

Предприятие энергоэлектроники



Преобразователь частоты

AFC200

0,37..3,0 кВт

Руководство по эксплуатации

Предприятие Энергоэлектроники ТВЕРД
Zakład Energoelektroniki TWERD
ul. Konwaliowa 30
87-100 Toruń
POLSKA
tel. +48 56 654 60 91
fax +48 56 654 69 08
www.twerd.pl

*Несмотря на все приложенные усилия Предприятие Энергоэлектроники ТВЕРД не гарантирует полного отсутствия ошибок и опечаток в тексте.
В случае каких-либо сомнений или желания получить дополнительную информацию просим связаться с нами.
Все замещённые товарные знаки являются интеллектуальной собственностью фирмы.*

Содержание

Технические данные преобразователей частоты серии AFC200.....	4
1. Условия безопасной эксплуатации.....	5
1.1 Предупреждения.....	5
1.2 Основные принципы.....	5
1.3 Перечень операций перед первым запуском преобразователя.....	5
1.4 Условия окружающей среды.....	5
2. Монтаж преобразователя частоты.....	6
2.1 Сборка преобразователя.....	6
2.2 Подключение силовой цепи.....	7
2.2.1 Принципы безопасности.....	7
2.3 Подключение цепей управления.....	9
3. Панель Управления.....	10
4. Первый запуск.....	13
4.1 Подключение силовой цепи.....	13
4.2 Введение номинальных данных.....	13
5. Конфигурация преобразователя.....	13
5.1 Управление через панель управления	16
5.2 Управление посредством клемм.....	16
5.3 Формирование динамики электропривода.....	17
5.4 Работа в режиме скалярного управления U/f	17
5.5 Работа в векторном режиме	18
5.6 Аналоговые входы.....	18
5.7 Аналоговый выход.....	19
5.8 Работа с постоянными скоростями.....	20
5.9 Мотопотенциометр.....	21
5.10 Исключение частот	22
5.11 Блокирование направления вращения двигателя.....	22
5.12 Термическая защита двигателя — защита limit I ^{2t}	23
6. ПИ-регулятор.....	24
6.1 Включение и конфигурация ПИ-регулятора	24
7. Управление преобразователем по линии связи RS485.....	25
7.1 Параметры, которые относятся к связи по RS	26
7.2 Карта регистров, к которым возможен доступ посредством соединения RS.....	26
7.3 Обслуживание ошибок связи.....	27
8. Аварии и предупреждения.....	28
8.1 Сообщения об авариях и предупреждениях на панели управления.....	28
8.2 Стирание сообщения об аварии	29
8.2.1 Стирание в ручном режиме	29
8.2.2 Стирание с помощью цифрового входа преобразователя частоты.....	29
8.2.3 Дистанционное стирание с помощью связи RS.....	29
8.3 Регистр истории аварий.....	29
9. Возврат к заводским параметрам.....	29
10. Информация производителя.....	30
Декларация Соответствия	38

Технические данные преобразователей частоты серии AFC200

Таблица 0.1. Технические данные общие для преобразователей частоты семейства AFC200

Питание	Напряжение U_{in}	1-фазное: 230В -15% +10% / 45..66Гц; под индивидуальный заказ возможен другой уровень напряжения
Выходы	Напряжение / частота	0.. U_{in} [В] / 0,0..320Гц
	Разрешающая способность по частоте	0,01Гц
Система управления	Модулятор	SVPWM
	Режим работы	Скалярный: U/f (линейный/квадратичный), Векторный (без датчика)
	Частота переключений	4/8/16 кГц
	Задание скорости вращения	Аналоговые входы, панель управления, мотопотенциометр, ПИ-регулятор, интерфейс связи RS485. Разрешающая способность 0,1% для аналоговых входов или 0,01Гц / 1 об/мин для панели управления и RS
Входы/ выходы управления	Аналоговые входы	2 аналоговых входа AI1 и AI2: AI1: режим напряжения 0(2)..10V, $R_{in} \geq 470k\Omega$; точность 0,5% полного диапазона AI2: режим тока 0(4)..20mA, $R_{in} = 500\Omega$; точность 0,5% полного диапазона
	Цифровые входы	6 гальванически разделенных цифровых входов 0/(15..24)В, $R_{in} \geq 8k\Omega$
	Аналоговый выход	1 выход 0(4)..20mA — конфигурация при помощи параметров, точность 0,5% полного диапазона
	Цифровые выходы	2 релейных выходы (K1, K2) – выключающая способность: 250В/4А AC
Связь	Соединение (интерфейс)	RS485 с оптоизоляцией
	Протокол	MODBUS RTU. Функция 3 (Read Register); Функция 6 (Write Register).
	Скорость передачи информации	9600 или 19200 бит/с
	Возможности	Дистанционное управление работой а также программирование всех параметров ПЧ.
Специальные функции	ПИ - регулятор	Выбор источника сигнала задания и источника обратной связи, возможность изменения полярности сигнала ошибки регулирования, функция стирания перехода в режим СТОП, ограничение выходного сигнала.
	Восстановление заводских параметров	Возможность быстрого восстановления заводских параметров преобразователя
Защита	От короткого замыкания	Короткое замыкание на выходе преобразователя
	От перегрузки по току	Мгновенное значение 3,5 I_{n1} ; действующее значение 2,5 I_{n1}
	От перегрева преобразователя	Датчик температуры радиатора
	От перегрева двигателя	Limit I^2t
	Контроль связи по RS485	Устанавливаемое время допустимого отсутствия связи
	Контроль аналоговых входов	Проверка отсутствия “живущего нуля” в режимах 2...10В и 4...20mA

Таблица 0.2. Технические данные семейства преобразователей частоты AFC200 в зависимости от мощности

Тип преобразователя частоты	Нагрузка с постоянным моментом (допустимая перегрузка = 1.5 I_{N1})		Нагрузка с изменяющимся моментом (допустимая перегрузка = 1.1 I_{N2}) ¹⁾		I_p [А]
	P_{N1} [кВт]	I_{N1} [А]	P_{N2} [кВт]	I_{N2} [А]	
AFC200/0,37кВт	0,37	2,2	0,55	3,0	3,3
AFC200/0,55кВт	0,55	3,0	0,75	4,0	4,5
AFC200/0,75кВт	0,75	4,0	1,1	5,5	6,0
AFC200/1,1кВт	1,1	5,5	1,5	7,0	8,3
AFC200/1,5кВт	1,5	7,0	2,2	9,5	10,5
AFC200/2,2кВт	2,2	9,5	3,0	13,0	14,5
AFC200/3,0кВт	3,0	13,0*	3,0	13,0*	без перегрузки

*) не следует нагружать преобразователь током выше номинального I_{N1} (допустимая перегрузка = 1.0 I_{N1})

P_{N1} – номинальная мощность при допустимой перегрузке 1.5 I_{N1}

I_{N1} – номинальный выходной ток при допустимой перегрузке 1.5 I_{N1}

P_{N2} – номинальная мощность при допустимой перегрузке 1.1 I_{N2} (насосы, вентиляторы)

I_{N2} – номинальный выходной ток при допустимой перегрузке 1.1 I_{N2} (насосы, вентиляторы)

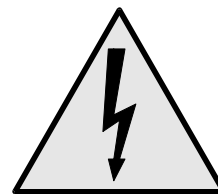
I_p – перегрузочный ток 60с каждые 10мин.

1) Для температуры окружающей среды <35°C

1. Условия безопасной эксплуатации

1.1 Предупреждения

- После подключения преобразователя частоты (ПЧ) к сети, внутренние элементы схемы (кроме зажимов ВХ/ВЫХ находятся под потенциалом сети. Прикосновение к ним может привести к поражению электрическим током
- При подключении преобразователя частоты к сети на зажимах U, V, W появляется опасное напряжение даже тогда, когда двигатель не работает
- После отключения ПЧ от сети, на его элементах сохраняется опасное напряжение в течение 5 минут



1.2 Основные принципы

- Не производить никаких соединений, когда преобразователь частоты AFC200 подключен к сети
- Ни в коем случае нельзя подключать напряжение сети к выходным зажимам U, V, W
- Нельзя измерять допустимое напряжение ни одного из элементов ПЧ
- Для измерения сопротивления изоляции кабелей следует отключить их от ПЧ
- Нельзя прикасаться к интегральным микросхемам, так как они могут быть повреждены статическим потенциалом
- Нельзя подключать к зажимам двигателя какие-либо конденсаторы, предназначенные для улучшения коэффициента мощности
- напряжение на выходных зажимах U, V, W следует измерять электромагнитными вольтметрами

1.3 Перечень операций перед первым запуском преобразователя

<i>Отдельные операции, используемые при монтаже и первом пуске электропривода</i>	
✓	После распаковки преобразователя, необходимо визуально проверить отсутствие повреждений, которые могли возникнуть во время транспортировки.
✓	Проверить соответствует ли поставленный преобразователь частоты заказу – проверить этикетку на корпусе с номинальными данными.
✓	Проверить соответствуют ли условия, в которых будет эксплуатироваться преобразователь, условиям окружающей среды, на которые он спроектирован (раздел 1.4).
✓	Монтаж преобразователя частоты необходимо произвести в соответствии с принципами безопасности и ЭМС, приведенными в разделе 2.
✓	Выбрать конфигурацию преобразователя частоты и реализовать ее согласно разделам 4 и 5.

1.4 Условия окружающей среды

Степень загрязнения

Во время проектирования принято 2-ю степень загрязнения, при которой, как правило, присутствуют только не проводящие загрязнения. Однако существует вероятность временной проводимости, вызванной конденсатом, который может образоваться во время, когда преобразователь частоты не работает.

В случае, если окружающая среда, в которой будет работать преобразователь частоты, содержит загрязнения, которые могут влиять на его безопасность, необходимо применить соответствующие меры противодействия, используя, например, дополнительные корпуса, воздушные каналы, фильтры и т.п.

Климатические условия

Таблица 1.1. Климатические условия монтажа - требования

	Место установки	Во время складирования	Во время транспортировки
Температура	от -10°C до +50°C ¹⁾	-25°C до +55°C В защитной упаковке	-25°C до +70°C
Относительная влажность	от 5% до 95% Допускается кратковременное появление незначительного количества конденсата на внешней стороне корпуса преобразователя только когда он не работает.	от 5% до 95%	Max 95%
Давление воздуха	от 86 кПа до 106 кПа	от 86 кПа до 106 кПа	от 70 кПа до 106 кПа

2. Монтаж преобразователя частоты

2.1 Сборка преобразователя

Механический произвести согласно рисунку 2.1. Следует помнить о том, чтобы обеспечить свободное пространство для циркуляции воздуха вокруг преобразователя: минимум 10 см сверху и снизу, а также 3 см с обеих сторон по бокам.

Размеры преобразователей семейства AFC200 представлены в таблице 2.1.

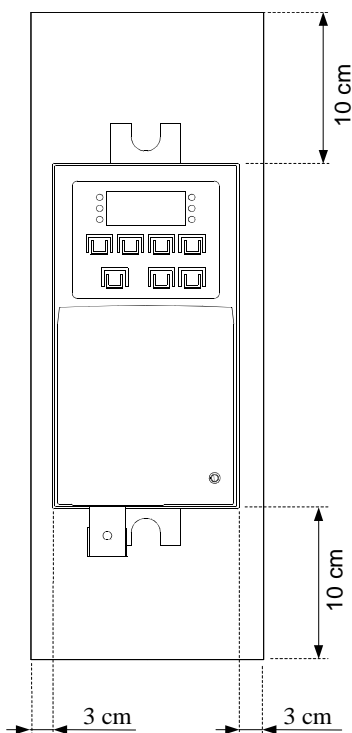


Рис. 2.1 Необходимое свободное пространство вокруг собранного преобразователя

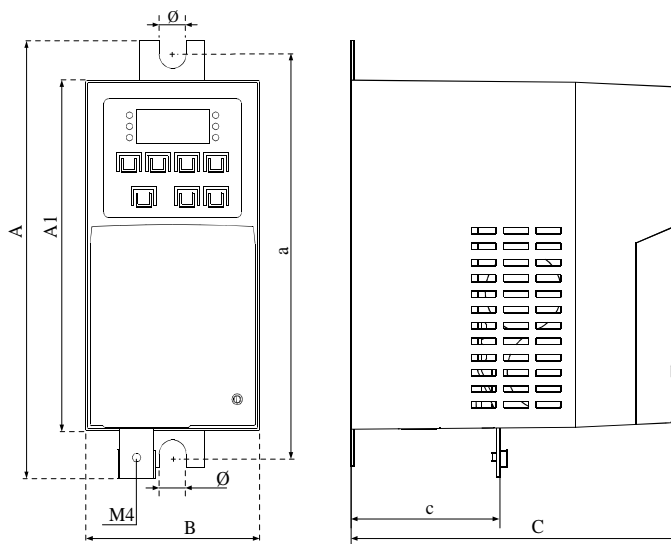


Рис. 2.2 Размеры преобразователей семейства AFC200

Мощность преобразователя	Размеры [мм]							Масса [кг]
	A	A1	a	B	C	c	Ø	
AFC200/0,37кВт	168	134	151	70	133	60	7	0,80
AFC200/0,55кВт								0,80
AFC200/0,75кВт								0,80
AFC200/1,1кВт								0,85
AFC200/1,5кВт	195	162	174	73	169	74	7	1,30
AFC200/2,2кВт								1,35
AFC200/3,0кВт								1,40

1) Для номинальной нагрузки принято 40°C, однако для меньших нагрузок допускаются более высокие температуры.

2.2 Подключение силовой цепи

Преобразователь частоты AFC200 питается от источника переменного напряжения 230 В AC, 50 Гц. Для подключения преобразователя к двигателю желательно использовать трёхжильный экранированный кабель. На рис. 2.3 Представлена схема соединения силовых цепей. Сечение проводов и параметры предохранителей должны выбираться в зависимости от выходного тока преобразователя.

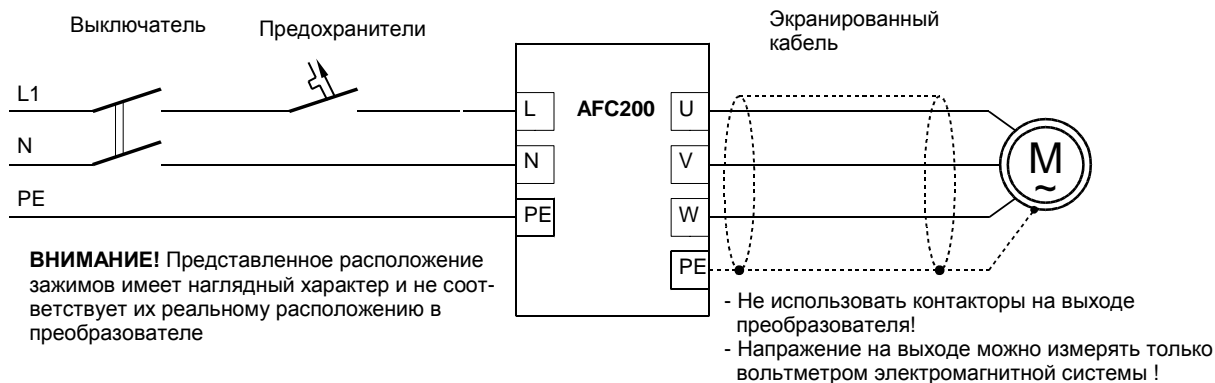


Рис. 2.3 Подключение силовых цепей к преобразователю AFC200

2.2.1 Принципы безопасности

Защитные соединения

Защита при прикосновении заключается в автоматическом отключении питания при помощи специального короткозамыкателя (дифференциального типа) или ограничению напряжений, к которым может произойти прикосновение в случае повреждения изоляции, до уровня не превышающего допустимых значений.

Короткое замыкание на землю в выходной цепи преобразователя частоты в связи с действием промежуточной цепи может не быть обнаружено защитой от короткого замыкания. В преобразователе частоты предусмотрена защита от коротких замыканий между фазами и на выходе, но эта защита основана на переводе в состояние блокирования IGBT транзисторов, что не соответствует требованиям противопожарной защиты.

В связи с этим, для обеспечения безопасности персонала, необходимо соответственным образом выполнить местные выравнивающие соединения.

В преобразователе частоты предусмотрены специальные, соответственно обозначенные и защищенные от коррозии пункты для подключения выравнивающих проводов.

Защиты

Минимальные значения защиты входного кабеля от короткого замыкания приведены в таблице 0.2. В схемах допускается использование плавких предохранителей gG или aM, однако учитывая необходимость защиты выхода входного выпрямительного моста преобразователя частоты, лучшим решением является использование плавких предохранителей gR или aR. Допускается использование выключателей с максимальными токовыми разъединителями, однако необходимо иметь в виду, что время срабатывания выключателя с максимальным разъединителем выше, чем у хорошо подобранного предохранителя.

В преобразователе частоты предусмотрены защиты: от перегрузки двигателя, от превышения температуры двигателя, от слишком низкого напряжения в промежуточной цепи преобразователя, от короткого замыкания на выходе преобразователя частоты (защищает только преобразователь!!).

Использование выключателя с дифференциальной защитой против поражения током может оказаться неэффективным в связи с тем, что он может сработать от переходного или длительного тока утечки системы электропривода, работающей в нормальных условиях. В случае использования выключателя с дифференциальной токовой защитой, учитывая разный характер дифференциального тока, для использования допускаются только выключатели типа В.

Выключающие устройства

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2001, в системе электропривода, которая состоит из преобразователя частоты и электрической машины, должно быть предусмотрено устройство для отключения питания. Это устройство должно быть одним из перечисленных ниже:

- разъединитель (с предохранителями или без), категория использования AC-23B, выполняющий требования EN 60947-3,
- разъединитель (с предохранителями или без), обеспечивающий отключение цепи нагрузки путем открывания главных контактов, выполняющий требования EN 60947-3,
- автоматический выключатель соответствующий требованиям EN 60947-2.

Выполнение требований входит в обязанности организации, осуществляющей монтаж.

Аварийная остановка

Для выполнения Директивы Евросоюза, согласно с PN-EN 60204-1:2001, исходя из безопасности персонала и оборудования необходимо использовать выключатель аварийной остановки, действие которого имеет преимущество перед другими функциями, независимо от режима работы. Клавиша СТОП на операторской панели не может рассматриваться как выключатель аварийной остановки, потому что ее нажатие не приводит к отключению преобразователя частоты от питания.

Выполнение требований входит в обязанности организации, которая осуществляет монтаж.

Корпус

Корпус соответствует требованиям степени защиты IP20. Поверхность, на которой расположена операторская панель преобразователя частоты, соответствует требованиям степени защиты IP40. Корпус запроектирован таким образом, что его нельзя снять без использования инструментов.

Разрядка конденсаторов

В промежуточной цепи преобразователя частоты находится батарея конденсаторов относительно большой емкости. После выключения напряжения питания преобразователя частоты на его зажимах определенное время удерживается опасное напряжение. Необходимо подождать 5 мин. перед тем, как проводить коммутацию на зажимах силовых клеммных соединений преобразователя частоты. Информация об опасности такого напряжения находится на панели, которая закрывает клеммные соединения напряжения питания.

Преобразователь MFC710 питается от однофазной сети 1x230В. На рис. 2.3 приведена схема соединения силовых цепей. Сечение проводов и параметры предохранителей должны выбираться в зависимости от токовой нагрузки. Требуемые величины защит представлены в таблице 0.2, а требуемые сечения проводов – в таблице 2.1. В преобразователе частоты предусмотрены специальные, соответственно обозначенные и защищенные от коррозии пункты для подключения проводов. Преобразователь частоты снабжен соответствующими средствами, предохраняющими его от коррозии в местах для подключения проводов. Дополнительная информация о внешних соединениях проводами находится в разделе 2.1.1. под заголовком “Выравнивающее соединение” и в разделе 2.1.2. Для выполнения требований Директивы Евросоюза в области электромагнитной совместимости (ЭМС) необходимо использовать четырехжильный экранированный кабель для питания двигателя (три фазы + нулевой провод). Тип сетевых дросселей а также средств безопасности находится у представителя изготовителя. Не следует использовать выключатели или контакторы на выходе преобразователя, которые могли бы отключить преобразователь от нагрузки во время работы.

2.3 Подключение цепей управления

На рис. 2.4 показаны клеммники блока управления преобразователей серии AFC200 вместе с упрощенной внутренней блок-схемой. В таблицах 2.1 и 2.2 описаны функции отдельных зажимов.

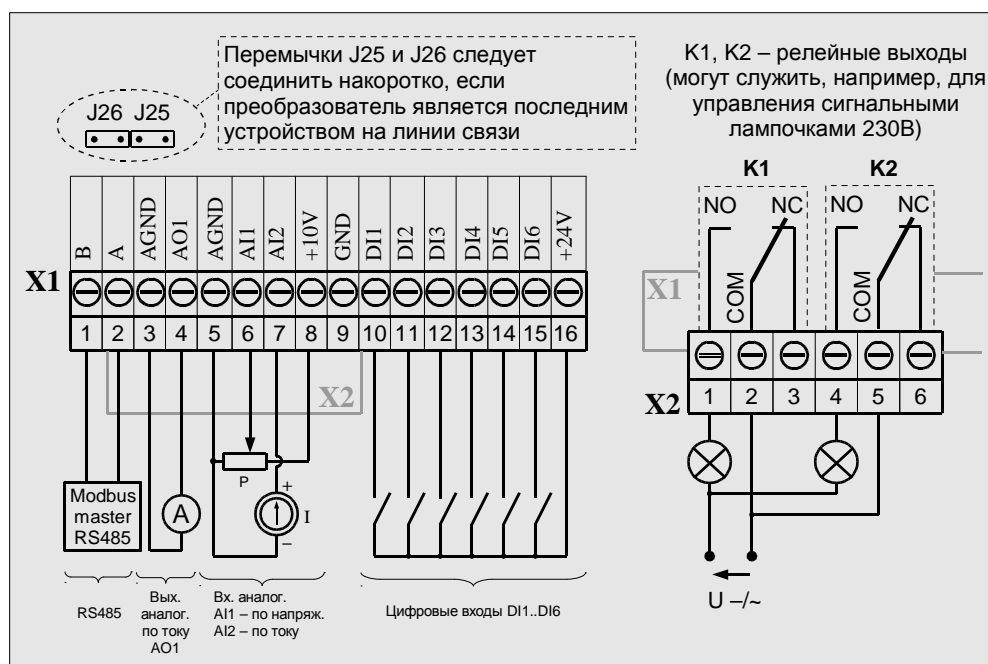


Рис. 2.4 Клеммники системы управления (X1, X2) и примерная конфигурация соединений

Таб. 2.1 Клеммник управления – список входов/выходов выведенных на клеммник X1

Номер зажима	Название зажима	Описание	Примечания
X1:1	B	Интерфейс RS-485, линия B	Терминатор/bias подключаемый перемычками J25/J26
X1:2	A	Интерфейс RS-485, линия A	То же.
X1:3	AGND	Масса аналоговых сигналов (Analog Ground)	Использовать только для подключения сигналов аналоговых входов/выходов
X1:4	AO1	Аналоговый выход 1 (токовый режим)	
X1:5	AGND	Масса аналоговых сигналов (Analog Ground)	Использовать только для подключения сигналов аналоговых входов/выходов
X1:6	AI1	Аналоговый вход 1 (режим напряжения)	Входное полное сопротивление $\geq 470k \text{ Ом}$
X1:7	AI2	Аналоговый вход 2 (режим тока)	Входное полное сопротивление 500 Ом
X1:8	+10V	Питание наружных систем, например, потенциометра задачика	Нагрузочная способность источника: 100 мА
X1:9	GND	Масса цифровых сигналов	
X1:10	DI1	Цифровой вход 1	Входное полное сопротивление $\geq 8k \text{ Ом}$
X1:11	DI2	Цифровой вход 2	То же
X1:12	DI3	Цифровой вход 3	То же
X1:13	DI4	Цифровой вход 4	То же
X1:14	DI5	Цифровой вход 5	То же
X1:15	DI6	Цифровой вход 6	То же
X1:16	+24V	Питание цифровых входов и наружных систем	Нагрузочная способность источника: 200 мА

Таб. 2.2 Клеммник управления – список входов/выходов выведенных на клеммник X2

Номер зажима	Название зажима	Описание	Примечания
X2:1	K1 (NO)	Релейный выход K1, контакт NO (нормально открытый)	Нагрузочная способность контактов 5A/250VAC
X2:2	K1 (COM)	Релейный выход K1, контакт COM (общий)	То же
X2:3	K1 (NC)	Релейный выход K1, контакт NC (нормально закрытый)	То же
X2:4	K2 (NO)	Релейный выход K2, контакт NO (нормально открытый)	То же
X2:5	K2 (COM)	Релейный выход K2, контакт COM (общий)	То же
X2:6	K2 (NC)	Релейный выход K2, контакт NC (нормально закрытый)	То же

3. Панель Управления

На рис. 3.1 Показана панель управления преобразователя и описание отдельных функций кнопок и дисплея.



Рис. 3.1 Панель управления, основные функции кнопок и дисплея

Панель управления служит для постоянного наблюдения за основными параметрами в системе электропривода (частотой вращения, током двигателя), контроля режимов работы системы (СТАРТ / СТОП, изменение задатчика, стирания сообщения об аварии), а также для просмотра и изменения параметров преобразователя частоты. В панели использован LED дисплей.

После включения преобразователя в сеть, панель управления включается в Базовом Режиме.

Функции кнопок, изменение режимов панели и способ изменения высвечиваемых на панели данных схематически показано на рис. 3.2, 3.3, 3.4, 3.5.

Параметры, которые находятся в группе 0 (только просмотр) дают возможность просмотра переменных процесса, в том числе актуальных выходных токов преобразователя, температуры радиатора, состояния входов, выходов и других существенно важных параметров частотника.

Параметры, находящиеся в остальных группах отвечают за:

- конфигурацию привода — группа 1,
- задатчики и управление — группа 2,
- аварии - группа 3,
- блокировку параметров и конфигурацию: связи по RS, отображения, задатчиков пользователя — группа 4.

Настройка произвольного параметра из групп 1 ...4 происходит согласно схеме, представленной на рис. 3.3.

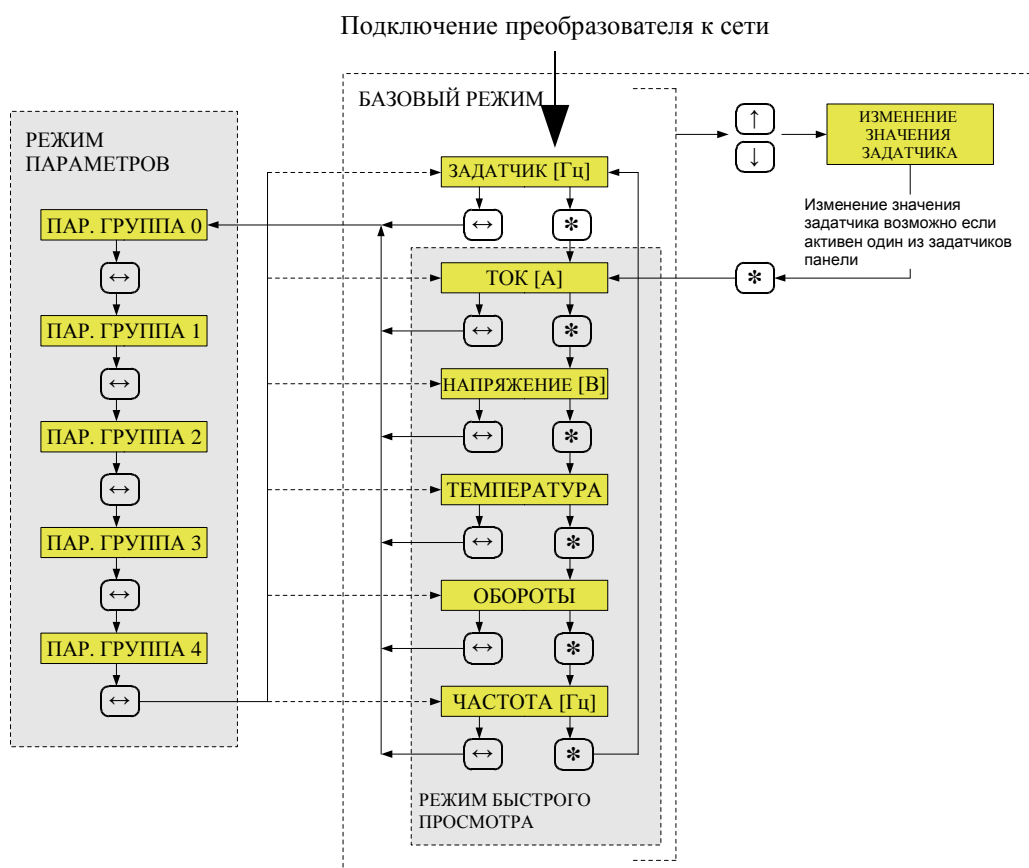


Рис. 3.2 Схема обслуживания панели управления

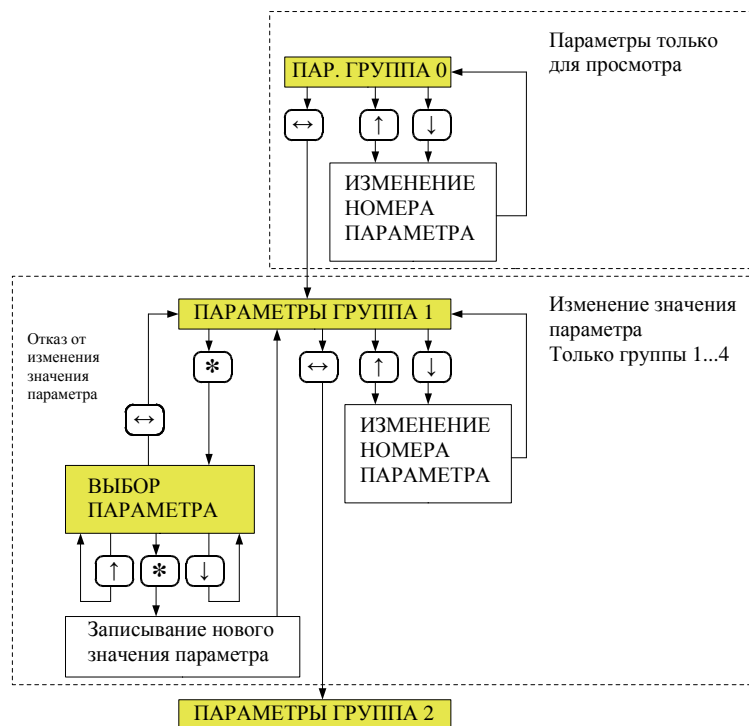


Рис. 3.3 Пример установки параметра

Дополнением к схеме обслуживания панели управления на рис. 3.2 и 3.3 являются рис. 3.4 и 3.5.

На рис. 3.4 показаны изменения изображения на дисплее в режиме Быстрого просмотра.

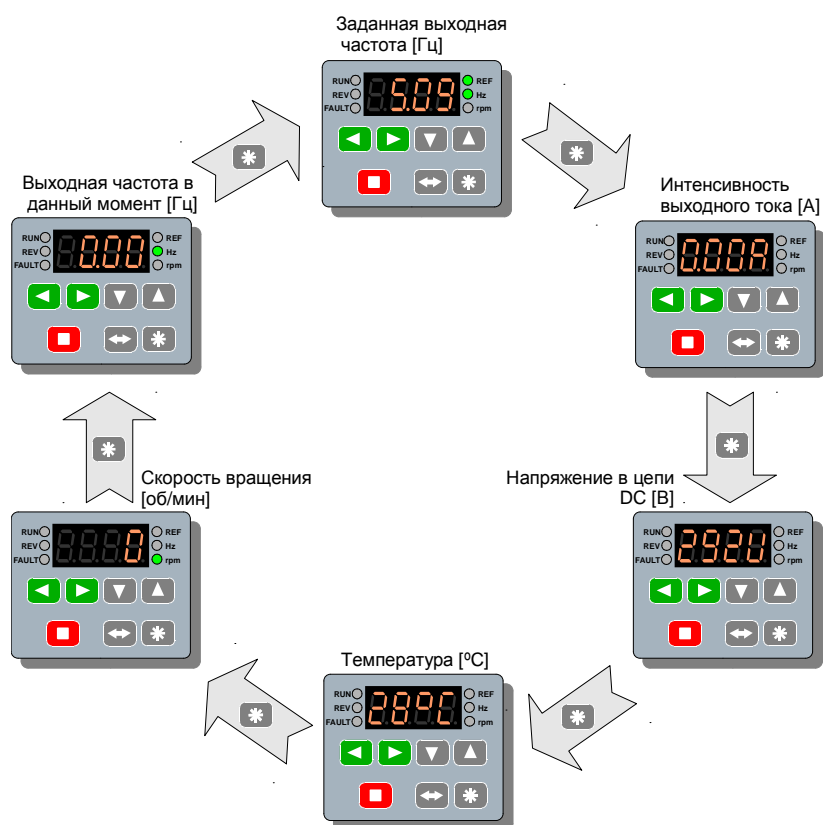


Рис. 3.4 Режим быстрого просмотра — требуемые действия пользователя с использованием клавиатуры и отображение состояния дисплея

На рис. 3.5 показан пример изменения значения параметра 3.02 (группа 3).



Рис. 3.5 Изменение значения параметра 3.02 (группа 3)

4. Первый запуск

4.1 Подключение силовой цепи

Внимание: Все подключения должны происходить при отсутствии напряжения.

Подключение нужно совершить согласно рис. 2.3 на стр. 7:

- к зажимам L и N следует подключить сеть питания, однофазную: 230В 50Гц, а к зажиму PE защитный провод PE,
- к зажимам U, V, W, PE следует подключить трёхфазный индукционный двигатель, мощность которого соответственным образом подобрана для преобразователя.

После подачи напряжения на входные зажимы преобразователя произойдет инициализация.

4.2 Введение номинальных данных

Необходимо ввести в преобразователь номинальные параметры двигателя.

- номинальная мощность двигателя P_n <пар. 1.01>
- номинальные обороты двигателя R_n <пар. 1.02>
- номинальный ток двигателя I_n <пар. 1.03>
- номинальное напряжение двигателя U_n <пар. 1.04>
- номинальная частота двигателя f_n <пар. 1.05>
- номинальный $\cos \phi$ двигателя <пар. 1.06>

После введения вышеуказанных номинальных данных двигателя, привод готов к работе в скалярном режиме U/f. Управление осуществляется при помощи панели управления (описана в разделе 3).

В параметре 1.30 записано время [s] ускорения привода от (0 до 50 Гц), в параметре 1.31 время [s] замедления (торможения).

5. Конфигурация преобразователя

Преобразователь предоставляет возможность определения двух независимых „мест управления” „А” и „В”. Выбор „места управления” осуществляется параметром 2.01:

- пар. 2.01 = „0” - активным является „место управления А” (установка по умолчанию),
- пар. 2.01 = „1”(DI1) .. „6”(DI6) - выбор А/В при помощи цифрового входа,
- пар. 2.01 = „7” - активным является „место управления В”.

Для каждого „места управления” приписаны:

- задатчик скорости (пар. 2.02 и 2.03),
- источник сигнала Старт/Стоп (пар. 2.04 и пар. 2.05),
- источник сигнала управления направлением (пар. 2.06 и пар. 2.07)

По умолчанию для „места управления А” приписано управление с Панели управления, а для „места управления В” - управление с клеммника преобразователя.

Такое решение даёт простым способом переключать мест управления „А” на „В” и наоборот при помощи изменения только одного параметра 2.01.

На рис. 5.1 представлена упрощенная, а на рис. 5.2 и 5.3 развернутая структура управления приводом.



Рис. 5.1 Упрощенная структура управления преобразователем AFC200

AFC200



Рис. 5.2 Структура управления Старт / Стоп преобразователя AFC200

5.1 Управление через панель управления

По умолчанию в преобразователе установлено управление через Панель управления („место управления А“). Однако, если было произведено изменение настроек, чтобы вернуться к управлению через Панель для „места управления А“ или установить управление через Панель управления для „места управления В“ необходимо:

- Выбрать „место управления“ **А или В** при помощи параметра 2.01
- Параметр 2.02 (для А) или 2.03 (для В) установить на значение „0” - **Клав.**
- Параметр 2.04 (для А) или 2.05 (для В) установить на значение „1” - **Клав.**
- Убедиться, что выбор постоянной скорости неактивен: параметры 2.30, 2.31 и 2.32 должны быть установлены на значение „0” - **Выкл.**

5.2 Управление посредством клемм

Управление посредством клемм устанавливается по умолчанию для „места управления В“. Для управления преобразователем через клеммные соединения необходимо активизировать „место управления В“ (**пар. 2.01=„7”-Вкл**) и, основываясь на заводских настройках, приспособить частотник для своих потребностей. Пример управления с использованием заводских параметров представлен в конце этого подраздела.

В целом, чтобы можно было управлять частотником посредством клемм (например, Старт/Стоп с цифровых входов и регулирование скорости вращения при помощи потенциометра), нужно:

- Выбрать „место управления “ А или В (желательно В) при помощи параметра 2.01
- В качестве задатчика скорости выбрать аналоговый вход AI1 или AI2.
Выбор задатчика осуществляется параметром **2.02** (для „места управления А“) или **2.03** (для „места управления В“). В каждом из этих параметров:
„1” - **AI1** обозн. аналоговый вход 1 (по напряжению),
„2” - **AI2** обозн. аналоговый вход 2 (по току),
- В качестве источника сигнала Старт/Стоп выбрать цифровые входы - параметр **2.04** (для А) или **2.05** (для В) установить на значение „0” - **DI**,
- В качестве сигнала управления направлением тоже выбрать цифровые входы - параметр **2.06** (для А) или **2.07** (для В) установить на „0” - **DI**,
- Убедиться, что выбор постоянной скорости неактивен: пар **2.30, 2.31** и **2.32** должны быть установлены на значение „0” - **Выкл.**,
- Установить параметр **2.08** — Дистанционный пуск, который определяет функции цифровых входов управления согл. Таблице 5.1.

Таблица 5.1 – возможные варианты конфигурации дистанционного пуска (СТАРТ)

Значение пар. 2.08	Функция	Объяснение
0	DI1 = СТАРТ / СТОП DI2 = НАПРАВЛЕНИЕ	Подача напряжения на цифровой вход 1 приведет к запуску, а устранение напряжения приведет к остановке привода. Состояние цифрового входа 2 отвечает за изменение направления вращения двигателя.
1	DI1 = СТАРТ ПРАВО DI2 = СТАРТ ЛЕВО	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску двигателя. подача напряжения на цифровой вход 2 приводит к пуску двигателя в противоположном направлении.
2	DI1 = СТАРТ ИМПУЛЬС DI2 = СТОП ИМПУЛЬС	Направление вращения определяется только знаком задатчика. Следует обратить внимание на то, что старт преобразователя наступит после подачи импульса на вход DI1 при высоком состоянии DI2 . При отсутствии напряжения на DI2 запуск преобразователя невозможен.
3	DI1 = СТАРТ ИМПУЛЬС DI2 = СТОП ИМПУЛЬС DI3 = НАПРАВЛЕНИЕ	То же, дополнительно цифровой вход DI3 отвечает за изменения направления.
4	DI1 = СТАРТ / СТОП	Подача напряжения на цифровой вход 1 приводит к пуску, а снятие напряжения – к остановке электропривода. Направление вращения определяется только знаком сигнала задатчика.
5	DI1 или DI2 = СТАРТ / СТОП	Подача напряжения на цифровые входы DI1 или DI2 (согласно с логическим элементом „or”) приводит к пуску электропривода.
6	DI1 и DI2 = СТАРТ / СТОП	Подача напряжения на цифровые входы DI1 или DI2 (согласно с логическим элементом „and”) приводит к пуску электропривода.

Пример управления посредством клемм с использованием заводских настроек

После активизации „места управления В” (пар. **2.01=”7”-Вкл**) преобразователь готов к работе с управлением посредством клемм с использованием заводских настроек, т.е.:

- пар. **2.03=”1”** - задатчиком является потенциометр подключенный ко входу по напряжению AI1,
- пар. **2.05=”0”** - сигнал Старт/Стоп подается с цифровых входов DI,
- пар. **2.07=”0”** - управление направлением вращения происходит также посредством цифровых входов DI,
- пар. **2.08=”0”** - дистанционный пуск: DI1 = Старт/Стоп, DI2 = выбор направления

Подача напряжения +24В (зажим 16) на цифровой вход DI1 (зажим 10) приведет к пуску электропривода. Снятие напряжения с цифрового входа DI1 (зажим 2) приведет к остановке электропривода. Состояние цифрового входа DI2 (зажим 11) определяет изменение направления вращения двигателя. Задание скорости происходит при помощи потенциометра подключенного между аналоговым входом AI0 (зажим 6), источником напряжения +10В (зажим 8) и массой AGND (зажим 5). Следует использовать потенциометр с сопротивлением 1кΩ ... 10 кΩ, желательно 5 кΩ.

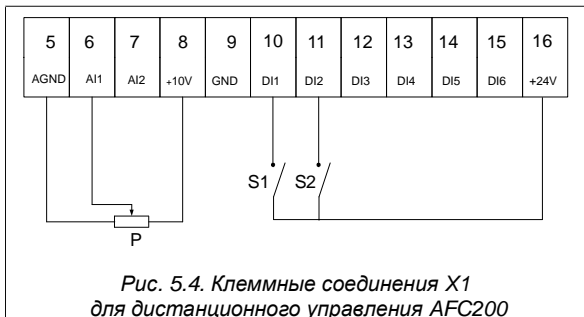


Рис. 5.4. Клеммные соединения X1 для дистанционного управления AFC200

На рис. 5.4 показан образец клеммных соединений для управления преобразователем посредством клемм. Задатчиком скорости является потенциометр Р, подсоединенный к аналоговому входу AI1. Старт/Стоп и изменение направления происходит при помощи переключателей S1 и S2.

5.3 Формирование динамики электропривода

Динамика определяет скорость изменения скорости вращения двигателя — ускорение, задержка и скорость возвратов.

пар. **1.30** — Ускорение — заданное время ускорения от 0Гц до 50Гц,

пар. **1.31** — замедление - заданное время торможения от 50Гц до 0Гц.

ВНИМАНИЕ:

1. Установка слишком короткого времени ускорения может привести к аварии Е6 «большой ток» при разгоне, особенно при большой нагрузке двигателя.
2. Установка слишком короткого времени замедления во время торможения может привести к аварии Е3 «высокое напряжение цепи DC».

5.4 Работа в режиме скалярного управления U/f

После правильного введения номинальных данных двигателя, описанных в пункте 4.2 преобразователь готов к работе в одном из двух скалярных режимов работы: U/f линейном или U/f квадратичном. Выбор режима происходит при помощи **параметра 1.20**:

Режим U/f линейный-”0”

(заводская установка):
используется там, где существует постоянный момент нагрузки, который не зависит от скорости.

Режим U/f квадратичный-”1”:

используется там, где момент нагрузки возрастает по квадратичному закону (например, электропривод вентилятора). Использование квадратичной характеристики U/f способствует уменьшению шума и потерь в двигателе.

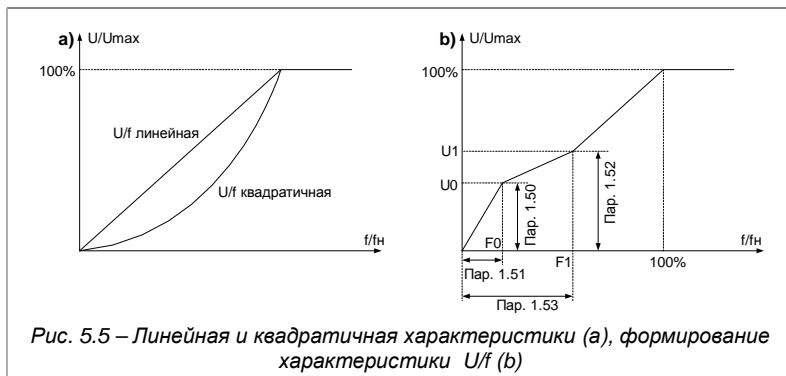



Рис. 5.5 – Линейная и квадратичная характеристики (а), формирование характеристики U/f (б)

Кроме выбора характеристики U/f существует возможность её формирования через определение двух пунктов: начального U_0 , f_0 и промежуточного U_1 , f_1 .
На рис. 5.5a показаны характеристики для режима U/f линейного и квадратичного, а на рис. 5.5b способ формирования характеристики U/f при помощи промежуточных пунктов U_0 , f_0 и U_1 , f_1 .

5.5 Работа в векторном режиме

В преобразователе AFC200 существует возможность векторного режима управления без датчика. Чтобы преобразователь мог работать в этом режиме, необходимо провести процедуру идентификации параметров.

Внимание! Ввод ошибочных номинальных данных двигателя, описанных в пункте 4.2 может привести к выходу из строя двигателя уже во время процедуры идентификации параметров.

Чтобы начать процедуру идентификации необходимо пар. 1.10 „ИДЕНТИФИКАЦИЯ” установить на „1”, подтвердить кнопкой  и подождать несколько секунд — во время идентификации будет светиться зеленый диод „RUN”. После того, как диод потухнет, следует пар.1.20 „Режим работы” установить на „3”- Вектор.

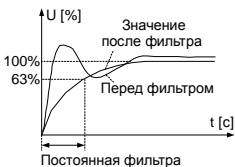
После каждой замены двигателя необходимо повторить процедуру идентификации.

Внимание: В векторном режиме управления параметры формирования характеристики U/f , описанные в пункте 5.4 не влияют на работу двигателя.

5.6 Аналоговые входы

В электроприводе предусмотрены 2 аналоговых входа AI1 и AI2. Вход AI1 работает в режиме напряжения, а вход AI2 — в токовом режиме. К аналоговому входу AI1 можно непосредственно подсоединить потенциометр или источник напряжения. К аналоговому входу AI2 можно подсоединить источник тока. В таблице 5.2 сопоставлены параметры, устанавливающие конфигурацию аналоговых входов электропривода. По аналогии с цифровыми входами, аналоговые входы не имеют параметров, которые информируют о их функции в электроприводе, а “выбираются” для выполнения определенной функции с помощью параметров, которые определяют конфигурацию управления.

Таблица 5.2 параметры определяющие конфигурацию аналоговых входов электропривода

Параметр	Функция	Описание
2.40	Конфигурация диапазона аналогового входа AI1 (по напряжению)	Выбор диапазона входной величины: 0: 0..10В (0В=0%, 10В=100%), 1: 10..0В (10В=0%, 0В=100%), 2: 2..10В (2В=0%, 10В=100%), 3: 10..2В (10В=0%, 2В=100%).
2.41	Конфигурация диапазона аналогового входа AI2 (по току)	Выбор диапазона входной величины: 0: 0..20мА (0мА=0%, 20мА=100%), 1: 20..0мА (20мА=0%, 0мА=100%), 2: 4..20мА (4мА=0%, 20мА=100%), 3: 20..4мА (20мА=0%, 4мА=100%).
2.49	Постоянная времени фильтра нижних частот входа AI1	
2.50	Постоянная времени фильтра нижних частот входа AI2	То же.
0.40	Значение входа AI1 [%]	Только просмотр. Например, для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.40 =50.0%
0.41	Значение входа AI2 [%]	Только просмотр. Например, для диапазона 0..20мА току 10мА соответствует значение 50.0%
3.23	Реакция на отсутствие сигнала на Аналоговом Входе	В режимах работы 2...10В, 10...2В, 4...20мА и 20...4мА можно определить поведение электропривода, когда значение напряжения упадет ниже 2В или значение тока упадет ниже 4мА. (См. Приложение –пар. 3.23).

В структуре электропривода предусмотрены также **Аналоговые задатчики**. Аналоговые задатчики непосредственно связаны с Аналоговыми Входами, от которых отличаются тем, что имеют параметры, несущие информацию о значении их offset и шкалы. В таблице 5.3 приведены параметры, которые определяют конфигурацию Аналоговых Задатчиков и зависимость значения Зад.А1 и Зад.А2 от значения аналоговых входов **AI1** и **AI2**.

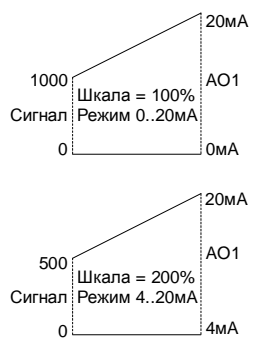
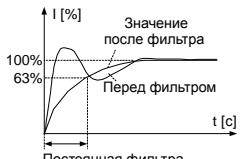
Таблица 5.3 Аналоговые Задатчики

Параметр	Функция	Описание
2.43	Шкала Зад.А1	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.44	Шкала Зад. А2	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.46	Offset Зад.А1	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
2.47	Offset Зад.А2	Значение в [%] : -500.0 ... 500.0 %
0.45	Значение Зад.А1 [%]	Только просмотр. Зад.А1 = пар 2.46 + пар 2.43 * AI1 / 100.0% например, когда пар. 2.46 = 20.0%, пар 2.43 = 50.0% и Зад.А1 = 30.0% то: Зад.А1 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0%
0.46	Значение Зад.А2 [%]	Только просмотр. Зад.А2 = пар 2.47 + пар 2.44 * AI2 / 100.0%

5.7 Аналоговый выход

В таблице 5.4 приведены параметры, определяющие конфигурацию аналогового выхода АО1. Выход работает в токовом режиме 0-20мА (4-20мА).

Таблица 5.4 Параметры, определяющие конфигурацию аналогового выхода АО1

Параметр	Функция	Описание
0.43	Значение аналогового выхода АО1	Диапазон: 0..100.0% АО1 = Абсолютное значение (сигнал * шкала АО1 / 1000) Только просмотр
2.80	Выбор сигнала для выхода АО1	Подробнее в Приложении
2.82	Конфигурация диапазона выхода АО1 (выход по току)	1: 0..20мА, 2: 20..0мА, 3: 4...20мА, 4: 20...4мА.
2.84	Шкала АО1 примеры: 	Диапазон 0 ... 500.0 %. Стандартно 100.0 % Для конфигурации 0-20мА значению тока 20 мА соответствует значение сигнала 1000 при шкале, установленной на 100.0 %. Для шкалы, установленной на 50.0 %, чтобы получить 20мА выходного напряжения значение сигнала должно составлять 2000. Аналогично для шкалы, установленной на 200.0 %, чтобы получить 20мА выходного напряжения значение сигнала должно составлять 500. Значение сигнала соответствует значению избранной величины без запятой перед ее дробной частью, например: 12.5 % = 125 2.43 А = 243 375 В = 375, например, когда сигнал (значение тока) составляет 11.7 А, что соответствует числу 117 - то: ток = шкала * сигнал / 1000 ток = 100.0% * 117 / 1000 = 11.7 % (0...10В) = 1.17 В
2.86	Постоянная времени фильтра нижних частот входа АО1	Фильтр аналогового выхода АО1. Подробнее в Приложении. 

5.8 Работа с постоянными скоростями

Электропривод может работать в данный момент с одной из семи постоянных скоростей. Выбор постоянной скорости происходит при помощи комбинации трех входных сигналов: В1, В2 и В3. В качестве входных сигналов использованы цифровые входы, которые определены соответственно параметрами: 2.30 для В1, 2.31 для В2 и 2.32 для В3. Установка каждого из этих параметров может составлять:

- „0”-Выкл. - данный входной сигнал неактивен.
- „1”-А11 ... „6”-А16 — приписывается соответствующий цифровой вход как источник данного входного сигнала.

Постоянные скорости 1 ... 7 записаны в параметрах 2.33 ... 2.39.

Способ выбора постоянной скорости в зависимости от комбинации входов В1, В2 и В3 представлены в таблице ниже:

Таблица 5.5. Конфигурация управления постоянными скоростями для 3 входных сигналов В1, В2 и В3

В1	В2	В3	№ постоянной скорости
0	0	0	Электропривод не работает ни с одной из постоянных скоростей, в зависимости от пар. 2.1 активен задатчик А (пар.2.2) или В (пар. 2.3)
1	0	0	Постоянная скорость № 1, по умолчанию 10 Гц (пар. 2.33)
0	1	0	Постоянная скорость № 2, по умолчанию 20 Гц (пар. 2.34)
1	1	0	Постоянная скорость № 3, по умолчанию 25 Гц (пар. 2.35)
0	0	1	Постоянная скорость № 4, по умолчанию 30 Гц (пар. 2.36)
1	0	1	Постоянная скорость № 5, по умолчанию 40 Гц (пар. 2.37)
0	1	1	Постоянная скорость № 6, по умолчанию 45 Гц (пар. 2.38)
1	1	1	Постоянная скорость № 7, по умолчанию 50 Гц (пар. 2.39)

Имеется возможность использования только двух входов В1 и В2. Тогда пар. 2.32, который определяет В3 следует установить на „0”-Выкл., а параметрам 2.30 (В1) и 2.31 (В2) приписать два произвольных входных сигнала, например, „5”-D15 и „6”-D16. Способ выбора постоянной скорости в зависимости от комбинации входов В1 и В2 представлены в таблице ниже:

Таблица 5.6: Конфигурация управления постоянными скоростями для 2 входных сигналов В1 и В2

В1	В2	№ постоянной скорости
0	0	Электропривод не работает ни с одной из постоянных скоростей, в зависимости от пар. 2.1 активен задатчик А (пар.2.2) или В (пар. 2.3)
1	0	Постоянная скорость № 1, по умолчанию 10 Гц (пар. 2.33)
0	1	Постоянная скорость № 2, по умолчанию 20 Гц (пар. 2.34)
1	1	Постоянная скорость № 3, по умолчанию 25 Гц (пар. 2.35)

Внимание:

Цифровой вход D14 по умолчанию установлен как Источник наружного сброса (reset), поэтому перед его использованием для задавания постоянных скоростей необходимо изменить параметр 3.70 на „0”-Выкл.

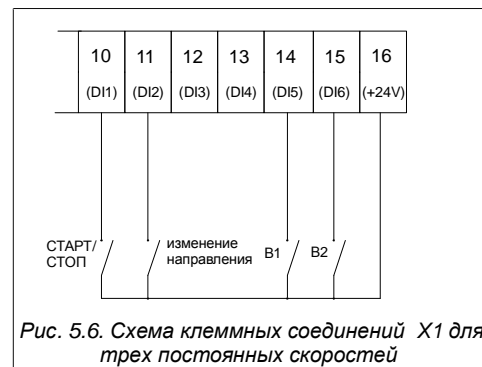
Пример работы с использованием постоянных скоростей

Используя цифровые входы D15 и D16 мы хотим получить 3 постоянные скорости: 10, 25 и 50 Гц.

Сигнал Старт/Стоп будет подаваться при помощи цифрового входа D11, а изменение направления будет происходить при помощи входа D12. Для этого необходимо:

- Включить место управления В: пар. 2.01 установить на „7”-Вкл.
- Проверить, имеют ли пар. 2.05 и 2.08 заводские настройки:

- пар. 2.05 Старт В: „0”-DI
- пар. 2.08 Дистанционный Старт: „0”.
- Приписать цифровые входы DI5 и DI6 как входные сигналы постоянных скоростей, соответственно В1 и В2:
 - пар. 2.30 (вход В1): „5”-DI5
 - пар. 2.31 (вход В2): „6”-DI6
- Определить постоянные скорости 10, 25 и 50Гц:
 - пар. 2.33 (постоянная скорость № 1) установить на 10Гц
 - пар. 2.34 (постоянная скорость № 2) установить на 25Гц
 - пар. 2.35 (постоянная скорость № 3) установить на 50Гц.



Теперь электропривод готов к работе с дистанционным управлением посредством клемм и заданием скорости при помощи определенных постоянных скоростей.

На рис. 5.6 показана схема электрических соединений для оговариваемого примера.

- Подача напряжения +24В на цифровой вход DI1 приведет к пуску электропривода, а снятие напряжения приведет к его остановке.
- Подача напряжения на цифровой вход DI2 приведет к изменению направления вращения.
- Подача напряжения 24В на цифровые входы DI5 и/или DI6 приведет к настройке частоты, заданной согласно таблице 5.5.

5.9 Мотопотенциометр

Мотопотенциометр является простым устройством типа “увеличь – уменьши”, предназначенным для управления скоростью вращения двигателя с помощью двух моноустойчивых переключателей, подключенных к цифровым входам. Чтобы воспользоваться функцией мотопотенциометра необходимо:

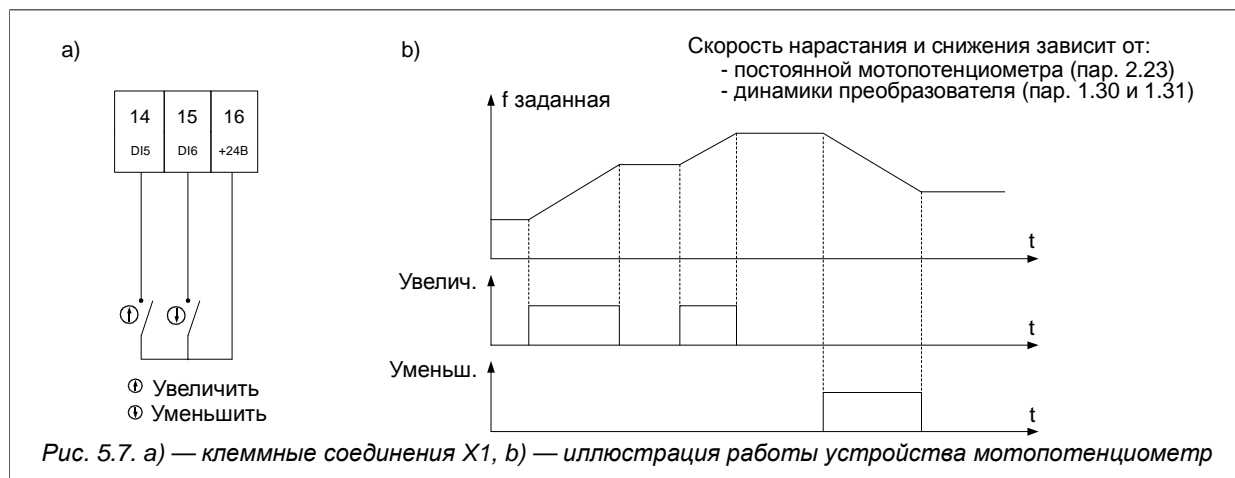
- подключить два моностабильных переключателя к двум произвольным цифровым входам, например, DI5 и DI6.
Перед использованием других цифровых входов необходимо убедиться, что они не выполняют других функций:
 - вход DI4 по умолчанию используется в качестве наружного стирания ошибки (пар. 3.70)
 - входы DI1, DI2, DI3 могут использоваться как источники сигнала Старт/Стоп, а также изменения направления вращения (пар. 2.08), когда управление преобразователем осуществляется посредством клемм, т. е. для управления с места А: пар. 2.04 и 2.06 = „0”-DI, а для управления с места В: пар. 2.05 и 2.07 = „0”-DI.
- Установить мотопотенциометр в качестве задатчика скорости: в зависимости от выбранного в параметре 2.01 места управления (по умолчанию это управление А: пар.2.01=“0”-Выкл) следует **пар. 2.02** (для управления А) или **2.03** (для управления В) установить на значение **“5”- Мо.Пот**
- установить как источник сигнала «увеличь» (**пар. 2.20**) и «уменьши» (**пар. 2.21**) цифровые входы DI к которым подключены моностабильные переключатели. Возможные установки пар. 2.20 и 2.21: „0”-выкл, „1”-DI1, „2”-DI2 ... „6”-DI6.

Возможны четыре режима работы мотопотенциометра: **0, 1, 2, 3:**

- 0:** наступит обнуление величины настройки мотопотенциометра при остановке преобразователя частоты (СТОП).
- 1:** после остановки преобразователя частоты (СТОП) значения настройки мотопотенциометра остаются в памяти и изменить настройку мотопотенциометра после остановки невозможно.
- 2:** значения настройки используемого в данный момент задатчика отслеживается мотопотенциометром, что обеспечивает плавное переключение с используемого в данный момент задатчика на задатчик с мотопотенциометра.
- 3:** после остановки преобразователя частоты величина настройки

мотопотенциометра остается в памяти, можно изменить настройку мотопотенциометра после остановки.

Примерный способ подключения переключателей «увеличь» и «уменьши» показан на рис. 5.7а. Работу устройства иллюстрирует рис. 5.7б.



В примере выше использованы цифровые входы DI5 и DI6, что соответствует настройкам: пар. 2.20="5", пар. 2.21="6".

Более того, есть возможность изменения времени нарастания/ снижения задатчика мотопотенциометра в диапазоне 0.1 ... 320.0 с. (пар. 2.23).

5.10 Исклучение частот

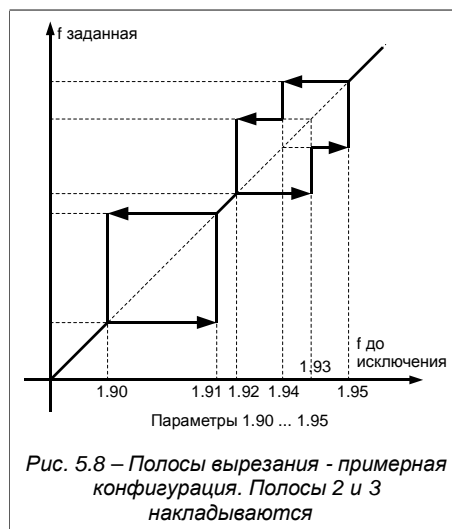
С целью исключения нежелательных выходных частот, которые могут приводить к резонансным явлениям в электроприводе, можно выделить 3 зоны, которые называются „полосами вырезания”. Их настройка осуществляется с помощью параметров:

- пар. 1.90 — нижняя частота полосы вырезания 1 [Гц]
- пар. 1.91 — верхняя частота полосы вырезания 1 [Гц]
- пар. 1.92 — нижняя частота полосы вырезания 2 [Гц]
- пар. 1.93 — верхняя частота полосы вырезания 2 [Гц]
- пар. 1.94 — нижняя частота полосы вырезания 3 [Гц]
- пар. 1.95 — верхняя частота полосы вырезания 3 [Гц]

Задатчик электропривода будет „обходить” частоты, которые настроены с помощью параметров, приведенных выше.

На рис. 5.8 показано влияние полос вырезания на выходную частоту задатчика.

Внимание: Во время ускорения и замедления функция вырезания полос частоты неактивна.



5.11 Блокирование направления вращения двигателя

Имеется возможность частичного блокирования электропривода с разрешением работы только в одном направлении. В этом случае, независимо от сигналов управления, преобразователь частоты будет вращать двигатель только в одном направлении. **Параметр 1.65** позволяет определить эту настройку:

- „0” - **Возврат** - работа в двух направлениях (настройка по умолчанию),
- „1” - **Право** — работа в одном направлении влево,
- „2” - **Лево** — работа в одном направлении вправо.

5.12 Термическая защита двигателя — защита limit I²t

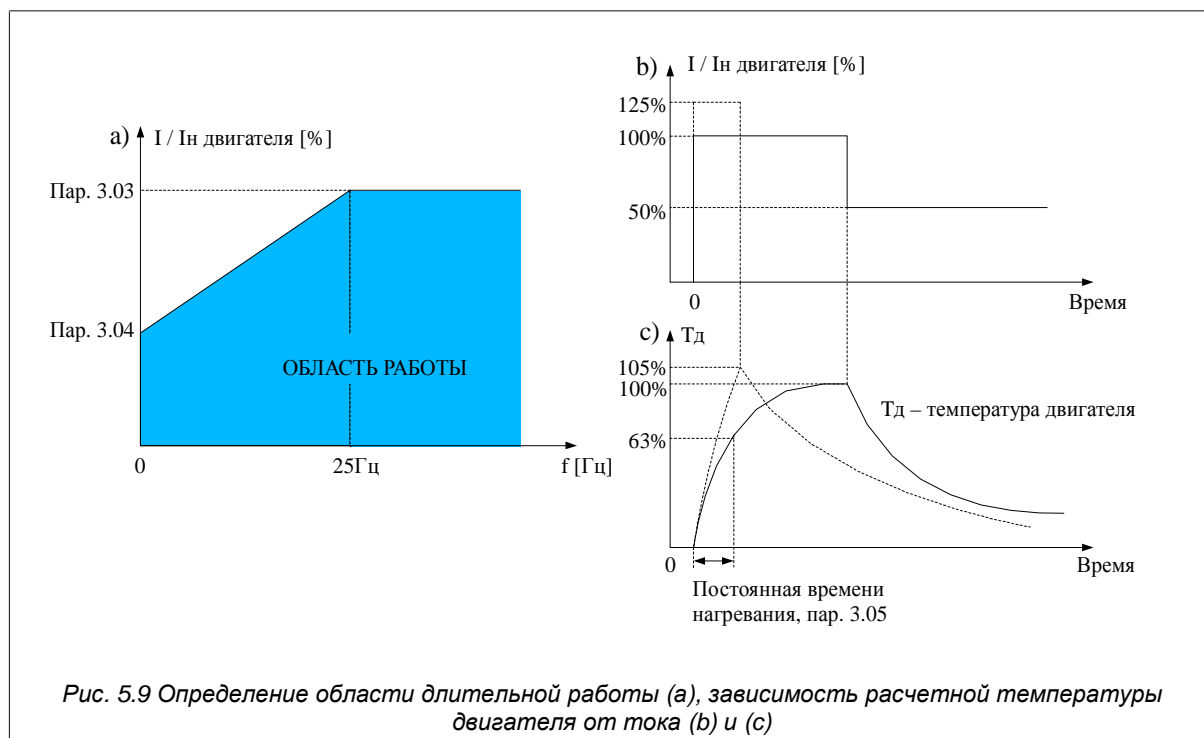
Встроенная термическая модель двигателя дает возможность рассчитывать температуру двигателя теоретическим путем. Модель разработана на основании следующих допущений:

- температура обмоток изменяется по экспоненциальному закону,
- двигатель достигает максимальной температуры, когда он работает в длительном режиме при номинальной нагрузке,
- изменение температуры зависит от соотношения $(I/I_n)^2$,
- постоянная времени охлаждения для заторможенного двигателя в четыре раза больше по сравнению с постоянной времени во время работы.

Величину **длительного тока двигателя** для частоты выше 25Гц определяет **параметр 3.03**. Для частоты ниже 25Гц длительный ток ниже (меньшая производительность охлаждающего вентилятора, который размещен на валу двигателя) и определяется **параметром 3.04**. Эти параметры определяются по сравнению с номинальным значением тока двигателя (для 100.0% = I_n). Таким образом определяется **область длительной работы** (рис. 5.9а).

При охлаждении двигателя без дополнительной вентиляции (только внутренний вентилятор), пар. 3.04 необходимо установить на значение 35% от номинального тока двигателя. Если используется дополнительная вентиляция двигателя, то в этом случае значение пар. 3.04 можно уменьшить до 75%. Если ток двигателя не находится в указанной зоне длительной работы, тогда рассчитанная температура возрастет выше 100%. **Когда рассчитываемая температура достигнет значения 105%, наступит выключение электропривода** (появится сообщение аварии). Такая ситуация изображена на рис. 5.9 с для прироста температуры обозначенной прерывистой линией.

Скорость прироста рассчитанной температуры определяет **параметр 3.05** – постоянная времени нагревания двигателя. Она равняется времени, по истечении которого температура двигателя достигнет 63% от значения конечного прироста. На практике можно принять настройку: пар. 3.05 = $120 \cdot t_6$ [мин], где t_6 [с] берётся из технических данных завода - изготовителя двигателей.



6. ПИ-регулятор

Электропривод снабжен регулятором типа ПИ (Пропорционально-Интегральный). Регулятор применяется для стабилизации на определенном уровне произвольного параметра процесса (рис. 6.1).

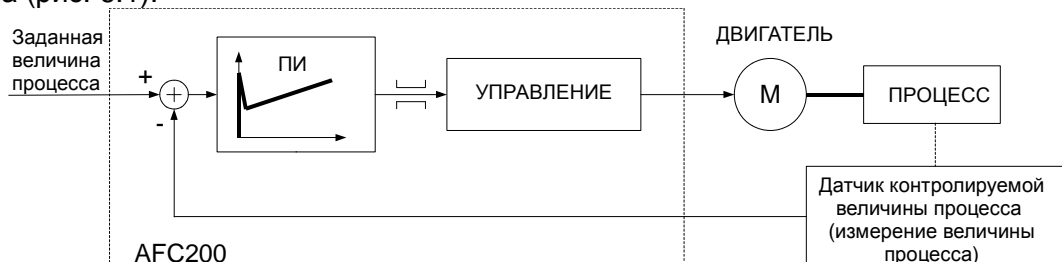


Рис. 6.1 – Применение регулятора ПИ для регулирования контролируемой величины процесса

6.1 Включение и конфигурация ПИ-регулятора

Включение ПИ-регулятора происходит при помощи пар. 2.02 (для управления А) или 2.03 (для управления В) посредством выбора значения “4”-Вых. ПИ.

Таблица 6.1 – Параметры управления и информационные ПИ-регулятора

Параметр	Название	Описание
0.30	Зад. ПИ	Значение актуально выбранного задатчика ПИ-регулятора [%]. Только просмотр
0.31	Вх. ПИ	Значение актуально выбранного входа сигнала связи ПИ [%]. Только просмотр
0.32	Ошибка ПИ	Значение актуальной ошибки регулятора. Пар 0.32 [%]= пар. 0.30 — пар. 0.31. Только просмотр
0.33	Вых. ПИ	Актуальное значение выхода ПИ-регулятора [%]. Только просмотр
2.60	Выб.Зад.ПИ	Источник задатчика для Пи-регулятора. Служит для установки заданного значения процесса. Возможные значения: 0 - Клав. - Задатчик ПИ с панели управления 1 - Зад.А1 2 - Зад.А2 3 — не используется 4 - RS – задание по связи 485 (Modbus)
2.61	Выб.Вх. ПИ	Источник сигнала обратной связи ПИ-регулятора 0 - Зад.А1 1 - Зад.А2
2.62	Инв. Ошиб.	Инвертирование (изменение полярности) ошибки регуляции (разница между заданным значением и значением сигнала связи) „0” - НЕТ „1” - ДА
2.63	Коеф.Ус.П (Кп)	Коэффициент усиления пропорциональной составляющей ПИ -регулятора. Чем больше коэффициент усиления, тем быстрее реакция на ошибку регулирования по скорости. Диапазон: 1 ... 3000%
2.64	Постоян. Времени И (Ки)	Постоянная времени И ПИ-регулятора. Диапазон: 0.01 ... 320.00с
2.66	Макс.Вых.ПИ	Максимальное значение, которое может достичь выходной сигнал ПИ-регулятора (ограничение насыщения). Диапазон: 0.0 3000.0 %
2.67	Мин.Вых.ПИ	Минимальное значение, которого может достичь выход ПИ-регулятора (ограничение насыщения). Диапазон: -3000.0 ... 0.0 %
2.68	Обнуление ПИ	Когда электропривод остановлен, выход ПИ-регулятора обнуляется: „0” - обнуление на СТОП „1” - регулятор активен все время

Изменение заданного значения процесса ПИ-регулятора, при установленном режиме задания с помощью клавиатуры (пар. 2.60 = 0), осуществляется в режиме Быстрого просмотра при помощи стрелок „вверх”/”вниз”. Для осуществления настройки актуальный задатчик (пар. 2.02 для места управления А или пар. 2.03 для места управления В) должен быть установлен на ПИ-регулятор („4”-Вых.ПИ). Значение задатчика можно изменять в пределах от 0.0% до 100.0%.

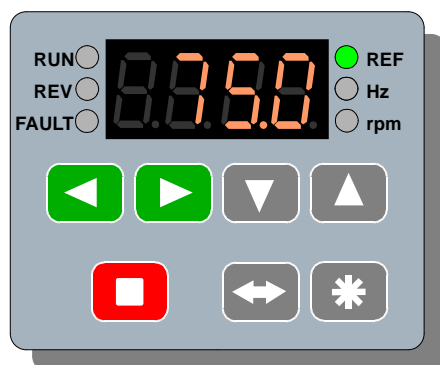


Рис. 6.2 - Изменение значения задатчика ПИ-регулятора (задатчик с клавиатуры - пар. 2.60 = 0)

7. Управление преобразователем по линии связи RS485

Преобразователь частоты AFC200 оснащен блоком связи RS485. Это дает возможность управлять работой электропривода с помощью компьютера или контроллера. Основные характеристики и возможности связи по RS преобразователя частоты:

- работа со скоростью 9600 или 19200 бит в секунду,
- формат знака: 8 бит данных, отсутствие контроля четности, 2 стоп бита,
- данных, отсутствие контроля парности, 2 бита стопа,
- протокол обслуживания передачи: MODBUS режим RTU,
- контроль правильности передачи с использованием суммы CRC,
- номер единицы (преобразователя) установленный с помощью параметра (стандартно 12),
- обслуживание команды протокола MODBUS: команда 3 -“считывание регистра” - разрешает считывание одиночного регистра с преобразователя. Команда 6 -“запись регистра” - запись одиночного регистра в преобразователь,
- возможность считывания режима работы, управления старт-стоп, считывания и записи задатчиков,
- возможность считывания и записи всех параметров преобразователя так, как это высвечивается на дисплее панели управления,

Все операции базируются на двух основных командах протокола MODBUS RTU– № 3 и 6, которые описаны в публикациях на тему MODBUS.



Рисунок 7.1 - Адресование параметров для протокола MODBUS

На рисунке выше представлен способ адресования параметров в преобразователе AFC200 в случае протокола MODBUS. Например, параметру **1.01** соответствует адрес **(41001)d**, параметру **2.12** соответствует адрес **(42012)d** и т.п.

7.1 Параметры, которые относятся к связи по RS

Таблица 7.1 – Параметры, относящиеся к связи

Параметр	Описание
2.02	Задатчик А: „6”-RS – задание частоты по линии связи “RS485”
2.03	Задатчик В: „6”-RS – задание частоты по линии связи “RS485”
2.04	Старт А: „2”-RS – управление СТАРТ/СТОП по „RS458”
2.05	Старт В: „2”-RS – управление СТАРТ/СТОП по „RS458”
4.07	Разрешение RS – можно установить разрешение на постоянное управление по RS (пар. 4.07=“7”), выключение разрешения на постоянное управление (пар. 4.07=“0”) или управление разрешением RS с цифрового входа (пар. 4.07=“1” для DI1 ... 4.07=“6” для DI6). Разрешение касается задатчика частоты по RS, задатчика ПИ RS и сигнала СТАРТ/СТОП/БЛОКИРОВАНИЕ по RS (см. таблицу 7.2 – регистры 2000, 2001 и 2002).
4.08	Скорость RS – возможны настройки 9600 или 19200 бит/с
4.09	Номер единицы (преобразователя) в протоколе MODBUS (возможность подключения нескольких преобразователей через один канал связи RS 485).

ВНИМАНИЕ: В случае, когда управление RS заблокировано (пар. 4.07), а параметры 2.02, 2.03, 2.04 или 2.05 определяют управление как “RS”, то в этом случае преобразователь частоты останется в состоянии СТОП или задатчик частоты примет значение 0.

7.2 Карта регистров, к которым возможен доступ посредством соединения RS

Все регистры являются 16-битовыми числами. Адреса регистров (десятичные), которые отсутствуют в таблице, не обслуживаются.

Таблица 7.2 – Регистры электропривода

Адрес регистра	Описание (значение)	Режим
РЕГИСТРЫ РЕЖИМОВ РАБОТЫ		
2000	Регистр УПРАВЛЕНИЕ RS. Данные имеют значение только тогда, когда параметр 4.07 (Разрешение RS) разрешает работу электропривода по RS. Значение битов: бит 0 – не используется бит 1 – последовательность 0 → 1 → 0 стирает сообщение об аварии биты 2,3 – не используются бит 4 – 1 = вынужд. задание ПИ по RS (регистр 2002) бит 5 – 1 = вынужд. задание частоты по RS (регистр 2001) бит 6 – 1 = вынужд. управление СТАРТ /СТОП по RS биты 7,8,9,10,11,12,13,14 – не используются бит 15 – 1 = СТАРТ 0 = СТОП Биты 4,5,6 разрешают вынуждение управления приводом по каналу связи RS даже в том случае, когда задатчики или источник сигнала СТАРТ/СТОП установлен на значение, которое отличается от RS. Если ЗАДАТЧИК А установлен на значение “RS”, то, чтобы задавать частоту по RS, нет необходимости устанавливать бит 5. Вынуждение управления по RS битами 4,5,6 приводит к отключению источника управления, установленного параметрами. Биты 12,13,14 блокируют работу привода независимо от установленного типа управления (также, когда, например, осуществляется управление по RS и бит 15 = 1).	запись / чтение Чтение значения, записанное в данный реестр последним
2001	Задатчик частоты RS – работает только тогда, когда параметр 4.07 (Разрешение RS) дает разрешение работы по RS. Разрешающая способность 0,01Гц ¹ , диапазон -32000....32000 например, 2500 = 25.00 Гц вращение вправо или, например, -1220 = 12.20 Гц вращение влево. *) Внимание: для режима векторного управления Вектор величина выражена в оборотах на минуту (обор/мин) а не в Гц.	запись / чтение
2002	Задатчик ПИ-регулятора – работает только в случае, когда параметр 4.07 (Разрешение RS) дает разрешение на работу по RS. Разрешающая способность 0,1%, диапазон 0....1000, например, 445 = 44,5%	запись / чтение

Адрес регистра	Описание (значение)	Режим
2004	СОСТОЯНИЕ УПРАВЛЕНИЯ Регистр, который сообщает откуда в данный момент поступает сигнал СТАРТ/СТОП и сигнал задатчика частоты преобразователя. бит 0 – 1 = работает управление А бит 1 – 1 = работает управление В бит 2 – 1 = задатчик с аналогового входа 1 бит 3 – 1 = задатчик с аналогового входа 2 бит 4 — не используется бит 5 – 1 = задатчик с мотопотенциометра бит 6 – 1 = задатчик с выхода ПИ-регулятора бит 7 – 1 = задатчик с панели управления бит 8 — не используется бит 9 – 1 = СТАРТ/СТОП с цифровых входов (дистанционный) бит 10 – 1 = СТАРТ/СТОП с панели управления (местный) бит 11 – 1 — не используется бит 12 – 1 = СТАРТ / СТОП, задаваемый по каналу связи RS бит 13 – 1 = задатчик частоты исходит от канала связи RS бит 14 – 1 = действующая частота ПОСТОЯННАЯ (f const) бит 15 — не используется	только чтение
2005	Не используется	только чтение
2006	РЕЖИМ РАБОТЫ Значение этого регистра служит для идентификации состояния электропривода. бит 0 - 1 = привод работает бит 1 - 1 = включен один из задатчиков панели управления (частоты, ПИ-регулятора или задатчик потребителя) бит 2 - 1 = привод заблокирован бит 3 - 1 = готов к рестарту (осуществлен сброс сигнала аварии, но не исчезла ее причина) биты 4,5,6 — не используются бит 7 - ошибка CRC в EEPROM биты 8,9,10,11,12 - код аварии или предупреждения (0 = отсутствие аварии) бит 13 - значение кода аварии: 0 = авария, 1 = предупреждение бит 14 - направление работы (0 = вправо, 1 = влево). бит 15 - 1 = идентификационный бег (запускается пар. 1.10)	только чтение
РЕГИСТРЫ СВЯЗАННЫЕ С ПАРАМЕТРАМИ		
40xxx	Параметры из группы 0. аналогично как параметры на панели управления, например, регистр 40003 соответствует параметру 0.3	только чтение
41xxx	Параметры из группы 1. аналогично как параметры на панели управления, например, регистр 41020 соответствует параметру 1.20 ВНИМАНИЕ: Изменения параметров подчиняются тем же правилам, что и в случае обслуживания с панели управления. Может оказаться необходимым выключение блокирования изменения параметров (параметр 4.01 = Регистр 44001) или подача нужного кода доступа (параметр 4.2 = Регистр 44002). Некоторые параметры электропривода можно изменять только тогда, когда он не работает (см. Приложение).	запись / чтение
42xxx	Параметры из группы 2. Аналогично как параметры на панели управления, например, Регистр 42001 соответствует параметру 2.01. ПРИМЕЧАНИЯ как выше.	запись / чтение
43xxx	Параметры из группы 3. ПРИМЕЧАНИЯ как выше.	запись / чтение
44xxx	Параметры из группы 4. ПРИМЕЧАНИЯ как выше.	запись / чтение

7.3 Обслуживание ошибок связи

В случае возникновения ошибок связи или если послана команда с несоответствующими параметрами, реакция электропривода соответствует стандарту MODBUS. Возможные обратные коды ошибок- это:

- 1 = неизвестная команда – когда послана команда, которая отличается от 3 или 6,
 - 2 = неправильный адрес – адрес регистра не обслуживается электроприводом (нет такого регистра),
 - 3 = неправильное значение – командой 6 делалась попытка выслать значение регистра, который выходит за пределы допускаемого диапазона.
- В случае неправильной передачи данных (например, ошибка CRC) электропривод не посылает ответы на команды.

8. Аварии и предупреждения

8.1 Сообщения об авариях и предупреждениях на панели управления

О состоянии аварии сигнализирует свечение красного светодиода LED (с надписью „FAULT”), а также высвечивание соответствующего сообщения.

При этом преобразователь частоты останавливается. Чтобы произвести последующий СТАРТ, необходимо убрать причину аварии и стереть сообщение об аварии — см. пункт 6.2.













Предупреждение сигнализируется во время работы преобразователя частоты **без его остановки** соответствующим сообщением на дисплее. Чтобы удалить сообщение-предупреждение, необходимо устранить причину аварии и нажать .

Таблица 6.1 Коды аварий и предупреждений

Код аварии	Высвечиваемая информация	Описание	Возможная причина	Противодействие
E. 1		Температура радиатора выше 85°C	Слабая циркуляция воздуха, преобразователь перегружен, слишком высокая температура окружающей среды	Проверить эффективность вентиляции (исправность вентилятора и загрязнение радиатора)
E. 3		Высокое напряжение в цепи DC	Слишком высокое напряжение сети, интенсивное торможение двигателя	Проверить питающую сеть. Увеличить время торможения (замедления) пар.1.31
E. 4		Низкое напряжение в цепи DC	Низкое напряжение сети, отсутствие одной фазы напряжения питания	Проверить соединительные провода и уровень питающего напряжения
E. 5		Короткое замыкание на выходе преобразователя или неисправность силового модуля	Короткое замыкание в двигателе или в проводах питающих двигатель	Отключить двигатель и проверить наличие короткого замыкания, если есть, то обратиться в сервис по ремонту двигателей, а если нет, то проверить изоляцию проводов и обмоток двигателя
E. 6		Ток двигателя выше допустимого	Слишком интенсивный разгон. Резкое изменение нагрузки двигателя	Увеличить время разгона двигателя
E. 7		Перегрев двигателя	Работа с перегруженным двигателем или длительная работа при большой нагрузке на малых скоростях	Проверить нагрузку двигателя (ток двигателя). Проверить параметры термической модели двигателя
U. 8		Отсутствие сигнала на аналоговом выходе	При настройке входа с „живущим нулем” (2-10В или 4-20мА — пар. 2.40) значение сигнала ниже 1В или 2мА. В зависимости от настройки пар.3.23 наступит предупреждение (U.8) или авария (E.8).	Проверить конфигурацию аналоговых входов, проверить систему подключения (обрыв проводов и т.п.)
E. 8				
E. 13		Температура радиатора ниже -10°C	Слишком низкая температура окружающей среды преобразователя	Проверить эффективность обогрева
E. 21		Действует сигнал внешней неисправности		Проверить сигнал на цифровом входе, который выбран как внешняя неисправность.
E. 27		Превышено время ожидания на сигнал по RS	Повреждение проводников, неправильно установлены параметры трансмиссии	Проверить внешние соединения и соответствие параметров RS

8.2 Стирание сообщения об аварии

8.2.1 Стирание в ручном режиме

Для того, чтобы стереть сообщение об аварии необходимо клавишу СТОП (■) нажать и удерживать более 2 секунд.

8.2.2 Стирание с помощью цифрового входа преобразователя частоты

Параметр 3.70 разрешает выбирать цифровой вход, который будет служить для стирания сообщения об аварии.

8.2.3 Дистанционное стирание с помощью связи RS

Если в данный момент действует выбор параметром 4.07 разрешение на работу по связи RS, то секвенция 2 очередных записей в реестр 2000 (MODBUS) делает возможным стирание сообщения об аварии. Подробное описание битов и способа стирания в описании регистра 2000.

8.3 Регистр истории аварий

Параметры 3.80...3.111 представляют Регистр Аварий, который дает возможность отобразить историю последних 16 неисправностей.

Каждая запись в регистр аварии состоит из двух параметров. Первый информирует о коде аварии количестве случаев в течении часа — рис. 8.1а. Второй – о времени ее возникновения – рис. 8.1b.

Внимание: Время аварии отсчитывается в часах во время работы преобразователя от момента его первого подключения к сети.

Параметры 3.80 и 3.81 касаются самой новой записи аварии, а параметры 3.110 и 3.111 касаются самой старой записи аварии.

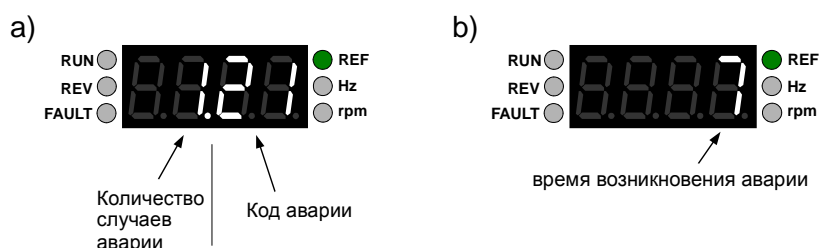


Рис. 8.1 - Пример чтения аварии по пар. 3.80 (рис. а) и времени происхождения, прочитанное в пар. 3.81 (рис. b).

Во время одного часа работы преобразователя одна и та же авария может произойти несколько раз. Чтобы не возникло переполнение регистра аварий, увеличивается лишь количество появлений аварий в течении часа. Благодаря этому возрастает реальное количество аварий до запоминания.

9. Возврат к заводским параметрам

Возврат к заводским параметрам происходит при помощи установки параметра 4.4 на „1”.

10. Информация производителя

Помощь Предприятия Энергоэлектроники ТВЕРД

Производитель гарантирует полную помощь по вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания, а также актуализации программного обеспечения и оборудования.

Периодическое обслуживание

При установке и использовании преобразователя согласно его спецификации, не возникает потребность в его периодическом обслуживании. Необходимо следить за чистотой радиатора и вентилятора.

Радиатор

Большое количество грязи, которая покрывает радиатор при эксплуатации, ухудшает отвод тепла от него и может быть причиной срабатывания защиты от перегрева преобразователя. Чистку радиатора можно производить с помощью чистого и сухого воздуха под давлением используя дополнительно пылесос для сбора грязи.

Вентилятор

В случае усиления шума при работе вентилятора и уменьшения его производительности, вентилятор необходимо заменить. Чтобы заменить вентилятор необходимо:

- отключить питание вентилятора,
- подождать 5 минут, чтобы цепь DC преобразователя разрядилась,
- раскрутить крышку вентилятора (находится в нижней части вентилятора под зажимной планкой РЕ, отключить провода от платы преобразователя штепсель),
- отделить вентилятор от крышки,
- установить новый вентилятор, подключить штепсель к главной плате, закрыть крышкой вентилятора.

Вентилятор для замены необходимо заказать в фирме ТВЕРД.

Приложение – Таблица параметров преобразователя частоты AFC200

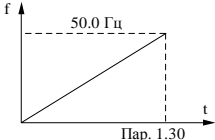
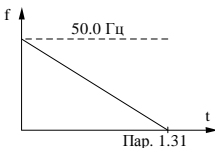
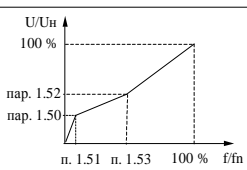
Номера параметров, которые приведены в приложении, касаются высвечивания на дисплее панели управления. В случае чтения/записи с помощью связи RS, каждый параметр читается/ записывается с помощью другого регистра. Например параметру 2.02 соответствует регистр 42002, параметру 4.30 соответствует регистр 44030 и т.д.

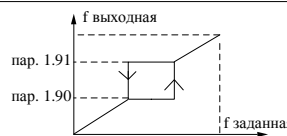
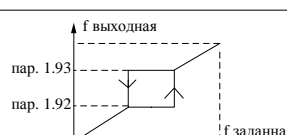
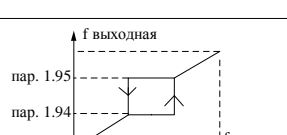
Параметры ГРУППЫ 0 - Переменные процесса (только для просмотра)

Можно запрограммировать панель управления таким образом, чтобы на дисплее высвечивалось значение любого из этих параметров без вхождения в режим просмотра параметров (раздел 3).

Параметр	Название	Описание
0.02	Ск. двигателя	Скорость вращения двигателя в данный момент, в оборотах за минуту [об/мин]
0.04	f выходная	Выходная частота преобразователя в данный момент [Гц]
0.05	f заданная	Заданная выходная частота [Гц].
0.06	Момент двиг.	Момент двигателя отнесен к номинальному моменту [%]
0.07	Ток двиг.	Средняя величина тока в обмотках двигателя [А]
0.08	Напр. двиг.	Выходное напряжение (АС) преобразователя [В] (напряжение двигателя)
0.10	Напряжение DC	Напряжение цепи постоянного тока преобразователя [В]
0.14	Ia	Ток фазы А двигателя [А]
0.15	Ib	Ток фазы В двигателя [А]
0.16	Ic	Ток фазы С двигателя [А]
0.23	Темп. рад.	Преобразователь с одним датчиком температуры: температура радиатора [°C] Преобразователь с несколькими датчиками температуры: самая высокая температура Темп. рад.1, Темп. рад.2, Темп. рад.3 [°C]
0.30	Зад.ПИ	Величина задатчика для ПИ-регулятора в данный момент [%]
0.31	Вх.ПИ	Величина входа ПИ-регулятора в данный момент [%]
0.32	Ошибка ПИ	Ошибка на входе ПИ-регулятора [%]
0.33	Вы.ПИ	Величина выхода ПИ-регулятора [%]
0.35	Время Вкл. (ON)	Время работы преобразователя [ч.].
0.40	AI1	Значение аналогового входа 1 [%]
0.41	AI2	Значение аналогового входа 2 [%]
0.43	АО1	Значение аналогового выхода 1 [%]
0.45	Зад. А1	Значение аналогового задатчика 1 [%]
0.46	Зад. А2	Значение аналогового задатчика 2 [%]
0.48	Сост.Вх.Ц. (DI)	Состояние всех шести цифровых входов (для RS шесть самых младших битов регистра)
0.50	Сост. RS1	Соответствует значению, вписанному в регистр 2000 через RS
0.51	Версия	Версия программы клавиатуры
0.52	Зад. RS	Задатчик RS. Соответствует значению, вписанному в регистр 2001 через RS [Гц] или [об/мин.]
0.53	Зад.ПИ RS	Задатчик ПИ RS. Отвечает значению, вписанному в регистр 2002 через RS [%]

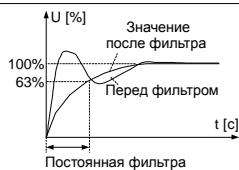
Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
ГРУППА 1 – КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА				
1.01 Мощность Pн	Номинальная мощность двигателя	0.0 ... 3.0 кВт	Номинальная мощность частотника	НЕТ
1.02 Скорость пн	Номинальная скорость двигателя	0 ... 9999 об/мин	1450 об/мин	НЕТ
1.03 Ток In	Номинальный ток двигателя	0.00 ... 30 А	Ном. ток частотника	НЕТ
1.04 Напр Un	Номинальное напряжение двигателя	0 ... 999 В	230 В	НЕТ
1.05 Частот. fn	Номинальная частота двигателя	0.0 ... 320.0 Гц	50.0 Гц	НЕТ
1.06 cos η	Номинальный cosφн двигателя	0.50 ... 1.00	0.80	НЕТ

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
1.10 Идент.	Определение параметров двигателя	0 – без идентификации 1 – идентификация параметров схемы замещения двигателя (необходимо для работы в векторном режиме)	НЕТ	НЕТ
1.11 Rs	Сопротивление статора Rs	0 ... 300,0 Ом		НЕТ
1.20 Режим работы	Режим работы электропривода	0-U/флин. – работа в скалярном режиме (линейная характеристика) 1-U/f кв. – то же (квадратичная характеристика) 2 – не используется 3-Вектор – векторный режим управления	0	НЕТ
1.21 f несущ.	Частота модуляции	0 - 4 кГц 1 - 8 кГц 2 - 16 кГц	0	ДА
1.30 Ускор.	Заданное время ускорения от 0 Гц до 50Гц	0.0 ... 320.0 с 	5.0 с	ДА
1.31 Замедл.	Заданное время замедления от 50 Гц до 0Гц	0.0 ... 320.0 с 	5.0 с	ДА
1.37 Время иницирования	Время, после которого можно запустить частотник после подачи питания	0 ... 200 с	0 с	ДА
1.38 Замедл. Стоп	Время начала замедления после сигнала Стоп	0 ... 200 с	0 с	ДА
1.40 f max	Максимальная выходная частота	0.0 ... 320.0 Гц <i>Внимание: не ограничивает заданной частоты, см. также пар. 2.12</i>	55.0 Гц	ДА
1.41 I limit S	Ограничение тока при передаче энергии из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % In двигателя	150.0 %	ДА
1.43 M limit S	Ограничение момента при передаче из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % Mn двигателя	150.0 %	ДА
1.50 U0	Напряжение для выходной частоты f0 (пар 1.51)	0.0 ... 40.0 % Un двигателя 	2.0%	ДА
1.51 f0	Частота f0	0.0 ... 20.0 %	0.0%	ДА
1.52 U1	Напряжение для выходной частоты f1 (пар 1.53)	0.0 ... 40.0 %	20.0%	ДА
1.53 f1	Частота f1	0.0 ... 25.0 %	25.0%	ДА
1.60 Компенс. s	Компенсация скольжения	0-НЕТ – выключена 1-ДА – включена компенсация скольжения	0	ДА
1.64 Режим Стоп	Остановка в режиме выбега или по характеристике динамического торможения	0-Выбег – после команды СТОП остановка в режиме выбега (мгновенно снятое напряжение) 1-Ramp – сперва торможение до 0 Гц и только потом снятие напряжения	0	ДА
1.65 Блок. Упр.	Блокирование направления работы	0-Реверс – работа в двух направлениях 1-ВПРАВО 2-ВЛЕВО	0	ДА
1.70 Ус. Per.n	Усиление регулятора скорости	0..5000	60	НЕТ

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
1.71 Пост.И Пер.п	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости	0..5000	40	НЕТ
1.72 Ус. Пер.М	Усиление регулятора момента	0..5000	30	НЕТ
1.73 Пост.И Пер.М	Постоянная времени интегрирования регулятора момента	0..5000	130	НЕТ
1.74 Ус. Пер.С	Усиление регулятора потока двигателя	0..5000	60	НЕТ
1.75 Пост.И Пер.С	Постоянная времени интегрирования регулятора потока двигателя	Сервисный параметр	100	НЕТ
1.90 f вырез1 мин	Нижняя частота полосы вырезания 1	0.00 ... 320.0 Гц 	0.00 Гц	ДА
1.91 f вырез1 max	Верхняя частота полосы вырезания 1	0.00 ... 320.0 Гц	0.00 Гц	ДА
1.92 f вырез2 min	Нижняя частота полосы вырезания 2	0.00 ... 320.0 Гц 	0.00 Гц	ДА
1.93 f вырез2 max	Верхняя частота полосы вырезания 2	0.00 ... 320.0 Гц	0.00 Гц	ДА
1.94 f вырез3 min	Нижняя частота полосы вырезания 3	0.00 ... 320.0 Гц 	0.00 Гц	ДА
1.95 f вырез3 max	Верхняя частота полосы вырезания 3	0.00 ... 320.0 Гц	0.00 Гц	ДА
ГРУППА 2 – ЗАДАТЧИКИ И УПРАВЛЕНИЕ				
2.01 Управление В	Включение варианта управления А или В	0- Выкл. – Управление А 1- DI1 .. 6-DI6 – выбор А/В при помощи цифрового входа 7- Вкл. – Управление В <i>Для версии программы 12 и ниже</i> 0- Выкл. – Управление А 1- Вкл. – Управление В	0 (включено Управление А)	ДА
2.02 Задатчик А	Выбор задатчика для Управления А	0- Клав. – задатчик частоты с панели 1- AI1 – задание частоты сигналом с аналогового входа 1 2- AI2 – задание частоты сигналом с аналогового входа 1 3- не используется 4- Вы.ПИ – задание частоты с ПИ-регулятора 5- МотПот – задание сигналами уменьш/увелич мотопотенциометра 6- RS Зад – задавание по связи RS485 (Modbus) 7- задА1 – задание частоты сигналом с аналогового задатчика А1 8- задА2 – задание частоты сигналом с аналогового задатчика А2	0	ДА
2.03 Задатчик В	Выбор задатчика для Управления В	Как выше	1	ДА
2.04 Старт А	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления А	0- DI – управление СТАРТ/СТОП на расстоянии (с цифровых входов преобразователя – см. пар. 2.8) 1- Клав. – управление СТАРТ/СТОП местное с панели управления 2- RS – управление СТАРТ/СТОП по связи RS485 (Modbus)	1	ДА

<i>Параметр / Название</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон настроек / единица измерения</i>	<i>Заводская настройка</i>	<i>Измен. во время работы</i>
2.05 Старт В	Выбор источника сигнала СТАРТ/СТОП для Управления В	Как выше	0	ДА
2.06 Упр. А	Выбор сигнала управления направлением для Управления А	Как выше	1	ДА
2.07 Упр. В	Выбор сигнала управления направлением для Управления В	Как выше	0	ДА
2.08 Дистанц. Старт	Вариант дистанционного управления СТАРТ/СТОП	0 – DI1 = СТАРТ/СТОП, DI2 = направление 1 – DI1 = СТАРТ ВПРАВО, DI2 = СТАРТ ВЛЕВО 2 – импульс DI1 = СТАРТ, импульс DI2 = СТОП 3 – то же + DI3 = направление 4 – DI1 = СТАРТ/СТОП 5 – DI1 или DI2 = СТАРТ/СТОП 6 – DI1 и DI2 = СТАРТ/СТОП	0	ДА
2.11 Зад.min.	Заданная частота, которая соответствует - 0 % задатчика	- 320.0 ... 320.0 Гц	0.00 Гц	ДА
2.12 Зад.max	Заданная частота, которая соответствует - 100 % задатчика	- 320.0 ... 320.0 Гц <i>Внимание: см. также пар. 1.40</i>	50.0Гц	ДА
2.13 f Стоп	Минимальное абсолютное значение заданной частоты	0.0 ... 55.00Гц	0.00 Гц	ДА
2.14 Исп. f Стоп	Выдержка времени для f < пар. 2.13	0 – электропривод остановится, когда f заданная будет ниже от минимальной, которая определена пар. 2.13 1 – электропривод только ограничит частоту до пар.2.13	0	ДА
2.20 Мотопот. верх.	Источник сигнала „увелич” для задатчика мотопотенциометром	0- Выкл. – отсутствие 1- DI1..6-DI6 – увеличить задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	0	ДА
2.21 Мотопот. нижн	Источник сигнала „уменьш” для задатчика мотопотенциометром	0- Выкл. – отсутствие 1- DI1..6-DI6 – уменьшить задатчик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	0	ДА
2.22 Мотопот.рес	Режим мотопотенциометра	0 – нажатие кнопки СТОП приводит к сбросу величины настройки мотопотенциометра 1 – величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Отсутствует возможность изменения настройки когда остановлен. 2 – величина настройки используемого в данный момент задатчика отслеживается мотопотенциометром. Используется для плавного переключение с работающего в данный момент задатчика на задатчик с мотопотенциометра. 3 – величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Имеется возможность изменить настройку мотопотенциометра когда остановлен.	0	ДА
2.23 Вре. мотоп.	Время нарастания / спада задатчика мотопотенциометра	0.1 ... 320.0 с	10.0с	ДА
2.24	Логика DI1	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI1 1 - инвертирование цифр. входа DI1	0	ДА
2.25	Логика DI2	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI2 1 - инвертирование цифр. входа DI2	0	ДА
2.26	Логика DI3	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI3 1 - инвертирование цифр. входа DI3	0	ДА
2.27	Логика DI4	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI4 1 - инвертирование цифр. входа DI4	0	ДА
2.28	Логика DI5	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI5 1 - инвертирование цифр. входа DI5	0	ДА
2.29	Логика DI6	0 – отсутствие инвертирования цифр. входа DI6 1 - инвертирование цифр. входа DI6	0	ДА
2.30 Выб. f пост.0	Источник сигнала W1 для выбора постоянных скоростей	0 - Выкл. – W1 = 0 1 — DI1..6-DI6 - W1 = 1 когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	0	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
2.31 Выб. f пост.1	Источник сигнала W2 для выбора постоянных скоростей	Как выше	0	ДА
2.32 Выб. f пост.2	Источник сигнала W3 для выбора постоянных скоростей	Как выше	0	ДА
2.33 f пост. 1	Постоянная частота 1	0.00 ... 320.0 Гц	10.0Гц	ДА
2.34 f пост. 2	Постоянная частота 2	0.00 ... 320.0 Гц	20.0Гц	ДА
2.35 f пост. 3	Постоянная частота 3	0.00 ... 320.0 Гц	25.0Гц	ДА
2.36 f пост. 4	Постоянная частота 4	0.00 ... 320.0 Гц	30.0Гц	ДА
2.37 f пост. 5	Постоянная частота 5	0.00 ... 320.0 Гц	40.0Гц	ДА
2.38 f пост. 6	Постоянная частота 6	0.00 ... 320.0 Гц	45.0Гц	ДА
2.39 f пост. 7	Постоянная частота 7	0.00 ... 320.0 Гц	50.0Гц	ДА
2.40 Конф. A11	Конфигурация аналогового входа A11 (по напряжению)	0: 0-10 В (0 В = 0.0%, 10 В = 100.0%) 1: 10-0 В (10 В = 0.0%, 0 В = 100.0%) 2: 2-10 В (2 В = 0.0%, 10 В = 100.0%) 3: 10-2 В (10 В = 0.0%, 2 В = 100.0%)	0	ДА
2.41 Конф. A2	Конфигурация аналогового входа A12 (по току)	0: 0-20 мА (0 мА = 0.0%, 20 мА = 100.0%) 1: 20-0 мА (20 мА = 0.0%, 0 мА = 100.0%) 2: 4-20 мА (4 мА = 0.0%, 20 мА = 100.0%) 3: 20-4 мА (20 мА = 0.0%, 4 мА = 100.0%)	0	ДА
2.43 Шкала A11	Шкала аналогового датчика Зад. A1	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.44 Шкала A12	Шкала аналогового датчика Зад. A2	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.46 Offs. A11	Offset аналогового датчика Зад. A1	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.47 Offs. A12	Offset аналогового датчика Зад. A2	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.49 Фильтр A11	Постоянная времени фильтра нижних частот	0.01 ... 50.00 с	0.10 с	ДА
2.50 Фильтр Вх. A1	Постоянная времени фильтра нижних частот	0.00 ... 50.00 с	0.10 с	ДА
2.60 Выб. Зад. ПИ	Выбор датчика ПИ- регулятора	0 - Клав. – задание частоты с панели управления 1 - A11 – задание частоты сигналом с аналогового входа A11 2 - A12 – задание частоты сигналом с аналогового входа A12 3 — не используется 4 - RS – задание по связи RS485	0	ДА
2.61 Выб. Вх. ПИ	Выбор входа регулируемой величины ПИ-регулятора	0 - Зад. A1 – задание регулируемой величины с аналогового датчика Зад. A1 1 - Зад. A2 – задание регулируемой величины с аналогового датчика Зад. A2	0	ДА
2.62 Инверт. ошибки	Изменение знака ошибки регулятора	0 - НЕТ 1 - ДА	0	ДА
2.63 Ус. Р	Усиление пропорциональной составляющей ПИ- регулятора	1 ... 3000 %	100 %	ДА
2.64 Пост. I	Изменение постоянной времени И ПИ- регулятора	0.00 ... 320.0 с	0.10 с	ДА
2.66 max. Вы. ПИ	Ограничение значения выходного сигнала ПИ- регулятора "по максимуму"	0,0 ... 300,0 %	100.0 %	ДА
2.67 min. Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИД- регулятора "по минимуму"	-300,0 ... 0,0 %	0.0 %	ДА
2.68 Reset ПИ	Обнуление выхода ПИ когда электропривод остановлен	0 – обнуление при STOP 1 – регулятор все время активный	0	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
2.80 Выбор АО1	Выбор сигнала для аналогового выхода АО1	0 - Обор – скорость со знаком $0\% = -\text{пн}$, $50\% = 0$, $100\% = \text{пн}$ 1 - обор – скорость без знака $0\% = 0$, $100\% = \text{пн}$ 2 - f вых. – выходная частота $100.0\% = f_n$ 3 - Ток – выходной ток $100.0\% = I_n$ 4 - нагр. – нагрузка без знака $100.0\% = 2\text{Мн}$ 5 - нагр. – нагрузка со знаком $100\% = 2\text{Мн}$, $50\% = 0$, $0\% = -2\text{Мн}$ 6 - Удвиг. – выходное напряжение $100.0\% = U_n$	2	ДА
2.82 Конф.АО1	Конфигурация аналогового выхода АО1	0: 0-20 мА ($0\text{ мА} = 0.0\%$, $20\text{ мА} = 100.0\%$) 1: 20-0 мА ($20\text{ мА} = 0.0\%$, $0\text{ мА} = 100.0\%$) 2: 4-20 мА ($4\text{ мА} = 0.0\%$, $20\text{ мА} = 100.0\%$) 3: 20-4 мА ($20\text{ мА} = 0.0\%$, $4\text{ мА} = 100.0\%$)	0	ДА
2.84 Шкала АО1	Шкала аналогового выхода АО1	0.0 ... 500.0%	100.0%	ДА
2.86 Фильтр АО1	Постоянная времени фильтра нижних частот АО1	0.01 ... 50.00 с 	0.10 с	ДА
2.90 К1 функц. 1	Функция 1 реле К1	0 - Неактив – реле не включено 1 - Работа – включено когда подано напряжение на двигатель 2 - Готов – преобразователь подготовлен к работе 3 - Авария – произошла авария 4 - н.Ав. – не авария 5 – не используется 6 – не используется 7 - fпорог.1 – превышение f пороговая 1 8 - fпорог.2 – превышение f пороговая 2 9 - f.зад. – достижение заданной частоты 10 - Пр.Те – предупреждение превышения запрограммированной пороговой температуры радиатора 11 - Пре.Ан – предупреждение ошибки аналогового сигнала (отсутствие "живущего ноля", сигнал ниже 2В или 4мА; в пределах 2.0..1.0В и 4..2мА чувствительности нет — предупреждение появляется после выхода за пределы) 12 — Акт.ДI1 — активным является цифровой вход DI1 13 — Акт.ДI2 — активным является цифровой вход DI1или DI2 14 — Акт.ДI1-3 — активным является цифровой вход DI1или DI2 или DI3	2	ДА
2.91 К1 функц. 2	Функция 2 реле К1	То же	0	ДА
2.92 К2 функц. 1	Функция 1 реле К2	То же	0	ДА
2.93 К2 функц. 2	Функция 2 реле К2	То же	0	ДА
2.98 f порог. 1	Пороговая частота 1	0.00 ... 320.0Гц	25.00 Гц	ДА
2.99 f порог. 2	Пороговая частота 2	0.00 ... 320.0Гц	45.00Гц	ДА
2.100 Пред. Темп.	Порог срабатывания предупреждения температуры радиатора	0 ... 80°C	70°C	ДА
2.110 Разр.работы	Внешнее разрешение на работу	0 - Вкл. - работа невозможна 1-DI1..6-DI6 – работа возможна когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение 7- Вкл. - работа возможна	7	ДА
ГРУППА 3 – АВАРИИ				
3.02 Блокир. i ² t	Включение блокирования от температурной перегрузки	1 - НЕТ - отключено 2 - ДА – включено	0	НЕТ
3.03 I термический	Установка тока температурной защиты двигателя	0.0 ... 200.0%	100.0%	НЕТ

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настройка	Измен. во время работы
3.04 I терм. 0	Установка термореле для остановленного двигателя	0.0 ... 200.0%	50.0%	НЕТ
3.05 Пост. терм.	Постоянная нагревания двигателя	0 ... 320 мин.	3 мин	НЕТ
3.10 Неиспр. Вне.1	Выбор источника внешней неисправности 1	0 — Выкл. - отключено 1 – DI1..6-DI6 - сообщение о внешней неисправности, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	Vх.С3	ДА
3.23 Реак.отс. 4мА	Реакция на отсутствие аналогового сигнала (уровень <2В (4мА))	0 - Отсут. - электропривод не реагирует 1- Предупр. - будет высветлено предупреждение, электропривод будет продолжать работу с последней заданной частотой 2 - Авария – электропривод остановится и будет высветлено сообщение <i>Внимание: электропривод имеет зону отсутствия чувствительности в пределах 2.0..1.0В и 4...2мА</i>	0	ДА
3.60 Реак.отс. RS	Реакция на отсутствие связи по RS	0 - Отсут. – электропривод не реагирует 1 - Авария – электропривод остановится и будет высветлено сообщение об аварии	0	ДА
3.61 Врем. отс.RS	Допустимое время отсутствия связи по RS	1 ... 600 с	30 с	ДА
3.70 Сброс внеш.	Источник внешнего сброса	0 — Выкл. – отсутствие возможности сброса неисправности извне 1 - DI1..6-DI6 – сброс неисправности с помощью цифрового входа	4	ДА
3.80 Зап. Ав.1	Регистр 1 аварии (самая новая запись)	номер аварии (только для чтения)		Только чтение
3.81 Время Ав.1	Регистр времени, когда произошла авария, записанная в регистр 1	время [ч] (только для чтения)		Только чтение
3.110 Зап. Ав.16	Регистр 16 аварий (самая старая запись)	номер аварии (только для чтения)		Только чтение
3.111 Время Ав.16	Регистр времени, когда произошла авария, записанная в регистр16	время [ч] (только для чтения)		Только чтение
ГРУППА 4 – БЛОКИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, КОНФИГУРАЦИЯ: RS, ВЫСВЕЧИВАНИЯ, ЗАДАТЧИКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ				
4.02 Уровень/КОД	Уровень доступа(чтение) Код доступа (запись)	Уровень доступа Уд0 ... Уд2 Код доступа 0 ... 5000 по умолчанию код для уровня Уд1 = 14 по умолчанию код для уровня Уд2 = 15	2	ДА
4.03 Новый КОД	Изменение кода доступа к действующему в данный момент уровню доступа	Новый код доступа 0 ... 5000	0	ДА
4.04 Завод. пар.	Загрузка заводских настроек	0 — не активный 1 — возврат заводских настроек преобразователя (требуемый уровень доступа Уд2)	0	НЕТ
4.07 Разреш. RS	Разрешение на работу по RS	0 — Выкл. – работа по RS запрещена 1 - DI1..6-DI6 – включение разрешения RS с помощью цифрового входа 7 — Вкл. – работа по RS разрешена	7	ДА
4.08 Скорость RS	Скорость передачи данных	0 - 9600 бит / с 1 - 19200 бит / с 2 - 38400 бит / с	0	ДА
4.09 Ном. Преобр.	Идентификационный номер устройства Modbus	0 ... 247	12	ДА
4.10 L1 на СТОП	Величина, высвечива- емая когда преобразователь не работает	2 - пар. 0.02 ... 48 -пар. 0.48	5	ДА
4.11 L1 на СТАРТ	Величина, высвечива- емая когда преобразователь работает	2 - пар. 0.02 ... 48 - пар. 0.48	5	ДА



DEKLARACJA ZGODNOŚCI



My

Nazwa producenta

Zakład Energoelektroniki TWERD

Adres producenta

KONWALIOWA 30

87-100 TORUŃ

POLSKA

TELEFON: +48 56 654 60 91

FAX: +48 56 654 69 08

www.twerd.pl twerd@twerd.pl

Oświadczamy na wyłączną odpowiedzialność, że produkt:

Nazwa produktu:

Przeмиennik częstotliwości

Typ:

AFC200 / ____kW

Zainstalowany i użytkowany zgodnie z zaleceniami *Instrukcji Obsługi* spełnia wymagania polskich norm:

Bezpieczeństwo:

PN-EN 50178:2003, PN-EN 60204-1:2001

EMC:

PN-EN 61800-3:2008

będących odpowiednikami norm europejskich, zharmonizowanych z dyrektywami:

2006/95/WE Urządzenia elektryczne niskonapięciowe (LVD)

2004/108/WE Kompatybilność Elektromagnetyczna (EMC)

mgr inż. Michał Twerd
(producent)

data podpisania: