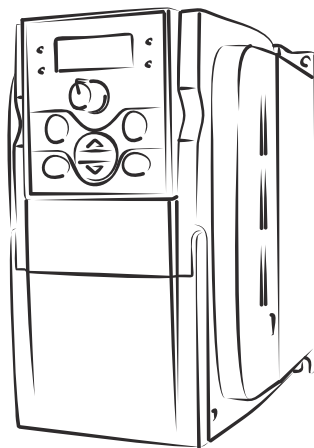


EAC

Преобразователь частоты KIPPRIBOR серии AFD-L

Руководство по эксплуатации



Версия: КП101-02-0001.09-12.2018

KIPPRIBOR

Содержание

Введение	5
Быстрый ввод в эксплуатацию	6
1. Меры безопасности	13
2. Краткие сведения	18
2.1 Сведения об изготовителе	18
2.2 Расшифровка условного обозначения.....	18
2.3 Данные с заводской таблички.....	19
2.4 Внешний вид и описание компонентов.....	19
2.5 Технические характеристики.....	22
3. Монтаж	27
3.1 Рекомендации по монтажу	27
3.2 Требования к условиям окружающей среды	28
3.3 Выбор защитной оболочки (шкафа управления)	29
3.4 Габаритные размеры и вес.....	34
4. Подключение	38
4.1 Подключение силовых цепей.....	38
4.1.1 Выбор силовых кабелей	40
4.1.2 Выбор и рекомендации по установке внешних устройств	42
4.1.3 Рекомендации по прокладке силовых кабелей	43
4.2 Подключение цепей управления.....	44
4.2.1 Выбор сигнальных кабелей	44
4.2.2 Рекомендации по прокладке сигнальных кабелей.....	44
4.3 Схемы подключения	45
4.3.1 Общая схема подключения.....	45
4.3.2 Назначение клемм силовых цепей (модели с однофазным питанием).....	46
4.3.3 Назначение клемм силовых цепей (модели с трехфазным питанием).....	46
4.3.4 Назначение клемм цепей управления.....	47
4.3.5 Схемы подключения внешних датчиков и цепей управления	48
5. Программирование	56
5.1 Панель управления и элементы индикации.....	56
5.2 Навигация по меню и структура меню	57
5.3 Режим управления электродвигателем.....	68
5.4 Первый пуск.....	71
5.5 Режим программирования	76
5.5.1 Список программируемых параметров.....	76
5.5.2 Описание функций и программируемых параметров	99

6. Гарантийное и плановое техническое обслуживание	149
6.1 Плановое техническое обслуживание	149
6.2 Условия хранения	150
6.3 Гарантии изготовителя.....	150
6.4 Гарантийное обслуживание	150
7. Диагностика неисправностей и методы их устранения	152
7.1 Коды неисправностей.....	152
7.2 Просмотр кодов последних четырех неисправностей	157
7.3 Перезапуск после неисправности.....	158
8. Комплектность поставки	158
9. Приложение №1. Внутренний протокол связи	159
10. Приложение №2. Протокол связи MODBUS	160
11. Приложение №3. Выбор тормозного резистора.....	169
12. Приложение №4. Пример настройки встроенного ПИД-регулятора	170

Введение

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

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-L, 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.

Графические обозначения, используемые в руководстве

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

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

Быстрый ввод в эксплуатацию

Если режим работы Вашего электродвигателя не подразумевает использования каких-либо специальных функций преобразователя частоты и Вам достаточно обеспечить только пуск, останов, реверс (если необходимо) и регулирование частоты вращения электродвигателя в ручную, то данный раздел поможет Вам оперативно и без лишних усилий настроить минимальный набор необходимых параметров для быстрого ввода преобразователя частоты в эксплуатацию.

Если же Вы планируете использовать более сложные режимы управления, например, режим работы с обратной связью, управление преобразователем частоты с ПЛК, режим электронного вала и др., то обратитесь к разделу «Программирование» для получения необходимой информации.

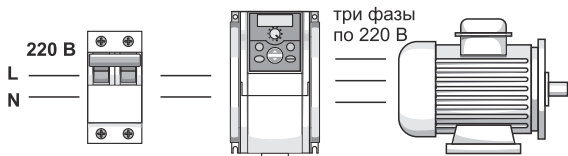


До того, как вы приступите к настройке и подключению преобразователя частоты настоятельно рекомендуем изучить раздел «Меры безопасности».

Шесть простых шагов для быстрого ввода преобразователя частоты в эксплуатацию:

- 1** Обязательно установите перед преобразователем частоты автоматический выключатель. Для этого предварительно выберите его по таблице 1.

Для преобразователей частоты с однофазным напряжением питания 220 VAC:



Для преобразователей частоты с трехфазным напряжением питания 380 VAC:

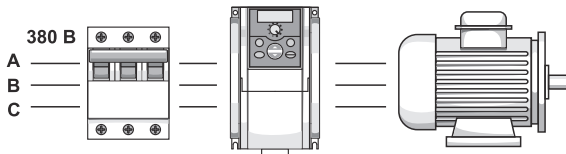
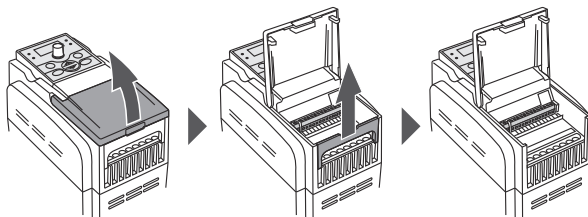


Таблица 1 – Рекомендуемый номинальный ток автоматического выключателя

Модель ПЧ	Источник питания	Мощность используемого электродвигателя	Номинальный ток автоматического выключателя
AFD-L004.21B	1-фазный 220 VAC	0,4 кВт	16 А
AFD-L007.21B		0,75 кВт	20 А
AFD-L015.21B		1,5 кВт	32 А
AFD-L022.21B		2,2 кВт	32 А
AFD-L030.21B		3,0 кВт	40 А
AFD-L040.21B		4,0 кВт	40 А
AFD-L055.21B		5,5 кВт	63 А
AFD-L075.21B		7,5 кВт	80 А
AFD-L007.43B	3х-фазный 380 VAC	0,75 кВт	10 А
AFD-L015.43B		1,5 кВт	16 А
AFD-L022.43B		2,2 кВт	16 А
AFD-L030.43B		3,0 кВт	20 А
AFD-L040.43B		4,0 кВт	32 А
AFD-L055.43B		5,5 кВт	32 А
AFD-L075.43B		7,5 кВт	40 А
AFD-L090.43B		9,0 кВт	50 А

- 2** Откройте переднюю крышку преобразователя частоты и уберите пластиковую вставку.



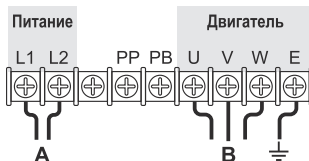
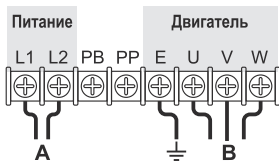
3 Подключите кабель питания и кабель электродвигателя

- **А** – к клеммам «Питание» подключите кабель питания от автоматического выключателя.
- **В** – к клеммам «Двигатель» подключите кабель от электродвигателя.

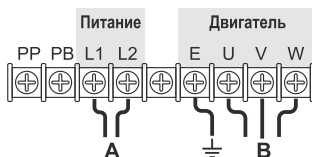
Для преобразователей частоты с однофазным напряжением питания 220 VAC

Модели: AFD-L004.21B, AFD-L007.21B

Модели: AFD-L015.21B, AFD-L022.21B



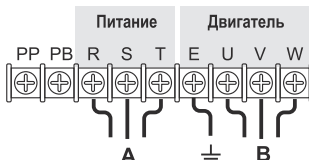
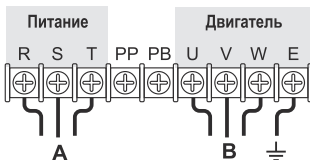
Модели: AFD-L030.21B, AFD-L040.21B, AFD-L055.21B, AFD-L075.21B



Для преобразователей частоты с трехфазным напряжением питания 380 VAC

Модели: AFD-L007.43B, AFD-L015.43B,
AFD-L022.43B

Модели: AFD-L030.43B, AFD-L040.43B,
AFD-L055.43B, AFD-L075.43B, AFD-L090.43B

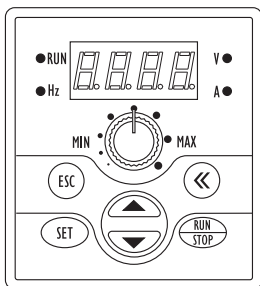


- 4 Подайте напряжение питания на вход преобразователя частоты при помощи автоматического выключателя.
- 5 Определитесь со способом управления преобразователем частоты из нижеперечисленных вариантов и, при необходимости, введите требуемые значения параметров.



- Все подключения к клеммам преобразователя частоты необходимо производить только при отключенном напряжении питания.

Назначение и функции кнопок на панели управления:



-  Вход в режим программирования, просмотр и сохранение значений параметра
-  Смещение влево к первому символу на индикаторе, затем смещение к следующему символу справа
-  Увеличение или уменьшение значения параметра или переход между параметрами
-  Выход из режима программирования или выход из параметра без сохранения изменений
-  Запуск и останов эл. двигателя

Способ 1.

Пуск/Стоп с панели управления, задание частоты с панели управления.

Этот режим управления установлен по умолчанию и для его использования не требуется дополнительных настроек. Пуск и останов электродвигателя осуществляется нажатием кнопки «**RUN/STOP**», изменение частоты вращения – поворотом рукоятки потенциометра на панели управления.



- Если после нажатия кнопки «**RUN/STOP**» электродвигатель не запускается, то присвойте параметру [F3.10] значение «3». В результате все настройки ПЧ будут сброшены до заводских значений. После чего запуск электродвигателя будет осуществляться нажатием кнопки «**RUN/STOP**».

Способ 2.

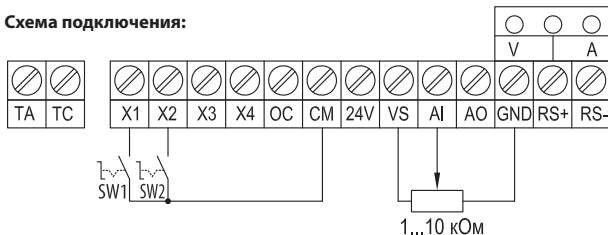
Пуск/Стоп с внешних клемм с использованием переключателей с фиксацией, задание частоты с внешнего потенциометра. (Двухпроводная схема управления)

А. Настройте параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**1**» (задание частоты с внешнего потенциометра).
2. Параметру «**F0.02**» присвойте значение:
 - Если нужен реверс электродвигателя «**1001**» (двухпроводная схема управления с реверсом).
 - Если не нужен реверс электродвигателя «**1101**» (двухпроводная схема управления без реверса).
3. Параметру «**F1.08**» присвойте значение «**11**» («ПУСК/СТОП»).
4. Параметру «**F1.09**» присвойте значение «**12**» («РЕВЕРС»).

В. Подключите переключатели и потенциометр:

Схема подключения:



Управление:

- Команда «**ПУСК/СТОП**» – переключатель **SW1**
- Команда «**РЕВЕРС/СТОП**» – переключатель **SW2**
- Изменение частоты – потенциометр 1...10 кОм

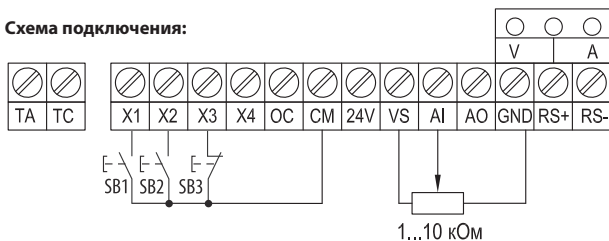
Вариант 3. Пуск/Стоп с внешних клемм с использованием кнопок без фиксации, задание частоты с внешнего потенциометра. (Трехпроводная схема управления)

А. Настройте параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвоить значение «**1**» (задание частоты с внешнего потенциометра).
2. Параметру «**F0.02**» присвоить значение:
 - Если нужен реверс электродвигателя «**1021**» (трехпроводный режим управления с реверсом).
 - Если не нужен реверс электродвигателя «**1121**» (трехпроводный режим управления без реверса).
3. Параметру «**F1.08**» присвоить значение «**11**» («ПУСК»).
4. Параметру «**F1.09**» присвоить значение «**12**» («РЕВЕРС»).
5. Параметру «**F1.10**» присвоить значение «**9**» («СТОП»).

В. Подключите кнопки и потенциометр:

Схема подключения:



Управление:

- Команда «**ПУСК**» – кнопка **SB1**
- Команда «**РЕВЕРС**» – кнопка **SB2**
- Команда «**СТОП**» – кнопка **SB3**
- Изменение частоты – потенциометр 1...10 кОм



- Если после подачи команды «ПУСК» электродвигатель вращается не в ту сторону, в которую Вы ожидали, то отключите питание преобразователя частоты и поменяйте местами два любых провода на клеммах U, V, W.

- 6** Для корректной работы преобразователя частоты задайте в его настройках параметры электродвигателя с заводского шильдика.

Таблица 2 – Перечень параметров для первичной настройки ПЧ

Параметр	Выполняемая настройка	Заводская установка	Диапазон изменения значения параметра
F0.12	Установите значение, номинальной частоты Вашего электродвигателя	50	0...400 Гц
F0.13	Установите значение номинального напряжения питания Вашего электродвигателя	Для ПЧ с 1-фазным напряжением питания	
		220	25...250 VAC
		Для ПЧ с 3х-фазным напряжением питания	
		380	50...500 VAC
F2.07	Установите коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току, который рассчитываем по формуле: $F 2.07 = \frac{\text{Номинальный ток двигателя}}{\text{Номинальный ток ПЧ}} \times 100\%$	110*	50...110%

* – при значении параметра **[F2.07]=110** защита электродвигателя от перегрузки по току отключена.

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 минимальные зазоры 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 включенном 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.

Меры безопасности при включении (продолжение):



- Перед первым включением проверьте правильность всех электрических подключений.
- Категорически запрещено подавать питающее напряжение на клеммы U, V, W. Это неизбежно приведет к 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.
- Параметр **[F0.02]**, отвечающий за выбор способа управления и автоматический запуск электродвигателя при подаче напряжения, имеет заводскую установку «1000». Это означает что управление пуском и остановом преобразователя частоты осуществляется с панели управления, а автоматический пуск электродвигателя после подачи напряжения питания разрешен. При таких настройках электродвигатель не запустится после пропадания напряжения питания, пока Вы не нажмете кнопку «RUN/STOP» на панели управления. Однако, если Вы присвоите параметру **[F0.02]** значение «1001», «1011», «1101», «1111» (управление пуском и остановом с внешних клемм по двух проводной схеме), то после пропадания напряжения питания, электродвигатель и связанный с ним механизм начнут свою работу автоматически. Используйте режим автоматического запуска электродвигателя с особой осторожностью, т.к. внезапно включившийся после аварии механизм может нанести серьезные травмы обслуживающему персоналу и повредить оборудование.

Меры безопасности во время работы (продолжение):



- Запрещается подключать либо отключать электродвигатель во время работы преобразователя частоты.
- Категорически запрещается использовать байпасный контактор для переключения электродвигателя напрямую в сеть. Это приведет 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 выдает 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 следует утилизировать как промышленные отходы.

2. Краткие сведения

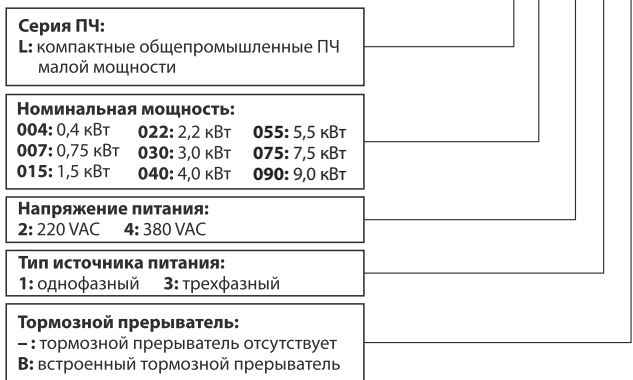
2.1 Сведения об изготовителе

Изготовитель: H AND Y INDUSTRIAL DEVELOPMENT CO., LTD.

Адрес изготовителя: 21/F, DESAY Building, Hi-tech Park, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, Китай.

2.2 Расшифровка условного обозначения

AFD - XX.XXX



Пример обозначения:

AFD-L015.43В – маломощный преобразователь частоты общепромышленной серии, номинальная мощность 1,5 кВт, трехфазное напряжение питания 380 VAC, встроенный тормозной прерыватель.

2.3 Данные с заводской таблички.



2.4 Внешний вид и описание компонентов

Преобразователи частоты KIPPRIBOR AFD-L, в зависимости от мощности и напряжения питания могут иметь пять различных габаритов корпуса. Элементы индикации и управления одинаковы у всех ПЧ. Отличия между корпусами различных габаритов заключаются лишь во внешнем виде, расположении и компоновке клемм, а также способе крепления преобразователя частоты.

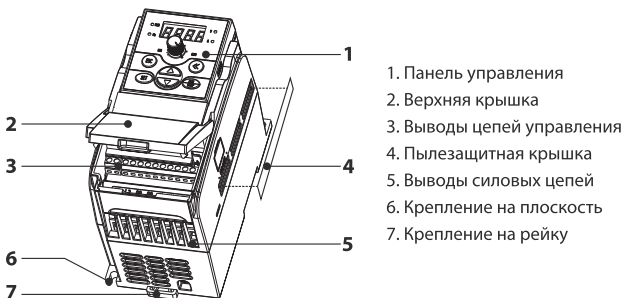


Рисунок 1 – корпус преобразователя частоты первого габарита

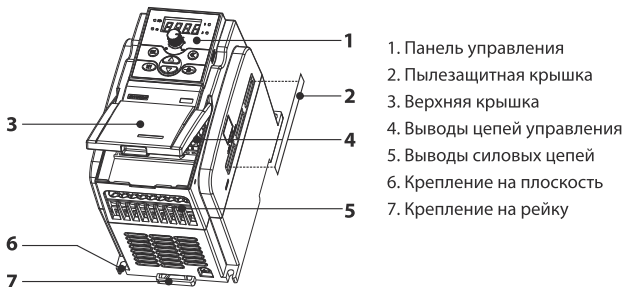


Рисунок 2 – корпус преобразователя частоты второго габарита

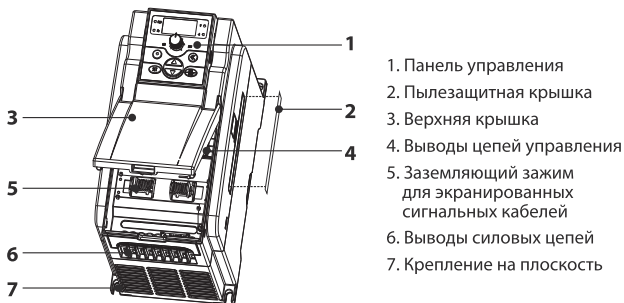


Рисунок 3 – корпус преобразователя частоты третьего габарита



- Установка пылезащитной крышки допускается только в том случае, если температура окружающего воздуха в месте установок ПЧ не превышает значения +25°C.

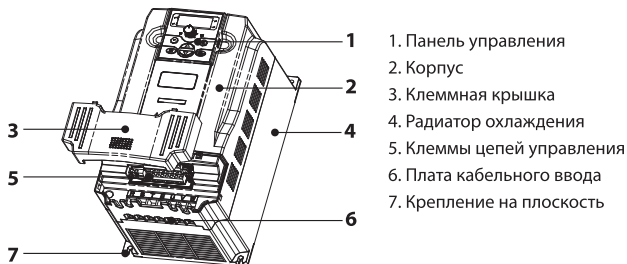


Рисунок 4 – корпус преобразователя частоты четвертого габарита

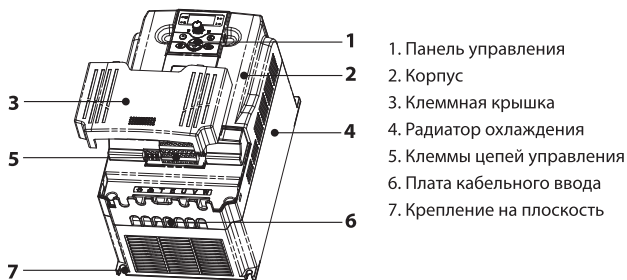


Рисунок 5 – корпус преобразователя частоты пятого габарита

2.5 Технические характеристики

Таблица 3 - основные электрические характеристики преобразователей частоты с однофазным питанием

Модель	AFD- L004.21B	AFD- L007.21B	AFD- L015.21B	AFD- L022.21B	AFD- L030.21B	AFD- L040.21B	AFD- L055.21B	AFD- L075.21B
Максимальная мощность подключаемого электродвигателя	0,4 кВт	0,75 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт	3 кВт	4 кВт	5,5 кВт	7,5 кВт
Максимальный выходной ток ПЧ	3 А	5 А	7,5 А	10 А	14 А	16 А	25 А	33 А
Напряжение питания ПЧ	180...260 VAC (1 фаза)							
Частота питающей сети	50 / 60 Гц							
Выходное напряжение ПЧ	0...250 VAC (3 фазы)							
Диапазон регулирования выходной частоты	0...400 Гц							
Диапазон задания частоты коммутации	1,5...10 кГц							

Таблица 4 - основные электрические характеристики преобразователей частоты с трехфазным питанием

Модель	AFD- L007.43B	AFD- L015.43B	AFD- L022.43B	AFD- L030.43B	AFD- L040.43B	AFD- L055.43B	AFD- L075.43B	AFD- L090.43B
Максимальная мощность подключаемого электродвигателя	0,75 кВт	1,5 кВт	2,2 кВт	3 кВт	4 кВт	5,5 кВт	7,5 кВт	9 кВт
Максимальный выходной ток ПЧ	2,5 А	4,5 А	5,5 А	7,5 А	9,5 А	13 А	17 А	21 А
Напряжение питания ПЧ	300...460 VAC (3 фазы)							
Частота питающей сети	50 / 60 Гц							
Выходное напряжение ПЧ	0...500 VAC (3 фазы)							
Диапазон регулирования выходной частоты	0...400 Гц							
Диапазон задания частоты коммутации	1,5...10 кГц							

Таблица 5 - основные эксплуатационные характеристики

	Характеристика	Описание
Параметры управления	Режим управления	U/f скалярный режим управления SVC режим безсенсорного векторного управления
	Точность регулирования частоты	0,1 % от максимальной выходной частоты
	Пользовательская настройка кривой «Напряжение-частота»	Установка трех точек соотношения U/f для оптимизации работы двигателя под конкретные условия эксплуатации.
	Способ задания частоты	Шесть способов задания частоты: <ul style="list-style-type: none"> • Внешний аналоговый сигнал; • Кнопки больше/меньше на панели управления; • Задание по интерфейсу RS485; • Потенциометр на панели управления; • Задание частоты с дискретных входов; • Комбинированный режим.
	Предустановленные скорости	Возможно использовать до семи предустановленных скоростей.
	Способ пуска/останова	Три способа пуска/останова: <ul style="list-style-type: none"> • С панели управления кнопкой «RUN/STOP»; • С дискретных входов (двух- или трехпроводная схема); • Через интерфейс RS485.
	Установка времени разгона торможения	Настраивается в пределах 0,1...600 сек.
	Тормозной прерыватель (только для AFD-L****-B)	Встроен в ПЧ
	Тормозной момент (только для AFD-L****-B)	до 20% без использования внешнего тормозного резистора; до 100% с использованием внешнего тормозного резистора.
Перегрузка по моменту	110 % - длительное время; 150% - 1 минута; 180% - 2 секунды	

Таблица 5 - основные эксплуатационные характеристики (продолжение)

Индикация и коммуникационный интерфейс	Дисплей панели управления	<p>Позволяет отображать рабочие параметры ПЧ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В режиме работы - один из 13 назначаемых параметров (выходную частоту, выходной ток, выходное напряжение, скорость вращения двигателя, уставку частоты, рабочую температуру и др.); • В режиме настройки - номера и значения настраиваемых параметров; • В режиме мониторинга - номер и текущее значение параметра; • При срабатывании защиты - код ошибки.
	Интерфейс RS485	<p>Внутренний протокол - для связи ПЧ KIPPRIBOR между собой;</p> <p>Протокол Modbus - для связи ПЧ с внешним оборудованием.</p>
	Аналоговый выход	<p>Может использоваться для индикации рабочих параметров ПЧ (напряжение, ток, частота) на внешнем устройстве.</p>
Входы	Дискретные	<p>4 дискретных многофункциональных входа: программируемая логика работы.</p> <p>Тип входного сигнала: «сухой контакт», датчики NPN типа.</p>
	Аналоговые	<p>Один аналоговый вход: Программируемый 0...10 В, 0...20 мА, либо 4...20 мА.</p>
Выходы	Дискретные	<p>Один релейный выход: $I_{max}=1 \text{ A} / 250 \text{ VAC}$, $1 \text{ A} / 30 \text{ VDC}$, программируемый НО или НЗ;</p> <p>Один транзисторный выход: $I_{max}=150 \text{ mA} / 24 \text{ VDC}$, программируемый НО или НЗ;</p>
	Аналоговые	<p>Один аналоговый выход: 0...10 В.</p>
	Встроенный источник питания	<p>Источник питания 24 VDC ($I_{max}=50 \text{ mA}$) для питания внешнего оборудования, например, бесконтактных датчиков, датчиков давления и т.д.;</p> <p>Источник питания 10 VDC ($I_{max}=20 \text{ mA}$) для питания внешнего потенциометра.</p>

Таблица 5 - основные эксплуатационные характеристики (продолжение)

Дополнительные функции	Встроенный ПИД-регулятор	Используется для автоматического поддержания скорости вращения двигателя по датчику обратной связи.
	Встроенный ПЛК	Используется для организации несложных алгоритмов управления электродвигателем.
	Усиление момента	Используется для усиления момента электродвигателя на низких оборотах
	Встроенный счетчик импульсов	Используется для счета импульсов, поступающих на дискретных вход ПЧ и выдачи управляющего сигнала при достижении уставки.
Функции защиты	Перегрузка ПЧ по току	Срабатывает при перегрузке ПЧ по току во время разгона, работы или торможения
	Короткое замыкание на выходе ПЧ	Срабатывает при межфазном коротком замыкании на клеммах U, V, W
	Перегрузка ПЧ по напряжению	Срабатывает при перегрузке ПЧ по напряжению во время разгона, работы, торможения, или простоя
	Защита от пониженного напряжения	Срабатывает при снижении напряжения питания ПЧ ниже допустимого
	Защита от перегрузки преобразователя и электродвигателя	Срабатывает при чрезмерной нагрузке на валу электродвигателя или слишком малом времени разгона
	Защита ПЧ от перегрева	Срабатывает при перегреве преобразователя частоты
	Защита внешнего оборудования при аварии	Срабатывает, когда на дискретный вход ПЧ поступает аварийный сигнал от внешнего оборудования
	Защита при неисправности датчика тока	Срабатывает при неисправности или отказе датчика контроля тока
	Защита при неисправности датчика контроля температуры	Срабатывает при неисправности или отказе датчика контроля температуры
	Защита при потере обратной связи ПИД	Срабатывает при потере обратной связи с датчиком
	Защита при ошибке чтения/записи параметров управления	Срабатывает при ошибке чтения/записи параметров управления

Таблица 5 - основные эксплуатационные характеристики (продолжение)

Условия эксплуатации	Температура окружающего воздуха (при работе)	-10...+40 °С
	Температура окружающего воздуха (при хранении)	-20...+60 °С
	Допустимая влажность воздуха	≤ 90% без образования конденсата
	Степень защиты ПЧ	IP20

3. Монтаж

3.1 Рекомендации по монтажу

Допускается два способа монтажа преобразователей частоты:

- Открытая установка ПЧ в помещении (не рекомендуется)
- Установка ПЧ в шкаф управления или другую защитную оболочку (рекомендуется).

Открытая установка ПЧ в помещении производится крайне редко и допускается лишь в том случае, если условия окружающей среды в данном помещении соответствуют требованиям, изложенным в разделе 3.2, а доступ неквалифицированного персонала к ПЧ исключен. Такой способ монтажа допускается, но не рекомендуется, так как в этом случае преобразователь частоты наиболее подвержен воздействию на него окружающей среды и вероятность его выхода из строя возрастает.

Преобразователь частоты рекомендуется устанавливать только в вертикальном положении. Такой способ установки обеспечивает нормальную циркуляцию воздуха через радиатор ПЧ и способствует отводу тепла от радиатора. Благодаря этому вероятность перегрева ПЧ снижается.



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

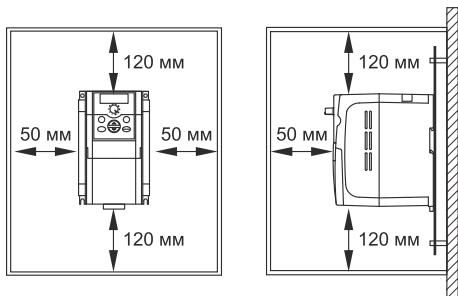


Рисунок 6 - Минимально допустимые расстояния от ПЧ до окружающих предметов.

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 Требования к условиям окружающей среды

Внешние факторы, воздействующие на преобразователь частоты в месте его установки, оказывают значительное влияние на продолжительность его безаварийной работы. В связи с этим преобразователи частоты должны устанавливаться в местах, полностью отвечающих следующим требованиям:

- Место установки преобразователя частоты должно быть хорошо вентилируемым.
- Температура окружающего воздуха в месте установки ПЧ должна находиться в диапазоне $-10...+40$ °С.
- Влажность воздуха в месте установки преобразователя частоты не должна превышать 90% (без образования конденсата).
- Преобразователь частоты должен быть защищен от попадания внутрь корпуса влаги, пыли, мелких металлических частиц.
- ПЧ не должен подвергаться воздействию прямых солнечных лучей.
- Преобразователь частоты не допускается устанавливать в местах, где возможно присутствие взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ.
- ПЧ должен быть защищен от контакта с агрессивными жидкостями и газами.
- Если условия окружающей среды в предполагаемом месте установки ПЧ не соответствуют требованиям, изложенным выше, обратитесь к поставщику Вашего преобразователя частоты для получения рекомендаций по его монтажу в конкретных условиях.

3.3 Выбор защитной оболочки (шкафа управления)

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.

В процессе работы преобразователь частоты выделяет большое количество тепла. Чем больше мощность ПЧ, тем больше тепла он выделяет. Шкаф управления должен иметь достаточные размеры для рассеивания этого тепла. Минимальные размеры шкафа управления рассчитываются исходя из следующих параметров:

- Мощность установленного преобразователя частоты;
- Максимальная температура эксплуатации ПЧ (+ 40 °С);
- ΔT – допустимая разница температур воздуха внутри шкафа и воздуха снаружи;
- Наличие системы дополнительного охлаждения шкафа управления.



- Важно помнить, что рабочей температурой для ПЧ будет являться температура воздуха внутри шкафа и она не должна превышать значения + 40 °С.
- Учитывайте, что при уменьшении значения ΔT размеры шкафа должны быть увеличены.



- При использовании системы дополнительного охлаждения шкафа, его размеры могут быть значительно уменьшены.



- Если температура окружающего воздуха в зоне эксплуатации ПЧ не превышает +25 °С, то для дополнительной защиты ПЧ от пыли можно установить пылезащитные крышки (входят в комплект).

Таблица 6 - суммарное тепловыделение преобразователей частоты AFD-L и рекомендации по минимальному размеру шкафа при различных условиях.

Параметр	Однофазное питание							Трёхфазное питание								
Модель ПЧ	AFD-L004.21B	AFD-L007.21B	AFD-L015.21B	AFD-L022.21B	AFD-L030.21B	AFD-L040.21B	AFD-L055.21B	AFD-L075.21B	AFD-L007.43B	AFD-L015.43B	AFD-L022.43B	AFD-L030.43B	AFD-L040.43B	AFD-L055.43B	AFD-L075.43B	AFD-L090.43B
Номинальная мощность ПЧ (кВт)	0,4	0,75	1,5	2,2	3	4	5	7,5	0,75	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	9
Максимальный выходной ток ПЧ (А)	3	5	7,5	10	14	16	25	33	2,5	4,5	5,5	7,5	9,5	13	17	21
Мощность тепловыделения (Вт)	17,2	25,8	41,2	57,8	89,7	111	184	211	12,9	18,5	32,3	53,9	80,4	124	153	184
Производительность встроенных вентиляторов (м³/ч)	13,8		58,8		68,4		210		58,8		68,4		113,4		210	
Установка в герметичный шкаф без дополнительного охлаждения																
Минимальные размеры шкафа при $\Delta T=10^{\circ}C$	400x300x250	500x400x250	700x500x250	800x600x300	1000x600x300	1200x800x300	1600x800x400	1800x800x600	400x300x250	400x300x250	500x400x250	700x500x250	1000x600x300	1200x800x300	1400x800x400	1600x800x400
Минимальные размеры шкафа при $\Delta T=20^{\circ}C$	400x300x250	400x300x250	500x400x250	500x400x250	700x500x250	800x600x300	1200x800x300	1200x800x300	500x400x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	800x600x300	1000x600x300	1200x800x300
Установка в герметичный шкаф с дополнительным охлаждением																
Минимальные размеры шкафа при $\Delta T=10^{\circ}C$	400x300x250	400x300x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	800x600x300	800x600x300	500x400x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	500x400x250	800x600x300	800x600x300	800x600x300



- Если Вы устанавливаете ПЧ в шкаф с дополнительным охлаждением, то при выборе его размера достаточно соблюсти минимально допустимые расстояния до стенок шкафа.
- Производительность вентилятора системы дополнительного охлаждения должна быть не меньше суммарной производительности собственных вентиляторов ПЧ.
- Если помимо ПЧ в шкафу установлено другое оборудование, то тепловыделение данного оборудования должно быть учтено при расчете теплового режима ПЧ.

При установке ПЧ в шкаф без дополнительного охлаждения, потоки воздуха, создаваемые собственными вентиляторами ПЧ, циркулируют только внутри шкафа. Охлаждение воздуха, а соответственно и ПЧ в данном случае происходит исключительно за счет рассеивания тепла через стенки шкафа. Такой процесс охлаждения не эффективен, так как для обеспечения достаточного охлаждения преобразователя частоты, необходимо использовать шкаф очень больших габаритов.

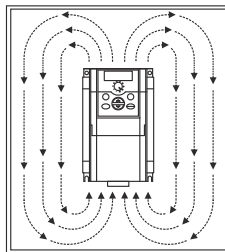


Рисунок 7 – Циркуляция воздуха в герметичном шкафу без системы дополнительного охлаждения.

Более оптимальным вариантом установки ПЧ является его установка в шкаф управления с системой дополнительной вентиляции. При таком способе установки важно правильно расположить элементы системы вентиляции, а именно выпускную решетку с вентилятором и выпускную решетку с фильтром.

Выпускную решетку с вентилятором рекомендуется устанавливать в нижнюю часть боковой стенки шкафа, а выпускную решетку с фильтром в верхней части противоположной боковой стенки шкафа. Такое расположение элементов системы вентиляции считается оптимальным, так как обеспечивает воздушный поток, совпадающий по направлению с потоком воздуха естественной конвекции. При таком направлении потока воздух беспрепятственно проходит через радиатор преобразователя частоты и эффективно отводит лишнее тепло из шкафа управления.



- 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.

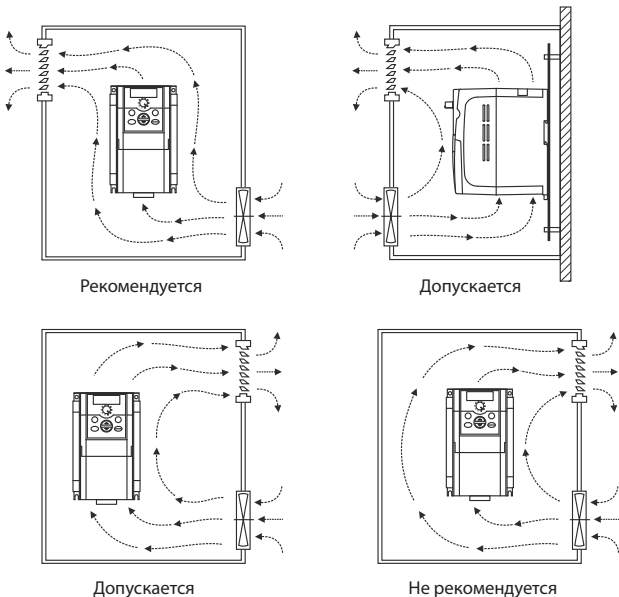


Рисунок 8 – Расположение элементов системы дополнительной вентиляции.



- 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.

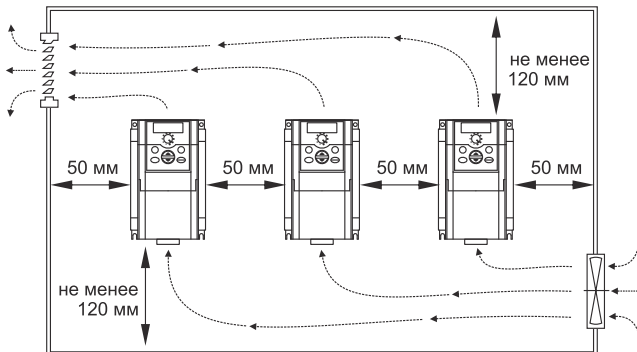
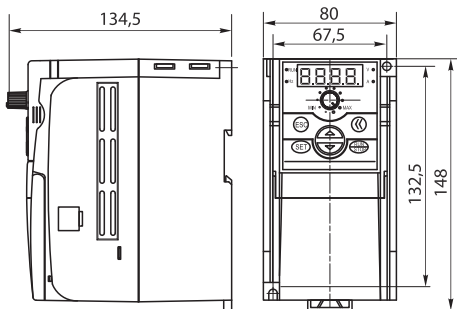
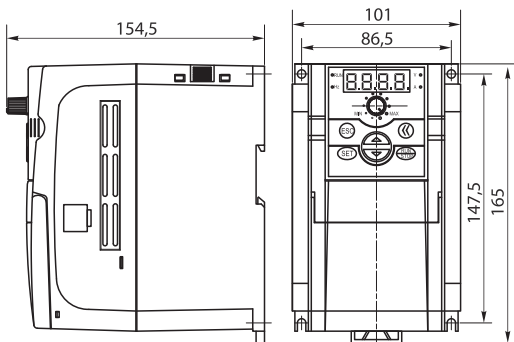


Рисунок 9 – Установка нескольких преобразователей частоты в одном шкафу.

3.4 Габаритные размеры и вес

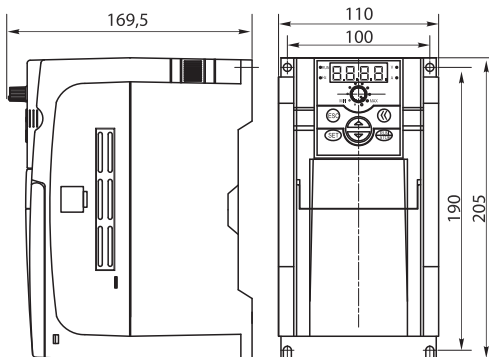


Габарит корпуса 1

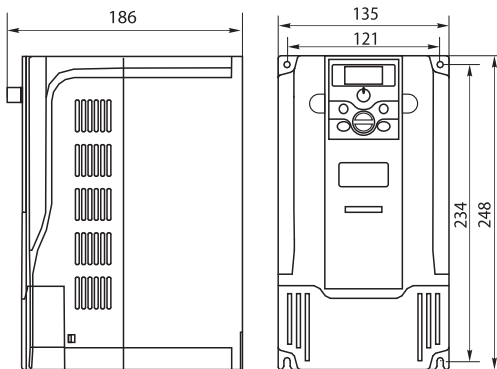


Габарит корпуса 2

3.4 Габаритные размеры и вес (продолжение)

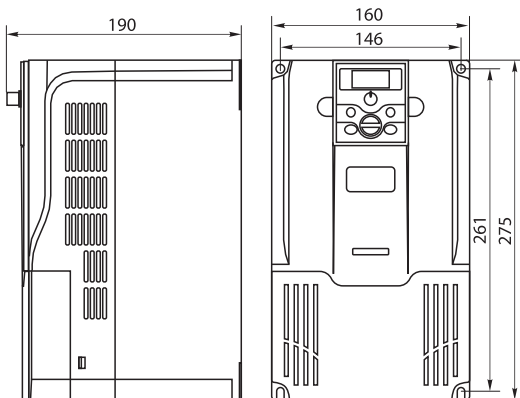


Габарит корпуса 3



Габарит корпуса 4

3.4 Габаритные размеры и вес (продолжение)



Габарит корпуса 5

Таблица 7 -габариты корпуса и вес

Габарит	Напряжение питания		Болт для крепления на плоскость	Крепление на DIN-рейку	Вес
	3 фазы 380 VAC	1 фаза 220 VAC			
Габарит 1	–	AFD-L004.21B	M4	есть	0,8 кг
	–	AFD-L007.21B			
Габарит 2	AFD-L007.43B	–	M4	есть	1,4 кг
	AFD-L015.43B	AFD-L015.21B			
	AFD-L022.43B	AFD-L022.21B			
Габарит 3	AFD-L030.43B	AFD-L030.21B	M5	нет	1,9 кг
	AFD-L040.43B	AFD-L040.21B			
Габарит 4	AFD-L055.43B	AFD-L055.21B	M5	нет	3,2 кг
	AFD-L075.43B	–			
Габарит 5	AFD-L090.43B	AFD-L075.21B	M5	нет	4,3 кг

3.4 Габаритные размеры и вес (продолжение)

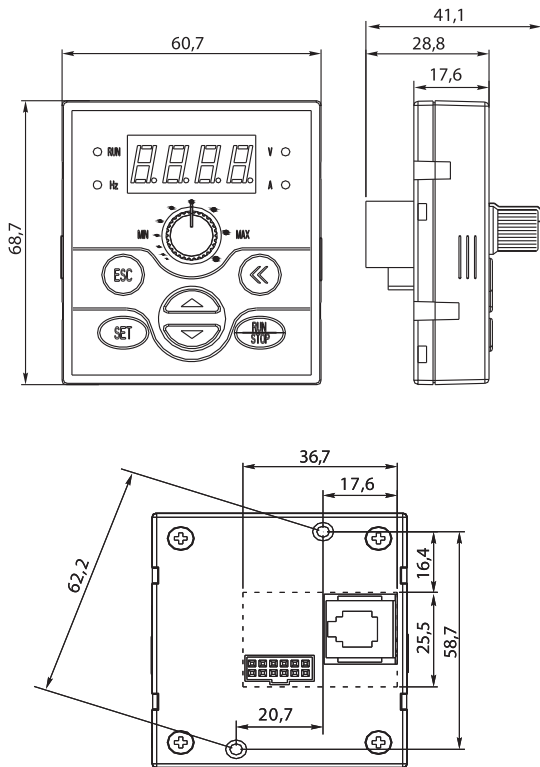


Рисунок 10 – габаритные и установочные размеры панели управления AFD-LPNL.11.

4. Подключение

4.1 Подключение силовых цепей



- 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 L1, L2, L3 (для моделей с трехфазным питанием) или к клеммам L1, L2 (для моделей с однофазным 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 термомангнитным расцепителем кратностью срабатывания 3-5 (характеристика В). Автоматический выключатель выбирается по таблице 10.

При наличии хотя бы одного из ниже приведенных 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 $\geq 1,8$ % номинального напряжения;
- Преобразователь подключен 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;

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 емкость 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 должно быть уменьшено (параметр **[FO.08]**).

Таблица 8 – допустимая частота коммутации при увеличении длины кабеля.

Длина кабеля от ПЧ до электродвигателя	Допустимая частота коммутации
$L \leq 50$ м	≤ 10 кГц
$50 < L \leq 100$ м	≤ 8 кГц
$L > 100$ м	≤ 5 кГц



- При подключении нескольких электродвигателей к одному преобразователю частоты, их суммарный потребляемый ток не должен превышать номинального тока преобразователя частоты, а каждый электродвигатель должен быть оборудован тепловым реле защиты.

Заземление преобразователя частоты выполняется в соответствии с действующими нормами ПУЭ. Длина заземляющего проводника должна быть по возможности минимальной. Клемма E 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.

При установке нескольких ПЧ в одном месте контур заземления не должен содержать последовательных соединений и замкнутых контуров.

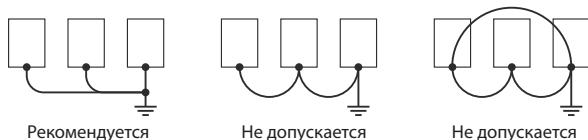


Рисунок 11 – рекомендуемая схема заземления нескольких ПЧ.

4.1.1 Выбор силовых кабелей

При выборе силового кабеля необходимо учитывать падение напряжения в нем. Падение напряжения в кабеле приводит к снижению момента, развиваемого электродвигателем. Для исключения этого явления необходимо использовать кабель большего сечения. Сечение кабеля должно быть таким, чтобы падение напряжения на нем не превышало 2% от номинального значения.

Для расчета необходимого сечения кабеля можно воспользоваться приведенными ниже формулами или выбрать рекомендуемое сечение кабеля из таблицы 9.

Падение напряжения на кабеле определяется по формуле:

$$U = \sqrt{3} \times R \times L \times I \times 10^{-3}$$

U – падение напряжения на кабеле (В);

R – сопротивление кабеля (Ом/км);

L – длина кабеля (м);

I – ток, протекающий по кабелю (А);

Сопротивление кабеля (Ом/км) рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{L \times \rho}{S}$$

R – сопротивление кабеля (Ом/км);

L – длина кабеля (принимается равной 1000 м)

ρ – удельное сопротивление меди = $1,724 \times 10^{-8}$ Ом \times м;

S – сечение жил кабеля (м² $\times 10^{-6}$);

Таблица 9 – Рекомендуемое сечение кабелей для подключения ПЧ

Модель ПЧ	Мощность подключаемого электродвигателя	Сечение жил медного кабеля
Однофазное питание 220 VAC		
AFD-L004.21B	0,4 кВт	1,5 мм ²
AFD-L007.21B	0,75 кВт	2,5 мм ²
AFD-L015.21B	1,5 кВт	2,5 мм ²
AFD-L022.21B	2,2 кВт	4 мм ²
AFD-L030.21B	3,0 кВт	6 мм ²
AFD-L040.21B	4,0 кВт	6 мм ²
AFD-L055.21B	5,5 кВт	10 мм ²
AFD-L075.21B	7,5 кВт	10 мм ²
Трехфазное питание 380 VAC		
AFD-L007.43B	0,75 кВт	1 мм ²
AFD-L015.43B	1,5 кВт	1,5 мм ²
AFD-L022.43B	2,2 кВт	2,5 мм ²
AFD-L030.43B	3,0 кВт	3 мм ²
AFD-L040.43B	4,0 кВт	4 мм ²
AFD-L055.43B	5,5 кВт	6 мм ²
AFD-L075.43B	7,5 кВт	6 мм ²
AFD-L090.43B	9,0 кВт	10 мм ²

4.1.2 Выбор и рекомендации по установке внешних устройств



Таблица 10 – Рекомендованные номинальные токи внешнего оборудования

Модель ПЧ	Мощность подключаемого электродвигателя	Номинальный ток автоматического выключателя	Номинальный ток магнитного контактора
Однофазное питание 220 VAC			
AFD-L004.21B	0,4 кВт	16 А	6
AFD-L007.21B	0,75 кВт	20 А	12
AFD-L015.21B	1,5 кВт	32 А	18
AFD-L022.21B	2,2 кВт	32 А	18
AFD-L030.21B	3,0 кВт	40 А	32
AFD-L040.21B	4,0 кВт	40 А	32
AFD-L055.21B	5,5 кВт	63	32
AFD-L075.21B	7,5 кВт	80	50
Трёхфазное питание 380 VAC			
AFD-L007.43B	0,75 кВт	10 А	6
AFD-L015.43B	1,5 кВт	16 А	12
AFD-L022.43B	2,2 кВт	16 А	12
AFD-L030.43B	3,0 кВт	20 А	18
AFD-L040.43B	4,0 кВт	32 А	18
AFD-L055.43B	5,5 кВт	32 А	25
AFD-L075.43B	7,5 кВт	40 А	32
AFD-L090.43B	9,0 кВт	50 А	32

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 удастся избежать, то его нужно постараться сделать под углом 90°.

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 мин. после отключения напряжения питания. Несоблюдение данного предостережения может привести к поражению электрическим током.

Экран кабелей цепи управления необходимо заземлять на клемму E, а у преобразователей частоты с корпусом третьего габарита зафиксировать в специальном заземляющем зажиме под передней крышкой. 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 Выбор сигнальных кабелей

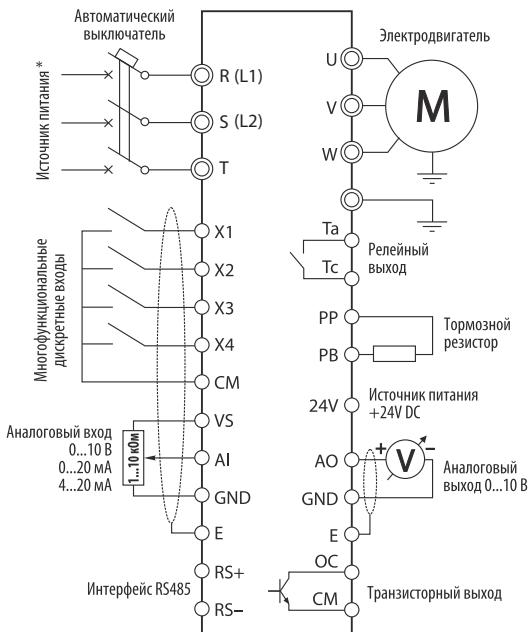
Для подключения цепей управления, датчиков и других контрольно-измерительных приборов к преобразователю частоты используется гибкий многожильный экранированный медный кабель с сечением жил 0,35...0,75 мм², концы которого опрессованы изолированными наконечниками соответствующего сечения.

4.2.2 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



* - 1 фаза 180...260 В (L1, L2) для AFD-L...21В или 3 фазы 300...460 В (R, S, T) для AFD-L...43В



- Подключение провода заземления допускается только к клемме E. Подключение провода заземления к любым другим клеммам категорически запрещено.



- При подключении внешнего датчика с аналоговым выходом к встроенному источнику питания 24 В клеммы GND и CM необходимо соединить перемычкой.

4.3.2 Назначение клемм силовых цепей (модели с однофазным питанием)

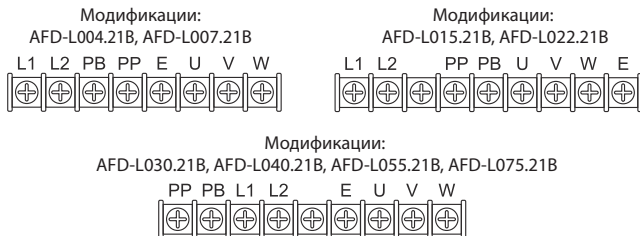


Таблица 11 – назначение силовых клемм ПЧ с однофазным напряжением питания

Клемма	Назначение
L1, L2	Подключение напряжения питания
U, V, W	Подключение электродвигателя
E	Подключение заземляющего проводника
PP, PB	Подключение тормозного резистора

4.3.3 Назначение клемм силовых цепей (модели с трехфазным питанием)

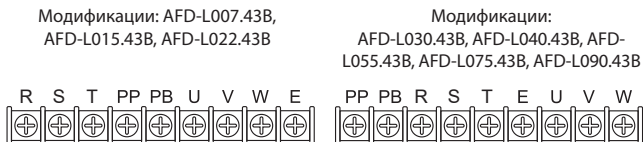


Таблица 12 – назначение силовых клемм ПЧ с однофазным напряжением питания

Клемма	Назначение
L1, L2, L3	Подключение напряжения питания
U, V, W	Подключение электродвигателя
E	Подключение заземляющего проводника
PP, PB	Подключение тормозного резистора

4.3.4 Назначение клемм цепей управления

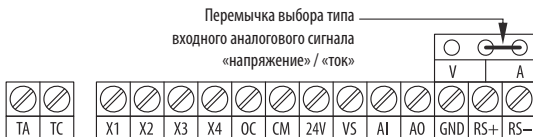


Рисунок 12 – Клеммы цепей управления.

Таблица 13 – назначение клемм цепей управления

Клемма		Назначение	Примечание
Выходы источника питания	VS	«Плюс» источника питания 10 В (для питания внешнего потенциометра)	Ток нагрузки ≤ 10 мА
	GND	«Минус» источника питания 10 В	Общий для АО, АI
	24V	«Плюс» источника питания 24 В (для питания внешних датчиков)	Ток нагрузки ≤ 50 мА
	CM	«Минус» источника питания 24 В	Общий для X1, X2, X3, X4, OC
Аналоговый вход	AI	Вход сигнала 0...20 мА, 4...20 мА, когда переключатель установлена в положение «А» Вход 0...10 В, когда переключатель установлена в положение «В»	Используется для задания частоты
Дискретные входы	X1	Многофункциональные дискретные входы 1, 2, 3, 4	Назначение входов задается в параметрах [F1.08]-[F1.11]
	X2		
	X3		
	X4		
Аналоговый выход	АО	Выход сигнала 0...10 В	Используется для отображения напряжения, тока или частоты ПЧ на внешнем устройстве
Дискретные выходы	OC	Программируемый транзисторный выход	Ток нагрузки ≤ 150 мА / 24 VDC
	TA	Программируемый релейный выход	Ток нагрузки ≤ 1 А / 250 VAC, 1 А / 30 VDC
	TC		
Интерфейс RS485	RS+	Интерфейс RS485	Для подключения к внешним устройствам по протоколу Modbus
	RS-		

4.3.5 Схемы подключения внешних датчиков и цепей управления

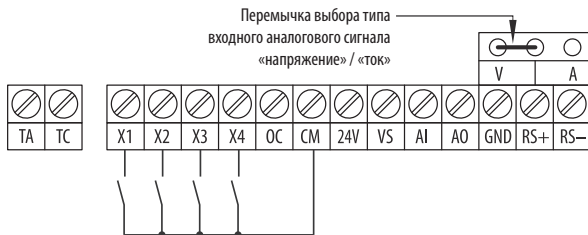


Рисунок 13 – Схема подключения сигнала типа «сухой контакт» к дискретным входам.

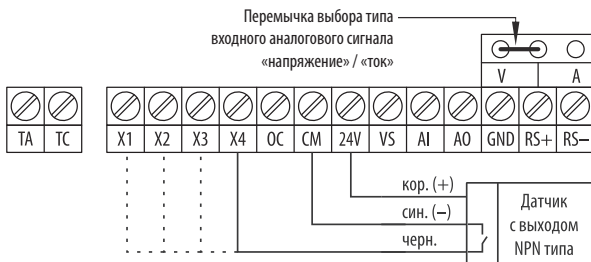


Рисунок 14 – Схема подключения датчиков с выходом NPN типа к дискретным входам (питание от встроенного источника питания 24 В).

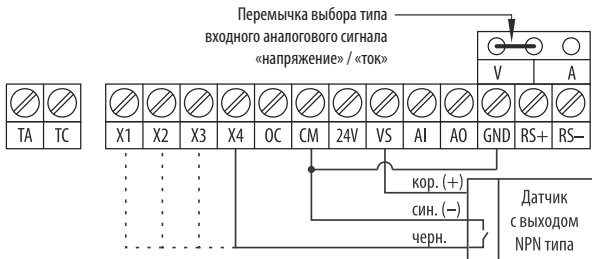


Рисунок 15 – Схема подключения датчиков с выходом NPN типа к дискретным входам (питание от встроенного источника питания 10 В).

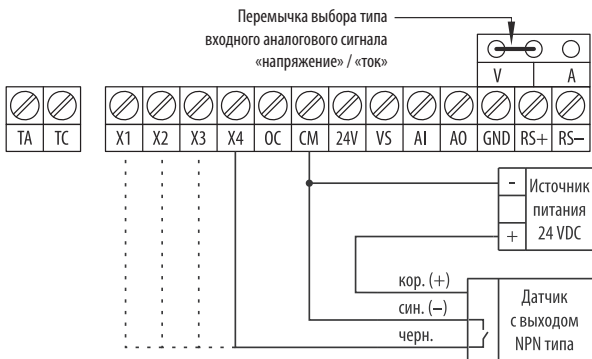


Рисунок 16 – Схема подключения датчиков с выходом NPN типа к дискретным входам (питание от внешнего источника питания).

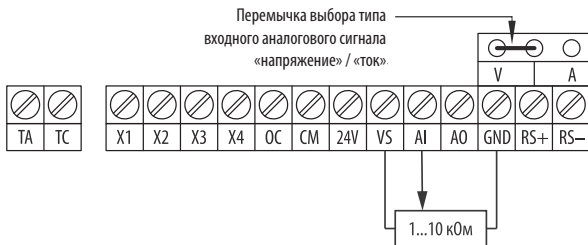


Рисунок 17 – схема подключения внешнего потенциометра.

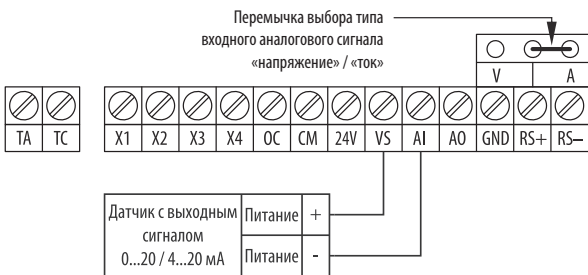


Рисунок 18 – схема подключения датчика с активным выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от встроенного источника питания 10 В).

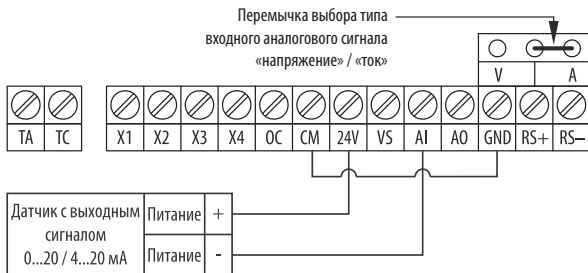


Рисунок 19 – схема подключения 2-х проводного датчика с аналоговым выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от встроенного источника питания 24 В).

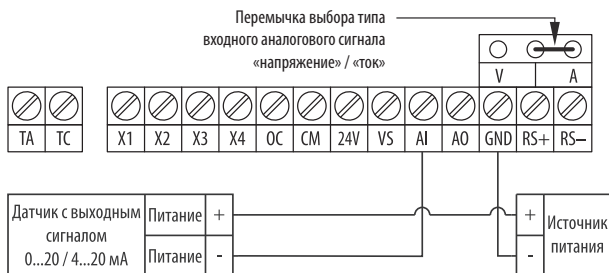


Рисунок 20 – схема подключения 2-х проводного датчика с аналоговым выходным сигналом 0...20 / 4...20 мА (питание от внешнего источника питания).

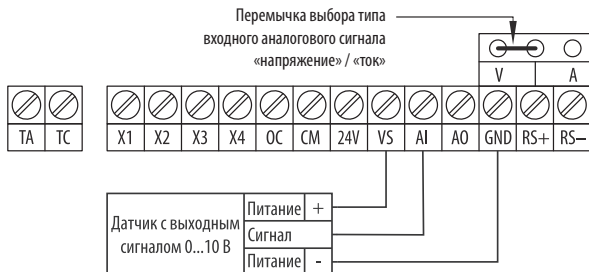


Рисунок 21 – схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В
(питание от встроенного источника питания 10 В).

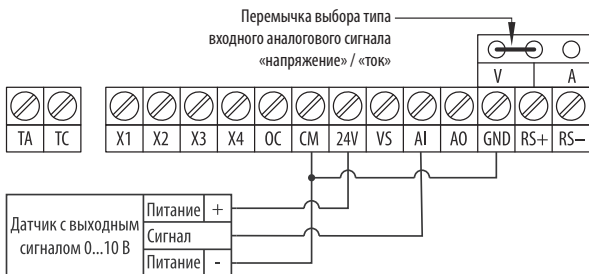


Рисунок 22 – схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В
(питание от встроенного источника питания 24 В).

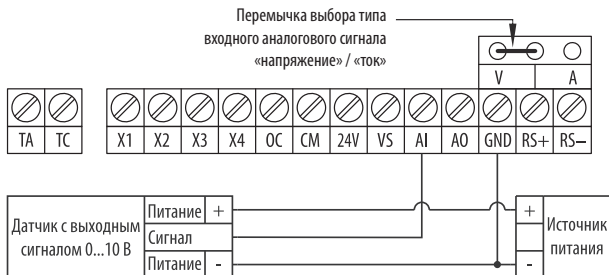


Рисунок 23 – схема подключения датчика с аналоговым выходным сигналом 0...10 В
(питание от внешнего источника питания).

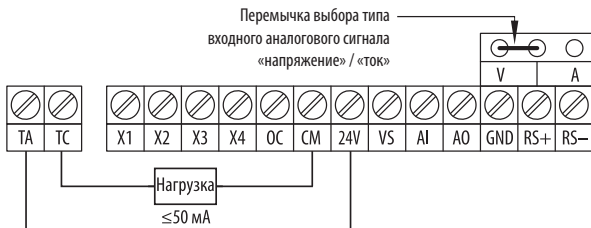


Рисунок 24 – схема подключения нагрузки к релейному выходу
(питание от встроенного источника питания 24 В).



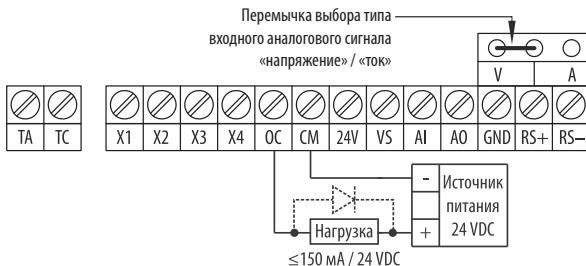
Рисунок 25 – схема подключения нагрузки к релейному выходу (питание от внешнего источника питания постоянного или переменного тока).



Рисунок 26 – схема подключения нагрузки к транзисторному выходу (питание от встроенного источника питания 24 В).



- При подключении к транзисторному выходу нагрузки индуктивного характера, например катушки реле, подключите ограничительный диод параллельно этой нагрузке.



- При подключении к транзисторному выходу нагрузки индуктивного характера, например катушки реле, подключите ограничительный диод параллельно этой нагрузке.

Рисунок 27 – схема подключения нагрузки к транзисторному выходу (питание от внешнего источника питания 24 В).

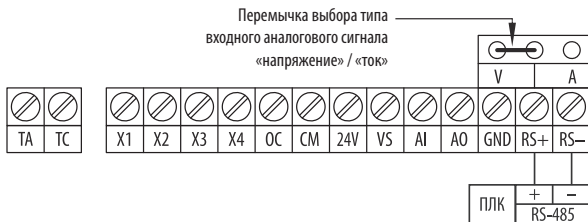


Рисунок 28 – схема подключения ПЧ к ПЛК по интерфейсу RS-485.

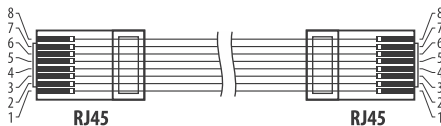


Рисунок 29 – кабель для подключения панели управления к ПЧ.
(Тип кабеля – витая пара, тип разъема – RJ45, обжимается по схеме T568B)

5. Программирование

5.1 Панель управления и элементы индикации

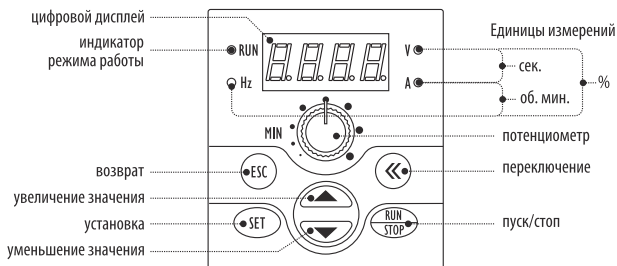


Рисунок 30 – элементы панели управления AFD-LPNL 11.

Таблица 14 – описание функций кнопок панели управления AFD-LPNL 11.







Элемент	Назначение
Цифровой дисплей	Отображает номера и значения параметров в режиме настройки или текущее значение параметров в режиме работы или мониторинга.
Светодиодный индикатор «RUN»	Светится, когда ПЧ находится в работе и на выходных клеммах U, V, W есть напряжение.
Светодиодные индикаторы «A», «V», «Hz»	Обозначают единицы измерения параметра, который выводится на дисплей в режиме работы, программирования или мониторинга.
	Используется для изменения значения параметров и для перехода между параметрами. Если параметр [F0.00] = «0», то кнопки используются для изменения текущей частоты ПЧ в режиме работы.
	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.
	Используется для входа в режим программирования, просмотра и сохранения значения настраиваемого параметра.
	Используется для пуска и останова электродвигателя, если первый символ параметра [F0.02] равен «1»

Таблица 14 – Описание функций кнопок панели управления AFD-LPNL.11 (продолжение).

Элемент	Назначение
	Используется для перемещения курсора вправо. При первом нажатии курсор смещается к крайнему левому символу, а при и следующем нажатии курсор смещается вправо на один символ. Если все символы светятся постоянным свечением, то выбран крайний правый символ.
	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.



- Панель управления может быть установлена отдельно от ПЧ. Подключение панели к ПЧ осуществляется кабелем «витая пара» с разъемами RJ45 (рисунок 29). Максимально допустимая длина кабеля 3 метра.

5.2 Навигация по меню и структура меню

Преобразователь частоты имеет четыре режима работы:

- Режим ожидания.
- Режим мониторинга.
- Режим работы.
- Режим программирования.

Режим ожидания – это режим работы в котором ПЧ находится сразу после подачи напряжения питания при отсутствии команды «ПУСК» (напряжения на клеммах U, V, W нет, электродвигатель не вращается).

Режим работы – это основной режим работы ПЧ. Используется для управления электродвигателем в соответствии с текущими настройками параметров преобразователя частоты. В режим работы ПЧ переходит из любого другого режима при поступлении команды «ПУСК» (на клеммах U, V, W появляется напряжение питания, электродвигатель начинает вращаться).

Режим мониторинга – это режим работы в котором доступны для просмотра текущие значения рабочих параметров преобразователя частоты. Режим мониторинга доступен как из режима работы, так и из режима ожидания.

Таблица 15 – параметры доступные для просмотра в режиме мониторинга

№ параметра	Наименование параметра	Ед. измерения параметра
d-00	Выходная частота	Гц
d-01	Выходной ток	А
d-02	Выходное напряжение	В

Таблица 15 – параметры доступные для просмотра в режиме мониторинга
(продолжение)

№ параметра	Наименование параметра	Ед. измерения параметра
d-03	Скорость вращения электродвигателя	об/мин
d-04	Напряжение звена постоянного тока	В
d-05	Входное напряжение преобразователя частоты	В
d-06	Текущее задание частоты	Гц
d-07	Аналоговый вход AI	В
d-08	Текущая линейная скорость	-
d-09	Текущее задание линейной скорости	-
d-10	Состояние дискретных входов	-
d-11	Температура	°С
d-12	Аналоговый выход АО	В
d-13	Состояние счетчика	-
d-14	Зарезервировано	-
d-15	Зарезервировано	-
d-16	Зарезервировано	-
d-17	Зарезервировано	-
d-18	Зарезервировано	-
d-19	Зарезервировано	-
d-20	Зарезервировано	-
d-21	Зарезервировано	-
d-22	Зарезервировано	-
d-23	Запись первой неисправности	-
d-24	Запись второй неисправности	-
d-25	Запись третьей неисправности	-
d-26	Запись четвертой неисправности	-
d-27	Выходная частота при последней неисправности	Гц
d-28	Выходной ток при последней неисправности	А
d-29	Выходное напряжение при последней неисправности	В
d-30	Напряжение звена постоянного тока при последней неисправности	В
d-31	Температура при последней неисправности	°С

Режим программирования – это режим в котором осуществляется конфигурирование параметров преобразователя частоты. Некоторые параметры ПЧ возможно изменять «на ходу» не выходя из режима работы, а для изменения значений некоторых параметров необходимо перейти в режим ожидания, то есть остановить электродвигатель.

Для перехода между режимами работы, а также для управления преобразователем частоты в любом из этих режимов используется встроенная панель управления.

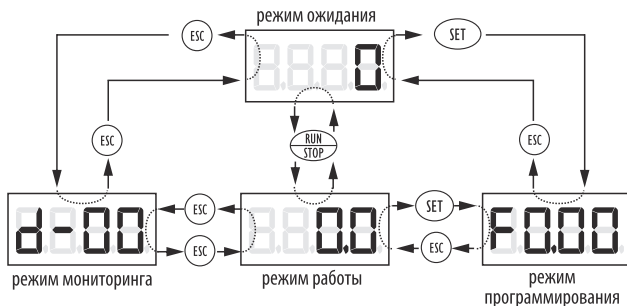


Рисунок 31 – переход между режимами работы ПЧ.

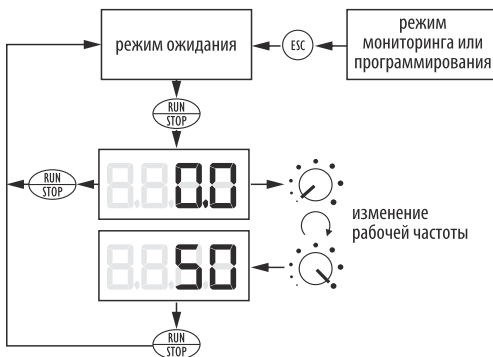


Рисунок 32 – меню ПЧ в режиме работы

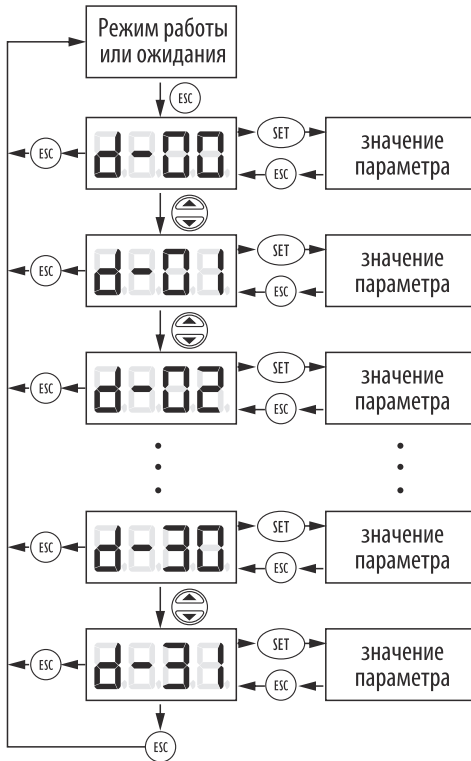


Рисунок 33 – меню ПЧ в режиме мониторинга

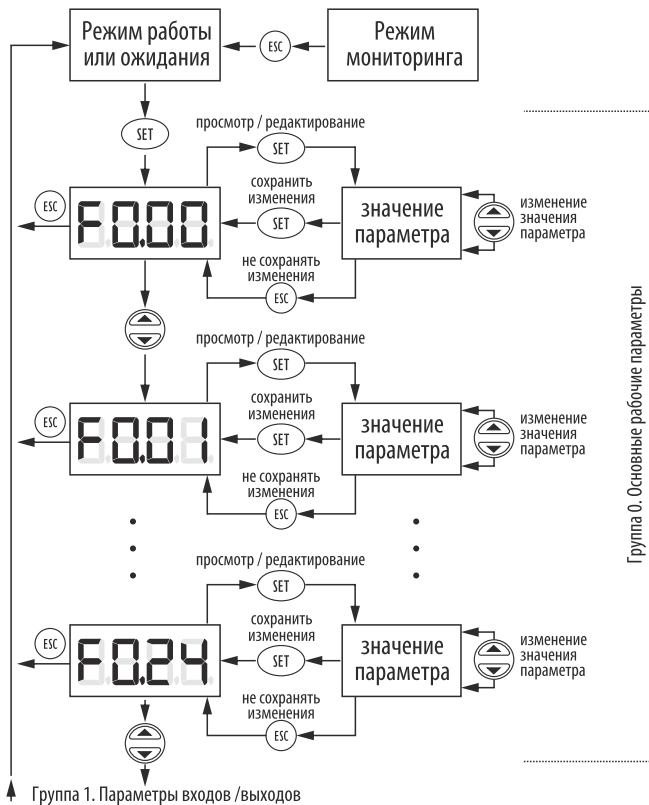


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

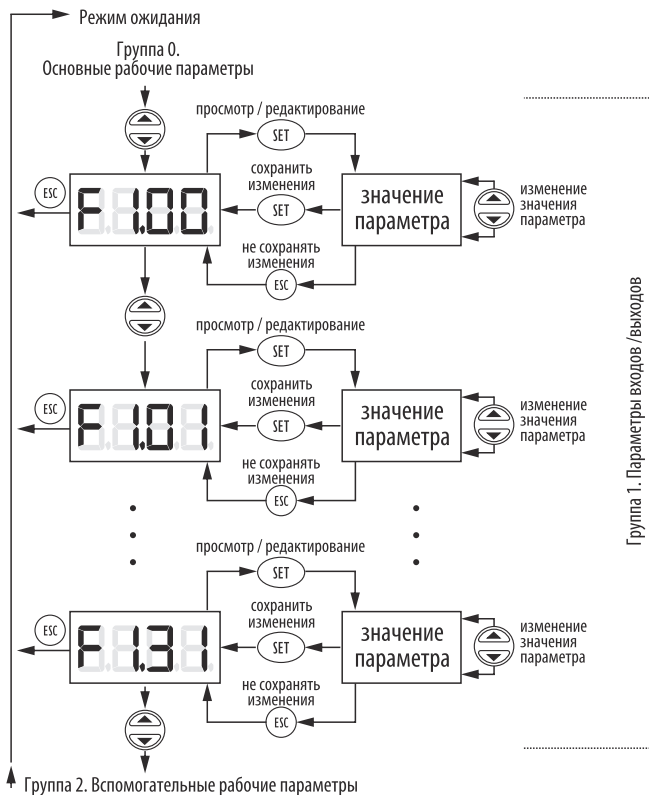


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

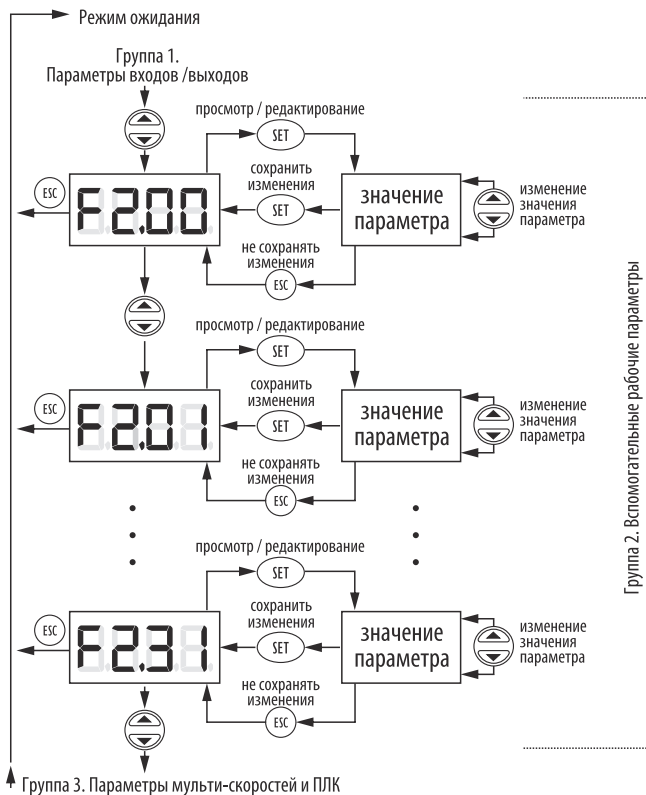


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

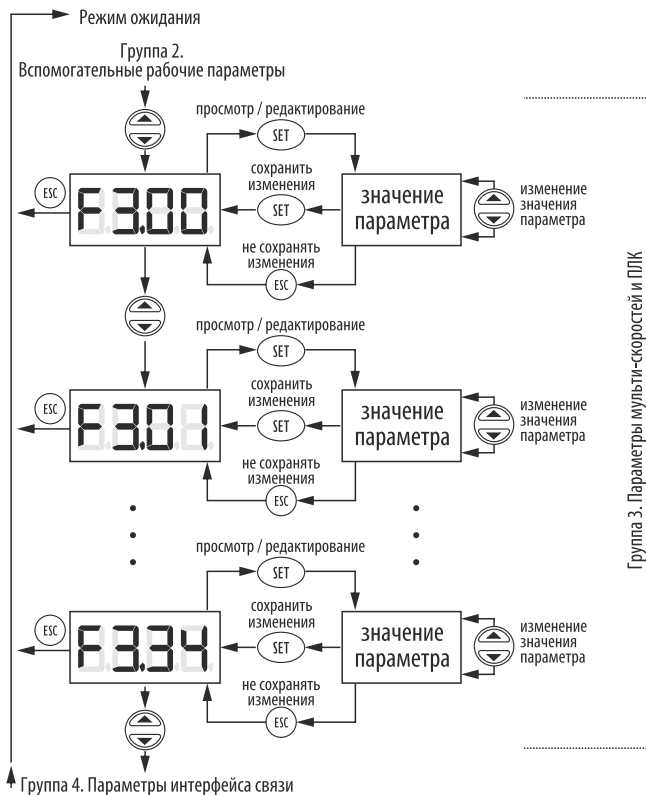


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

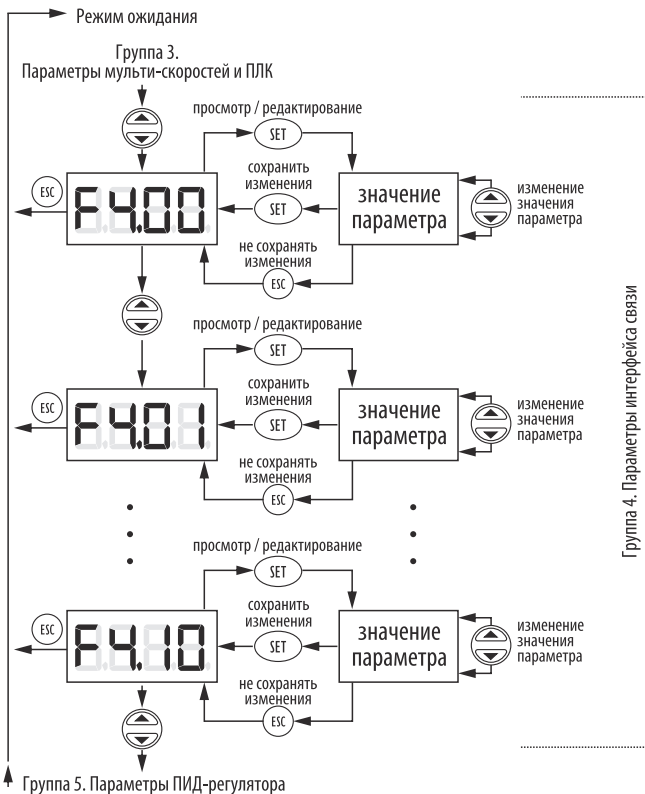


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

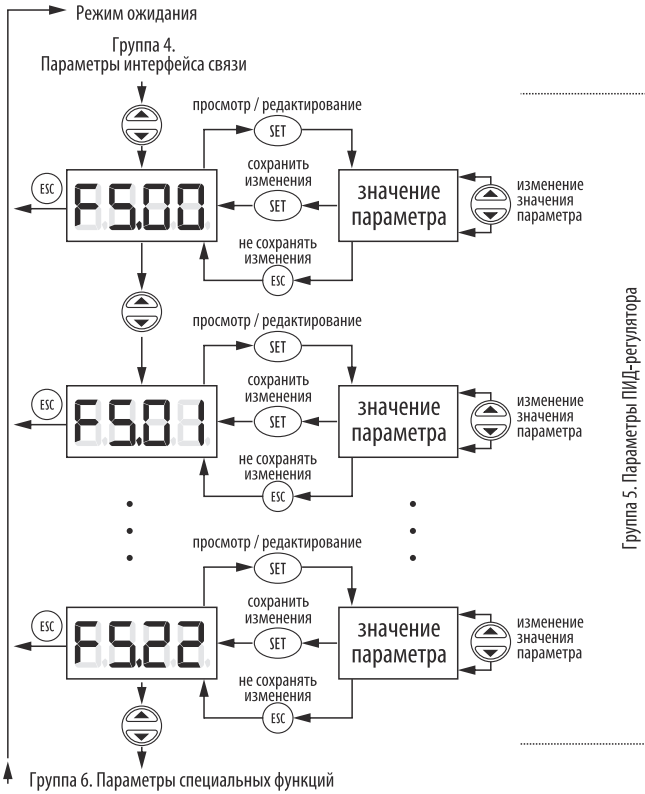


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

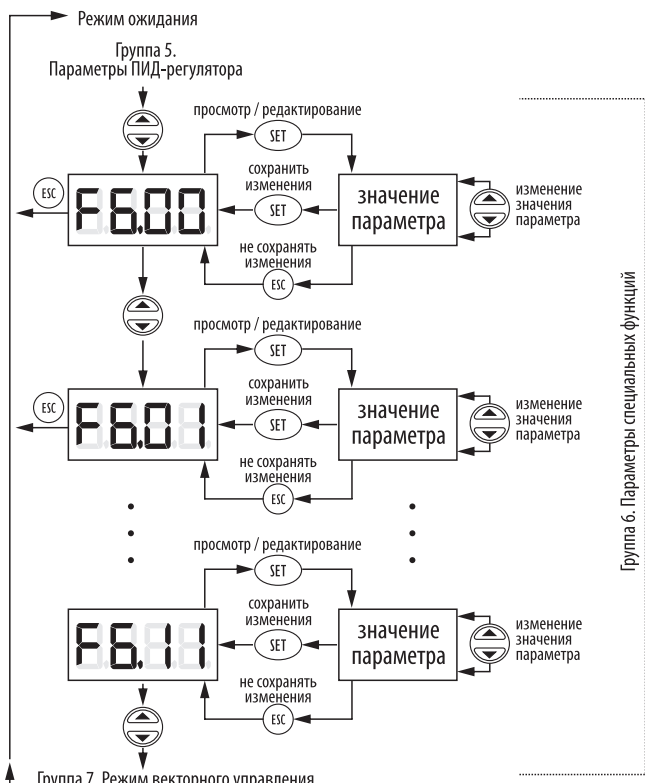


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение на следующей странице)

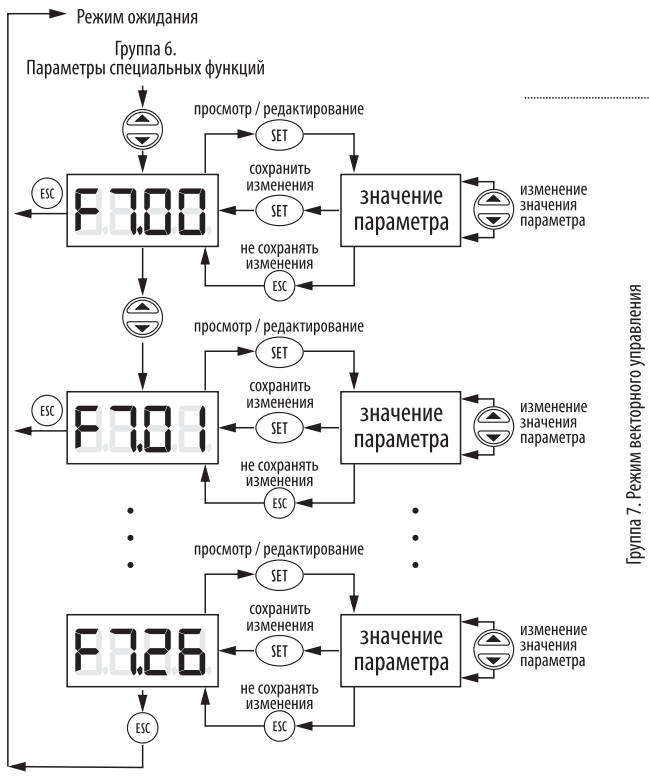


Рисунок 34 – меню ПЧ в режиме программирования
(продолжение)

5.3 Режим управления электродвигателем

В преобразователях частоты KIPPRIBOR для управления электродвигателем может использоваться U/f (скалярный) режим или SVC режим безсенсорного векторного управления.

U/f (скалярный) режим управления подходит для всех трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором. Данный режим управления позволяет подключать к преобразователю частоты несколько электродвигателей одновременно, а также использовать ПЧ с электродвигателем меньшей мощности чем сам ПЧ.

Если Вам необходимо подключить несколько электродвигателей к одному ПЧ, то учитывайте, что при выборе преобразователя частоты необходимо ориентироваться на суммарную мощность и суммарный ток потребления всех электродвигателей. Исходя из этих же суммарных значений мощности и тока следует выбирать кабели и производить настройку параметров ПЧ. В качестве номинальной частоты электродвигателя **[F0.12]** используйте максимальную из номинальных частот электродвигателей, в качестве номинального напряжения электродвигателя **[F0.13]** используйте минимальное из номинальных напряжений электродвигателей. Каждый электродвигатель должен быть оснащен индивидуальным тепловым реле защиты с соответствующим диапазоном регулировки уставки срабатывания.

SVC режим безсенсорного векторного управления подходит для всех трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором. Данный режим управления, обеспечивает глубину регулирования 1:200. Он используется для нагрузок с высокими требованиями к динамическим характеристикам электродвигателя. Данный режим позволяет контролировать момент на валу электродвигателя.

По сравнению с U/f режимом при данном режиме обеспечиваются лучшие показатели на малых скоростях, повышается стабильность скорости при переменной нагрузке, увеличивается стартовый момент. Это является большим преимуществом при пуске механизмов с большим моментом трения и инерционной нагрузкой. Для использования данного режима управления требуется обязательная настройка параметров **[F7.01]...[F7.24]**.

5.4 Первый пуск и схемы подключения цепей управления



- До того, как вы приступите к настройке и подключению преобразователя частоты настоятельно рекомендуем изучить раздел «Меры безопасности»



- Будьте осторожны! Если текущее задание частоты осуществляется потенциометром панели управления ([F0.00]=3 или 5), то при отсоединении панели управления от ПЧ в режиме работы, его выходная частота изменяется от значения текущего задания до значения равного половине верхнего предела частоты ([F0.04]-50%).

1

Выполните подключение преобразователя частоты к питающей сети и электродвигателю в соответствии с разделом «Подключение». Обязательно установите перед преобразователем частоты автоматический выключатель, предварительно выбрав его по таблице 10. В зависимости от условий эксплуатации ПЧ и места его монтажа установите необходимое дополнительное внешнее оборудование в соответствии с рекомендациями приведенными на странице 42.

Убедитесь, что все подключения выполнены верно и только после этого подайте напряжение питания на преобразователь частоты.

2

Для корректной работы преобразователя частоты и обеспечения работоспособности защиты задайте в его настройках параметры электродвигателя с заводского шильдика. Структура меню ПЧ и принцип работы с панелью управления описаны выше.

Таблица 16 – перечень параметров для первичной настройки ПЧ

Параметр	Выполняемая настройка	Заводская установка	Диапазон изменения значения параметра
F0.12	Установите значение, номинальной частоты Вашего электродвигателя	50	0...400 Гц
F0.13	Установите значение номинального напряжения питания Вашего электродвигателя	Для ПЧ с 1-фазным напряжением питания	
		220	25...250 VAC
		Для ПЧ с 3х-фазным напряжением питания	
		380	50...500 VAC
F2.07	Установите коэффициент для защиты электродвигателя от перегрузки по току, который рассчитывается по формуле: $F\ 2.07 = \frac{\text{Номинальный ток двигателя}}{\text{Номинальный ток ПЧ}} \times 100\%$	110*	50...110%

* – при значении параметра **[F2.07]=«110»** защита электродвигателя от перегрузки отключена.

3 В зависимости от требований к режиму управления преобразователем определите способ подачи команд «Пуск/Стоп» (с панели управления, с дискретных входов либо по интерфейсу RS-485) и способ задания частоты (потенциометр на панели, дискретные входы, внешний резистор или аналоговый сигнал (датчик) и т.д.).

Способы подачи команд «Пуск/Стоп» (выбор канала управления):

• **С панели управления.**

Этот способ установлен по умолчанию и для его использования не требуется дополнительных настроек. Пуск и останов электродвигателя осуществляется нажатием кнопки «RUN/STOP».

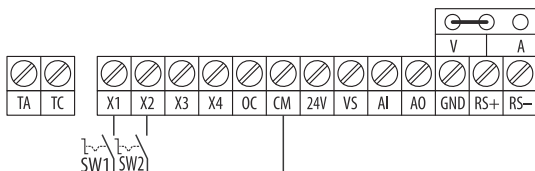
- **Дискретных входов.**

Пуск/Стоп с дискретных входов переключателями с фиксацией (Двухпроводная схема):

А. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.02**» присвойте значение:
 - Если нужен реверс электродвигателя «**1001**» (двухпроводный режим управления с реверсом).
 - Если не нужен реверс электродвигателя «**1101**» (двухпроводный режим управления без реверса).
2. Параметру «**F1.08**» присвойте значение «**11**» («ПУСК/СТОП»).
3. Параметру «**F1.09**» присвойте значение «**12**» («РЕВЕРС»).

В. Подключите переключатели (кнопки с фиксацией) по следующей схеме:



- Команда «**ПУСК/СТОП**» – переключатель **SW1**
- Команда «**РЕВЕРС/СТОП**» – переключатель **SW2**

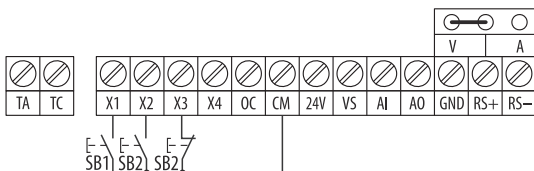
Рисунок 36 - подача команд «Пуск/Стоп» с дискретных входов (двухпроводная схема)

- **Пуск/Стоп с внешних клемм кнопками без фиксации (трехпроводная схема):**

А. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.02**» присвойте значение:
 - Если нужен реверс электродвигателя «**1021**» (трехпроводный режим управления с реверсом).
 - Если не нужен реверс электродвигателя «**1121**» (трехпроводный режим управления без реверса).
2. Параметру «**F1.08**» присвойте значение «**11**» («ПУСК»).
3. Параметру «**F1.09**» присвойте значение «**12**» («РЕВЕРС»).
4. Параметру «**F1.10**» присвойте значение «**9**» («СТОП»).

В. Подключите кнопки по следующей схеме:



- Команда «**ПУСК**» – кнопка **SB1**
- Команда «**РЕВЕРС**» – кнопка **SB2**
- Команда «**СТОП**» – кнопка **SB3**

Рисунок 37 - подача команд «Пуск/Стоп» с дискретных входов (трехпроводная схема)

• **По интерфейсу RS485. «Пуск/Стоп» командами ПЛК:**

А. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.02**» присвойте значение:
 - Если нужен реверс электродвигателя «**1002**».
 - Если не нужен реверс электродвигателя «**1102**».
2. Параметру «**F4.00**» присвойте значение «**0114**» (скорость обмена данными – 9600 бит/с, контроль четности – четно, протокол связи – Modbus).
3. Параметру «**F4.01**» присвойте значение «**1**» (локальный адрес ПЧ - 1).
4. Параметру «**F4.03**» присвойте значение «**0010**» (режим работы - Slave).

В. Соедините преобразователь частоты с ПЛК при помощи витой пары по следующей схеме:



- Команда «**ПУСК**» – команда ПЛК
- Команда «**РЕВЕРС**» – команда ПЛК
- Команда «**СТОП**» – команда ПЛК

Рисунок 38 - подача команд «Пуск/Стоп» по интерфейсу RS485



- Если после подачи команды «ПУСК» электродвигатель вращается не в ту сторону в которую Вы ожидали, то отключите питание преобразователя частоты и поменяйте местами любые два провода на клеммах U, V, W или со стороны электродвигателя.

Способы задания частоты (выбор канала задания частоты):

- **Потенциометром на панели управления.**

Этот способ установлен по умолчанию и для его использования не требуется дополнительных настроек. Для увеличения частоты поверните рукоятку потенциометра по часовой стрелке, для уменьшения частоты поверните рукоятку потенциометра против часовой стрелки.

- **Кнопками больше/меньше на панели управления.**

Настройте следующие параметры:

Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**0**»

- **Внешним потенциометром.**

A. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**1**».

B. Подключите потенциометр по схеме, показанной на рисунке 17.

- **Внешним аналоговым сигналом 0...20 / 4...20 мА.**

A. Установите переключку выбора типа входного сигнала в положение «**A**».

B. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**1**».

2. Если используете датчик с выходным сигналом 4...20 мА:

a. Параметру «**F1.00**» присвойте значение «**2**».

b. Параметру «**F1.01**» присвойте значение «**10**».

3. Если используете датчик с выходным сигналом 0...20 мА:

a. Параметру «**F1.00**» присвойте значение «**0**».

b. Параметру «**F1.01**» присвойте значение «**10**».

C. Подключите датчик с аналоговым выходным сигналом по схеме, показанной на рисунке 18, 19, или 20.

- **Внешним аналоговым сигналом 0...10 В.**

A. Установите переключку выбора типа входного сигнала в положение «**V**».

B. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**1**».

C. Подключите датчик с аналоговым выходным сигналом по схеме, показанной на рисунке 21, 22 или 23.

• По интерфейсу RS-485

А. Настройте следующие параметры:

1. Параметру «**F0.00**» присвойте значение «**2**».
2. Параметру «**F4.00**» присвойте значение «**0114**» (скорость обмена данными – 9600 бит/с, контроль четности – четно, протокол связи – Modbus).
3. Параметру «**F4.01**» присвойте значение «**1**» (Локальный адрес ПЧ - 1).
4. Параметру «**F4.03**» присвойте значение «**0010**» (режим работы - Slave).

В. Соедините преобразователь частоты с ПЛК при помощи витой пары по схеме, показанной на рисунке 28.

4 После выполнения настройки еще раз проверьте правильность всех электрических подключений и только после этого подайте на ПЧ команду «Пуск». После подачи команды «Пуск» убедитесь в том, что электродвигатель функционирует нормально, а управление преобразователем частоты производится в соответствии с Вашими требованиями. На этом начальная настройка преобразователя частоты завершена.



- Для использования полного функционала преобразователя частоты изучите раздел 5.5. Это позволит Вам сделать эксплуатацию ПЧ более удобной и эффективной.

5.5 Режим программирования

5.5.1 Список программируемых параметров







- Значение параметра, отмеченное в таблице символом «М», зависит от модели ПЧ

Группа 0 - Основные рабочие параметры

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F0.00	Способ задания частоты	0: Кнопки «больше/меньше» на панели управления 1: Внешний аналоговый сигнал или потенциометр 2: Интерфейс RS485 3: Потенциометр на панели управления 4: Способ задания частоты выбирается командами на дискретных входах 5: Комбинированный режим. Позволяет установить несколько способов задания частоты одновременно (см. параметр [F1.28])	3	97



Группа 0 - Основные рабочие параметры (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F0.01	Цифровое задание частоты	0,0 Гц - [F0.04].	0,0	100
F0.02	Способ управления командами «Пуск» / «Стоп» и электродвигателем	 <p>Способ подачи команд «Пуск» / «Стоп»: 0: Кнопками с панели управления 1: С дискретных входов 2: По интерфейсу RS-485</p>  <p>Режим управления дискретными входами: 0: Двухпроводной режим 1 1: Двухпроводной режим 2 2: Трехпроводной режим 3: Зарезервировано</p>  <p>Реверс электродвигателя: 0: Реверс разрешен 1: Реверс запрещен</p>  <p>Автоматический пуск при включении питания: 0: Запрещен 1: Разрешен</p>	1000	100
F0.03	Нижний предел частоты	0,0 Гц - [F0.04]	0,0	104
F0.04	Верхний предел частоты	[F0.03] - 400 Гц	50,0	105
F0.05	Время разгона	0,1 - 600 сек.	M	105

Группа 0 - Основные рабочие параметры (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F0.06	Время торможения	0,1 - 600 сек.	M	105
F0.07	S-образная кривая разгона / торможения	0: Отключена (линейный разгон/торможение) 1: Включена	0	105
F0.08	Частота коммутации	1,5 - 10,0 кГц	M	106
F0.09	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F0.10	Защита от изменения параметров	0: Параметры не защищены от изменения 1: Защищены от изменения все параметры, кроме [F0.01] 2: Защищены от изменения все параметры	0	106
F0.11	Усиление момента	0,0 - 20,0 %	M	107
F0.12	Номинальная частота электродвигателя	5,0 Гц - [F0.04]	50,0	107
F0.13	Номинальное напряжение эл. двигателя	25 - 250 В / 50 - 500 В	220/ 380	108
F0.14	Время разгона в режиме Jog	0,1- 600 сек.	M	108
F0.15	Время торможения в режиме Jog	0,1- 600 сек.	M	108
F0.16	Частота вращения вперед в режиме Jog	0,0 Гц - [F0.04]	10,0	108
F0.17	Частота вращения назад в режиме Jog	0,0 Гц - [F0.04]	10,0	108

Группа 0 - Основные рабочие параметры (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F0.18	Настройка вспомогательных параметров	 Направление вращения электродвигателя: 0: В соответствии с исходным направлением 1: Противоположно исходному направлению  Выбор приоритета режима Jog: 0: Высокий 1: Низкий  Сохранение заданной частоты при отключении питания ПЧ, когда F0.00 = «5» и [1.28] = «9» или «10»: 0: Заданная частота не сохраняется 1: Заданная частота сохраняется	0000	109
F0.19	Работа ПЧ при задании частоты ниже нижнего предела	0: ПЧ работает на нижнем пределе [F0.03] 1: ПЧ переходит на нулевую частоту	0	110
F0.20	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F0.21	Пароль	0 - 3999	0	111
F0.22	Скорость изменения частоты по сигналу дискретного входа	0,1 – 50,0 Гц / сек.	5,0	111
F0.23	Зарезервировано	Зарезервировано	5,0	—
F0.24			—	





Группа 1 - Параметры входов/выходов

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.00	Нижний предел входного сигнала AI	0,0 В - [F1.01]	0,0	111
F1.01	Верхний предел входного сигнала AI	[F1.00] - 10,0 В	10,0	111
F1.02	Время обработки входного сигнала AI	0,01 – 1,00 сек.	0,01	112
F1.03	Минимальная частота при минимальном аналоговом сигнале [F1.00]	0,0 Гц - [F1.04]	0,0	112
F1.04	Максимальная частота при максимальном аналоговом сигнале [F1.01]	[F1.03] - [F0.04]	50,0	112
F1.05	Назначение параметра на аналоговый выход	0: Выходная частота 1: Выходной ток 2: Выходное напряжение	0	113
F1.06	Нижний предел выходного сигнала АО	0,0 В - [F1.07]	0,0	113
F1.07	Верхний предел выходного сигнала АО	[F1.06] – 10,0 В	10,0	113



Группа 1 - Параметры входов/выходов (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.08	Назначение функции на дискретный вход X1	<p>0: Вход не задействован</p> <p>1: 1-й селектор мультискорости</p> <p>2: 2-й селектор мультискорости</p> <p>3: 3-й селектор мультискорости</p> <p>4: Вращение вперед в режиме Jog</p> <p>5: Вращение назад в режиме Jog</p> <p>6: Команда изменения способа задания частоты 1</p> <p>7: Команда изменения способа задания частоты 2</p>	11	114
F1.09	Назначение функции на дискретный вход X2	<p>8: «СТОП» (остановка на выборе)</p> <p>9: «СТОП» с временем замедления [F0.06] (только для трехпроводного режима)</p> <p>10: Удержание постоянным током</p> <p>11: «ПУСК», вращение вперед (FWD)</p> <p>12: «РЕВЕРС», вращение назад (REV)</p> <p>13: Внешний сигнал сброса ошибки</p> <p>14: Зарезервировано</p> <p>15: Зарезервировано</p>	1	114
F1.10	Назначение функции на дискретный вход X3	<p>16: Сигнал неисправности внешнего оборудования 1</p> <p>17: Сигнал неисправности внешнего оборудования 2</p> <p>18: Запуск работы ПЧ по программе встроенного ПЛК</p> <p>19: Запуск работы ПЧ в режиме колебания частоты</p> <p>20: Увеличение частоты со скоростью [F0.22]</p>	2	114
F1.11	Назначение функции на дискретный вход X4	<p>21: Уменьшение частоты со скоростью [F0.22]</p> <p>22: Счетный импульс для встроенного счетчика</p> <p>23: Сигнал обнуления встроенного счетчика</p> <p>24: Запуск работы ПЧ в режиме «вперед / назад» (см. параметры [F6.07] - [F6.08])</p> <p>25, 26, 27, 28, 29: Зарезервированы</p>	3	114

Группа 1 - Параметры входов/выходов (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.12	Выбор логики дискретных входов	 Вход «X1»: 0: Прямое значение 1: Инверсное значение  Вход «X2»: 0: Прямое значение 1: Инверсное значение  Вход «X3»: 0: Прямое значение 1: Инверсное значение  Вход «X4»: 0: Прямое значение 1: Инверсное значение	0000	117

Группа 1 - Параметры входов/выходов (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.13	Назначение функции на транзисторный выход «ОС»	<p>0: ПЧ в режиме работы</p> <p>1: Выход ПЧ на заданную частоту (см. параметр [F1.17])</p> <p>2: Достижение ПЧ предустановленной частоты (см. параметры [F1.18] - [F1.19])</p> <p>3: Предупредительный сигнал о перегрузке по току (см. параметры [F1.20] - [F1.21])</p> <p>4: Достижение верхнего предела частоты [F0.04]</p> <p>5: Достижение нижнего предела частоты [F0.03]</p> <p>6: ПЧ работает на нулевой частоте</p> <p>7: Низкое напряжение в звене постоянного тока</p> <p>8: Отключение ПЧ при неисправности</p> <p>9: Потеря обратной связи ПИД</p> <p>10: Окончание цикла встроеного ПЛК</p> <p>11: Зарезервировано</p> <p>12: Достижение первой уставки счетчика</p> <p>13: Достижение второй уставки счетчика</p> <p>14: Зарезервировано</p> <p>15: Зарезервировано</p>	0	118
F1.14	Назначение функции на релейный выход «ТА / ТС»	<p>11: Зарезервировано</p> <p>12: Достижение первой уставки счетчика</p> <p>13: Достижение второй уставки счетчика</p> <p>14: Зарезервировано</p> <p>15: Зарезервировано</p>	8	118
F1.15	Выбор типа контакта транзисторного выхода «ОС» и релейного выхода «ТА / ТС»	 <p>Тип контакта транзисторного выхода «ОС»</p> <p>0: НО (нормально открытый)</p> <p>1: НЗ (нормально закрытый)</p>  <p>Тип контакта релейного выхода «ТА / ТС»</p> <p>0: НО (нормально открытый)</p> <p>1: НЗ (нормально закрытый)</p>	0000	119

Группа 1 - Параметры входов/выходов (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.16	Время задержки включения реле «ТА / ТС»	0,0 – 5,0 сек.	0,0	120
F1.17	Гистерезис срабатывания выхода при достижении заданной частоты	0,0 – 20,0 Гц	5,0	120
F1.18	Значение предустановленной частоты	0,0 - [F0.04]	10,0	120
F1.19	Время определения достижения частоты	0,0 – 5,0 сек.	2,0	121
F1.20	Уровень перегрузки для включения сигнализации	10 – 200 % от номинального тока ПЧ	110	121
F1.21	Задержка включения сигнализации о перегрузке	0,0 – 60,0 сек.	2,0	122
F1.22	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F1.23				
F1.24	Зарезервировано	Зарезервировано	10	122
F1.25	Первая уставка счетчика	1 - [F1.26]	5	122
F1.26	Вторая уставка счетчика	[F1.25] - 60000	100	122
F1.27	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 1 - Параметры входов/выходов (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F1.28	Комбинированный способ задания частоты	<p>Способы задания частоты:</p> <p>A – потенциометр панели управления</p> <p>B – цифровое задание частоты [F0.01]</p> <p>C – внешний аналоговый сигнал AI</p> <p>D – дискретные входы</p> <p>E – интерфейс RS-485</p> <p>Значения параметра:</p> <p>0: C + A</p> <p>1: C + A + B</p> <p>2: C + E</p> <p>3: E + C + A</p> <p>4: E – A + B</p> <p>5: E – C</p> <p>6: E + C – A</p> <p>7: C – A + B</p> <p>8: A – B</p> <p>9: D + C</p> <p>10: D + A + C</p>	0	123
F1.29 - F1.31	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 2 – Вспомогательные рабочие параметры

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F2.00	Начальная частота при пуске	0,0 – 50,0 Гц	1,0	124
F2.01	Время пуска на начальной частоте	0,0 – 20,0 сек.	0,0	124
F2.02	Режим останова	<p>0: Останов с заданным замедлением [F0.06]</p> <p>1: Останов на свободном выбеге</p>	0	124

Группа 2 – Вспомогательные рабочие параметры (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F2.03	Начальная частота торможения постоянным током после команды «СТОП»	0,0 - [F0.04]	3,0	124
F2.04	Эффективность торможения постоянным током	0 - 100 %	10	125
F2.05	Длительность удержания постоянным током	0,0 - 20,0 сек.	0,0	125
F2.06	Уровень момента при ускорении	110 - 250 %	180	125
F2.07	Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току	50 - 110 % F 2.07 = $\frac{\text{Номинальный ток двигателя}}{\text{Номинальный ток ПЧ}} \times 100\%$	110	126
F2.08	Напряжение звена постоянного тока для начала динамического торможения	300 - 400 В / 600 - 800 В	370 / 740	126
F2.09	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F2.10				
F2.11	Частота в точке 1	0,0 - [F2.13]	0,0	127

Группа 2 – Вспомогательные рабочие параметры (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F2.12	Напряжение в точке 1	0 - [F2.14]	0	127
F2.13	Частота в точке 2	[F2.11] - [F2.15]	0,0	127
F2.14	Напряжение в точке 2	[F2.12] - [F2.16]	0	127
F2.15	Частота в точке 3	[F2.13] - [F0.12]	0,0	127
F2.16	Напряжение в точке 3	[F2.14] - [F0.13]	0	127
F2.17	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F2.18	Автоматическая стабилизация входного напряжения	0: Стабилизация выключена; 1: Стабилизация включена, но выключается при торможении; 2: Стабилизация включена	0	127
F2.19	Число пар полюсов электродвигателя	1 - 16	2	128
F2.20	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F2.21	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—



Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.00	Частота 1-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	35,0	128
F3.01	Частота 2-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	15,0	128
F3.02	Частота 3-ей мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	3,0	128
F3.03	Частота 4-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	20,0	128
F3.04	Частота 5-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	25,0	128





Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.05	Частота 6-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	30,0	128
F3.06	Частота 7-ой мульти-скорости	[F0.03] – [F0.04]	35,0	128
F3.07	Установка коэффициента линейной скорости	0,001 – 60,00	1,000	128
F3.08	Выбор параметра для отображения на цифровом дисплее	<p>0: d-00 - выходная частота 1: d-01 - выходной ток 2: d-02 - выходное напряжение 3: d-03 - скорость вращения электродвигателя 4: d-04 - напряжение звена постоянного тока 5: d-05 - входное напряжение ПЧ 6: d-06 - текущее задание частоты 7: d-07 - аналоговый вход AI 8: d-08 - текущая линейная скорость 9: d-09 - текущее задание линейной скорости 10: d-10 - состояние дискретных входов 11: d-11 - температура 12: d-12 - аналоговый выход АО 13: d-13 - состояние счетчика 14–22: Зарезервировано</p>	0	129
F3.09	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	1700	129
F3.10	Сброс конфигурации ПЧ	<p>0: Сброс конфигурации ПЧ отключен 1: Сброс до заводских настроек групп параметров F0...F7, за исключением параметров [F0.00], [F0.02] 2-9: Зарезервировано</p>	0	129



Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.11	Уровень защиты от пониженного напряжения в звене постоянного тока	180-230 В / 360-460 В	200/400	129
F3.12	Уровень защиты от повышенного напряжения в звене постоянного тока	350 – 400 В / 700 – 800 В	370/740	130
F3.13	Ограничение выходного тока ПЧ	150 - 250 % от номинального тока ПЧ	180	130
F3.14	Версия программы	—	1A03	130
F3.15	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—
F3.16				
F3.17	Управление программой встроенного ПЛК	 <p>Режим запуска программы встроенного ПЛК: 0: Программа ПЛК не выполняется 1: Программа ПЛК выполняется после запуска ПЧ 2: Программа ПЛК выполняется по сигналу на дискретном входе</p>  <p>Выбор режима выполнения программы встроенного ПЛК 0: Один цикл без остановки между скоростями 1: Один цикл с остановом между скоростями 2: Один цикл и работа на последней (четвертой) скорости 3: Один цикл и работа на скорости текущего задания 4: Циклический режим</p>	0000	131

Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.18	Время работы на 1-ой скорости по программе встроенного ПЛК	0,0 - 6000,0 сек.	0,0	134
F3.19	Время работы на 2-ой скорости по программе встроенного ПЛК	0,0 - 6000,0 сек.	0,0	134
F3.20	Время работы на 3-ей скорости по программе встроенного ПЛК	0,0 - 6000,0 сек.	0,0	134
F3.21	Время работы на 4-ой скорости по программе встроенного ПЛК	0,0 - 6000,0 сек.	0,0	134
F3.22	Направление вращения электродвигателя в режиме работы ПЧ по программе встроенного ПЛК	 1-я скорость ПЛК: 0: Вращение вперед 1: Вращение назад  2-я скорость ПЛК: 0: Вращение вперед 1: Вращение назад  3-я скорость ПЛК: 0: Вращение вперед 1: Вращение назад  4-я скорость ПЛК: 0: Вращение вперед 1: Вращение назад	0000	134







Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.23	Время выполнения программы встроенного ПЛК	1 - 9999 мин.	0	135
F3.24	Количество попыток автоматического перезапуска после аварии	0 - 5	0	135
F3.25	Интервалы времени между попытками автоматического перезапуска после аварии	0,0 – 60,0 сек.	2,0	135
F3.26	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, установка в [F3.31] 1: Частота задается текущим способом [F0.00]	0000	136

Группа 3 – Параметры мульти-скоростей и ПЛК (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F3.27	Гистерезис частоты колебания (амплитуда)	0,0 – 50,0 % от верхнего предела частоты [F0.04]	10,0	137
F3.28	Значение скачка частоты в режиме колебания частоты	0,0 – 80,0 % от амплитуды колебания частоты [F3.27]	0,0	137
F3.29	Время разгона в режиме колебания частоты	0,1 - 300,0 сек.	1,0	137
F3.30	Время торможения в режиме колебания частоты	0,1 – 300,0 сек.	1,0	137
F3.31	Цифровое задание уставки колебания частоты	0,0 - [F0.04]	0,0	137
F3.32 - F3.34	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 4 - Параметры коммуникации

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F4.00	Параметры соединения	 Скорость обмена данными: 0: Зарезервировано 1: 1200 бит/с 2: 2400 бит/с 3: 4800 бит/с 4: 9600 бит/с 5: 19200 бит/с  Контроль четности: 0: Отсутствует 1: Четно 2: Нечетно  Протокол связи: 0: Внутренний протокол связи 1: Протокол связи Modbus RTU	0114	138
F4.01	Локальный адрес ПЧ	0 - 30	1	138
F4.02	Локальная задержка ответа	0 - 1000 мс	5	138
F4.03	Параметры интерфейса	 Режим работы: 0: Slave 1: Master  Действие после потери связи: 0: Не подключаться 1: Автоматическое восстановление связи  Параметры связи: 0: Прием и передача 1: Только передача	0010	138

Группа 4 - Параметры коммуникации (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F4.04	Время для автоматического восстановления связи	0,1 – 10,0 сек.	1,0	139
F4.05	Множитель для рабочей частоты Slave устройств при работе по внутреннему протоколу связи	0,1 - 10,0	1,0	139
F4.06 - F4.10	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 5 - Параметры ПИД-регулирования

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F5.00	Включение функции ПИД	0: Функция ПИД выключена 1: Функция ПИД включена	0	140
F5.01	Выбор способа задания уставки ПИД	0: Цифровое задание [F5.02] 1: Текущее задание [F0.00]	0	140
F5.02	Цифровое задание ПИД	0,0 - 100,0 % от верхнего значения сигнала обратной связи	0,0	140
F5.03	Зарезервировано	Зарезервировано	0	140
F5.04	Допустимая статическая ошибка	0...100	0	141
F5.05	Коррекция обратной связи ПИД	0 – 2,000	1,000	142
F5.06	Пропорциональная составляющая	0,0 – 10,0	1,0	142

Группа 5 - Параметры ПИД-регулирования (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F5.07	Интегральная составляющая	0,01 – 10,00	0,20	142
F5.08	Дифференциальная составляющая	0,0 - 10,00	0,0	142
F5.09	Диапазон ограничения выходной частоты при работе ПИД	0,0 – 100,0 % от [F0.04]	100,0	142
F5.10	Значение входного сигнала для обнаружения потери обратной связи ПИД	0,0 - 50,0 % от верхнего значения входного аналогового сигнала [F1.01]	5,0	142
F5.11	Задержка времени обнаружения потери обратной связи ПИД	0,1 – 10,0 сек.	5,0	142
F5.12	Отклонение сигнала обратной связи для перехода в спящий режим	0,0...50,0 % (от верхнего значения сигнала обратной связи)	20,0	142
F5.13	Задержка времени для перехода в спящий режим	0,0...500,0 сек.	300,0	143
F5.14	Отклонение сигнала обратной связи для выхода из спящего режима	0,0...500,0 % (от верхнего значения сигнала обратной связи)	20,0	143
F5.15	Задержка времени для выхода из спящего режима	0,0...500,0 сек.	300,0	143
F5.16 - F5.22	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 6 - Параметры специальных функций

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F6.00	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	0	144
F6.01	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	0,700	144
F6.02	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	1,000	144
F6.03	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	3,00	144
F6.04	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	4,00	144
F6.05	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	—	144
F6.06	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	0000	144
F6.07	Время работы вперед (Функция вперед/назад)	0 – 60,0 сек.	5,0	144
F6.08	Время работы назад (Функция вперед/назад)	0 – 60,0 сек.	4,0	144
F6.09	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	99	144
F6.10	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	98	144
F6.11	Зарезервировано	Сервисная функция, изменение параметра может привести к блокировке ПЧ	120	144

Группа 7 – Режим векторного управления

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F7.00	Выбор режима управления	0: U/f режим (скалярный) 1: SVC режим (векторный)	0	144
F7.01	Номинальная мощность электродвигателя	0,2...7,5 кВт	M	145
F7.02	Номинальное напряжение питания электродвигателя	50...250 / 100...500 В	220/380	145
F7.03	Номинальный ток электродвигателя	0,10...30,00 А	M	145
F7.04	Номинальная частота электродвигателя	20,0...300,0 Гц	M	145
F7.05	Номинальная скорость вращения электродвигателя	200...10000 об./мин.	M	145
F7.06	Ток холостого хода	0,01...40,00 А	M	145
F7.07	Сопротивление статора	0,001...30,00 Ом	M	145
F7.08	Индуктивность статора	0,001...10,0 Гн	M	145
F7.09 – F7.13	Зарезервировано	Зарезервировано	—	—

Группа 7 – Режим векторного управления (продолжение)

Параметр	Наименование параметра	Значение параметра и описание параметра	Заводская установка	Стр.
F7.14	Время запуска с предвозбуждением	0,0...3,0 сек.	0,5	146
F7.15	Автонастройка параметров электродвигателя	0: Автонастройка отключена 1: Автонастройка включена	0	146
F7.16 – F7.18	Зарезервировано	Зарезервировано	—	147
F7.19	Пропорциональная составляющая (П) регулятора скорости	0,10...1,50	1,00	147
F7.20	Интегральная составляющая (И) регулятора скорости	0,0...10,00	2,50	147
F7.21	Максимальный крутящий момент при вращении вперед (FWD)	0,0...200,0 %	170,0	147
F7.22	Максимальный крутящий момент при вращении назад (REV)	0,0...200,0 %	170,0	147
F7.23 – F7.26	Зарезервировано	Зарезервировано	—	148

5.5.2 Описание функций программируемых параметров

Группа 0 - Основные рабочие параметры.

F0.00 Способ задания частоты.

0: Кнопки «больше / меньше» на панели управления.

Рабочая частота задается в параметре [F0.01] в режиме программирования, а также с помощью кнопок «больше / меньше» на встроенной панели управления в режиме работы ПЧ.

1: Внешний аналоговый сигнал или потенциометр.

Рабочая частота задается входным сигналом 0...10 В, 0...20 мА или 4...20 мА с внешнего устройства. Настройка значений входного сигнала производится в параметрах [F1.00] и [F1.01]. Схемы подключения внешних устройств см. в разделе «Подключение».

2: Интерфейс RS485.

Рабочая частота задается по интерфейсу RS-485. Настройка параметров связи по интерфейсу производится в параметрах [F4.00] - [F4.05]. Схему подключения преобразователя частоты к ПЛК по интерфейсу RS-485 см. в разделе «Подключение».

3: Потенциометр на панели управления.

Рабочая частота задается с помощью потенциометра на панели управления. Вращение рукоятки потенциометра по часовой стрелке – увеличивает рабочую частоту, вращение рукоятки потенциометра против часовой стрелки – уменьшает рабочую частоту.

4: Способ задания частоты выбирается командами на дискретных входах.

Выбор способа задания частоты осуществляется различными комбинациями дискретных сигналов («0» или «1») на дискретных входах ПЧ. Для использования данной функции на два любых дискретных входа необходимо назначить функции «Команда изменения способа задания частоты 1» и «Команда изменения способа задания частоты 2». Назначение данных функций на дискретные входы производится в параметрах [F1.08] - [F1.11]. Комбинируя различные сочетания этих команд можно дистанционно изменять способ задания рабочей частоты.

Таблица 17 – комбинации команд для изменения способа задания частоты.

Команда изменения способа задания частоты 1	Команда изменения способа задания частоты 2	Способ задания частоты
«0»	«0»	Кнопки «больше / меньше» на панели управления. Производится в параметре [F0.01]

Таблица 18 – комбинации команд для изменения способа задания частоты.
(продолжение)

Команда изменения способа задания частоты 1	Команда изменения способа задания частоты 2	Способ задания частоты
«1»	«0»	Внешний аналоговый сигнал или потенциометр
«0»	«1»	Интерфейс RS485
«1»	«1»	Потенциометр на панели управления

5: Комбинированный режим.

Позволяет использовать несколько способов задания частоты одновременно. Значение частоты, заданной различными способами могут складываться или вычитаться. Настройка режима комбинированного задания частоты производится в параметре **[F1.28]**.

F0.01 Цифровое задание частоты.

Если значение параметра **[F0.00] = «0»**, то изменение рабочей частоты ПЧ в режиме ожидания производится в параметре **[F0.01]**, а в режиме работы панели пульта нажатия кнопок «больше/меньше» на панели управления.

F0.02 Способ управления командами «Пуск» / «Стоп» и электродвигателем.

Параметр определяет способ подачи команд «Пуск» / «Стоп», режим работы дискретных входов и режим управления электродвигателем.



Способ подачи команд «Пуск» / «Стоп»:

0: Кнопками с панели управления:

Подача команд «Пуск / Стоп» осуществляется нажатием кнопки «RUN» / «STOP» на панели управления.

1: С дискретных входов:

Подача команд «ПУСК» (вращение вперед, FWD), «СТОП» (остановка на выбеге), «СТОП» с временем замедления **[F0.06]** и «РЕВЕРС» (вращение назад, REV) осуществляется с дискретных входов X1 - X4. Назначение функций для этих входов производится в параметрах **[F1.08] - [F1.11]**. Схему подключения управляющих сигналов к дискретным входам X1 - X4 см. в разделе «Подключение».

2: По интерфейсу RS-485:

Подача команд «пуск/стоп» осуществляет внешним ПЛК по интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus. Настройка параметров связи производится в параметрах [F4.00] - [F4.05]. Схему подключения преобразователя частоты к ПЛК см. в разделе «Подключение».



Режим управления дискретными входами:

0: Двухпроводной режим 1 (режим по умолчанию)

Таблица 19 – схемы управляющих команд для «двухпроводного режима 1»

Команда	Комбинация сигналов на входе	
«ПУСК» (вращение вперед, FWD)		
«РЕВЕРС» (вращение назад, REV)		
«СТОП» (с временем замедления [F0.06])	Вращение вперед	Вращение назад
«СТОП» (остановка на выбеге)		

Назначение функций на входы X1–X4 в параметрах [F1.08] – [F1.11] можно производить в произвольном порядке. В рассмотренном примере назначение функций было следующим:

[F1.08] = 11 (на клемму X1 назначена функция «ПУСК», вращение вперед (FWD)).

[F1.09] = 12 (на клемму X2 назначена функция «РЕВЕРС», вращение назад (REV)).

[F1.10] = 8 (на клемму X3 назначена функция «СТОП» (остановка на выбеге)).

Для управления ПЧ в данном режиме используются кнопки или переключатели с фиксацией.

1: Двухпроводной режим 2

Таблица 20 – схемы управляющих команд для «двухпроводного режима 2»

Команда	Комбинация сигналов на входе	
«ПУСК» (вращение вперед, FWD)		
«РЕВЕРС» (вращение назад, REV)		
«СТОП» (с временем замедления [F0.06])	Вращение вперед	Вращение назад
«СТОП» (остановка на выбеге)		

Назначение функций на входы **X1 – X4** в параметрах **[F1.08] – [F1.11]** можно производить в произвольном порядке. В рассмотренном примере назначение функций было следующим:

[F1.08] = 11 (на клемму X1 назначена функция «ПУСК», вращение вперед (FWD)).

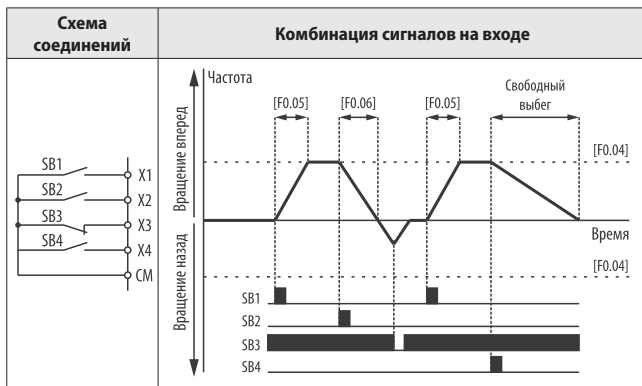
[F1.09] = 12 (на клемму X2 назначена функция «РЕВЕРС», вращение назад (REV)).

[F1.10] = 8 (на клемму X3 назначена функция «СТОП» (остановка на выбеге)).

Для управления ПЧ в данном режиме используются кнопки или переключатели с фиксацией. Этот режим аналогичен предыдущему, отличие заключается в том, что X1 используется непосредственно для пуска / остановки электродвигателя, а X2 для выбора направления вращения (реверса).

2: Трехпроводной режим:

Таблица 21 – схемы управляющих команд для «трехпроводного режима»



Назначение функций на входы **X1 – X4** в параметрах **[F1.08] – [F1.11]** можно производить в произвольном порядке. В рассмотренном примере назначение функций было следующим:

[F1.08] = 11 (на клемму X1 назначена функция «ПУСК», вращение вперед (FWD)).

[F1.09] = 12 (на клемму X2 назначена функция «РЕВЕРС», вращение назад (REV)).

[F1.10] = 9 (на клемму X3 назначена функция «СТОП» с временем замедления **[F0.06]** для трехпроводного режима).

[F1.11] = 8 (на клемму X4 назначена функция «СТОП» (остановка на выбеге)).

Для управления ПЧ в данном режиме используются кнопки без фиксации. Длительность управляющего импульса на входах должна быть не менее 10 мс.

3: Зарезервировано



Реверс электродвигателя:

0: Реверс разрешен:

После поступления команды «РЕВЕРС» на дискретный вход или по интерфейсу RS-485, электродвигатель остановится в соответствии с заданными параметрами и начнет вращение в противоположном направлении.

1: Реверс запрещен

Преобразователь частоты игнорирует команды «РЕВЕРС». Данная настройка используется в механизмах, реверсивное включение которых не допустимо в силу конструктивных особенностей.



Автоматический пуск при включении питания:

0: Запрещен

Автоматическое включение электродвигателя после кратковременного пропадания напряжения питания ПЧ не происходит.

1: Разрешен

Если управление командами «Пуск / Стоп» осуществляется с дискретных входов по двухпроводной схеме и на выходе преобразователя частоты есть активная команда «ПУСК», то после пропадания напряжения питания ПЧ электродвигатель включится автоматически. При управлении командами «Пуск / Стоп» по интерфейсу RS-485 и наличии активной команды «ПУСК» со стороны ПЛК (при условии автоматического восстановления связи с ПЧ после ее обрыва) электродвигатель включится автоматически.

Используйте данные режимы автоматического запуска электродвигателя с особой осторожностью, т.к. внезапно включившийся после аварии механизм может нанести серьезные травмы обслуживающему персоналу и повредить оборудование.

F0.03 Нижний предел частоты.

Параметр определяет нижний предел рабочей частоты. При подаче команды «ПУСК», если задание частоты минимальное, то преобразователь начнет свою работу на этой частоте.

F0.04 Верхний предел частоты.

Параметр определяет верхний предел рабочей частоты.

F0.05 Время разгона.

Время разгона электродвигателя до верхнего предела частоты [F0.04] после подачи команды «ПУСК».

F0.06 Время торможения.

Время полной остановки электродвигателя после подачи команды «СТОП».

F0.07 S-образная кривая разгона / торможения.

Параметр используется для выбора характера разгона и торможения электродвигателя.

0: Отключена (линейный разгон/торможение):

Разгон и торможение электродвигателя осуществляется по прямой.

1: Включена:

Разгон и торможение электродвигателя осуществляется по S-образной кривой.

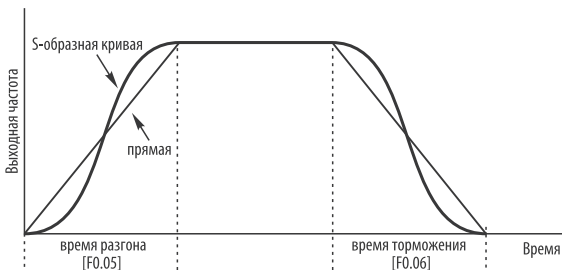


Рисунок 39 – характер разгона и торможения электродвигателя.

F0.08 Частота коммутации (несущая частота).

При эксплуатации электродвигателя в условиях повышенной температуры следует уменьшить частоту коммутации для предотвращения излишнего нагрева электродвигателя.

Если при работе электродвигатель создает шум не совместимый с условиями труда, то частоту коммутации следует увеличить для подавления шума электродвигателя.

При большой длине моторного кабеля значение частоты коммутации должно быть уменьшено.

Таблица 22 – Допустимая частота коммутации при увеличении длины кабеля

Длина кабеля от ПЧ до электродвигателя	Допустимая частота коммутации
$L \leq 50$ м	≤ 10 кГц
$50 < L \leq 100$ м	≤ 8 кГц
$L > 100$ м	≤ 5 кГц

F0.09 Резервировано

F0.10 Защита от перезаписи параметров.

0: Параметры не защищены от изменения:

Разрешено изменять все параметры ПЧ.

1: Защищены от изменения все параметры, кроме [F0.01]:

Запрещено изменять все параметры ПЧ кроме параметра [F0.01].

2: Защищены от изменения все параметры:

Запрещено изменять все параметры ПЧ.

F0.11 Усиление момента.

Используется для увеличения крутящего момента электродвигателя при работе на низких частотах. Это достигается путем подачи добавочного напряжения на электродвигатель в начале разгона. К концу разгона добавочное напряжение постепенно снижается до номинального.

Данная функция применяется для механизмов, которым необходим повышенный момент при пуске.



- Высокое значение добавочного напряжения может привести к перегреву электродвигателя.

Добавочное напряжение рассчитывается по формуле: $\frac{[F0.11]}{100} \times [F0.13]$

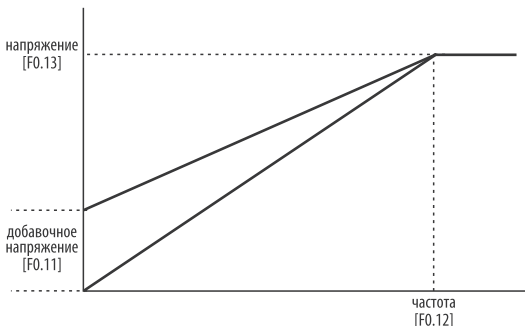


Рисунок 40– добавочное напряжения электродвигателя в функции усиления момента.

F0.12 Номинальная частота электродвигателя.

В параметре указывается номинальная рабочая частота электродвигателя с заводского шильдика. Если заводской шильдик отсутствует или информация на нем не читаема, то указывается стандартное (типовое) значение рабочей частоты для Вашего электродвигателя.

F0.13 Номинальное напряжение электродвигателя.

В параметре указывается номинальное рабочее напряжение электродвигателя с заводского шильдика. Если заводской шильдик отсутствует или информация на нем не читаема, то указывается стандартное (типовое) значение рабочего напряжения для Вашего электродвигателя.

F0.14 Время разгона в режиме Jog.

F0.15 Время торможения в режиме Jog.

Время разгона и торможения между текущей частотой и частотой в режиме Jog.

F0.16 Частота вращения вперед в режиме Jog.

F0.17 Частота вращения назад в режиме Jog.

Режим Jog - специальный режим работы ПЧ. В режим Jog преобразователь частоты переходит по команде на дискретном входе не зависимо от того, находится он в режиме работы, или в режиме ожидания.

Работа преобразователя частоты в режиме Jog определяется параметрами [F0.14] – [F0.18].

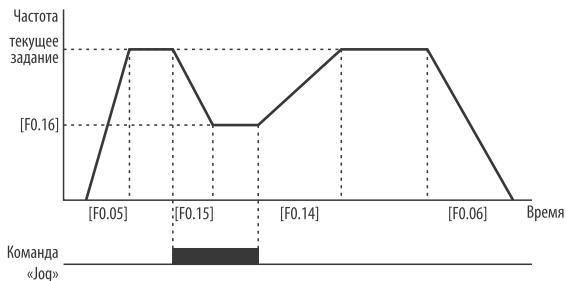


Рисунок 41 – работа ПЧ в режиме Jog.

F0.18 Настройка вспомогательных параметров



Направление вращения электродвигателя:

Параметр позволяет изменить направление вращения электродвигателя относительно исходного не изменяя чередование фаз на его клеммах.

0: В соответствии с исходным направлением

Электродвигатель будет вращаться в соответствии с исходным направлением.

1: Противоположно исходному направлению

Электродвигатель будет вращаться противоположно исходному направлению.



Выбор приоритета режима Jog:

Параметр определяет приоритетность команды Jog перед другими способами задания частоты.

0: Высокий

Уровень приоритета	Способ задания частоты
1	Команда Jog
2	Мульти-скорости
3	Задание частоты, выбранное в параметре [F0.00] (текущее задание)

1: Низкий

Уровень приоритета	Способ задания частоты
3	Команда Jog
2	Мульти-скорости
1	Задание частоты, выбранное в параметре [F0.00] (текущее задание)



Сохранение заданной частоты при отключении питания ПЧ, когда F0.00 = "5" и [1.28] = "9" или "10":

0: Заданная частота не сохраняется:

Значение частоты, заданное при помощи внешнего сигнала на дискретных входах не сохраняется при отключении питания ПЧ.

1: Заданная частота сохраняется:

Значение частоты, заданное при помощи внешнего сигнала на дискретных входах сохраняется при отключении питания ПЧ.

F0.19 Работа ПЧ при задании частоты ниже нижнего предела.

Параметр определяет характер работы ПЧ, когда текущее задание частоты ниже значения, заданного в параметре **[F0.03]**.

0: ПЧ работает на нижнем пределе [F0.03]

Электродвигатель продолжает работать на частоте, заданной в параметре **[F0.03]**.

1: ПЧ переходит на нулевую частоту

Если текущее задание частоты меньше значения, заданного в параметре **[F0.03]** на 2 Гц, то ПЧ переводит электродвигатель на нулевую частоту (ПЧ продолжает работать, а электродвигатель останавливается).

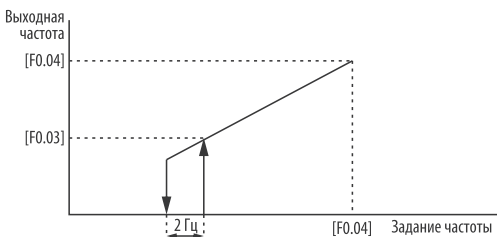


Рисунок 42 – переход ПЧ на нулевую частоту при текущем задании ниже нижнего предела

F0.20 Зарезервировано.

F0.21 Пароль.



- Установка пароля блокирует доступ ко всем параметрам ПЧ. Перед вводом пароля запишите его. Если Вы забудете свой пароль, то возобновить доступ к параметрам ПЧ возможно будет только в сервисном центре.

Для доступа к параметрам ПЧ, находящегося под паролем необходимо определить код разблокировки, который высчитывается по формуле:

$$\frac{[\mathbf{F0.21}] \times 81}{38} + 308$$

В полученном значении все цифры до запятой будут являться кодом разблокировки доступа к параметрам ПЧ.

Для доступа к параметрам введите код разблокировки в параметре **[F0.10]** и Вы будете иметь доступ ко всем параметрам ПЧ. После изменения необходимых параметров установите значение параметра **[F0.10]** равным «0», несанкционированный доступ к параметрам будет вновь закрыт.

Для отключения пароля введите код разблокировки в параметре **[F0.10]** и присвойте параметру **[F0.21]** значение «0», пароль будет отключен.

F0.22 Скорость изменения частоты по сигналу дискретного входа.

Если параметр **[F0.00]** = «5», **[F1.28]** = «9» или «10», а дискретные входы сконфигурированы на увеличение / уменьшение частоты, то при поступлении сигнала на соответствующие дискретные входы частота будет изменяться со скоростью, указанной в параметре **[F0.22]**.

F0.23 Зарезервировано.

F0.24 Зарезервировано.



Группа 1 - Параметры входов/выходов.

F1.00 Нижний предел входного сигнала AI.

F1.01 Верхний предел входного сигнала AI.

Группа параметров **[F1.00]** - **[F1.01]** определяет верхний и нижний предел для входного аналогового сигнала, когда **[F0.00]** = «1». Данные параметры настраиваются в зависимости от типа используемого сигнала.

Таблица 23 – значения параметров [F1.00] - [F1.01]
в зависимости от типа входного сигнала

Тип входного аналогового сигнала	Значение параметров		Положение переключки выбора типа сигнала
	[F1.00]	[F1.01]	
0...10 В	0.0	10.0	
0...20 мА	0.0	10.0	
4...20 мА	2.0	10.0	

F1.02 Время обработки сигнала AI.

Параметр позволяет фильтровать (сглаживать) скачкообразные изменения входного сигнала. Это обеспечивает более плавное регулирование, однако слишком большое значение данного параметра замедлит скорость реакции ПЧ на изменение входного сигнала.

F1.03 Минимальная частота при минимальном аналоговом сигнале.

F1.04 Максимальная частота при максимальном аналоговом сигнале.

Параметр определяет соотношение между значением аналогового сигнала на входе AI и значением выходной частоты ПЧ в случае, когда источником задания выходной частоты является внешний аналоговый сигнал ([F0.00 = «1»]).

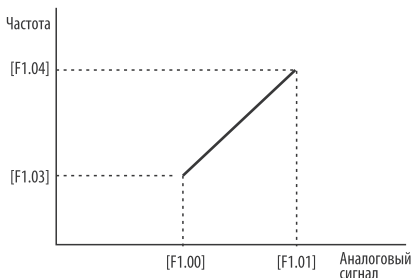


Рисунок 43 – зависимость выходной частоты от значения аналогового сигнала на входе AI.

F1.05 Назначение параметра на аналоговый выход.

На аналоговый выход АО можно назначать один из трех параметров: выходную частоту, выходной ток или выходное напряжение ПЧ. При этом аналоговый выходной сигнал 0...10 В будет изменяться пропорционально значению соответствующего параметра ПЧ.

Пример: если $[F1.06]=0.0$, $[F1.07]=10.0$, $[F0.03]=0.0$ и $[F0.04]=50.0$, то при выходной частоте 25Гц, значение аналогового сигнала будет равно 5 В, при 50 Гц – 10 В и т.д.

0: Выходная частота

Значение аналогового сигнала, задаваемого в параметре **[F1.07]** будет соответствовать максимальному значению выходной частоты ПЧ **[F0.04]**.

1: Выходной ток

Значение аналогового сигнала, задаваемого в параметре **[F1.07]** будет соответствовать двукратному значению номинального тока ПЧ.

2: Выходное напряжение

Значение аналогового сигнала, задаваемого в параметре **[F1.07]** будет соответствовать максимальному значению выходного напряжения ПЧ **[F0.13]**.

F1.06 Нижний предел выходного сигнала АО.

F1.07 Верхний предел выходного сигнала АО.

Группа параметров определяет минимальное и максимальное значение напряжения аналогового сигнала 0...10 В на выходе АО.

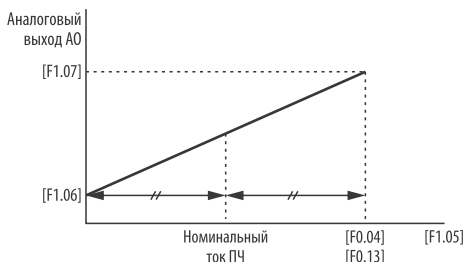


Рисунок 44 – соответствие минимального и максимального значений выходного сигнала АО выходному параметру ПЧ, назначенному в параметре **[F1.05]**.

F1.08 Многофункциональный вход X1.

F1.09 Многофункциональный вход X2.

F1.10 Многофункциональный вход X3.

F1.11 Многофункциональный вход X4.

Группа параметров отвечает за назначение функций на многофункциональные дискретные входы X1 - X4.

0: Вывод управления не занят

На дискретный вход не назначено никакой функции.

1: 1-й селектор мультискорости

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ начинает работу на 1-й предустановленной скорости (мульти-скорости). Значение частоты для 1-й мульти-скорости задается в параметре [F3.00].

2: 2-й селектор мультискорости

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ начинает работу на 2-й предустановленной скорости (мульти-скорости). Значение частоты для 2-й мульти-скорости задается в параметре [F3.01].

3: 3-й селектор мультискорости

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ начинает работу на 4-й предустановленной скорости (мульти-скорости). Значение частоты для 3-й мульти-скорости задается в параметре [F3.03].

Сочетание различных комбинаций состояния селекторов мульти-скоростей позволяет организовать еще четыре дополнительных мульти-скорости. Частота для всех мульти-скоростей задается в параметрах [F3.00] – [F3.06].

Таблица 24 – комбинации мульти-скоростей

№ мульти-скорости	Параметр для задания частоты мульти-скорости	Сочетание мульти-скоростей		
		Состояние селектора 1	Состояние селектора 2	Состояние селектора 3
1	[F3.00]	1	0	0
2	[F3.01]	0	1	0
3	[F3.02]	1	1	0
4	[F3.03]	0	0	1
5	[F3.04]	1	0	1
6	[F3.05]	0	1	1
7	[F3.06]	1	1	1

4: Вращение вперед в режиме Jog

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ запускает электродвигатель вперед в режиме Jog. Настройка режима Jog производится в параметрах [F0.14] - [F0.18].

5: Вращение назад в режиме Jog

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ запускает электродвигатель назад в режиме Jog. Настройка режима Jog производится в параметрах [F0.14] - [F0.18].

6: Команда изменения способа задания частоты 1

7: Команда изменения способа задания частоты 2

Функции позволяют дистанционно изменять способ задания частоты по сигналу на дискретных входах.

Если [F0.00] = «4», то при поступлении дискретных сигналов на соответствующие дискретные входы в различных комбинациях, ПЧ будет изменять способ задания рабочей частоты.

Таблица 25 – комбинации команд для изменения способа задания частоты.

Команда изменения способа задания частоты 1	Команда изменения способа задания частоты 2	Способ задания частоты
«0»	«0»	Кнопки «больше / меньше» на панели управления. Производится в параметре [F0.01]
«1»	«0»	Внешний аналоговый сигнал или потенциометр
«0»	«1»	Интерфейс RS485
«1»	«1»	Потенциометр на панели управления

8: «СТОП» (остановка на выбеге)

Если [F0.02] = «•••1», то при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ электродвигатель останавливается на свободном выбеге.

9: «СТОП» с временем замедления [F0.06]

(только для трехпроводного режима)

Функция используется только для трехпроводного режима управления дискретными входами ([F0.02] = «••21»). При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ электродвигатель остановится с временем, указанным в параметре [F0.06].

10: Удержание постоянным током

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ, на обмотки электродвигателя подается напряжение постоянного тока для удержания ротора. Напряжение подается до тех пор, пока на дискретном входе есть сигнал. Настройки функции производятся в параметрах [F2.03] – [F2.05].

11: «ПУСК», вращение вперед (FWD)

Если [F0.02] = «••1», то при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ электродвигатель начинает вращение вперед.

12: «РЕВЕРС», вращение назад (REV)

Если [F0.02] = «•01», то при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ электродвигатель начинает вращение в реверсивном направлении.

13: Внешний сигнал сброса ошибки

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ происходит сброс ошибки.

14: Зарезервировано

15: Зарезервировано

16: Сигнал неисправности внешнего оборудования 1

Функция предназначена для защиты внешнего оборудования от поломки при возникновении нештатной ситуации. При поступлении внешнего дискретного аварийного сигнала ПЧ останавливает электродвигатель и сигнализирует о неисправности внешнего оборудования, отображая на дисплее код ошибки Fu.16.

17: Сигнал неисправности внешнего оборудования 2

Функция предназначена для защиты внешнего оборудования от поломки при возникновении нештатной ситуации. При поступлении внешнего дискретного аварийного сигнала ПЧ останавливает электродвигатель и сигнализирует о неисправности внешнего оборудования, отображая на дисплее код ошибки Fu.17.

18: Запуск работы ПЧ по программе встроенного ПЛК

Если [F3.17] = «•2», то при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ начинает работу по программе встроенного ПЛК

19: Запуск работы ПЧ в режиме колебания частоты

Если [F3.26] = «••2», то при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ начинает работу в режиме колебания частоты. Настройка данного режима производится в параметрах [F3.26] - [F3.31].

20: Увеличение частоты со скоростью [F0.22]

21: Уменьшение частоты со скоростью [F0.22]

Функции позволяют изменять рабочую частоты по сигналу на соответствующем дискретном входе. Для использования функций «20» и «21» необходимо произвести настройку следующих параметров:

[F0.00] = «5» - Комбинированный способ задания частоты.

[F1.28] = «9» или «10» - выбор комбинации способов задания частоты.

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ происходит уменьшение или увеличение частоты. Изменение частоты происходит до тех пор, пока на дискретном входе есть активный сигнал. Настройка скорости изменения частоты с дискретных входов настраивается в параметре **[F0.22]**.



- Комбинированный способ задания частоты подразумевает несколько источников задания. Убедитесь в том, что задание частоты с других источников равно нулю.

22: Счетный импульс для встроенного счетчика

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ происходит увеличение значения счетчика.

23: Сигнал обнуления встроенного счетчика

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ происходит обнуление значений счетчика.



- Функции «22» и «23» можно назначить только на дискретные входы X3 и X4.
- Первая и вторая уставка счетчика настраиваются в параметрах **[F1.25]** и **[F1.26]** соответственно.

24: Запуск работы ПЧ в режиме «вперед / назад»

При поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход ПЧ электродвигатель начинает поочередное вращение «вперед» / «назад» с заданными временными интервалами. Время вращения электродвигателя «вперед» задается в параметре **[F6.07]**, а время вращения электродвигателя «назад» в параметре **[F6.08]**.

25: Зарезервировано

26: Зарезервировано

27: Зарезервировано

28: Зарезервировано

29: Зарезервировано

F1.12 Выбор логики дискретных входов.

Параметр определяет логику работы дискретных входов при поступлении дискретного сигнала.

Прямое значение – при поступлении сигнала «1» (замыкание) **вход активен**, при поступлении сигнала «0» (размыкание) **вход неактивен**.

Инверсное значение - при поступлении сигнала «1» (замыкание) **вход неактивен**, при поступлении сигнала «0» (размыкание) **вход активен**.



Вход «X1»:

0: Прямое значение

1: Инверсное значение



Вход «X2»:

0: Прямое значение

1: Инверсное значение



Вход «X3»:

0: Прямое значение

1: Инверсное значение



Вход «X4»:

0: Прямое значение

1: Инверсное значение

F1.13 Назначение функции на транзисторный выход «ОС».

F1.14 Назначение функции на релейный выход «ТА / ТС».

0: Преобразователь частоты в режиме работы

Выход включается одновременно с подачей команды «ПУСК».

1: Выход ПЧ на заданную частоту

При выходе ПЧ на частоту текущего задания выход включится. Включение и выключение выхода при достижении частоты текущего задания происходит с гистерезисом, установленном в параметре **[F1.17]**.

2: Достижение ПЧ предустановленной частоты

При достижении ПЧ значения частоты, установленного в параметре **[F1.18]**, выход включится через время **[F1.19]**.

3: Предупредительный сигнал о перегрузке по току

Если текущее значение выходного тока преобразователя частоты превышает уровень тока, установленный в параметре **[F1.20]** в течение времени **[F1.21]**, то выход включается

4: Достижение верхнего предела частоты

Когда выходная частота преобразователя частоты достигает значения, заданного в параметре **[F0.04]**, выход ПЧ включается.

5: Достижение нижнего предела частоты

Когда выходная частота преобразователя частоты достигает значения, заданного в параметре [F0.03], выход ПЧ включается.

6: ПЧ работает на нулевой частоте

Когда ПЧ работает на нулевой частоте, т.е. ПЧ находится в режиме работы, а электродвигатель не вращается, выход ПЧ включается.

7: Низкое напряжение в звене постоянного тока

Когда напряжение в звене постоянного тока снижается до значения указанного в параметре [F3.11], преобразователь частоты прекращает работу, а выход ПЧ включается.

8: Отключение ПЧ при неисправности

При возникновении неисправности ПЧ прекращает работу, а на дисплей панели управления выводится соответствующий код неисправности. Выход ПЧ при этом включается.

9: Потеря обратной связи ПИД

Выход ПЧ включается при потере обратной связи ПИД.

10: Окончание программы встроенного ПЛК

Выход включается, когда цикл встроенного ПЛК завершен

11: Зарезервировано

12: Достижение первой уставки счетчика

Когда достигнута первая уставка счетчика, реле включается. Первая уставка счетчика задается в параметре [F1.25].

13: Достижение второй уставки счетчика

Когда достигнута вторая уставка счетчика, реле включается. Вторая уставка счетчика задается в параметре [F1.26].

14: Зарезервировано

15: Зарезервировано

F1.15 Выбор типа контакта транзисторного выхода «OC» и релейного выхода «ТА / ТС».



Тип контакта транзисторного выхода «OC»

0: NO (нормально открытый)

1: NC (нормально закрытый)



Тип контакта релейного выхода «ТА / ТС»

0: NO (нормально открытый)

1: NC (нормально закрытый)

F1.16 Время задержки включения реле «ТА / ТС».

Этот параметр используется для установки задержки включения реле.

F1.17 Гистерезис срабатывания выхода при достижении заданной частоты.

При выходе ПЧ на частоту текущего задания выход включится. Включение и выключение выхода при достижении частоты текущего задания происходит с гистерезисом, установленном в данном параметре.

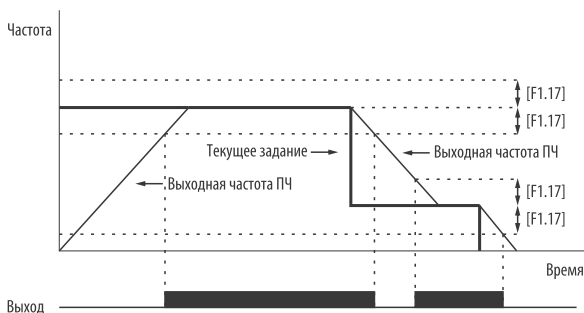


Рисунок 45 – включение дискретного выхода при достижении частоты текущего задания.

F1.18 Значение предустановленной частоты.

Параметр определяет уровень предустановленной частоты.

F1.19 Время определения достижения частоты.

При достижении ПЧ значения частоты, установленного в параметре [F1.18], выход включится через время, установленное в данном параметре.

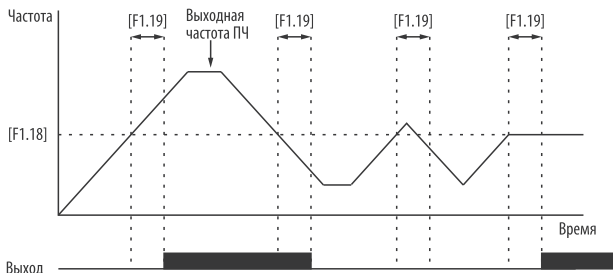


Рисунок 46 – включение дискретного выхода при достижении предустановленной частоты [F1.18].

F1.20 Аварийный уровень перегрузки для сигнализации.

Если текущее значение выходного тока преобразователя частоты превышает уровень тока, установленный в данном параметре в течение времени [F1.21], то выход включается.

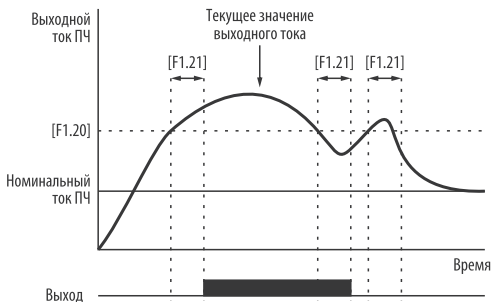


Рисунок 47 – включение дискретного выхода при обнаружении перегрузки ПЧ по току.

F1.21 Задержка включения сигнализации о перегрузке

Параметр определяет время задержки перед включением аварийного сигнала перегрузки.

F1.22 Резервировано.

F1.23 Резервировано.

F1.24 Резервировано.

F1.25 Первая уставка счетчика.

F1.26 Вторая уставка счетчика.

Параметры определяют первую и вторую уставку счетчика. Назначение функция счетчика (счетный вход и сигнал обнуления счетчика) задаются в параметрах [F0.08] – [F0.11]. Назначение сигнала о достижении уставки задаются в параметрах [F1.13] – [F1.14].

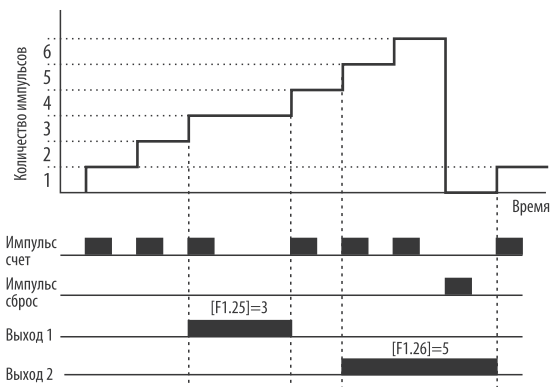


Рисунок 48 – работа встроенного счетчика импульсов.

F1.27 Резервировано.

F1.28 Комбинированный способ задания частоты.

Параметр позволяет использовать несколько способов задания частоты одновременно. Значение частоты, заданной различными способами могут складываться или вычитаться в зависимости от выбранного значения данного параметра.



- Для использования способа задания частоты «D» необходимо назначить функции «20» и «21» на соответствующие дискретные входы в параметре [F1.08]...[F1.11].

Способы задания частоты:

A – потенциометр панели управления

B – цифровое задание частоты [F0.01]

C – внешний аналоговый сигнал AI

D – дискретные входы

E – интерфейс RS-485

Возможные сочетания различных способов задания частоты:

0: C + A

1: C + A + B

2: C + E

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

Группа 2 – Вспомогательные рабочие параметры.

F2.00 Начальная частота при пуске.

F2.01 Продолжительность пуска на начальной частоте.

Группа параметров определяет начальную выходную частоту ПЧ после поступления команды «ПУСК» и время работы на этой частоте.

После поступления команды «ПУСК» ПЧ работает на частоте [F2.00] в течение времени [F2.01] после выходная частота достигает значения текущего задания.

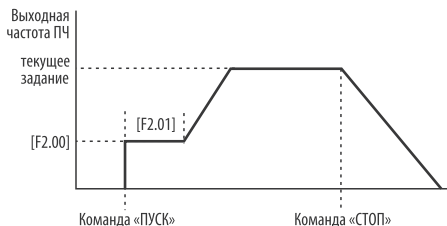


Рисунок 49 – работа ПЧ на начальной частоте.

F2.02 Режим останова.

Параметр определяет режим останова электродвигателя.

0: Останов с заданным замедлением [F0.06]

1: Останов на свободном выбеге

F2.03 Начальная частота торможения постоянным током после команды «СТОП».

При снижении выходной частоты ПЧ до значения, указанного в данном параметре, на обмотки электродвигателя будет подано постоянное напряжение.

F2.04 Эффективность торможения постоянным током.

Параметр определяет эффективность торможения. Чем выше значение параметра, тем быстрее будет происходить торможение электродвигателя.

F2.05 Длительность удержания постоянным током.

Параметр определяет время в течение которого на обмотки электродвигателя будет подано постоянное напряжение после достижения частоты [F2.03], если команда торможения постоянным током на соответствующий дискретный вход была подана импульсно.

F2.06 Уровень момента при ускорении.

Параметр используется для ограничения крутящего момента при ускорении, которое достигается за счет ограничения максимально допустимого выходного тока ПЧ на время разгона. Ограничение тока задается в процентах от номинального тока ПЧ.

Когда выходной ток ПЧ превышает уровень тока, указанный в данном параметре, время разгона будет автоматически продлено до тех пор, пока ПЧ не выйдет на заданную частоту без перегрузки по моменту. Если при этом время разгона получается слишком большим, то значение данного параметра должно быть увеличено.

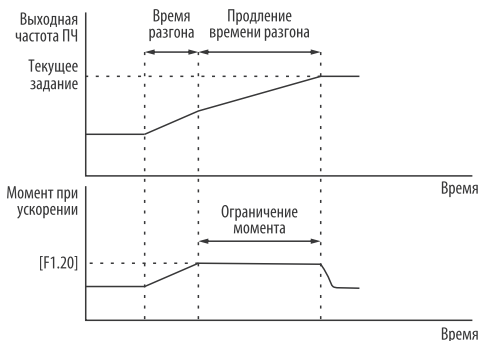


Рисунок 50 – ограничение момента при ускорении.

F2.07 Коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току

Параметр используется для задания уставки защиты электродвигателя от перегрузки по току. Уставка высчитывается по формуле:

$$F\ 2.07 = \frac{\text{Номинальный ток двигателя}}{\text{Номинальный ток ПЧ}} \times 100\%$$



- Когда к одному преобразователю частоты подключено несколько электродвигателей параллельно, функция тепловой защиты будет неэффективна и должна быть отключена (**F2.07** = «110»). Для защиты электродвигателей от перегрузки необходимо установить отдельную тепловую защиту на каждый электродвигатель.

F2.08 Напряжение звена постоянного тока для начала динамического торможения

Параметр определяет уровень напряжения в звене постоянного тока при котором тормозной прерыватель включится и энергия, вырабатываемая электродвигателем во время торможения начнет рассеиваться на внешнем тормозном резисторе.

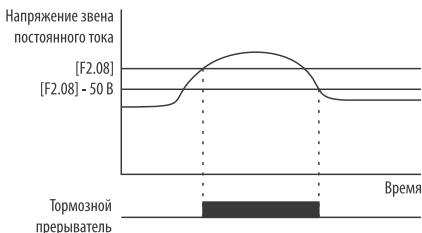


Рисунок 51 – динамическое торможение ПЧ.

F2.09 Зарезервировано.

F2.10 Зарезервировано.

- F2.11** Частота в точке 1.
- F2.12** Напряжение в точке 1.
- F2.13** Частота в точке 2.
- F2.14** Напряжение в точке 2.
- F2.15** Частота в точке 3.
- F2.16** Напряжение в точке 3.

Группа параметров используется для гибкой настройки U / f кривой. Такая настройка позволяет адаптировать ПЧ под особенности конкретного механизма со своими требованиями к режиму работы.

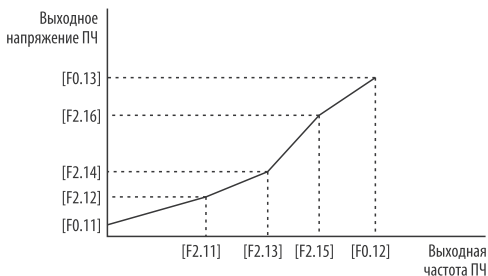


Рисунок 52 – пользовательская настройка U / f кривой.

F2.17 Зарезервировано.

F2.18 Автоматическая стабилизация входного напряжения.

Функция автоматической стабилизации напряжения предназначена для защиты ПЧ от колебаний входного напряжения. Если напряжение питающей сети, к которой подключен ПЧ, нестабильно, то эта функция должна быть включена.

- 0:** Выключено
- 1:** Включено, но выключается при торможении
- 2:** Включено

F2.19 Число пар полюсов электродвигателя.

Параметр используется только для режима мониторинга. В параметре указывается число пар полюсов Вашего электродвигателя. Это позволяет отслеживать скорость вращения вала электродвигателя в оборотах в минуту и выводить ее значение на дисплей панели управления. Просмотр скорости вращения электродвигателя осуществляется в режиме мониторинга в параметре **[d-03]**.

F2.20 Зарезервировано.

F2.21 Зарезервировано.

Группа 3 - Параметры настройки мульти-скоростей.

F3.00 Частота 1-ой мульти-скорости.

F3.01 Частота 2-ой мульти-скорости.

F3.02 Частота 3-ой мульти-скорости.

F3.03 Частота 4-ой мульти-скорости.

F3.04 Частота 5-ой мульти-скорости.

F3.05 Частота 6-ой мульти-скорости.

F3.06 Частота 7-ой мульти-скорости.

Группа параметров используется для задания рабочей частоты для мульти-скоростей.

Назначение функций «селекторов мульти-скоростей» на дискретные входы X1...X4 осуществляется в параметрах F1.08 ... F1.11.

F3.07 Установка коэффициента линейной скорости.

Этот параметр используется для задания коэффициента линейной скорости. При работе ПЧ коэффициент умножается на текущую выходную частоту ПЧ. Полученное значение и есть линейная скорость, которая может использоваться для отображения на дисплее ПЧ скорости перемещения / вращения механизмов или объектов, приводимых в действие электродвигателем. Линейная скорость изменяется пропорционально выходной частоте ПЧ. Просмотр текущей линейной скорости и текущего задания линейной скорости выполняется в режиме мониторинга в параметрах **[d-08]** и **[d-09]** соответственно.

Текущее значение линейной скорости: **[d-08] = [F3.07] * [d-00]**

Текущее задание линейной скорости: **[d-09] = [F3.07] * [d-06]**

F3.08 Выбор параметра для отображения на цифровом дисплее.

Параметр используется для выбора параметра, значение которого будет отображаться на цифровом дисплее панели управления в режиме работы электродвигателя.

F3.09 Зарезервировано.

F3.10 Сброс конфигурации ПЧ.

Параметр используется для сброса настроек ПЧ до заводских установок.

0: Сброс конфигурации ПЧ отключен

1: Сброс до заводских настроек групп параметров F0....F7

Будут сброшены значения всех параметров кроме [F0.00], [F0.02].

2–9: Зарезервированы

F3.11 Уровень защиты от пониженного напряжения в звене постоянного тока.

Параметр определяет допустимый нижний предел напряжения в звене постоянного тока во время работы ПЧ. Настройка значения данного параметра производится в случае если ПЧ подключен к сети с низким напряжением, чтобы понизить уровень срабатывания защит и обеспечить таким образом нормальную работу ПЧ.

При снижении напряжения в звене постоянного тока ниже значения **[F3.11]** преобразователь частоты останавливает электродвигатель, а на дисплей панели управления выводится ошибка **[P.oFF]**.

F3.12 Уровень защиты от повышенного напряжения в звене постоянного тока.

Параметр определяет допустимый верхний предел напряжения в звене постоянного тока во время торможения ПЧ. Настройка значения данного параметра производится в случае если на валу электродвигателя высоко инерционная нагрузка, а к ПЧ не подключен внешний тормозной резистор.

При повышении напряжения в звене постоянного тока до значения [F3.12] ПЧ продлевает время торможения электродвигателя, ограничивая тем самым рост напряжения в звене постоянного тока.

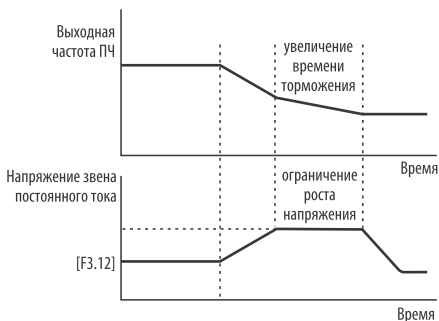


Рисунок 53 – ограничение роста напряжения в звене постоянного тока.

F3.13 Ограничение выходного тока ПЧ.

Параметр определяет максимальное значение тока, проходящего через преобразователь частоты. Значение задается в процентах от номинального тока ПЧ.

F3.14 Версия программы.

Версия программного обеспечения установленного на преобразователь частоты

F3.15 Резервировано.

F3.16 Резервировано.

F3.17 Режим работы ПЛК.

Встроенный ПЛК позволяет организовать работу ПЧ на четырех предустановленных скоростях. Рабочая частота для скоростей задается в параметрах [F3.00] – [F3.03], а время работы на каждой скорости задается в параметрах [F3.18] – [F3.21]. Направление вращения электродвигателя на каждой скорости задается в параметре [F3.22]. Время работы ПЧ по программе встроенного ПЛК можно ограничить в параметре [F3.23].



Режим запуска программы встроенного ПЛК:

0: Программа ПЛК не выполняется

Работа ПЧ по программе встроенного ПЛК отключена.

1: Программа ПЛК выполняется после запуска ПЧ

ПЧ начинает работу по программе встроенного ПЛК сразу после подачи команды «ПУСК».

2: Программа ПЛК выполняется по сигналу на дискретном входе

После подачи команды «ПУСК» ПЧ работает на частоте текущего задания, а при поступлении дискретного сигнала на соответствующий дискретный вход, ПЧ начинает работу по программе встроенного ПЛК.



Выбор режима выполнения программы встроенного ПЛК:

0: Один цикл без остановки между скоростями

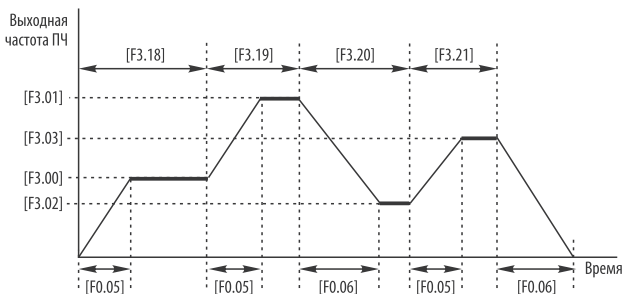


Рисунок 54 – режим программы ПЛК «Один цикл без остановки между скоростями».

1: Один цикл с остановом между скоростями

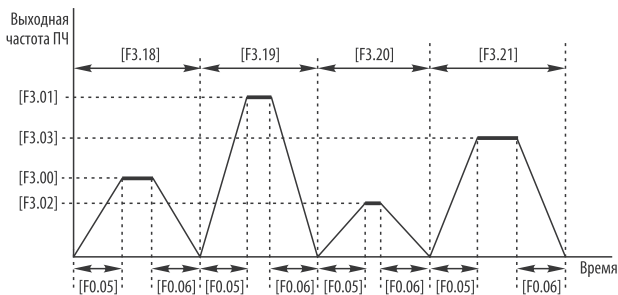


Рисунок 55 – режим программы ПЛК «Один цикл с остановом между скоростями».

2: Один цикл и работа на последней (четвертой) скорости

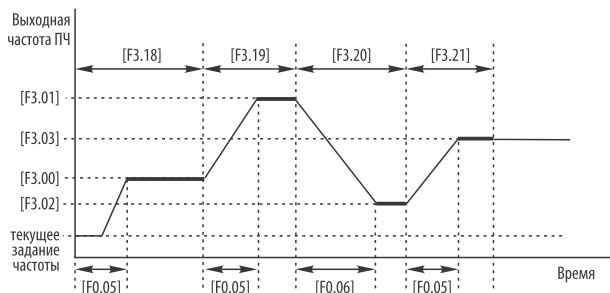


Рисунок 56 – режим программы ПЛК «Один цикл и работа на последней (четвертой) скорости».

3: Один цикл и работа на скорости текущего задания

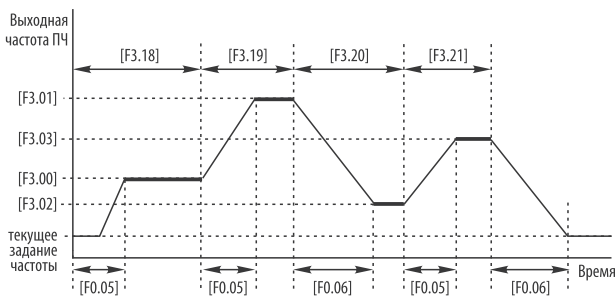


Рисунок 57 – режим программы ПЛК «Один цикл и работа на скорости текущего задания».

4: Циклический режим

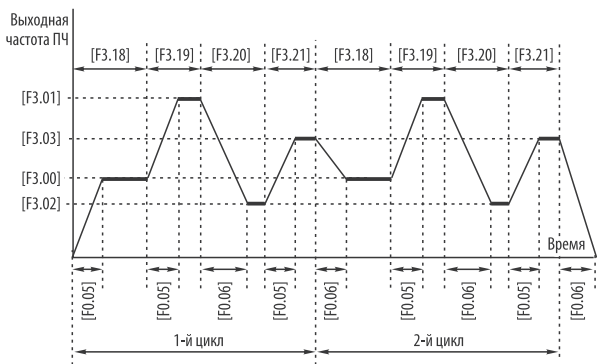


Рисунок 58 – циклический режим программы ПЛК.

F3.18 Время работы на 1 скорости по программе ПЛК.

F3.19 Время работы на 2 скорости по программе ПЛК.

F3.20 Время работы на 3 скорости по программе ПЛК.

F3.21 Время работы на 4 скорости по программе ПЛК.

Группа параметров используется для задания времени работы ПЧ на соответствующей скорости программы встроенного ПЛК.



- Время работы на соответствующей скорости по программе встроенного ПЛК включает в себя время разгона **[F0.05]** или время торможения **[F0.06]** в зависимости от того на какую частоту переходит ПЧ – на более высокую, или на более низкую.
- Если какому-либо параметру из группы **[F3.18] - [F3.21]** присвоить значение «0», то соответствующая скорость будет исключена из программы встроенного ПЛК.

F3.22 Направление вращения электродвигателя в режиме работы ПЧ по программе встроенного ПЛК.



1-я скорость ПЛК:

0: Вращение вперед

1: Вращение назад



2-я скорость ПЛК:

0: Вращение вперед

1: Вращение назад



3-я скорость ПЛК:

0: Вращение вперед

1: Вращение назад



4-я скорость ПЛК:

0: Вращение вперед

1: Вращение назад

F3.23 Время выполнения программы встроенного ПЛК.

Параметр используется для задания времени работы ПЧ по программе встроенного ПЛК. По прошествии этого времени ПЧ закончит работу по программе даже если суммарное время параметров **[F3.18]** – **[F3.21]** будет больше времени данного параметра. Для восстановления работы ПЧ по программе, необходимо подать команду «СТОП», а затем команду «ПУСК».



- Если **[F3.23]** = «0», то ПЧ прекратит работу по программе встроенного ПЛК только после подачи команды «СТОП», либо по завершении цикла встроенного ПЛК.

F3.24 Количество попыток автоматического перезапуска после аварии.

F3.25 Интервалы времени между попытками автоматического перезапуска после аварии.

Группа параметров предназначена для управления автоматическим перезапуском ПЧ при его отключении в результате аварии (скачки напряжения, короткое замыкание, перегрузка и т.д.).

Параметр **[F3.24]** определяет количество попыток автоматического перезапуска. Если причина аварии не устранена, то по истечении количества попыток **[F3.24]** ПЧ выведет на дисплей панели управления код неисправности и прекращает работу.

Параметр **[F3.24]** определяет временной интервал между попытками автоматического перезапуска.

F3.26 Настройка режима колебания частоты.

В ПЧ предусмотрен специальный режим работы с симметрично изменяющейся (колеблющейся) частотой.

Настройка режима колебания частоты производится в параметрах [F3.27] – [F3.31].

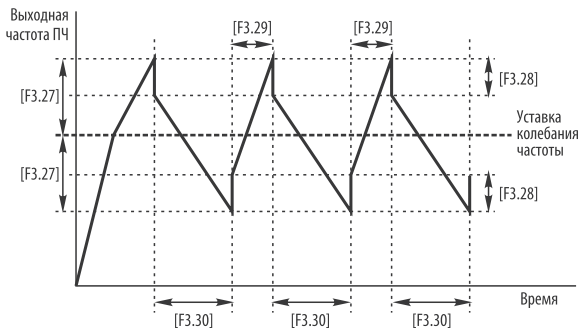


Рисунок 59 – работа ПЧ в режиме колебания частоты.



Включения режима колебания частоты:

0: Режим колебания частоты отключен

1: Режим колебания частоты включается после запуска ПЧ

ПЧ начинает работу в режиме колебания частоты при поступлении команды «ПУСК»

2: Режим колебания частоты включается по сигналу на дискретном входе

ПЧ начинает работу в режиме колебания частоты при поступлении команды «ПУСК» на соответствующий дискретный вход.



Способ задания уставки частоты колебания:

0: Цифровое задание, установка в [F3.31]

Уставка частоты колебания задается в параметре [F3.31]

1: Частота задается текущим способом [F0.00]

Уставка частоты колебания задается текущим способом, установленным в параметре [F0.00].

F3.27 Гистерезис частоты колебания (амплитуда).

Гистерезис частоты колебания выражается в процентах от верхнего предела частоты **[F0.04]** и высчитывается в процентах по формуле:

$$F\ 3.27 = \frac{[\text{требуемая амплитуда Гц}] \times 100\%}{[F0.04] \text{ Гц}}$$

F3.28 Значение скачка частоты в режиме колебания частоты

Скачок частоты – резкое изменение частоты после того, как текущая частота достигает верхнего значения амплитуды. Скачок частоты выражается в процентах от амплитуды колебания частоты и высчитывается по формуле:

$$F\ 3.28 = \frac{[\text{требуемый скачок Гц}] \times 100\%}{[F3.27] \text{ Гц}}$$

F3.29 Время разгона в режиме колебания частоты.

F3.30 Время торможения в режиме колебания частоты.

Параметр **[F3.29]** определяет время разгона от минимального до максимального значения амплитуды **[F3.27]**.

Параметр **[F3.30]** определяет время торможения от максимального до минимального значения амплитуды **[F3.27]**.

Сумма значений параметров **[F3.29]** и **[F3.30]** составляют время полного рабочего цикла режима колебания частоты.

F3.31 Цифровое задание уставки колебания частоты.

Параметр используется для цифрового задания уставки колебания частоты, когда значение параметра **[F3.26]** = «01» или «02».

Группа 4 - Параметры коммуникации.

Описание протокола связи Modbus, его параметры и примеры работы с ним приведены в приложении 2.

F4.00 Параметры соединения.



Скорость обмена данными:

0: Зарезервировано

1: 1200 бит/с

2: 2400 бит/с

3: 4800 бит/с

4: 9600 бит/с

5: 19200 бит/с



Контроль четности:

0: Отсутствует

1: Четно

2: Нечетно



Протокол связи:

0: Внутренний протокол связи

1: Протокол связи Modbus

F4.01 Локальный адрес ПЧ.

Параметр используется для присвоения адреса ПЧ в сети.

F4.02 Локальная задержка ответа

Время задержки передачи ответа ПЧ.

F4.03 Параметры интерфейса.



Режим работы:

0: Slave

1: Master



Действие после потери связи:

0: Не подключаться

1: Автоматическое восстановление связи



Параметры связи:

0: Прием и передача

1: Только передача

F4.04 Время для автоматического восстановления связи.

Параметр определяет время для автоматического восстановления связи при ее разрыве. Если в течение этого времени ПЧ не восстанавливает связь, то на дисплей панели управления выводится ошибка.

F4.05 Множитель для рабочей частоты Slave устройств при работе по внутреннему протоколу связи.

Если ПЧ соединены между собой по интерфейсу RS-485, а обмен данными осуществляется по внутреннему протоколу, то параметр **[F4.05]** задает соотношение между частотой ведущего и ведомого устройства. Соотношение частот выражается формулой:

Рабочая частота ведомого ПЧ = Рабочая частота ведущего ПЧ x **[F4.05]**

Параметр **[F4.05]** настраивается у ведомого ПЧ.

Группа 5 - Параметры ПИД-регулирования.

Функция ПИД регулирования предназначена для автоматического поддержания технологических параметров (например, давления, расхода или температуры) на заданном уровне.

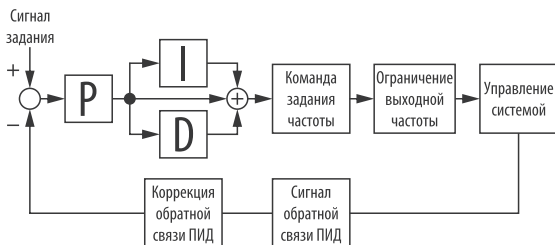


Рисунок 60 – работа ПИД-регулятора.

F5.00 Включение функции ПИД.

0: Функция ПИД выключена

1: Функция ПИД включена

F5.01 Выбор способа задания уставки ПИД.

Параметр используется для выбора канала задания уставки ПИД.

0: Цифровое задание

Уставка ПИД задается в параметре [F5.02]

1: Внешний сигнал

Уставка ПИД задается текущим способом, установленным в параметре [F0.00].

F5.02 Цифровое задание ПИД.

Значение параметра задаётся в диапазоне 0...100% от верхнего значения сигнала обратной связи

F5.03 Зарезервировано.

F5.04 Отклонение сигнала обратной связи для перехода в спящий режим.

Параметр определяет максимальное значение рассогласования выходного сигнала ПИД-регулятора со значением сигнала обратной связи.

Когда значение сигнала обратной связи находится в пределах значения **[F5.04]**, ПИД – стабилизирует частоту. Как только значение сигнала обратной связи выходит за диапазон, ограниченный параметром **[F5.04]**, ПИД-регулятор возобновляет процесс регулирование частоты.

Максимальное значение параметра **[F5.04]** соответствует значению сигнала обратной связи 1 В.

Правильная установка значения данного параметра способствует точности и стабильности системы автоматического регулирования.

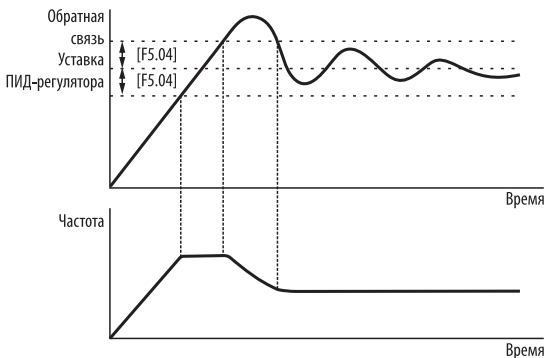


Рисунок 61 – допустимая статическая ошибка.

F5.06 Пропорциональная составляющая.

Низкое значение пропорциональной составляющей приводит к снижению чувствительности системы (замедляет отклик на отклонение), а высокое значение к перерегулированию и колебаниям системы. Выбор значения этого параметра производится для каждой системы индивидуально.

F5.07 Интегральная составляющая.

Параметр повышает статическую точность системы, однако снижает ее быстродействие (замедляет отклик на отклонение). Чем больше значение интегральной составляющей, тем медленнее система реагирует на изменения. Чрезмерное увеличение интегральной составляющей может привести к перерегулированию и колебаниям системы. Выбор значения этого параметра производится для каждой системы индивидуально.

F5.08 Дифференциальная составляющая.

Параметр используется для увеличения быстродействия регулятора. Слишком высокое значение этого параметра приведет к частым колебаниям системы и перерегулированию. Выбор значения этого параметра производится для каждой системы индивидуально.

F5.09 Диапазон ограничения выходной частоты при работе ПИД.

Параметр используется для установки верхнего предела частоты ПИД. Значения параметра задается в процентах от максимальной выходной частоты **[F0.04]**.

F5.10 Значение входного сигнала для обнаружения потери обратной связи ПИД **F5.11** Задержка времени обнаружения потери обратной связи ПИД

Если значение сигнала обратной связи системы меньше значения, заданного в параметре **[F5.10]** в течение времени **[F5.11]**, то считается, что обратная связь ПИД потеряна. В этом случае на дисплей панели управления выводится ошибка **[Fu.23]**.

F5.12 Отклонение сигнала обратной связи для перехода в спящий режим.

Параметр определяет значение отклонения сигнала обратной связи от уставки, при котором ПЧ переходит в спящий режим.

При отклонении сигнала обратной связи от уставки на значение **[F5.12]**, начинается отсчет времени **[F5.13]**. По истечении времени **[F5.13]** ПЧ переходит в спящий режим.

Значение параметра **[F5.12]** задается в процентах от максимального значения сигнала обратной связи.

F5.13 Задержка времени для перехода в спящий режим.

Параметр определяет задержку времени для перехода ПЧ в спящий режим. Другими словами, это время, в течение которого значение сигнала обратной связи должно превышать уставку на значение [F5.12].

F5.14 Отклонение сигнала обратной связи для выхода из спящего режима.

Параметр определяет значение отклонения сигнала обратной связи от уставки, при котором ПЧ выходит из спящего режима.

При отклонении сигнала обратной связи от уставки на значение [F5.14], начинается отсчет времени [F5.15]. По истечении времени [F5.15] ПЧ выходит из спящего режима.

Значение параметра [F5.14] задается в процентах от максимального значения сигнала обратной связи.

F5.15 Задержка времени для выхода из спящего режима.

Параметр определяет задержку времени для выхода ПЧ из спящего режима. Другими словами, это время, в течение которого значение сигнала обратной связи должно быть ниже уставки на значение [F5.14].

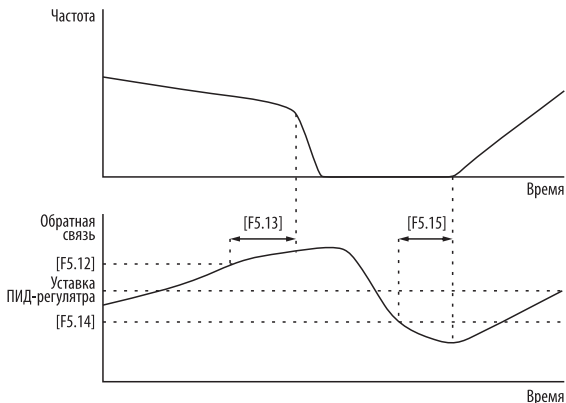


Рисунок 62 – работа ПЧ при переходе в спящий режим и выходе из него.

Группа 6 – Параметры специальных функций.

F6.00 Зарезервировано.

F6.01 Зарезервировано.

F6.02 Зарезервировано.

F6.03 Зарезервировано.

F6.04 Зарезервировано.

F6.05 Зарезервировано.

F6.06 Зарезервировано.

F6.07 Время работы вперед (Функция вперед/назад).

F6.08 Время работы назад (Функция вперед/назад).

Группа параметров определяет время вращения электродвигателя вперед [**F6.07**] и назад [**F6.08**] для функции «вперед / назад».

F6.09 Зарезервировано.

F6.10 Зарезервировано.

F6.11 Зарезервировано.

Группа 7 – Режим векторного управления.

F7.00 Цифровое задание ПИД.

Параметр позволяет изменить режим управления электродвигателем.

0: U/f режим — вольт-частотное(скалярное) управление

Наиболее простой режим управления, обеспечивающий глубину регулирования 1:100. U/f режим не позволяет контролировать момент на валу электродвигателя, однако такой режим подходит для управления несколькими электродвигателями одновременно и не требует сложных настроек для начала эксплуатации.

1: SVC режим — векторное управление без датчика обратной связи по скорости

Режим управления, обеспечивающий глубину регулирования 1:200. SVC режим используется для нагрузок с высокими требованиями к динамическим характеристикам электродвигателя. Данный режим позволяет контролировать момент на валу электродвигателя.

По сравнению с U/f режимом при данном режиме обеспечиваются лучшие

показатели на малых скоростях, повышается стабильность скорости при переменной нагрузке, увеличивается стартовый момент. Это является большим преимуществом при пуске механизмов с большим моментом трения и инерционной нагрузкой.

Для использования данного режима управления требуется обязательная настройка группы параметров **F7**.

F7.01 Номинальная мощность электродвигателя

В данном параметре необходимо установить значение мощности электродвигателя с его заводской таблички.

F7.02 Номинальное напряжение питания электродвигателя

В данном параметре необходимо установить значение напряжения питания электродвигателя с его заводской таблички.

F7.03 Номинальный ток электродвигателя

В данном параметре необходимо установить значение номинального тока электродвигателя с его заводской таблички.

F7.04 Номинальная частота электродвигателя

В данном параметре необходимо установить значение номинальной частоты электродвигателя с его заводской таблички.

F7.05 Номинальная скорость вращения электродвигателя

В данном параметре необходимо установить значение номинальной скорости вращения электродвигателя с его заводской таблички.

F7.06 Ток холостого хода электродвигателя

F7.07 Сопротивление статора электродвигателя

F7.08 Индуктивность статора электродвигателя

Значения данных параметров устанавливаются автоматически после проведения автонастройки параметров электродвигателя.



- Для включения режима автонастройки параметров электродвигателя параметру [F7.15] присвоить значение «1» и подать команду «ПУСК».

F7.09 Зарезервировано

F7.10 Зарезервировано

F7.11 Зарезервировано

F7.12 Зарезервировано

F7.13 Зарезервировано

F7.14 Время запуска электродвигателя с предвозбуждением

Параметр определяет время предварительного возбуждения электродвигателя перед его запуском.

В процессе запуска с предвозбуждением происходит образование рабочего магнитного потока в немагнитном воздушном зазоре асинхронного электродвигателя. Это обеспечивает достаточный стартовый момент для запуска электродвигателя из остановленного состояния.

F7.15 Автонастройка параметров электродвигателя

Параметр позволяет автоматически измерить значения параметров электродвигателя для обеспечения наиболее эффективного управления. Он должен быть активирован при векторном режиме управления ([F7.00] = «1»).

При [F7.15] = «1» измерение параметров электродвигателя будет производиться автоматически при его запуске. По завершении измерения параметров электродвигателя значение параметра [F7.15] автоматически сбрасывается на «0», а значения измеренных параметров сохраняются во внутреннюю память ПЧ (значение параметров [F7.06]...[F7.08] обновится автоматически).

Перед автонастройкой электродвигателя убедитесь, что:

1. Параметры [F7.01]...[F7.05] соответствуют данным на заводской табличке.
2. Электродвигатель остановлен.

0: Автонастройка отключена:

Функция автонастройки электродвигателя отключена, ПЧ запускает электродвигатель без измерения параметров.

1: Автонастройка включена:

При включении данной функции ПЧ производит автоматическое измерение и настройку параметров [F7.06]...[F7.08] после подачи команды «ПУСК».

В процессе автонастройки электродвигатель находится в остановленном состоянии, возможно лишь небольшое изменение угла поворота вала элект-

родвигателя и появление незначительного шума. Об окончании процесса автонастройки будет свидетельствовать остановка вала и прекращение шума от электродвигателя.



- В процессе автонастройки электродвигатель не должен быть нагружен, в противном случае его параметры могут быть измерены с большой погрешностью, что в свою очередь негативно скажется на эффективности управления электродвигателем.

F7.16 Зарезервировано

F7.17 Зарезервировано

F7.18 Зарезервировано

F7.19 Пропорциональная составляющая (П) регулятора скорости

F7.20 Интегральная составляющая (И) регулятора скорости

Группа параметров используется для задания пропорциональной составляющей (П) и интегральной составляющей (И) регулятора скорости. Настройка значения данных параметров производится в соответствии со следующими принципами:

Пропорциональная составляющая — чем больше значение пропорциональной составляющей, тем быстрее реакция регулятора на отклонение скорости, но стабильности системы регулирования скорости становится при этом хуже. Чрезмерное увеличение пропорциональной составляющей может привести к колебаниям скорости.

Интегральная составляющая — чем меньше значение интегральной составляющей, тем быстрее реакция регулятора на отклонение скорости, но стабильности системы регулирования скорости становится при этом хуже. Чрезмерное увеличение пропорциональной составляющей может привести к колебаниям скорости. Как правило значение интегральной составляющей пропорционально инерции системы регулирования скорости, чем выше инерция системы, тем больше должно быть значение интегральной составляющей.

F7.21 Максимальный крутящий момент при вращении вперед (FWD)

F7.22 Максимальный крутящий момент при вращении назад (REV)

Группа параметров используется для установки диапазона выходного сигнала регулятора скорости, который будет ограничивать мгновенный положительный и отрицательный крутящий момент на валу электродвигателя. Значение максимального крутящего момента в данных параметрах задается в процентах от номинального крутящего момента электродвигателя.

F7.23 Зарезервировано

F7.24 Зарезервировано

F7.25 Зарезервировано

F7.26 Зарезервировано

6. Гарантийное и плановое техническое обслуживание

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

6.1 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.



- При проверке сопротивления изоляции кабелей обязательно отсоедините их от клемм преобразователя частоты.
- Продуйте сжатым воздухом внутренние компоненты ПЧ через вентиляционные отверстия.
- Проверьте сопротивление контуров заземления (сопротивление контура заземления должно быть не более 10 Ом.).

6.2 Условия хранения

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

6.3 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).

6.4 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 (такие коды неисправностей как: Fu.01, Fu.02, Fu.03, Fu.13. и др.). 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!

7. Диагностика неисправностей и методы их устранения

Преобразователь частоты оснащен встроенными функциями защиты. При срабатывании какой-либо защиты, на дисплее панели управления отображается код возникшей неисправности (код ошибки).

Зная код ошибки, по таблице 26 Вы можете определить причину возникшей неисправности, а также найти рекомендации по её устранению.

7.1 Коды неисправностей

Таблица 26 - коды неисправностей

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
P.Off	Низкое напряжение в венте постоянного тока	1. Слишком низкое напряжение в электрической сети (входное напряжение ПЧ) 2. Неисправна силовая плата ПЧ.	1. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики). 2. Уменьшите значение параметра [F3.11]. 3. Повреждены силовые ключи (обратитесь в сервисный центр для ремонта).
Fu.01	Перегрузка преобразователя частоты по току при разгоне	1. Установлено слишком маленькое время разгона; 2. Установлен слишком низкий коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току; 3. Установлено слишком высокое значение добавочного напряжения усиления момента; 4. Слишком низкое напряжение в электрической сети (входное напряжение ПЧ).	1. Увеличьте время разгона (параметр «F0.05»); 2. Еще раз пересчитайте и задайте коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току (параметр «F2.07»); 3. Уменьшите значение добавочного напряжения усиления момента (параметр «F0.11»); 4. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики).

Таблица 26 - коды неисправностей (продолжение)

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
Fu.02	Перегрузка преобразователя частоты по току при торможении	1. Установлено слишком маленькое время торможения.	Увеличьте время торможения (параметр «F0.06»).
Fu.03	Перегрузка преобразователя частоты по току при работе	1. Произошло резкое увеличение нагрузки на валу электродвигателя; 2. Слишком низкое напряжение в электрической сети (входное напряжение ПЧ).	1. Устраните причину резкого увеличения нагрузки на валу электродвигателя; 2. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики).
Fu.04	Перегрузка преобразователя частоты по напряжению при разгоне	1. Слишком высокое напряжение в электрической сети (входное напряжение ПЧ); 2. Слишком частое использование команд «Пуск/Стоп».	1. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики); 2. Уменьшите значение добавочного напряжения усиления момента (параметр [F0.11]).
Fu.05	Перегрузка преобразователя частоты по напряжению при торможении	1. Установлено слишком маленькое время торможения; 2. Входное напряжение ПЧ выходит за пределы допустимого значения; 3. Превышение напряжения в звене постоянного тока из-за высокой инерционности нагрузки на валу электродвигателя.	1. Увеличьте время торможения (параметр [F0.06]); 2. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики); 3. Установите тормозной резистор (см. Приложение №3).

Таблица 26 - коды неисправностей (продолжение)

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
Fu.06	Перегрузка преобразователя частоты по напряжению при работе	1. Входное напряжение ПЧ выходит за пределы допустимого значения; 2. Превышение напряжения в звене постоянного тока из-за высокой инерционности нагрузки на валу электродвигателя.	1. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики); 2. Установите тормозной резистор (см. Приложение №3).
Fu.07	Перегрузка преобразователя частоты по напряжению при простое (ПЧ включен, но питание на двигатель не подается)	1. Входное напряжение ПЧ выходит за пределы допустимого значения.	1. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики).
Fu.08	Падение напряжения в электрической сети при работе преобразователя частоты	1. Входное напряжение ПЧ выходит за пределы допустимого значения; 2. Просадка напряжения в сети, возникающая при включении мощной нагрузки.	1. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики); 2. Преобразователь частоты следует подключить к электрической сети в которой отсутствует мощная нагрузка, способная вызвать просадку напряжения при включении.
Fu.09 Fu.10 Fu.11	Зарезервировано		

Таблица 26 - коды неисправностей (продолжение)

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
Fu.12	Перегрузка Преобразователя по моменту при работе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком большая нагрузка на валу электродвигателя; 2. Установлено слишком маленькое время разгона; 3. Установлено слишком высокое значение добавочного напряжения усиления момента; 4. Слишком низкое напряжение в электрической сети (входное напряжение ПЧ). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите нагрузку на валу электродвигателя, либо замените преобразователь частоты на следующий по мощности; 2. Увеличьте время разгона (параметр [F0.05]); 3. Уменьшите значение добавочного напряжения усиления момента (параметр [F0.11]); 4. Проверьте, соответствует ли уровень напряжения в электрической сети, допустимому напряжению питания Вашего преобразователя частоты (см. технические характеристики).
Fu.13	Перегрузка Электродвигателя по току	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слишком большая нагрузка на валу электродвигателя; 2. Установлено слишком маленькое время разгона; 3. Установлен слишком низкий коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току; 4. Установлено слишком высокое значение добавочного напряжения усиления момента; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшите нагрузку на валу электродвигателя, либо замените преобразователь частоты на следующий номинал по мощности; 2. Увеличьте время разгона (параметр [F0.05]); 3. Еще раз пересчитайте и задайте коэффициент защиты электродвигателя от перегрузки по току (параметр [F2.07]); 4. Уменьшите значение добавочного напряжения усиления момента (параметр [F0.11]).

Таблица 26 - коды неисправностей (продолжение)

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины возникновения неисправности	Рекомендации по устранению неисправности
Fu.14	Перегрев преобразователя частоты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрыто вентиляционное отверстие, предназначенное для охлаждения радиатора ПЧ; 2. Слишком высокая температура окружающего воздуха; 3. Вентилятор охлаждения ПЧ вышел из строя. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистите вентиляционное отверстие (необходимо пропылесосить либо продуть радиатор ПЧ), при необходимости установите доп. вентиляцию в шкаф управления; 2. Уменьшите значение несущей частоты (параметр [F0.08]) или установите доп. вентиляцию в шкаф управления; 3. Обратитесь в сервис. центр.
Fu.16	Неисправность внеш. оборуд. -1	<ol style="list-style-type: none"> 1. На дискретный вход ПЧ поступил аварийный сигнал от внешнего оборудования. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте работоспособность внешнего оборудования и устраните причину аварии.
Fu.17	Неисправность внеш. оборуд. -2		
Fu.20	Неисправность датчика контроля тока преобразователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Датчик контроля тока ПЧ неисправен. 	Обратитесь в сервисный центр.
Fu.21	Неисправность датчика температуры преобразователя частоты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плохой контакт датчика температуры с радиатором охлаждения ПЧ; 2. Датчик температуры ПЧ неисправен. 	Обратитесь в сервисный центр.
Fu.23	Потеря сигнала обратной связи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправна линия связи с датчиком; 2. Установлено слишком большое значение уровня определения потери обратной связи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте соединительный кабель между датчиком и преобразователем; 2. Уменьшите значение уровня определения потери обратной связи (параметр [F5.10]).
Fu.40	Внутренняя ошибка EEPROM	Ошибка чтения-записи параметров управления	Обратитесь в сервисный центр.

7.2 Просмотр кодов последних четырех неисправностей

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






- Для вызова режима мониторинга нажмите клавишу ;
- затем, кнопками , выберите номер интересующего Вас параметра (см. табл. ниже).
- Для просмотра значения параметра нажмите кнопку ;
- Для возврата к списку параметров нажмите кнопку ;
- Для выхода из режима мониторинга нажмите кнопку .

Таблица 27 – номера параметров записи данных о последних неисправностях.

Параметр	Описание
d-23	Запись первой неисправности
d-24	Запись второй неисправности
d-25	Запись третьей неисправности
d-26	Запись четвертой неисправности
d-27	Выходная частота при последней неисправности
d-28	Выходной ток при последней неисправности
d-29	Выходное напряжение при последней неисправности
d-30	Напряжение постоянного тока при последней неисправности
d-31	Температура радиатора при последней неисправности

7.3 Перезапуск после неисправности

После выявления причины неисправности и её устранения, преобразователь частоты следует перезапустить (сбросить ошибку) одним из следующих способов:

- Нажать кнопку «RUN/STOP» на панели управления.
- Отправить команду на перезапуск с помощью интерфейса RS485.
- Выключить и включить питание преобразователя частоты.



- Не производите перезапуск преобразователя частоты пока не выясните и не устраните причину 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. Обратитесь к разделу 7.1 для определения причины неисправности. Если Вам не удастся определить причину неисправности самостоятельно, то свяжитесь с поставщиком преобразователя частоты или обратитесь в сервисный центр.
- При срабатывании защиты от перегрузки по току (Fu.01, Fu.02, Fu.03,) или перегреву (Fu.14) необходимо выдержать паузу 5 минут перед следующим перезапуском преобразователя частоты.

8. Комплектность поставки

Стандартный комплект поставки включает в себя:

- Преобразователь частоты – 1 шт.
- Съемная панель управления – 1 шт.
- Пылезащитная крышка - 2 шт.
- Руководство по эксплуатации – 1 шт.
- Паспорт – 1 шт.
- Гарантийный талон – 1 шт.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Внутренний протокол связи.

Преобразователи частоты KIPPRIBOR оснащены стандартным интерфейсом RS-485. Наличие внутреннего протокола связи позволяет объединять в единую сеть до 32-х преобразователей частоты KIPPRIBOR. В данном случае в сети один ПЧ будет являться ведущим (Master), а остальные ведомыми (Slave).

Внутренний протокол связи позволяет организовать работу ПЧ в режиме «электронного вала» с синхронизацией команд «пуск / стоп» и рабочей частоты ПЧ. При синхронизации рабочей частоты возможно задавать соотношение рабочей частоты ведомых устройств с рабочей частотой мастера сети при помощи коэффициента [F4.05].

Для использования функции электронного вала необходимо настроить следующие параметры:

Параметр	Значение параметра ПЧ «Master»	Описание настройки	Значение параметра ПЧ «Slave» №1	Описание настройки
F0.00	.	Способ задания частоты задается произвольно	2	Задается способ задания частоты по интерфейсу RS-485
F0.02	Способ подачи команд «пуск / стоп» и управление электродвигателем задается произвольно	...2	Способ подачи команд «пуск / стоп» задается по интерфейсу RS-485
F4.00	00..	Настройка соединения для всех ПЧ должна быть одинаковой и выбран собственный протокол связи	00..	Настройка соединения для всех ПЧ должна быть одинаковой и выбран собственный протокол связи
F4.03	0011	Устанавливаем режим работы «Master»	0010	Устанавливаем режим работы «Slave»

При таких настройках команды «пуск / стоп» и рабочая частота ведомых ПЧ будет синхронизироваться с ведущим ПЧ. Если для какого-либо ведомого ПЧ необходимо задавать частоту отличную от частоты ведущего ПЧ, то на ведомом ПЧ необходимо установить требуемый способ задания частоты в параметре [F0.00]. Аналогичным способом можно установить индивидуальные настройки команд «пуск / стоп» на ведомых ПЧ. Кроме этого используя множитель в параметре [F4.05] можно задавать соотношение частоты ведущего ПЧ и ведомых.

Пример: Если на ведомом устройстве значение параметра [F4.05] = «2,4», то выходная частота ведомого ПЧ будет в 2,4 раза выше частоты ведущего ПЧ.

ПРИЛОЖЕНИЕ №2. Протокол связи MODBUS.

Настройка связи

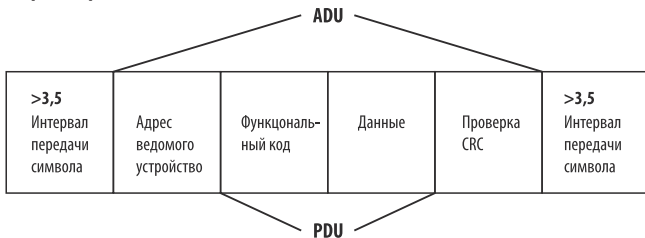
Преобразователи частоты серии AFD-L поддерживают передачу данных по протоколу Modbus RTU. Для установки связи с внешним оборудованием по протоколу Modbus RTU необходимо выбрать соответствующий протокол в параметре F4.00 ([F4.00]= •1••) и настроить параметры соединения.

Функция связи

По протоколу Modbus RTU преобразователям частоты AFD-L доступны следующие функции:

- Связь с внешним оборудованием;
- Отправка команд управления;
- Задание текущей частоты;
- Изменение параметров ПЧ;
- Чтение функциональных параметров;
- Чтение параметров мониторинга и сообщений об ошибках.

Формат протокола Modbus RTU



ADU (Application Data Unit) — полный пакет MODBUS, включающий в себя данные PDU и физический адрес устройства.

PDU (Protocol Data Unit) — общая для всех физических уровней часть пакета MODBUS, включающая в себя код функции и данные пакета.

CRC (Cyclic redundancy check) — алгоритм нахождения контрольной суммы, предназначенный для проверки целостности данных.

Описание формата протокола

Адрес ведомого устройства

Адрес ПЧ в сети может задаваться в диапазоне 0...30.

«0» - широковещательный адрес.

Часть PDU

Перечень поддерживаемых функций Modbus

Функция	Действие
03	Чтение значений из нескольких регистров хранения
06	Запись значения в один регистр хранения
10	Запись значений в несколько регистров хранения

Код функции 03 – чтение значений из нескольких регистров хранения. Чтение нескольких функциональных параметров, рабочего состояния, параметров мониторинга и сообщений о неисправности. Допускается чтение до 6 последовательных параметров одновременно.

Пример запроса главного устройства:

ЧАСТЬ PDU	03	Адрес начального регистра		Количество регистров	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
Размер данных (Байт)	1	1	1	1	1

Пример ответа ведомого устройства:

ЧАСТЬ PDU	03	Количество считанных байт (2*количество регистров)	Содержимое регистра
Размер данных (Байт)	1	1	2 × количество регистров

Код функции 06 – запись значения в один регистр хранения. Запись команды управления, рабочей частоты или значения функционального параметра в один регистр данных

Пример запроса \ команды главного устройства:

ЧАСТЬ PDU	06	Адрес начального регистра		Количество регистров	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
Размер данных (Байт)	1	1	1	1	1

Пример ответа ведомого устройства:

ЧАСТЬ PDU	06	Адрес начального регистра		Количество регистров	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
Размер данных (Байт)	1	1	1	1	1

Код функции 10 – запись значений в несколько регистров хранения. Запись команд управления, рабочей частоты или значений функциональных параметров в несколько регистров данных.

Пример запроса \ команды главного устройства:

ЧАСТЬ PDU	10	Адрес начального регистра		Количество регистров		Счетчик байт данных	Данные регистра
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт		
Размер данных (Байт)	1	1	1	1	1	1	2 × количество регистров

Пример ответа ведомого устройства:

ЧАСТЬ PDU	10	Адрес начального регистра		Количество регистров	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт
Размер данных (Байт)	1	1	1	1	1

Примечание: Преобразователь записывает данные в регистр начиная с младшего адреса, одновременно может быть сохранено до 6 функциональных кодов; в случае обнаружения ошибки, ведомое устройство отправит сообщение об ошибке.

Пример сообщения об ошибке:

ЧАСТЬ PDU	0x80 + функциональный код	Код ошибки
Размер данных (Байт)	1	1

Перечень поддерживаемых стандартных кодов ошибок MODBUS

Код ошибки	Значение ошибки
01	Неверный функциональный код
02	Неверный адрес данных
03	Нет данных
04	Недопустимая работа ведомого устройства
20	Слишком много параметров чтения-записи
21	Резервное чтение-запись, неявный параметр
22	У ведомого устройства запрет изменения данных
23	Модификация данных защищается паролем
24	Отказ в параметре чтения-записи

Проверка CRC

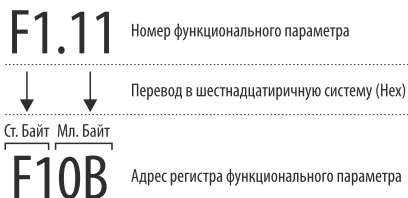
ПРОВЕРКА CRC:	Старший байт CRC	Младший байт CRC
Размер данных (Байт)	1	1

Ниже представлена функция проверки CRC:

```
unsigned int crc_chk_value(unsigned char *data_value, unsigned char length)
{
    unsigned int crc_value=0xFFFF;
    int i;
    while(length--)
        {
            crc_value^=*data_value++;
            for(i=0;i<8;i++)
                {
                    if(crc_value&0x0001)
                        crc_value=( crc_value>>1)^0xA001;
                    else
                        crc_value= crc_value>>1;
                }
        }
    return(crc_value);
}
```

Определение адреса параметров

Определение адреса регистра функционального параметра.



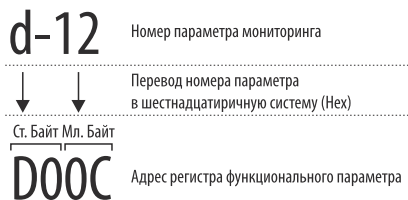
Для определения адреса регистра функционального параметра, его номер нужно записать в шестнадцатеричном значении.

Старший байт – номер функциональной группы;

Младший байт – номер функции;

Пример: адрес регистра параметра **[F1.11]** будет равен **F10B**, для параметра **[F2.12]** равен **F20C** и т.д.

Определение адреса регистра параметра мониторинга.



Для определения адреса регистра параметра мониторинга, его номер нужно записать в шестнадцатеричном значении.

Старший байт – группа параметров мониторинга «**d**» записывается в формате **0xD0**.

Младший байт – номер параметра мониторинга;

Пример: адрес регистра параметра **[d-12]** будет равен **D00C**, для параметра **[d-11]** равен **D00B** и т.д.

Распределение адресов параметров преобразователя частоты

Тип команды	Адрес регистра	Команда	Назначение команды
Команды работы	0x1001	0x0000	Неверная команда
		0x0001	«ПУСК» вперед FWD
		0x0002	«РЕВЕРС» назад REV
		0x0003	«СТОП»
		0x0004	Режим Jog вращение вперед FWD
		0x0005	Режим Jog вращение назад REV
		0x0006	Режим Jog «СТОП»
		0x0020	Сброс ошибки ПЧ
Задание частоты	0x1002	0 – [F0.04]	Задание рабочей частоты
Состояние ПЧ	0x2000	0x0000	Низкое напряжение в звене постоянного тока
		0x0001	Вращение вперед FWD
		0x0002	Вращение назад REV
		0x0003	ПЧ остановлен
		0x0004	ПЧ работает в режиме Jog вперед FWD
		0x0005	ПЧ работает в режиме Jog назад REV
		0x0011	Разгон вперед FWD
		0x0012	Разгон назад REV
		0x0013	Мгновенная остановка и перезапуск
		0x0014	Торможение вперед FWD
		0x0015	Торможение назад REV
		0x0016	Торможение постоянным током DC
		0x0020	ПЧ в состоянии ошибки
Сообщение отказа	0x2001	Fu.01 – Fu.40	Чтение кода ошибки



- Частая запись параметров функционального кода в память EEPROM уменьшает срок ее службы. Некоторые параметры в режиме связи не нужно сохранять, а только изменять их значения в оперативной памяти RAM. При записи функционального параметра в оперативную память RAM, просто измените «F» на «0» в старшем байте адреса регистра, например, при записи значения в RAM **F1.11**, его адрес регистра должен быть **010B**. Предложенный метод записи адреса регистра не может использоваться для считывания функциональных параметров преобразователя частоты.



- Старший байт кода сообщения об ошибке соответствует значению 0, в то время как младший байт соответствует значению кода неисправности «Fu», например, код ошибки **0x000C** соответствует коду ошибки **Fu 12**.

Примеры

Запуск ПЧ вперед (FWD)

Запрос/команда главного устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Адрес начального регистра		Данные регистра		ПРОВЕРКА CRC	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт
01	06	10	01	00	01	1D	0A

Установить рабочую частоту 50.0 Гц

Запрос/команда главного устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Адрес начального регистра		Данные регистра		ПРОВЕРКА CRC	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт
01	06	10	02	00	F4	2C	DD

Считать текущие значения частоты и тока. Частота 50,0 Гц, ток 1,1А

Запрос/команда главного устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Адрес начального регистра		Количество регистров		ПРОВЕРКА CRC	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт
01	03	D0	00	00	02	FC	CB

Ответ ведомого устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Количество прочитанных байт	Данные 1-го регистра		Данные 2-го регистра		ПРОВЕРКА CRC	
			Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт
01	03	04	01	F4	00	0B	FB	FA

Запуск преобразователь частоты в режиме FWD и установка значения рабочей частоты 40,0 Гц

Адрес ведомого устройства	Код функции	Адрес начального регистра		Количество регистров		Размер байт	Данные 1-го регистра		Данные 2-го регистра		ПРОВЕРКА CRC	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт		Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт		
01	10	10	01	00	02	04	00	01	01	90	AF	9F

Ответ ведомого устройства:

Адрес ведомого устройства	Код функции	Адрес начального регистра		Количество регистров		ПРОВЕРКА CRC	
		Старший байт	Младший байт	Старший байт	Младший байт	Младший байт	Старший байт
01	10	10	01	00	02	14	C8

ПРИЛОЖЕНИЕ №3. 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. В противном случае, при отсутствии тормозных резисторов, во время торможения электродвигателя с высоко инерционной нагрузкой на валу будет происходить рост напряжения в звене постоянного тока до значения, указанного в параметре [F3.12]. В результате ПЧ, ограничивая рост напряжения в звене постоянного тока, будет автоматически продлевать время торможения до тех пор, пока уровень напряжения в звене постоянного тока не начнет снижаться.

Схема подключения тормозного резистора приведена в разделе «Подключение».

Данные для выбора тормозного резистора

Модель ПЧ	Мощность подключаемого электродвигателя	Мощность тормозного резистора*	Сопротивление тормозного резистора*	Тормозной момент
Однофазное питание 220 VAC				
AFD-L004.21B	0,4 кВт	100 Вт	150 Ом	100 %
AFD-L007.21B	0,75 кВт	100 Вт	100 Ом	100 %
AFD-L015.21B	1,5 кВт	200 Вт	70 Ом	100 %
AFD-L022.21B	2,2 кВт	200 Вт	50 Ом	100 %
AFD-L030.21B	3,0 кВт	400 Вт	40 Ом	100 %
AFD-L040.21B	4,0 кВт	400 Вт	35 Ом	100 %
AFD-L055.21B	5,5 кВт	600 Вт	35 Ом	100 %
AFD-L075.21B	7,5 кВт	800 Вт	30 Ом	100 %
Трехфазное питание 380 VAC				
AFD-L007.43B	0,75 кВт	100 Вт	400 Ом	100 %
AFD-L015.43B	1,5 кВт	200 Вт	300 Ом	100 %
AFD-L022.43B	2,2 кВт	400 Вт	200 Ом	100 %
AFD-L030.43B	3,0 кВт	400 Вт	150 Ом	100 %
AFD-L040.43B	4,0 кВт	500 Вт	125 Ом	100 %
AFD-L055.43B	5,5 кВт	800 Вт	100 Ом	100 %
AFD-L075.43B	7,5 кВт	1000 Вт	85 Ом	100 %
AFD-L090.43B	9,0 кВт	1300 Вт	65 Ом	100 %

* - Рекомендуемые параметры тормозных резисторов указаны при 10% цикле торможения для стандартного 4-х полюсного асинхронного электродвигателя.

ПРИЛОЖЕНИЕ №4. Пример настройки встроенного ПИД-регулятора.

Встроенный ПИД-регулятор преобразователя частоты может использоваться для поддержания заданного значения какой-либо физической величины. Наиболее распространенной задачей, для которой используется встроенный ПИД-регулятор ПЧ, является задача по поддержанию необходимого давления в каком-либо контуре, например, в системе водоснабжения. Рассмотрим пример настройки ПИД-регулятора ПЧ AFD-L для конкретной задачи:

Задача:

Необходимо поддерживать постоянное давление воды в контуре водоснабжения. При снижении разбора воды до определенного уровня ПЧ должен перейти в «спящий режим».

Исходные данные:

Требуемое значение давления в контуре: 6 бар;

Диапазон измерения датчика давления: 0...10 бар;

Тип выходного сигнала датчика давления: 4...20 мА или 0...10 В;

Настройка:

Настройку встроенного ПИД-регулятора нужно производить в следующей последовательности:

1. Активируем встроенный ПИД-регулятор. Для этого параметру [F5.00] присваиваем значение «1».

2. Задаем параметры входного сигнала обратной связи. Для этого, в зависимости от используемого сигнала обратной связи (ток или напряжение), нужно установить переключку в соответствующее положение «V» или «A» (см. раздел 4.3.4).

3. Определяем способ задания уставки ПИД-регулятора в параметре [F5.01].



- При использовании сигнала обратной связи 4...20 мА, параметру [F1.00] нужно присвоить значение «2.0», а параметру [F1.01] значение «10.0».

В нашем примере выберем цифровой способ задания уставки т.к. он наиболее простой и точный. Для этого присвоим параметру [F5.01] значение «0».

4. Задаем уставку ПИД-регулятора в параметре [F5.02]. Уставка задается в процентах от максимального значения сигнала обратной связи. Предварительно значение уставки можно определить при помощи следующего соотношения:

$$f = \frac{P \times F0.04}{P_{\max}};$$

Где:

f — выходная частота, необходимая для поддержания давления **P**;

P — значение давления, которое необходимо поддерживать в системе (в единицах измерения датчика);

[F0.04] — параметр, определяющий верхний предел выходной частоты (по умолчанию 50,0 Гц);

P_{max} — верхний предел измерения датчика давления.



- Значение параметра **[F0.04]** при работе ПЧ в режиме ПИД-регулятора может быть ограничено параметром **[F5.09]**. В нашем случае значение параметра **[F5.09] = «100 %»**, соответственно для расчета берем значение частоты «**50,0 Гц**».

Произведем расчет для нашего случая:

$$f = \frac{6 \text{ бар.} \times 50 \text{ Гц}}{10 \text{ бар.}};$$

По результатам расчета мы получили что для поддержания давления 6 бар необходима частота 30 Гц. 30 Гц — это 60 % от максимального значения сигнала обр-матной связи. Следовательно, параметру **[F5.02]** присваиваем значение «**60,0**».



- Помните, значение уставки, определенное таким способом, является предварительным и, возможно, потребует корректировки в зависимости от реальных характеристик объекта регулирования (инерционности системы, производительности насоса и т.д.).

5. Для перехода ПЧ в «спящий режим» устанавливаем значения параметров **[F5.12]**, **[F5.13]**, **[F5.14]**, **[F5.15]** в соответствии с требованиями процесса. (см. рис. 62 на стр. 143).

6. По окончании настройки запускаем ПЧ, ждем пока давление в системе выйдет на заданную уставку и, при необходимости, корректируем уставку ПИД-регулятора, ориентируясь на показания манометра.



- Если в системе регулирования наблюдается нестабильность, пере-регулирование или автоколебания, отрегулируйте значение параметров **[F5.06]**, **[F5.07]**, **[F5.08]**. При необходимости скорректируйте значения параметров **[F5.12]**, **[F5.13]**, **[F5.14]**, **[F5.15]**.

KIPPRIBOR

Единый телефон поддержки KIPPRIBOR:

8-800-700-4353

e-mail: sales@kippribor.ru

www.kippribor.ru