



Научно-производственное предприятие
ТЕПЛОВОДОХРАН

**Преобразователи частоты Пульсар
«Защищенные ИП1»**

Руководство по монтажу и эксплуатации (паспорт)

Содержание

Содержание.....	2
Глава 1. Информация по технике безопасности и меры предосторожности	4
1.1 Информация по технике безопасности.....	4
⚡ Опасно.....	4
⚠ Внимание.....	4
1.2 Общие меры предосторожности	5
Глава 2. Информация об изделии	7
2.1 Паспортная табличка (шильдик).....	7
2.2 Обозначение модели	7
2.3 Габаритные размеры.....	7
2.4 Внешний вид изделия.....	7
2.5 Технические характеристики.....	8
Глава 3. Механический и электрический монтаж	10
3.1 Механический монтаж.....	10
3.1.1 Требования к условиям монтажа	10
3.1.2 Требования к монтажным зазорам	10
3.1.3 Плановое техническое обслуживание	10
3.2 Электрический монтаж	10
3.2.1 Клеммы главной цепи преобразователя.....	10
3.2.2 Указания по подключению силовых клемм	10
3.2.3 Описание клемм управления.....	12
3.2.4 Монтажная схема клемм.....	12
Глава 4. Работа с панелью управления и индикацией.....	14
4.1 Знакомство с панелью управления ИП1	14
4.2 Описание функций клавиш панели общего типа	14
4.3 Работа с панелью общего типа.....	14
Глава 5. Параметры	16
5.1 Обзор параметров	16
Группа F0 — Основные параметры.....	16
Группа F1 — Выбор функций клемм ввода/вывода	16
Группа F2 — Кривая V/F	17
Группа F3 — Управление процессом пуска/останова	17
Группа F4 — Многоступенчатые команды.....	18
Группа F5 — ПИД и постоянное давление водоснабжения	18
Группа F6 — Расширенные параметры	19
Группа F7 — Связь	19
Группа F8 — Режим управления двигателем.....	20
Группа F9 — Расширенное управление двигателем	20
5.2 Описание параметров	22

5.2.1 Группа параметров F0 — Основные параметры	22
5.2.2 Группа параметров F1 — Выбор функций клемм ввода/вывода	23
5.2.3 Группа параметров F2 — Кривая V/F.....	25
5.2.4 Группа параметров F3 — Управление процессом пуска/останова	26
5.2.5 Группа параметров F4 — Многоступенчатые команды.....	27
5.2.6 Группа параметров F5 — ПИД и постоянное давление водоснабжения.....	28
5.2.7 Группа параметров F6 — Расширенные параметры	29
5.2.8 Группа параметров F7 — Связь	30
5.2.9 Группа параметров F8 — Режим управления двигателем	30
5.2.10 Группа параметров F9 — Расширенное управление двигателем	31
5.3 Параметры мониторинга (группа U0)	33
Глава 6. Связь.....	34
6.1 Протокол связи Modbus-RTU	34
6.2 Определение регистров Modbus	34
6.3 Примеры применения	35
6.3.1 Параметры связи	35
6.3.2 Пример настройки управления по связи	35
Глава 7. Обслуживание и устранение неисправностей.....	36
7.1 Плановое техническое обслуживание	36
7.1.1 Регулярный осмотр.....	36
7.1.2 Хранение и формовка конденсаторов при длительном хранении	36
7.2 Неисправности и способы их устранения	36
7.3 Часто встречающиеся неисправности	37
7.4 Гарантии изготовителя	37
Гарантийный талон	Ошибка! Закладка не определена.
7.5 Сведения о приемке	38

(После открытия в Word обновите оглавление: правой кнопкой по полю → «Обновить поле».)

Перевод с английского языка. Коды параметров (например, F0-00), коды ошибок (например, Err01) и адреса регистров сохранены в оригинальном виде.

Исполнения преобразователей частоты

Модель (исполнение)	Мощность / ток
ИП1-2В-2.2К-10А-IP66	2,2 кВт / 3 HP / 10 A
ИП1-4В-2.2К-5.1А-IP66	2,2 кВт / 3 HP / 5,1 A
ИП1-4В-4К-9А-IP66	4,0 кВт / 5 HP / 9 A
ИП1-4В-5.5К-14А-IP66	5,5 кВт / 7,5 HP / 13 A
ИП1-4В-7.5К-17А-IP66	7,5 кВт / 10 HP / 17 A
ИП1-4В-11К-25А-IP66	11 кВт / 15 HP / 25 A
ИП1-4В-15К-32А-IP66	15 кВт / 20 HP / 32 A

Глава 1. Информация по технике безопасности и меры предосторожности

1.1 Информация по технике безопасности

Внимательно прочитайте эту главу при установке и вводе преобразователя в эксплуатацию и обязательно соблюдайте требования безопасности. Производитель не несёт ответственности за травмы или ущерб, вызванные неправильной эксплуатацией. В настоящем руководстве меры безопасности разделены на две категории:

Знак / категория	Значение
 Опасно	Указывает на риск поражения электрическим током, который при несоблюдении может привести к повреждению оборудования или травмам персонала.
 Внимание	Указывает на потенциальные риски, которые при несоблюдении могут привести к повреждению оборудования или порче имущества.

Опасно

- Не устанавливайте оборудование, если при распаковке обнаружены следы попадания воды, отсутствие или повреждение компонентов!
- Не используйте удлинитель (сетевой фильтр-«пилот») для подачи питания на преобразователь.
- Не проводите испытания высоким напряжением на пробой и испытания изоляции.
- Перед прикосновением к преобразователю отключите питание. После снятия питания на клеммах и внутри в течение десяти минут сохраняется высокое напряжение — не касайтесь входных/выходных клемм.
- Вращающийся двигатель может возвращать электрическую энергию в преобразователь. Прежде чем к нему прикоснуться, убедитесь, что двигатель остановлен или отключён от преобразователя.
- Перед подключением кабеля убедитесь, что на силовых клеммах отсутствует напряжение.
- Заземлите преобразователь в соответствии с нормами. Провод заземления должен выдерживать максимальный ток короткого замыкания, ограниченный предохранителем или автоматическим выключателем.

Внимание

- Обращайтесь с оборудованием осторожно при транспортировке.
- Держите вдали от горючих материалов и электрических проводников.
- Преобразователи лучше использовать в помещении. Устройства со степенью защиты IP20 должны устанавливаться в среде со степенью загрязнения 2 либо в шкафу со степенью защиты IP54 и выше.
- Обеспечьте достаточный отвод тепла при установке; не сверлите отверстия рядом с преобразователем — пыль и металлическая стружка при сверлении могут попасть внутрь и привести к опасности.
- Не допускайте попадания внутрь преобразователя обрезков проводов или винтов.
- Никогда не подключайте силовые кабели питания к выходным клеммам (U, V, W) преобразователя.
- Никогда не подключайте тормозной резистор между клеммами шины постоянного тока DC+ и DC-.
- Не устанавливайте никакие устройства автоматического управления между преобразователем и двигателем.
- Если управляющий кабель проходит рядом с силовой линией, соблюдайте минимальный зазор 100 мм и располагайте их с перекрестом под углом 90°. Убедитесь, что все клеммы затянуты с надлежащим моментом.
- Если сигнал разрешения (enable) активен, двигатель может запуститься сразу после подачи питания.
- Убедитесь, что напряжение, частота и число фаз питания соответствуют номинальным данным преобразователя.
- Во время автонастройки двигателя двигатель может вращаться, что представляет опасность.

- Преобразователь может управлять двигателем на частоте выше или ниже номинальной. Необходимость работы выше номинальной скорости следует согласовать с производителем двигателя.
- Не включайте и не выключайте преобразователь слишком часто — это сокращает срок службы. Повторно включайте питание не ранее чем через десять минут после отключения.
- На высоте более 1000 м требуется снижение номинальных характеристик (дерейтинг).
- Не пытайтесь ремонтировать преобразователь при возникновении ошибок и неисправностей. Обратитесь к производителю.

1.2 Общие меры предосторожности

1. Проверка изоляции двигателя

Проведите проверку изоляции при первом использовании двигателя, при повторном использовании после длительного хранения или при плановой проверке, чтобы плохая изоляция обмоток не повредила преобразователь. На время проверки двигатель должен быть отключён от преобразователя. Рекомендуется мегаомметр на 500 В. Сопrotивление изоляции должно быть не менее 5 МОм.

2. Тепловая защита двигателя

Если номинальная мощность выбранного двигателя не соответствует мощности преобразователя (особенно когда номинальная мощность преобразователя больше мощности двигателя), настройте параметры защиты двигателя на панели управления или установите тепловое реле в цепи двигателя.

3. Работа на частоте выше 50 Гц

Преобразователь обеспечивает выходную частоту от 0 до 500 Гц. Если требуется работа выше 50 Гц, учитывайте механическую прочность приводимого оборудования.

4. Вибрация механического устройства

На некоторых выходных частотах возможен резонанс механики; его можно исключить, задав частоты пропуска (skip-частоты).

5. Нагрев и шум двигателя

Выход преобразователя — это ШИМ-сигнал (PWM) с определёнными гармониками, поэтому температура, шум и вибрация двигателя несколько выше, чем при питании от сети (50 Гц).

6. Варистор или конденсатор на выходе преобразователя

Не устанавливайте на выходе преобразователя конденсатор для повышения коэффициента мощности или варистор молниезащиты, поскольку выход преобразователя — это ШИМ-сигнал. Иначе возможен переходный перегрузочный ток или даже повреждение преобразователя.

7. Контактор на входе/выходе преобразователя

Если между входом преобразователя и сетью установлен контактор, не запускайте и не останавливайте преобразователь его включением/выключением. Если работа контактором необходима, интервал между переключениями должен быть не менее одного часа, так как частый заряд/разряд сокращает срок службы конденсатора. Если контактор установлен между выходом преобразователя и двигателем, не выключайте его во время работы преобразователя, иначе модули внутри могут выйти из строя.

8. Выход внешнего напряжения за номинальный диапазон

Не эксплуатируйте преобразователь за пределами допустимого диапазона напряжения, указанного в руководстве. Иначе возможно повреждение компонентов. При необходимости используйте повышающее или понижающее устройство.

9. Запрет замены трёхфазного входа двухфазным

Не заменяйте трёхфазный вход преобразователя двухфазным — это приведёт к неисправности или повреждению.

10. Защита от грозовых импульсов

Преобразователь имеет встроенное устройство защиты от грозовых перегрузок по току и определённую способность самозащиты от индуцированных грозовых импульсов. Тем не менее в районах с частыми грозами следует установить устройство молниезащиты на входе преобразователя.

11. Температура и снижение характеристик

Рабочая температура преобразователя –10 ... +40 °С. Выше 40 °С требуется дерейтинг: снижение на 1,5 % на каждый градус повышения температуры окружающей среды. Максимальная температура окружающей среды — 50 °С.

12. Высота и снижение характеристик

На высоте свыше 1000 м из-за разрежённого воздуха ухудшается охлаждение, поэтому требуется дерейтинг: снижение на 1 % на каждые 100 м подъёма. Максимальная высота — 3000 м.

13. Особые случаи применения

Если требуется схема подключения, отличная от рекомендованной в руководстве (например, общая шина постоянного тока), проконсультируйтесь с производителем.

14. Утилизация

Электролитические конденсаторы главной цепи и печатной платы при горении могут взрываться. При горении пластиковых деталей выделяется ядовитый газ. Утилизируйте изделие как промышленные отходы.

15. О совместимом двигателе

- По умолчанию преобразователь настроен на 4-полюсные асинхронные короткозамкнутые двигатели. Для других типов двигателей выберите соответствующие параметры.
- У обычного (не частотно-регулируемого) двигателя вентилятор охлаждения и вал ротора соосны, поэтому при снижении скорости ухудшается охлаждение. Если требуется регулирование скорости, установите более мощный вентилятор или замените двигатель частотно-регулируемым — в применениях, где двигатель легко перегревается.
- Стандартные параметры совместимого двигателя уже заданы в преобразователе. Тем не менее необходимо выполнить автонастройку или изменить значения по умолчанию в соответствии с фактическими условиями, иначе пострадают рабочие характеристики и качество защиты.
- Преобразователь может выдавать сигнал тревоги или выйти из строя при коротком замыкании в кабелях или внутри двигателя. Поэтому при новом монтаже двигателя и кабелей или при плановом обслуживании проводите проверку изоляции на короткое замыкание. Во время проверки преобразователь должен быть отключён от проверяемых цепей.

Глава 2. Информация об изделии

Перед отправкой с завода преобразователи проходят испытания и проверку. Перед распаковкой проверьте упаковку на предмет повреждений при транспортировке, а также соответствие характеристик и типа изделия заказу. При возникновении вопросов обратитесь к поставщику или напрямую к производителю.

2.1 Паспортная табличка (шильдик)

В исходном руководстве изображение паспортной таблички не приведено (поле оставлено пустым). Паспортная табличка расположена на корпусе преобразователя и содержит модель, номинальные параметры входа/выхода, штрих-код и заводской номер.

2.2 Обозначение модели

Расшифровка обозначения модели (пример: ИП1-4В-7.5К-17А-IP66):

- ИП1 — серия преобразователя;
- 4В — трёхфазное питание 380–480 В; 2В — однофазное питание 200–240 В;
- 7.5К — номинальная мощность 7,5 кВт;
- 17А — номинальный выходной ток 17 А;
- IP66 — степень защиты оболочки.

Однофазный вход: 200~240 В ±10 %, 50/60 Гц

Модель	Мощность двигателя, кВт	л.с. (НР)	Ном. выходной ток, А	Типоразмер
ИП1-2В-2.2К-10А-IP66	2.2	3	10	A01

Трёхфазный вход: 380~480 В ±10 %, 50/60 Гц

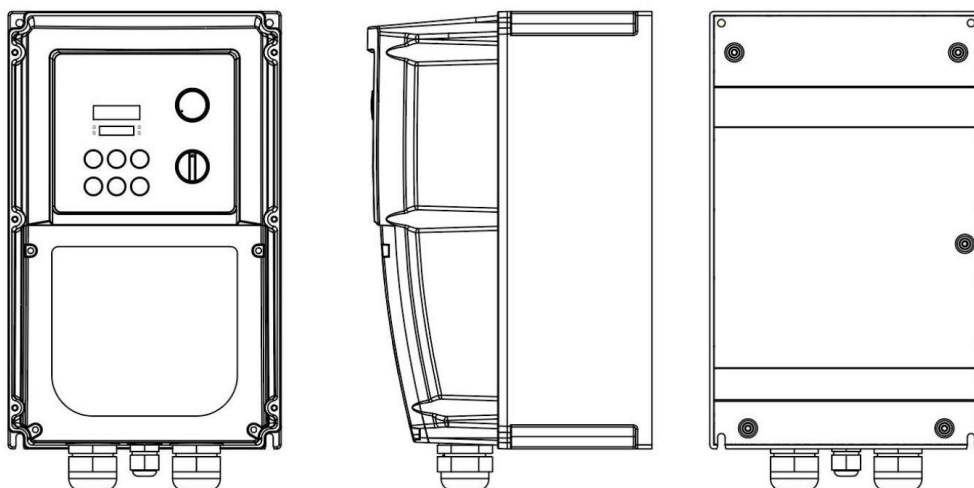
Модель	Мощность двигателя, кВт	л.с. (НР)	Ном. выходной ток, А	Типоразмер
ИП1-4В-2.2К-5.1А-IP66	2.2	3	5.1	A01
ИП1-4В-4К-9А-IP66	4	5	9.0	A01
ИП1-4В-5.5К-14А-IP66	5.5	7.5	13	A02
ИП1-4В-7.5К-17А-IP66	7.5	10	17	A02
ИП1-4В-11К-25А-IP66	11	15	25	A03
ИП1-4В-15К-32А-IP66	15	20	32	A03

2.3 Габаритные размеры

№	Мощность	H	W	D	H1	W1	Ø отв.
A00	0.75~2.2 кВт/220 В; 0.75~2.2 кВт/380 В	145.5	162	71.5	128	162	5 мм
A01	4.0 кВт/380 В; 4.0 кВт/220 В	255.1	127	155.22	222	113	5 мм
A02	5.5~7.5 кВт	285.75	155	174	248.8	137.8	5 мм
A03	11–15 кВт	350.80	200	208.48	320	183	5 мм

Размеры H, W, D — внешние; H1, W1 — установочные (мм). Примечание: в связи с модернизацией изделия размеры могут изменяться без предварительного уведомления, уточняйте у производителя.

2.4 Внешний вид изделия



Внешний вид преобразователя ИП1

2.5 Технические характеристики

Базовые функции	
Максимальная частота	Векторное управление: 0~500.0 Гц; V/F-управление: 0~500.0 Гц
Несущая частота	0.5~16 кГц; несущая частота автоматически регулируется в зависимости от характеристик нагрузки
Разрешение задания частоты	Цифровое задание: 0.1 Гц; аналоговое задание: 0.01 В соответствует макс. частоте $\times 0.1$ %
Режим управления	Разомкнутое векторное управление (SVC); V/F-управление
Пусковой момент	G-тип: 0.5 Гц / 150 % (SVC); P-тип: 0.5 Гц / 100 %
Диапазон и точность регулирования скорости	1:100 (SVC); ± 0.5 % (SVC)
Перегрузочная способность	G-тип: 150 % ном. тока в течение 60 с; 180 % ном. тока в течение 3 с
Форсировка момента	0.1 %~30.0 %
Кривая V/F	Линейная, квадратичная
Кривая разгона/торможения	Линейный или S-образный разгон/торможение; диапазон времени разгона/торможения 0.0...500.0 с
Торможение постоянным током	Частота торможения: 0.00 Гц ... макс. частота; время торможения: 0.0...36.0 с
Многоскоростной режим	До 8 сегментов скорости через клеммы управления
Встроенный ПИД	Позволяет легко реализовать замкнутую систему управления технологическим процессом
Защита от опрокидывания по перенапряжению/току	Автоматически ограничивает напряжение/ток и предотвращает частые отключения по перенапряжению/перегрузке по току в процессе работы
Защита двигателя от перегрева	Приём сигнала датчика температуры двигателя (PT100, PT1000)
Управление по таймеру	Функция таймера: диапазон 0.0~6500.0 мин
Поддержка полевой шины	Поддержка Modbus
Функции защиты	Обнаружение короткого замыкания двигателя при включении, защита от обрыва выходной фазы, защита от перегрузки по току, от перенапряжения, от пониженного напряжения, от перегрева и от перегрузки; каждую из них можно включить или отключить
Работа (управление)	
Источник команды пуска	Панель управления, клеммы управления, канал связи
Источник задания частоты	Цифровое задание, аналоговый сигнал, многоступенчатое задание, ПИД-регулирование, связь
Клемма входного управляющего сигнала	2 цифровых входа; 1 аналоговый вход (поддержка 0~10 В, 4~20 мА, 0~20 мА)
Клемма выходного управляющего сигнала	2 релейных выходов; 1 аналоговый выход (поддержка 0~10 В, 4~20 мА, 0~20 мА)
Условия эксплуатации	
Место установки	В помещении, вне прямых солнечных лучей, без пыли, коррозионных и горючих газов, масляного дыма, пара, капель воды и соли

Высота над уровнем моря	0~4000 м; при высоте более 1000 м — дерейтинг (–1 % на каждые 100 м)
Температура окружающей среды	–10 ... +40 °С (дерейтинг при температуре от 40 до 50 °С)
Влажность	Менее 95 % RH, без конденсации
Вибрация	Менее 5.9 м/с ² (0.6 g)
Температура хранения	–20 ... +60 °С
Система распределения питания	TN, TT

Глава 3. Механический и электрический монтаж

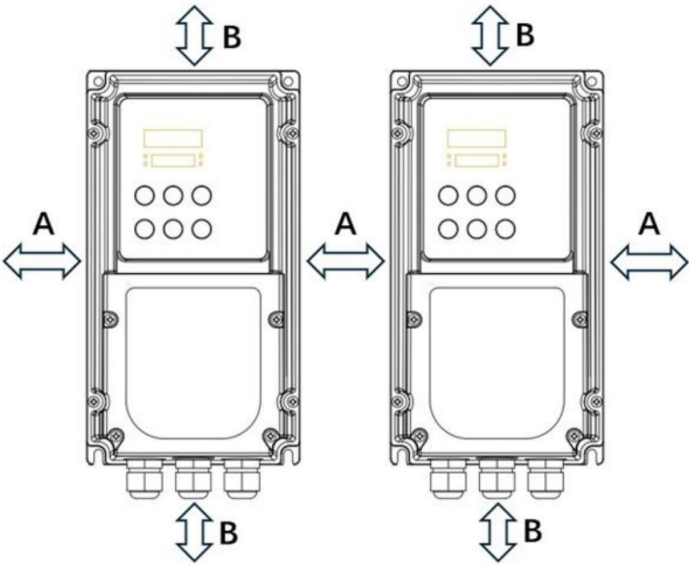
3.1 Механический монтаж

3.1.1 Требования к условиям монтажа

1. Преобразователь устанавливается вертикально и крепится винтами на монтажной опоре или ровной поверхности.
2. Убедитесь, что условия монтажа соответствуют требованиям раздела 2.5.
3. Держите вдали от горючих материалов и мест, где возможно попадание воды; обеспечьте достаточное пространство вокруг для отвода тепла.

3.1.2 Требования к монтажным зазорам

В зависимости от мощности преобразователя ИП1 предъявляют различные требования к монтажным зазорам, как показано на рисунке:



Монтажные зазоры (А — боковой, В — сверху/снизу)

Класс мощности	Зазор А (мм)	Зазор В (мм)
2,2 кВт ~ 15 кВт	$A \geq 10$	$B \geq 200$

Преобразователь ИП1 отводит тепло снизу вверх. При работе нескольких преобразователей обычно применяют установку рядом друг с другом. При установке одного над другим тепло нижнего преобразователя повышает температуру верхнего и может вызвать неисправность; в этом случае следует принять меры, например установить теплоизоляционный отражатель.

3.1.3 Плановое техническое обслуживание

4. Температура окружающей среды должна оставаться в пределах, указанных в разделе 2.5.
5. Вентилятор радиатора должен вращаться свободно и быть очищен от пыли.
6. Шкаф, в котором установлен преобразователь, должен быть свободен от пыли и конденсата; вентилятор и воздушный фильтр должны исправно работать для обеспечения достаточного воздушного потока.

3.2 Электрический монтаж

3.2.1 Клеммы главной цепи преобразователя

Обозначение	Наименование клеммы	Назначение
R, S, T	Клемма трёхфазного входного питания	Точка подключения трёхфазного переменного питания; для однофазного преобразователя подключать к клеммам R и S.
U, V, W	Выходная клемма преобразователя	Подключение трёхфазного двигателя.
⏏ (PE)	Клемма заземления	Защитное заземление.

3.2.2 Указания по подключению силовых клемм

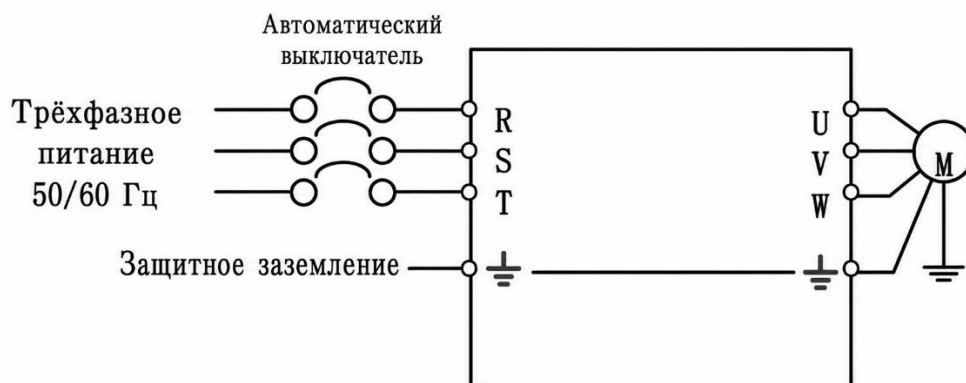


Схема подключения силовых клемм (Breaker — автоматический выключатель; Earth protection — защитное заземление; M — двигатель)

Вся внешняя силовая проводка должна быть рассчитана и смонтирована в соответствии с местными нормами и стандартами МЭК (IEC).

Рекомендации по силовым кабелям приведены в таблице:

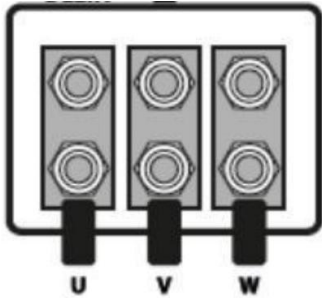
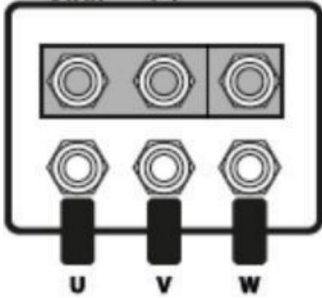
Модель	Автомат. выключатель (А)	Контактор (А)	Входной кабель (мм ²)	Кабель двигателя (мм ²)	Управляющий кабель (мм ²)
Однофазный 220 В					
2.2 кВт	32	20	6	4	1.5
Трёхфазный 380 В					
0.75 кВт	10	10	2.5	2.5	1.5
1.5 кВт	16	10	2.5	2.5	1.5
2.2 кВт	16	10	2.5	2.5	1.5
4 кВт	25	16	4	4	1.5
5.5 кВт	32	25	6	6	1.5
7.5 кВт	40	32	6	6	1.5

1. Входная сторона преобразователя:

- Трёхфазное питание подключается к клеммам R, S, T без учёта порядка фаз; однофазное питание (модель 220 В) подключается к клеммам R и S.
- На входных и распределительных линиях должны быть установлены надлежащие защитные устройства в соответствии с местными нормами безопасности.
- Защиту можно обеспечить установкой подходящего предохранителя на вводе питания. Предохранители должны соответствовать местным нормам.
- После отключения питания на клеммах шины постоянного тока DC+ и DC– сохраняется остаточное высокое напряжение. Поэтому перед монтажом выждите 10 минут.

2. Выходная сторона преобразователя:

- К выходу преобразователя нельзя подключать конденсатор или ограничитель перенапряжений — иначе сработает защита или преобразователь будет повреждён.
- Тормозной резистор выбирается по рекомендованному значению, длина проводки — менее 5 м.
- При длине кабеля двигателя более 100 м рядом с преобразователем следует установить выходной дроссель переменного тока.
- Для снижения помех от выхода преобразователя на другое оборудование рекомендуется применять экранированный кабель двигателя.
- Подключение клеммной коробки двигателя: большинство двигателей общего назначения могут работать при двух напряжениях, указанных на шильдике. Рабочее напряжение выбирается при монтаже — соединением «звезда» или «треугольник». Соединение «звезда» обычно соответствует наибольшему номинальному напряжению.

Входное напряжение двигателя	Напряжение по шильдику	Схема соединения
230 В AC	230/400 В AC	Треугольник (Δ) 
400 В AC	400/690 В AC	
400 В AC	230/400 В AC	Звезда (Y) 

3.2.3 Описание клемм управления

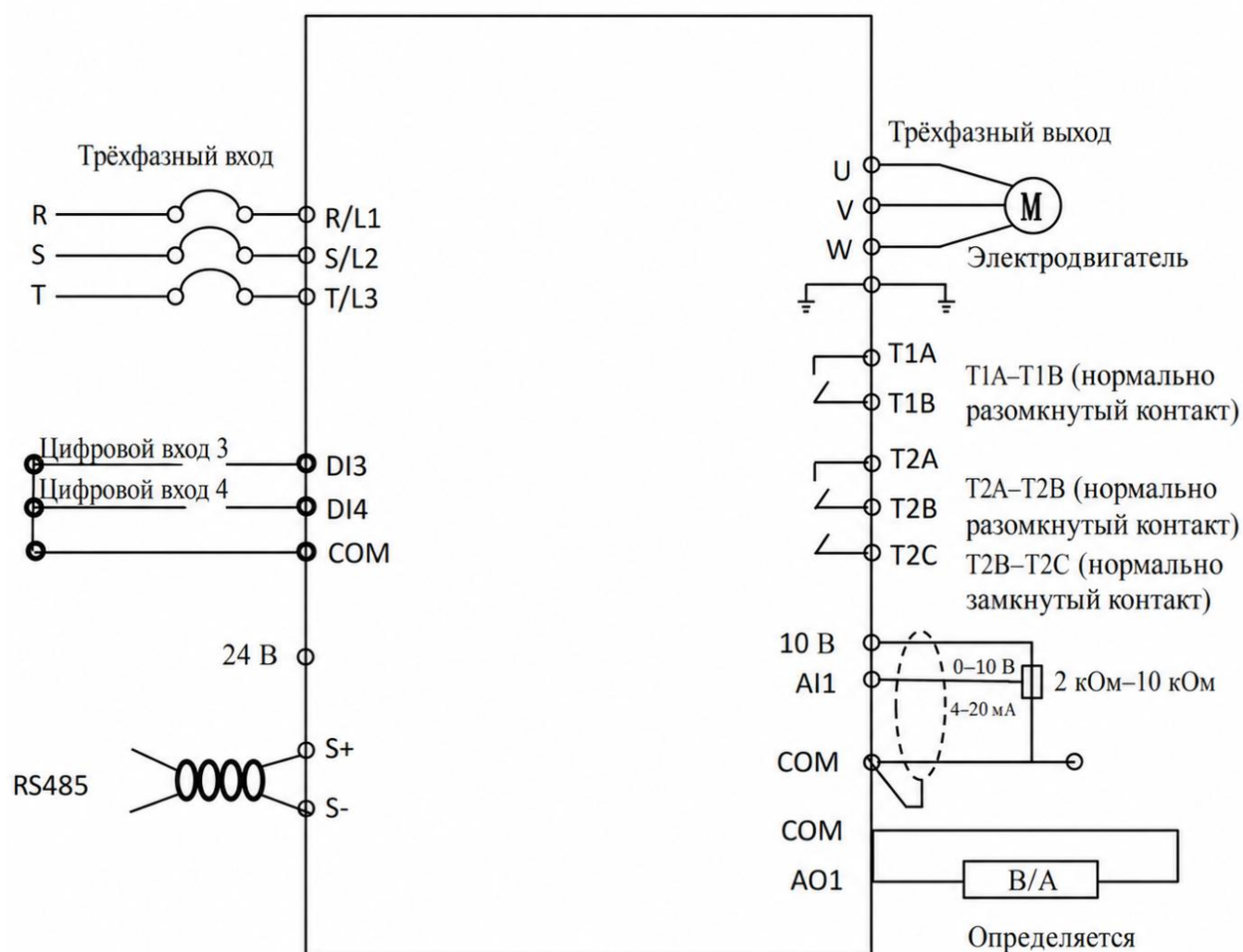
Схема расположения клемм цепи управления ИП1:

Верхний ряд: T1A · T1B · T2A · T2B · T2C · DI3 · DI4 · COM · 24V · AI1 · AO1 · 10V · S+ · S–

Нижний ряд: 5V · 0V · RX · TX

Тип	Клемма	Наименование	Назначение
Выход питания	+10V-GND	Клемма выхода 10 В	Питание +10 В для внешних устройств, макс. выходной ток 10 мА. Обычно используется для питания внешнего потенциометра сопротивлением 1–5 кОм.
Аналоговый вход	AI1-GND	Аналоговый вход 1	Режим напряжения или тока задаётся параметром F0-07.
Цифровой вход	DI3-COM	Цифровой вход 3	Оптронная (гальваническая) изоляция, биполярный вход.
	DI4-COM	Цифровой вход 4	
Аналоговый выход	AO1-GND	Аналоговый выход	Режим напряжения или тока задаётся параметром F0-07.
Релейный выход	T1A-T1B	Нормально разомкнутый	Нагрузочная способность контактов: 250 В AC, 3 А; 30 В DC, 1 А.
	T2A-T2B	Нормально разомкнутый	
	T2B-T2C	Нормально замкнутый	
Интерфейс RS485	S+ / S–	Интерфейс связи RS485	Плюс и минус дифференциального сигнала RS485 (общий провод: GND). Стандартный интерфейс RS485; используйте витую пару или экранированный кабель.
Интерфейс копи-клавиатуры	5V-0V-RX-TX	Интерфейс копи-клавиатуры	Для подключения копирующей клавиатуры.

3.2.4 Монтажная схема клемм



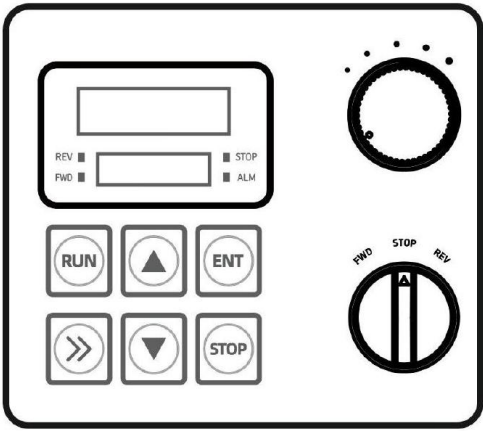
Типовая схема подключения клемм преобразователя общего назначения 3-фазный 380 В

Пояснения к обозначениям на схеме: Three-phase input — трёхфазный вход; Three-phase output — трёхфазный выход; Motor — двигатель; Digital input 3/4 — цифровые входы 3/4; Open contact — разомкнутый контакт; Closed contact — замкнутый контакт; «Determined by parameter F0-07 selection» — режим (В/мА) определяется значением параметра F0-07.

Глава 4. Работа с панелью управления и индикацией

4.1 Знакомство с панелью управления ИП1

Панель управления позволяет изменять функциональные параметры, контролировать состояние преобразователя и управлять его работой (пуск и останов). Внешний вид показан на рисунке:



Панель управления (общего типа)

4.2 Описание функций клавиш панели общего типа

Клавиша	Название	Назначение
ENT	Программирование / Ввод	Долгое нажатие (3 с) — вход в меню или выход из него. Короткое нажатие — чтение или запись параметров.
▲	Увеличение	Инкремент/декремент данных или кодов функций. При одновременном нажатии двух клавиш мультифункция задаётся параметром F0-19 (только для 6-клавишных панелей).
▼	Уменьшение	Декремент/инкремент данных или кодов функций. При одновременном нажатии двух клавиш мультифункция задаётся параметром F0-19 (только для 6-клавишных панелей).
>>	Сдвиг	Выбор изменяемого параметра и отображаемого содержимого.
RUN	Пуск	Пуск с панели.
STOP	Стоп / Сброс	Останов или сброс.

4.3 Работа с панелью общего типа

(1) Пуск и останов

По умолчанию действует режим управления с панели (параметр F0-00 = 0). Клавиша RUN запускает преобразователь, клавиша STOP останавливает. Во время работы главный экран показывает значение частоты; при останове значение частоты мигает.

(2) Переключение интерфейсов работы

Во время работы экран по умолчанию показывает главный интерфейс. Нажимая клавишу «>>», можно последовательно переключать интерфейсы: выходная частота → скорость двигателя → выходное напряжение → выходной ток → выходная мощность. Пример последовательности: Н 50.0 → N 1460 → U 500 → A 0.5 → P 1.5.

(3) Интерфейс параметров

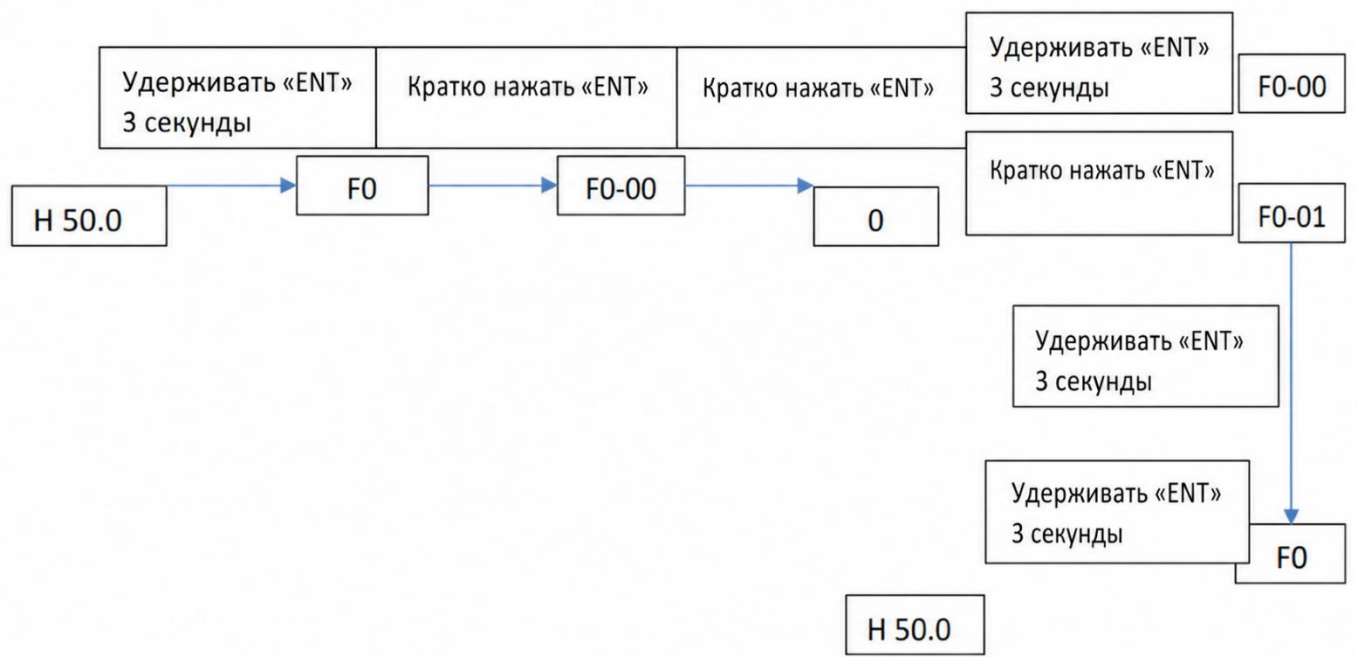
В главном интерфейсе долгим нажатием ENT (3 с) вход в меню первого уровня; кнопкой ▼ выбирается нужная группа параметров. Коротким нажатием ENT — переход в меню второго уровня, где значение параметра можно просмотреть или изменить. В меню второго уровня: короткое нажатие ENT сохраняет изменённый параметр, долгое нажатие ENT (3 с) возвращает в предыдущее меню без сохранения. В меню первого уровня долгое нажатие ENT (3 с) возвращает в главный интерфейс.

(4) Выбор параметров

В меню второго уровня параметры выбираются кнопками «Вверх»/«Вниз» (например: F0-01 → ▲ → F0-02 → ▼ → F0-01). У преобразователя также есть параметры мониторинга: найдите группу U0 в меню первого уровня и нажмите ENT для входа в интерфейс параметров мониторинга (F0 → ▼ → U0 → ENT → U0-00).

(5) Сброс параметров

Для сброса используется параметр F0-24. По умолчанию F0-24 = 0; измените его на 1 и коротко нажмите ENT, чтобы восстановить заводские значения параметров.



Глава 5. Параметры

5.1 Обзор параметров

Обозначения столбца «Доступ»: Ч/З — чтение и запись в любом режиме; R* — изменение возможно только при остановленном преобразователе (при работе — только чтение); ЧТ — только чтение.

Группа F0 — Основные параметры

Код	Наименование
F0-00	Выбор источника команд
F0-01	Выбор основного источника частоты
F0-02	Выбор вспомогательного источника частоты
F0-03	Выбор источника частоты (комбинация)
F0-04	Время разгона
F0-05	Время торможения
F0-06	Выбор выхода постоянного напряжения клемм управления
F0-07	Формат аналогового входного и выходного сигнала
F0-08	Режим останова
F0-09	Верхний предел частоты
F0-10	Нижний предел частоты
F0-11	Форсировка момента
F0-12	Частота отсечки форсировки момента
F0-13	Несущая частота
F0-14	Порядок чередования выходных фаз
F0-15	Пуск с отслеживанием скорости
F0-16	Предустановленная частота
F0-17	Действие при частоте ниже нижнего предела
F0-18	Привязка источника команд и источника частоты
F0-19	Резерв
F0-20	Функция клавиши STOP
F0-21	Частота толчкового режима (JOG)
F0-22	Время разгона в толчковом режиме
F0-23	Время торможения в толчковом режиме
F0-24	Восстановление заводских параметров
F0-25	Выбор типа отображаемого меню

Группа F1 — Выбор функций клемм ввода/вывода

Код	Наименование
F1-00	Выбор функции клеммы DI1
F1-01	Выбор функции клеммы DI2
F1-02	Выбор функции клеммы DI3
F1-03	Выбор функции клеммы DI4
F1-04	Время фильтрации DI
F1-05	Выбор активного уровня клемм DI4–DI1
F1-06	Режим клеммных команд
F1-07	Выбор активного состояния выходных клемм DO
F1-08	Выбор функции выхода реле 1
F1-09	Выбор функции выхода реле 2
F1-10	Резерв
F1-11	Резерв
F1-12	Достигнутое значение частоты реле 1
F1-13	Ширина зоны частоты реле 1
F1-14	Достигнутое значение частоты реле 2
F1-15	Ширина зоны частоты реле 2
F1-16	Достигнутое значение тока реле 1
F1-17	Ширина зоны тока реле 1
F1-18	Достигнутое значение тока реле 2
F1-19	Ширина зоны тока реле 2

F1-20	Задержка включения выхода реле 1
F1-21	Задержка выключения сигнала реле
F1-22	Задержка активного сигнала клеммы DI1
F1-23	Задержка неактивного сигнала клеммы DI1
F1-24	Усиление AI1
F1-25	Смещение AI1
F1-26	Резерв
F1-27	Резерв
F1-28	Выбор функции выхода AO1
F1-29	Резерв
F1-30	Усиление AO1
F1-31	Смещение AO1

Группа F2 — Кривая V/F

Код	Наименование
F2-00	Настройка кривой V/F
F2-01	Частотная точка 1 многоточечной V/F
F2-02	Точка напряжения 1 многоточечной V/F
F2-03	Частотная точка 2 многоточечной V/F
F2-04	Точка напряжения 2 многоточечной V/F
F2-05	Частотная точка 3 многоточечной V/F
F2-06	Точка напряжения 3 многоточечной V/F
F2-07	Частотная точка 4 многоточечной V/F
F2-08	Точка напряжения 4 многоточечной V/F
F2-09	Частотная точка 5 многоточечной V/F
F2-10	Точка напряжения 5 многоточечной V/F
F2-11	Ток срабатывания защиты от опрокидывания по току (V/F)
F2-12	Разрешение защиты от опрокидывания по току (V/F)
F2-13	Коэффициент подавления опрокидывания по току (V/F)
F2-14	Коэффициент компенсации тока опрокидывания по току (V/F)
F2-15	Коэффициент перевозбуждения (V/F)
F2-16	Напряжение срабатывания защиты от опрокидывания по перенапряжению (V/F)
F2-17	Разрешение защиты от опрокидывания по перенапряжению (V/F)
F2-18	Частотный коэффициент подавления опрокидывания по перенапряжению (V/F)
F2-19	Коэффициент подавления по напряжению опрокидывания по перенапряжению (V/F)
F2-20	Максимальная частота подъёма при опрокидывании по перенапряжению

Группа F3 — Управление процессом пуска/останова

Код	Наименование
F3-00	Пусковая частота
F3-01	Время удержания пусковой частоты
F3-02	Ток пускового торможения постоянным током
F3-03	Время пускового торможения постоянным током
F3-04	Начальная частота торможения постоянным током при останове
F3-05	Время ожидания торможения постоянным током при останове
F3-06	Ток торможения постоянным током при останове
F3-07	Время торможения постоянным током при останове
F3-08	Режим разгона/торможения
F3-09	Доля времени начального участка S-кривой
F3-10	Доля времени конечного участка S-кривой
F3-11	Время разгона 2
F3-12	Время торможения 2
F3-13	Частота переключения времени разгона/торможения 1-2
F3-14	Частота пропуска
F3-15	Ширина зоны пропуска частоты
F3-16	Мёртвое время при смене направления
F3-17	Управление реверсом

F3-18	Скважность тормозного блока
F3-19	Напряжение включения тормозного блока
F3-20	Режим отслеживания скорости
F3-21	Скорость отслеживания
F3-22	Кр токового контура отслеживания скорости
F3-23	Ki токового контура отслеживания скорости
F3-24	Значение тока отслеживания скорости
F3-25	Нижний предел тока отслеживания скорости
F3-26	Время нарастания напряжения отслеживания скорости
F3-27	Время размагничивания

Группа F4 — Многоступенчатые команды

Код	Наименование
F4-00	Источник частоты многоступенчатого сегмента 0
F4-01	Многоступенчатое задание 0
F4-02	Многоступенчатое задание 1
F4-03	Многоступенчатое задание 2
F4-04	Многоступенчатое задание 3
F4-05	Многоступенчатое задание 4
F4-06	Многоступенчатое задание 5
F4-07	Многоступенчатое задание 6
F4-08	Многоступенчатое задание 7
F4-09	Режим работы PLC
F4-10	Запоминание состояния PLC при отключении питания
F4-11	Единица времени PLC
F4-12	Время работы сегмента 0 PLC
F4-13	Выбор времени разгона/торможения сегмента 0
F4-14	Время работы сегмента 1 PLC
F4-15	Выбор времени разгона/торможения сегмента 1
F4-16	Время работы сегмента 2 PLC
F4-17	Выбор времени разгона/торможения сегмента 2
F4-18	Время работы сегмента 3 PLC
F4-19	Выбор времени разгона/торможения сегмента 3
F4-20	Время работы сегмента 4 PLC
F4-21	Выбор времени разгона/торможения сегмента 4
F4-22	Время работы сегмента 5 PLC
F4-23	Выбор времени разгона/торможения сегмента 5
F4-24	Время работы сегмента 6 PLC
F4-25	Выбор времени разгона/торможения сегмента 6
F4-26	Время работы сегмента 7 PLC
F4-27	Выбор времени разгона/торможения сегмента 7

Группа F5 — ПИД и постоянное давление водоснабжения

Код	Наименование
F5-00	Источник задания ПИД
F5-01	Значение задания ПИД (давление)
F5-02	Источник обратной связи ПИД
F5-03	Направление действия ПИД
F5-04	Пропорциональный коэффициент Кр ПИД
F5-05	Интегральное время Ki ПИД
F5-06	Время разгона ПИД
F5-07	Время торможения ПИД
F5-08	Тип датчика давления
F5-09	Диапазон (полная шкала) датчика давления
F5-10	Нулевая точка датчика давления
F5-11	Частота перехода в спящий режим
F5-12	Задержка перехода в спящий режим

F5-13	Смещение давления для пробуждения
F5-14	Шаг снижения при спящем режиме
F5-15	Задержка снижения частоты в спящем режиме
F5-16	Давление пробуждения
F5-17	Верхний предел давления
F5-18	Время обнаружения нехватки воды
F5-19	Частота обнаружения нехватки воды
F5-20	Ток обнаружения нехватки воды
F5-21	Давление обнаружения нехватки воды
F5-22	Время рестарта после нехватки воды
F5-23	Давление автоматического рестарта после нехватки воды
F5-24	Разрешение защиты от замерзания
F5-25	Частота защиты от замерзания
F5-26	Время работы защиты от замерзания
F5-27	Период защиты от замерзания
F5-28	Разрешение автоматического пуска
F5-29	Задержка автоматического пуска
F5-30	Резерв

Группа F6 — Расширенные параметры

Код	Наименование
F6-00	Автопереключение главного меню
F6-01	Атрибут изменения параметров
F6-02	Данные отображения LED2
F6-03	Пользовательский пароль
F6-04	Ограничение времени включённого состояния
F6-05	Ограничение времени работы
F6-06	Температурная регулировка несущей частоты
F6-07	Начальная температура регулировки несущей частоты
F6-08	Время регулировки несущей частоты
F6-09	Частота переключения DPWM
F6-10	Значение чрезмерного отклонения скорости
F6-11	Время чрезмерного отклонения скорости
F6-12	Коэффициент усиления защиты двигателя от перегрузки
F6-13	Тип внешнего датчика температуры
F6-14	Порог перегрева
F6-15	Защита при пуске
F6-16	Выбор разрешения ошибок 1
F6-17	Выбор разрешения ошибок 2
F6-18	Число автоматических сбросов ошибок
F6-19	Интервал автоматического сброса ошибок
F6-20	Защита от сброса нагрузки
F6-21	Уровень обнаружения сброса нагрузки
F6-22	Время обнаружения сброса нагрузки
F6-23	Функция при провале напряжения
F6-24	Напряжение оценки провала
F6-25	Время восстановления после провала
F6-26	Напряжение действия при провале
F6-27	Коэффициент K_p регулятора провала напряжения
F6-28	Интегральный коэффициент K_i регулятора провала напряжения
F6-29	Время торможения при провале напряжения

Группа F7 — Связь

Код	Наименование
F7-00	Локальный адрес
F7-01	Скорость передачи (бод)
F7-02	Формат данных

F7-03	Тайм-аут связи
-------	----------------

Группа F8 — Режим управления двигателем

Код	Наименование
F8-00	Номинальная мощность двигателя
F8-01	Номинальное напряжение двигателя
F8-02	Номинальный ток двигателя
F8-03	Номинальная частота двигателя
F8-04	Номинальная частота вращения двигателя
F8-05	Коэффициент противо-ЭДС двигателя (PM)
F8-06	Режим управления двигателем
F8-07	Автонастройка параметров
F8-08	Выбор режима «скорость/момент»
F8-09	Источник задания момента
F8-10	Значение задания момента
F8-11	Соппротивление статора асинхронного двигателя
F8-12	Соппротивление ротора асинхронного двигателя
F8-13	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя
F8-14	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя
F8-15	Ток намагничивания асинхронного двигателя
F8-16	Соппротивление статора синхронного двигателя
F8-17	Индуктивность по оси D синхронного двигателя
F8-18	Индуктивность по оси Q синхронного двигателя

Группа F9 — Расширенное управление двигателем

Код	Наименование
F9-00	Частота переключения «низкая/высокая скорость»
F9-01	Кр контура скорости на низкой скорости
F9-02	Ki контура скорости на низкой скорости
F9-03	Кр контура скорости на высокой скорости
F9-04	Ki контура скорости на высокой скорости
F9-05	Фильтр контура скорости
F9-06	Компенсация скольжения
F9-07	Коэффициент максимального выходного напряжения
F9-08	Максимальная частота прямого момента
F9-09	Максимальная частота обратного момента
F9-10	Время разгона по моменту
F9-11	Время торможения по моменту
F9-12	Резерв
F9-13	Кр токового контура по оси M
F9-14	Ki токового контура по оси M
F9-15	Кр токового контура по оси T
F9-16	Ki токового контура по оси T
F9-17	Режим ослабления поля синхронного двигателя
F9-18	Коэффициент ослабления поля
F9-19	Интегральный коэффициент ослабления поля
F9-20	Разрешение управления по макс. отношению «момент/ток»
F9-21	Коэффициент усиления по явнополюсности
F9-22	Несущая частота при пуске
F9-23	Несущая частота SVC на низкой скорости
F9-24	Частота переключения несущей SVC
F9-25	Ширина зоны переключения несущей SVC
F9-26	Максимальный ток намагничивания на низкой скорости
F9-27	Частота переключения тока намагничивания
F9-28	Ширина зоны переключения тока намагничивания
F9-29	Обнаружение начального положения синхронного двигателя
F9-30	Ток обнаружения начального положения

F9-31	Угол компенсации начального положения
F9-32	Ток обнаружения индуктивности
F9-33	Ток 1 идентификации противо-ЭДС
F9-34	Ток 2 идентификации противо-ЭДС
F9-35	Коэффициент подстройки K_r контура тура
F9-36	Коэффициент подстройки K_i контура тока

5.2 Описание параметров

Обозначения столбца «Доступ»: Ч/З — чтение/запись; R* — изменение только на останове; ЧТ — только чтение. Прочерк «—» в столбце «Ед.» означает отсутствие единицы измерения.

5.2.1 Группа параметров F0 — Основные параметры

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F0-00	Выбор источника команд	0	0	3	—	Ч/З
0: Управление с панели. RUN — пуск, STOP — останов. 1: Клеммное управление. Управление напрямую с клемм преобразователя; по умолчанию DI1 — прямое вращение, DI2 — реверс. 2: Управление по связи. Управление по Modbus RTU (RS485). 3: Резерв (параметр отсутствует).						
F0-01	Выбор основного источника частоты	0	1	9	—	R*
0: задание кодом функции, с запоминанием при отключении питания; 1: потенциометр панели; 2: AI1; 3: резерв; 4: многоступенчатая команда; 5: PLC; 6: постоянное давление водоснабжения; 7: общий ПИД; 8: задание по связи; 9: резерв.						
F0-02	Выбор вспомогательного источника частоты	0	0	9	—	R*
Аналогично F0-01.						
F0-03	Выбор источника частоты (комбинация)	00	00	34	—	Ч/З
Единицы — выбор источника частоты: 0: основной источник; 1: результат операции основного и вспомогательного (тип операции задаётся десятками); 2: переключение основного и вспомогательного источников; 3: переключение основного источника и результата осн.+вспом.; 4: вспомогательный источник и результат осн.+вспом. Десятки — тип операции осн./вспом.: 0: осн. + вспом.; 1: осн. – вспом.; 2: максимум из двух; 3: минимум из двух.						
F0-04	Время разгона	0	зав. от модели	500.0	с	Ч/З
Время разгона преобразователя от 0 Гц до верхней предельной частоты (F0-09).						
F0-05	Время торможения	0	зав. от модели	500.0	с	Ч/З
Время торможения преобразователя от верхней предельной частоты (F0-09) до 0 Гц.						
F0-06	Выбор выхода постоянного напряжения клемм управления	0	1	2	—	R*
0: выход 5 В пост. тока; 1: выход 10 В пост. тока; 2: выход 24 В пост. тока.						
F0-07	Формат аналогового входного и выходного сигнала	0000	0000	5555	—	R*
0: 0-10 В; 1: 0-20 мА; 2: 4-20 мА; 3: 20-4 мА; 4: 20-0 мА; 5: 10-0 В. Единицы — AI1; сотни — AO1.						
F0-08	Режим останова	0	0	1	—	Ч/З
0: останов по рампе. После команды останова частота снижается по времени торможения и после падения до 0 преобразователь останавливается. 1: останов выбегом. После команды останова выход немедленно снимается, двигатель останавливается по инерции.						
F0-09	Верхний предел частоты	F0-10	50.0	599.9	Hz	Ч/З
Максимальная выходная частота преобразователя.						
F0-10	Нижний предел частоты	0.0	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
Минимальная выходная частота преобразователя.						
F0-11	Форсировка момента	0	зав. от модели	30.0	%	Ч/З
В режиме V/F выходной момент на низкой частоте относительно мал — можно увеличить этот параметр. Однако слишком большая форсировка ведёт к перегреву двигателя и перегрузке по току. При тяжёлой нагрузке и недостаточном пусковом моменте рекомендуется увеличивать параметр; при лёгкой нагрузке — уменьшать.						
F0-12	Частота отсечки форсировки момента	0.0	50.0	F8-03	Hz	R*
Ниже этой частоты форсировка момента действует, выше — отключается.						
F0-13	Несущая частота	1.0	зав. от модели	16.0	kHz	Ч/З

20: клемма переключения источника команд 2. Для переключения «внешние клеммы / связь»: если текущий режим клеммный, при активной клемме переключается на связь, и наоборот						
21: клемма UP						
22: клемма DOWN						
23: сброс задания UP/DOWN						
24: переключение источника частоты						
25: переключение основного источника частоты и предустановленной частоты						
26: переключение вспомогательного источника частоты и предустановленной частоты						
27: клемма разрешения задания частоты						
28: запрет разгона и торможения						
29: клемма выбора времени разгона/торможения 1						
30: сброс состояния PLC						
31: переключение управления скоростью / моментом						
32: нехватка воды						
33: полнота воды (бак полон)						
34: задание вторичного целевого давления						
35: пауза работы						
F1-01	Выбор функции клеммы DI2	0	2	35	—	R*
Аналогично DI1 (F1-00).						
F1-02	Выбор функции клеммы DI3	0	8	35	—	R*
Аналогично DI1 (F1-00).						
F1-03	Выбор функции клеммы DI4	0	9	35	—	R*
Аналогично DI1 (F1-00).						
F1-04	Время фильтрации DI	—	—	—	—	R*
Примечание: в исходном руководстве сведения об этом параметре противоречивы — в перечне (5.1) он назван «время фильтрации DI», в описании — «резерв».						
F1-05	Выбор активного уровня клемм DI4–DI1	00000	00000	11111	—	R*
0: активен высокий уровень; 1: активен низкий уровень. Каждый из пяти разрядов принимает значение 0 или 1 и соответствует активному режиму DI1...4: единицы — DI1; десятки — DI2; сотни — DI3; тысячи — DI4.						
F1-06	Режим клеммных команд	0	0	3	—	R*
0: двухпроводной режим 1; 1: двухпроводной режим 2; 2: трёхпроводной режим 1; 3: трёхпроводной режим 2.						
F1-07	Выбор активного состояния выходных клемм DO	0000	0000	1111	—	Ч/З
0: прямая логика; 1: инверсная логика. Единицы — реле 1; десятки — реле 2. Определяет логику выходных клемм.						
F1-08	Выбор функции выхода реле 1	0	1	27	—	Ч/З
Каждый релейный выход может выполнять одну из 27 функций: 0: без функции 1: преобразователь работает — при наличии выходной частоты (может быть нулевой) выдаётся сигнал ON 2: авария преобразователя — при неисправности и останове выдаётся ON 3: готов к работе — когда питание главной и управляющей цепей стабильно, неисправностей нет и преобразователь готов, выдаётся ON 4: достигнута верхняя предельная частота — ON 5: достигнута нижняя предельная частота — ON (в состоянии останова — OFF) 6: ограничение момента — в режиме управления скоростью при достижении момента ограничения преобразователь в состоянии защиты от опрокидывания, выдаётся ON 7: управление по связи — выход реле управляется Modbus RTU (RS485) 8: предупреждение о перегрузке двигателя — ON перед срабатыванием защиты от перегрузки 9: предупреждение о перегрузке преобразователя — ON за 10 с до срабатывания защиты 10: превышено заданное время — при достижении времени таймера (F6-05) выдаётся ON 11: частота достигла значения 1 — при достижении F1-12 ON 12: частота достигла значения 2 — при достижении F1-14 ON 13: ток достиг значения 1 — при достижении F1-16 ON 14: ток достиг значения 2 — при достижении F1-18 ON 15: сигнал AI1 вышел за верхний или нижний предел 16–21: резерв						
F1-09	Выбор функции выхода реле 2	0	2	27	—	Ч/З
Аналогично F1-08.						
F1-10	Резерв	—	—	—	—	Ч/З
F1-11	Резерв	—	—	—	—	Ч/З
F1-12	Достигнутое значение частоты реле 1	0.0	50.0	F0-09	Hz	Ч/З
Значение частоты для функции реле «11». Задаётся в долях от номинального значения.						
F1-13	Ширина зоны частоты реле 1	0.0	0.0	100.0	%	Ч/З

2. Если номинальный ток двигателя > 80 % номинального тока преобразователя — процент относительно 80 % номинального тока преобразователя.						
F3-07	Время торможения постоянным током при останове	0.0	0.0	100.0	с	Ч/З
Длительность торможения постоянным током. При значении 0 процесс торможения отменяется.						
F3-08	Режим разгона/торможения	0	0	1	—	R*
0: линейное разгон/торможение — выходная частота изменяется по прямой. 1: S-образное разгон/торможение — при фиксированной целевой частоте выходная частота изменяется по S-кривой.						
F3-09	Доля времени начального участка S-кривой	0.0	30.0	7.0	%	R*
Доля времени в начале S-образного разгона/торможения, в течение которого наклон изменения частоты постепенно возрастает. Должно выполняться условие F3-09 + F3-10 < 100 %. (Примечание: в исходном руководстве значения «мин/умолч./макс» для F3-09 и F3-10 указаны несогласованно.)						
F3-10	Доля времени конечного участка S-кривой	0.0	30.0	7.0	%	R*
Доля времени в конце S-образного разгона/торможения, в течение которого наклон изменения частоты постепенно убывает. В промежутке между началом и концом частота изменяется по прямой.						
F3-11	Время разгона 2	0.1	зав. от модели	6500.0	с	Ч/З
F3-12	Время торможения 2	0.1	зав. от модели	6500.0	с	Ч/З
F3-13	Частота переключения времени разгона/торможения 1-2	0.0	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
Позволяет выбирать разное время разгона/торможения в зависимости от диапазона рабочей частоты, без использования клеммы DI.						
F3-14	Частота пропуска	0.0	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
Если заданная частота попадает в диапазон пропуска, фактическая рабочая частота обходит этот диапазон и устойчиво работает на его границе. Используется для исключения резонанса механики. Значение — опорная частота пропуска, диапазон задаётся F3-15.						
F3-15	Ширина зоны пропуска частоты	0.0	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
Используется совместно с F3-14: конкретный диапазон пропуска (F3-14 – F3-15) ... (F3-14 + F3-15). В этом диапазоне частота имеет гистерезис: при подъёме частоты она удерживается на нижней границе; при снижении — на верхней границе.						
F3-16	Мёртвое время при смене направления	0.0	0.0	3000.0	с	Ч/З
Время перехода на выходе 0 Гц при смене прямого/обратного вращения преобразователя.						
F3-17	Управление реверсом	0	0	1	—	Ч/З
0: реверс разрешён; 1: реверс запрещён.						
F3-18	Скважность тормозного блока	0	50	100	%	Ч/З
Регулирует скважность тормозного блока. При высокой скважности тормозной эффект сильнее, но напряжение шины сильнее колеблется в процессе торможения. При значении 0 тормозной блок не задействован.						
F3-19	Напряжение включения тормозного блока	200.0	зав. от модели	1000.0	V	Ч/З
Пусковое напряжение встроенного тормозного блока: когда напряжение шины превышает это значение, тормозной блок начинает работать.						
F3-20	Режим отслеживания скорости	0	1	2	—	R*
0: старт с частоты останова — отслеживание вниз от частоты, бывшей при отключении питания. 1: старт с предустановленной частоты — отслеживание вверх; используется при длительном отключении питания и последующем перезапуске. 2: старт с максимальной частоты — отслеживание вниз; обычно для генераторных нагрузок.						
F3-21	Скорость отслеживания	1	50	100	—	Ч/З
Задаёт скорость отслеживания при пуске с отслеживанием. Чем больше значение, тем быстрее отслеживание. Однако слишком большое значение может сделать отслеживание ненадёжным.						
F3-22	Кр токового контура отслеживания скорости	0	зав. от модели	1000	—	Ч/З
Параметры F3-22...F3-26 пользователю настраивать не требуется.						
F3-23	Ki токового контура отслеживания скорости	0	зав. от модели	1000	—	Ч/З
F3-24	Значение тока отслеживания скорости	5	зав. от модели	200	%	Ч/З
F3-25	Нижний предел тока отслеживания скорости	5	30	100	%	R*
F3-26	Время нарастания напряжения отслеживания скорости	0.5	1.1	3.0	с	R*
F3-27	Время размагничивания	0.00	1.00	5.00	с	R*
Время размагничивания — минимальный интервал между остановом и пуском; функция действует только после включения отслеживания скорости. Слишком малое значение легко вызывает перенапряжение.						

5.2.5 Группа параметров F4 — Многоступенчатые команды

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F4-00	Источник частоты многоступенчатого сегмента 0	0	0	5	—	Ч/З
0: цифровое задание; 1: предустановленная частота; 2: потенциометр панели; 3: AI1; 5: ПИД. Определяет источник задания для сегмента 0 в многоступенчатом режиме.						
F4-01	Многоступенчатое задание 0	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
Многоступенчатые задания 0...7 используются в многоскоростном режиме, а также при разделении V/F (задание напряжения) и как уставка ПИД. Диапазон: от –F0-09 до +F0-09.						
F4-02	Многоступенчатое задание 1	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-03	Многоступенчатое задание 2	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-04	Многоступенчатое задание 3	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-05	Многоступенчатое задание 4	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-06	Многоступенчатое задание 5	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-07	Многоступенчатое задание 6	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-08	Многоступенчатое задание 7	–F0-09	0.0	F0-09	Hz	Ч/З
F4-09	Режим работы PLC	0	0	2	—	Ч/З
0: остановиться после одного цикла; 1: удерживать конечное значение после одного цикла; 2: непрерывное повторение (цикл).						
F4-10	Запоминание состояния PLC при отключении питания	0	0	1	—	Ч/З
0: не запоминать; 1: запоминать этап и частоту работы PLC при отключении питания.						
F4-11	Единица времени PLC	0	0	1	—	Ч/З
0: секунды (с); 1: часы (ч).						
F4-12	Время работы сегмента 0 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
Время работы сегментов 0...7 задаётся параметрами F4-12/14/16/18/20/22/24/26; выбор времени разгона/торможения для каждого сегмента — параметрами F4-13/15/17/19/21/23/25/27 (0 — время 1, 1 — время 2).						
F4-13	Выбор времени разгона/торможения сегмента 0	0	0	1	—	Ч/З
F4-14	Время работы сегмента 1 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-15	Выбор времени разгона/торможения сегмента 1	0	0	1	—	Ч/З
F4-16	Время работы сегмента 2 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-17	Выбор времени разгона/торможения сегмента 2	0	0	1	—	Ч/З
F4-18	Время работы сегмента 3 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-19	Выбор времени разгона/торможения сегмента 3	0	0	1	—	Ч/З
F4-20	Время работы сегмента 4 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-21	Выбор времени разгона/торможения сегмента 4	0	0	1	—	Ч/З
F4-22	Время работы сегмента 5 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-23	Выбор времени разгона/торможения сегмента 5	0	0	1	—	Ч/З
F4-24	Время работы сегмента 6 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-25	Выбор времени разгона/торможения сегмента 6	0	0	1	—	Ч/З
F4-26	Время работы сегмента 7 PLC	0.0	0.0	6500.0	с/ч	Ч/З
F4-27	Выбор времени разгона/торможения сегмента 7	0	0	1	—	Ч/З

5.2.6 Группа параметров F5 — ПИД и постоянное давление водоснабжения

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F5-00	Источник задания ПИД	0	0	4	—	Ч/З
0: цифровое задание (F5-01); 1: A11; 2: многоступенчатое задание; 3: связь; 4: потенциометр панели.						
F5-01	Значение задания ПИД (давление)	0.0	2.0	60.0	бар	Ч/З
Целевое давление при цифровом задании.						
F5-02	Источник обратной связи ПИД	0	0	3	—	Ч/З
0: A11; 1: связь; 2: потенциометр панели; 3: резерв.						
F5-03	Направление действия ПИД	0	0	1	—	Ч/З
0: прямое действие; 1: обратное действие.						
F5-04	Пропорциональный коэффициент Кр ПИД	0.0	20.0	100.0	—	Ч/З
Определяет силу реакции регулятора: чем больше Кр, тем сильнее реакция, но выше риск колебаний.						
F5-05	Интегральное время Ки ПИД	0.00	2.00	100.00	с	Ч/З
Чем меньше интегральное время, тем быстрее устраняется рассогласование.						
F5-06	Время разгона ПИД	0.0	2.0	100.0	с	Ч/З
F5-07	Время торможения ПИД	0.0	2.0	100.0	с	Ч/З
F5-08	Тип датчика давления	0	0	2	—	Ч/З
Выбор типа датчика: диапазон измерения задаётся F5-09.						
F5-09	Диапазон (полная шкала) датчика давления	0.0	10.0	60.0	бар	Ч/З
Верхний предел измерения датчика давления (полная шкала).						

F6-15	Защита при пуске	0	0	1	—	Ч/3
0: отключена; 1: включена защита при пуске (предотвращает неожиданный пуск при подаче питания с активной командой).						
F6-16	Выбор разрешения ошибок 1	0	0	65535	—	Ч/3
Побитовое разрешение/маскирование отдельных ошибок (группа 1).						
F6-17	Выбор разрешения ошибок 2	0	0	65535	—	Ч/3
Побитовое разрешение/маскирование отдельных ошибок (группа 2).						
F6-18	Число автоматических сбросов ошибок	0	0	20	—	Ч/3
Количество попыток автоматического сброса ошибки.						
F6-19	Интервал автоматического сброса ошибок	0.1	1.0	100.0	с	Ч/3
F6-20	Защита от сброса нагрузки	0	0	1	—	Ч/3
0: отключена; 1: включена защита от сброса (потери) нагрузки.						
F6-21	Уровень обнаружения сброса нагрузки	0.0	10.0	100.0	%	Ч/3
F6-22	Время обнаружения сброса нагрузки	0.0	1.0	60.0	с	Ч/3
F6-23	Функция при провале напряжения	0	0	1	—	Ч/3
0: отключена; 1: включена функция удержания при кратковременном провале напряжения питания.						
F6-24	Напряжение оценки провала	60.0	80.0	100.0	%	Ч/3
F6-25	Время восстановления после провала	0.0	0.0	100.0	с	Ч/3
F6-26	Напряжение действия при провале	60.0	76.0	100.0	%	Ч/3
F6-27	Коэффициент К _р регулятора провала напряжения	0	40	100	—	Ч/3
F6-28	Интегральный коэффициент К _и регулятора провала напряжения	0	30	100	—	Ч/3
F6-29	Время торможения при провале напряжения	0.0	5.0	300.0	с	Ч/3

5.2.8 Группа параметров F7 — Связь

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F7-00	Локальный адрес	1	1	249	—	Ч/3
Адрес устройства в сети. 0 — широковещательный адрес; рабочий диапазон адресов 1...249.						
F7-01	Скорость передачи (бод)	0	1	4	—	Ч/3
0: 9600; 1: 19200; 2: 38400; 3: 57600; 4: 115200.						
F7-02	Формат данных	0	0	3	—	Ч/3
0: 8-N-2 (8 бит данных, без контроля чётности, 2 стоп-бита); 1: 8-E-1 (проверка чётности, 1 стоп-бит); 2: 8-O-1 (проверка нечётности, 1 стоп-бит); 3: 8-N-1 (без чётности, 1 стоп-бит).						
F7-03	Тайм-аут связи	0.0	0.0	60.0	с	Ч/3
При отсутствии корректной связи дольше этого времени формируется ошибка Err16. Значение 0 отключает контроль тайм-аута.						

5.2.9 Группа параметров F8 — Режим управления двигателем

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F8-00	Номинальная мощность двигателя	0.1	зав. от модели	1000.0	kW	R*
Паспортные данные двигателя (с шильдика).						
F8-01	Номинальное напряжение двигателя	1	зав. от модели	2000	V	R*
F8-02	Номинальный ток двигателя	0.01	зав. от модели	655.35	A	R*
F8-03	Номинальная частота двигателя	0.01	50.00	599.00	Hz	R*
F8-04	Номинальная частота вращения двигателя	1	зав. от модели	65535	об/мин	R*
F8-05	Коэффициент противо-ЭДС двигателя (PM)	0.1	зав. от модели	6553.5	—	R*
Для двигателей с постоянными магнитами.						
F8-06	Режим управления двигателем	0	0	2	—	R*
0: V/F-управление; 1: асинхронное векторное управление без датчика (SVC); 2: синхронное управление (FMSVC).						
F8-07	Автонастройка параметров	0	0	2	—	R*
0: без настройки; 1: статическая автонастройка; 2: динамическая автонастройка (двигатель вращается).						
F8-08	Выбор режима «скорость/момент»	0	0	1	—	Ч/3
0: управление скоростью; 1: управление моментом.						
F8-09	Источник задания момента	0	0	6	—	Ч/3
Выбор источника задания момента в режиме управления моментом.						
F8-10	Значение задания момента	-200.0	100.0	200.0	%	Ч/3

Задание момента при цифровом задании; в процентах от номинального момента ($\pm 200\%$).						
F8-11	Сопротивление статора асинхронного двигателя	0.001	зав. от модели	65.535	Ω	R*
Определяется автонастройкой.						
F8-12	Сопротивление ротора асинхронного двигателя	0.001	зав. от модели	65.535	Ω	R*
F8-13	Индуктивность рассеяния асинхронного двигателя	0.01	зав. от модели	655.35	mH	R*
F8-14	Взаимная индуктивность асинхронного двигателя	0.1	зав. от модели	6553.5	mH	R*
F8-15	Ток намагничивания асинхронного двигателя	0.01	зав. от модели	655.35	A	R*
F8-16	Сопротивление статора синхронного двигателя	0.001	зав. от модели	65.535	Ω	R*
F8-17	Индуктивность по оси D синхронного двигателя	0.01	зав. от модели	655.35	mH	R*
F8-18	Индуктивность по оси Q синхронного двигателя	0.01	зав. от модели	655.35	mH	R*

5.2.10 Группа параметров F9 — Расширенное управление двигателем

Код	Наименование	Мин	Умолч.	Макс	Ед.	Доступ
F9-00	Частота переключения «низкая/высокая скорость»	0.0	5.0	F0-09	Hz	Ч/З
Частота перехода между настройками контура скорости для низкой и высокой скорости.						
F9-01	Кр контура скорости на низкой скорости	1	30	100	—	Ч/З
F9-02	Ki контура скорости на низкой скорости	0.01	0.50	10.00	c	Ч/З
F9-03	Кр контура скорости на высокой скорости	1	20	100	—	Ч/З
F9-04	Ki контура скорости на высокой скорости	0.01	1.00	10.00	c	Ч/З
F9-05	Фильтр контура скорости	0.000	0.000	0.100	c	Ч/З
F9-06	Компенсация скольжения	50	100	200	%	Ч/З
Компенсация скольжения асинхронного двигателя.						
F9-07	Коэффициент максимального выходного напряжения	100	105	110	%	Ч/З
F9-08	Максимальная частота прямого момента	0.0	50.0	F0-09	Hz	Ч/З
В режиме управления моментом.						
F9-09	Максимальная частота обратного момента	0.0	50.0	F0-09	Hz	Ч/З
F9-10	Время разгона по моменту	0.00	0.05	60.00	c	Ч/З
F9-11	Время торможения по моменту	0.00	0.05	60.00	c	Ч/З
F9-12	Резерв	—	—	—	—	Ч/З
F9-13	Кр токового контура по оси M	0	зав. от модели	65535	—	Ч/З
Параметры контура тока F9-13...F9-16 обычно не требуют настройки.						
F9-14	Ki токового контура по оси M	0	зав. от модели	65535	—	Ч/З
F9-15	Кр токового контура по оси T	0	зав. от модели	65535	—	Ч/З
F9-16	Ki токового контура по оси T	0	зав. от модели	65535	—	Ч/З
F9-17	Режим ослабления поля синхронного двигателя	0	1	2	—	Ч/З
F9-18	Коэффициент ослабления поля	0	100	300	—	Ч/З
F9-19	Интегральный коэффициент ослабления поля	0	5	100	—	Ч/З
F9-20	Разрешение управления по макс. отношению «момент/ток»	0	0	1	—	Ч/З
F9-21	Коэффициент усиления по явнотолкности	0	100	500	—	Ч/З
F9-22	Несущая частота при пуске	0.5	2.0	16.0	kHz	Ч/З
F9-23	Несущая частота SVC на низкой скорости	0.5	4.0	16.0	kHz	Ч/З
F9-24	Частота переключения несущей SVC	0.0	5.0	F0-09	Hz	Ч/З
F9-25	Ширина зоны переключения несущей SVC	0.0	2.0	F0-09	Hz	Ч/З
F9-26	Максимальный ток намагничивания на низкой скорости	50	100	200	%	Ч/З
F9-27	Частота переключения тока намагничивания	0.0	5.0	F0-09	Hz	Ч/З
F9-28	Ширина зоны переключения тока намагничивания	0.0	2.0	F0-09	Hz	Ч/З
F9-29	Обнаружение начального положения синхронного двигателя	0	0	2	—	Ч/З
F9-30	Ток обнаружения начального положения	0	50	200	%	Ч/З

F9-31	Угол компенсации начального положения	0	0	359	°	Ч/З
F9-32	Ток обнаружения индуктивности	0	50	200	%	Ч/З
F9-33	Ток 1 идентификации противо-ЭДС	0	50	200	%	Ч/З
F9-34	Ток 2 идентификации противо-ЭДС	0	30	200	%	Ч/З
F9-35	Коэффициент подстройки Кр контура тура	50	100	200	—	Ч/З
Коэффициенты подстройки контура тока F9-35/F9-36.						
F9-36	Коэффициент подстройки Ki контура тока	50	100	200	—	Ч/З

5.3 Параметры мониторинга (группа U0)

Параметры группы U0 предназначены только для чтения и используются для контроля состояния преобразователя. Столбец «Адрес» указывает адрес регистра связи (в шестнадцатеричном виде).

Параметр	Описание	Ед.	Адрес	Атрибут
U0-00	Состояние работы	—	1000H	ЧТ
U0-01	Код текущей ошибки	—	1001H	ЧТ
U0-02	Заданная частота	Hz	1002H	ЧТ
U0-03	Рабочая частота	Hz	1003H	ЧТ
U0-04	Скорость двигателя	об/мин	1004H	ЧТ
U0-05	Выходное напряжение	V	1005H	ЧТ
U0-06	Выходной ток	A	1006H	ЧТ
U0-07	Выходная мощность	kW	1007H	ЧТ
U0-08	Выходной момент	%	1008H	ЧТ
U0-09	Напряжение шины постоянного тока	V	1009H	ЧТ
U0-10	Коэффициент мощности	—	100AH	ЧТ
U0-11	Состояние входных клемм DI	—	100BH	ЧТ
U0-12	Состояние выходных реле	—	100CH	ЧТ
U0-13	Напряжение AI1	V	100DH	ЧТ
U0-14	Значение AI1 после обработки	V	100EH	ЧТ
U0-15	Заданное значение ПИД	бар	100FH	ЧТ
U0-16	Значение обратной связи ПИД	бар	1010H	ЧТ
U0-17	Время текущей работы	мин	1011H	ЧТ
U0-18	Суммарное время работы	ч	1012H	ЧТ
U0-19	Суммарное время во включённом состоянии	ч	1013H	ЧТ
U0-20	Суммарное потребление энергии	кВт·ч	1014H	ЧТ
U0-21	Температура модуля	°C	1015H	ЧТ
U0-22	Температура двигателя	°C	1016H	ЧТ
U0-23	Текущая несущая частота	kHz	1017H	ЧТ
U0-24	Ток по оси M	A	1018H	ЧТ
U0-25	Ток по оси T	A	1019H	ЧТ
U0-26	Заводской номер изделия	—	101AH	ЧТ
U0-27	Версия ПО	—	101BH	ЧТ
U0-28	Версия платы управления	—	101CH	ЧТ
U0-51	История ошибок 1 (последняя)	—	1033H	ЧТ
U0-52	Частота при ошибке 1	Hz	1034H	ЧТ
U0-53	Ток при ошибке 1	A	1035H	ЧТ
U0-54	Напряжение шины при ошибке 1	V	1036H	ЧТ
U0-61	История ошибок 2	—	103DH	ЧТ
U0-62	Частота при ошибке 2	Hz	103EH	ЧТ
U0-63	Ток при ошибке 2	A	103FH	ЧТ
U0-71	История ошибок 3	—	1047H	ЧТ

Примечание: в исходном руководстве группа U0 включает параметры U0-00...U0-71; выше приведены основные величины мониторинга и трёхуровневая история ошибок. Полный перечень адресов регистров см. в главе 6.

Глава 6. Связь

6.1 Протокол связи Modbus-RTU

Контроллер может считывать несколько последовательных адресов за один запрос, но не более 12 адресов, при этом нельзя выходить за последний доступный адрес, иначе возникнет ошибка. Команда чтения — 0x03; команда записи — 0x06. Чтение и запись отдельных байтов или битов не поддерживаются.

Операция	Кадр команды						
Чтение	>3,5 байта 1 байт 1 байт 2 байта 2 байта 2 байта Кадр команды чтения ведущей станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции Команда чтения 0x03 Адрес кода функции H---L Количество кодов функции (n) Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC						
	>3,5 байта 1 байт 1 байт 1 байт (2n) байт 2 байта Кадр ответа чтения ведомой станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции Команда чтения 0x03 Байты (2n) Адрес кода функции H---L Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC						
Запись	>3,5 байта 1 байт 1 байт 2 байта 2 байта 2 байта Кадр команды записи ведущей станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции Команда записи 0x06 Адрес кода функции H---L Параметр кода функции H---L Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC						
	>3,5 байта 1 байт 1 байт 2 байта 2 байта 2 байта Кадр ответа записи ведущей станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции Команда записи 0x06 Адрес кода функции H---L Параметр кода функции H---L Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC						
Ошибка	>3,5 байта 1 байт 1 байт 1 байт 2 байта Кадр ответа об ошибке ведомой станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции 0x83 Тип ошибки Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC Тип ошибки: 01: Ошибка кода команды 02: Ошибка адреса 03: Ошибка данных 04: Команда не может быть обработана						
	>3,5 байта 1 байт 1 байт 1 байт 2 байта Кадр ответа об ошибке ведущей станции Состояние покоя (заголовок кадра) Адрес целевой станции 0x86 Тип ошибки Контроль CRC и L---H Состояние покоя Контроль CRC						

Форматы командных кадров (чтение / запись / ошибка)

Пояснения к обозначениям на рисунке: Idle state (frame header) — состояние покоя (заголовок кадра, интервал > 3.5 байта); Target station address — адрес целевого устройства; Read command 0x03 / Write command 0x06 — код команды; Function code address H—L — адрес регистра (старший–младший байт); Function code parameter / number — данные/количество; CRC check L—H — контрольная сумма CRC. Типы ошибок: 01 — ошибка кода команды; 02 — ошибка адреса; 03 — ошибка данных; 04 — команда не может быть обработана.

6.2 Определение регистров Modbus

Адрес	Описание	Диапазон / значения
-------	----------	---------------------

0x01	Задание частоты по связи	–10000...10000 (соответствует ± 100.00 % максимальной частоты)
0x02	Команда управления	1: прямой пуск (FWD); 2: реверс (REV); 3: толчок вперёд; 4: толчок назад; 5: останов выбегом; 6: останов по рампе; 7: сброс ошибки
0x03	Управление реле	BIT0...BIT3 — управление соответствующими релейными выходами
0x04	Выход АО1	0...7FFF
0x05	Выход АО2	0...7FFF
0xF000...0xF924	Функциональные параметры F0-00...F9-36	Адрес параметра Fx-yy: 0xFxyy (например, F0-07 → 0xF007)
0x1000...0x1047	Параметры мониторинга U0-00...U0-71	Только чтение (см. раздел 5.3)

Адрес функционального параметра формируется как 0xF, номер группы и номер параметра: например, F0-00 → 0xF000, F0-07 → 0xF007, F9-36 → 0xF924. Параметры мониторинга U0-00...U0-71 доступны по адресам 0x1000...0x1047.

6.3 Примеры применения

6.3.1 Параметры связи

Параметр	Наименование	Установка
F7-00	Локальный адрес	1
F7-01	Скорость передачи	по умолчанию 19200 (значение 1)
F7-02	Формат данных	по требованиям ведущего устройства
F7-03	Тайм-аут связи	по необходимости

6.3.2 Пример настройки управления по связи

Для управления преобразователем по связи (пуск/останов и задание частоты по Modbus) установите:

Параметр	Назначение	Значение
F0-00	Источник команд	2 (связь)
F0-01	Основной источник частоты	8 (задание по связи)
F1-08	Функция выхода реле 1	7 (управление по связи)
F1-28	Функция выхода АО1	6 (управление по связи)
F5-00 / F5-02	Источник задания / обратной связи ПИД	4 / 2 (при использовании ПИД по связи)

Глава 7. Обслуживание и устранение неисправностей

7.1 Плановое техническое обслуживание

7.1.1 Регулярный осмотр

Периодичность / объект	Содержание проверки
Ежедневно	Проверка ненормального шума и вибрации двигателя; проверка чрезмерного нагрева; проверка условий окружающей среды (температура, пыль, влажность); проверка нормальной работы вентилятора охлаждения.
Периодически	Проверка затяжки винтов силовых и управляющих клемм; проверка отсутствия следов перегрева, коррозии, пыли на печатных платах и клеммах; очистка воздушных каналов и радиатора от пыли; проверка сопротивления изоляции.

7.1.2 Хранение и формовка конденсаторов при длительном хранении

При длительном хранении преобразователь необходимо периодически включать (формовать конденсаторы главной цепи) в соответствии с приведённой ниже таблицей, подавая напряжение через регулятор с постепенным повышением:

Время хранения	Порядок подачи напряжения
Менее 1 года	Специальная формовка не требуется; допускается прямое включение.
От 1 до 2 лет	Перед включением подать номинальное напряжение и выдержать не менее 1 часа.
От 2 до 3 лет	Подать напряжение через регулятор: 25 % ном. напряжения — 30 мин, 50 % — 30 мин, 75 % — 30 мин, 100 % — 30 мин.
Более 3 лет	Подать напряжение через регулятор: 25 % ном. напряжения — 2 ч, 50 % — 2 ч, 75 % — 2 ч, 100 % — 2 ч.

7.2 Неисправности и способы их устранения

Наименование	Код	Возможные причины	Способы устранения
Защита модуля (аппаратная)	Err01	КЗ на выходе; слишком короткое время разгона; повреждение модуля.	Проверьте проводку двигателя; увеличьте время разгона; замените преобразователь.
Перегрузка по току при разгоне	Err02	Слишком короткое время разгона; низкое напряжение сети; малая мощность преобразователя.	Увеличьте время разгона; проверьте напряжение сети; выберите преобразователь большей мощности.
Перегрузка по току при торможении	Err03	Слишком короткое время торможения; инерционная нагрузка; отсутствие тормозного блока/резистора.	Увеличьте время торможения; установите тормозной блок и резистор.
Перегрузка по току при постоянной скорости	Err04	Скачок или чрезмерная нагрузка; слишком малая мощность преобразователя.	Проверьте нагрузку; выберите преобразователь большей мощности.
Перенапряжение при разгоне	Err05	Высокое напряжение сети; повторный пуск вращающегося двигателя.	Проверьте напряжение сети; включите отслеживание скорости или пускайте после останова.
Перенапряжение при торможении	Err06	Слишком короткое время торможения; большая инерция нагрузки.	Увеличьте время торможения; установите тормозной блок и резистор.
Перенапряжение при постоянной скорости	Err07	Скачки напряжения сети; генераторный режим нагрузки.	Установите входной дроссель; используйте тормозной блок и резистор.
Аномалия управляющего питания	Err08	Напряжение управляющего питания вне нормы.	Проверьте питание платы управления; обратитесь к производителю.
Пониженное напряжение	Err09	Низкое напряжение сети; провал напряжения.	Проверьте напряжение сети.
Перегрузка преобразователя	Err10	Чрезмерная нагрузка; слишком малая мощность преобразователя.	Уменьшите нагрузку; выберите преобразователь большей мощности.
Перегрузка двигателя	Err11	Чрезмерная нагрузка; неверно заданы параметры защиты двигателя.	Проверьте нагрузку; настройте F6-12 и параметры двигателя.
Обрыв входной фазы	Err12	Обрыв фазы входного питания; несимметрия трёх фаз.	Проверьте входную проводку и питание.
Обрыв выходной фазы	Err13	Обрыв фазы на выходе (проводка или двигатель).	Проверьте выходную проводку и двигатель.

Перегрев модуля	Err14	Высокая температура окружающей среды; засорён воздушный канал; неисправен вентилятор.	Снизьте температуру; очистите каналы; замените вентилятор.
Внешняя ошибка	Err15	Сигнал внешней ошибки на клемме DI.	Проверьте источник внешнего сигнала.
Ошибка связи	Err16	Обрыв связи; неверные параметры связи; помехи.	Проверьте линию связи и параметры F7-00...F7-03.
Аномалия контактора	Err17	Не сработал контактор предзаряда; низкое напряжение.	Проверьте контактор и питание; обратитесь к производителю.
Аномалия детектирования тока	Err18	Неисправность датчика тока или цепи.	Обратитесь к производителю.
Ошибка автонастройки	Err19	Неверные паспортные данные двигателя; тайм-аут настройки.	Проверьте данные и подключение двигателя; повторите автонастройку.
Превышено время включённого состояния	Err20	Достигнут предел наработки (F6-04).	Обратитесь к поставщику.
Ошибка чтения/записи EEPROM	Err21	Сбой EEPROM.	Обратитесь к производителю.
Аппаратная неисправность	Err22	Неисправность аппаратной части (перенапряжение/перегрузка по току).	Обратитесь к производителю.
Замыкание на землю	Err23	Замыкание двигателя или кабеля на землю.	Проверьте изоляцию двигателя и кабеля.
Превышено суммарное время работы	Err26	Достигнут предел суммарного времени работы.	Обратитесь к поставщику.
Превышено суммарное время включения	Err29	Достигнут предел суммарного времени во включённом состоянии.	Обратитесь к поставщику.
Пофазное (по импульсам) ограничение тока	Err40	Резкое изменение нагрузки; чрезмерная нагрузка.	Проверьте нагрузку; увеличьте время разгона.
Ошибка переключения двигателя	Err41	Переключение двигателя во время работы.	Переключайте двигатель только при останове.
Чрезмерное отклонение скорости	Err42	Чрезмерная нагрузка; неверные параметры; F6-10/F6-11.	Проверьте нагрузку и параметры двигателя.
Тревога нехватки воды	A52	Отсутствие воды на входе насоса.	Проверьте подачу воды; настройте F5-18...F5-23.
Перегрузка по давлению	Err53	Давление превысило верхний предел (F5-17).	Проверьте систему; настройте F5-17.
Ошибка DI вязальной машины	Err56	Сигнал DI специального применения (вязальная машина).	Проверьте внешний сигнал и настройки.
Внутренняя ошибка связи	Err64	Сбой внутренней связи между платами.	Проверьте соединения; обратитесь к производителю.
Ошибка связи с силовой платой	Err65	Сбой связи с силовой платой.	Проверьте соединения; обратитесь к производителю.

7.3 Часто встречающиеся неисправности

Явление	Причина и способ устранения
Нет индикации при включении питания	Проверьте напряжение сети; проверьте цепь предзаряда и питание платы управления; при необходимости обратитесь к производителю.
Ошибка Err23 сразу при включении	Проверьте изоляцию двигателя и выходного кабеля на замыкание на землю.
Частый перегрев Err14	Проверьте температуру среды, чистоту воздушного канала и работу вентилятора; снизьте несущую частоту.
Двигатель не вращается	Проверьте команду пуска и источник задания частоты (F0-00, F0-01); проверьте проводку двигателя; проверьте нижний предел частоты.
Клеммы DI не работают	Проверьте функции F1-00...F1-03 и активный уровень F1-05; проверьте проводку и питание.
Частая перегрузка по току / перенапряжению	Увеличьте время разгона/торможения; проверьте нагрузку; при торможении установите тормозной резистор.
Ошибка контактора Err17	Проверьте контактор предзаряда и напряжение сети; обратитесь к производителю.

7.4 Гарантии изготовителя

- Гарантийный срок составляет 12 месяцев с даты продажи, а при отсутствии отметки о продаже — с даты выпуска, определяемой по штрих-коду или заводскому номеру изделия.
- В течение гарантийного срока при нормальной эксплуатации в соответствии с руководством неисправности устраняются бесплатно.
- Гарантия не распространяется на повреждения, вызванные неправильной эксплуатацией, самостоятельной модификацией или ремонтом, несоблюдением условий эксплуатации.

- Гарантия не распространяется на повреждения вследствие пожара, наводнения, аномального напряжения, стихийных бедствий и других форс-мажорных обстоятельств.
- Платное обслуживание предоставляется по истечении гарантийного срока.
- При необходимости гарантийного обслуживания обращайтесь к поставщику или изготовителю с указанием модели, заводского номера и описания неисправности.

7.5 Сведения о приемке

Преобразователь частоты Пульсар «Защищенный», модель (исполнение)

_____, код _____, заводской № _____, соответствует требованиям технической документации, прошел приемосдаточные испытания и признан годным к эксплуатации.

ОТК _____ Дата выпуска « ____ » _____ 20 ____ г.

М.П. (при наличии)