ООО научно-производственное предприятие «ТЕПЛОВОДОХРАН» Тел.: +7 (4912) 240-270, info@pulsarm.ru, www.pulsarm.ru, 390027, г. Рязань, ул. Новая, 51 в., р/с №40702810653100120227 в Рязанском ОСБ №8606 г. Рязань, к/с №30101810500000000614, БИК 046126614, ОКПО 44883489, ОГРН 1026201107800, ИНН/КПП 6230028315 / 6230ИП-1201001

Требования к монтажу, схема подключения и описание функций управления преобразователей частоты «Пульсар»
Универсальная серия УН1

Рязань 2025 г.

Содержание

Глава 1 Установка и подключение оборудования 3
Модельный ряд преобразователей 3
1.1 Установка 4
1.2 Подключение оборудования 4
Глава 2 Работа с клавиатурой и дисплеем 9
2.1 Панель управления 9
2.2 Описание функций клавиатуры 9
2.3 Работа панели 10
2.4 Настройки управления ПЧ 11
Глава 3 Параметры 18
3.1 Описание параметров ПЧ 18
3.2 Параметры мониторинга 47
Глава 4 Связь 49
4.1 Протокол связи Modbus-RTU 49
4.2 Определение регистра Modbus 50
4.3 Примеры применения Modbus 50
Глава 5 Техническое обслуживание и устранение неполадок 52
5.1 Плановое техническое обслуживание 52
5.2 Неисправности и решения 52
5.3 Распространенные ошибки и решения 57

Глава 1 Установка и подключение оборудования

Модельный ряд преобразователей

Преобразователи частоты «Пульсар» Универсальная серия УН1 рассчитаны на два класса напряжения питания (220 и 380 В) и выпускаются в диапазоне мощностей 0,75–630 кВт. Обозначение модели формируется по правилу: УН1-[напряжение]-[мощность]-[ток].

– Напряжение: 2В — 220 В; 4В — 380 В (7В — 690 В).

– Мощность: указывается в кВт, например 55К — 55 кВт.

– Ток: номинальный выходной ток в амперах, например 110А. Степень защиты IP20 (стандартная) в коде не указывается.

Серия УН1, однофазный вход 200–240 В ±10 %, 50/60 Гц (напряжение 2В):

Модель	Двигатель, кВт	Ном. ток, А	Типоразмер
УН1-2В-0.75К-2.1А	0,75	2,1	УН1-0.75
УН1-2В-1.5К-3.8А	1,5	3,8	УН1-0.75
УН1-2В-2.2К-5.1А	2,2	5,1	УН1-0.75

Серия УН1, трёхфазный вход 380–480 В ±10 %, 50/60 Гц (напряжение 4В):

Модель	Двигатель, кВт	Ном. ток, А	Типоразмер
УН1-4В-0.75К-2А	0,75	2,1	УН1-0.75
УН1-4В-1.5К-4А	1,5	3,8	УН1-0.75
УН1-4В-2.2К-5А	2,2	5,1	УН1-0.75
УН1-4В-4К-9А	4	9	УН1-4
УН1-4В-5.5К-13А	5,5	13	УН1-4
УН1-4В-7.5К-17А	7,5	17	УН1-7.5
УН1-4В-11К-25А	11	25	УН1-7.5
УН1-4В-15К-32А	15	32	УН1-15
УН1-4В-18.5К-37А	18,5	37	УН1-15
УН1-4В-22К-45А	22	45	УН1-22
УН1-4В-30К-60А	30	60	УН1-22
УН1-4В-37К-75А	37	75	УН1-37
УН1-4В-45К-90А	45	90	УН1-37
УН1-4В-55К-110А	55	110	УН1-55
УН1-4В-75К-152А	75	152	УН1-75
УН1-4В-90К-170А	93	170	УН1-75
УН1-4В-110К-210А	110	210	УН1-110
УН1-4В-132К-253А	132	253	УН1-110
УН1-4В-160К-304А	160	304	УН1-160
УН1-4В-200К-380А	200	380	УН1-200
УН1-4В-220К-426А	220	426	УН1-200
УН1-4В-250К-465А	250	465	УН1-250
УН1-4В-280К-520А	280	520	УН1-250
УН1-4В-315К-600А	315	600	УН1-250
УН1-4В-355К-650А	355	650	УН1-355
УН1-4В-400К-725А	400	725	УН1-355
УН1-4В-450К-820А	450	820	УН1-355
УН1-4В-500К-960А	500	960	УН1-355
УН1-4В-560К-1060А	560	1060	УН1-560
УН1-4В-630К-1200А	630	1200	УН1-560

Примечание. Исполнение с трёхфазным входом 220 В (напряжение 2В) поставляется под заказ; параметры уточняйте у поставщика.

Рекомендуемые параметры тормозных резисторов по классам напряжения:

Напряжение	Мощность ПЧ, кВт	Резистор, Вт	Резистор, Ом
Однофазное 220 В	0,75	80	150
Однофазное 220 В	1,5	100	100
Однофазное 220 В	2,2	100	70
Трёхфазное 380 В	0,75	150	300
Трёхфазное 380 В	1,5	150	220
Трёхфазное 380 В	2,2	250	200

Трёхфазное 380 В	4,0	300	130
Трёхфазное 380 В	5,5	400	90
Трёхфазное 380 В	7,5	500	65

Примечание. Для моделей мощностью выше 5,5 кВт требуется внешний тормозной модуль. Для получения дополнительной информации свяжитесь с поставщиком.

1.1 Установка

1.1.1 Требования к среде установки

1) Убедитесь, что условия установки соответствуют требованиям к окружающей среде (см. паспорт).
2) ПЧ должен быть установлен вертикально и закреплен на монтажной панели или ровной поверхности с помощью винтов.
3) Вокруг ПЧ должно быть оставлен достаточный зазор для свободной вентиляции

1.1.2 Требования к монтажному зазору

Необходимый зазор зависит от мощности ПЧ, как показано на следующем рисунке:

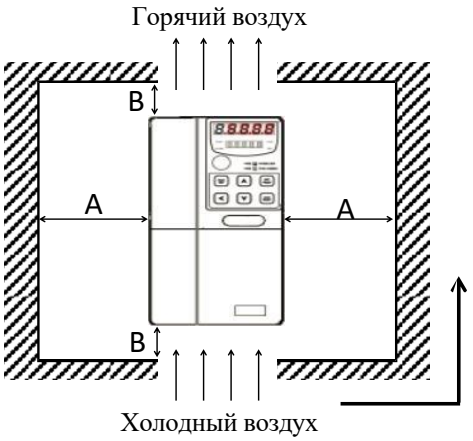


Рисунок 1.1.1.1

Требования к монтажному зазору для ПЧ различных уровней мощности:

Мощность, кВт	**Зазор (мм)**	
18.5~22	A≥10	B≥200
30~37	A≥50	B≥200
45~110	A≥50	B≥300

Тепловыделение ПЧ распределяется снизу-вверх. Несколько ПЧ лучше устанавливать бок о бок. При необходимости установки друг над другом - между ПЧ следует установить перегородку для отвода тепла от нижестоящего ПЧ во избежание перегрева оборудования.

1.1.3 Плановое техническое обслуживание

(1) Температура окружающей среды должна поддерживаться в указанных в руководстве пределах.

(2) Вентилятор радиатора должен быть чистым и легко вращаться.

(3) В шкафу с ПЧ не допускается попадание пыли и конденсата, а вентилятор и воздушный фильтр должны быть исправным и чистым.

1.2 Подключение оборудования

1.2.1 Силовые клеммы ПЧ

Обозначение	**Наименование клеммы**	**Описание функции**
R, S, T	Клеммы подключения питания	Подключения питания 3 фазы 380В переменного тока
U, V, W	Клеммы подключения двигателя	Подключение трехфазного асинхронного электродвигателя

P+, PB	Клеммы подключения тормозного резистора	Подключение тормозного резистора или внешнего тормозного модуля
⏚	Клемма защитного заземления	Подключение заземляющего проводника

1.2.2 Клеммы питания

1) Питающие клеммы R, S, T:

- Подключение на стороне ввода питания ПЧ не требует соблюдения последовательности чередования фаз;
- Защита ПЧ со стороны питания может быть обеспечена быстродействующими предохранителями с характеристикой gG;
- Технические характеристики и методы монтажа силовых кабелей должны соответствовать местным правилам и соответствующим стандартам IEC.

2) Клеммы электропривода U, V, W:

- Конденсатор или грозозащитный разрядник нельзя подключать со стороны выхода ПЧ, во избежание возможных нарушений работы или повреждений;
- Если длина кабеля двигателя превышает 100м, как можно ближе к ПЧ должен быть установлен выходной реактор переменного тока;
- Для уменьшения влияния помех на линии связи, рекомендуется подключение электродвигателя экранированным кабелем.

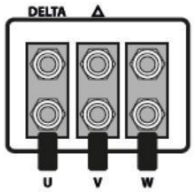
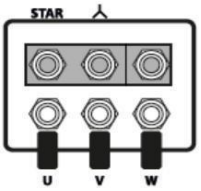
Рекомендации по силовым подключениям:

Модель ПЧ	**Защитный выключатель, А**	**Контактор, А**	**Кабель питания, мм^2**	**Кабель двигателя, мм^2**	**Кабель управления, мм^2**
0,75 кВт (3×380 В)	10	10	2,5	2,5	1,5
1,5 кВт (3×380 В)	16	10	2,5	2,5	1,5
2,2 кВт (3×380 В)	16	10	2,5	2,5	1,5
4 кВт (3×380 В)	25	16	4	4	1,5
5,5 кВт (3×380 В)	32	25	6	6	1,5
7,5 кВт (3×380 В)	40	32	6	6	1,5

Управляющие (сигнальные) кабели прокладывайте на расстоянии не менее 100 мм от силовых кабелей; при необходимости пересечения располагайте их под углом 90°.

1.2.3 Подключение клеммной коробки двигателя.

Большинство двигателей общего назначения могут работать при двух номиналах напряжения, как указано на их заводской табличке. Рабочее напряжение двигателя обычно выбирается с помощью подключения звездой или треугольником. При подключении звездой обычно достигается более высокое номинальное напряжение.

Напряжение двигателя	Режим подключения двигателя	
400/690 В переменного тока	Треугольник	
230/400 В переменного тока	Звезда	

1.2.4 Клеммы управления

NC	NC1	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	S-	S+	AI1	AO1	D+
TA	TB	DC	DO1	COM	DO2	24V	AO2	GND	AI2	10V	D-

*NC - NC1 – опциональный релейный выход, уточняйте наличие при заказе.

Описание клемм управления:

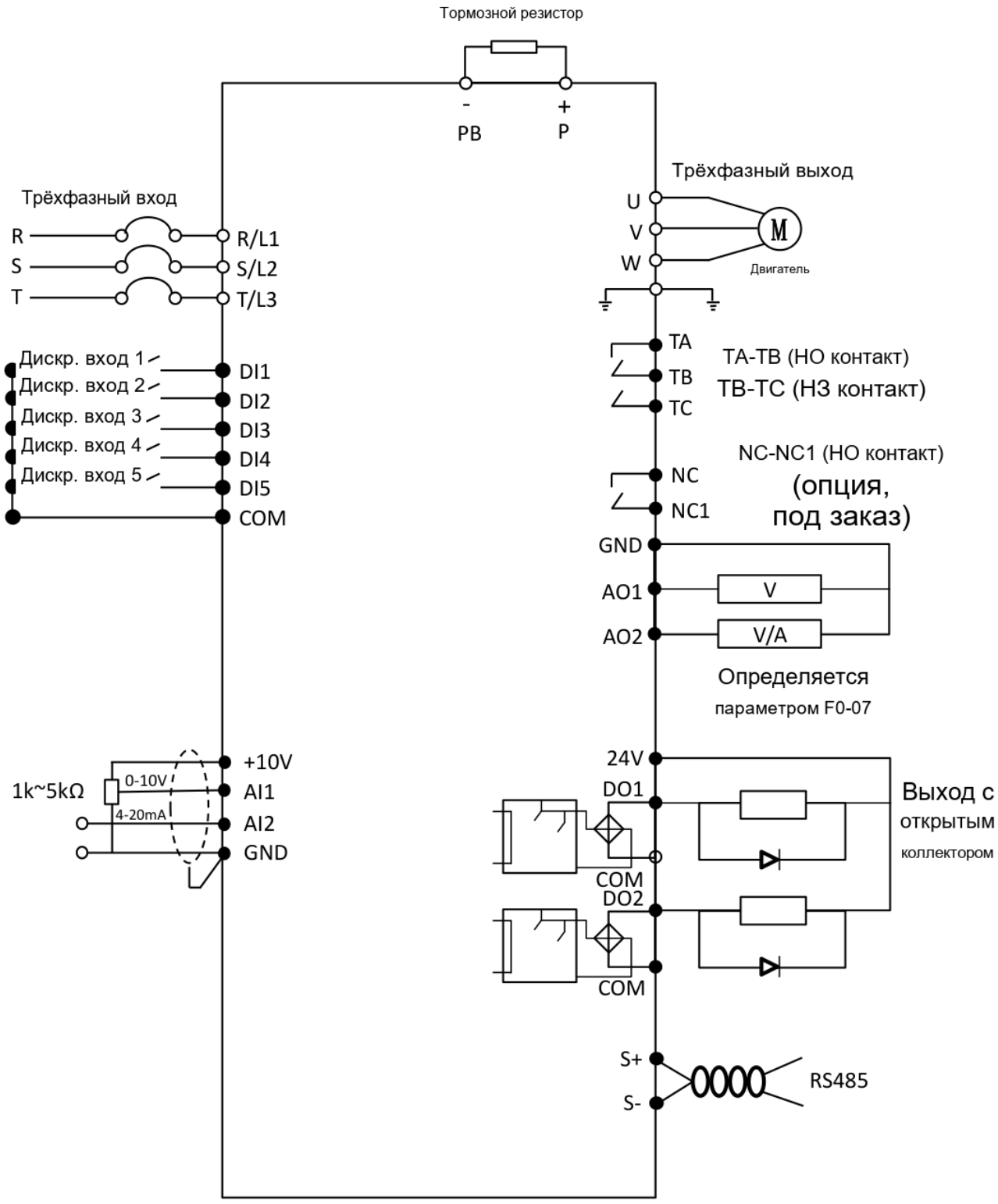
Тип	Клемма	Описание функции
Выход питания	+10В-GND	Обеспечивает питание +10 В для внешних устройств с выходным током до 10 мА. Обычно используется в качестве источника питания для внешнего потенциометра 1-5 кОм.
Аналоговые входы	AI1-GND	1. Диапазон напряжения на входе: 0-10 В 2. Сопротивление на входе: 22 кОм
	AI2-GND	1. Диапазон постоянного тока на входе 0-10 В или 0-20 мА, выбирается перемычкой на плате управления. 2. Сопротивление на входе: 22 кОм при выборе сигнала напряжения.
Дискретные входы	DI1-COM	1. Оптически изолированный биполярный вход. 2. Сопротивление на входе: 2,4 кОм.
	DI2-COM	
	DI3-COM	
	DI4-COM	
	DI5-COM	
Аналоговые выходы	AO1-GND	Диапазон тока/ напряжения на выходе: 0-10В/4-20мА
	AO2-GND	
Дискретные выходы	DO1-COM	Оптически изолированный выход с открытым коллектором. Диапазон напряжения на выходе: 0-24 В.
	DO2-COM	
Релейные выходы	TA-TB-TC	Перекидной контакт: TC-TB НО-контакт, TA-TB НЗ-контакт Номинальные параметры: 250 В AC, 3 А.
	NC-NC1	Нормально открытый контакт. Номинальные параметры: 250 В AC, 3 А.

Интерфейс связи RS485	S+/S-	Интерфейс связи для протокола Modbus RTU

1.2.5 Схема подключения

В ПЧ мощностью 0,75 ~ 5,5 кВт имеется встроенный тормозной модуль, тормозной резистор подключается к клеммам "+" и "PB" (есть опция встроенного тормозного модуля для моделей мощностью 7,5 ~ 15 кВт).

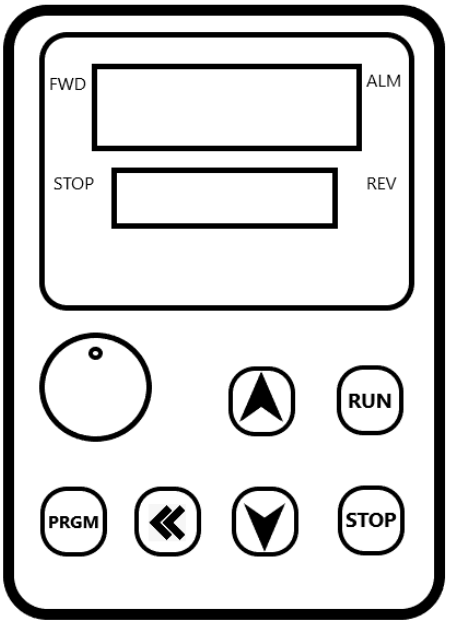
В ПЧ мощностью более 5,5 кВт необходимо использовать тормозной резистор совместно с внешним тормозным модулем.


Тормозной резистор
-
PB
+
P
Трёхфазный вход
R
S
T
R/L1
S/L2
T/L3
Дискр. вход 1
Дискр. вход 2
Дискр. вход 3
Дискр. вход 4
Дискр. вход 5
DI1
DI2
DI3
DI4
DI5
COM
1k~5kΩ
0-10V
4-20mA
+10V
AI1
AI2
GND
Трёхфазный выход
U
V
W
M
Двигатель
TA
TB
TC
TA-TB (НО контакт)
TB-TC (НЗ контакт)
NC
NC1
NC-NC1 (НО контакт)
(опция,
под заказ)
GND
AO1
AO2
V
V/A
Определяется
параметром F0-07
24V
DO1
COM
DO2
COM
Выход с
открытым
коллектором
S+
S-
RS485

Глава 2 Работа с клавиатурой и дисплеем

2.1 Панель управления

Вы можете изменять параметры, контролировать рабочее состояние и запускать или останавливать привод с помощью органов индикации и управления лицевой панели ПЧ.



Описание светодиодных индикаторов:

FWD: Индикатор прямого хода REV: Индикатор обратного хода

STOP：Индикатор остановки ALARM: Индикатор неисправности

2.2 Описание функций клавиатуры

Кнопка	Наименование	Описание функции
PRGM	Программа	Длительное нажатие в течение 2 секунд для входа в меню или выхода из него. Короткое нажатие для считывания или записи параметров.
	Увеличение	Увеличьте значение параметра или код функции.
	Уменьшение	Уменьшите значение параметра или код функции.
	Сдвиг	Изменение отображаемого параметра на главном экране. Сдвиг разряда числа при вводе значения параметра
RUN	Запуск	Запуск электропривода
STOP	Стоп	Остановка электропривода.

2.3 Работа панели

2.3.1 Запуск и остановка

Режим управления ПЧ по умолчанию - режим управления с панели (параметр F0-00 = 0). Клавиша "ЗАПУСК" запускает ПЧ, а клавиша "СТОП" останавливает устройство. Когда ПЧ работает, на главном интерфейсе отображается текущая выходная частота; когда ПЧ останавливается, значение частоты мигает.

2.3.2 Переключение рабочего интерфейса

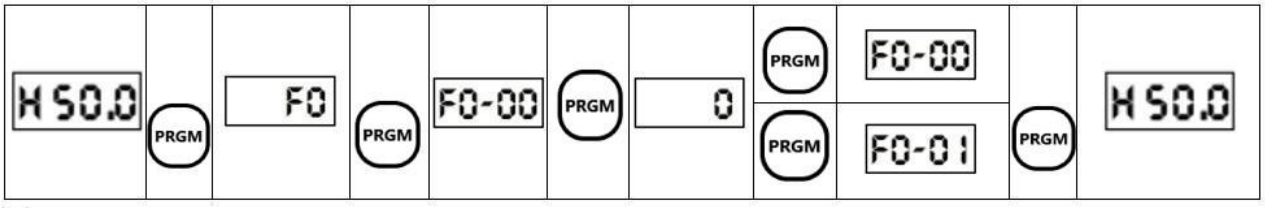
Когда ПЧ запущен, на экране по умолчанию отображается основной интерфейс. Нажатие клавиши "СДВИГ" позволяет переключаться между различными интерфейсами, начиная с выходной частоты, а затем поочередно отображая скорость вращения двигателя, выходное напряжение, ток, мощность и напряжение звена постоянного тока. Примеры показаны на следующем рисунке.



2.3.3 Настройка параметров

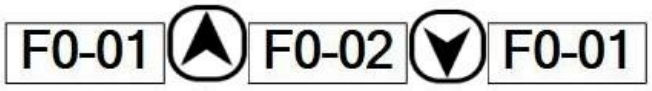
При отображении основного интерфейса удерживайте клавишу "ПРОГРАММА", чтобы войти в меню выбора группы параметров, к которой хотите получить доступ; Нажмите " ПРОГРАММА " ещё раз, чтобы войти в меню выбора параметра. Нажмите "ПРОГРАММА" еще раз, чтобы перейти к просмотру или изменению значения параметра.

Когда ПЧ отображает значение выбранного параметра, вы можете нажать "ПРОГРАММА", чтобы вернуться к предыдущему меню, при этом короткое нажатие сохранит изменения, а длительное нажатие позволит выйти без сохранения. Также длительное нажатие "ПРОГРАММА" позволяет переходить в предыдущие меню и вернуться к основному интерфейсу.

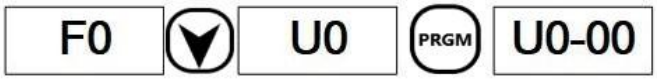


2.3.4 Выбор параметров

Для пролистывания пунктов меню или изменения значения параметра используйте клавиши "Вверх" или "Вниз".



ПЧ имеет параметры мониторинга состояния – группа U0. Чтобы просмотреть их – нужно найти U0 в списке групп параметров, а затем нажать "ПРОГРАММА".



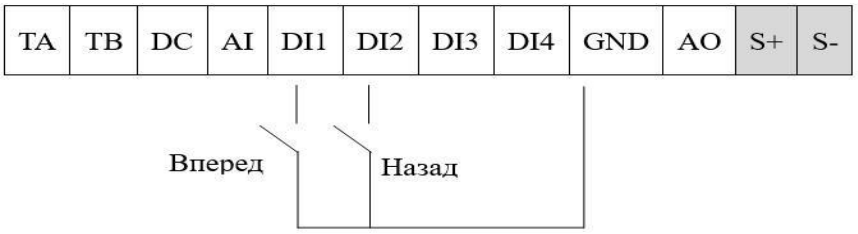
2.3.5 Сброс параметров

Параметр F0-24 позволяет сбросить настройки ПЧ к заводским параметрам. Выберите этот параметр и введите значение 1. После нажатия "ПРОГРАММА" все настройки ПЧ сбросятся до заводских значений.

2.4 Настройки управления ПЧ

2.4.1 Режим управления с клемм

Двухпроводное подключение 1:



Настройки параметров:

F0-00 = 1 (управление ПЧ осуществляется с клемм)

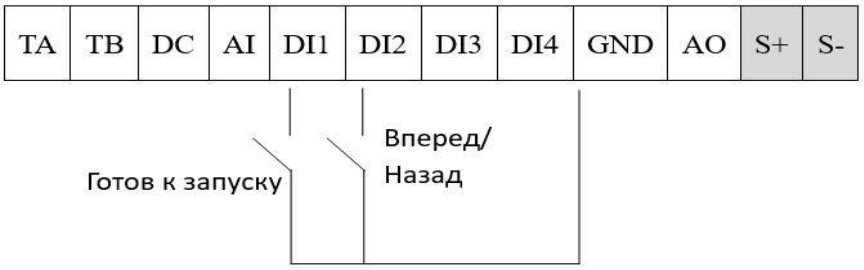
F1-06 = 0 (двухпроводное управление – тип 1)

F1-00 = 1 (пуск ПЧ в прямом направлении)

F1-01 = 2 (пуск ПЧ в обратном направлении)

Если на DI1 подан сигнал, ПЧ запускает привод в прямом направлении; если на DI2 подан сигнал, то ПЧ запускает привод в обратном направлении.

Двухпроводное подключение 2:



Настройки параметров:

F0-00 = 1 (управление ПЧ осуществляется с клемм)

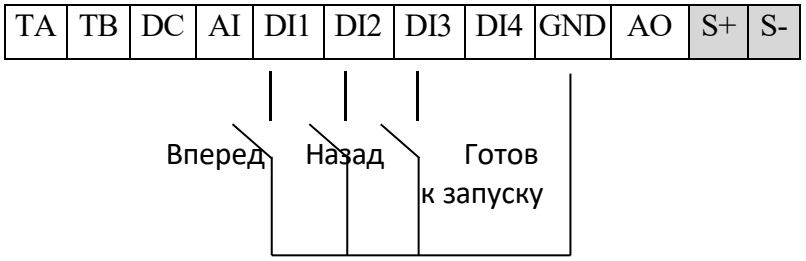
F1-06 = 1 (двухпроводное управление – тип 2)

F1-00 = 1 (пуск ПЧ в прямом направлении)

F1-01 = 2 (пуск ПЧ в обратном направлении)

Если на DI1 подан сигнал, ПЧ запускает привод в прямом направлении; если и на DI1, и на DI2 подан сигнал, то ПЧ запускает привод в обратном направлении.

Трехпроводной режим 1



Настройки параметров:

F0-00 = 1 (управление ПЧ осуществляется с клемм)

F1-06 = 2 (трёхпроводное управление – тип 1)

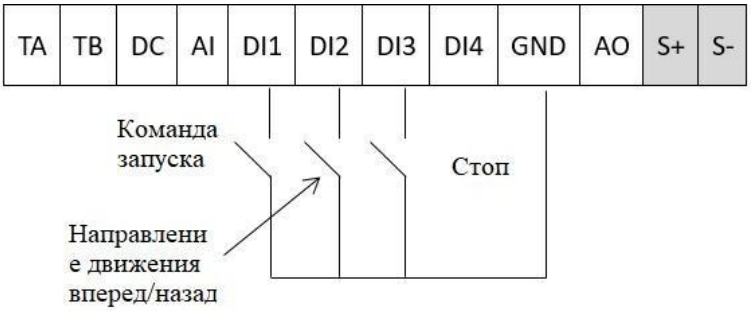
F1-00 = 1 (пуск ПЧ в прямом направлении)

F1-01 = 2 (пуск ПЧ в обратном направлении)

F1-02 = 3 (контроль в трёхпроводном режиме)

Если на DI3 подан сигнал, то при подаче сигнала на DI1 ПЧ запускает привод в прямом направлении; а при подаче сигнала на DI2 ПЧ запускает привод в обратном направлении. Если на DI3 не подан сигнал, то управление с клемм DI1 и DI2 игнорируется.

Трехпроводной режим 2



Настройки параметров:

F0-00 = 1 (управление ПЧ осуществляется с клемм)

F1-06 = 3 (трёхпроводное управление – тип 2)

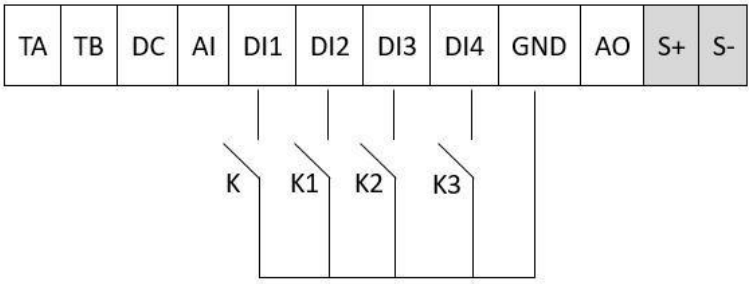
F1-00 = 1 (пуск ПЧ в прямом направлении)

F1-01 = 2 (пуск ПЧ в обратном направлении)

F1-02 = 3 (контроль в трёхпроводном режиме)

Если на DI3 подан сигнал, то при подаче сигнала на DI1 ПЧ запускает привод в прямом направлении. Если при этом также подать сигнал на DI2, то ПЧ запустит привод в обратном направлении. Если на DI3 не подан сигнал, то управление с клемм DI1 и DI2 игнорируется.

2.4.2 Режим многоступенчатых скоростей



Настройки параметров:

F0-00 = 1 (управление ПЧ осуществляется с клемм)

F0-01 = 4 (многоступенчатое управление скоростью)

F1-00 = 1 (пуск ПЧ в прямом направлении)

F1-01 = 8 (команда многоступенчатого режима 1)

F1-02 = 9 (команда многоступенчатого режима 2)

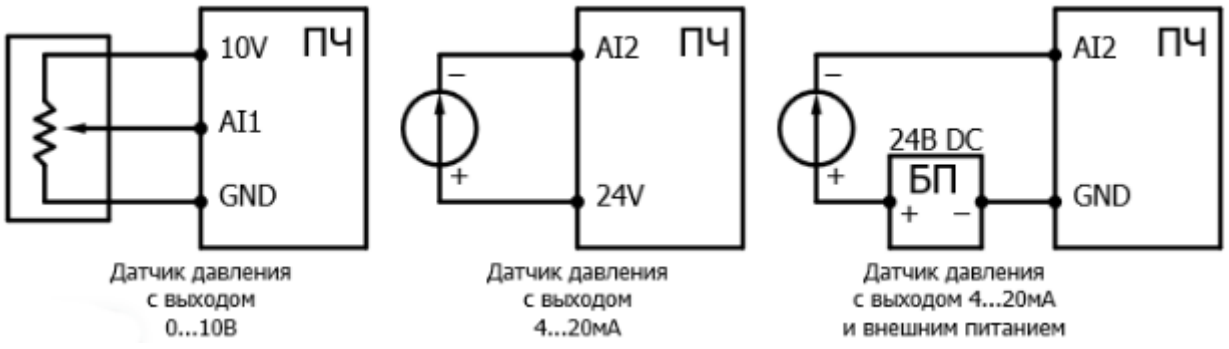
F1-03 = 10 (команда многоступенчатого режима 3)

В параметрах F4-01 ~ F4-08 можно задать 8 скоростей, выбор которых осуществляется комбинацией сигналов на вводах DI2 ~ DI4 согласно таблице ниже. При подаче сигнала на DI1 ПЧ запускает привод в прямом направлении с выбранной частотой

K3	K2	K1	Параметр, задающий частоту электропривода
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	F4-01
ВЫКЛ	ВЫКЛ	**ВКЛ**	F4-02
ВЫКЛ	**ВКЛ**	ВЫКЛ	F4-03
ВЫКЛ	**ВКЛ**	**ВКЛ**	F4-04
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	F4-05
ВКЛ	ВЫКЛ	**ВКЛ**	F4-06
ВКЛ	**ВКЛ**	ВЫКЛ	F4-07
ВКЛ	**ВКЛ**	**ВКЛ**	F4-08

Когда выбрано многоступенчатое управление скоростью, параметры F4-01 ~ F4-08, помимо значений частоты может также использоваться в качестве источника задания для PID-регулятора или в качестве источника напряжения для вольт-частотного управления V/F.

2.4.3 Режим поддержания постоянного давления



Настройки параметров:

F0-00 = 0 или 1 (управление ПЧ осуществляется с кнопок панели или с клемм)

F0-01 = 6 (управление в режиме подержания давления)

F5-02 = 0 или 1 (источник обратной связи PID-регулятора подключается к аналоговому входу AI1 или AI2. К AI1 следует подключать датчик с выходом напряжения, а к AI2 – датчик с токовым выходом)

F5-08 = 0/1/2/3 (выбор выходного сигнала датчика давления 0:0 ~ 10 В / 4 ~ 20 мА; /

0 ~ 5 В / 0,5 В ~ 4,5 В)

F5-09 = 0…25 (диапазон измерения датчика давления, Бар).

2.4.4 Режим управления многонасосной станцией (на примере трех ПЧ)

1. Сеть из трех ПЧ, режим управления ведущий-ведомые

В этом режиме один ПЧ выступает мастером, управляя параметрами работы ведомых ПЧ. По истечении установленного времени наработки или при неисправности электропривода происходит смена ведущего насоса.

Мастер	Ведомый 1	Ведомый 2
F0-26 = 3 (ведущий в сети из трёх ПЧ) F5-32 = 0 (режим управления ведущий-ведомые) F5-37 (частота включения дополнительного насоса) F5-38 (задержка включения дополнительного насоса) F5-39 (частота отключения работающего насоса) F5-40 (задержка отключения работающего насоса)	F0-26 = 11 (Ведомый №1 в многонасосной сети)	F0-26 = 12 (Ведомый №2 в многонасосной сети)

2. Сеть из трех ПЧ, режим синхронного управления несколькими насосами

В этом режиме все ПЧ запускают насосы одновременно с одинаковой частотой.

Мастер	Ведомый 1	Ведомый 2
F0-26 = 3 (ведущий в сети из трёх ПЧ) F5-32 = 1 (режим синхронного управления насосами) F5-35 (период смены ведущего насоса)	F0-26 = 11 (Ведомый №1 в многонасосной сети)	F0-26 = 12 (Ведомый №2 в многонасосной сети)

3. Сеть из трех ПЧ, режим взаимного резервирования

В этом режиме одновременно работает только один ПЧ, все остальные подключаются только в случае неиспарвности.

Мастер	Ведомый 1	Ведомый 2
F0-26 = 3 (ведущий в сети из трёх ПЧ) F5-32 = 2 (режим управления со взаимным резервированием насосов)	F0-26 = 11 (Ведомый №1 в многонасосной сети)	F0-26 = 12 (Ведомый №2 в многонасосной сети)

4. Резервный мастер в сети.

Применимо для всех трёх вышеперечисленных режимов. Только ведомый 1 (F0-26=11) может быть установлен резервным мастером.

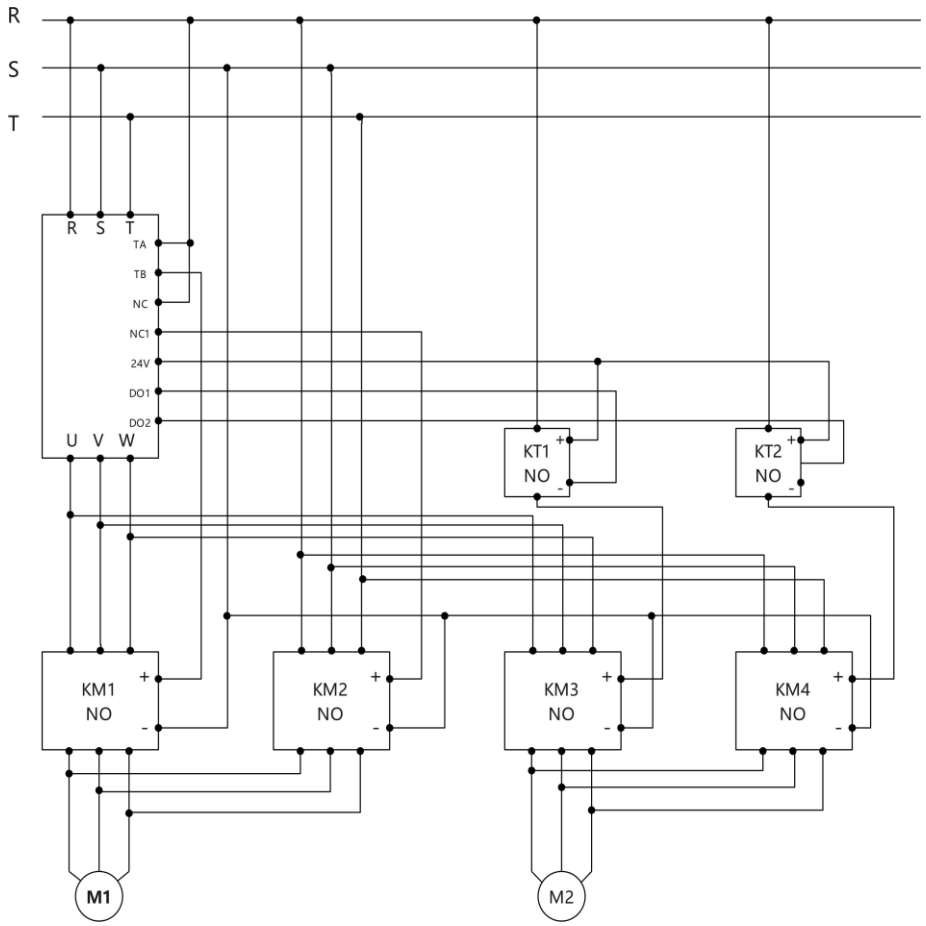
Настройка параметров:

Мастер	Ведомый 1	Ведомый 2
F0-26 = 3 (ведущий в сети из трёх ПЧ) F5-32 = 0/1/2	F0-26 = 11 (Ведомый №1 в многонасосной сети) F5-46=1 (количество резервных мастеров в сети) F5-33 = 0/1/2 (работа резервного мастера: 0: При передаче управления резервному мастеру, все насосы останавливаются 1: При передаче управления резервному мастеру, все насосы работают с постоянной частотой, заданной в параметре F5-34 2: При передаче управления резервному мастеру, он управляет насосами в режиме подержания давления (для этого к нему также требуется подключение датчика давления)	F0-26 = 12 (Ведомый №2 в многонасосной сети)

2.4.5 Режим каскадного управления насосной станцией

1. Режим переменного мастера (только для 2 насосов)

В этом режиме один насос работает от ПЧ, а второй включается напрямую от сети при недостатке давления. По истечении установленного времени наработки происходит смена насоса, работающего от ПЧ.

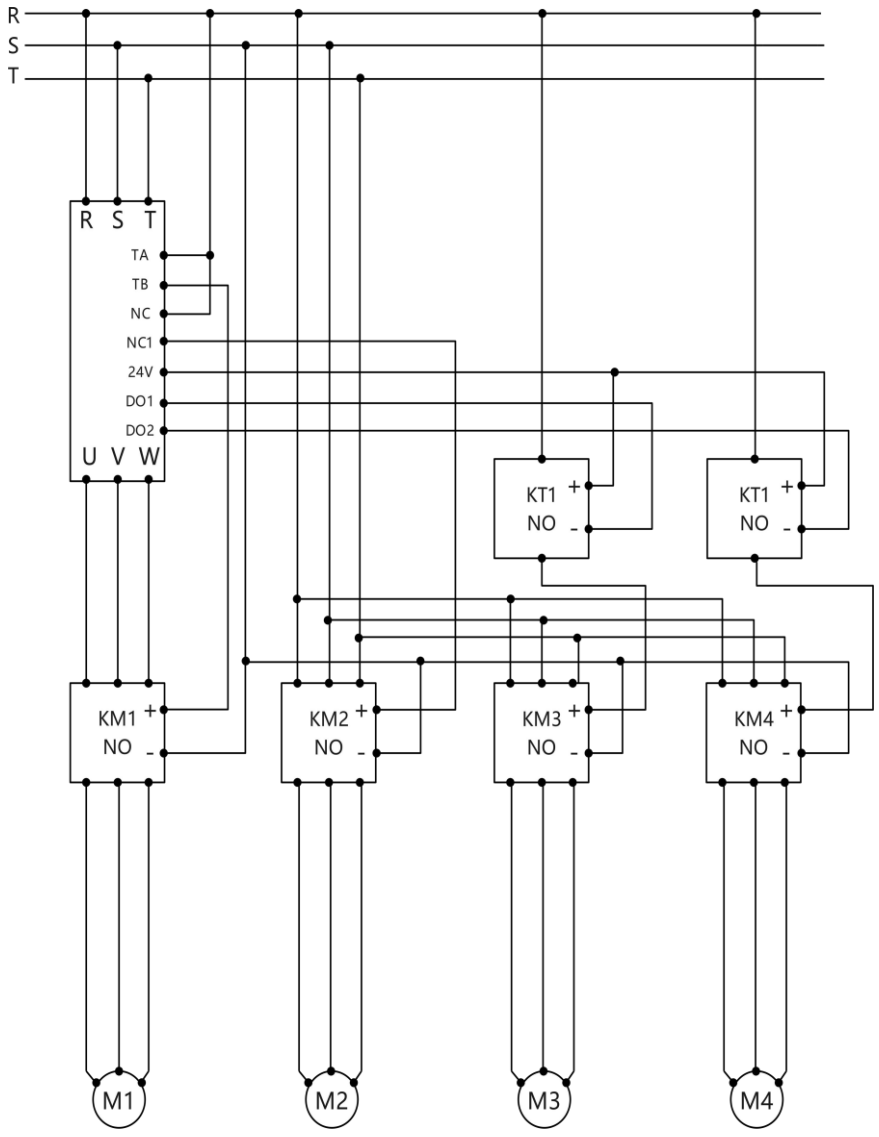


Настройки параметров:

F0-26 = 07 (каскадное управление 2 насосами с периодической сменой ведущего)
F5-35 (период смены ведущего насоса)
F5-37 (частота включения дополнительного насоса)
F5-38 (задержка включения дополнительного насоса)
F5-39 (частота отключения работающего насоса)
F5-40 (задержка отключения работающего насоса)
F5-45 ≤ 2 (количество насосов, работающих одновременно)

2. Режим постоянного мастера (1 насос основной и до 3 дополнительных)

В этом режиме один насос постоянно работает от ПЧ, и до трёх дополнительных насосов могут быть последовательно запущены напрямую от сети при недостатке давления.



Настройка параметров:

F0-26 = 17/18/19 (Каскадное управление: 1 ведущий и 1/2/3 дополнительных насоса)
F5-37 (частота включения дополнительного насоса)
F5-38 (задержка включения дополнительного насоса)
F5-39 (частота отключения работающего насоса)
F5-40 (задержка отключения работающего насоса)

Глава 3 Параметры

Обозначение символов в таблице:

☆ - Параметр можно изменить, когда ПЧ остановлен или работает.

★ - Параметр не может быть изменен, когда ПЧ работает.

● - Значение параметра формируется ПЧ и не может быть изменено.

▲ - Заводской параметр, недоступен для изменения пользователем.

3.1 Описание параметров ПЧ

3.1.1 Группа параметров F0 – основные параметры

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F0-00	**Выбор источника команд**	0	0…2	-	☆
	0: панель управления. 1: клеммы DI. 2. протокол Modbus RTU (RS485).				
F0-01	**Источник управления основной частотой**	1	0…9	-	★
	0: цифровая настройка (F0-16), сохраняется при отключении питания. 1: панельный потенциометр. 2: AI1. 3: AI2. 4: многоступенчатое управление скоростью. 5: ПЛК. 6: управление в режиме подержания давления. 7: PID-регулятор (общего назначения). 8: протокол Modbus RTU (RS485). 9: зарезервировано.				
F0-02	**Источник управления вспомогательной частотой**	0	0…9	-	★
	То же, что F0-01.				
F0-03	**Выбор источника частоты**	00	00…44	-	☆
	Единицы: выбор источника частоты 0: основной источник частота. 1: результат соотношения частот (см. десятки). 2: переключение между основным и вспомогательным источником частоты. 3: переключение между основным источником частоты и результатом соотношения частот. 4: переключение между вспомогательным источником частоты и результатом соотношения частот. *Десятки: соотношение основного и вспомогательного источника частоты* 0: основной + вспомогательный. 1: основной – вспомогательный. 2: MAX (основной, вспомогательный). 3: MIN (основной, вспомогательный).				
F0-04	**Время ускорения**	-	0…500	сек.	☆
	Время, необходимое ПЧ для разгона двигателя от 0 Гц до максимальной частоты (F0-09).				

F0-05	**Время замедления**	-	0…500,0	сек	☆
	Время, необходимое ПЧ для замедления от максимальной частоты (F0-09) до полной остановки.				
F0-06	**Зарезервировано**	1	0…2	-	★
F0-07	**Формат аналогового сигнала**	0000	0000…1122	-	★
	Единицы: AI1; Десятки: AI2; Сотни: AO1; Тысячи: AO2 (зарезервировано) 0: 0-10 В. 1：0-20 мА. 2：4-20 мА.				
F0-08	**Режим остановки**	1	0…1	-	☆
	0: замедление до остановки. ПЧ снижает выходную частоту до 0 в соответствии с временем торможения. 1: свободная остановка. ПЧ немедленно отключает питание двигателя, после чего тот останавливается по инерции.				
F0-09	**Верхний предел частоты**	50,0	F0-10…599,9	Гц	☆
	Максимально допустимая частота работы двигателя.				
F0-10	**Нижний предел частоты**	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
	Минимально допустимая частота работы двигателя.				
F0-11	**Повышение крутящего момента**	4.0	0…30,0	%	☆
	В режиме управления V/F, крутящий момент двигателя относительно невелик при работе на низких частотах. Его можно увеличить с помощью этого параметра. Однако при слишком высоком значении двигатель может перегреваться, что вызовет соответствующую ошибку ПЧ. При большой нагрузке и недостаточном пусковом моменте двигателя, рекомендуется увеличить этот параметр.				
F0-12	**Предельная частота повышения крутящего момента**	50,0	0,0…F8-03	Гц	★
	Повышение крутящего момента (F01-11) действует только на частотах ниже установленной в этом параметре.				
F0-13	**Несущая частота**	-	1,0…16,0	кГц	☆
	Устанавливает несущую частоту ШИМ. На более низких частотах увеличивается составляющая высших гармоник, что приводит к увеличению потерь мощности и шума двигателя. Однако ток утечки и температура двигателя снижается. Значение по умолчанию зависит от мощности и обычно не требует изменения.				
F0-14	**Последовательность выходных фаз**	0	0…1	-	☆
	0：U V W. 1：U W V. Изменение этого параметра может изменить направление вращения двигателя. Обратите внимание: сброса настроек ПЧ или выполнения автонастройки .двигателя, его значение вернется к заводскому значению 0, поэтому будьте осторожны в некоторых случаях, когда запрещено изменять направление двигателя.				

F0-15	**Старт с отслеживанием скорости**	0	0…1	-	☆
	0: отключено. 1: включено. Когда ПЧ запускается, он выдерживает небольшую паузу для определения частоты двигателя, для управления им на основе текущей частоты.				
F0-16	**Предустановленная частота**	F8-03	F0-10…F0-09	Гц	☆
	Когда источник управления основной частотой выбран как «Цифровая настройка», этот параметр устанавливает начальное значение основной частоты. После того, как она будет изменена клавишами «Вверх/Вниз», этот параметр временно станет недействительным до повторной настройки.				
F0-17	**Низкочастотная работа ПЧ**	0	0…2	-	☆
	0: работа на нижней предельной частоте. 1: остановка. 2: работа на нулевой скорости. Когда заданная частота ниже предельной частоты, с помощью этого параметра можно выбрать режим работы ПЧ.				
F0-18	**Привязка источника команд и источника частоты**	000	000…999	-	☆
	Единицы: привязка источника частоты к органам панели оператора *Десятки: привязка источника частоты к управляющим клеммам* *Сотни: привязка источника частоты к интерфейсу связи* 1: клавиши «Вверх/Вниз» на панели. 2: потенциометр на панели. 3: AI1. 4: AI2. 5: многоступенчатое управление скоростью. 6: PLC. 7: управление в режиме подержания давления. 8: PID-регулятор (общего назначения). 9: протокол Modbus RTU (RS485). Определите комбинацию привязки между тремя каналами управления работой и девятью каналами с заданными частотами, которая удобна для реализации синхронного переключения.				
F0-19	**Зарезервировано**	0	0…4	-	★
F0-20	**Функция клавиши STOP**	1	0…1	-	☆
	0: Клавиша действует только в режиме управления с лицевой панели ПЧ. 1: Клавиша действует в любом режиме управления.				
F0-21	**Частота толчковой подачи (JOG)**	2.0	0,0…F0-09	Гц	☆
F0-22	**Время разгона в режиме JOG**	20,0	0,0…6500,0	с	☆
F0-23	**Время замедления в режиме JOG**	20,0	0,0…6500,0	с	☆

F0-24	**Сброс к заводским настройкам**	0	0…65535	-	★
	1: Сбросить настройки ПЧ до заводских значений.				
F0-25	**Выбор меню на дисплее**	1	1…3	-	★
	1: Меню по умолчанию. 2: Отображаются только параметры, измененные пользователем. 3: Зарезервировано.				
F0-26	**Режим управления насосом**	1	0…14	-	★
	0: Ручное управление. 1: Управление единственным насосом. 2: Ведущий в сети из 2 ПЧ. 3: Ведущий в сети из 3 ПЧ. 4: Ведущий в сети из 4 ПЧ. 5: Ведущий в сети из 5 ПЧ. 6: Зарезервировано. 7: Каскадное управление 2 насосами с чередованием. 8: Зарезервировано. 9: Зарезервировано. 11: Ведомый №1 в многонасосной сети. 12: Ведомый №2 в многонасосной сети. 13: Ведомый №3 в многонасосной сети. 14: Ведомый №4 в многонасосной сети. 15: Зарезервировано. 16: Зарезервировано. 17: Каскадное управление: 1 ведущий и 1 дополнительный. Без чередования. 18: Каскадное управление: 1 ведущий и 2 дополнительных. Без чередования. 19: Каскадное управление: 1 ведущий и 3 дополнительных. Без чередования.				

3.1.2 Группа параметров F1 — выбор функции управляющих клемм

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F1-00	**Выбор функции клеммы DI1**	1	0…43	-	★
F1-01	**Выбор функции клеммы DI2**	2	0…43	-	★
F1-02	**Выбор функции клеммы DI3**	8	0…43	-	★
F1-03	**Выбор функции клеммы DI4**	9	0…43	-	★
F1-04	**Выбор функции клеммы DI5**	10	0…43	-	★
	Функции DI1 – DI5: 0: нет функции. 1: пуск в прямом направлении. 2: пуск в обратном направлении. 3: контроль в трёхпроводном режиме. 4: переключение двухпроводного/трёхпроводного управления.				

	5: толчковая подача вперед. 6: толчковая подача назад. 7: сброс ошибки. 8: команда многоступенчатого режима 1. 9: команда многоступенчатого режима 2. 10: команда многоступенчатого режима 3. 11: внешний сигнал останова (работает только в режиме управления с панели). 12: внешний сигнал останова на выбеге (согласно времени замедления F3-12). 13: внешнее отключение (действует в любом режиме управления). 14: аварийный останов. 15: торможение постоянным током. 16: останов с торможением постоянным током. 17: сигнал внешней неисправности (нормально разомкнутый). 18: сигнал внешней неисправности (нормально замкнутый). 19: переключение команды запуска 1 При F0-00 = 1, происходит переключение между управлением с клемм и с лицевой панели. При F0-00 = 2 происходит переключение между управлением по протоколу Modbus RTU и с лицевой панели. 20: переключение команды запуска 2 При F0-00 = 1, происходит переключение между управлением с клемм и по протоколу Modbus RTU. 21: команда ВВЕРХ (аналогично одноимённой клавише на лицевой панели). 22: команда ВНИЗ (аналогично одноимённой клавише на лицевой панели). 23: сброс настройки ВВЕРХ/ВНИЗ. 24: переключение источника частоты. 25: переключение между источником основной частоты и предустановленной частотой. 26: переключение между источником вспомогательной частоты и предустановленной частотой. 27: эффективная клемма для настройки частот. 28: разгон и торможение запрещены. 29: клемма 1 выбора времени разгона и торможения. 30: сброс состояния ПЛК. 31: переключение управления скоростью/крутящим моментом. 32: низкий уровень воды. 33: высокий уровень воды. 34: переключение на вторичное целевое давление. 35: пауза работы. 38: запрет вращения вперёд (только в двухпроводном режиме). 39: запрет вращения назад (только в двухпроводном режиме). 40: насос №1 назначен байпасным. 41: насос №2 назначен байпасным. 42: насос №3 назначен байпасным. 43: насос №4 назначен байпасным.				
F1-05	**Выбор рабочего режима клемм DI5-DI1**	00000	00000…11111	-	★
	Единицы: DI1, Десятки: DI2, Сотни: DI3, Тысячи: DI4, Десятки тысяч: D5 0: высокий уровень сигнала – срабатывание. 1: низкий уровень сигнала – срабатывание.				

F1-06	**Режим управления с клемм**	0	0…3	-	★
	0: двухпроводное управление – тип 1. 1: двухпроводное управление – тип 2. 2: трёхпроводное управление – тип 1. 3: трёхпроводное управление – тип 2.				
F1-07	**Выбор рабочего режима Клемм выхода**	0000	0000…1111	-	★
	Единицы: Реле 1, Десятки: Реле 2, Сотни: DO1, Тысячи: DO2 0: положительная логика. 1. отрицательная логика.				
F1-08	**Выбор функции реле 1**	1	0…27	-	☆
F1-09	**Выбор функции реле 2**	2	0…27	-	☆
F1-10	**Выбор функции клеммы DO1**	1	0…27	-	☆
F1-11	**Выбор функции клеммы DO2**	2	0…27	-	☆
	Функции реле 1 – 2, DO1 – DO2: **0: нет функции.** **1. ПЧ работает.** Выход срабатывает, когда ПЧ находится в рабочем состоянии, и выдаёт выходную частоту (которая может быть нулевой). **2: ошибка ПЧ.** Выход срабатывает, когда ПЧ находится в состоянии ошибки и останавливается. **3: готов к работе.** Выход срабатывает, когда подано питание на силовые и контрольные цепи ПЧ, и ПЧ не находится в состоянии ошибки. **4: достигнут верхний предел частоты.** Выход срабатывает, когда рабочая частота достигает верхней предельной частоты. **5: достигнута нижняя предельная частота.** Выход срабатывает, когда рабочая частота достигает нижней предельной частоты (но не в состоянии останова). **6: предел крутящего момента.** Выход срабатывает в режиме управления скоростью ПЧ, когда выходной крутящий момент достигает предела крутящего момента и ПЧ находится в состоянии защиты от опрокидывания. **7. удалённое управление.** Выход управляется по Modbus RTU (RS485). **8: предупреждение о перегрузке двигателя.** Выход срабатывает перед срабатыванием защиты двигателя от перегрузки. **9: предупреждение о перегрузке ПЧ.** Выход срабатывает за 10 с до срабатывания защиты от перегрузки. **10: превышено время.** Выход срабатывает, когда время непрерывной работы ПЧ достигает установленного ограничения (F6-05). **11: частота достигла уставки 1.** Выход срабатывает, когда рабочая частота ПЧ достигает значения, установлено в F1-12. **12: частота достигла уставки 2.** Выход срабатывает, когда рабочая частота ПЧ достигает значения, установлено в F1-14. **13: ток достиг уставки 1.** Выход срабатывает, когда рабочий ток ПЧ достигает значения, установлено в F1-16. **14: ток достиг уставки 2.** Выход срабатывает, когда рабочий ток ПЧ достигает значения, установлено в F1-18. **15: на входе AI1 превышен верхний или нижний уровень тока.** **16~19: Зарезервировано.** **20: насос 1 управляется от ПЧ.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 1 должен работать от ПЧ.				

	21: насос 1 управляется от сети. Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 1 должен работать от сетевого питания. **22: насос 2 управляется от ПЧ.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 2 должен работать от ПЧ. **23: насос 2 управляется от сети.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 2 должен работать от сетевого питания. **24: насос 3 управляется от ПЧ.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 3 должен работать от ПЧ. **25: насос 3 управляется от сети.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 3 должен работать от сетевого питания. **26: насос 4 управляется от ПЧ.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 4 должен работать от ПЧ. **27: насос 4 управляется от сети.** Выход срабатывает, когда в каскадном режиме насос 4 должен работать от сетевого питания.				
F1-12	**Уставка частоты 1 (для выходной клеммы)**	50,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда функция выходной клеммы установлена на «11», она срабатывает, когда выходная частота ПЧ достигает этого значения.				
F1-13	**Диапазон уставки частоты 1**	0,0	0…100,0	%	☆
	Этот параметр задаёт предел отклонения выходной частоты, для срабатывания по уставке 1.				
F1-14	**Уставка частоты 2 (для выходной клеммы)**	100	0…F0-09	Гц	☆
	Когда функция выходной клеммы установлена на «12», она срабатывает, когда выходная частота ПЧ достигает этого значения.				
F1-15	**Диапазон уставки частоты 2**	0,0	0…100,0	%	☆
	Этот параметр задаёт предел отклонения выходной частоты, для срабатывания по уставке 2.				
F1-16	**Уставка тока 1 (для выходной клеммы)**	100,0	0…300,0	%	☆
	Когда функция выходной клеммы установлена на «13», она срабатывает, когда выходной ток ПЧ достигает этого значения (относительно номинального).				
F1-17	**Диапазон уставки тока 1**	0,0	0…300,0	%	☆
	Этот параметр задаёт предел отклонения выходного тока, для срабатывания по уставке 1.				
F1-18	**Уставка тока 2 (для выходной клеммы)**	100,0	0…300,0	%	☆
	Когда функция выходной клеммы установлена на «14», она срабатывает, когда выходной ток ПЧ достигает этого значения (относительно номинального).				
F1-19	**Диапазон уставки тока 2**	100,0	0…300,0	%	☆
	Этот параметр задаёт предел отклонения выходного тока, для срабатывания по уставке 2.				
F1-20	**Время задержки срабатывания реле 1**	0,0	0…3600,0	с	☆
	Время задержки срабатывания реле 1 от изменения состояния до фактического изменения выхода.				

F1-21	**Время задержки срабатывания реле 2**	0,0	0…3600,0	с	☆
	Время задержки срабатывания реле 2 от изменения состояния до фактического изменения выхода.				
F1-22	**Время задержки срабатывания DO1**	0,0	0…3600,0	с	☆
	Время задержки срабатывания DO1 от изменения состояния до фактического изменения выхода.				
F1-23	**Время задержки срабатывания DO2**	0,0	0…3600,0	с	☆
	Время задержки срабатывания DO2 от изменения состояния до фактического изменения выхода.				
F1-24	**Коэффициент усиления AI 1**	1,00	0…20.00	-	★
	Кратное усиление сигнала на аналоговом входе AI1. Например, AI1 используется в качестве источника основной частоты, F0-07 = 0 (0-10В), а этот параметр установлен на 2,00; таким образом, при сигнале 5В ПЧ работает на максимальной частоте.				
F1-25	**Коэффициент смещения AI 1**	0	-10,0…10,0	В	★
	Значение смещения сигнала на аналоговом входе AI1. Например, AI1 используется в качестве источника основной частоты, F0-07 = 0 (0-10В), а этот параметр установлен на 2,0; таким образом, при сигнале 8В ПЧ работает на максимальной частоте. Когда F0-07 = 1 (0-20 мА), значение 10,0В этого параметра соответствует смещению на 20 мА. Когда F0-07 = 2 (4-20 мА), значения 10,0В этого параметра соответствует смещению на 16 мА. Итоговое значение на AI1 = сигнал на входе × F1-24 + F1-25.				
F1-26	**Коэффициент усиления AI 1**	1,00	0…20.00	-	★
	Кратное усиление сигнала на аналоговом входе AI2.				
F1-27	**Коэффициент смещения AI 2**	0	-10,0…10,0	В	★
	Значение смещения сигнала на аналоговом входе AI2.				
F1-28	**Выбор функции клеммы AO1**	0	0…6	-	★
	0: Текущая рабочая частота. 1: Установленная (целевая) частота. 2: Выходной ток. Сигнал 100% соответствует 2-кратному номинальному току. 3: Выходной крутящий момент. Сигнал 100% соответствует 2-кратному номинальному крутящему моменту. Это значение является абсолютным значением крутящего момента. 4: Выходная мощность. Сигнал 100% соответствует 2-кратной номинальной мощности. 5: Выходное напряжение. Сигнал 100% соответствует номинальному напряжению, в 1,2 раза превышающему номинальное. 6. Удалённое управление. Выход управляется по Modbus RTU (RS485).				

F1-29	**Выбор функции клеммы AO2**	1	0…6	-	★
	Аналогично AO1.				
F1-30	**Коэффициент усиления AO1**	1.00	0…20.00	-	★
	Кратное усиление сигнала на аналоговом выходе AO1.				
F1-31	**Коэффициент смещения AO1**	0	-10,0…10,0	В	★
	Значение смещения сигнала на аналоговом выходе AO1.				
F1-32	**Коэффициент усиления AO2**	1.00	0…20.00	-	★
	Кратное усиление сигнала на аналоговом выходе AO2.				
F1-33	**Коэффициент смещения AO2**	0	-10,0…10,0	В	★
	Значение смещения сигнала на аналоговом выходе AO2.				

3.1.3 Группа параметров F2 — кривая V/F регулирования

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F2-00	**Настройка кривой V/F**	0	0…2	-	★
	0: линейная. 1: многоточечная. 2: квадратичная. Примечание: параметры F2-00 ~ F2-10 действуют только при F8-06 = 0.				
F2-01	**Многоточечная V/F Точка 1 частота**	0	0…F2-03	Гц	★
F2-02	**Многоточечная V/F Точка 1 напряжение**	0	0…100,0	%	★
F2-03	**Многоточечная V/F Точка 2 частота**	0	F2-01…F2-05	Гц	★
F2-04	**Многоточечная V/F Точка 2 напряжение**	0	0…100,0	%	★
F2-05	**Многоточечная V/F Точка 3 частота**	0	F2-03…F2-07	Гц	★
F2-06	**Многоточечная V/F Точка 3 напряжение**	0	0…100,0	%	★
F2-07	**Многоточечная V/F Точка 4 частота**	0	F2-05…F2-09	Гц	★
F2-08	**Многоточечная V/F Точка 4 напряжение**	0	0…100,0	%	★
F2-09	**Многоточечная V/F Точка 5 частота**	0	F2-07…F0-09	Гц	★
F2-10	**Многоточечная V/F Точка 5 напряжение**	0	0…100,0	%	★
	Параметры F2-01~F2-10 задают 5 точек кривой V/F. Напряжение каждой точки кривой V/F должно быть установлено в соответствии с нагрузочной характеристикой.				

	Частота каждой следующей точки кривой V/F должно быть больше, чем у предыдущей. Многоточечная кривая V/F должна быть задана в соответствии с нагрузочными характеристиками двигателя. Установка на низких частотах слишком высокого напряжения может привести к перегреву двигателя или даже выходу из строя, а также перегрузке и срабатыванию защиты ПЧ.				
F2-11	**Защита от остановки двигателя при перегрузке по току**	150	50…200,0	%	★
	Значение тока электродвигателя, при котором ПЧ применит функцию защиты от остановки при перегрузке по току (over-current stall).				
F2-12	**Включение защиты от остановки двигателя при перегрузке по току**	0	0…1	-	★
	0: отключить. 1: включить.				
F2-13	**Коэффициент подавления при перегрузке по току**	20	0…100	-	☆
F2-14	**Коэффициент компенсации тока при множественном срабатывании защиты от перегрузки по току**	50	50…200	-	★
	На высоких частотах ток двигателя мал по сравнению с номинальной частотой, и при том же токе остановки падение скорости двигателя велико. Чтобы улучшить рабочие характеристики двигателя, можно снизить номинальную частоту до уровня срабатывания защиты от остановки при перегрузке. В некоторых центрифугах, например, высокая рабочая частота, требующая несколько раз ослабить поток и нагрузку, когда момент инерции высокий. Этот метод хорошо влияет на ускорение.				
F2-15	**Коэффициент усиления при перевозбуждении**	64	0…200	-	☆
	Во время замедления электродвигателя чрезмерное возбуждение может сдерживать повышение напряжения на шине, предотвращая неисправность от перенапряжения. Увеличьте коэффициент усиления при перевозбуждении, если привод переменного тока подвержен ошибке перенапряжения во время замедления. Однако слишком большое усиление при перенапряжении может привести к увеличению выходного тока. Установите коэффициент усиления от перенапряжения на 0 в случаях, где инерция невелика и напряжение на шине не будет повышаться при замедлении двигателя или где имеется тормозной резистор.				
F2-16	**Защита от остановки двигателя при перегрузке по напряжению**	Зависит от модели	200…2000,0	В	★
	Значение напряжения электродвигателя, при котором ПЧ применит функцию защиты от остановки при перегрузке по напряжению (overvoltage stall).				
F2-17	**Включение защиты от остановки двигателя при перегрузке по**	1	0…1	-	★

	напряжению				
	0: отключить. 1: включить.				
F2-18	**Коэффициент подавления частоты при перегрузке по напряжению**	30	0…100	-	☆
	Увеличение F2-18 улучшит эффект управления напряжением на шине постоянного тока, но выходная частота будет подвержена колебаниям.				
F2-19	**Коэффициент подавления напряжения при перегрузке по напряжению**	30	0…100	-	☆
	Увеличение F2-19 снижает всплески напряжения на шине постоянного тока.				
F2-20	**Ограничение нарастания частоты при превышении давления**	5	0…50	Гц	★
	Ограничение максимального нарастания частоты при подавлении напряжения.				

3.1.4 Группа параметров F3 — запуск/остановка

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F3-00	**Частота запуска**	0,0	0…10,0	Гц	☆
F3-01	**Время удержания частоты запуска**	0,0	0…100,0	с	★
	Чтобы обеспечить достаточный крутящий момент двигателя при пуске, установите соответствующую пусковую частоту и время её поддержания				
F3-02	**Ток DC торможения при старте**	0	0…100	%	★
	Начальное торможение перед запуском используется при повторном запуске, чтобы поддержать магнитное поле двигателя и улучшить чувствительность. Чем больше ток, тем больше сила торможения. Если установлено значение 0, преобразователь все равно будет выполнять процесс торможения согласно F3-03, хотя тормозящее усилие будет отсутствовать. Значение этого параметра соответствует отношению к номинальному току.				
F3-03	**Время DC торможения при старте**	0,0	0…100,0	с	★
	Продолжительность торможения постоянным током при старте двигателя.				
F3-04	**Начальная частота DC торможения**	0,0	0…F0-09	Гц	☆
	В процессе остановки, когда рабочая частота снижается до этого значения, начнётся процесс торможения постоянным током.				
F3-05	**Время задержки пуска DC торможения**	0,0	0…100,0	с	☆

	Когда рабочая частота падает до значений, установленных в F3-04, ПЧ прекращает работу на установленное этим параметром время перед запуском торможения постоянным током. Этот параметр используется для предотвращения перегрузки по току и других неисправностей, которые могут возникнуть при запуске торможения постоянным током на высоких частотах двигателя.				
F3-06	**Ток DC торможения**	0	0…100	%	☆
	Значение тока при торможении постоянным током в отношении к номинальному току ПЧ. Чем выше значение, тем эффективнее торможение, но выше перегрев двигателя и ПЧ.				
F3-07	**Время DC торможения**	0,0	0…100,0	с	☆
	Продолжительность процесса торможения постоянным током. Когда это значение равно 0, торможение не происходит.				
F3-08	**Режим ускорения и замедления**	0	0…1	-	★
	0: линейное. При разгоне и торможении скорость изменяется равномерно и линейно. 1: S-кривая. При разгоне и торможении скорость изменяется нелинейно и более плавно в начале и конце процесса.				
F3-09	**Время начального участка S-кривой**	30,0	0…100,0	%	★
	Параметр устанавливает, какую долю от общего времени разгона должен занимать начальный сегмент S-кривой, в течение которого крутизна кривой постепенно увеличивается. Общая пропорция должна удовлетворять: F3-09 + F3-10 ≤ 100%.				
F3-10	**Время конечного участка S-кривой**	30,0	0…100,0	%	★
	Параметр устанавливает, какую долю от общего времени разгона должен заниматьконечный сегмент S-кривой, в течение которого крутизна кривой постепенно уменьшается. Общая пропорция должна удовлетворять: F3-09 + F3-10 ≤ 100%.				
F3-11	**Время ускорения 2**	-	0…6500,0	с	☆
F3-12	**Время замедления 2**	-	0…6500,0	с	☆
F3-13	**Время разгона и торможения 1-2 переключение по частоте**	0,0	0…F0-09	Гц	☆
	Это параметр используется для выбора другого времени разгона и замедления в соответствии с выбранным диапазоном частот, а не через управляющую клемму.				
F3-14	**Пропуск частот**	0,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда выходная частота ПЧ попадает в диапазон пропускаемых частот, его фактическая рабочая частота не меняется и остаётся на граничных значениях вне диапазона. Этот параметр можно использовать, чтобы избежать точки частотного резонанса механического оборудования.				
F3-15	**Полоса пропуска частот**	0,0	0…F0-09	Гц	☆
	Используется в сочетании с F3-14, устанавливает определенный диапазон частот пропуска (F3-14-F3-15) ~ (F3-14+ F3-15). После того, как этот диапазон включен, фактическая рабочая частота инвертора представляет собой кривую гистерезиса: когда частота поднимается до нижней границы диапазона, частота остается на				

	границе нижней частоты. Когда частота уменьшается до верхней границы диапазона, частота остается на границе высокой частоты.				
F3-16	**Время простоя при смене направления**	0,0	0…3000,0	с	☆
	Этот параметр устанавливает задержку в точке 0 Гц при смене направления вращения двигателя.				
F3-17	**Управление реверсом**				
	0: реверс разрешен. 1: реверс запрещен.				
F3-18	**Коэффициент торможения**	50	0…100	%	☆
	Используется для регулировки рабочего цикла встроенного тормозного модуля. Если коэффициент торможения высокий, торможение становится эффективней.				

	Однако слишком высокое значение может вызвать колебания напряжения на шине постоянного тока ПЧ. При значении 0 тормозной модуль не включается.				
F3-19	**Напряжение срабатывания тормозного модуля**	-	200…1000,0	В	☆
	После того, как напряжение на шине постоянного тока ПЧ станет выше этого значения, тормозной модуль запустится.				
F3-20	**Режим отслеживания скорости**	1	0…2	-	★
	0: С нулевой частоты. 1: С предустановленной частоты. 2: С максимальной частоты.				
F3-21	**Отслеживание скорости**	1	50	100	-	☆
	Чем больше параметр, тем выше скорость отслеживания. Однако, если параметр слишком велик, эффект отслеживания может быть ненадежным.					
F3-22	**Зарезервировано**	-	0…1000	-	☆
F3-23	**Зарезервировано**	-	0…1000	-	☆
F3-24	**Зарезервировано**	-	5…200	%	☆
F3-25	**Зарезервировано**	30	5…10,0	%	★
F3-26	**Зарезервировано**	-	0,5…3.0	с	★
F3-27	**Время размагничивания**	1,00	0…5.00	с	★
	Время размагничивания — это минимальный интервал между остановкой и запуском двигателя, во избежание ошибки перенапряжения. Эта функция действует только после включения функции отслеживания скорости.				

3.1.5 Группа параметров F4 — команды многоступенчатого управления

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F4-00	**Источник частоты многоступенчатой скорости 0**	0	0…6	-	☆

	0: цифровая (F4-01). 1: предустановленная частота. 2: потенциометр на панели. 3: AI1. 4: AI2. 5: PID. 6: зарезервировано.				
F4-01	**Частота многоступенчатой скорости 0**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-02	**Частота многоступенчатой скорости 1**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-03	**Частота многоступенчатой скорости 2**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-04	**Частота многоступенчатой скорости 3**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-05	**Частота многоступенчатой скорости 4**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-06	**Частота многоступенчатой скорости 5**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-07	**Частота многоступенчатой скорости 6**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
F4-08	**Частота многоступенчатой скорости 7**	0,0	-F0-09…F0-09	Гц	☆
	Когда выбрано многоступенчатое управление скоростью, параметры F4-01 ~ F4-08, помимо значений частоты могут также использоваться в качестве источника задания для PID-регулятора или в качестве источника напряжения для вольт-частотного управления V/F.				
F4-09	**Режим работы ПЛК**	0	0…2	-	☆
	0: остановка в конце одного цикла. 1: остановка в конце одного цикла с сохранением значений. 2: циклическое выполнение.				
F4-10	**Память ПЛК при отключении питания**	00	00…11	-	☆
	Единицы: память при отключении питания 0: не сохранять значения. 1: сохранять значения. *Десятки: память при завершении программы* 0: не сохранять значения. 1: сохранять значения.				
F4-11	**Единица времени работы ПЛК**	0	0…1	-	☆
	0：с（секунда） 1：ч（час）				
F4-12	**Время выполнения ПЛК сегмента 0**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-13	**Время разгона и замедления в сегменте 0**	0	0…1	-	☆
	0: время разгона и замедления 1. 1: время разгона и замедления 2.				
F4-14	**Время выполнения ПЛК сегмента 1**	0	0…6500,0	с (ч)	☆

F4-15	**Время разгона и замедления в сегменте 1**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				
F4-16	**Время выполнения ПЛК сегмента 2**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-17	**Время разгона и замедления в сегменте 2**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				
F4-18	**Время выполнения ПЛК сегмента 3**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-19	**Время разгона и замедления в сегменте 3**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				

F4-20	**Время выполнения ПЛК сегмента 4**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-21	**Время разгона и замедления в сегменте 4**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				
F4-22	**Время выполнения ПЛК сегмента 5**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-23	**Время разгона и замедления в сегменте 5**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				
F4-24	**Время выполнения ПЛК сегмента 6**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-25	**Время разгона и замедления в сегменте 6**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				
F4-26	**Время выполнения ПЛК сегмента 7**	0	0…6500,0	с (ч)	☆
F4-27	**Время разгона и замедления в сегменте 7**	0	0…1	-	☆
	то же, что F4-13.				

3.1.6 Группа параметров F5 – ПИД и режим подержания давления

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F5-00	**Источник задания PID-регулятора**	0	0…4	-	☆
	Этотпараметр используется для выбора канала во время ПИД-регулирования. 0: уставка F5-01. 1: AI1. 2: AI2. 3: панельный потенциометр. 4: протокол Modbus RTU (RS485). независимо от того, какой канал, установленное целевое количество является относительным значением, а установленный диапазон составляет 0,0% ~ 100,0%.				

F5-01	**Уставка PID-регулятора (фактическое давление)**	3,5	0…1000,0	Бар	☆
	Этот параметр устанавливает целевое значение для ПИД-регулирования.				
F5-02	**Источник обратной связи PID-регулятора**	0	0…4	-	☆
	0: AI1. 1. AI2. 2. протокол Modbus RTU (RS485). 3: напряжение на шине постоянного тока. 4: температура.				
F5-03	**Направление действия PID -регулятора**	0	0…1	-	☆
	0: Прямое. Когда сигнал обратной связи PID-регулятора меньше заданного значения, выходная частота ПЧ увеличивается. 1: Обратное. Когда сигнал обратной связи PID-регулятора меньше заданного значения, выходная частота ПЧ уменьшается.				
F5-04	**Пропорциональный коэффициент PID-регулятора (Kp) при ускорении**	20,0	0…6500,0	-	☆
	Чем больше Kp, тем больше сила регулирования. Если значение высокое, даже если разница между заданным значением и сигналом обратной связи невелика, преобразователь может реагировать быстро, а выходная частота может сильно изменяться. Но слишком высокое значение может вызвать нестабильность.				
F5-05	**Время интегрирования PID-регулятора Ki при ускорении**	0,80	0,01…10.00	с	☆
	Чем короче время интегрирования, тем больше интенсивность регулировки. Слишком малое значение параметра может вызвать резкий скачок или колебание системы.				
F5-06	**Пропорциональный коэффициент PID-регулятора (Kp) при замедлении**	200	0…6500,0	-	☆
	то же, что F5-04.				
F5-07	**Время интегрирования PID-регулятора Ki при замедлении**	0,01	0,01…10.00	с	☆
	то же, что F5-05.				
F5-08	**Тип датчика**	0	0…3	-	☆
	0: 0 ~ 10 В 1: 4 ~ 20 мА 2: 0 ~ 5 В 3: 0,5 ~ 4,5 В				
F5-09	**Диапазон датчика**	16,0	0…25,0	Бар	☆
	Максимальный диапазон измерения давления датчиком (см. шильдик датчика).				
F5-10	**Коррекция нуля датчика**	0,0	-10,0…10,0	Бар	☆
	Этот параметр устанавливает значение нулевого давления в трубе.				
F5-11	**Полномасштабная коррекция датчика**	0,0	-10,0…10,0	Бар	☆

	Этот параметр устанавливается при расхождении показаний давления на дисплее ПЧ и на манометре трубопровода.				
F5-12	**Частота перехода в режим сна**	20,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда давление обратной связи достигает целевого значения, и частота ПЧ уменьшается, то по достижении этого значения ПЧ перейдет в спящий режим.				
F5-13	**Задержка перехода в режим сна**	0,0	0…1200,0	с	☆
	Когда частота ПЧ уменьшается до значений F5-12, перед переходом в режим сна ПЧ выдерживает задержку согласно этому параметру.				
F5-14	**Отклонение давления перехода в режим сна**	8	0…100	%	☆
	Процентное отклонение от целевого значения давления обратной связи, при котором начинается переход в режим сна.				
F5-15	**Шаг частоты при замедлении к режиму сна**	3,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда значение давления обратной связи в течение времени F5-16 находится в пределах [F5-01-F5-14% ~ F5-01], ПЧ начнёт уменьшать частоту с шагом, заданным этим параметром, пока отклонение от целевой частоты не станет больше или не перейдёт в режим сна.				
F5-16	**Задержка начала замедления к режиму сна**	60,0	60…600,0	с	☆
	Примечание: настройки F5-14 ~ F5-16 эффективны при малых колебаниях давления				
F5-17	**Давление пробуждения**	80	0…100	%	☆
	Значение давления относительно давления, на котором произошёл переход в режим сна. При падении давления до этого значения, ПЧ выйдет из режима сна.				
F5-18	**Верхний предел давления**	150	0…300	%	☆
	Значение давления, относительно целевого значения, при котором в ПЧ появляется ошибка Err53 «Избыточное давление».				
F5-19	**Время обнаружения нехватки воды**	120	0…1200,0	с	☆
	Выдержка времени между возникновением условий из F5-20 ~ F5-22 до появления ошибки Err52.				
F5-20	**Частота обнаружения нехватки воды**	45,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда частота достигает установленного значения и одновременно ток ниже значения F5-21 или давление ниже значения F5-22, появляется ошибка Err52.				
F5-21	**Ток обнаружения нехватки воды**	40	0…200	%	☆
	Когда ток уменьшается до установленного значения от номинального тока двигателя, появляется ошибка Err52.				
F5-22	**Давление обнаружения нехватки воды**	20	0…100	%	☆
	Когда давление уменьшается до установленного значения от целевой уставки, появляется ошибка Err52.				
F5-23	**Время перезапуска при нехватке воды**	20	1…2000	Мин	★

	ПЧ автоматически перезапустится по истечении этого времени.				
F5-24	**Давление перезапуска при нехватке воды**	50	0…100	%	☆
	ПЧ автоматически перезапустится по достижении установленного значения от целевого давления.				
F5-25	**Функция защиты от замерзания**	0	0…1	-	★
	0: отключена. 1: включена.				
F5-26	**Частота двигателя при защите от замерзания**	10,0	0…F0-09	Гц	☆
	Когда функция защиты от замерзания включена, ПЧ выполняет прогон на этой частоте.				
F5-27	**Время прогона при защите от замерзания**	60,0	60…3600,0	с	☆
	Когда функция защиты от замерзания включена, ПЧ выполняет прогон в течение этого времени				

F5-28	**Время включения защиты от замерзания**	30	0…1440	Мин	★
	Когда функция защиты от замерзания включена, ПЧ выполняет с заданной периодичностью.				
F5-29	**Автоматический запуск**	0	0…1	-	☆
	0：выключено. 1：включено.				
F5-30	**Время задержки автоматического запуска**	10	0…120		☆
F5-31	**Зарезервировано**				
F5-32	**Режим управления многонасосной станцией**	0	0…2	-	☆
	0: режим управления ведущий-ведомые. 1: режим синхронного управления насосами. 2: режим управления со взаимным резервированием насосов. См. описание режимов в п. 2.6.4.				
F5-33	**Режим работы резервного мастера**	0	0…2	-	☆
	0: Остановка всех двигателей в соответствии с режимом остановки. 1: Работа всех двигателей с постоянной частотой, согласно F5-34. 2: Работа двигателей по алгоритму поддержания давления, согласно F5-32.				
F5-34	**Частота работы для резервного мастера**	F8-03	F0-10…F0-09	Гц	☆
F5-35	**Период смены насосов**	0	0…168	час	☆
F5-36	**Давление добавления насоса**	0.3	0…2.0	Бар	☆
	Когда ведущий насос работает на частоте F5-37 и разница между текущим и целевым давлением больше этого значения, ведущий ПЧ запустит дополнительный насос.				
F5-37	**Частота добавления насоса**	49	F0-10…F0-09	Гц	☆
	Когда ведущий насос работает на этой частоте и разница между текущим и				

	целевым давлением больше F5-36, ведущий ПЧ запустит дополнительный насос.				
F5-38	**Задержка добавления насоса**	2.0	1…3600.0	с	☆
	Когда ведущий насос работает на частоте F5-37 и разница между текущим и целевым давлением больше F5-36, ведущий ПЧ запустит дополнительный насос спустя заданное этим параметром время.				
F5-39	**Частота отключения насоса**	30.0	F0-10…F0-09	Гц	☆
F5-40	**Задержка отключения насоса**	2.0	1…3600.0	с	☆
F5-41	**Значение обнаружения потери обратной связи**	0.0	0…100.0	-	☆
F5-42	**Давление в трубе при разрыве**	50	0…100	%	☆
F5-43	**Время обнаружения разрыва трубы**	0.0	0…600.0	с	☆
	При значении 0.0, функция обнаружения разрыва трубы отключена.				
F5-44	**Зарезервировано**				
F5-45	**Максимальное количество одновременно работающих насосов**	1	0…5	-	☆
F5-46	**Количество резервных мастеров в сети**	1	0…3	-	☆
F5-47	**Вторичная настройка целевого давления**	3.5	0.1…25.0	Бар	☆
	В режиме поддержания давления, при активации клеммы DI с функцией «34», целевое значение давления переключается на это значение.				
F5-48	**Задержка срабатывания при добавлении насоса**	0.2	0.1…3600.0	с	☆
F5-49	**Задержка срабатывания при переключении питания насоса ПЧ-сеть**	0.5	0.1…3600.0	с	☆
F5-50	**Выбор способа чередования насосов**	0	0…1	-	★
	0: чередование насосов в любой момент (во время работы); 1: чередование только при останове.				
F5-51	**Время определения заклинивания двигателя**	0,0	0,0…3600,0	с	☆
	Время, в течение которого сохраняются условия заклинивания до выдачи ошибки Err57. При 0,0 определение отключено.				
F5-52	**Частота определения заклинивания**	5,0	0,0…F0-09	Гц	☆
F5-53	**Ток определения заклинивания**	100	0…200	%	☆
	Если частота ниже F5-52, а ток выше F5-53 в течение времени F5-51, выдаётся ошибка Err57 (заклинивание двигателя).				
F5-54	**Номинальный / текущий расход насоса**	0	0…65535	м³/ч	☆
F5-55	**Номинальный / текущий напор насоса**	0,0	0,0…6553,5	м	☆

F5-56	**Включение отображения расхода и напора**	0	0…1	-	☆
	0: выключено; 1: включено.				
F5-57	**Выбор насосов, участвующих в функции**	00000	00000…11111	-	☆
	Пять разрядов (0 или 1) соответствуют насосам №1–5.				

3.1.7 Группа параметров F6 — расширенные настройки

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F6-00	**Автопереключение меню на дисплее**	1	0…1	-	☆
	0: переключение запрещено. Когда элементы главного меню переключаются клавишей «СДВИГ», они продолжают отображаться. 1: автоматическое переключение. Когда элементы главного меню переключаются клавишей «СДВИГ», они автоматически переключается на обратно на отображение частоты через 10 секунд.				
F6-01	**Изменения параметров**	0	0…1	-	☆
	0: изменение параметров разрешено. 1. изменение параметров запрещено. Когда этот параметр установлен на 1,запрещается изменять значения параметров на дисплее.				
F6-02	**Выбор параметра, отображаемого на LED2**	2	0…7	-	☆
	0: текущая частота. 1: текущая скорость. 2: выходной ток. 3: напряжение на DC-шине. 4: выходное напряжение. 5: выходная мощность. 6: значение обратной связи. 7: ток накачки промышленной частоты. 8: напряжение на AI1. 9: температура двигателя. 10: температура радиатора.				
F6-03	**Пользовательский пароль**	0	0…65535	-	★
	Если для установлено значение, отличное от нуля – это пароль. Защита паролем вступит в силу после выхода из режима редактирования параметров. Теперь для перехода к редактированию параметров нужно правильно ввести пароль.				

F6-04	**Уставка времени включения ПЧ**	0	0…17520	час	☆
	После того, как совокупное время включения ПЧ достигнет этого значения, появится ошибка Err20. Эта функция не активна, если установлено значение 0.				
F6-05	**Уставка времени работы ПЧ**	0,0	0…6500,0	мин	☆
	После того, как непрерывное время работы ПЧ достигнет этого значения, преобразователь останавливается. Эта функция не активна, если установлено значение 0.				

F6-06	**Регулировка несущей частоты в зависимости от температуры**	1	0…1	-	☆
	0：выключено. 1：включено. Когда температура радиатора ПЧ превышает значение F6-07, он снижает несущую частоту, чтобы уменьшить дальнейшее повышение температуры. При низкой температуре, частота постепенно возвращается к заданному значению.				
F6-07	**Граничная температура регулировки несущей частоты**	63	0…150	℃	☆
F6-08	**Задержка регулирования несущей частоты**	20,0	0,1…50,0	с	☆
	Когда температура радиатора ПЧ превышает значение F6-07, несущая частота начинает регулироваться по истечении установленного этим параметром времени.				
F6-09	**Частота ШИМ**	F8-03	5,0…F0-09	Гц	☆
	Этот параметр действителен только для управления V/F.				
F6-10	**Порог обнаружения чрезмерного отклонения скорости**	20,0	0…100,0	%	☆
F6-11	**Время обнаружения чрезмерного отклонения скорости**	5,0	0…60,0	с	☆
	Эта функция действительна только при использовании векторного управления двигателем. Когда этот параметр равен 0,0 с, обнаружение чрезмерного отклонения скорости не действует.				
F6-12	**Усиление тока защиты двигателя от перегрузки**	1,00	0,2…10,00	-	☆
	Задаёт коэффициент усиления тока перегрузки ПЧ. Примечание: увеличение этого параметра означает увеличение тока перегрузки, поэтому неправильная настройка может привести к повреждению двигателя или ПЧ.				
F6-13	**Тип датчика температуры**	0	0…2	-	☆
	0: отключён. 1: зарезервировано 2: PT1000				
F6-14	**Защиты от перегрева**	200	0…200	℃	☆
	Когда температура датчика превышает это значение, ПЧ подает сигнал тревоги.				

F6-15	**Защита от перезапуска после ошибки**	0	0…1	-	☆
	0: отключена. 1: включена Если функция включена, ПЧ не будет реагировать на текущую команду запуска после сброса ошибки. Команда запуска должна быть предварительно снята и подана повторно.				
F6-16	**Выбор защит 1**	01111	00000…11111	-	☆

	Единицы: ошибка замыкания реле *Десятки: обрыв фазы на выходе* *Сотни: обрыв фазы на входе* *Тысячи: короткое замыкание на землю при включении* *Десятки тысяч: обнаружение выхода перед включением (включая обрыв фазы и заземление)* 0: защита неактивна. 1: защита включена.				
F6-17	**Выбор защит 2**	00001	00000…11111	-	☆
	Единицы: защита двигателя от перегрузки *Десятки: низкий уровень на AI* *Сотни: зарезервировано* *Тысячи: зарезервировано* *Десятки тысяч: зарезервировано* 0: защита неактивна. 1: защита включена.				
F6-18	**Число автоматических сбросов ошибок**	0	0…20	-	☆
	ПЧ может автоматически сбрасывать ошибку по истечении времени F6-19. После превышения числа сбросов ПЧ останется в состоянии неисправности. При значении 0 функция автоматического сброса не активна.				
F6-19	**Время автоматического сброса неисправности**	1,0	0,1…100,0	с	☆
	Время ожидания от появления аварии ПЧ до автоматического сброса.				
F6-20	**Защита от падения нагрузки**	0	0…1	-	☆
	0: защита неактивна. 1: защита включена. Когда защита включена, и выходной ток ПЧ меньше F6-21, в течение F6-22, то выходная частота автоматически снижается до 7% от номинальной частоты. Если нагрузка восстанавливается, система продолжает работать с заданной частотой.				
F6-21	**Уровень обнаружения падения нагрузки**	10.0	0.0…100.0	%	☆
F6-22	**Время обнаружения падения нагрузки**	1.0	0.0…60.0	с	☆
F6-23	**Защита от просадки напряжения ПЧ**	0	0…2	-	☆
	0: защита неактивна. 1: замедление. 2. остановка Когда напряжение ПЧ внезапно падает (включая внезапное отключение питания) ниже уровня F6-26, ПЧ замедляется или останавливается. В это время двигатель работает в генераторном режиме, что позволяет поддерживать уровень напряжения на уровне F6-26, так что система может нормально замедляться до остановки. Когда напряжение на шине повышается до уровня F6-24 в течение времени F6-25, ПЧ возобновляет работу в обычном режиме.				

F6-24	**Уровень напряжения при просадке**	85	80…100	%	☆
F6-25	**Время восстановления после просадки напряжения**	0.5	0…100.0	с	☆

F6-26	**Уровень напряжения при защите от просадки напряжения**	80	60…100	%	☆
F6-27	**Коэффициент регулирования Kp при защите от просадки напряжения**	40	0…100	-	☆
F6-28	**Коэффициент регулирования Ki при защите от просадки напряжения**	30	0…100	-	☆
F6-29	**Время замедления при защите от просадки напряжения**	20.0	0…300.0	c	☆

3.1.8 Группа параметров F7 — параметры связи

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F7-00	**Адрес ПЧ**	1	1…249	-	☆
	Локальный адрес при использовании функции связи ПЧ. Значение 0 – это широковещательный адрес, который реализует широковещательную функцию вышестоящего компьютера.				
F7-01	**Скорость передачи данных**	0	0…4	-	☆
	0: 9600 бит/с 1: 19200 бит/с 2: 38400 бит/с 3: 57600 бит/с 4: 115200 бит/с				
F7-02	**Формат данных**	3	0…3	-	☆
	0: без проверки -2 стоповых бита (8-N-2). 1: проверка чётности -1 стоповый бит (8-E-1). 2: проверка на нечетность -1 стоповый бит (8-O-1). 3: без проверки -1 стоповый бит (8-N-1).				
F7-03	**Тайм-аут связи**	0,0	0…60,0	c	☆
	Когда этот параметр установлен на 0,0 секунды, определение тайм-аута связи не выполняется. Когда этот параметр установлен на 0,1 или больше, если время между пакетами данных превышает время ожидания связи, ПЧ сообщит об ошибке связи (Err16).				
F7-04	**Зарезервировано**	0	0…2	-	☆
F7-05	**Выбор роли ПЧ**	0	0…1	-	☆
	0：ведущий 1：ведомый				
F7-06	**Количество ведомых устройств**	1	0…4	-	☆
F7-07	**Функции ведомого устройства**	11	000…111	-	☆
	Единицы: ведомый выполняет команды ведущего. *Десятки: ведомый передаёт информацию о неисправности.*				

	Сотни: ведущий отображает отключение ведомого. 0: отключено. 1: включено.				
F7-08	**Прием данных ведомым**	0	0…1	-	☆
	0: рабочая частота. 1: целевая частота.				
F7-09	**Тайм-аут связи ведущего и ведомого**	0.1	0…10.0	с	☆
	Когда этот параметр установлен на 0,0 секунды, определение тайм-аута связи не выполняется. Действительного только для ведущего устройства.				
F7-10	**Время передачи команд ведущего и ведомого устройств**	0.001	0.001…10.000	с	☆
	Действительного только для ведущего устройства.				
F7-11	**Смещение данных приема крутящего момента**	0.00	-100…100.00	%	☆
F7-12	**Усиление данных приема крутящего момента**	1.00	-10.00…10.00	-	☆
	Фактические данные о крутящем моменте = полученные данные × F7-12 + F7-11.				
F7-13	**Смещение данных приема рабочей частоты**	0.00	-100…100.00	%	☆
F7-14	**Уиление данных приема рабочей частоты**	1.00	-10.00…10.00	-	☆
	Фактические данные о рабочей частоте = полученные данные × F7-14 + F7-13.				
F7-15	**Максимальное отклонение частоты прямого пуска ведомого устройства**	10.00	0.00…100.00	%	☆
	Если установлено значение 0.00, эта функция не активна.				
F7-16	**Максимальное отклонение частоты обратного пуска ведомого устройства**	0.50	0.20…10.00		☆
	Если этот параметр установлен для управления ведущим и ведомым устройствами, их скорость может быть синхронизирована в пределах диапазона отклонения.				
F7-17	**Контроль распределённой нагрузки**	0.00	0…10.00	Гц	☆
	Эта функция обычно используется, когда несколько двигателей синхронно управляют одной и той же нагрузкой. Этот параметр регулирует падение частоты ПЧ во время работы под нагрузкой.				
F7-18	**Зарезервировано**				
F7-19	Формат передачи данных MODBUS	0	0…1	-	☆
	0: стандартный MODBUS. 1: нестандартный протокол MODBUS.				

3.1.9 Группа параметров F8 — параметры управления двигателем

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F8-00	**Номинальная мощность**	Зависит от	0,1…1000,0	кВт	★

	двигателя	модели ПЧ			
F8-01	**Номинальное напряжение двигателя**	Зависит от модели ПЧ	1…500	В	★
F8-02	**Номинальный ток двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,01…655,35	А	★
F8-03	**Номинальная частота двигателя**	50,0	0…500,0	Гц	★
F8-04	**Номинальная скорость двигателя**	1460	1…65535	об/мин	★
	Смотрите номинальные параметры электродвигателя на шильдике.				
F8-05	Обратная ЭДС для двигателя с постоянными магнитами	Зависит от модели ПЧ	0…6553,5	В	★
	Этот параметр задается как величину обратной ЭДС синхронного двигателя.				
F8-06	Режим управления двигателем	0	0…2	-	★
	0: управление V/F. 1: векторное управление скоростью (IMSVC) асинхронного двигателя. 2: векторное управление скоростью (FMSVC) синхронного двигателя. При выборе управления SVC требуется идентификация параметра F8-07.				
F8-07	**Автонастройка параметров двигателя**	0	0…3	-	★
	0: не выполняется. 1: статическая автонастройка. Если двигатель не может свободно вращаться. 2: динамическая автонастройка. Если двигатель полностью отключен от нагрузки. Примечание: после сброса настроек ПЧ, изменения настроек двигателя или его замены необходимо снова выполнить автонастройку.				
F8-08	**Выбор контроля скорости/ момента**	0	0…1	-	★
	0: контроль скорости. 1. контроль крутящего момента. Управление крутящим моментом работает только в векторном режиме SVC.				
F8-09	**Выбор источника задания крутящего момента**	0	0…7	-	★
	0: уставка F8-10. 1: потенциометр панели . 2: AI1. 3: AI2. 4: протокол Modbus RTU (RS485). 5: минимальное значение AI1 и AI2. 6: максимальное значение AI1 и AI2. 7: зарезервировано.				
F8-10	**Уставка крутящего момента**	150	-200…+200,0	%	☆
F8-11	**Сопротивление статора асинхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,001…65,535	Ом	★
F8-12	**Сопротивление ротора асинхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,001…65,535	кВт	★
F8-13	**Потери индуктивности асинхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,01…655,35	мГн	★

F8-14	**Взаимная индуктивность асинхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,1…6553,5	мГн	★
F8-15	**Ток намагничивания асинхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,01…F8-02	А	★
F8-16	**Сопротивление статора синхронного двигателя**	Зависит от модели ПЧ	0,001…65,535	Ом	★
F8-17	**Индуктивность синхронного двигателя по оси D**	Зависит от модели ПЧ	0,01…655,35	мГн	★
F8-18	**Индуктивность синхронного двигателя по оси Q**	Зависит от модели ПЧ	0,01…655,35	мГн	★
	Параметры F8-11 ~ F8-18 определяются ПЧ во время автонастройки, либо должны быть предоставлены производителем двигателя.				

3.1.10 Группа параметров F9 — расширенные настройки управления двигателем

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. Изм.	Изменение
F9-00	**Частота перехода в высокоскоростную зону**	10,0	F9-03…F0-09	Гц	☆
	Когда выбран векторный режим управления SVC и рабочая частота больше этого значения, параметры PID-регулирования берутся из F9-01 и F9-02.				
F9-01	**Пропорциональный коэффициент PID-регулятора (Kp) в высокоскоростной зоне**	20	1…100	-	☆
	Чем больше Kp, тем выше реакция контура управления. Но слишком высокое значение может вызвать нестабильность.				
F9-02	**Время интегрирования PID-регулятора Ki в высокоскоростной зоне**	1,0	0,01…10.00	с	☆
	Чем короче время интегрирования, тем больше интенсивность регулировки. Слишком малое значение параметра может вызвать резкий скачок или колебание системы.				
F9-03	**Частота перехода в низкоскоростную зону**	5,0	0,0…F9-00	Гц	☆
	Когда выбран векторный режим управления SVC и рабочая частота больше этого значения, параметры PID-регулирования берутся из F9-04 и F9-05. Параметры PID-регулирования в зоне между высокой и низкой скоростью рассчитываются линейно относительно параметров высокой и низкой скорости.				
F9-04	**Пропорциональный коэффициент PID-регулятора (Kp) в низкоскоростной зоне**	30	1…100	-	☆
	То же, что F9-01				
F9-05	**Время интегрирования PID-регулятора Ki в высокоскоростной зоне**	0,50	0,01…10.00	с	☆
	То же, что F9-02				
F9-06	**Постоянная времени фильтра контура скорости**	0,2	0…1,00	с	☆

	Этот параметр обычно не нуждается в регулировке. Если наблюдаются колебания скорости, параметр следует соответствующим образом уменьшить. Низкие значения постоянной времени могут привести к колебаниям крутящий момент ПЧ, но при этом обеспечат высокую скорость отклика.				
F9-07	**Компенсация скольжения**	100	50…200	%	☆
	При векторном управлении без датчика обратной связи этот параметр регулирует точность установившейся скорости двигателя: когда двигатель имеет низкую скорость, увеличьте этот параметр, и наоборот. При векторном управлении с датчиком этот параметр регулирует выходной ток понижающего преобразователя при той же нагрузке.				
F9-08	**Коэффициент максимального выходного напряжения**	105	100…110	%	★
	Увеличение параметра может улучшить максимальную нагрузочную способность слабомагнитной области двигателя, но увеличение пульсаций тока усугубит его нагрев. Как правило, регулировка не требуется.				
F9-09	**Скорость прямого хода при управлении крутящим моментом**	50,0	0,0…F0-09	Гц	☆
F9-10	**Скорость обратного хода при управлении крутящим моментом**	50,0	0,0…F0-09	Гц	☆
	Используется для установки максимальной рабочей частоты ПЧ в прямом или обратном направлении в режиме управления крутящим моментом. При управлении крутящим моментом, если момент нагрузки меньше, чем выходной крутящий момент двигателя, частота вращения двигателя непрерывно повышается. Чтобы избежать разноса механической системы, максимальная частота вращения двигателя должна быть ограничена при управлении крутящим моментом				
F9-11	**Время ускорения крутящего момента**	0,0	0,0…6500,0	с	☆
F9-12	**Время замедления крутящего момента**	0,0	0,0…6500,0	с	☆
	При управлении крутящим моментом разность между выходным крутящим моментом двигателя и моментом нагрузки определяет интенсивность изменения скорости двигателя и нагрузки. Частота вращения двигателя может быстро изменяться, и это приведет к генерации шума или повышенному механическому напряжению. Настройка времени ускорения/замедления при управлении крутящим моментом делает изменение частоты вращения двигателя более плавным. При управлении крутящим моментом при пуске с малым крутящим моментом не рекомендуется устанавливать этот параметр; Если установлено время разгона и торможения крутящего момента, рекомендуется соответствующим образом увеличить коэффициент фильтра скорости; Когда крутящий момент должен реагировать быстро, установите время ускорения и замедления управления крутящим моментом на 0,00 с.				
F9-13	**Kp токовой петли оси M**	2000	0…30000	-	☆
F9-14	**Ki токовой петли оси M**	1000	0…30000	-	☆
F9-15	**Kp токовой петли оси T**	2000	0…30000	-	☆
F9-16	**Ki токовой петли оси T**	1000	0…30000	-	☆

	F9-13 ~ F9-16 — это параметры регулировки PID-регулятора контура тока, которые автоматически получается после автонастройки и, как правило, не требуют изменения.				
F9-17	**Режим ослабления потока синхронного двигателя**	1	0…2	-	☆
	0: отключить. Контролю ослабления магнитного потока не проводится. Максимальная скорость двигателя связана с напряжением на шине ПЧ. Выходной ток мал, но рабочая частота может не достигать заданной частоты. 1: автоматическая регулировка. Ослабление магнитного потока автоматически регулируется ПЧ, и чем выше скорость после входа в зону регулировки, тем больше ток ослабления поля. 2: расчет + автоматическая настройка. В сочетании с автоматической регулировкой скорость регулировки тока ослабления потока выше, и этот режим можно установить, когда обычная автоматическая регулировка не может удовлетворить требованиям, но этот режим зависит от точности установки параметров двигателя.				
F9-18	**Коэффициент ослабления потока синхронного двигателя**	5	0…50	-	☆
	В режиме прямого расчета требуемый ток ослабления потока можно рассчитать в соответствии с заданной скоростью, а его величину вручную установить в этом параметре. Чем меньше ток размагничивания, тем меньше будет общий выходной ток, но желаемый эффект ослабления потока может быть не достигнут.				
F9-19	**Интегральное кратное ослабления потока**	2	2…10	-	☆
	Изменение этого параметра может изменить скорость регулировки тока ослабления потока. Однако более быстрая регулировка тока ослабления потока может привести к нестабильности. Поэтому вам не нужно вручную изменять этот параметр.				
F9-20	**Зарезервировано**	5	1…50	%	☆
F9-21	**Максимальный ток коэффициента крутящего момента**	0	0…1	-	☆
	0: отключено 1: включено				
F9-22	**Заметный коэффициент усиления скорости**	50 100	500	-	☆
	Соответственно структуре синхронного двигателя, в соответствии с различными характеристиками двигателя для установки различного коэффициента усиления скорости вращения полюсов, как правило, устанавливать не нужно.				
F9-23	**Стартовая несущая частота**	3.0	1,0…F0-13	кГц	☆
	Значение несущей частоты при запуске.				
F9-24	**Несущая частота SVC на низкой скорости**	3.0	0,8…F0-13	кГц	☆
	В режиме векторного управления SVC частота переключения синхронного двигателя работает на низкой скорости.				
F9-25	**Граница низкой скорости для смены несущей частоты**	20,0	5,0…F8-03	Гц	☆
	На низкой скорости несущая частота соответствует заданному значению F9-23. После достижения рабочей частотой этого значения несущая частота изменяется на установленное значение F0-13.				

F9-26	**Максимальный ток намагничивания на низкой скорости**	30	0…80	%	☆
	Устанавливает максимальный ток возбуждения синхронного двигателя на низкой скорости.				
F9-27	**Граница низкой скорости для смены тока намагничивания**	20,0	0…F8-03	Гц	☆
	После достижения этой частоты максимальный ток намагничивания переключится на нормальное текущее значение. Значение этого параметра по умолчанию будет меняться в зависимости от верхней частоты (F0-09) и номинальной частоты двигателя (F8-03).				
F9-28	**Ширина полосы частот границы низкой скорости для смены тока намагничивания**	5,0	0,0…F8-03	Гц	☆
	Когда частота синхронного двигателя достигает установленного значения F9-27, если ток изменяется в пределах установленного диапазона F9-28, ток намагничивания на низкой скорости не изменяется.				
F9-29	**Режим определения исходного положения синхронного двигателя**	1	0…1	-	☆
	0: определяется перед каждым пуском. 1: не определяется.				
F9-30	**Начальный ток в режиме определения исходного положения синхронного двигателя**	120	30…180	%	★
F9-31	**Угол компенсации в режиме определения исходного положения синхронного двигателя**	0,0	0,0…359,9	° (град.)	☆
F9-32	**Ток обнаружения индуктивности синхронного двигателя**	80	30…120	%	☆
F9-33	**Начальный ток определения обратной ЭДС синхронного двигателя**	50	0…180	%	★
F9-34	**Конечный ток определения обратной ЭДС синхронного двигателя**	80	30…180	%	★
F9-35	**Коэффициент подстройки токовой петли Kp синхронного двигателя**	6	1…100	-	☆
F9-36	**Коэффициент подстройки токовой петли Ki синхронного двигателя**	6	1…100	-	☆
F9-37 ~ F9-70	**Зарезервировано**	0	0…1	-	☆

3.1.11 Группа параметров FA — расход и напор насоса

(доступна только по спец. заказу с завода. Подробности уточняйте у сотрудников ООО НПП «ТЕПЛОВОДОХРАН»)

Группа FA задаёт кривую пересчёта выходной частоты в расход (м³/ч) и напор (м) для функции отображения расхода и напора (включается параметром F5-56). Кривая задаётся до 9 точками.

Параметр	Описание	Заводская настройка	Допустимые значения	Ед. изм.	Изменение
FA-00	Метод расчёта расхода и напора. 0: по формуле; 1: по таблице; 2: расход по напору; 3: напор по расходу.	1	0…3	-	★
FA-01	Частота, точка 1	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-02	Расход, точка 1	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-03	Напор, точка 1	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-04	Частота, точка 2	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-05	Расход, точка 2	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-06	Напор, точка 2	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-07	Частота, точка 3	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-08	Расход, точка 3	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-09	Напор, точка 3	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-10	Частота, точка 4	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-11	Расход, точка 4	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-12	Напор, точка 4	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-13	Частота, точка 5	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-14	Расход, точка 5	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-15	Напор, точка 5	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-16	Частота, точка 6	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-17	Расход, точка 6	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-18	Напор, точка 6	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-19	Частота, точка 7	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-20	Расход, точка 7	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-21	Напор, точка 7	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-22	Частота, точка 8	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-23	Расход, точка 8	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-24	Напор, точка 8	0,00	0,00…655,35	м	☆
FA-25	Частота, точка 9	0,0	0,0…F0-09	Гц	☆
FA-26	Расход, точка 9	0,0	0,0…6553,5	м³/ч	☆
FA-27	Напор, точка 9	0,00	0,00…655,35	м	☆

3.2 Параметры мониторинга

Параметры мониторинга можно только прочитать, их нельзя изменить.

Параметр	Описание	Ед. изм.	Адрес	Изменение
U0-00	Состояние ПЧ:	-	1000H	▲

	1 – пуск в прямом направлении 2 – пуск в обратном направлении 3 – останов			
U0-01	Код неисправности	-	1001H	▲
U0-02	Уставка частоты	0,1 Гц	1002H	▲
U0-03	Текущая частота	0,1 Гц	1003H	▲
U0-04	Текущая скорость	об/мин	1004H	▲
U0-05	Выходное напряжение	В	1005H	▲
U0-06	Выходной ток	0,1 А	1006H	▲
U0-07	Выходная мощность	0,1 кВт	1007H	▲
U0-08	Напряжение шины постоянного тока	В	1008H	▲
U0-09	Выходной крутящий момент	0,1 Нм	1009H	▲
U0-10	Коэффициент мощности (cos φ)	-	100AH	▲
U0-11	Состояние входов DI	-	100BH	▲
U0-12	Состояние выходов DO	-	100CH	▲
U0-13	Напряжение на AI1 до коррекции	0,01 В	100DH	▲
U0-14	Напряжение на AI2 до коррекции	0,01 В	100EH	▲
U0-15	Напряжение на AI1	0,01 В	100FH	▲
U0-16	Напряжение на AI2	0,01 В	1010H	▲
U0-17	Уставка ПИД-регулятора	-	1011H	▲
U0-18	Обратная связь ПИД-регулятора	-	1012H	▲
U0-19	Оставшееся время работы	0,1 мин	1013H	▲
U0-20	Время текущего включения	Мин.	1014H	▲
U0-21	Время текущей работы	0,1 мин	1015H	▲
U0-22	Совокупное время работы	Час	1016H	▲
U0-23	Совокупное время включения	Час	1017H	▲
U0-24	Совокупное энергопотребление	кВтч	1018H	▲
U0-25	Значение температуры двигателя	℃	1019H	▲
U0-26	Значение температуры IGBT модуля	℃	101AH	▲
U0-27	Текущая несущая частота	0,1 кГц	101BH	▲
U0-28	Значение тока по оси M	0,1 А	101CH	▲
U0-29	Значение тока по оси T	0,1 А	101DH	▲
U0-30	Фактическое значение обратной связи по скорости	0,1 Гц	101EH	▲
U0-31	Зарезервировано	-	101FH	▲
U0-32	Зарезервировано	-	1020H	▲
U0-33	Состояние насоса	-	1021H	▲
U0-34	Зарезервировано	-	1022H	▲
U0-35	Зарезервировано	-	1023H	▲
U0-36	Оставшееся время до смены насоса	-	h	▲
U0-37	Зарезервировано	-	1025H	▲
U0-38	Зарезервировано	-	1026H	▲
U0-39	Зарезервировано	-	1027H	▲
U0-40	Зарезервировано	-	1028H	▲
U0-41	Зарезервировано	-	1029H	▲
U0-42	Серийный номер устройства (первые 16 цифр)	-	102AH	▲
U0-43	Серийный номер устройства (последние 16 цифр)	-	102BH	▲
U0-44	Версия загрузки двигателя	-	102CH	▲

U0-45	Тип процессора	-	102DH	▲
U0-46	Версия аппаратного обеспечения платы питания	-	102EH	▲
U0-47	Версия программного обеспечения платы питания	-	102FH	▲
U0-48	Версия программного обеспечения платы управления	-	1030H	▲
U0-49	Номер устройства	-	1031H	▲
U0-50	Код производителя	-	1032H	▲
U0-51	Третий (самый последний) код неисправности	-	1033H	▲
U0-52	Второй код неисправности	-	1034H	▲
U0-53	Первый код неисправности	-	1035H	▲
U0-54	Частота на момент получения третьего кода неисправности	0,1 Гц	1036H	▲
U0-55	Ток на момент получения третьего кода неисправности	0,1 А	1037H	▲
U0-56	Ток DC-шины на момент получения третьего кода неисправности	0,1 В	1038H	▲
U0-57	Температура радиатора на момент получения третьего кода неисправности	℃	1039H	▲
U0-58	Время (с момента включения) на момент получения третьего кода неисправности	Мин.	103AH	▲
U0-59	Время (с момента пуска) на момент получения третьего кода неисправности	0,1 часа	103BH	▲
U0-60	Частота на момент получения второго кода неисправности	0,1 Гц	103CH	▲
U0-61	Ток на момент получения второго кода неисправности	0,1 А	103DH	▲
U0-62	Ток DC-шины на момент получения второго кода неисправности	0,1 В	103EH	▲
U0-63	Температура радиатора на момент получения второго кода неисправности	℃	103FH	▲
U0-64	Время (с момента включения) на момент получения второго кода неисправности	Мин.	1040H	▲
U0-65	Время (с момента пуска) на момент получения второго кода неисправности	0,1 часа	1041H	▲
U0-66	Частота на момент получения первого кода неисправности	0,1 Гц	1042H	▲
U0-67	Ток на момент получения первого кода неисправности	0,1 А	1043H	▲
U0-68	Ток DC-шины на момент получения первого кода неисправности	0,1 В	1044H	▲
U0-69	Температура радиатора на момент получения первого кода неисправности	℃	1045H	▲
U0-70	Время (с момента включения) на момент получения первого кода неисправности	Мин.	1046H	▲
U0-71	Время (с момента пуска) на момент получения первого кода неисправности	0,1 часа	1047H	▲

Глава 4 Связь

4.1 Протокол связи Modbus-RTU

Контроллер может одновременно считывать последовательные адреса, максимум 12 адресов, но следует отметить, что он не может превышать последний адрес, иначе произойдет

ошибка. Команда операции чтения — 0x03; Команда записи 0x06 не поддерживает чтение и запись байтов или битов.

Все настраиваемые пользователем параметры могут быть прочитаны или записаны из регистра с помощью соответствующей команды Modbus.

4.2 Определение регистра Modbus

№	Параметр	Код	Функция	Диапазон	Описание
0x01	-	06	Задание частоты	-10000 ~10000	10000 соответствует максимальной частоте в прямом направлении, 0 соответствует минимальной частоте
0x02	-	06	Команда управления	1~7	1: пуск в прямом направлении 2: пуск в обратном направлении 3: толчковая подача вперед 4: толчковая подача назад 5: остановка на выбеге 6: остановка с замедлением 7: сброс ошибки
0x03	-	06	Управление дискретными выходами	0x00~ 0x0F	BIT0: управление реле 1 BIT1: управление реле 2 BIT2: управление DO1 BIT3: управление DO2
0x04	-	06	Управление AO1	0～7FFF	0 – соответствует 0%, 7FFF – 100%
0x05	-	06	Управление AO2	0～7FFF	0 – соответствует 0%, 7FFF – 100%
0xF000	F0-00	03	Выбор источника команд	0~2	См. F0-00
Номера регистров параметров F0-00 ~ F9-40 определены в диапазоне 0xF001 ~ 0xF928. Чтобы вычислить номер регистра параметра, необходимо втору часть параметра перевести из децимальной в шестнадцатеричную систему. Например, для параметра F9-36 вычисления следующие: $$F9-36=0xF9\ [36_{10}=24_{16}]=0xF924$$					
0xF924	F9-36	03	Коэффициент подстройки токовой петли Ki синхронного двигателя	Зависит от модели ПЧ	См. to F9-36
0x1000	U0-00	03	См. U0-00		
Номера регистров параметров U0-00 ~ U0-71 определены в диапазоне 0x1000 ~ 0x1047. Чтобы вычислить номер регистра параметра, необходимо втору часть параметра перевести из децимальной в шестнадцатеричную систему. Например, для параметра U0-71 вычисления следующие: $$U0-71=0x10\ [71_{10}=47_{16}]=0x1024$$					
0x1047	U0-71	03	См. U0-71		

4.3 Примеры применения Modbus

4.3.1 Настройка параметров связи

Для организации связи по MODBUS необходимо сначала настроить соответствующие параметры в группе F7.

Параметр	Наименование	Описание
F7-00	Адрес ПЧ	Локальный адрес при использовании функции связи ПЧ. Значение 0 – это широковещательный адрес, который реализует широковещательную функцию вышестоящего компьютера.
F7-01	Скорость передачи данных	0:9600 бит/с; 1:19200 бит/с; 2:38400 бит/с; 3:57600 бит/с 4:15200 бит/с;
F7-02	Формат данных	0: без проверки -2 стоповых бита (8-N-2) 1: проверка чётности -1 стоповый бит (8-E-1) 2: проверка на нечетность -1 стоповый бит (8-O-1) 3: без проверки -1 стоповый бит (8-N-1)
F7-03	Тайм-аут связи	Когда этот параметр установлен на 0,0 секунды, определение тайм-аута связи не выполняется. Когда этот параметр установлен на 0,1 или больше, если время между пакетами данных превышает время ожидания связи, ПЧ сообщит об ошибке связи (Err16).

4.3.2 Настройка управления ПЧ по Modbus

Параметр	Значение	Функция
F0-00：выбор источника команд	2	Режим управления пуском-остановкой ПЧ по протоколу Modbus. Контроллер записывает число "1~5" в регистр №2 для выполнения команды старт-стоп.
F0-01：Источник управления основной частотой	8	Режим настройки частоты ПЧ по протоколу Modbus. Контроллер может управлять целевой частотой, записывая число от -10000 до 10000 в регистр № 1.
F1-08：Выбор функции реле №1	7	Релейный выход №1 ПЧ управляется по протоколу Modbus, изменяя своё состояние записью 0 или 1 в регистр № 3.
F1-28 : выбор функции клеммы AO1	6	Аналоговый выход AO1 ПЧ управляется по протоколу Modbus, изменяя своё состояние записью чисел от 0 до 7FFF в регистр № 3, где 0 соответствует 0% выходному сигналу, а 7FFF - 100%.
F5-00: источник задания PID-регулятора F5-02: источник обратной связи PID-регулятора	4/2	Значение, записанное в регистр № 1 используется в качестве заданного значения или значения обратной связи PID.

Глава 5 Техническое обслуживание и устранение неполадок

5.1 Плановое техническое обслуживание

5.1.1 Регулярная проверка

Из-за влияния температуры окружающей среды, влажности, пыли и вибрации компоненты ПЧ будут стареть, что приведет к потенциальным отказам или сокращению срока службы оборудования. Поэтому необходимо проводить ежедневное и регулярное техническое обслуживание ПЧ.

Ежедневные осмотры	Регулярные проверки
Проверьте звук двигателя и уровень вибрации во время работы.	Проверьте, чист ли воздушный канал
Проверьте изменились ли параметры окружающей среды ПЧ.	Проверьте, не ослаблены ли клеммы.
Проверьте работу охлаждающего вентилятора ПЧ и нет ли загрязнения.	Проверьте клеммы на наличие следов дугового пробоя.
Проверьте чтобы ПЧ не перегревается.	Проверьте ПЧ на наличие коррозии
Проверьте содержится ли ПЧ в чистоте.	

5.1.2 Длительное хранение

Если ПЧ хранился в течение определенного периода времени перед установкой или на него не подавалось питание в течение длительного времени, перед началом эксплуатации необходимо зарядить конденсаторы в ПЧ в соответствии со следующими инструкциями, благодаря чему ПЧ сможет нормально работать после завершения процесса.

Время хранения	Напряжение питания 1	Период 1	Напряжение питания 2	Период 2	Напряжение питания 3	Период 3	Напряжение питания 4	Период 4
< 1 год	Профилактические процедуры не требуются							
1-2 года	100%	1 ч	Можно приступать к работе					
2-3 года	25%	0.5 ч	50%	0.5 ч	75%	0.5 ч	100%	0.5 ч
> 3 лет	25%	2 ч	50%	2 ч	75%	2 ч	100%	2 ч

5.2 Неисправности и решения

Если система устройства выйдет из строя во время работы, ПЧ немедленно остановит выходную мощность для защиты двигателя. В то же время срабатывает реле неисправности ПЧ. На панели ПЧ отображаются коды неисправностей. В следующей таблице перечислены типы неисправностей и распространенные решения, соответствующие кодам неисправностей.

Список в таблице приведен только для справки. Не ремонтируйте и не модифицируйте ПЧ. Вы можете произвести сброс всех настроек до заводских значений (необходимо в параметре F0-24 выбрать значение 1). Если вы не можете устранить неполадки, обратитесь к поставщику за технической поддержкой.

Название	Ошибка	Возможные причины	Решения
Защита инверторного блока	Err01	1. Выходные клеммы заземлены или закорочены 2. Соединительный кабель двигателя слишком длинный 3. Модуль перегревается 4. Внутренние соединения ослабли	1. Устранить внешние неисправности 2. Установите дроссель или выходной фильтр 3. Проверьте воздушный фильтр и вентилятор охлаждения 4. Правильно подключите все кабели

		5. Неисправна главная плата управления 6. Неисправна плата привода 7. Неисправен инверторный модуль	5. Обратитесь за технической поддержкой
Перегрузка по току во время ускорения	Err02	1. Выходные клеммы заземлены или закорочены 2. Не заданы параметры векторного управления (при выбранном векторном режиме) 3. Время разгона слишком короткое 4. Повышение крутящего момента или кривая V/F заданы некорректно. 5. Напряжение слишком низкое 6. Выполняется пуск на вращающемся двигателе. 7. При разгоне появляется непредусмотренная нагрузка ПЧ выбран или настроен на слишком низкую мощность	1. Устранить внешние неисправности 2. Выполните автонастройку двигателя 3. Увеличьте время разгона 4. Измените значение повышения крутящего момента или точки V/F кривой 5. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона. 6. Настройте отслеживание скорости вращения 7. Снимите дополнительную нагрузку 8. Корректно настройте выходную мощность ПЧ или выберите ПЧ с большей мощностью
Перегрузка по току во время замедления	Err03	1. Выходные клеммы заземлены или закорочены 2. Не заданы параметры векторного управления (при выбранном векторном режиме) 3. Время замедления слишком короткое 4. Напряжение слишком низкое 5. При замедлении появляется непредусмотренная нагрузка 8. Не используются тормозной модуль с тормозным резистором при высокоинерционной нагрузке.	1. Устранить внешние неисправности 2. Выполните автонастройку двигателя. 3. Увеличьте время замедления 4. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона. 5. Снимите дополнительную нагрузку 6. Установите тормозной 9. модуль и тормозной резистор

Перегрузка по току при постоянной скорости	Err04	1. Выходные клеммы заземлены или закорочены 2. Не заданы параметры векторного управления (при выбранном векторном режиме) 3. Напряжение слишком низкое 4. При замедлении появляется непредусмотренная нагрузка 5. ПЧ выбран или настроен на слишком низкую мощность	1. Устранить внешние неисправности 2. Выполните автонастройку двигателя. 3. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона. 4. Снимите дополнительную нагрузку 5. Корректно настройте выходную мощность ПЧ или выберите ПЧ с большей мощностью
Перенапряжение во время ускорения	Err05	1. Входное напряжение слишком высокое 2. Внешняя сила приводит в движение двигатель при ускорении 3. Время разгона слишком короткое 4. Не используются тормозной модуль с тормозным резистором	1. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор. 3. Увеличьте время разгона 4. Установите тормозной модуль и тормозной резистор
Перенапряжение во время замедления	Err06	1. Входное напряжение слишком высокое 2. Внешняя сила приводит в движение двигатель при замедлении 3. Время замедления слишком короткое 4. Не используются тормозной модуль с тормозным резистором	1. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор 3. Увеличьте время замедления 4. Установите тормозной модуль и тормозной резистор
Перенапряжение при постоянной скорости	Err07	1. Входное напряжение слишком высокое 2. Внешняя сила приводит в движение двигатель во время работы	1. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона 2. Устраните внешнее воздействие или установите тормозной резистор
Неисправность питания схем управления	Err08	1. Входное напряжение вне допустимого диапазона	1. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона
Пониженное напряжение	Err09	1. Мгновенный сбой питания 2. Входное напряжение ПЧ не находится в допустимом диапазоне 3. Напряжение на шине постоянного тока не соответствует норме.	1. Сбросьте ошибку 2. Отрегулируйте напряжение до нормального диапазона 2. 3-6. Обратитесь за технической поддержкой

		4. Неисправны выпрямительный мост и буферный резистор 5. Неисправна плата привода 2. Неисправна главная плата управления	
Перегрузка ПЧ	Err10	1. Нагрузка слишком велика или происходит блокировка ротора двигателя 2. ПЧ выбран или настроен на слишком низкую мощность	1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя 2. Корректно настройте выходную мощность ПЧ или выберите ПЧ с большей мощностью
Перегрузка двигателя	Err11	1. Нагрузка слишком велика или происходит блокировка ротора двигателя 2. ПЧ выбран или настроен на слишком низкую мощность	1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя 2. Корректно настройте выходную мощность ПЧ или выберите ПЧ с большей мощностью
Обрыв фазы питания	Err12	1. Трехфазный ввод питания неисправен 2. Неисправна плата привода 3. Неисправна главная плата управления	1. Устранить внешние неисправности 2-3. Обратитесь за технической поддержкой
Обрыв фазы двигателя	Err13	1. Кабель, соединяющий ПЧ и двигатель, неисправен 2. Перекос фаз в работающем двигателе 3. Неисправна плата привода	1. Устранить внешние неисправности 2. Проверьте, в порядке ли трехфазная обмотка двигателя 3. Обратитесь за технической поддержкой
Перегрев ПЧ	Err14	1. Слишком высокая температура окружающей среды 2. Воздушный фильтр забит 3. Вентилятор поврежден 4. Поврежден термистор ПЧ 5. ПЧ неисправен	1. Понизьте температуру окружающей среды 2. Очистите воздушный фильтр 3. Замените поврежденный вентилятор 4. Замените поврежденный терморезистор 5. Замените ПЧ.
Внешний сигнал неисправности	Err15	1. Внешний сигнал неисправности подан на DI 2. Внешний сигнал неисправности подан через виртуальный DI	1-2. Снять входной сигнал
Ошибка связи	Err16	1. Контроллер находится в ненормальном состоянии 2. Кабель связи неисправен 3. Неправильно установлены параметры связи	1. Проверьте подключение к хост-компьютеру 2. Проверьте кабели связи. 3. Правильно установите параметры связи

Ошибка контактора	Err17	1. Плата привода и блок питания неисправны 2. Неисправны контакторы	1. Замените неисправную плату 2. Замените неисправный контактор
Ошибка обнаружения тока	Err18	1. Неисправен датчик Холла 2. Неисправна плата привода	1. Замените неисправный датчик 2. Замените неисправную плату привода
Ошибка автонастройки двигателя	Err19	1. Параметры двигателя не соответствуют шильдику 2. Время автонастройки двигателя истекло	1. Правильно установите параметры двигателя в соответствии с шильдом 2. Проверьте кабель, соединяющий ПЧ и двигатель
Ошибка EEPROM	Err21	1. Чип EEPROM поврежден	1. Замените главную плату управления
Аппаратная ошибка ПЧ	Err22	1. Перенапряжение 2. Перегрузка по току	1. См. решение для перенапряжения 2. См. решения для перегрузки по току
Короткое замыкание на землю	Err23	3. Двигатель закорочен на землю	3. Замените кабель или двигатель
Достигнуто совокупное время работы	Err26	4. Суммарное время работы достигает заданного значения	4. Очистить запись через функцию инициализации параметров
Достигнуто совокупное время включения	Err29	5. Суммарное время работы достигает заданного значения	5. Очистить запись через функцию инициализации параметров
Ошибка ограничения импульсного тока	Err40	1. Нагрузка слишком велика или происходит блокировка ротора двигателя 6. ПЧ выбран или настроен на слишком низкую мощность	1. Уменьшите нагрузку и проверьте механическое состояние двигателя 6. Корректно настройте выходную мощность ПЧ или выберите ПЧ с большей мощностью
Ошибка переключения двигателя во время работы	Err41	2. Изменён выбор двигателя через клемму во время работы преобразователя	2. Выполните переключение двигателя после остановки преобразователя
Ошибка чрезмерного отклонения скорости	Err42	1. Чрезмерное отклонение скорости (проверьте параметры F6-10, F6-11) 3. Не выполнена идентификация параметра	1. Настройте параметры F6-10, F6-11 корректно 3. Выполните идентификацию исполнительных параметров
Ошибка нехватки воды	Err52	1. Датчик давления неисправен 2. Неверно настроены параметры ПЧ 2. Неисправность в трубопроводе	1. Проверьте датчик давления. 2. Проверьте настройку параметров ПЧ 2. Проверьте двигатель и трубу

Ошибка избыточного давления	Err53	1. Датчик давления неисправен 3. Неверно настроены параметры ПЧ	1. Проверьте датчик давления. 2. Проверьте настройку параметров ПЧ
Аппаратная неисправность ПЧ / короткое замыкание на землю	Err45	1. Перенапряжение. 2. Перегрузка по току. 3. Двигатель замкнут на землю.	1. Устранить как при перенапряжении. 2. Устранить как при перегрузке по току. 3. Заменить кабель или двигатель.
Неисправность клеммы DI (ткацкий станок)	Err56	1. Неверно задана функция клеммы DI. 2. Сигнал на DI постоянно высокий или низкий в течение цикла оценки.	1. Проверьте настройки клеммы DI. 2. Проверьте состояние соответствующей клеммы DI.
Останов (заклинивание) двигателя	Err57	1. Неверные настройки параметров ПЧ. 2. Проблемы с трубопроводом или двигателем.	1. Проверьте правильность параметров F5-51, F5-52, F5-53. 2. Проверьте двигатель и трубопровод.
Внутренняя ошибка связи	Err64	1. Сбой внутренней связи ПЧ.	1. Обратитесь в службу технической поддержки.
Ошибка связи с платой питания	Err65	1. Неисправность платы питания.	1. Обратитесь в службу технической поддержки.

5.3 Распространенные ошибки и решения

Во время использования ПЧ могут возникнуть следующие неисправности:

№	Ошибка	Возможные причины	Решения
1	Нет изображения при включении	1. На ПЧ не подается или подаётся недостаточное питание 2. Неисправен источник питания переключателя на плате привода ПЧ 3. Поврежден выпрямительный мост 4. Буферный резистор неисправен 5. Неисправна плата управления или панель управления 6. Обрыв кабеля, соединяющего плату управления, плату привода и панель управления	1. Проверьте источник питания 2. Проверьте напряжение на шине постоянного тока. 3. Повторно подключите 10-жильные кабели. 4~6. Обратитесь за технической поддержкой
2	«Err23» отображается при включении питания	1. Двигатель или выходной кабель двигателя закорочены на землю. 2. ПЧ поврежден	1. Измерьте изоляцию двигателя и выходного кабеля мегомметром 2. Обратитесь за технической поддержкой

3	«Err14» отображается слишком часто	1. Установлена слишком высокая несущая частота 2. Поврежден охлаждающий вентилятор или забит воздушный фильтр 3. Компоненты внутри ПЧ повреждены (термопара или другое)	1. Уменьшите несущую частоту (F0-13) 2. Замените вентилятор и очистите воздушный фильтр 3. Обратитесь за технической поддержкой
4	Двигатель не вращается после запуска работы ПЧ	1. Проверьте двигатель и кабели двигателя 2. Параметры преобразователя установлены неправильно (параметры двигателя) 3. Плохой контакт кабеля между платой привода и платой управления 4. Неисправна плата привода	1. Убедитесь, что кабель между ПЧ и двигателем исправен 2. Замените двигатель или устраните механические неисправности 3. Проверьте заново установленные параметры двигателя 4. Обратитесь за технической поддержкой
5	Клеммы DI не выполняют заданные функции	1. Неправильно заданы параметры 2. Внешний сигнал неправильный 3. Неисправна плата управления	1. Проверьте и сбросьте параметры в группе F4 2. Повторно подключите внешние сигнальные кабели 3. Обратитесь за технической поддержкой

6	Перегрузки по току и перенапряжения возникают слишком часто	1. Параметры двигателя установлены неправильно 2. Некорректное время разгона/замедления 3. Колебания нагрузки двигателя	1. Заново задайте параметры двигателя или повторите автонастройку двигателя 2. Установите корректное время разгона/замедления 3. Обратитесь за технической поддержкой
7	« Err17» отображается при включении или пуске	Контактор плавного пуска не подхватывается	1. Проверьте, не ослаблен ли кабель контактора 2. Проверьте, неисправен ли контактор 3. Проверьте, не неисправно ли питание 24 В контактора 4. Обратитесь за технической поддержкой