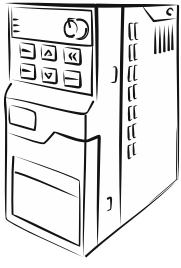
Преобразователи частоты KIPPRIBOR серии AFD-M

Руководство по эксплуатации



KIPPRIBOR

КП01-02.0034.04-09.2023

Содержание

Введение **5**
1. Меры безопасности **6**
2. Краткие сведения **11**
2.1. Сведения об изготовителе 11
2.2. Расшифровка условного обозначения 11
2.3. Внешний вид и описание компонентов 11
2.4. Технические характеристики 12
3. Монтаж **15**
3.1. Рекомендации по монтажу 15
3.2. Выбор защитной оболочки (шкафа) 15
3.3. Габаритные размеры и вес 16
4. Подключение **18**
4.1. Подключение силовых кабелей 18
4.1.1. Выбор силовых кабелей 19
4.1.2. Выбор и рекомендации по установке внешних устройств 21
4.1.3. Рекомендации по прокладке силовых кабелей 22
4.2. Подключение цепей управления 23
4.2.1. Рекомендации по прокладке сигнальных кабелей 23
4.3. Схемы подключения 23
4.3.1. Общая схема подключения 23
4.3.2. Назначение клемм силовых цепей 24
4.3.3. Назначение клемм цепей управления 27
5. Программирование **29**
5.1. Панель управления (функции клавиш и элементы индикации) 29
5.2. Сводная таблица программируемых параметров 31
5.2.1. Группа F0. Основные рабочие параметры 31
5.2.2. Группа F1. Вспомогательные рабочие параметры 36
5.2.3. Группа F2. Параметры электродвигателя 38
5.2.4. Группа F3. Параметры дискретных входов, аналоговых входов/выходов 39
5.2.5. Группа F4. Параметры дискретных выходов, параметры режима колебания частоты 41
5.2.6. Группа F5. Параметры ПЛК 44
5.2.7. Группа F6. Параметры коммуникаций 46
5.2.8. Группа F7. Параметры ПИД 47
6. Диагностика неисправностей и методы их устранения **49**
6.1. Коды ошибок 49
6.2. Просмотр записей о последних неисправностях 52
6.3. Перезапуск после неисправности 53
7. Гарантийное и плановое техническое обслуживание **54**

7.1. Плановое техническое обслуживание. 54
7.2. Условия хранения....55
7.3. Гарантии изготовителя....55
7.4. Гарантийное обслуживание....56
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Параметры мониторинга....57
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Выбор тормозного резистора....58

Введение

Уважаемый покупатель! Благодарим Вас за выбор общепромышленного преобразователя частоты KIPPRIBOR серии AFD-M.

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты внимательно изучите данное руководство.

В настоящем руководстве приведены технические характеристики, списки программируемых параметров, указания по монтажу, настройке и подключению преобразователей частоты KIPPRIBOR серии AFD-M, а также рекомендации по их безопасной эксплуатации и плановому техническому обслуживанию.

Несоблюдение указаний и рекомендаций данного руководства может привести к сбоям в работе, отказу, сокращению срока службы преобразователя частоты, а также порче оборудования или серьезным травмам персонала.

Настоящее руководство входит в комплект поставки преобразователя частоты. Храните его в местах, доступных для технического и обслуживающего персонала.

Компания KIPPRIBOR сохраняет за собой право изменять характеристики и параметры преобразователей частоты, а также вносить изменения в содержание данного руководства без предварительного уведомления.

Внимание!

Актуальную версию руководства Вы всегда можете скачать на сайте

Преобразователи частоты KIPPRIBOR серии AFD-M

Графические обозначения и сокращения, используемые в руководстве

Для обозначения степени важности той или иной информации в данном руководстве используются следующие графические обозначения:

	ОПАСНО!	*Несоблюдение требований безопасности, обозначенных этим символом, может привести к смерти или серьезным травмам персонала.*
	ВНИМАНИЕ!	*Игнорирование предупреждений, обозначенных этим символом, может привести к травмированию обслуживающего персонала или выходу преобразователя частоты из строя.*
	ПОДСКАЗКА!	*Этим символом обозначены полезные советы и рекомендации, которые помогут Вам облегчить работу с преобразователем частоты.*

1. Меры безопасности

Перед началом эксплуатации преобразователя частоты внимательно изучите данное руководство. Уделите особое внимание информации, отмеченной знаками:

ОПАСНО!	ВНИМАНИЕ!	ПОДСКАЗКА!

Строго соблюдайте все инструкции и рекомендации данного руководства при монтаже, пуске, настройке, эксплуатации и техническом обслуживании преобразователя частоты. Это обеспечит безопасность рабочего персонала, позволит Вам оптимально настроить параметры преобразователя частоты и сделает его эксплуатацию максимально эффективной и безопасной.

Вскрытие упаковки

- Внимательно осмотрите преобразователь частоты на предмет механических повреждений, которые могли быть получены при транспортировке.
- Проверьте соответствие маркировки и данных на заводской табличке преобразователя частоты тем данным, которые Вы указали при заказе. В случае обнаружения ошибки незамедлительно свяжитесь с поставщиком для разрешения проблемы.

Изготовление, упаковка и транспортировка наших преобразователей частоты до склада поставщика производится в условиях строгого контроля. В случае обнаружения любого дефекта незамедлительно свяжитесь с представителем компании «КИППРИБОР» ООО «Индустриальные Системы и Технологии» по телефону 8-800-700-4353 (звонок бесплатный). Проблема будет решена в кратчайшие сроки.

Меры безопасности при монтаже

- Запрещено устанавливать преобразователь частоты в непосредственной близости с легковоспламеняющимися материалами.
- Категорически запрещается устанавливать преобразователь частоты во взрывоопасных средах.

- Преобразователь частоты является электрическим оборудованием со степенью защиты IP 20, поэтому он должен быть установлен в шкафу управления или ином закрытом рабочем пространстве, которое сможет обеспечить необходимую защиту преобразователя частоты от пыли, влаги и механических воздействий в конкретных условиях эксплуатации.
- При установке преобразователя частоты в шкафу управления необходимо предусмотреть достаточный запас свободного пространства между окружающими предметами и преобразователем частоты для обеспечения его нормальной вентиляции и охлаждения.
- Не допускается установка преобразователя частоты на поверхности подверженные сильным вибрациям.
- Место установки преобразователя частоты должно быть защищено от попадания прямых солнечных лучей.
- Не допускайте при монтаже попадания посторонних предметов (обрезки проводов, мелкие болты, металлическая стружка, опилки и др.) внутрь преобразователя частоты.

Меры безопасности при подключении

- Подключение преобразователя частоты должно осуществляться только квалифицированным персоналом, изучившим данное руководство и имеющим допуск к электромонтажным работам.
- Запрещено производить любые подключения к преобразователю частоты при включённом напряжении питания.

- Все подключения, осмотр преобразователя частоты, контакт с его открытыми токоведущими частями допускается не раньше, чем через 10 минут после отключения напряжения питания при помощи механического разъединителя (контактора, рубильника или автоматического выключателя).

- Установите перед преобразователем частоты автоматический выключатель рекомендуемого в данном руководстве номинала.
- Заземление преобразователя частоты и электродвигателя строго обязательно и должно быть выполнено в соответствии с действующими правилами устройства электроустановок (ПУЭ).
- Для подключения силовых цепей используйте кабели с рекомендуемыми в данном руководстве сечением, длиной и типом.
- Для подключения цепей управления используйте экранированные кабели рекомендуемого в данном руководстве сечения и типа.
- Некоторые электронные компоненты преобразователя частоты чувствительны к статическому электричеству. Во избежание повреждения таких компонентов не прикасайтесь к ним руками или металлическими предметами.

Меры безопасности при включении

- Во избежание поражения электрическим током не подавайте напряжение питания на преобразователь частоты со снятой передней крышкой.
- Убедитесь в том, что обслуживающий персонал находится на безопасном расстоянии от вращающихся частей механизма, приводимого в движение электродвигателем.
- Убедитесь в отсутствии любых посторонних предметов, способных вызвать заклинивание электродвигателя и приводимого им в действие механизма.

- Перед первым включением проверьте правильность всех электрических подключений.
- Категорически запрещено подавать питающее напряжение на клеммы U, V, W. Это неизбежно приведёт выходу из строя преобразователя частоты.
- Перед включением убедитесь в том, что ток потребления используемого Вами асинхронного электродвигателя не превышает максимально допустимый выходной ток преобразователя частоты.

Меры безопасности во время работы

- Во время работы преобразователя частоты запрещается открывать переднюю крышку, производить подключения и осуществлять любые манипуляции с клеммами или кабелями, как силовыми, так и сигнальными.

- Запрещается подключать либо отключать электродвигатель во время работы преобразователя частоты.
- Категорически запрещается использовать байпасный контактор для переключения электродвигателя напрямую в сеть. Это приведёт к подаче напряжения питания на выходные клеммы преобразователя частоты, в результате чего преобразователь частоты гарантированно выйдет из строя.
- При длительной работе электродвигателя на частоте ≤ 25 Гц необходимо дополнительно обеспечить его принудительную вентиляцию.
- Преобразователь частоты может изменять скорость вращения электродвигателя в широком диапазоне, в том числе увеличивать её выше номинальных оборотов. Если Вы планируете использовать преобразователь частоты для разгона асинхронного двигателя выше его номинальных оборотов, то убедитесь в том, что техническое состояние электродвигателя (состояние подшипников, смазка, крепление электродвигателя, балансировка валов) и приводимого им в действие механизма, способны работать при таких оборотах. Помните, что Вы используете такой

режим на свой страх и риск, так как он не является паспортным для общепромышленного асинхронного электродвигателя.

- При возникновении каких-либо аварийных ситуаций преобразователь частоты выдаёт на дисплее специальный код, сигнализируя о той или иной неисправности. Для устранения возникающих неисправностей воспользуйтесь разделом «Диагностика неисправностей и методы их устранения». Если возникшую неисправность не удалось устранить при помощи данного раздела, то обратитесь в ближайший к Вам сервисный центр компании KIPPRIBOR.
- Категорически запрещается самостоятельно разбирать, ремонтировать и вносить изменения в конструкцию преобразователя частоты.

Рекомендации по утилизации

Преобразователь частоты следует утилизировать как промышленные отходы.

2. Краткие сведения

2.1. Сведения об изготовителе

Изготовитель: Хэнди Индастриал Девелопмент Ко. ЛТД.
Адрес изготовителя: КИТАЙ, Гонконг, Коулун, Монгкок, ул.ТунгЧой, Витти1А-1L, оф.310/F.

2.2. Расшифровка условного обозначения

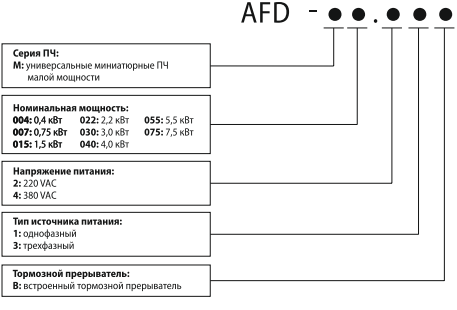


Рисунок 1– Расшифровка условного обозначения.

Пример обозначения

AFD-M015.43B – универсальный преобразователь частоты номинальная мощность 1,5 кВт, трёхфазное напряжение питания 380 VAC, встроенный тормозной прерыватель.

2.3. Внешний вид и описание компонентов

Преобразователи частоты KIPPRIBOR AFD-M, в зависимости от мощности и напряжения питания могут быть выполнены в трех типах корпусов трех различных габаритов. Элементы индикации и управления одинаковы у всех ПЧ.

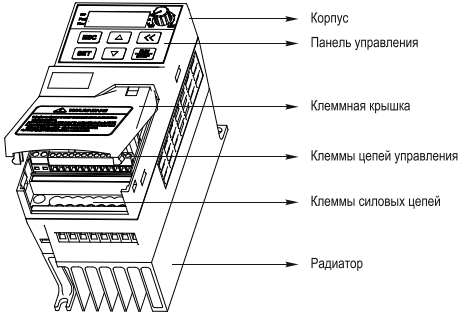


Рисунок 2 – общий вид ПЧ AFD-M

2.4. Технические характеристики

Таблица 1 – основные технические характеристики.

Модель ПЧ	Номинальная мощность двигателя	Номинальный выходной ток ПЧ
Модификации с напряжением питания 220 VAC		
AFD-M004.21B	0,4 кВт	3 A
AFD-M007.21B	0,75 кВт	5 A
AFD-M015.21B	1,5 кВт	7,5 A
AFD-M022.21B	2,2 кВт	10 A
AFD-M030.21B	3,0 кВт	14 A
AFD-M040.21B	4,0 кВт	16,5 A
Модификации с напряжением питания 380 VAC		
AFD-M007.43B	0,75 кВт	2,5 A
AFD-M015.43B	1,5 кВт	4,5 A
AFD-M022.43B	2,2 кВт	5,5 A
AFD-M040.43B	4,0 кВт	9,5 A
AFD-M055.43B	5,5 кВт	13 A
AFD-M075.43B	7,5 кВт	17 A

Таблица 2 – основные эксплуатационные характеристики.

Параметр	Значение	
Модификация	AFD-Mxxx.21B	AFD-Mxxx.43B
Напряжение питания	200…240 VAC, 50/60 Гц	330…440 VAC, 50/60 Гц

Выходное напряжение	0…240 VAC	0…440 VAC
Выходная частота	0…600 Гц	0…600 Гц

Таблица 3 – входы/выходы.

Параметр	Описание
Дискретные входы	4 дискретных входа
Дискретные выходы	1 релейный выход 1 транзисторный выход
Аналоговые входы	1 аналоговый вход
Аналоговые выходы	1 аналоговый выход

Таблица 4 – параметры управления.

Параметр	Описание
Режим управления	U/f-режим (вольт-частотный (скалярный) режим управления)
Глубина регулирования	1:100
Перегрузочная способность	110 % - длительное время; 150 % - в течение 60 сек.; 180 % - в течение 2 сек.
Дискретность задания частоты	При цифровом задании - 0,01 Гц; при аналоговом задании – 0,1 % от верхнего предела частоты
Точность задания частоты	При цифровом задании - 0,1% от установленной частоты; при аналоговом задании – 0,1 % от верхнего предела частоты
Удержание постоянным током	Обеспечивает эффективную остановку и удержание вала электродвигателя за счёт подачи постоянного напряжения на его обмотки
Ограничение тока и напряжения	Автоматический контроль и ограничение выходного тока и напряжения не зависимо от режима работы.
Компенсация пониженного напряжения	Поддерживает стабильность работы при пониженном напряжении питающей сети.

Таблица 5 – типовые функции.

Параметр	Описание
Предустановленные мульти-скорости	До 7-ти предустановленных мульти-скоростей
Встроенный ПЛК	Позволяет организовать программы автоматического управления электродвигателем, с использованием 7-и предустановленных мульти-скоростей и 5 настроек режима ПЛК

Встроенный ПИ-регулятор	Используется для управления с обратной связью.
Коммуникационный интерфейс RS-485	Используется для связи по протоколу MODBUS
Настройка времени разгона/торможения	0,1…600,0 секунд

Таблица 6 – специальные и защитные функции.

Параметр	Описание
Обнаружение неисправности в компонентах ПЧ	Ошибка EEPROM
Защита со стороны источника питания	Защита от пониженного напряжения
Защиты во время работы	Защита от перегрузки по току, защита от перегрузки по напряжению. Защита ПЧ от перегрева, защита ПЧ от короткого замыкания.

Таблица 7– условия эксплуатации.

Параметр	Описание
Место установки	Сухие отапливаемые помещения, исключающие попадания прямых солнечных лучей, без соляного и масляного тумана, токопроводящей пыли, защищающие ПЧ от атмосферных осадков
Температура эксплуатации	-10…+45 °C
Влажность	≤ 90 %, без образования конденсата
Степень защиты	IP20
Высота над уровнем моря	≤1000 м
Тип охлаждения	Встроенный вентилятор (кроме модели AFD-M004.21B)

3. Монтаж

3.1. Рекомендации по монтажу

Рекомендуется устанавливать ПЧ в шкаф управления или другую защитную оболочку.

Обязательным условием при монтаже преобразователя частоты является соблюдение минимально допустимого расстояния от ПЧ до окружающих предметов. Это необходимо для обеспечения нормального охлаждения ПЧ во время работы.

Сверху и снизу расстояние от ПЧ до окружающих предметов должно составлять не менее 120 мм, слева и справа не менее 50 мм. До передней панели ПЧ также необходимо обеспечить свободное пространство не менее 50 мм. При установке нескольких преобразователей частоты в один шкаф расстояние между соседними ПЧ должно быть не менее 50 мм. Наличие свободного пространства вокруг ПЧ способствует отводу тепла, выделяемого преобразователем во время работы, и снижает вероятность выхода ПЧ из строя по причине перегрева. При несоблюдении рекомендованных минимально допустимых расстояний, срок службы ПЧ будет значительно снижен из-за нарушения температурного режима эксплуатации.

3.2. Выбор защитной оболочки (шкафа)

Преобразователь частоты имеет степень защиты IP20, поэтому, для защиты от воздействия внешних факторов его необходимо устанавливать в защитную оболочку (шкаф управления). Для большинства применений преобразователей частоты достаточно шкафа, обеспечивающего степень защиты IP54.

Если впускную решетку с вентилятором и выпускную решетку с фильтром невозможно установить в боковые стенки шкафа по причине малой глубины шкафа или при монтаже шкафов вплотную, то допускается установка впускной решетки с вентилятором в нижней части двери шкафа, а выпускной решетки с фильтром в верхней части двери шкафа.

Фильтрующие элементы системы дополнительного охлаждения в процессе эксплуатации преобразователя частоты необходимо менять по мере их загрязнения, так как загрязненные фильтры

значительно снижают воздушный поток, снижая тем самым эффективность системы охлаждения.

При установке нескольких ПЧ в один шкаф не допускается их установка в положении «один над другим». В этом случае преобразователи частоты следует располагать горизонтально в ряд с соблюдением минимально допустимых расстояний между самими ПЧ и окружающими их объектами.

3.3. Габаритные размеры и вес

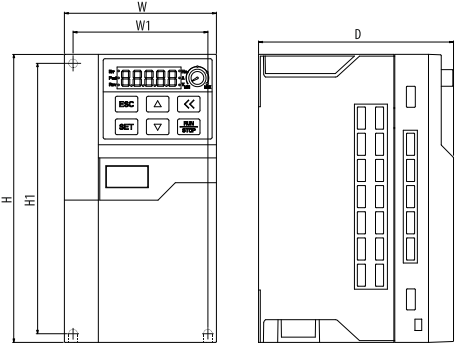


Рисунок 3 – габаритные размеры ПЧ AFD-M

Таблица 8 – габаритные размеры и вес преобразователей частоты.

Модификация	Габарит корпуса	H	W	D	H1	W1	Крепёжный винт	Вес ПЧ
Модификации с напряжением питания 220 VAC								
AFD-M004.21B	Габарит 1	148	68	110	139	59	M4	0,85
AFD-M007.21B	Габарит 1						M4	0,95
AFD-M015.21B	Габарит 1						M4	0,95

AFD-M022.21B	Габарит 2	165	88	113	155	78	M4	1,35
AFD-M030.21B	Габарит 2						M4	1,35
AFD-M040.21B	Габарит 3	209	109	135	199	99	M4	2,15
Модификации с напряжением питания 380 VAC								
AFD-M007.43B	Габарит 1	148	68	110	139	59	M4	0,95
AFD-M015.43B	Габарит 1						M4	0,95
AFD-M022.43B	Габарит 2	165	88	113	155	78	M4	1,35
AFD-M040.43B	Габарит 2						M4	1,35
AFD-M055.43B	Габарит 3	209	109	135	199	99	M4	2,15
AFD-M075.43B	Габарит 3						M4	2,15

4. Подключение

4.1. Подключение силовых кабелей

Любые работы по электрическому подключению преобразователя частоты должны выполняться при отключенном напряжении питания и только квалифицированным персоналом, имеющим допуски к соответствующим видам работ.

Подключение преобразователя частоты к источнику питания (к сети переменного напряжения) осуществляется при помощи медного многожильного кабеля, опрессованного изолированными наконечниками. Кабель питания подключается к клеммам R, S, T (модификации с 3-фазным питанием) или L, N (модификации с 1-фазным питанием). Чередование фаз при подключении кабеля питания не имеет значения.

Ни в коем случае не подключайте кабель питания к клеммам U, V, W. Это приведет к выходу ПЧ из строя и снятию его с гарантийного обслуживания.

Для защиты преобразователя частоты перед ним необходимо установить автоматический выключатель с термомагнитным расцепителем. Автоматический выключатель выбирается по таблице 10.

При наличии хотя бы одного из ниже приведённых факторов для дополнительной защиты преобразователя частоты рекомендуется использовать сетевой дроссель:

- В электрической сети присутствуют помехи от другого мощного оборудования (перенапряжение);
- Асимметрия напряжения питания между фазами ≥1,8 % номинального напряжения;
- Преобразователь подключён к линии с низким полным сопротивлением (расположен рядом с трансформатором, который в 6 и более раз мощнее самого ПЧ);
- На одной линии питания установлено много преобразователей частоты;

Сетевой дроссель защищает ПЧ от нестабильности напряжения питающей сети (всплески и провалы напряжения), ограничивает скорость нарастания токов короткого замыкания, а также ограничивает влияние на

сеть высших гармоник тока, вырабатываемых преобразователем частоты.

Подключение электродвигателя к преобразователю частоты осуществляется при помощи медного многожильного кабеля, опрессованного изолированными наконечниками. Кабель питания подключается к клеммам U, V, W. Чередование фаз при подключении кабеля питания не имеет значения. Для изменения исходного направления вращения вала электродвигателя можно поменять местами две любые фазы на его клеммах.

Длина кабеля между электродвигателем и преобразователем частоты (моторного кабеля) не должна превышать 30 м. Это связано с тем, что ёмкость кабелей большой длины способна вызывать повышенный ток ПЧ, высокие токи утечки и внести погрешность в измерение тока. При использовании кабеля с длиной, больше рекомендуемой возникает необходимость установки моторного дросселя.

Также следует учитывать, что при увеличении длины моторного кабеля значение частоты коммутации (несущей частоты) должно быть уменьшено (параметр **[F0.08]**).

Заземление преобразователя частоты выполняется в соответствии с действующими нормами ПУЭ. Длина заземляющего проводника должна быть по возможности минимальной. Клемма Е должна быть соединена с шиной заземления единым кабелем без разрывов, соединений и скруток. Сопротивление контура заземления должно быть не более 10 Ом.

Не допускается заземление преобразователя частоты на общую шину со сварочным оборудованием, мощными электродвигателями и другими мощными потребителями. Для преобразователя частоты рекомендуется предусмотреть отдельный контур заземления.

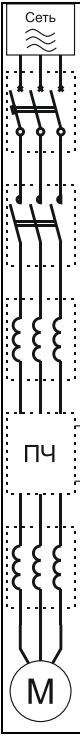
4.1.1. Выбор силовых кабелей

Таблица 9 – рекомендуемое сечение кабелей для подключения ПЧ.

Модификация	Мощность подключаемого электродвигателя	Сечение жил медного кабеля
Модификации с напряжением питания 380 VAC		
AFD-M004.21B	0,4 кВт	1,5 мм^2

AFD-M007.21B	0,7 кВт	2,5 мм^2
AFD-M015.21B	1,5 кВт	2,5 мм^2
AFD-M022.21B	2,2 кВт	4,0 мм^2
AFD-M030.21B	3,0 кВт	6,0 мм^2
AFD-M040.21B	4,0 кВт	6,0 мм^2
Модификации с напряжением питания 380 VAC		
AFD-M007.43B	0,7 кВт	1,0 мм^2
AFD-M015.43B	1,5 кВт	1,5 мм^2
AFD-M022.43B	2,2 кВт	2,5 мм^2
AFD-M040.43B	4,0 кВт	4,0 мм^2
AFD-M055.43B	5,5 кВт	6,0 мм^2
AFD-M075.43B	7,5 кВт	6,0 мм^2

4.1.2. Выбор и рекомендации по установке внешних устройств



Источник питания: Напряжение источника питания должно соответствовать напряжению питания ПЧ указанному в его технических характеристиках.

Автоматический выключатель: используется для защиты входных цепей ПЧ от короткого замыкания, а также для ручной подачи/снятия напряжения питания. Выбор автоматического выключателя производится по таблице 10.

Магнитный контактор: используется для дистанционной подачи/снятия напряжения питания ПЧ. Контактор не рекомендуется использовать для пуска и останова, так как это значительно снизит срок службы преобразователя частоты. Выбор магнитного контактора производится по таблице 10.

Сетевой дроссель: Применяется если в электрической сети присутствуют помехи от другого мощного оборудования (перенапряжение), асимметрия напряжения между фазами ≥1,8 % номинального напряжения, ПЧ подключён к линии с низким полным сопротивлением (расположен рядом с трансформаторами, который в 6 и более раз мощнее самого ПЧ), на одной линии питания установлено много преобразователей частоты.

Тормозной резистор: используется в тех случаях, когда необходимо быстро остановить электродвигатель с высоко инерционной нагрузкой на валу. Преобразователи частоты оснащены внутренним тормозным прерывателем, который во время торможения электродвигателя подключает к шине постоянного тока тормозной резистор, на котором рассеивается энергия от электродвигателя. Выбор тормозного резистора производится в соответствии с Приложением 2.

Моторный дроссель: используется при большой длине моторного кабеля (<30 м). Позволяет уменьшить ёмкостные токи длинного кабеля, снизить высшие гармоники в токе электродвигателя, а также уменьшить пиковые перенапряжения на клеммах электродвигателя.

Электродвигатель: для работы с преобразователем частоты используются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором и естественной или принудительной системой воздушного охлаждения.

Таблица 10 – рекомендуемые номинальные токи автоматических выключателей и магнитных контакторов.

Модификация	Мощность подключаемого электродвигателя	Номинальный ток автоматического выключателя	Номинальный ток магнитного контактора	Винт клемм	Усилие затяжки
Модификации с напряжением питания 220 VAC					
AFD-M004.21B	0,4 кВт	16 А	6 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M007.21B	0,7 кВт	20 А	12 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M015.21B	1,5 кВт	32 А	18 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M022.21B	2,2 кВт	32 А	18 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M030.21B	3,0 кВт	40 А	32 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M040.21B	4,0 кВт	40 А	32 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
Модификации с напряжением питания 380 VAC					
AFD-M007.43B	0,7 кВт	10 А	6 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M015.43B	1,5 кВт	16 А	12 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M022.43B	2,2 кВт	16 А	12 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M040.43B	4,0 кВт	32 А	18 А	M3,5	0,7…0,9 Н*м
AFD-M055.43B	5,5 кВт	32 А	22 А	M4	1,2…1,5 Н*м
AFD-M075.43B	7,5 кВт	40 А	32 А	M4	1,2…1,5 Н*м

4.1.3. Рекомендации по прокладке силовых кабелей

Силовые кабели рекомендуется прокладывать отдельно от сигнальных кабелей цепи управления, так как помехи от силовых кабелей ПЧ могут вызвать сбои в чувствительном электронном оборудовании, ложные срабатывания датчиков, а также входов/выходов контроллеров. Силовые кабели необходимо располагать не менее чем в 30 см от кабелей цепи управления и по возможности не допускать их пересечения. Если

пересечения кабелей не удаётся избежать, то его нужно постараться сделать под углом 90º.

Для подключения ПЧ лучше использовать экранированный силовой кабель или прокладывать неэкранированный кабель в металлической трубе или другом защитном экране. Экран кабеля необходимо заземлить с двух сторон.

4.2. Подключение цепей управления

Подключение кабелей цепи управления осуществляется к клеммному терминалу под передней крышкой ПЧ.

Запрещено выполнять любые работы по электрическому подключению, а также дотрагиваться до клемм ПЧ в течение минимум 10 минут после отключения напряжения питания. Несоблюдение данного предостережения может привести к поражению электрическим током.

Экран кабелей цепи управления необходимо заземлять на клемму «⏚». Экран кабеля рекомендуется заземлять с двух сторон. Длина заземляющего проводника должна быть по возможности минимальной, а сопротивление контура заземления не должно превышать 10 Ом.

4.2.1. Рекомендации по прокладке сигнальных кабелей

Кабели цепей управления и сигнальные кабели должны располагаться отдельно от силовых кабелей преобразователя частоты и кабелей другого силового электрооборудования. Расстояние от кабелей цепей управления до силовых кабелей должно быть не менее 30 см.

4.3. Схемы подключения

4.3.1. Общая схема подключения

Подключение провода заземления допускается только к клемме «⏚». Подключение провода заземления к любым другим клеммам категорически запрещено

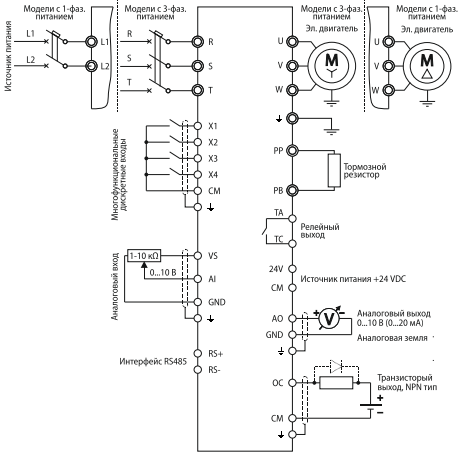


Рисунок 4 – общая схема подключения

4.3.2. Назначение клемм силовых цепей

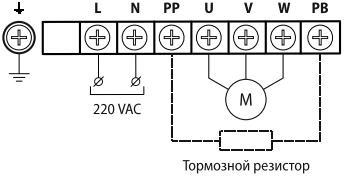


Рисунок 5 – клеммы силового терминала (модификации: AFD-M004.21B, AFD-M007.21B, AFD-M015.21B)

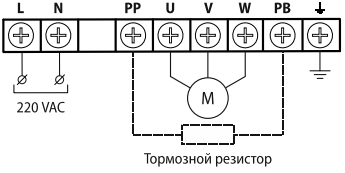


Рисунок 6 – клеммы силового терминала (модификации: AFD-M022.21B, AFD-M030.21B)

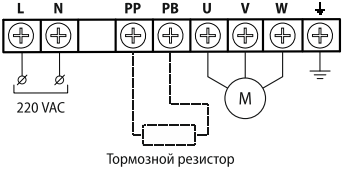


Рисунок 7 – клеммы силового терминала (модификации: AFD-M040.21B)

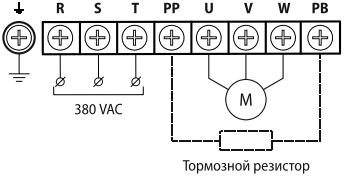


Рисунок 8 – клеммы силового терминала (модификации: AFD-M007.43B, AFD-M015.43B)

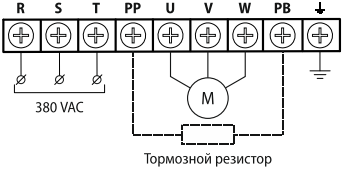


Рисунок 9 - клеммы силового терминала (модификации: AFD-M022.43B, AFD-M040.43B)

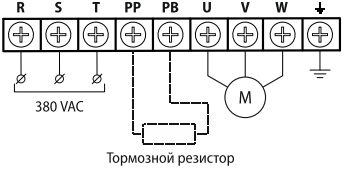


Рисунок 10 - клеммы силового терминала (модификации: AFD-M055.43B, AFD-M075.43B)

Таблица 11 – назначение силовых клемм ПЧ.

Клемма	Назначение
R, S, T	Подключение источника питания (3-фазные модификации).
L, N	Подключение источника питания (1-фазные модификации).
U, V, W	Подключение электродвигателя.
⏚	Подключение заземляющего проводника.
PP	«+» клемма шины постоянного напряжения.
PB	К клеммам PP и PB подключается тормозной резистор

4.3.3. Назначение клемм цепей управления

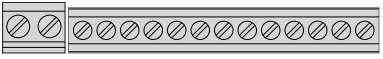


Рисунок 11 – клеммы цепей управления ПЧ AFD-M

Таблица 12 – назначение клемм цепей управления.

Клемма		Назначение	Примечание
Дискретные входы	**X1**	Дискретный вход 1	Оптически изолированы; 24 VDC / 5 мА; Настройка осуществляется в группе параметров **F3**
	X2	Дискретный вход 2	
	X3	Дискретный вход 3	
	X4	Дискретный вход 4	
Дискретные выходы	**OC**	Транзисторный выход	NPN тип, открытый коллектор; Макс. Нагрузка: 24 VDC / 50 мА; Настройка осуществляется в группе параметров **F4**
	TA, TC	Релейный выход	SPST, 1 A / 250 VAC; Настройка осуществляется в группе параметров **F4**
Аналоговый вход	**AI**	Аналоговый вход	0…10 В / 0…20 мА**.** Тип сигнала устанавливается переключателем «V-A». Входное сопротивление: в режиме 0…20 мА - 500 Ом, в режиме 0…10 В – 1 МОм. Настройка осуществляется в группе параметров **F3**
Аналоговый выход	**AO**	Аналоговый выход	Выходной сигнал: 0…10 В Настройка осуществляется в группе параметров **F3**
Источник питания 24 VDC	**24V**	«+» источника питания 24 VDC	Для питания внешних датчиков; Макс. выходной ток 50 мА;
Источник питания 10 VDC	**VS**	«+» источника питания 10	Для питания внешнего потенциометра; Макс выходной ток 10 мА
Общие клеммы	**CM**	Цифровая земля	Общая для X1…X4, OC, 24V
	GND	Аналоговая земля	Общая для AI, AO, VS
Интерфейс RS485	**RS+**	Интерфейс RS485	Для подключения к внешним устройствам по протоколу MODBUS
	RS-		

Настройка типа сигнала на аналоговом входе устанавливается переключателем «V-A»:

- Положение «V» - сигнал напряжения 0…10 В.
- Положение «A» - сигнал тока 0…20 мА.

Переключателем «H-L» устанавливается режим работы дискретных входов X1…X4.

- Положение «H» - PNP
- Положение «L» - NPN

Рисунок 12 – переключатели настройки входов ПЧ AFD-M

5. Программирование

5.1. Панель управления (функции клавиш и элементы индикации)

Преобразователи частоты KIPPRIBOR AFD-M оснащаются встроенными панелями управления.

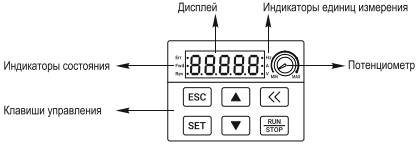


Рисунок 13 – внешний вид панели управления AFD-M

Панель управления ПЧ позволяет выполнять:

- Запуск останов двигателя.
- Мониторинг параметров (доступ к просмотру текущего значения параметров ПЧ).
- Изменение параметров (доступ к редактированию внутренних параметров ПЧ).
-

Таблица 13– назначение клавиш и индикаторов.

Кнопка / индикатор	**Описание**
Индикаторы	
Дисплей	Отображение номера и значения параметров в режиме настройки или текущее значение параметров в режиме работы или мониторинга.
Индикаторы **A**, **Hz**, **V**	Обозначают основные единицы измерения параметра, который выводится на дисплей.
Индикатор **Fwd**	Активен, когда ПЧ находится в работе, на выходных клеммах U, V, W есть напряжение, двигатель вращается в прямом направлении.
Индикатор **Rev**	Активен, когда ПЧ находится в работе, на выходных клеммах U, V, W есть напряжение, двигатель вращается в обратном направлении.
Индикатор **Err**	Индикатор активен, когда ПЧ находится в состоянии ошибки.

Клавиши	
▲ , ▼	Предназначены для изменения значения параметров и для перехода между параметрами. Если параметр [F0.00]=0, то клавиши используются для изменения текущей частоты ПЧ в режиме работы.
ESC	Используется для выхода из режима программирования или выхода из настраиваемого параметра без сохранения его значения. В режиме работы или ожидания используется для входа в режим мониторинга.
SET	Используется для входа в режим программирования, просмотра и сохранения значения настраиваемого параметра.
RUN/STOP	Используется для пуска и останова электродвигателя, если параметр [F0.06]=xxx0
<<	Используется для перемещения курсора.
Потенциометр	Используется для задания текущей частоты ПЧ, если параметр [F0.00]= «3». Поворот ручки потенциометра против часовой стрелки вызывает уменьшение частоты, а поворот ручки потенциометра по часовой стрелке вызывает увеличение частоты.

5.2. Сводная таблица программируемых параметров

Примечание «(ВЧ)» после значения параметра означает, что значение действительно для высокочастотного режима работы ([F0.06=x1xx]).

5.2.1. Группа F0. Основные рабочие параметры

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Зав. Знач.
F0.00	Выбор источника задания частоты	0: цифровое задание; 1: внешний аналоговый сигнал; 2: коммуникационный интерфейс; 3: потенциометр на панели управления; 4: способ задания частоты выбирается командами на дискретных входах; 5: комбинированный режим.	3
F0.01	Цифровое задание частоты	0,00…[F0.03] Гц	50.00 500.0 (ВЧ)
F0.02	Защита от изменения параметров	0: параметры не защищены от изменения; 2…4: **зарезервировано;** 5: защищены от изменения все параметры, кроме [F0.01], [F0.02]; 6…8: **зарезервировано;** 9: защищены от изменения все параметры, кроме [F0.02]; 10…20: **зарезервировано.**	0
F0.03	Верхний предел частоты	5.00…600.00 50.0…1000.0 (ВЧ)	50.00 500.0 (ВЧ)
F0.04	Нижний предел частоты	0.00… [F0.03]	0.00
F0.05	Режим работы при задании частоты ниже нижнего предела	0: работа на частоте [F0.04]; 1: остановка электродвигателя.	0

F0.06	Способ управления командами «Пуск»/«Стоп» и электродвигателем	**Способ подачи команд «Пуск»/«Стоп»:** 0: клавиши панели управления; 1: сигналы на дискретных входах; 2: коммуникационный порт; **Режим управления дискретными входами:** 0: двухпроводный режим 1; 1: двухпроводный режим 2; 2: трехпроводный режим 1; 3: трехпроводный режим 2; **Режим работы:** 0: стандартный (0…600 Гц); 1: высокочастотный (0…1000 Гц); **Автоматический пуск при включении питания:** 0: запрещен; 1: разрешен.	1000
F0.07	Направление вращения электродвигателя	**Выбор направления вращения вала электродвигателя:** 0: отключено; 1: реверс направления; **Блокировка направления вращения:** 0: блокировка направления вращения отключена; 1: блокировка обратного направления вращения; 2: блокировка прямого направления вращения.	0000
F0.08	Частота коммутации (несущая частота)	2.0…8.0 кГц	5.0

F0.09	Параметры несущей частоты	**Зависимость от нагрузки электродвигателя:** 0: не зависит; 1: зависит. **Зависимость от выходной частоты:** 0: не зависит; 1: зависит.	0001
F0.10	Сброс параметров преобразователя частоты	0: сброс отключен; 1: сброс всех параметров; 2: сброс всех ошибок; 3: сброс всех параметров и всех ошибок; 4…10: **Зарезервировано.**	0
F0.11	Зарезервировано		
F0.12	Комбинированный способ задания частоты A - Потенциометр панели управления B – Цифровое задание [F0.01] C – Внешний аналоговый сигнал AI D – Сигнал на дискретном входе X1/X2/X3/X4 E – RS485	0: C+A; 1: C+A+B; 2: E+C; 3: E+C+A; 4: E-A+B; 5: E-C; 6: E+C-A; 7: C-A+B; 8: A-B; 9: D+C; 10: D+A+C; 11: B-C.	0
F0.13	Зарезервировано		
F0.14	Время разгона	0.01…600.00 с	5.00
F0.15	Время торможения	0.01…600.00 с	5.00
F0.16	Время разгона в режиме JOG	0.01…600.00 с	5.00
F0.17	Время торможения в режиме JOG	0.01…600.00 с	5.00
F0.18	Частота прямого вращения при работе в режиме JOG	0.00… [F0.03] (но не более 100.0)	5.00 50.0 (ВЧ)

F0.19	Частота реверсивного вращения при работе в режиме JOG	0.00… [F0.03] (но не более 100.0)	5.00 50.0 (ВЧ)

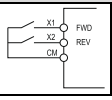
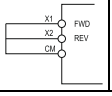
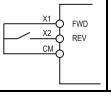
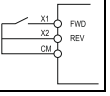
Описание режимов подачи команд «Пуск», «Стоп» с дискретных входов.

При установке параметра [F0.06]=xxx1 в качестве источника команд «Пуск», «Стоп» выступают сигналы на дискретных входах.

Формирование команд в двухпроводном режиме 1 ([F0.06]=xx01). Задействованы дискретные входы:

- X1: назначена функция «Вперед» ([F3.01]=11),
- X2: назначена функция «Реверс» ([F3.02]=12).

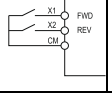
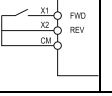
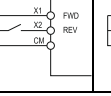
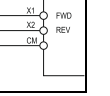
Таблица 14 – формирование команд в двухпроводном режиме 1

Команда	Стоп		Пуск (вращение вперед)	Пуск (вращение назад)
Состояние входов				

Формирование команд в двухпроводном режиме 2 ([F0.06]=xx11). Задействованы дискретные входы:

- X1: назначена функция «Вперед» ([F3.01]=11),
- X2: назначена функция «Реверс» ([F3.02]=12).

Таблица 15 – формирование команд в двухпроводном режиме 2

Команда	Стоп		Пуск (вращение вперед)	Пуск (вращение назад)
Состояние входов				

Формирование команд в трехпроводном режиме ([F0.06]=xx21): Задействованы дискретные входы:

- X1: назначена функция «Вперед» ([F3.01]=11),
- X2: назначена функция «Реверс» ([F3.02]=12),
- X3: назначена функция «3-проводный режим» ([F3.03]=9) – разрешение работы.

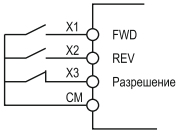


Рисунок 14 – схема подключения задействованных входов в трехпроводном режиме

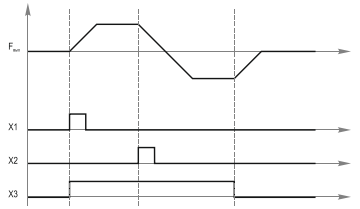


Рисунок 15 - формирование команд в трехпроводном режиме 1

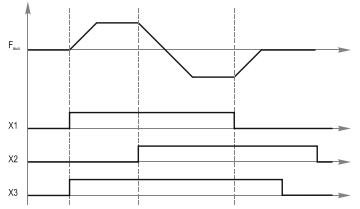


Рисунок 16 - формирование команд в трехпроводном режиме 2

5.2.2. Группа F1. Вспомогательные рабочие параметры

F1.00	Напряжение предвозбуждения	0.0…20.0%	2.0
F1.01	Время запуска с предвозбуждением	0.00…10.00 с	0.0
F1.02	Стартовая частота	0.00…[F0.03] (но не более 100.00)	1.00 10.0 (ВЧ)
F1.03	Время работы на стартовой частоте	0.00…10.00 с	0.0
F1.04	Режим останова	0: Остановка с замедлением; 1: Остановка на свободном выбеге.	0
F1.05	Частота для начала удержания постоянным током	0.00…[F0.03] (но не более 100.00)	5.00
F1.06	Ток удержания при торможении постоянным током (в % от номинального тока ПЧ)	0.0…20.0%	3.0
F1.07	Время удержания постоянным током при торможении	0.00…20.00 с	0.00
F1.08	Напряжение звена постоянного тока для начала динамического торможения	340…400 (AFD-Mxxx.21B); 650…800 (AFD-Mxxx.43B)	360 680
F1.09	Настройка динамического торможения (требуется установка тормозного сопротивления)	0: активация динамического торможения при росте напряжения в звене постоянного тока до значения [F1.08]; 1: активация динамического торможения не зависимо от величины напряжения в звене постоянного тока.	0
F1.10	Настройка ограничений	**Компенсация пониженого напряжения:** 0: отключена; 1: включена;	1111

		Компенсация повышеного напряжения: 0: отключена; 1: включена; **Ограничение тока при ускорении:** 0: отключено; 1: включено; **Ограничение тока при работе:** 0: отключено; 1: включено.	
F1.11	Уровень защиты от пониженного напряжения в звене постоянного тока	160…220 (AFD-Mxxx.21B); 340…420 (AFD-Mxxx.43B)	190 380
F1.12	Уровень защиты от повышенного напряжения в звене постоянного тока	350…400 (AFD-Mxxx.21B); 680…800 (AFD-Mxxx.43B)	360 720
F1.13	Ограничение тока при разгоне	120…220 %	180
F1.14	Ограничение тока при работе	120…220 %	200
F1.15	Зарезервировано		
F1.16	Защита электродвигателя от перегрузки по току	10…130% [F1.16]=($I_{ном.\ дв.}/I_{ном.\ ПЧ}$) * 100%	110
	Если значение параметра [F1.16] установить равным 130,0 %, то защита электродвигателя от перегрузки по току будет отключена.		
F1.17	Зарезервировано		
F1.18	Количество попыток автоматического перезапуска после аварии.	0…5	0
F1.19	Интервал времени между попытками	0.00…600.00	1.00

	автоматического перезапуска.		

5.2.3. Группа F2. Параметры электродвигателя

F2.00	Номинальная частота электродвигателя	5.00…600.00 50.0…1000.0 (ВЧ)	50.00 500.0 (ВЧ)
F2.01	Номинальное напряжение питания электродвигателя	25…250V (AFD-Mxxx.21B); 50…500V (AFD-Mxxx.43B)	220 380
F2.02	Усиление момента.	0.0…20.0%	3.0
F2.03	Частота в точке 1 U/f кривой	0.00…[F2.00]	0.00
F2.04	Напряжение в точке 1 U/f кривой	0…[F2.01]	0
F2.05	Частота в точке 2 U/f кривой	0.00…[F2.00]	0.00
F2.06	Напряжение в точке 2 U/f кривой	0…[F2.01]	0
F2.07	Частота в точке 3 U/f кривой	0.00…[F2.00]	0.00
F2.08	Напряжение в точке 3 U/f кривой	0…[F2.01]	0
F2.09	Коррекция U/f кривой	0: отключено; 1: включено.	0
F2.10	Удержание постоянным током на нулевой частоте	0: отключено; 1: включено.	0
F2.11	Стабилизация выходного напряжения	0: отключено; 1: включено при разгоне; 2: включено; 3: включено при замедлении	0
F2.12	Число пар полюсов электродвигателя	1…16	2
F2.13	Частота компенсации скольжения	0…5.00	0.00
F2.14	Зарезервировано		
F2.15	Зарезервировано		
F2.16	Скорость изменения частоты по сигналу на дискретном входе	0.10…10.00 Гц/сек	1.00

F2.17	Сохранение заданной частоты при отключении питания	0: заданная частота не сохраняется; 1: заданная частота сохраняется.	0
F2.18	Зарезервировано		
F2.19	Зарезервировано		

5.2.4. Группа F3. Параметры дискретных входов, аналоговых входов/выходов

F3.00	Выбор логики дискретных входов	**Дискретный вход X1:** 0: прямая; 1: обратная; **Дискретный вход X2:** 0: прямая; 1: обратная; **Дискретный вход X3:** 0: прямая; 1: обратная; **Дискретный вход X4:** 0: прямая; 1: обратная.	0000
F3.01	Назначение функции на дискретный вход X1	0: не назначено; 1: селектор мульти-скорости 1; 2: селектор мульти-скорости 2; 3: селектор мульти-скорости 3; 4: внешняя команда JOG вперед;	11
F3.02	Назначение функции на дискретный вход X2		0
F3.03	Назначение функции на дискретный вход X3		13

F3.04	Назначение функции на дискретный вход X4	5: внешняя команда JOG назад; 6: команда изменения способа задания частоты 1; 7: команда изменения способа задания частоты 2; 8: команда «Стоп», остановка на свободном выбеге; 9: 3-проводный режим работы; 10: торможение постоянным током; 11: команда «Пуск»; 12: команда «Реверс»; 13: внешний сигнал сброса ошибки; 14: резерв; 15: резерв; 16: сигнал неисправности внешнего оборудования; 17: сигнал отключения внешнего оборудования; 18: включение встроенного ПЛК; 19: включение режима колебания частоты; 20: увеличение выходной частоты; 21: уменьшение выходной частоты.	0
F3.05	Зарезервировано		
F3.06	Зарезервировано		
F3.07	Зарезервировано		
F3.08	Зарезервировано		
F3.09	Минимальное значение напряжения на аналоговом входе	0.00…[F3.10]	0.00
F3.10	Максимальное значение напряжения на аналоговом входе	[F3.09]…10.00	10.00

F3.11	Постоянная времени фильтра аналогового входа	0…200 мс	10
F3.12	Минимальная частота при минимальном аналоговом сигнале	0.00…[F3.13]	0.00
F3.13	Максимальная частота при максимальном аналоговом сигнале	[F3.12]…600.00 [F3.12]…1000.0 (ВЧ)	50.00 500.0 (ВЧ)
F3.14	Зарезервировано		
F3.15	Зарезервировано		
F3.16	Назначение функции на аналоговый выход	0: выходная частота (синхронная частота ротора); 1: выходной ток; 2: выходное напряжение.	0
F3.17	Минимальное значение сигнала на аналоговом выходе	0.00…[F3.18]	0.00
F3.18	Максимальное значение сигнала на аналоговом выходе	[F3.17]…10.00 В	10.00
F3.19	Зарезервировано		

5.2.5. Группа F4. Параметры дискретных выходов, параметры режима колебания частоты

F4.00	Назначение функции на дискретный выход ОС	0: ПЧ в работе; 1: ПЧ вышел на заданную частоту; 2: выход ПЧ на предустановленную частоту; 3: предупредительный сигнал о перегрузке по току; 4: достижение верхнего предела частоты; 5: достижение нижнего предела частоты; 6: ПЧ работает на нулевой частоте;	0
F4.01	Назначение функции на релейный выход		8

		7: низкое напряжение в звене постоянного тока; 8: отключение ПЧ при неисправности; 9: потеря обратной связи ПИД; 10: окончание цикла встроенного ПЛК.	
F4.02	Выбор типа контакта дискретных выходов	**Транзисторный выход:** 0: нормально открытый; 1: нормально закрытый; **Релейный выход:** 0: нормально открытый; 1: нормально закрытый; **Зарезервировано;** **Зарезервировано.**	0000
F4.03	Задержка переключения выхода RO1	0.00…30.00 с	0.00
F4.04	Зарезервировано		
F4.05	Зарезервировано		
F4.06	Зарезервировано		
F4.07	Гистерезис срабатывания выхода при достижении частоты	0.00…[F0.03]	5.00 50.0 (ВЧ)
F4.08	Значение предустановленной частоты	0.00…20.00 Гц 0.00…200.0 Гц (ВЧ)	10.00 100.0 (ВЧ)
F4.09	Время задержки при достижении предустановленной частоты	0.00…20.00 с	0.00
F4.10	Уровень перегрузки для сигнализации об аварии	5…200%	110
F4.11	Задержка включения сигнализации об аварии	0.00…600.00 с	5.00

F4.12	Зарезервировано		
F4.13	Зарезервировано		
F4.14	Настройка режима колебания частоты	**Включение режима колебания частоты:** 0: режим колебания частоты отключен; 1: режим колебания частоты включается после запуска ПЧ; 2: режим колебания частоты включается по сигналу на дискретном входе; **Способ задания уставки частоты колебания:** 0: цифровое задание в параметре [F4.15]; 1: текущий источник задания частоты [F0.00]; **Зарезервировано;** **Зарезервировано.**	0000
F4.15	Цифровое задание уставки колебания частоты.	0.00…[F0.03]	25.00 250.0 (ВЧ)
F4.16	Гистерезис частоты колебания (амплитуда)	0.0…50.0%	20.0
F4.17	Зарезервировано		
F4.18	Время разгона в режиме колебания частоты	0.01…600.00 с	1.00
F4.19	Время торможения в режиме колебания частоты	0.01…600.00 с	1.00

5.2.6. Группа F5. Параметры ПЛК

F5.00	Настройка встроенного ПЛК	**Включение ПЛК:** 0: программа ПЛК не выполняется; 1: программа ПЛК начинает выполняться после запуска ПЧ; 2: программа ПЛК выполняется по сигналу на дискретном входе; **Цикл ПЛК:** 0: один цикл без останова между скоростями; 1: один цикл с остановом между скоростями; 2: один цикл и работа на последней скорости; 3: один цикл и работа на частоте [F0.01]; 4: циклический режим; **Зарезервировано;** **Зарезервировано.**	0000
F5.01	Рабочая частота мультискорости 1	0.00…[F0.03]	35.00 350.0 (ВЧ)
F5.02	Рабочая частота мультискорости 2	0.00…[F0.03]	15.00 150.0 (ВЧ)
F5.03	Рабочая частота мультискорости 3	0.00…[F0.03]	3.00 30.0 (ВЧ)
F5.04	Рабочая частота мультискорости 4	0.00…[F0.03]	20.00 200.0 (ВЧ)
F5.05	Рабочая частота мультискорости 5	0.00…[F0.03]	25.00 250.0 (ВЧ)
F5.06	Рабочая частота мультискорости 6	0.00…[F0.03]	30.00 300.0 (ВЧ)
F5.07	Рабочая частота мультискорости 7	0.00…[F0.03]	35.00 350.0 (ВЧ)
F5.08	Время выполнения шага 1	0.0…6000.0 с	0.0

F5.09	Время выполнения шага 2	0.0…6000.0 с	0.0
F5.10	Время выполнения шага 3	0.0…6000.0 с	0.0
F5.11	Время выполнения шага 4	0.0…6000.0 с	0.0
F5.12	Время выполнения шага 5	0.0…6000.0 с	0.0
F5.13	Время выполнения шага 6	0.0…6000.0 с	0.0
F5.14	Время выполнения шага 7	0.0…6000.0 с	0.0
F5.15	Направление вращения валя для шагов 1…4	**Шаг 1:** 0: прямое; 1: обратное; **Шаг 2:** 0: прямое; 1: обратное; **Шаг 3:** 0: прямое; 1: обратное; **Шаг 4:** 0: прямое; 1: обратное.	0000
F5.16	Направление вращения валя для шагов 5…7	**Шаг 5:** 0: прямое; 1: обратное; **Шаг 6:** 0: прямое; 1: обратное; **Шаг 7:** 0: прямое; 1: обратное; **зарезервировано.**	0000

F5.17	Время выполнения программы встроенного ПЛК	0…9999 минут	0
F5.18	Зарезервировано		
F5.19	Зарезервировано		

5.2.7. Группа F6. Параметры коммуникаций

F6.00	Параметры соединения	**Скорость обмена:** 0: зарезервировано 1: 1200 кбит/с; 2: 2400 кбит/с; 3: 4800 кбит/с; 4: 9600 кбит/с; 5: 19200 кбит/с; **Контроль четности:** 0: отключен; 1: четно; 2: нечетно.	0004
F6.01	Локальный адрес преобразователя частоты в сети	0…127	1
F6.02	Задержка ответа	0…1000 мс	2
F6.03	Функция узла	0011: Master; 0000: Slave	0000
F6.04	Время ожидания ответа	0.1…20.0 с	2.0
F6.05	Действия после потери связи	0: останов; 1: работа в режиме до потери связи.	0
F6.06	Коэффициент рабочей частоты ведомых (Slave) устройств	0.100…10.000	1.000
F6.07	Зарезервировано		
F6.08	Зарезервировано		
F6.09	Версия программы	1100…1199	1117

F6.10	Выбор параметра мониторинга для отображения на панели во время работы (см. Приложение 1)	0…20	0
F6.11	Множитель параметров мониторинга d-09, d-10	0.001…60.000	1.000
F6.12 … F6.19	Зарезервировано		

5.2.8. Группа F7. Параметры ПИД

F7.00	Включение ПИД	0: ПИД отключен; 1: ПИД включен.	0000
F7.01	Зарезервировано		
F7.02	Цифровое задание	0.0…100.0%	50.0
F7.03	Логика работы ПИД	0: прямая; 1: обратная.	0
F7.04	Коэффициент усиления обратной связи ПИД	0.100…10.000	1.000
F7.05	Коэффициент усиления обратной связи ПИД при старте	0…100	0
F7.06	Зарезервировано		
F7.07	Пропорциональная составляющая	0.01…10.00	1.00
F7.08	Интегральная составляющая	0.00…10.00	1.00
F7.09	Зарезервировано		
F7.10	Выбор способа задания уставки ПИД	0: уставка задается в % от верхнего значения частоты [F0.03] (цифровое задание);	0

		1: уставка задается в % от значения внешнего сигнала (выбранного канала в параметре [F0.00]).	
F7.11	Диапазон ограничения выходной частоты при работе ПИД	0.0…100.0% (от верхнего предела частоты [F0.03])	100.0
F7.12	Значение входного сигнала для обнаружения потери обратной связи ПИД	0.0…50.0%	5.0
F7.13	Задержка времени обнаружения потери обратной связи ПИД	0.01…60.00	5.00
F7.14	Допустимое рассогласование сигнала ПИД	0.0…10.0%	0.0
F7.15	Зарезервировано		
F7.16	Зарезервировано		
F7.17	Зарезервировано		
F7.18	Зарезервировано		
F7.19	Зарезервировано		

6. Диагностика неисправностей и методы их устранения

При возникновении неисправности на дисплее панели управления отображается код тревожного сообщения или код ошибки

Коды ошибок отображаются на дисплее панели управления в формате Fu.XX. Появление на дисплее кода ошибки означает наличие неисправностей, которые могут привести к выходу ПЧ из строя. Эти неисправности необходимо устранить незамедлительно.

6.1. Коды ошибок

Таблица 16 – коды ошибок.

Коды ошибок	Описание неисправности	Возможные причины возникновения	Рекомендации по устранению
Fu.01	Перегрузка по току во время разгона	1. Время разгона слишком мало. 2. Попытка запуска вращающегося двигателя. 3. Слишком большое усиление момента. 4. Мощность ПЧ слишком мала для данного электродвигателя.	1. Увеличьте время разгона. 2. Перезапустите двигатель после остановки. 3. Уменьшите напряжение крутящего момента. 4. Выберите ПЧ подходящей мощности.
Fu.02	Перегрузка по току во время торможения	1. Время торможения слишком мало. 2. Высокий момент инерции нагрузки.	1. Увеличьте время торможения. 2. Подключите тормозной резистор к ПЧ.
Fu.03	Перегрузка по току во время работы или при выключении	1. Резкое изменение нагрузки на валу электродвигателя. 2. Слишком низкое напряжение в сети.	1. Уменьшите резко изменяемую нагрузку на валу электродвигателя. 2. Проверьте напряжение источника питания.
Fu.04	Перегрузка по напряжению во время разгона.	1. Входное напряжение ПЧ не соответствует норме.	1. Проверьте источник входного напряжения ПЧ.

Fu.05	Перегрузка по напряжению во время торможения.	1. Время торможения слишком мало. 2. Высокий момент инерции нагрузки. 3. Входное напряжение ПЧ не соответствует норме.	1. Отрегулируйте время торможения. 2. Подключите тормозной резистор к ПЧ. 3. Проверьте источник входного напряжения ПЧ.
Fu.06	Перегрузка по напряжению во время работы.	1. Входное напряжение ПЧ не соответствует норме. 2. Высокий момент инерции нагрузки.	1. Проверьте источник входного напряжения ПЧ. 2. Подключите тормозной резистор к ПЧ.
Fu.07	Перегрузка по напряжению при выключении.	1. Входное напряжение ПЧ не соответствует норме.	1. Проверьте источник входного напряжения ПЧ.
Fu.08	Недостаточное напряжение при работе.	1. Входное напряжение ПЧ не соответствует норме. 2. Происходит просадка напряжения в следствие запуска мощной нагрузки в питающей сети.	1. Проверьте источник входного напряжения ПЧ. 2. Подключите ПЧ к отдельному источнику питания.
Fu.09… Fu.10	Зарезервировано		
Fu.011	Электромагнитные помехи	1. Перебои в работе вызваны наличием электромагнитных помех.	1. Устраните источник электромагнитных помех.
Fu.012	Перегрузка преобразователя частоты	1. Слишком большая нагрузка на валу электродвигателя. 2. Время торможения слишком мало. 3. U/f кривая или усиление момента настроены неверно. 4. Слишком низкое напряжение в сети.	1. Уменьшите нагрузку на валу электродвигателя или выберете ПЧ большей мощности. 2. Увеличьте время торможения. 3. Откорректируйте значения параметров U/fкривой и усиления момента. 4. Проверьте напряжение источника питания.

Fu.13	Перегрузка электродвигателя	1. Слишком большая нагрузка на валу электродвигателя. 2. Время торможения слишком мало. 3. Слишком низкий коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току. 4. U/f кривая или усиление момента настроены неверно.	1. Уменьшите нагрузку на валу электродвигателя или выберете ПЧ большей мощности. 2. Увеличьте время торможения. 3. Увеличите значение коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току. 4. Откорректируйте значения параметров U/fкривой и усиления момента.
Fu.14	Перегрев преобразователя частоты	1. Закрыта подача воздуха. 2. Слишком высокая температура окружающей среды. 3. Неисправен вентилятор системы охлаждения.	1. Очистите решетку вентиляторов или улучшите условия вентиляции. 2. Улучшите условия вентиляции или снизьте несущую частоту ПЧ. 3. Замените вентилятор.
Fu.15	Зарезервировано		
Fu.16	Ошибка внешнего оборудования	1. На дискретный вход ПЧ подан сигнал неисправности внешнего оборудования.	1. Проверьте состояние внешнего оборудования и устраните причину возникновения неисправности.
Fu.17	Потеря обратной связи ПИД	1. Неисправна линия связи с датчиком. 2. Установлено слишком большое значение уровня определения потери обратной связи.	1. Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем. 2. Уменьшите значение уровня определения потери обратной связи.
Fu.18… Fu.19	Зарезервировано		
Fu.20	Внутренняя аппаратная ошибка	Неисправность внутренних цепей ПЧ	Обратитесь в сервисный центр.

Fu.21… Fu.39	Зарезервировано		
Fu.40	Ошибка EEPROM	Ошибка ввода-вывода	Обратитесь в сервисный центр.

6.2. Просмотр записей о последних неисправностях

Преобразователь частоты оснащён функцией записи данных о последних неисправностях. Вместе с кодами неисправностей (ошибок) в энергонезависимую память записываются значения основных выходных параметров преобразователя частоты во время последней ошибки. Для просмотра этих данных используются параметры мониторинга.

Таблица 17 – записи о последних неисправностях.

Параметр	Описание
d-20	1-я запись о неисправности
d-21	2-я запись о неисправности
d-22	3-я запись о неисправности
d-23	4-я запись о неисправности
d-24	Выходная частота в момент последней неисправности
d-25	Выходной ток в момент последней неисправности
d-26	Выходное напряжение в момент последней неисправности
d-27	Напряжение звена постоянного тока в момент последней неисправности
d-28	Температура в момент последней неисправности
d-29	Значение установленной частоты в момент последней неисправности
d-30	Состояние ПЧ в момент последней неисправности

6.3. Перезапуск после неисправности

После выявления причины неисправности и её устранения, преобразователь частоты следует перезапустить, нажав на панели управления клавишу «RUN/STOP».

Не производите перезапуск преобразователя частоты до устранения причины неисправности. Это может привести к выходу из строя преобразователя частоты или поломке оборудования.

Если преобразователь частоты не перезапускается, или неисправность проявляется вновь, это означает что Вы неверно определили причину неисправности. Если Вам не удается определить причину неисправности самостоятельно, то свяжитесь с поставщиком преобразователя частоты или обратитесь в сервисный центр.

При отключении ПЧ с ошибками необходимо выдержать паузу 5 минут перед его последующим перезапуском.

7. Гарантийное и плановое техническое обслуживание

Для обеспечения стабильной работы ПЧ необходимо соблюдать меры безопасности, правила монтажа, правила эксплуатации, а также регулярно и своевременно проводить плановое техническое обслуживание преобразователя частоты.

7.1. Плановое техническое обслуживание.

Плановое техническое обслуживание преобразователя частоты должно выполняться не реже чем 1 раз в три месяца.

При работе ПЧ в жестких условиях (сильная запыленность, повышенная температура и влажность, значительная вибрация и т.д.) плановое техническое обслуживание должно проводиться ***не реже чем один раз в месяц!***

Перечень основных операций планового ТО:

- Произведите визуальный осмотр и проверку корпуса ПЧ на наличие механических повреждений и загрязнений. При обнаружении загрязнений на корпусе удалите их. При обнаружении механических повреждений проверьте степень их влияния на работоспособность ПЧ. При необходимости обратитесь в сервисный центр.
- Проверьте состояние вентилятора охлаждения. Вентилятор охлаждения должен быть чистыми, не иметь люфтов, а в процессе работы не должен издавать посторонних шумов (жужжание, свисты, скрипы). При обнаружении загрязнений на вентиляторе продуйте его сжатым воздухом, а при обнаружении люфтов или посторонних шумов обратитесь в сервисный центр для замены вентилятора.
- Проверьте состояние радиатора охлаждения. Радиатор должен обеспечивать свободное пропускание воздуха между ребрами, а для этого он должен быть чистым. При обнаружении загрязнений на радиаторе продуйте его сжатым воздухом.
- Убедитесь, что силовые клеммы надежно затянуты. При необходимости произведите подтяжку силовых клемм ПЧ.

- Убедитесь, что клеммы цепей управления надежно затянуты. При необходимости произведите подтяжку клемм цепей управления.
- Проверьте визуально состояние изоляции всех кабелей и проводов на отсутствие каких-либо повреждений. При обнаружении повреждений изоляции замените поврежденные кабели либо провода.
- Проверьте сопротивление изоляции силовых кабелей. Периодичность проверки сопротивления изоляции силовых кабелей регламентируется действующими нормами ПУЭ.
- Продуйте сжатым воздухом внутренние компоненты ПЧ через вентиляционные отверстия.
- Проверьте сопротивление контуров заземления (сопротивление контура заземления должно быть не более 10 Ом).

7.2. Условия хранения

Срок хранения 24 месяца со дня изготовления. Хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытых помещениях, в условиях, исключающих контакт с влагой и отсутствии в окружающей атмосфере токопроводящей пыли и паров химически активных веществ, вызывающих коррозию металлических частей и повреждение электрической изоляции. Условия хранения 1 по ГОСТ 15150. Срок службы 5 лет.

7.3. Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность преобразователя частоты при соблюдении всех мер безопасности, правил монтажа, правил эксплуатации, при проведении планового технического обслуживания, а также при работе преобразователя при номинальных рабочих параметрах, указанных в паспорте и руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок службы составляет 24 месяца с даты продажи при условии соблюдения потребителем мер безопасности, правил эксплуатации, транспортировки, хранения, монтажа и при проведении своевременного регулярного планового технического обслуживания.

По вопросам гарантийного обслуживания обратитесь к представителю компании «КИППРИБОР» ООО «Индустриальные Системы и Технологии» по телефону 8-800-700-4353 (звонок бесплатный).

7.4. Гарантийное обслуживание

В случае выхода преобразователя частоты из строя в течение гарантийного срока, при соблюдении потребителем мер безопасности, правил эксплуатации, транспортировки, хранения, монтажа, а также при наличии заполненной ремонтной карты, предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену на новый. Ремонтная карта заполняется в гарантийном талоне.

Причиной снятия ПЧ с гарантийного обслуживания могут послужить: внесение изменений в конструкцию ПЧ, следы вскрытия корпуса, следы повреждения гарантийных наклеек, наличие механических повреждений на корпусе ПЧ (в зависимости от их характера), признаки неверного подключения силовых цепей и цепей управления, следы влаги на внутренних компонентах и платах ПЧ, загрязненные вентиляционные отверстия, радиатор или вентилятор ПЧ, подключение к ПЧ оборудования, не предназначенного для работы с преобразователями частоты, нарушение мер безопасности, правил монтажа, правил эксплуатации, а также нерегулярное и несвоевременное проведение планового ТО. Допуск к обслуживанию ПЧ неквалифицированного персонала, не имеющего допуска для проведения соответствующих работ, также может послужить причиной снятия ПЧ с гарантийного обслуживания.

Несмотря на наличие разнообразных встроенных защит, неправильная эксплуатация ПЧ может привести к его выходу из строя или травмированию обслуживающего персонала. Наиболее частой причиной выхода из строя ПЧ при неправильной эксплуатации является его работа с частыми повторными пусками при срабатывании встроенных защит, связанных с перегрузками. При возникновении перегрузки происходит повышенный локальный разогрев кристаллов силовых транзисторов и диодов. Ни одна из защит прямо не контролирует температуру кристаллов. После нескольких повторных пусков за короткий промежуток времени происходит недопустимый перегрев и разрушение силовых полупроводниковых элементов. Такая эксплуатация ПЧ является недопустимой. На ПЧ, который эксплуатируется при подобных условиях, не распространяются гарантийные обязательства по бесплатному ремонту!

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Параметры мониторинга

Таблица 18 – параметры мониторинга.

Параметр	Описание
d-00	Выходная частота, Гц
d-01	Выходной ток, А
d-02	Выходное напряжение, В
d-03	Скорость вращения электродвигателя, об/мин
d-04	Напряжение в звене постоянного тока, В
d-05	Входной ток, А
d-06	Температура ПЧ, °С
d-07	Заданное значение частоты, Гц
d-08	Напряжение на аналоговом входе, В
d-09	Текущая линейная скорость
d-10	Заданная линейная скорость
d-11	Состояние входного терминала
d-12	Напряжение на аналоговом выходе, В
d-13… d-19	Зарезервировано
d-20	1-я запись о неисправности
d-21	2-я запись о неисправности
d-22	3-я запись о неисправности
d-23	4-я запись о неисправности
d-24	Выходная частота в момент последней неисправности
d-25	Выходной ток в момент последней неисправности
d-26	Выходное напряжение в момент последней неисправности
d-27	Напряжение звена постоянного тока в момент последней неисправности
d-28	Температура в момент последней неисправности
d-29	Значение установленной частоты в момент последней неисправности
d-30	Состояние ПЧ в момент последней неисправности
d-31	Зарезервировано

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Выбор тормозного резистора

Если Ваш технологический процесс требует быстрой остановки электродвигателя, на валу которого высоко инерционная нагрузка (подъемный механизм, лебедка, центрифуга, вентилятор и т.п.), то для рассеивания энергии, вырабатываемой электродвигателем во время торможения, необходимо использовать внешние тормозные резисторы. При отсутствии тормозных резисторов, во время торможения электродвигателя с высоко инерционной нагрузкой на валу будет происходить чрезмерный рост напряжения в звене постоянного тока, что может вызвать повреждение ПЧ.

Подключение тормозного резистора следует выполнять согласно схемам, приведенных в разделе «Подключение».

Сопротивление тормозного резистора должно быть не меньше рекомендуемого в таблице значения, в противном случае возможен выход из строя встроенного тормозного прерывателя. Слишком большое сопротивление приведет к снижению эффективности торможения.

Мощность тормозного резистора должна быть не меньше рекомендуемой, в противном случае возможен выход из строя тормозного резистора. Завышение мощности тормозного резистора допускается, т.к. это большая мощность резистора уменьшает его нагрев, но приводит к увеличению стоимости резисторов.

Таблица 19 – параметры тормозных резисторов.

Модель ПЧ	Мощность подключаемого электродвигателя	Мощность тормозного резистора*	Сопротивление тормозного резистора**	Тормозной момент
Модификации с напряжением питания 220 VAC				
AFD-M004.21B	0,4 кВт	0,1 кВт	≥ 150 Ом	100 %
AFD-M007.21B	0,7 кВт	0,1 кВт	≥ 100 Ом	100 %
AFD-M015.21B	1,5 кВт	0,2 кВт	≥ 70 Ом	100 %
AFD-M022.21B	2,2 кВт	0,2 кВт	≥ 50 Ом	100 %
AFD-M030.21B	3,0 кВт	0,4 кВт	≥ 40 Ом	100 %
AFD-M040.21B	4,0 кВт	0,4 кВт	≥ 35 Ом	100 %
Модификации с напряжением питания 380 VAC				
AFD-M007.43B	0,7 кВт	0,1 кВт	≥ 400 Ом	100 %

AFD-M015.43B	1,5 кВт	0,2 кВт	≥ 300 Ом	100 %
AFD-M022.43B	2,2 кВт	0,4 кВт	≥ 200 Ом	100 %
AFD-M040.43B	4,0 кВт	0,5 кВт	≥ 125 Ом	100 %
AFD-M055.43B	5,5 кВт	0,8 кВт	≥ 100 Ом	100 %
AFD-M075.43B	7,5 кВт	1,0 кВт	≥ 85 Ом	100 %

KIPPRIBOR