

Преобразователь частоты **AFC200**

0,37 - 3,0 кВт

*Однофазный источник
питания 230 В*



**Руководство по
эксплуатации**
Издание 8

Преобразователь частоты AFC200

0,37 - 3,0 кВт

*Однофазный источник
питания 230 В*

**Руководство по
эксплуатации**

Издание 8

Содержание

Технические данные преобразователей частоты серии AFC200.....	7
1. Условия безопасного использования.....	10
1.1. Предупреждение.....	10
1.2. Основные принципы.....	11
1.3. Перечень операций перед первым запуском преобразователя.....	11
1.4. Управление отходами.....	12
1.5. Условия окружающей среды.....	12
1.6. Ограничение ответственности.....	13
2. Монтаж преобразователя частоты.....	14
2.1. Принципы безопасности.....	14
2.2. Сборка преобразователя.....	16
2.3. Подключение силовой цепи.....	18
2.4. Подключение цепей управления.....	19
2.5. Применение контакторов между преобразователем частоты и двигателем.....	20
3. Панель управления ОР-11.....	21
4. Первый запуск.....	26
4.1. Подключение силовой цепи.....	26
4.2. Введение номинальных данных.....	26
5. Конфигурация преобразователя.....	27
5.1. Управление через панель управления.....	28
5.2. Управление посредством клемм.....	28
5.3. Формирование динамики электропривода.....	31
5.4. Работа в режиме скалярного управления U/f.....	32
5.5. Работа в векторном режиме.....	33
5.6. Аналоговые входы.....	33
5.7. Аналоговый выход.....	36
5.8. Работа с постоянными скоростями.....	37
5.9. Мотопотенциометр.....	40
5.10. Исключение частот.....	42
5.11. Блокирование направления вращения двигателя.....	43
5.12. Термическая защита двигателя — защита лимит I^2t	43
5.13. Работа на частотах выше 50 Гц.....	45
6. ПИ-регулятор.....	46
6.1. Включение и конфигурация ПИ-регулятора.....	46
7. Управление преобразователем по линии связи RS-485.....	49
7.1. Параметры, которые относятся к связи по RS.....	50
7.2. Карта регистров, к которым возможен доступ посредством соединения RS-485.....	51
7.3. Обслуживание ошибок связи.....	54

8. Аварии и предупреждения.....	54
8.1. Сообщения об авариях и предупреждениях.....	54
8.2. Стирание сообщения об аварии.....	56
8.3. Регистр истории аварий.....	56
9. Возврат к заводским параметрам.....	57
10. Информация производителя.....	57
Приложение А – Таблица параметров.....	59
Приложение В – Структура управления Старт / Стоп.....	75
Приложение С – Структура задатчика частоты.....	76
Приложение D – Декларация Соответствия EU.....	77

Технические данные преобразователей частоты серии AFC200*Таблица 0.1. Технические данные общие для преобразователей частоты семейства AFC200*

Питание	Напряжение U_{in}	1-фазное: 230 В (-15%, +10%) / 45..66 Гц; под индивидуальный заказ возможен другой уровень напряжения
	Напряжение	3-фазное: 0.. U_{in} В
Выходы	Частота	0,00..320,00 Гц - скалярный режим работы 0,00..90,00 Гц - векторный режим работы
	Разрешающая способность по частоте	0,01 Гц
Система управления	Модулятор	SVPWM
	Режимы 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 RS-485. 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 токовый выход AO1: 0(4)..20mA конфигурация при помощи параметров, точность 0,5% полного диапазона
	Цифровые выходы	2 релейных выхода (K1, K2) – выключающая способность: 250В/1А AC
Связь	Соединение (интерфейс)	RS-485 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 $3,5 I_n$; действующее значение $2,5 I_n$
	От перегрева преобразователя	Датчик температуры радиатора
	От перегрева двигателя	Лимит I^2t
	Контроль связи по RS-485	Устанавливаемое время допустимого отсутствия связи
	Контроль аналоговых входов	Проверка отсутствия "живущего нуля" в режимах 2..10В и 4..20мА

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

Тип: AFC200/...	Нагрузка с постоянным моментом (допустимая перегрузка = $1.5 I_n$)		Нагрузка с изменяющимся моментом (допустимая перегрузка = $1.1 I_{n2}$) ¹⁾		I_p [A]
	P_n [кВт]	I_n [A]	P_{n2} [кВт]	I_{n2} [A]	
0,37 кВт	0,37	2,2	0,55	3,0	3,3
0,55 кВт	0,55	3,0	0,75	4,0	4,5
0,75 кВт	0,75	4,0	1,1	5,5	6,0
1,1 кВт	1,1	5,5	1,5	7,0	8,3
1,5 кВт	1,5	7,0	2,2	9,5	10,5
2,2 кВт	2,2	9,5	3,0	13,0	14,5
3,0 кВт	3,0 ^{*)}	13,0 ^{*)}	3,0	13,0	14,5

P_n — номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p равном $\sim 1.5 I_n$

I_n — номинальный выходной ток для мощности P_n

P_{n2} — номинальная мощность при допустимом перегрузочном токе I_p равном $\sim 1.1 I_{n2}$ (насосы, вентиляторы)

I_{n2} — номинальный выходной ток для мощности P_{n2}

I_p — перегрузочный выходной ток 60 секунд каждые 10 минут

^{*)} **Внимание:** преобразователь AFC200/3,0 кВт предназначен для вентиляторов. **Нельзя нагружать преобразователь током выше $1.1 I_n$.**

1) Для температуры окружающей среды $< 35^\circ\text{C}$

1. Условия безопасного использования

Невыполнение этих инструкций может вызвать удар током, серьезные повреждения или смерть.

1.1. Предупреждение

Неправильный монтаж или установка преобразователя частоты AFC200 может вызвать угрозу жизни, здоровья и/или безвозвратное повреждение оборудования.



ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

- Монтаж, обслуживание, консервация или ремонт устройства может выполнять только подготовленный специалист, имеющий соответствующий допуск.
- Перед включением преобразователя необходимо удостовериться, что он правильно подключен и установлены все элементы корпуса.
- Нельзя прикасаться к выводам включенного в сеть преобразователя.
- При включении преобразователя в сеть внутренние его элементы, кроме управляющих контактов, находятся под напряжением сети. Прикосновение к ним ведет к поражению электрическим током.
- При включении преобразователя в сеть на его выводах U, V, W появляется опасное напряжение даже в случае, когда не работает электромотор.
- Цепи управления преобразователя, питание которых осуществляется из-вне, могут быть опасными по поражению электрическим током даже в случае, если главное питание отключено.
- После отключения питания на элементах преобразователя удерживается опасное напряжение в течение 5 минут.
- Нельзя делать никаких подключений в состоянии, когда преобразователь включен в сеть.
- Перед началом работ с преобразователем, после отключения его от сети питания, необходимо убедиться в том, что на его выводах отсутствует опасное напряжение.

ВНИМАНИЕ: отсутствие опасных напряжений на выводах преобразователя не означает его отсутствия на внутренних элементах схемы.

- Преобразователь не предназначен для установки в горючей среде, где может стать источником пожара и/или взрыва.

1.2. Основные принципы

- Ни в коем случае нельзя подключать напряжение сети к выходным зажимам U, V, W.
- Нельзя измерять допустимое напряжение ни одного из элементов ПЧ.
- Перед измерением изоляции кабелей отсоедините их от преобразователя.
- Не ремонтируйте инвертор самостоятельно. Все ремонтные работы могут выполняться только авторизованным сервисным центром производителя. Попытка самостоятельного ремонта может привести к аннулированию гарантии.
- Не подключайте батареи конденсаторов к выходным (моторным) кабелям для улучшения cos ϕ .
- Напряжение на выходных клеммах U, V, W следует измерять электромагнитным вольтметром (*измерение с помощью цифрового вольтметра без фильтра нижних частот будет некорректным*).
- Привод не предназначен для работы с циклически включенным / выключенным напряжением питания. Не включайте источник питания чаще, чем раз в 5 минут, так как это может повредить привод.

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 запроектирован (раздел 1.5).
✓	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. Управление отходами

Оборудование, содержащее электрические компоненты и электронные устройства нельзя утилизировать в контейнерах для бытовых отходов. Такое оборудование должно быть отделено от других отходов и прикреплять к электрическим и электронным отходам в соответствии с применимыми местными правилами.



1.5. Условия окружающей среды

Степень загрязнения

Во время проектирования принято 2-ую 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	-10°C до +50°C ¹⁾	-25°C до +55°C	-25°C до +70°C
		В защитной упаковке	
Относительная влажность	5% до 95%	5% до 95%	Max. 95%
	Допускается кратковременное появление незначительного количества конденсата на внешней стороне корпуса преобразователя только когда он не работает.		
Давление воздуха	86 кПа .. 106 кПа	86 кПа .. 106 кПа	70 кПа .. 106 кПа

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

1.6. Ограничение ответственности

- Пользователь обязан прочитать информацию, содержащуюся в данном руководстве, перед использованием устройства.
- Несмотря на все приложенные усилия «ООО ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС» не гарантирует полного отсутствия ошибок и опечаток в тексте. Вся предоставленная информация может быть изменена без предварительного уведомления.
- Логотип «ООО ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС» является зарегистрированным товарным знаком компании «ООО ТВЕРД ЭНЕРГО-ПЛЮС».
- В случае сомнений или вы хотите получить дополнительную информацию, пожалуйста, свяжитесь с нами.

2. Монтаж преобразователя частоты

2.1. Принципы безопасности

Защитные соединения

Защита при прикосновении заключается в автоматическом отключении питания при помощи специальной защиты от короткого замыкания (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

Преобразователь снабжен следующими защитами: от перегрузки двигателя, перегрева двигателя (лимит I^2t), слишком низкого или слишком высокого напряжения в промежуточной цепи преобразователя, короткого замыкания на выходе преобразователя (только защита преобразователя!).

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 60204-1:2010, 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-23В, 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 60204-1:2010, 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. Несмотря на отключение питания преобразователя, некоторое время на клеммах может оставаться опасное напряжение. Требуется подождать 5 минут. перед началом любых операций переключения на силовой панели преобразователя. Информация об опасном напряжении также повторяется на крышке клеммной колодки.

2.2. Сборка преобразователя

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 таблиц 2.1.

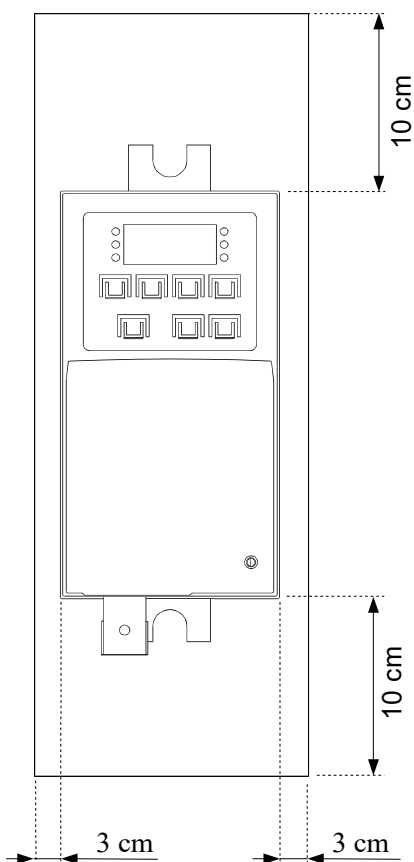


Рис. 2.1. Необходимое свободное пространство вокруг собранного преобразователя

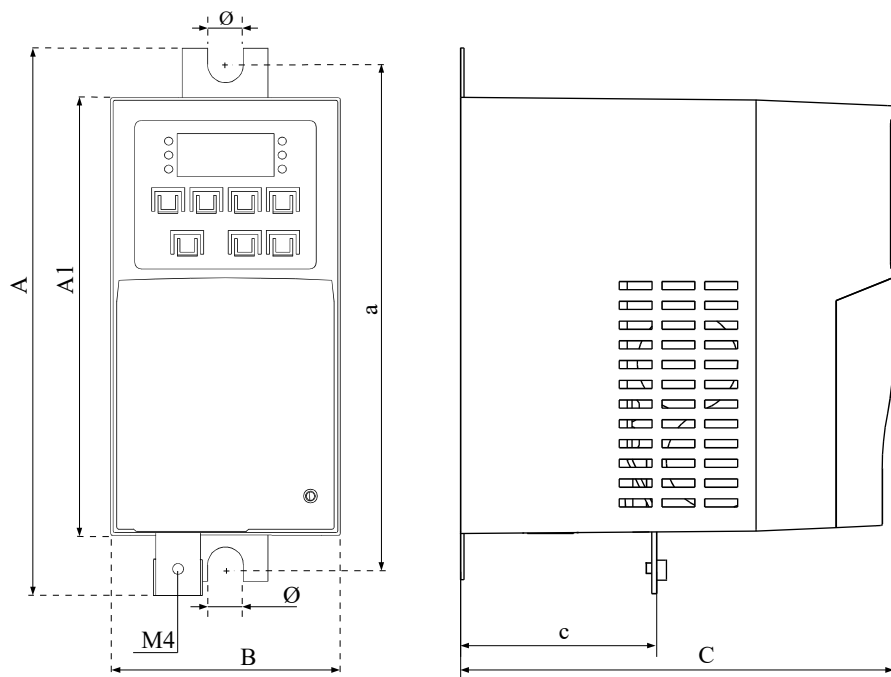


Рис. 2.2. Размеры преобразователей семейства AFC200

Таблица 2.1. Размеры преобразователей семейства AFC200

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

2.3. Подключение силовой цепи

- Преобразователь частоты AFC200 питается от однофазного переменного напряжения 230 В ас переменного тока, 50 Гц.
- Преобразователь с двигателем должен быть соединен максимально коротким симметричным экранированным кабелем.
- Нельзя использовать контакторов и переключателей на выходной стороне преобразователя, которые отключили бы систему во время работы - смотри раздел 2.5.
- На рис. 2.3 показана схема силовоточных соединений.

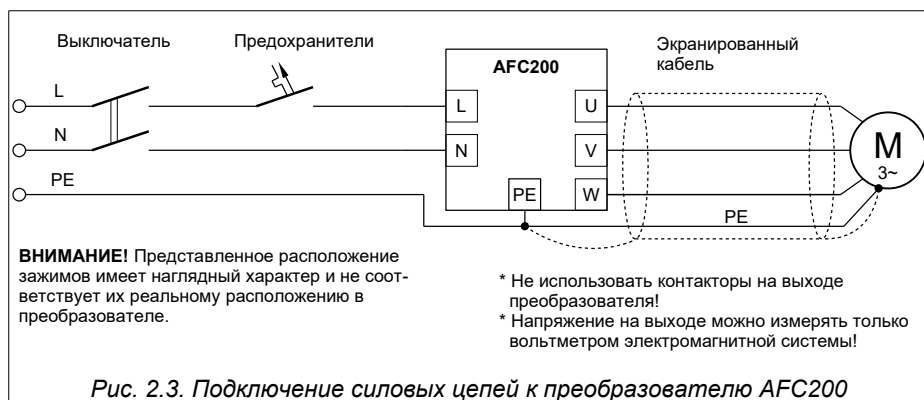


Таблица 2.2 может использоваться для помощи при выборе сечения силовых проводов. **Окончательный выбор сечения провода должен соответствовать действующим стандартам.**

Таблица 2.2. Сечения проводов, выбранные для длительной нагрузочной способности в соответствии с PN-IEC 60364-5-523:2001 для проводов Cu PVC многожильных, уложенных в трубы или панели на стене, стене или полу; расчетная температура окружающей среды: 25°.

AFC200/...	I_{we} [A]	I_z [A]	L, N, PE [mm ²]	U, V, W, PE [mm ²]
0,37 кВт	4,5	6	3 x 1,5	4 x 1,5
0,55 кВт	6,9	10	3 x 1,5	4 x 1,5
0,75 кВт	8,9	10	3 x 1,5	4 x 1,5
1,1 кВт	13,5	16	3 x 1,5	4 x 1,5
1,5 кВт	17,7	20	3 x 2,5	4 x 1,5
2,2 кВт	28,8	32	3 x 4,0	4 x 2,5
3,0 кВт	28,8	32	3 x 4,0	4 x 2,5

I_{we} – наибольшее действующее значение входного тока

I_z – максимально допустимый номинальный ток защиты; защитой может быть плавкий предохранитель gG или выключатель максимального тока типа «В».

2.4. Подключение цепей управления

На рис. 2.4 показаны клеммники блока управления преобразователей серии AFC200 вместе с упрощенной внутренней блок-схемой. В таблицах 2.3 и 2.4 описаны функции отдельных зажимов.

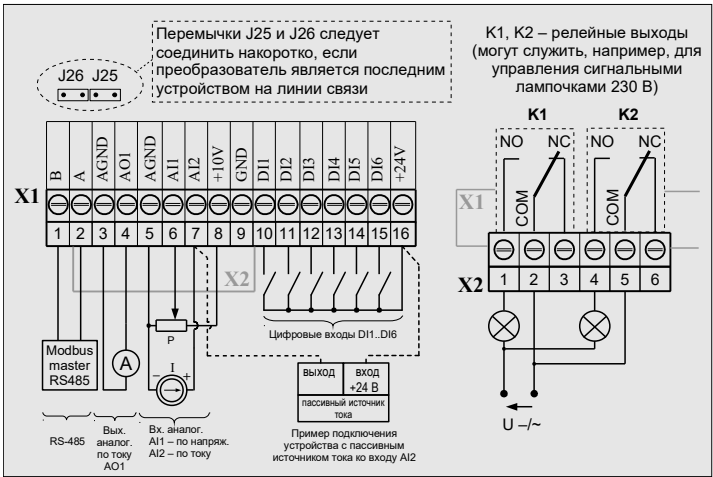


Рис. 2.4. Клеммники системы управления (X1, X2) и примерная конфигурация соединений

Таблица 2.3. 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 вход1 (режим напряжения)	Входное полное сопротивление $\geq 470k \text{ Ом}$
X1:7	AI2	Аналоговых вход 2 (режим тока)	Входное полное сопротивление 500 Ом

Номер зажима	Название зажима	Описание	Примечания
X1:8	+10В	Питание наружных систем, например, потенциометра задатчика	Нагрузочная способность источника: 100 мА
X1:9	GND	Масса цифровых сигналов	
X1:10	DI1	Цифровой вход 1	Входное полное сопротивление $\geq 8\text{кОм}$
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	+24В	Питание цифровых входов и наружных систем	Нагрузочная способность источника: 200 мА

Таблица 2.4. 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 5А/250ВАС
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

Внимание:

Проводы управляющих цепи следует вести отдельно от проводов силовой цепи.

2.5. Применение контакторов между преобразователем частоты и двигателем

Если необходимо использовать контакторы между преобразователем частоты и двигателем, то следует обратить внимание на то, чтобы переключение контактора происходило при отсутствии напряжения, когда частотник остановлен (состояние СТОП). В противном случае существует высокая вероятность повреждения преобразователя.

3. Панель управления ОП-11

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:

- группа 1: конфигурацию привода,
- группа 2: задатчики и управление,
- группа 3: аварии,
- группа 4: коды доступа, настройки связи RS и дисплея.

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

Схема работы панели управления

Подключение преобразователя к сети

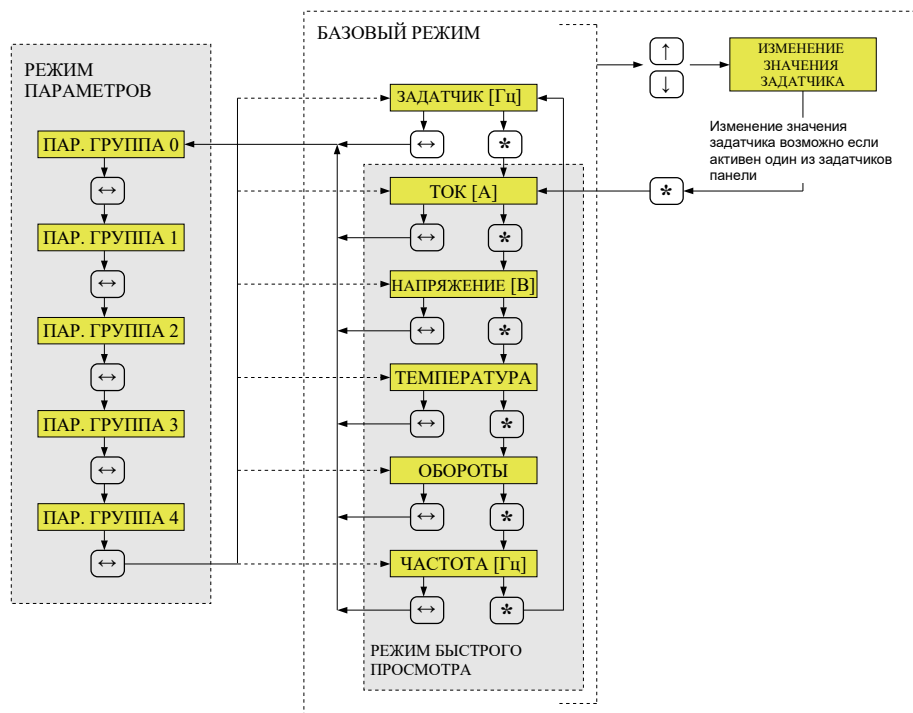


Рис. 3.2. Схема обслуживания панели управления

Пример изменения параметра

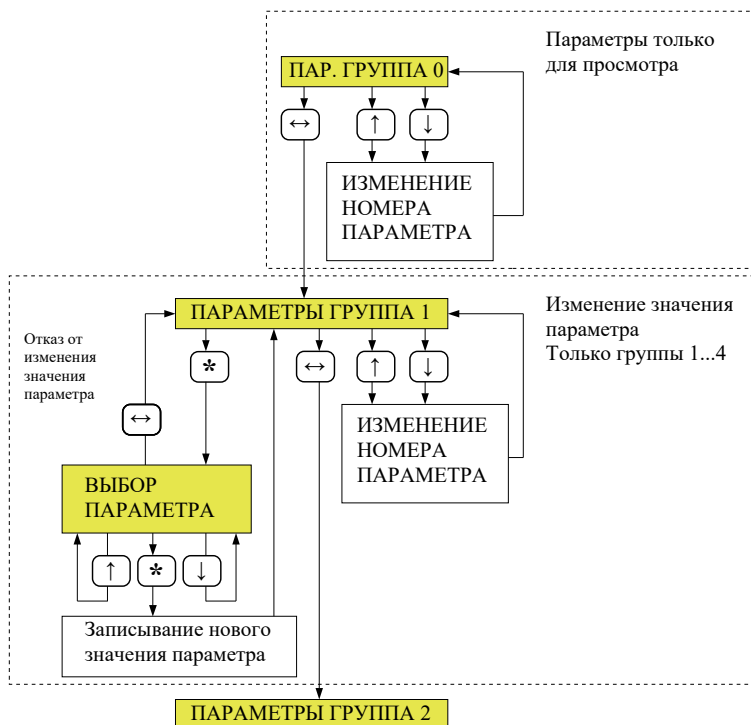


Рис. 3.3. Пример установки параметра

Режим быстрого просмотра - изменения видов состояния дисплея

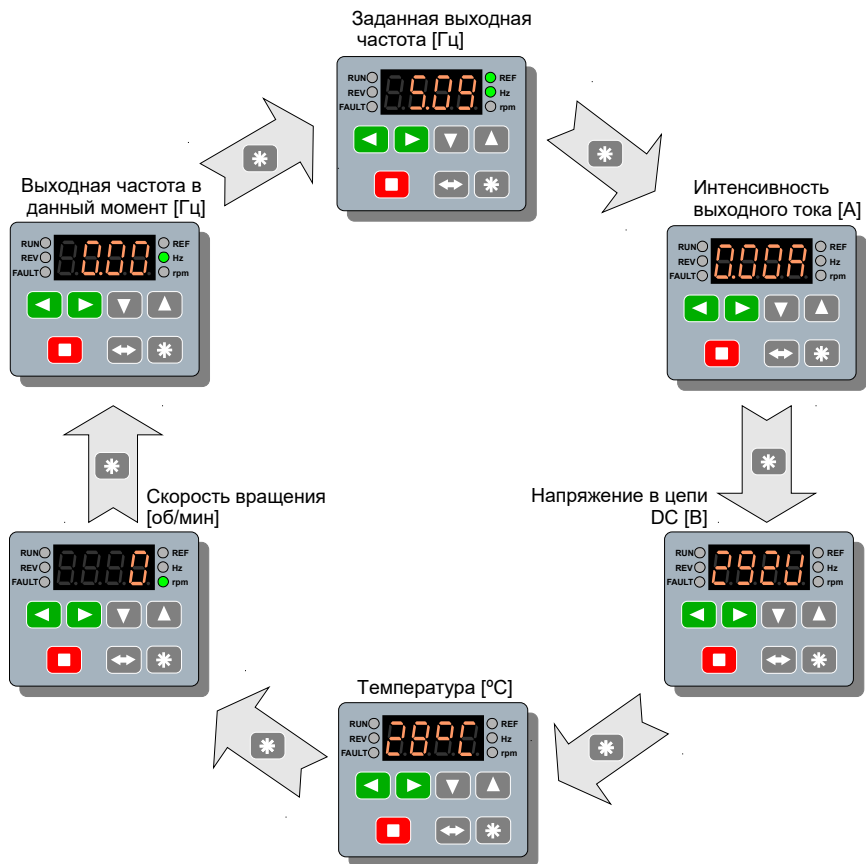


Рис. 3.4. Режим быстрого просмотра: требуемые действия пользователя с использованием клавиатуры и отображение состояния дисплея

Пример: изменение значения параметра 3.02



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. 18:

- 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 $\cos \varphi$ 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).

5. Конфигурация преобразователя

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

Пар. 2.01	Функция
0	Активным является „место управления А” (установка по умолчанию).
1 .. 6	Выбор А/В при помощи цифрового входа: 1=DI1 .. 6=DI6
7	Активным является „место управления В.

Для каждого „места управления” приписаны:

Функция	Место управления А	Место управления В
Задатчик скорости	пар 2.02	пар. 2.03
Источник сигнала Старт/Стоп	пар. 2.04	пар. 2.05
Источник сигнала управления направлением	пар. 2.06	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 в Приложениях В и С развернутая структура управления приводом.



Рис. 5.1. Упрощенная структура управления преобразователем 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:

- 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.**
- Параметр **2.06** (для А) или **2.07** (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.**
- Выбрать „место управления” А или В при помощи параметра **2.01**: „0” для А, „7” для В.

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.

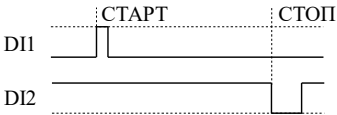
Пример управления с использованием заводских параметров представлен в конце этого подраздела.

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

- 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.
- Выбрать „место управления” А или В (желательно В) при помощи параметра **2.01**.

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.

Значение пар. 2.08	Функция	Объяснение
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”** - Старт/Стоп: цифровых входов DI1 (пар. 2.08=0),
- **пар. 2.07=”0”** - управление направлением: цифровых входов DI2 (пар. 2.08=0),
- **пар. 2.08=”0”** - конфигурация дистанционного старта: в соответствии с табл. 5.1.

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 1к..10к Ω , желательно 5 к Ω .

На рис. 5.2 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.

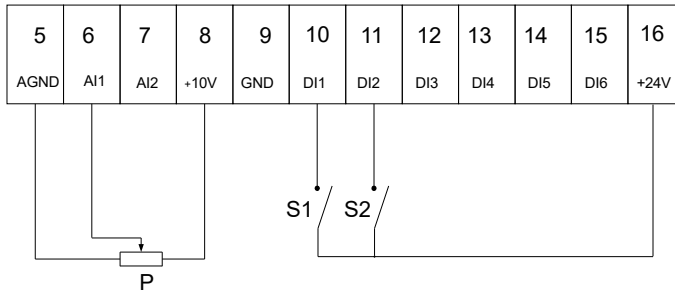


Рис. 5.2. Клеммные соединения X1 для дистанционного управления AFC200

5.3. Формирование динамики электропривода

Динамика определяет скорость изменения скорости вращения двигателя - ускорение, замедление (торможение):

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**:

Значение пар. 2.08	Функция
0	Режим U/f линейный: (заводская установка): используется там, где существует постоянный момент нагрузки, который не зависит от скорости.
1	Режим U/f квадратичный: используется там, где момент нагрузки возрастает по квадратичному закону (например, электропривод вентилятора). Использование квадратичной характеристики U/f способствует уменьшению шума и потерь в двигателе.

Кроме выбора характеристики U/f существует возможность её формирования через определение двух пунктов: начального U0 (пар. 1.50), f0 (пар. 1.51) и промежуточного U1 (пар. 1.52), f1 (пар. 1.53).

На рис. 5.3а показаны характеристики для режима U/f линейного и квадратичного, а на рис. 5.3b способ формирования характеристики U/f при помощи промежуточных пунктов U0, f0 и U1, f1.

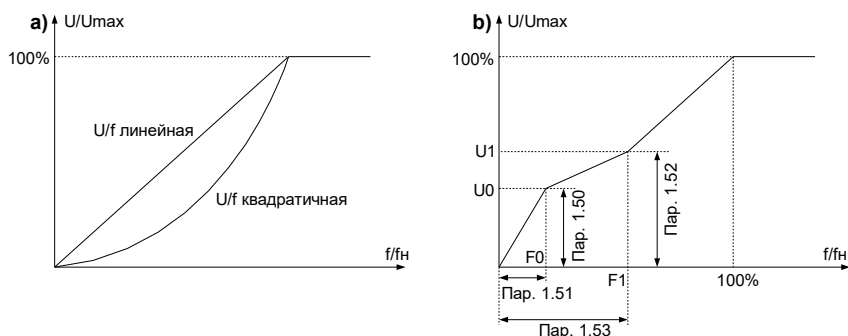


Рис. 5.3. Линейная и квадратичная характеристики (а), формирование характеристики U/f (б)

В режиме работы «U/f квадратичный» формирование характеристики ограничено начальными точками U0, f0.

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.

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**.

Внимание:

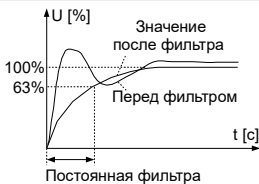
1. В векторном режиме управления параметры формирования характеристики U/f , описанные в пункте 5.4, не влияют на работу двигателя.
2. Во время проведения идентификации параметров „Идент.” преобразователь должен работать в скалярном режиме (пар. **1.20 = 0**).

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 – рис. 2.4 на стр. 19.

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

Пар.	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	 Постоянная фильтра
2.50	Постоянная времени фильтра нижних частот входа AI2	То же.
0.40	Значение входа AI1 [%]	Только просмотр. <i>Например, для диапазона 0...10В напряжению 5В соответствует пар. 0.40 =50.0%</i>
0.41	Значение входа AI2 [%]	Только просмотр. <i>Например, для диапазона 0..20мА току 10мА соответствует значение 50.0%</i>
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 А – пар. 3.23). <u>Внимание</u> В системе установлена зона нечувствительности в диапазоне 1.0..2.0В для входа напряжения и 2..4мА для токового входа. Реакция на отсутствие сигнала на аналоговом входе произойдет только после того, как значение напряжения или тока упадет ниже зоны нечувствительности.

Аналоговые задатчики

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**.

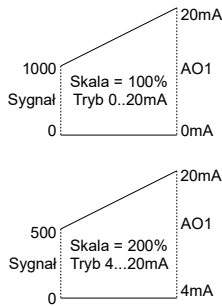
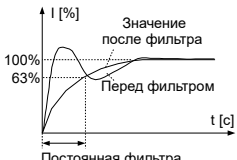
Таблица 5.3. Аналоговые Задатчики

Пар.	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. $\text{Зад.А1} = \text{пар. 2.46} + \text{пар. 2.43} * \text{AI1} / 100.0\%$ <i>например, когда пар. 2.46 = 20.0%, пар. 2.43 = 50.0% и Зад.А1 = 30.0%</i> <i>то: Зад.А1 = 20.0% + 50.0% * 30.0% / 100.0% = 35.0%</i>
0.46	Значение Зад.А2 [%]	Только просмотр. $\text{Зад.А2} = \text{пар. 2.47} + \text{пар. 2.44} * \text{AI2} / 100.0\%$

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

Пар.	Функция	Описание
0.43	Значение аналогового выхода АО1	Диапазон: 0..100.0% АО1 = Абсолютное значение (сигнал * шкала АО1 / 1000) <i>Только просмотр</i>
2.80	Выбор сигнала для выхода АО1	Подробности в приложении А
2.82	Конфигурация диапазона выхода АО1 (выход по току)	1: 0..20 мА, 2: 20..0 мА, 3: 4...20 мА, 4: 20...4 мА.
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) = 1.17В
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”-**DI1** .. „6”-**DI6** - 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	Преобразователь 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”-DI5 и „6”-DI6.

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	Преобразователь 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 DI4 по умолчанию установлен как Источник наружного сброса (reset), по-этому перед его использованием для задания постоянных скоростей необходимо изменить параметр **3.70** на „0”-Выкл.

Пример работы с использованием постоянных скоростей

Используя цифровые входы DI5 и DI6 мы хотим получить 3 постоянные скорости: 10, 25 и 50 Гц. Сигнал Старт/Стоп будет подаваться при помощи цифрового входа DI1, а изменение направления будет происходить при помощи входа DI2.

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 В1): „6”-DI6
- Определить постоянные скорости 10, 25 и 50 Гц:
 - пар. **2.33** (постоянная скорость № 1) установить на 10 Гц
 - пар. **2.34** (постоянная скорость № 2) установить на 25 Гц
 - пар. **2.35** (постоянная скорость № 3) установить на 50 Гц.

На рис. 5.4 показана схема электрических соединений для оговариваемого примера.

- СТАРТ/СТОП: подача напряжения 24 Вdc на цифровой вход DI1.
- Смена направлений вращения: подача напряжения 24 Вdc на цифровой вход DI2.
- Выбор скорости: подача напряжения 24 Вdc на цифровой вход DI5 и/или DI6 согласно таблице 5.6.



Рис. 5.4. Схема клеммных соединений X1 для трех постоянных скоростей

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. 5.5а. Работу устройства иллюстрирует рис. 5.5б.

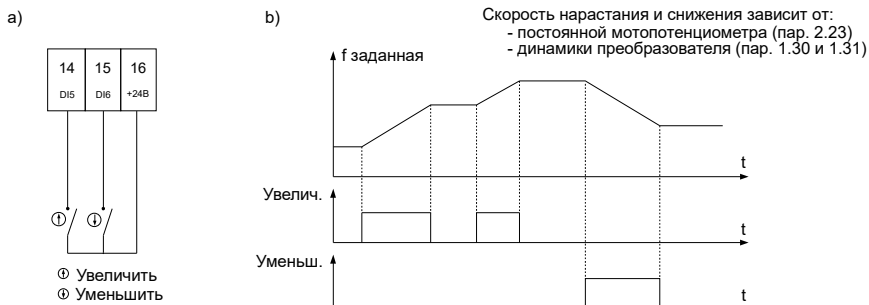


Рис. 5.5. а) - клеммные соединения X1; б) - иллюстрация работы устройства мотопотенциометр

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. Исключение 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. 5.6 показано влияние полос вырезания на выходную частоту задатчика.

Внимание:

Во время ускорения и замедления функция вырезания полос частоты неактивна.

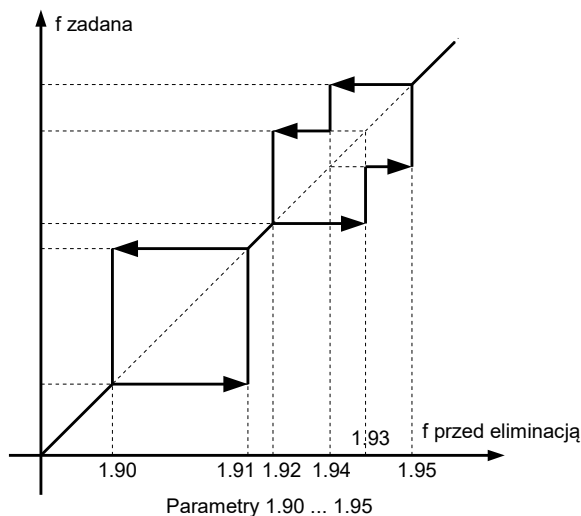


Рис. 5.6. Пасма eliminacji – przykładowa konfiguracja.
Пасма 2 i 3 nakładają się

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” - Работа в двух направлениях (настройка по умолчанию)
- „1” - Работа в одном направлении
- „2” - Работа в одном направлении (направление, противоположное настройке «1»)
- „3” - **DI4/DI5** - выбор направления блокировки при помощи цифровых входов DI4 → „1” и DI5 → „2”

5.12. Термическая защита двигателя — защита лимит I^2t

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 пар. **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.

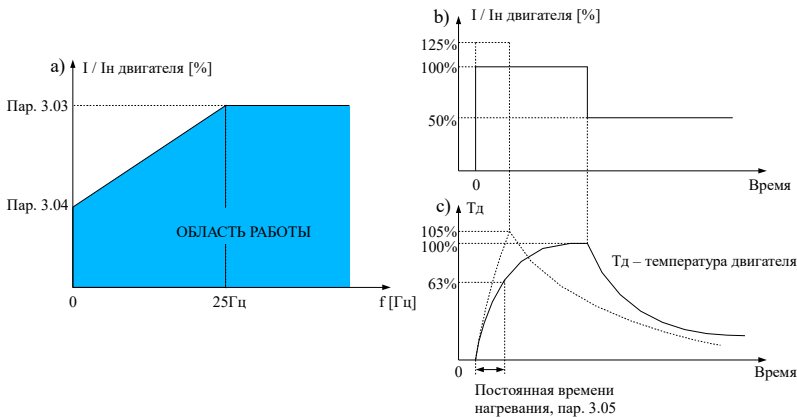


Рис. 5.7. Определение области длительной работы (а), зависимость расчетной температуры двигателя от тока (b) и (c)

5.13. Работа на частотах выше 50 Гц

Применение преобразователя частоты позволяет получить выходную частоту выше 50 Гц. Для типичных двигателей с $f_n = 50$ Гц это означает работу на скорости выше номинальной.

Внимание:

1. Следует убедиться, что производитель двигателя разрешает его эксплуатацию с частотой выше 50 Гц.
2. Работа на скоростях выше номинальной может привести, между прочим, к сокращению срока службы двигателя из-за более быстрого износа подшипников.
3. При скорости выше номинальной двигатель работает с постоянной мощностью. Это означает, что по мере увеличения скорости вращения выше n_n крутящий момент на валу двигателя будет уменьшаться.

За работу на частотах выше 50 Гц отвечают два параметра: **2.12** и **1.40**.

№ пар.	Название	Описание
пар. 2.12	Зад.мах	Максимальное значение задания частоты (соответствующей 100% значения задатчика)
пар. 1.40	f max	Максимальная выходная частота $f_{max} > \text{Зад.мах}$ <i>обычно $f_{max} = \text{Зад.мах} + 5 \text{ Гц}$</i>

Примерные настройки пар. 2.12 и 1.40 для работы с частотой при 70 Гц:

- пар. 2.12 = 70 Гц
- пар. 1.40 = 75 Гц

6. ПИ-регулятор

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

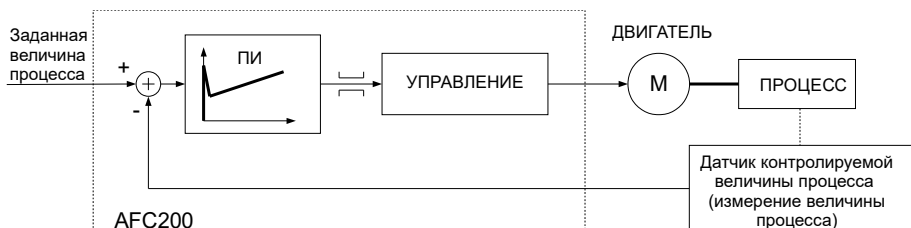


Рис. 6.1. Применение регулятора ПИ для регулирования контролируемой величины процесса

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**.

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)

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

Параметр	Название	Описание
2.62	Инв. Ошиб.	Инвертирование (изменение полярности) ошибки регуляции (разница между заданным значением и значением сигнала связи) 0: НЕТ 1: ДА
2.63	Кэф.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

7. Управление преобразователем по линии связи RS-485

Преобразователь частоты AFC200 оснащен блоком связи RS-485. 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.

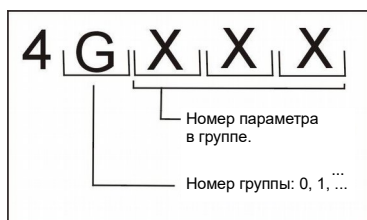


Рис. 7.1. Адресование параметров для протокола MODBUS

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 “RS-485”
2.03	Задатчик В: „6”- RS – задание частоты по линии связи “RS-485”
2.04	Старт А: „2”- RS – управление СТАРТ/СТОП по „RS-458”
2.05	Старт В: „2”- RS – управление СТАРТ/СТОП по „RS-458”
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-485

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 = вынуди задание ПИ по RS (регистр 2002) бит 5: 1 = вынуди задание частоты по RS (регистр 2001) бит 6: 1 = вынуди 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 <i>Чтение значения, записанное в данный реестр последним</i>

Адрес регистра	Описание (значение)	Режим
2001	Задатчик частоты RS – работает только тогда, когда параметр 4.07 (Разрешение RS) дает разрешение работы по RS. Разрешающая способность 0,01Гц²), диапазон -32000....32000. Например 2500 = 25.00 Гц вращение вправо или, Например -1220 = 12.20 Гц вращение влево. <i>*) Внимание: для режима векторного управления Вектор величина выражена в оборотах на минуту (об/мин) а не в Гц.</i>	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
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: <i>не используется</i> бит 5: 1 = задатчик с мотопотенциометра бит 6: 1 = задатчик с выхода ПИ-регулятора бит 7: 1 = задатчик с панели управления бит 8: <i>не используется</i> бит 9: 1 = СТАРТ/СТОП с цифровых входов (дистанционный) бит 10: 1 = СТАРТ/СТОП с панели управления (местный) бит 11: <i>не используется</i> 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: <i>не используется</i>	только чтение
2005	<i>Не используется</i>	только чтение

Адрес регистра	Описание (значение)	Режим
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 А).	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:

№ ошибки	Описание
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

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 8.2.

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 8.1. Коды аварий и предупреждений

Код аварии	Высвечиваемая информация	Описание	Возможная причина	Противодействие
E. 1		Температура радиатора выше 80°C	Слабая циркуляция воздуха, преобразователь перегружен, слишком высокая температура окружающей среды	Проверить эффективность вентиляции (исправность вентилятора и загрязнение радиатора)

Код аварии	Вывесываемая информация	Описание	Возможная причина	Противодействие
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

Код аварии	Высвечиваемая информация	Описание	Возможная причина	Противодействие
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

Стирание в ручном режиме

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

Стирание с помощью цифрового входа преобразователя частоты

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

Дистанционное стирание с помощью связи RS

Если в данный момент действует выбор параметром 4.07 разрешения 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 течение часа - рис. 8.1а. Второй – о времени ее возникновения - рис. 8.1б.

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

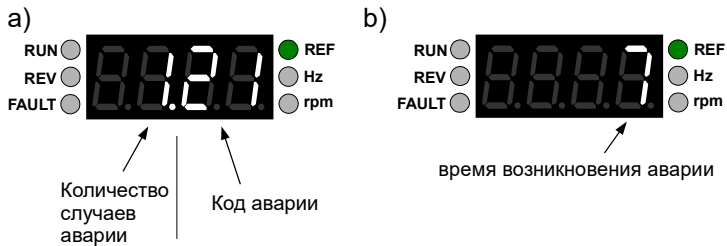


Рис. 8.1. Пример чтения аварии по пар. 3.80 (рис. а) и времени происхождения, прочитанное в пар. 3.81 (рис. б).

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

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 течение 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”. Требуется уровень доступа Уд2 (пар. 4.02).

10. Информация производителя

В случае установки и использования преобразователя в соответствии с его спецификацией частое периодическое обслуживание не требуется. Необходимо обратить внимание на чистоту радиатора и вентилятора, а также на состояние электрических соединений, в частности проводника защитного заземления. График осмотров преобразователя представлен на таблице 10.1.

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 сжатого, чистого и сухого воздуха используя дополнительно пылесос для сбора грязи.

Вентилятор

Повышенный шум внутреннего вентилятора преобразователя указывает на необходимость его замены. Пожалуйста, свяжитесь с сервисом.

Перед началом работ по консервации следует отключить преобразователь от напряжения питания и подождать не менее 10 минут, из-за времени, необходимого для разряда внутренних конденсаторов цепей DC и остывание преобразователя.

Таблица 10.1. График осмотров преобразователя

Место осмотра	Цель просмотра	Частота просмотра
Радиатор и вентилятор	Проверка степени загрязнения радиатора и вентилятора	Не реже 1 раза в 12 месяцев ¹⁾
Состояние электрических соединений	Проверка состояния соединений, затяжка клемм.	

- ¹⁾ Осмотры необходимо проводить регулярно, с частотой, зависящей от интенсивности эксплуатации преобразователя и условий окружающей среды (запыленность, вибрация и т.п.).

Условия гарантии

Изделие подлежит гарантии согласно информации, содержащейся в гарантийной карте. Производитель не несет ответственности за поломки, которые произошли в следствие транспортирования, использования не по назначению, неправильного монтажа, использованию в несоответствующих условиях окружающей среды (температура, влажность, наличие коррозионных факторов и т.п.) или в следствие превышения номинальных параметров.

Приложение А – Таблица параметров

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.

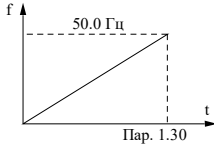
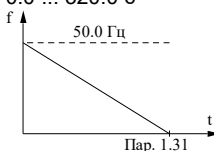
ГРУППА 0 - Переменные процесса (только для просмотра)

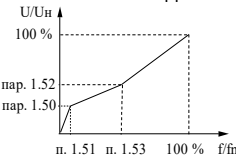
Пар.	Название	Описание
ГРУППА 0: ПЕРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССА - ПАРАМЕТРЫ ТОЛЬКО ДЛЯ ПРОСМОТРА		
0.02	Ск. двигателя	Скорость вращения двигателя в данный момент, в оборотах за минуту [об/мин]
0.04	f выходная	Выходная частота преобразователя в данный момент [Гц]
0.05	f заданная	Заданная выходная частота [Гц].
0.06	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	AO1	Значение аналогового выхода 1 [%]
0.45	Зад. A1	Значение аналогового задатчика 1 [%]

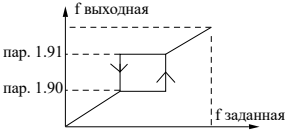
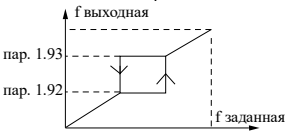
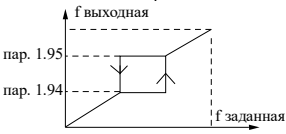
Пар.	Название	Описание
0.46	Зад. A2	Значение аналогового задатчика 2 [%]
0.48	Сост.Вх.Ц. (DI)	Состояние всех шести цифровых входов (для RS шесть самых младших битов регистра)
0.50	Сост. RS1	Соответствует значению, вписанному в регистр 2000 через RS
0.51	Версия	Версия программы клавиатуры
0.52	Зад. RS	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 [%]

Группы: 1 – 4

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
ГРУППА 1: КОНФИГУРАЦИЯ ПРИВОДА				
1.01 Мощность P _н	Номинальная мощность двигателя	0.0 ... 3.0 kW	Номинальная мощность частотника	НЕТ
1.02 Скорость п _н	Номинальная скорость двигателя	0 ... 9999 об/мин	1450 об/мин	НЕТ
1.03 Ток I _н	Номинальный ток двигателя	0.00 ... 30.0 A	Ном. ток частотника	НЕТ
1.04 Напр U _н	Номинальное напряжение двигателя	0 ... 999 В	230 В	НЕТ
1.05 Частот. f _н	Номинальная частота двигателя	0.0 ... 320.0 Гц	50.0 Гц	НЕТ
1.06 cos φ	Номинальный cos φ двигателя	0.50 ... 1.00	0.80	НЕТ
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 R _s	Сопротивление статора R _s	0 ... 300,0 Ом		НЕТ

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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 инициирования	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 лимит S	Ограничение тока при передаче энергии из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % In двигателя	150.0 %	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
1.43 М лимит S	Ограничение момента при передаче из сети в двигатель	0.0 ... 200.0 % Мн 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	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: работа в двух направлениях 1: Работа в одном направлении 2: Работа в одном направлении (направление, противоположное настройке «1») 3-DI4/DI5 - выбор направления блокировки при помощи цифровых входов DI4 → „1” и DI5 → „2”	0	ДА
1.70 Ус. Рег.п	Усиление регулятора скорости	0..5000	60	НЕТ
1.71 Пост.И Рег.п	Постоянная времени интегрирования регулятора скорости	0..5000	40	НЕТ

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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.S	Усиление регулятора потока двигателя	0..5000	60	НЕТ
1.75 Пост.И Пер.S	Постоянная времени интегрирования регулятора потока двигателя	Сервисный параметр	100	НЕТ
1.90 f вырез1 min	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

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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 ва- рианта управ- ления А или В	0-Выкл.: активизировано „место управления А” 1-DI1 .. 6-DI6: выбор А/В при помощи цифрового входа (0V→А, 24V→В) 7-Вкл.: активизировано „место управления А” <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 задатчи- ка для Управ- ления 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 увеличивай/уменьшай мотопотенциометра 6-RS Зад: задавание по связи RS-485 (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 задатчи- ка для Управ- ления В	Как выше	1	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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 RS-485 (Modbus)	1	ДА
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 % датчика	-320.0 ... 320.0 Гц	0.00 Гц	ДА
2.12 Зад.max	Заданная частота, которая соответствует - 100 % датчика	-320.0 ... 320.0 Гц <i>Внимание: см. также пар. 1.40</i>	50.0 Гц	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.13 f Стоп	Минимальное абсолютное значение заданной частоты	0.00 ... 55.00 Гц	0.00 Гц	ДА
2.14 Исп. f Стоп	Выдержка времени для f < пар. 2.13	<u>Программное обеспечение</u> версии 15.0: 0: электропривод ограничит частоту до пар. 2.13 1: электропривод остановится, когда а F заданная будет ниже от минимальной, которая определена пар. 2.13 <i>Внимание: в более низких версиях программного обеспечения функции заменяемые.</i>	0	ДА
2.20 Мотопот. верх	Источник сигнала „увеличивай” для задатчика мотопотенциом етром	0-Выкл.: отсутствие 1-DI1 .. 6-DI6: увеличить задат- чик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	0	ДА
2.21 Мотопот. вниз	Источник сигнала „уменьшай” для задатчика мотопотенциом етром	0-Выкл.: отсутствие 1-DI1 .. 6-DI6: уменьшить задат- чик, когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение	0	ДА

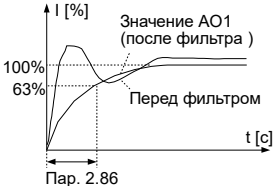
Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.22 Мотопот. рес	Режим мотопотенциом етра	0: нажатие кнопки СТОП приводит к сбросу величины настройки мотопотенциометра 1: величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Отсутствует возможность изменения настройки когда остановлен. 2: величина настройки используемого в данный момент датчика отслеживается мотопотенциометром. Используется для плавного переключения с работающего в данный момент датчика на датчик с мотопотенциометра. 3: величина настройки мотопотенциометра остается в памяти. Имеется возможность изменить настройку мотопотенциометра когда остановлен.	0	ДА
2.23 Время мотопот.	Время нарастания / спада датчика мотопотенциом етра	0.0 ... 320.0 с	10.0 с	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

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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
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	10.0 Гц	ДА
2.34 f пост. 2	Постоянная частота 2	0.00 ... 320.0 Гц	20.0 Гц	ДА
2.35 f пост. 3	Постоянная частота 3	0.00 ... 320.0 Гц	25.0 Гц	ДА
2.36 f пост. 4	Постоянная частота 4	0.00 ... 320.0 Гц	30.0 Гц	ДА
2.37 f пост. 5	Постоянная частота 5	0.00 ... 320.0 Гц	40.0 Гц	ДА
2.38 f пост. 6	Постоянная частота 6	0.00 ... 320.0 Гц	45.0 Гц	ДА
2.39 f пост. 7	Постоянная частота 7	0.00 ... 320.0 Гц	50.0 Гц	ДА
2.40 Конф. AI1	Конфигурация аналогового входа AI1 (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

Приложение А – Таблица параметров

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.41 Конф. A2	Конфигурация аналогового входа AI2 (по току)	0: 0-20 mA 0 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0%) 1: 20-0 mA 20 mA = 0.0 % 0 mA = 100.0% 2: 4-20 mA 4 mA = 0.0 % 20 mA = 100.0% 3: 20-4 mA 20 mA = 0.0 % 4 mA = 100.0%)	0	ДА
2.43 Шкала AI1	Шкала аналогового задатчика Зад. A1	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.44 Шкала AI2	Шкала аналогового задатчика Зад. A2	-500.0 ... 500.0 %	100.0%	ДА
2.46 Offs. AI1	Offset аналогового задатчика Зад. A1	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.47 Offs. AI2	Offset аналогового задатчика Зад. A2	-500.0 ... 500.0 %	0.0%	ДА
2.49 Фильтр AI1	Постоянная времени фильтра нижних частот	0.00 ... 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 задатчика ПИ-регулятора	0-Клав.: задание частоты с панели управления 1-AI1: задание частоты сигналом с аналогового входа AI1 2-AI2: задание частоты сигналом с аналогового входа AI2 3: не используется 4-RS: задание по связи RS-485	0	ДА
2.61 Выб. Вх. ПИ	Выбор входа регулируемой величины ПИ-регулятора	0-Зад. A1: задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад. A1 1-Зад. A2: задание регулируемой величины с аналогового задатчика Зад. A2	0	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.62 Инверт. ошибки	Изменение знака ошибки регулятора	0: НЕТ 1: ДА	0	ДА
2.63 Ус. Р	Усиление пропорциональ ной составляющей ПИ-регулятора	0 ... 3000 %	100 %	ДА
2.64 Пост. I	Изменение постоянной времени И ПИ- регулятора	0.00 ... 320.0 s	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 мин.Вы. ПИД	Ограничение значения выходного сигнала ПИ- 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
2.80 Выбор АО1	Выбор сигнала для аналогового выхода АО1	0-Обор: скорость со знаком 0%= -пн, 50% = 0, 100%=пн 1- обор : скорость без знака 0%= 0, 100%=пн 2-f вых.: выходная частота 100.0%=fn 3-Ток: выходной ток 100.0%=In 4- нагр.]: нагрузка без знака 100.0%=2Мн 5-нагр.: нагрузка со знаком 100%=2Мн, 50%=0, 0%=-2Мн 6-Удвиг.: выходное напряжение 100.0%=Un	2	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.82 Конф.АО1	Конфигурация аналогового выхода АО1	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
2.84 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

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.90 K1 функц. 1	Функция 1 реле K1	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-фпорог.1: превышение f пороговая 1 8-фпорог.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..1В и 4..2мА чувствительности нет - предупреждение появляется после выхода за пределы) 12-Акт.DI1: активным является цифровой вход DI1 13-Акт.DI2: активным является цифровой вход DI1или DI2 14-Акт.DI1-3: активным является цифровой вход DI1 или DI2 или DI3	2	ДА
2.91 K1 функц. 2	Функция 2 реле K1	Как выше	0	ДА
2.92 K2 функц. 1	Функция 1 реле K2	Как выше	0	ДА
2.93 K2 функц. 2	Функция 2 реле K2	Как выше	0	ДА
2.98 f порог. 1	Пороговая частота 1	0.00 ... 320.0 Гц	25.00 Гц	ДА
2.99 f порог. 2	Пороговая частота 2	0.00 ... 320.0 Гц	45.00 Гц	ДА

Приложение А – Таблица параметров

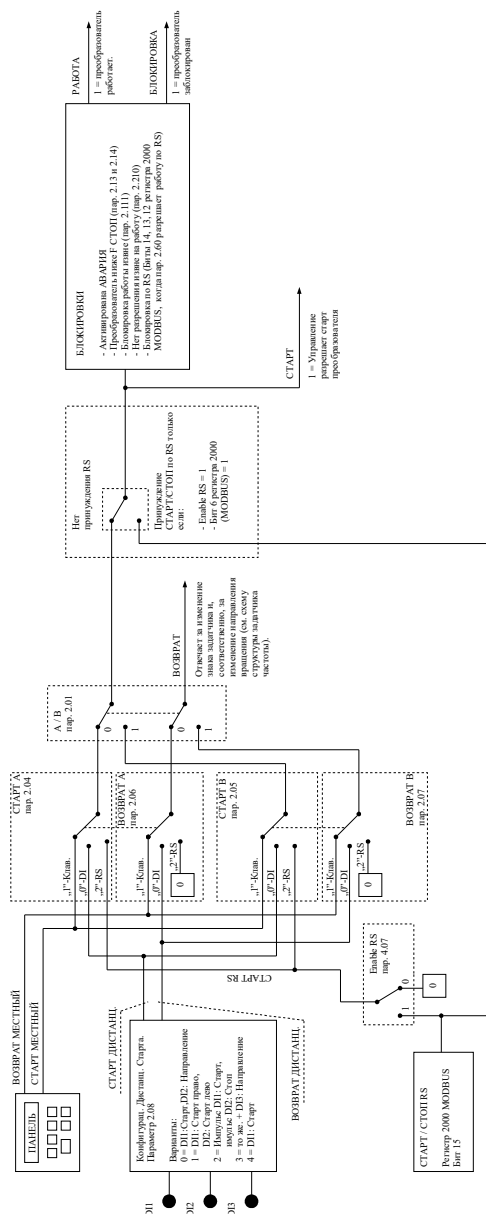
Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
2.100 Пред. Темп.	Порог срабатывания предупреждения температуры радиатора	0 ... 80 °C	70°C	ДА
2.110 Разр.работы	Внешнее разрешение на работу	0-Вкл.: работа невозможна 1-DI1 .. 6-DI6: работа возможна когда на цифровой вход 1...6 подано напряжение 7-Вкл.: работа возможна	7	ДА
2.112 Аварийный стоп	Аварийный стоп с цифровых входов	0-Выключить: функция аварийного стопа с цифровых входов отключена 1-DI1 .. 6-DI6: аварийный стоп, когда на цифровом входе 1...6 подано напряжение	0	НЕТ
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
3.04 I терм. 0	Термическая установка для остановленного двигателя	0.0 ... 200.0 %	50.0 %	НЕТ
3.05 Пост. терм.	Постоянная нагрева 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	0	ДА

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
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 высвет- лено сообщение <i>Внимание: электропривод име- ет зону отсутствия чувстви- тельности в пределах 2..1В 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 оста- новится и будет высветлено со- общение 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 неисправно- сти 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

Параметр / Название	Функция	Диапазон настроек / единица измерения	Заводская настр.	Измен. во время работы
ГРУППА 4: КОДЫ ДОСТУПА, НАСТРОЙКИ СВЯЗИ RS И ДИСПЛЕЯ				
4.02 Уровень/КОД	Уровень доступа(чтение) Код доступа (запись)	Уровень доступа Уд0 ... Уд2 <i>Код доступа 0 ... 5000</i> <i>по умолчанию код для уровня</i> <i>Уд1 = 14</i> <i>по умолчанию код для уровня</i> <i>Уд2 = 15</i>	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	0	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.	Идентификацион ный номер устройства Modbus	0 ... 247	12	ДА
4.10 L1 на СТОП	Величина, высвечиваемая когда преобразователь не работает	2: пар. 0.02 ... 48: пар. 0.48	5	ДА
4.11 L1 на СТАРТ	Величина, высвечиваемая когда преобразователь работает	2: пар. 0.02 ... 48: пар. 0.48	5	ДА

Приложение В – Структура управления Старт / Стоп

AFC200 Структура управления СТАРТ / СТОП





Приложение D – Декларация Соответствия EU



UE DECLARATION OF CONFORMITY



We:

Manufacturer's name: **TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.**

Manufacturer's address: **ul. Aleksandrowska 28-30
87-100 Toruń, Poland**

Phone: **+48 56 654 60 91, +48 515 152 382**

WWW, e-mail: **www.twerd.pl twerd@twerd.pl**

declare at our own responsibility, that the product:

Product name: **Frequency converter**

Type: **AFC200**

Power range: **0,37 kW ÷ 3,0 kW**

installed and used according to User's Manual recommendations meets the requirements of Polish Standards:

Safety: **PN-EN 50178:2003**

PN-EN 61800-5-1:2007

EMC: **PN-EN 61800-3:2008 + A1:2012**

which are equivalent to European standards, harmonized with directives:

2014/35/UE Low Voltage Devices (LVD)

2014/30/UE Electromagnetic Compatibility (EMC)

TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.

Justyna Jątczak
Dyrektor Zarządzający / Członek Zarządu

Justyna Jątczak
Managing Director / Member of the Board

Date: 2023-09-05

TWERD ENERGO-PLUS
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
87-100 Toruń, ul. Aleksandrowska 28-30
tel. 56 654 60 91
NIP 9562337873 REGON 380968365
KRS 0000743645

ru_afc200_v8.0_a5 / 2024-11-05

TWERD ENERGO-PLUS Sp. z o.o.

ul. Aleksandrowska 28-30
87-100 Toruń, Poland

tel. +48 56 654 60 91
e-mail: twerd@twerd.pl

