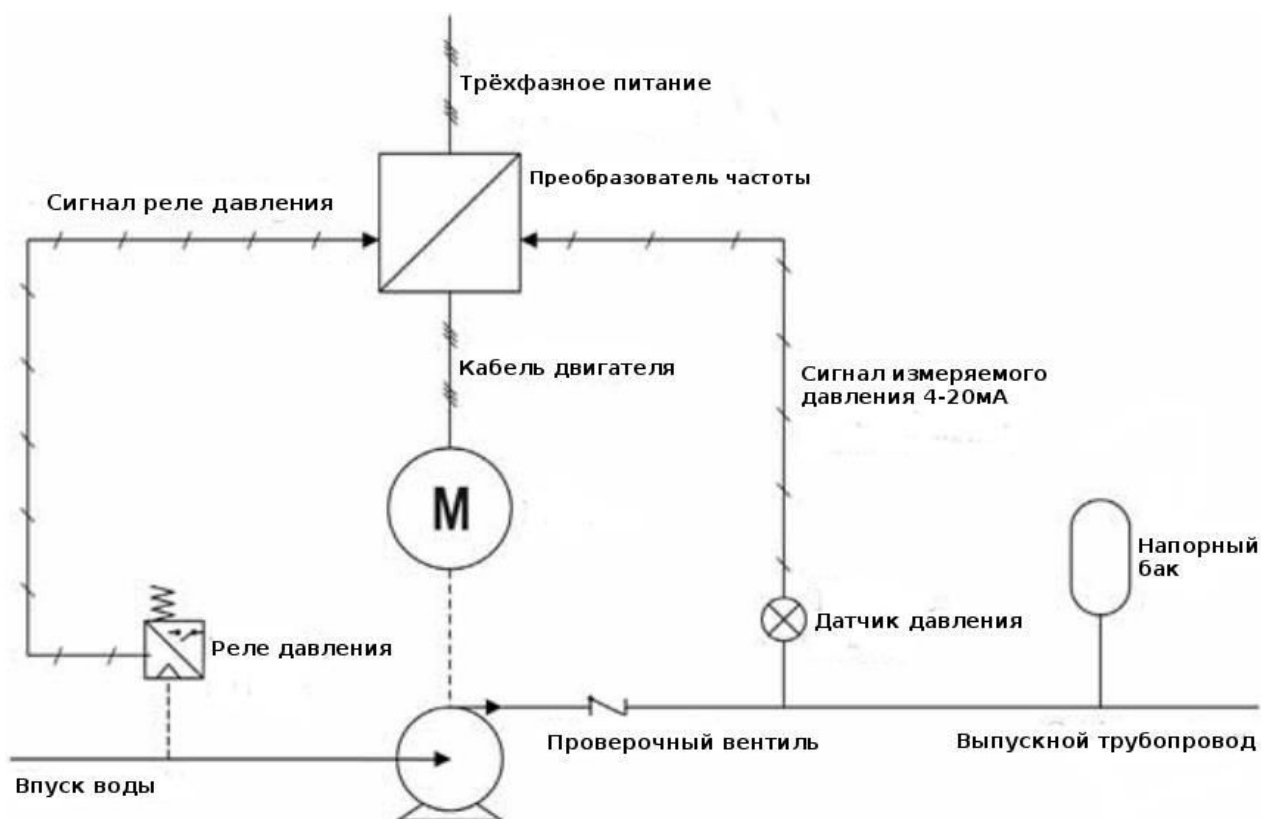
0x19	Истекло время работы
0x1A	Зарезервировано
0x1B	Нехватка воды
0x1C	Высокое давление
0x1D	Низкое давление

Коды ошибок ModBus		
Код	Наименование	Значение
01h	Неверная функция	Код функции полученной от ведущего устройства содержит недопустимую операцию
		Возможно, подчиненное устройство обрабатывает такие запросы в неправильном состоянии
02h	Неверный адрес данных	Адрес в запросе ведущей устройства содержит недопустимое значение
		В частности, сочетание регистра адреса и передаваемого байта неверны.
03h	Неверное значение данных	Полученное поле данных содержит недопустимое значение.
		Примечание: Это не означает, что элемент данных, представленный для сохранения в регистр имеет неожиданное значение.
06h	Ведомый привод занят	Преобразователь частоты занят (Сохраняется EEPROM)
10h	Неверный пароль	Пароль записанный в адрес проверки отличается от пароля установленного пользователем.
11h	Ошибка контроля данных	В пакете данных, отправленном ведущим устройством, проверочный бит CRC в RTU формате или проверочный бит LRC в ASCII формате отличаются от проверочного числа ведомого устройства, что привело к сообщению об ошибке.
12h	Неверное новое значение параметра	В команде записи, отправленной ведущим устройством, данные превышают допустимый диапазон или указанный адрес не может быть записан корректно.
13h	Система заблокирована	Когда ведущее устройство читает или записывает, если установлен пользовательский пароль и не убрана блокировка паролем, будет появляться сообщение о блокировке стемы.

10 Типовые варианты применения

10.1 Управление одним насосом

Условие	Значение	Настройка
Давление в сети насоса	3.0 Атм	F0.00=3
Режим запуска	С пульта	F0.05=0
Количество вспомогательных	0: нет вспомогательных	F1.03=0
Время вращения насоса	0: нет вращения насоса	F1.05=0



10.2. Управление одним насосом от ПЛК.

Условие	Значение	Настройка
Давление в сети насоса	3.0 Атм	F0.00=3
Режим запуска	Запуск/остановка по каналу управления	F0.05=2
		F1.02=0
Сетевой адрес	01	F1.00=01
Скорость обмена	38400 бит/с	F8.00=5
Режим защиты от нехватки воды	На входе установлен датчик с сигналом по напряжению	F4.00=3

Формат данных команды запуска передаваемой управляющим устройством (например, ПЛК) шестнадцатеричный.

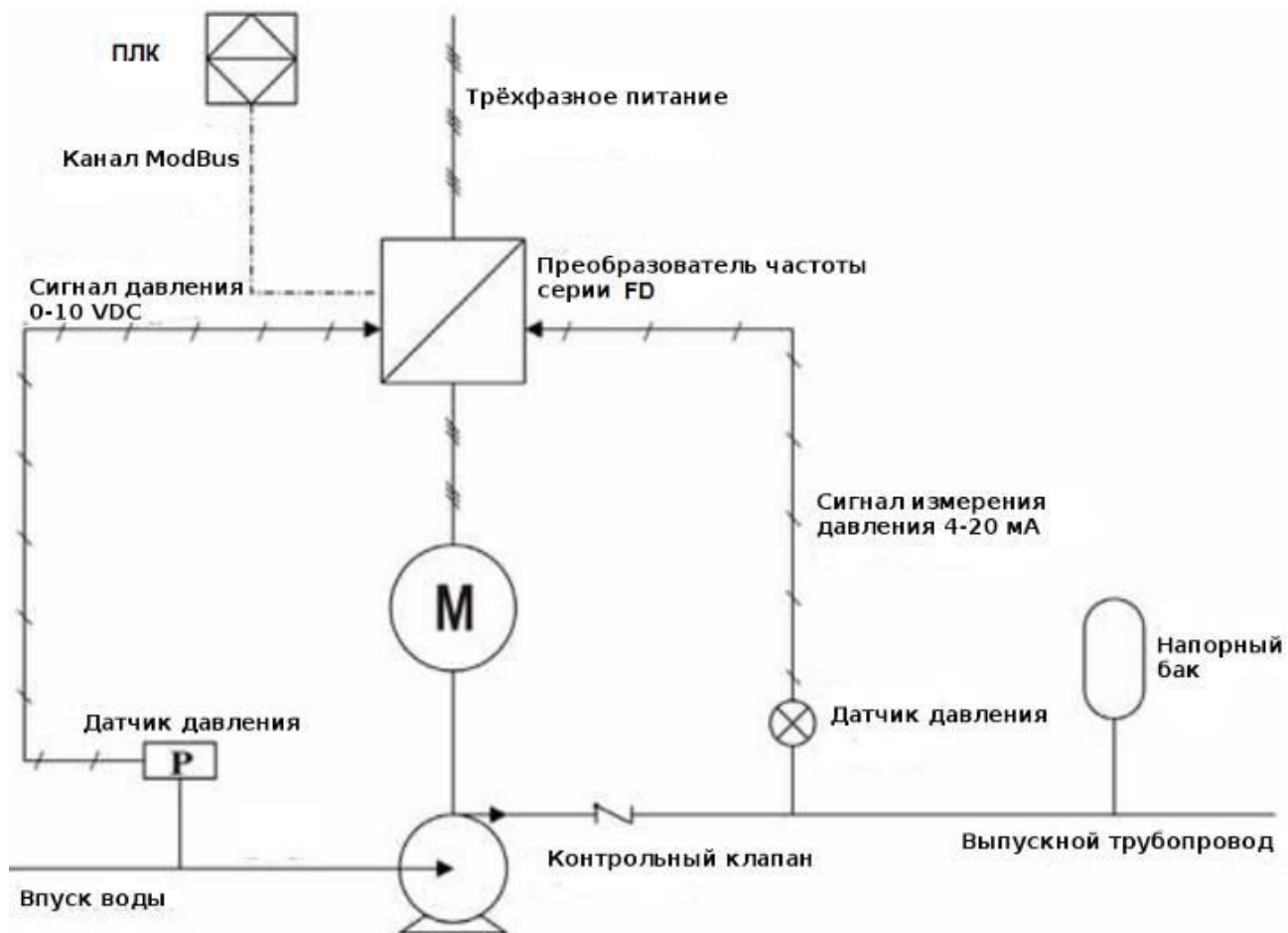
	Адрес преобразователя частоты	Команда записи	Старший адрес записываемых данных	Младший адрес записываемых данных	Старший бит данных	Младший бит данных	Младший бит CRC	Старший бит CRC
Команда запуска	01	06	10	00	00	01	4C	CA
Команда остановки	01	06	10	00	00	05	4B	09
Сброс ошибки	01	06	10	00	00	07	CC	C8

Пример команды чтения

	Адрес преобразователя частоты	Команда чтения	Старший адрес чтения данных	Младший адрес чтения данных	Старший бит читаемых числовых данных	Младший бит читаемых числовых данных	Младший бит CRC	Старший бит CRC
Чтение рабочей частоты	01	03	30	00	00	01	8B	0A

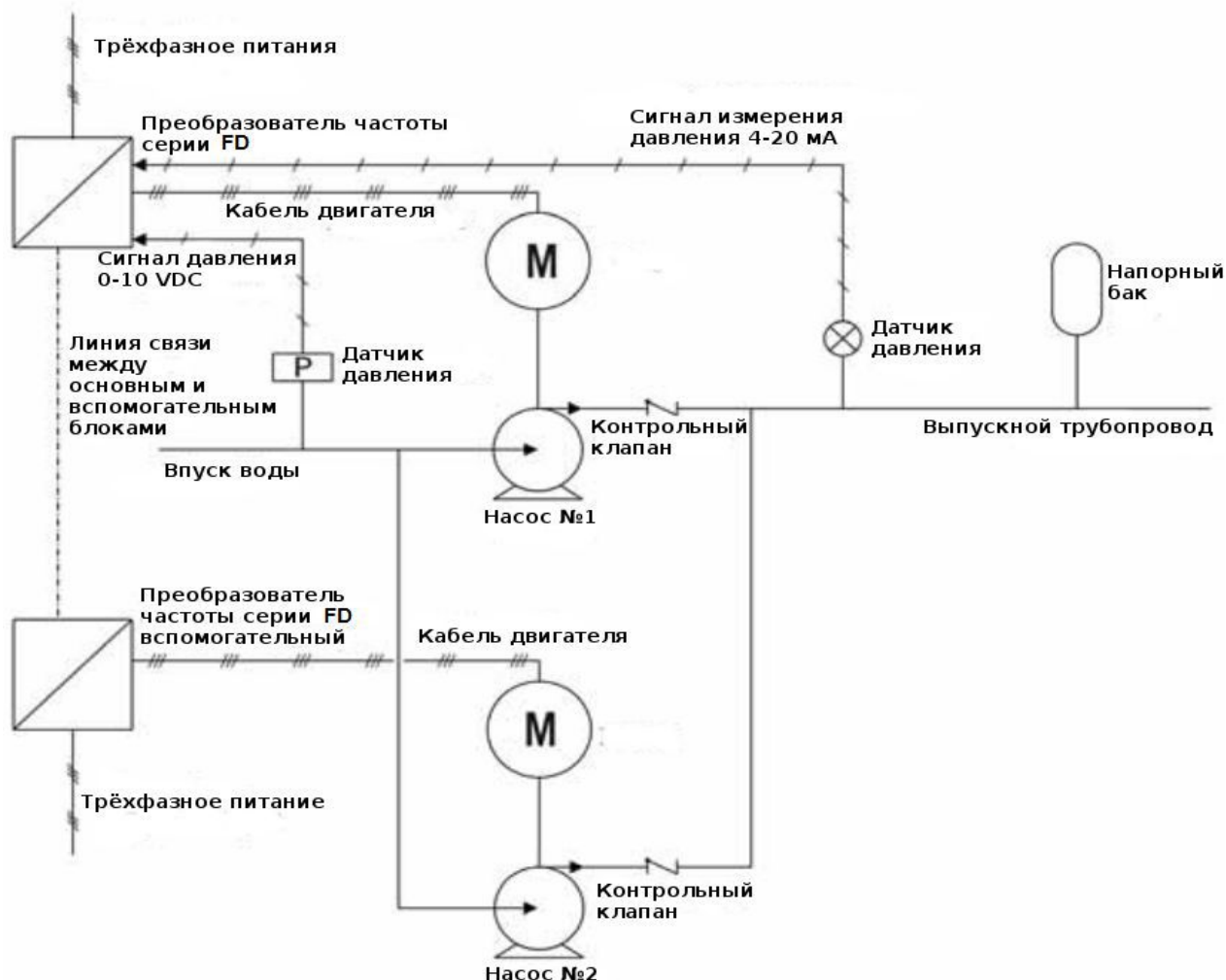
После получения вспомогательным приводом данных от основного, возвращается следующий формат данных. Данные возвращённые в данном примере 1388h, что в десятичном формате 5000, означают текущую рабочую частоту 50.00 Гц.

	Адрес преобразователя частоты	Команда чтения	Количество байт	Старший бит данных	Младший бит данных	Младший бит CRC	Старший бит CRC
Данные возвращённые блоком управления	01	03	02	13	88	B5	12



10.3. Управление группой насосов

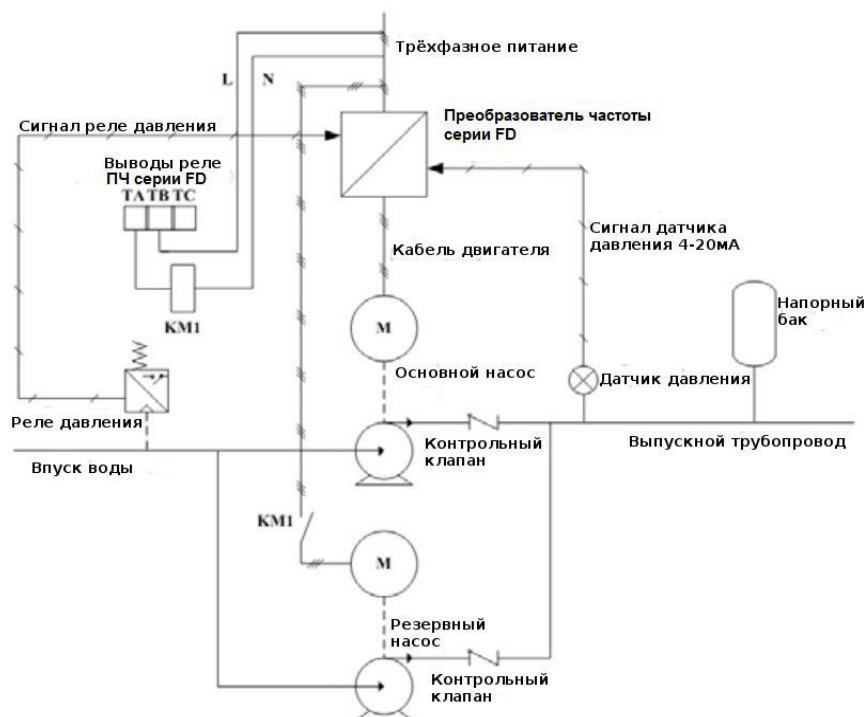
Условие	Значение	Настройка
Давление в сети насоса	4.0 кг	F0.00=4
Режим запуска	С клавиатуры	F0.05=0
Количество вспомогательных	1	F1.03=1
Время вращения насоса	30 минут	F1.05=30
Время проверки вращения насоса	При первом использовании убедитесь, что F9.12 и F9.13 равны 0.	F9.01=0 (устанавливается и на основном и на вспомогательном приводе)
Режим защиты от нехватки воды	На входе установлен датчик с сигналом по напряжению	F4.00=3
Пограничное значение на впуске для защиты от нехватки воды	Об ошибке сообщается при значении меньше 1.0 кг	F4.01=1.0



10.4. Управление двух насосов от одного преобразователя частоты .

Это вариант работы одного преобразователя частоты с двумя насосами; один является основным и работает от преобразователя на переменной частоте, второй считается вспомогательным и работает на частоте питающей электросети. Если при работающем на максимальной частоте основном насосе давление будет не достаточным, то вывод ТА подключится в выводу ТВ и вспомогательный насос заработает на частоте питающей электросети. При адекватном давлении воды вспомогательный насос будет остановлен первым. Вы только можете установить F0.20=7 или F7.07=2 отдельно чтобы запускать один привод в двух режимах.

Условие	Значение	Настройка
Давление на выходе из насоса	4.0 кг	F0.00=4
Режим запуска	С клавиатуры	F0.05=0
Режим защиты от нехватки воды	На входе установлен датчик с сигналом по напряжению	F4.00=3
Режим управления	Один управляет двумя	F0.20=7 (или F7.07=2 рекомендуется F0.20=7)



Пожалуйста, установите параметры F0.08, F0.09, F2.01 согласно типу датчика давления.

11 Установка преобразователей частоты

11.1 Общие рекомендации по установке

1. Эксплуатация преобразователей должна осуществляться с учётом условий, указанных в разделе «Технические характеристики», в противном случае преобразователь может быть повреждён. Несоблюдение требований по окружающей среде лишает пользователя гарантийного обслуживания.

2. Необходимо избегать воздействия жидкости на преобразователь, агрессивных газов и паров, попадания внутрь пыли, токопроводящих частиц, хлопкового волокна, и т.д. Для этого рекомендуется установка преобразователя в защитную оболочку (электрошкаф) со степенью защиты, обеспечивающей требуемые условия эксплуатации. При этом температурой окружающей среды для преобразователя будет являться температура воздуха внутри шкафа.

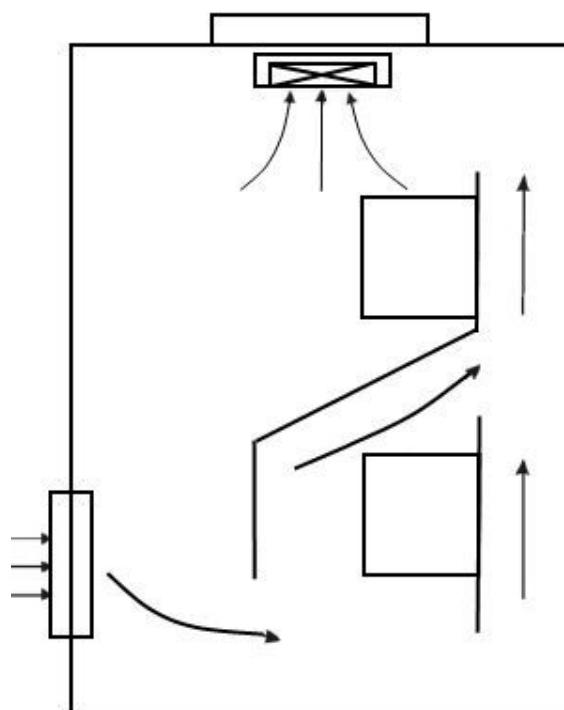
3. Преобразователь должен быть установлен вертикально на плоскую поверхность и надёжно закреплён болтами. Другое положение преобразователей не допускается.

4. В процессе работы преобразователь нагревается. Необходимо обеспечить отвод тепла во избежание перегрева преобразователя.

5. Радиатор преобразователя может нагреваться до температуры 90 °С. Материал, на котором установлен преобразователь, должен быть термически стойким и не поддерживающим горение.

6. При установке нескольких ПЧ в один шкаф старайтесь расположить их так, чтобы исключить влияние нагрева одного преобразователя на другой. Соблюдайте необходимые зазоры между корпусами ПЧ и электрошкафом. Для разделения тепловых потоков используйте внутренние металлические перегородки.

Для безотказной работы преобразователя частоты необходим надёжный теплоотвод. При выборе электрошкафа необходимо учитывать суммарную рассеиваемую мощность всех расположенных в нем устройств.



Многоприводная установка
(сверху и снизу)

При многоприводной установке
в шкафу приводов сверху и снизу
между ними необходимо устанавливать
воздушный дефлектор как показано
на рисунке.

Рассеиваемая мощность преобразователей частоты

Напряжение питания, В	Электрическая мощность, кВт	Полная рассеиваемая мощность, Вт
3-х фазн., 380В±15%	0,75	67
3-х фазн., 380В±15%	1,5	75
3-х фазн., 380В±15%	2,2	103
3-х фазн., 380В±15%	4	205
3-х фазн., 380В±15%	5,5	234
3-х фазн., 380В±15%	7,5	263
3-х фазн., 380В±15%	11	439
3-х фазн., 380В±15%	15	564
3-х фазн., 380В±15%	18,5	651
3-х фазн., 380В±15%	22	813
3-х фазн., 380В±15%	30	972
3-х фазн., 380В±15%	37	1250
3-х фазн., 380В±15%	45	1515
3-х фазн., 380В±15%	55	1832
3-х фазн., 380В±15%	75	2296
3-х фазн., 380В±15%	93	2743
3-х фазн., 380В±15%	110	3196
3-х фазн., 380В±15%	132	3574
3-х фазн., 380В±15%	160	4504
3-х фазн., 380В±15%	185	4983
3-х фазн., 380В±15%	200	5487
3-х фазн., 380В±15%	220	6358
3-х фазн., 380В±15%	250	6958
3-х фазн., 380В±15%	280	7325
3-х фазн., 380В±15%	315	8513
3-х фазн., 380В±15%	355	9440
3-х фазн., 380В±15%	400	10642

11.2 Номинальные токи преобразователей частоты

Напряжение питания, В	Мощность, кВт	Номинальный входной ток, А	Номинальный выходной ток, А
3-х фазн., 380В±15%	0,75	3,4	2,5
3-х фазн., 380В±15%	1,5	5,0	3,7
3-х фазн., 380В±15%	2,2	5,8	5,0
3-х фазн., 380В±15%	4	10,0	9,0
3-х фазн., 380В±15%	5,5	15,0	13,0
3-х фазн., 380В±15%	7,5	20,0	17,0
3-х фазн., 380В±15%	11	26,0	25,0
3-х фазн., 380В±15%	15	35,0	32,0
3-х фазн., 380В±15%	18,5	38,0	37,0
3-х фазн., 380В±15%	22	46,0	45,0
3-х фазн., 380В±15%	30	62,0	60,0
3-х фазн., 380В±15%	37	76,0	75,0
3-х фазн., 380В±15%	45	90,0	90,0
3-х фазн., 380В±15%	55	105,0	110,0
3-х фазн., 380В±15%	75	140,0	150,0
3-х фазн., 380В±15%	93	160,0	176,0
3-х фазн., 380В±15%	110	210,0	210,0
3-х фазн., 380В±15%	132	240,0	250,0
3-х фазн., 380В±15%	160	290,0	300,0
3-х фазн., 380В±15%	185	330,0	340,0
3-х фазн., 380В±15%	200	370,0	380,0
3-х фазн., 380В±15%	220	410,0	415,0
3-х фазн., 380В±15%	250	460,0	470,0
3-х фазн., 380В±15%	280	500,0	520,0
3-х фазн., 380В±15%	315	555,0	610,0
3-х фазн., 380В±15%	355	637,0	671,0
3-х фазн., 380В±15%	400	709,0	759,0

Архангельск (8182)63-90-72
 Астана (7172)727-132
 Астрахань (8512)99-46-04
 Барнаул (3852)73-04-60
 Белгород (4722)40-23-64
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Иркутск (395)279-98-46
 Казань (843)206-01-48
 Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41
 Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Новосибирск (383)227-86-73
 Омск (3812)21-46-40
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78
 Севастополь (8692)22-31-93
 Симферополь (3652)67-13-56
 Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
 Тверь (4822)63-31-35
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)74-02-29
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Уфа (347)229-48-12
 Хабаровск (4212)92-98-04
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47 Казахстан (772)734-952-31 Таджикистан (992)427-82-92-69