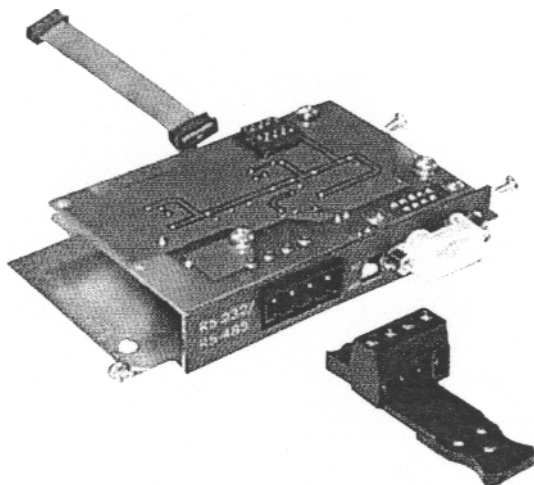


emotron®



ПЛАТА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СВЯЗИ

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Действительно для моделей:
EMOTRON Modbus RTU

Номер документа: 01-1989-01

Издание: r1

Дата выпуска: 07 октября 1999 г.

© Copyright Emotron AB 1999

Emotron оставляет за собой право вносить изменения в спецификацию и иллюстрации в тексте без предварительного уведомления. Содержание этого документа не может копироваться без согласования с компанией Emotron.

Версия перевода от 26 октября 2000 г.

инструкции по безопасности

Руководство по эксплуатации

Важно иметь опыт работы с основным устройством (мягким пускателем / преобразователем частоты), чтобы полностью понимать данное руководство.

Квалифицированный персонал

Установка, обслуживание, демонтаж, измерения и другие работы на оборудовании Emotron может выполнять только персонал, имеющий соответствующую квалификацию.

Установка

Установка, обслуживание, демонтаж, измерения и другие работы на оборудовании Emotron может выполнять только персонал, имеющий соответствующую квалификацию.

Вскрытие преобразователя частоты или мягкого пускателя

ОПАСНО! ВСЕГДА ВЫКЛЮЧАЙТЕ ПИТАНИЕ ПЕРЕД ВСКРЫТИЕМ ПРИБОРА И ЖДИТЕ ПО КРАЙНЕЙ МЕРЕ 5 МИНУТ ДЛЯ РАЗРЯДА БУФЕРНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ.

Всегда принимайте необходимые меры безопасности перед вскрытием преобразователя частоты или мягкого пускателя, несмотря на то, что все перемычки и клеммы подключения управляющих сигналов изолированы от питающего напряжения.

Нормы EMC

Необходимо следовать правилам EMC для того, чтобы установка отвечала соответствующим нормам.

Содержание

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	7
1.1. Введение	7
1.2. Описание	7
1.3. Пользователи.....	8
1.4. Безопасность.....	8
1.5. Поставка и распаковка	9
2. MODBUS RTU	10
2.1. Общая информация	10
2.2. Форматы	10
2.2.1. Поле адреса	14
2.2.2. Поле функции	14
2.2.3. Поле данных	15
2.2.4. Поле проверки контрольной суммы CRC	15
2.3. Функции	16
2.3.1. Чтение состояния разряда.....	16
2.3.2. Чтение состояния входов.....	17
2.3.3. Чтение временных регистров	18
2.3.4. Чтение входных регистров.....	20
2.3.5. Установка единичного разряда	21
2.3.6. Установка одного регистра	22
2.3.7. Установка нескольких разрядов	23
2.3.8. Установка нескольких регистров.....	24
2.3.9. Установка / чтение нескольких регистров	26
2.4. Ошибки и их коды	27
2.4.1. Ошибки связи	27
2.4.2. Ошибки функционирования	28
3. ДАННЫЕ ДЛЯ МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ MSF ...	29
3.1. Установка в корпус "книжного" формата	29
3.2. Установка в модели MSF-170 ... MSF-1400	31
3.3. Многоточечная сеть RS485	31
3.3.1. Подключение RS485.....	31
3.3.2. Заглушка RS485.....	32
3.4. Система из двух устройств на основе RS232	33

3.4.1. Соединение RS232	33
3.4.2. Подключение RS232	33
3.5. Установка параметров связи для мягкого пускателя MSF	34
3.6. Мягкий пускатель MSF в режиме управления через последовательный интерфейс	37
3.6.1. Выбор режима управления	38
3.7. Список параметров	39
3.8. Состояние регистров	40
3.9. Состояние входов	41
3.10. Входные регистры	42
3.11. Внутренние регистры	45
3.12. Описание параметров MSF	48
3.12.1. Тип мягкого пускателя (30028)	48
3.12.2. Нарушение последовательной связи (30094)	48
3.12.3. Режим работы (30041)	49
3.12.4. Состояние (30042)	49
3.12.5. Сигналы тревоги (30103)	50
3.12.6. Настройка реле K1 (40023)	50
3.12.7. Настройка реле K2 (40024)	51
3.12.8. Параметр аналогового выхода (40037)	51
3.12.9. Возврат к заводским установкам (42032)	51
3.13. Производительность	52
3.13.1. Задержка ответа MSF	52
4. ДАННЫЕ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ VFB/VFX	53
4.1. Установка в корпус "книжного" формата	53
4.1.1. Установка дополнительной платы	54
4.2. Установка в модели VFB	55
4.3. Многоточечная сеть RS485	55
4.3.1. Подключение RS485	55
4.3.2. Заглушка RS485	56
4.4. Система из двух устройств на основе RS232	57
4.4.1. Соединение RS232	57
4.4.2. Подключение RS232	57
4.5. Установка параметров связи для преобразователя частоты VFB	58
4.6. Преобразователь частоты VFB/VFX в режиме управления через последовательный интерфейс	59
4.7. Список параметров	60
4.8. Состояние регистров	61

4.9. Входные регистры	62
4.10. Внутренние регистры	65
4.11. Описание параметров VFB/VFX	73
4.11.1. Версия программного обеспечения (30017)	73
4.11.2. Тип преобразователя (30028)	74
4.11.3. Предупреждения и сообщения об ошибках 1-10 (30040, 30103, 30106, 30109, 30112, 30115, 30118, 30121, 30124, 30127, 30130)	75
4.11.4. Реле, цифровые входы и CRIО реле (40023, 40024, 41014, 41015, 41020, 41021)	75
4.11.5. 5.x.x. Маска автоперезапуска (41006)	76
4.11.6. DigIn (41008, 41009)	76
4.11.7. Представление скорости	76
4.12. Работа	77
4.12.1. Задержка ответа VFB/VFX	77
5. ГЕНЕРАЦИЯ CRC	78

Список таблиц

Таблица 1	Формат слова с контролем четности	11
Таблица 2	Формат слова без контроля четности	11
Таблица 3	Коды ошибок	28
Таблица 4	Назначение контактов RS485	31
Таблица 5	Распайка RS232	33
Таблица 6	Типы параметров	39
Таблица 7	Состояние регистров	40
Таблица 8	Состояние входов	41
Таблица 9	Список входных регистров	42
Таблица 10	Список внутренних регистров	45
Таблица 11	Тип мягкого пускателя	48
Таблица 12	Нарушение последовательной связи	48
Таблица 13	Задержка ответа для устанавливаемых (изменяемых) регистров	52
Таблица 14	Назначение контактов RS485	55
Таблица 15	Распайка RS232	57
Таблица 16	Типы параметров	60
Таблица 17	Состояние регистров	61
Таблица 18	Список входных регистров	62
Таблица 19	Список внутренних регистров	65
Таблица 20	Набор параметров А	70
Таблица 21	Наборы параметров В, С и D	72

Список рисунков

Рис. 1	Конфигурация сети	10
Рис. 2	Обмен данными по протоколу Modbus RTU.....	11
Рис. 3	Временная диаграмма обмена (запрос и ответ) (на рисунке внизу), формат сообщения (в середине) и формат символа (вверху)	12
Рис. 4	Дополнительная плата MODBUS RTU	29
Рис. 5	Установка дополнительной платы	30
Рис. 6	Установка дополнительной платы (вид сверху)	30
Рис. 7	Многоточечная сеть RS485.....	31
Рис. 8	Подключение RS485.....	32
Рис. 9	Заглушка выключена	32
Рис. 10	Заглушка включена.....	32
Рис. 11	Система из двух устройств на основе RS232	33
Рис. 12	Подключение RS232.....	34
Рис. 13	Дополнительная плата MODBUS RTU	53
Рис. 14	Установка дополнительной платы в VFB	54
Рис. 15	Установка дополнительной платы в VFB (вид сверху)	54
Рис. 16	Многоточечная сеть RS485.....	55
Рис. 17	Подключение RS485.....	56
Рис. 18	Заглушка выключена	56
Рис. 19	Заглушка включена.....	56
Рис. 20	Система из двух устройств на основе RS232	57
Рис. 21	Подключение RS232.....	57
Рис. 22	Пример реализации CRC.....	80

1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1 Введение

Дополнительная плата MODBUS RTU представляет собой асинхронный последовательный интерфейс для обмена информацией между преобразователями частоты серии VFB/VFX или мягкими пускателями серии MSF и внешними устройствами.

Используемый для обмена протокол основан на протоколе MODBUS RTU, разработанном фирмой Modicon.

Физическое подключение может быть выполнено как по стандарту RS232, так и по стандарту RS485.

Устройство работает в качестве "подчиненного" (slave) с адресом 1 – 247 в конфигурации "мастер-подчиненный" (master-slave). Связь полудуплексная. Формат кодирования – NRZ (без возврата к нулю).

Скорость обмена – от 2400 до 38400 бит в секунду.

Формат слова (всегда 11 бит) содержит:

- один стартовый бит
- восемь бит данных
- один или два стоповых бита
- бит четности (не обязателен)

(Преобразователи частоты VFB/VFX не поддерживают контроль четности).

Имеется контроль с помощью циклического избыточного кода (CRC).

1.2 Описание

Данное руководство описывает установку и работу с платой MODBUS RTU, которая может быть встроена в следующие приборы:

- преобразователи частоты VFB/VFX:

VFB40-004 – VFB40-046

VFX40-018 – VFX40-1k2

VFX50-018 – VFX50-1k2

специальная информация относительно преобразователей частоты приведена в главе 4 на с. 53.

- мягкие пускатели MSF:

MSF-017 – MSF-1400

специальная информация относительно мягких пускателей приведена в главе 3 на с. 29.

1.3 Пользователи

Это руководство предназначено для:

- инженеров по установке
- разработчиков
- инженеров по ремонту
- инженеров по обслуживанию

1.4 Безопасность

Поскольку данное устройство является дополнительным к преобразователям частоты и мягким пускателям, пользователь должен иметь руководство по преобразователям частоты VFB/VFX и мягким пускателям MSF. Все инструкции по безопасности, изложенные в этих руководствах, должны быть известны пользователю. В тексте данного руководства могут встречаться приведенные ниже предупреждения. Обязательно прочтите их и помните об их содержании в последующей работе.

ВНИМАНИЕ! Дополнительная информация поможет избежать появления проблем.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Пренебрежение данными инструкциями может привести к неправильной работе или повреждению преобразователя частоты или мягкого пускателя.

ОСТОРОЖНО! Пренебрежение данными инструкциями может привести не только к серьезному повреждению преобразователя частоты или мягкого пускателя, но и к травмам персонала.

ОПАСНО! Пренебрежение данными инструкциями опасно для жизни.

1.5 Поставка и распаковка

Проверьте упаковку и вложение на предмет видимых повреждений. При наличии повреждений немедленно сообщите о них поставщику. Не устанавливайте плату с признаками повреждений.

Если плата перенесена из холодного хранилища, на ней может появиться конденсат. Выдержите плату в новых условиях необходимое время и дождитесь полного исчезновения конденсата; только после этого плату можно устанавливать в преобразователь или мягкий пускатель.

2. MODBUS RTU

2.1 Общая информация

Устройства связываются по принципу master-slave, при котором только одно устройство-мастер может инициировать запрос. Другие устройства-подчиненные в ответ на него либо посылают мастеру запрошенные данные, либо выполняют заданные в запросе действия. Типичное устройство-мастер имеет в своем составе центральный процессор и панель программирования. Типичные устройства-подчиненные – программируемые контроллеры, контроллеры двигателя, мониторы нагрузки и т.п., см. рис.1.

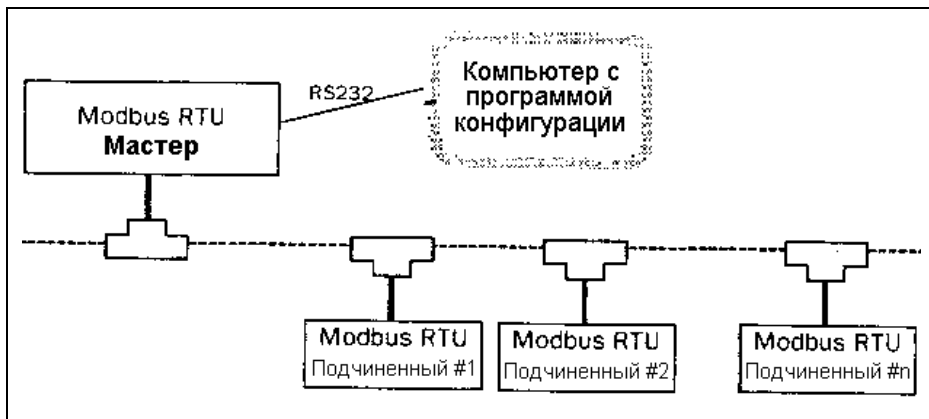


Рис.1 Конфигурация сети

Мастер может обращаться к конкретному подчиненному. Подчиненный посылает сообщение (называемое ответом) в соответствии с полученным индивидуальным запросом.

Протокол Modbus устанавливает формат запроса, в котором содержится поле адреса устройства, поле функционального кода, определяющее требуемое действие, поле данных и поле коррекции ошибок. Формат ответа подчиненного также определяется протоколом Modbus. Он содержит поле подтверждения действия, поле данных и поле коррекции ошибок. В случае ошибок при получении запроса или невозможности выполнить заданные действия подчиненный возвращает сообщение об ошибке, см. рис.2.

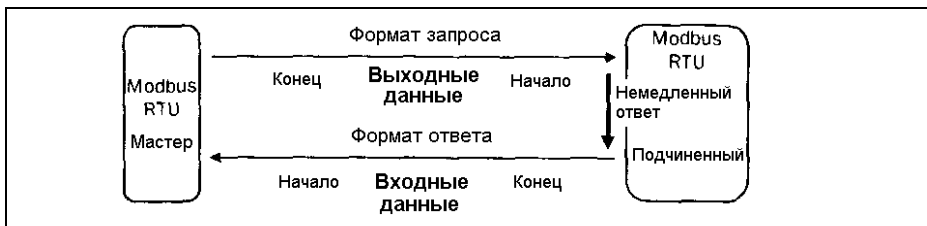


Рис.2 Обмен данными по протоколу Modbus RTU.

Modbus RTU использует бинарный протокол обмена.

Если используется контроль четности, каждый символ (8 бит данных) посылается следующим образом:

Таблица 1 Формат слова с контролем четности.

1	Стартовый бит.
8	Биты данных, шестнадцатеричный код 0-9, A-F, наименьший значащий бит посылается первым.
1	Бит четности.
1	Стоповый бит.

Если контроль четности не используется, каждый символ (8 бит данных) посылается следующим образом:

Таблица 2 Формат слова без контроля четности.

1	Стартовый бит.
8	Биты данных, шестнадцатеричный код 0-9, A-F, наименьший значащий бит посылается первым.
2	Стоповый бит.

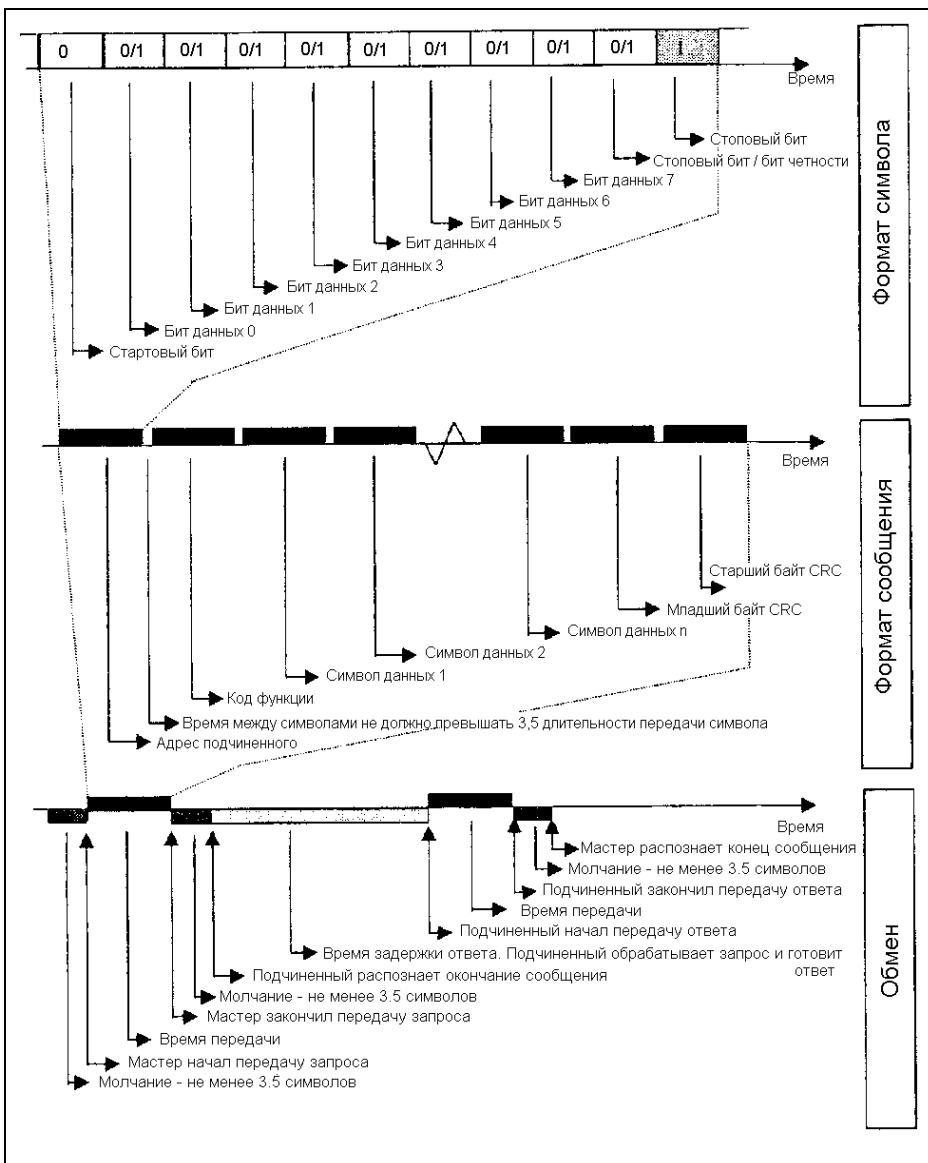


Рис.3 Временная диаграмма обмена (запрос и ответ) (на рисунке внизу), формат сообщения (в середине) и формат символа (вверху).

2.2 Форматы

Сообщение начинается с интервала молчания длительностью не менее 3,5 символов. Его легко реализовать путем умножения времени, необходимого на передачу одного символа при данной скорости связи на требуемый коэффициент (показан как T1-T2-T3-T4 в таблице ниже). Первое поле, передаваемое вслед за ним, является адресом устройства.

Разрешенные символы для всех полей – цифры шестнадцатеричной системы счисления 0-9, A-F. Устройства в сети постоянно контролируют состояние ее шины, включая интервал молчания. При появлении первого поля (поля адреса), каждое устройство декодирует его и сравнивает со своим адресом.

После последнего переданного символа следует такой же интервал длительностью не менее 3,5 символов, обозначающий конец сообщения. После этого может следовать новое сообщение.

Содержание сообщения должно передаваться постоянным потоком. Если появляется интервал молчания длительностью более 3,5 символов до окончания сообщения, принимающее устройство игнорирует неполное сообщение и воспринимает следующий за интервалом молчания байт как поле адреса нового сообщения.

Соответственно, если интервал молчания перед новым сообщением меньше требуемого, принимающее устройство считает его продолжением предыдущего. Это приведет к ошибке, поскольку окончательное значение в поле контрольной суммы не будет соответствовать такому комбинированному сообщению. Ниже приведен формат типичного сообщения.

Заголовок	СТАРТ	T1-T2-T3-T4
	АДРЕС	8 бит
	ФУНКЦИЯ	8 бит
Данные	ДАННЫЕ	n x 8 бит
Окончание	КОНТРОЛЬНАЯ СУММА (CRC)	16 бит
	СТОП	T1-T2-T3-T4

2.2.1 Поле адреса

Поле адреса в формате сообщения содержит 8 бит. Каждому подчиненному устройству назначается адрес в диапазоне 1-247. Мастер обращается к подчиненному, указывая его адрес в этом поле.

Когда подчиненное устройство посылает ответ, оно указывает свой адрес в поле адреса, чтобы мастер знал, какое именно устройство ответило.

2.2.2 Поле функции

Поле функции в формате сообщения содержит 8 бит. Допустимы коды 1-6, 15, 16 и 23. См. главу 2.2 на с. 13.

Если сообщение посылается от мастера к подчиненному, в этом поле указывается, какого рода действия необходимо выполнить.

Например:

- прочесть состояние ON/OFF для группы входов;
- прочесть данные группы параметров;
- прочесть данные диагностики подчиненного устройства;
- записать информацию в заданные ячейки или регистры подчиненного устройства.

Когда подчиненный посылает ответ мастеру, он использует это поле для информации об отсутствии ошибок или об их появлении (сообщение об отказе). В нормальном сообщении подчиненный просто дублирует код команды. В сообщении об отказе подчиненный возвращает исходный код, при этом наибольший значащий разряд устанавливается в 1.

В дополнение к модификации кода функции в сообщении об отказе подчиненный устанавливает определенный код в поле данных. По этому коду мастер определит характер ошибки или причину отказа, см. 2.4.2 на с. 28.

Программа устройства-мастера при получении сообщения об отказе может послать сообщение повторно, послать диагностическое сообщение подчиненному и уведомить оператора.

Дополнительная информация о кодах функций приведена далее в этой главе.

2.2.3 Поле данных

Поле данных состоит из двух шестнадцатеричных цифр по 8 бит в диапазоне от 00 до FF.

Поле данных в сообщении от мастера к подчиненному содержит дополнительную информацию, которую необходимо использовать при выполнении команды, указанной в поле функции. Здесь может быть указан адрес ячейки или регистра, количество единиц, на которое необходимо изменить тот или иной параметр, счетчик байтов данных в поле и т.д.

Например, если мастер запрашивает чтение группы регистров (код функции 03), в поле данных указывается стартовый регистр и количество регистров, которые необходимо прочесть. Если необходимо записать данные в группу регистров устройства-подчиненного (код функции 10), в этом поле указывается стартовый регистр, общее количество регистров, количество следующих далее байт данных, и собственно данные, которые необходимо записать.

Если не было ошибок, в поле данных ответного сообщения находятся запрошенные мастером данные. При наличии ошибок это поле содержит специальный код, по которому устройство-мастер определит дальнейшие действия.

2.2.4 Поле проверки контрольной суммы (CRC)

Поле проверки контрольной суммы состоит из 16 бит, разбитых на два байта. Значение данных в этом поле соответствует вычисленной контрольной сумме для данного сообщения.

Поле проверки является последним полем сообщения. Сначала следует младший байт контрольной суммы, затем старший. Старший байт контрольной суммы является последним байтом сообщения.

Дополнительная информация по вычислению контрольной суммы приведена в главе 5 на с. 78.

2.3 Функции

Emotron поддерживает следующие коды протокола Modbus:

Название функции	Код функции
Прочсть состояние разряда	1 (01h)
Прочсть состояние входа	2 (02h)
Прочсть временные регистры	3 (03h)
Прочсть входные регистры	4 (04h)
Установить состояние разряда	5 (05h)
Установить состояние входа	6 (06h)
Установить несколько разрядов	15 (0Fh)
Установить несколько регистров	16 (10h)
Установить / прочсть несколько временных регистров	23 (17h)

2.3.1 Чтение состояния разряда

Чтение состояния цифровых изменяемых параметров.

ПРИМЕР

Запрос состояния ON/OFF входа датчика РТС двигателя. Вход в состоянии ON.

Вход РТС: Номер по протоколу Modbus: = 29 (1Dh)

On: Да = 1 разряд = 0001

1 байт данных: Счетчик байтов = 01

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	01
Старший байт стартового адреса (HI)	00
Младший байт стартового адреса (LO)	1D
Количество разрядов (старший байт (HI))	00
Количество разрядов (младший байт (LO))	01
CRC (младший байт (LO))	6D
CRC (старший байт (HI))	CC

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	01
Счетчик байтов	01
Состояние разряда 29 (1Dh)	01
CRC (LO)	90
CRC (HI)	48

В главах 3.8 на с. 40 и 4.8 на с. 61 приведены все параметры, которые можно прочесть с помощью этой функции.

2.3.2 Чтение состояния входов

Ввод состояния цифровых регистров, предназначенных только для чтения.

ПРИМЕР

Запрос состояния предварительного сигнала тревоги. Сигнала тревоги нет. Состояние предварительного сигнала тревоги: Номер по протоколу Modbus = 2.

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	02
Старший байт стартового адреса (HI)	00
Младший байт стартового адреса (LO)	02
Количество входов (HI)	00
Количество входов (LO)	01
CRC (LO)	18
CRC (HI)	0A

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	02
Счетчик байтов	01
Состояние разряда 2 (02h)	00
CRC (LO)	A1
CRC (HI)	88

В главе 3.9 на с. 41 приведены все параметры, которые можно прочесть с помощью этой функции.

2.3.3 Чтение временных регистров

Ввод аналоговой информации, которая может меняться.

Например, запрос номинального напряжения, номинальной частоты и номинального тока двигателя. Значения соответственно 400.0 В, 60 Гц и 15.5 А.

400.0 В, единица 0.1 В – 4000 (0FA0h)

60 Гц, единица 1 Гц – 60 (003Ch)

15.5 А, единица 0.1 А – 155 (009Bh)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	03
Старший байт стартового адреса (HI)	00
Младший байт стартового адреса (LO)	00
Количество регистров (HI)	00
Количество регистров (LO)	03
CRC (LO)	05
CRC (HI)	СВ

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	03
Счетчик байтов	06
Состояние регистра 0, (0h) (HI)	0F
Состояние регистра 0, (0h) (LO)	A0
Состояние регистра 1, (1h) (HI)	00
Состояние регистра 1, (1h) (LO)	3C
Состояние регистра 2, (2h) (HI)	00
Состояние регистра 2, (2h) (LO)	9B
CRC (LO)	20
CRC (HI)	34

В главах 3.11 на с. 45 и 4.10 на с. 65 приведены все параметры, которые можно прочесть с помощью этой функции.

2.3.4 Чтение входных регистров

Чтение аналоговой информации, доступной только для чтения.

ПРИМЕР

Запрос момента на валу. Он составляет 452.0 Нм. Он имеет расширенное представление, используется 2 регистра.

452.0 Нм, единица 0.1 Нм – 4520 (000011A8h).

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	04
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	0A
Количество регистров (HI)	00
Количество регистров (LO)	02
CRC (LO)	51
CRC (HI)	C9

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	04
Счетчик байтов	04
Состояние регистра 10, (0Ah) (HI)	00
Состояние регистра 10, (0Ah) (LO)	00
Состояние регистра 11, (0Bh) (HI)	11
Состояние регистра 11, (0Bh) (LO)	A8
CRC (LO)	A1
CRC (HI)	88

В главе 3.10 на с. 42 и 4.9 на с. 62 приведены все параметры, которые можно прочесть с помощью этой функции.

2.3.5 Установка единичного разряда

Установка состояния одного изменяемого дискретного параметра.

ПРИМЕР

Установить команду ПУСК в состояние ON. Это приведет к пуску двигателя.

Номер по протоколу Modbus = 1 – адрес LO 1 (01h)

Пуск = 1 – 0 Данные HI 255 (0FFh), Данные LO 00 (00h)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	05
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	01
Данные (HI)	FF
Данные (LO)	00
CRC (LO)	DD
CRC (HI)	FA

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	05
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	01
Данные (HI)	FF
Данные (LO)	00
CRC (LO)	DD
CRC (HI)	FA

В главе 3.8 на с. 40 и 4.8 на с. 61 приведены все параметры, которые можно изменить с помощью этой функции.

2.3.6 Установка одного регистра

Установка состояния одного изменяемого аналогового параметра.

ПРИМЕР

Установить задержку сигнала перегрузки равной 12.5 с.

Номер по протоколу Modbus = 13 → адрес LO (0Dh)

12.5 с, единица 0.1 с - 125 (7Dh)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	06
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	0D
Данные (HI)	00
Данные (LO)	7D
CRC (LO)	D8
CRC (HI)	28

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	06
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	0D
Данные (HI)	00
Данные (LO)	7D
CRC (LO)	D8
CRC (HI)	28

В главе 3.11 на с. 45 и 4.10 на с. 65 приведены все параметры, которые можно изменить с помощью этой функции.

2.3.7 Установка нескольких разрядов

Установка состояния нескольких изменяемых дискретных параметров.

ПРИМЕР

Установить сброс сигнала тревоги в состояние ON и команду ПУСК в состояние ON. Это приведет к сбросу сигнала тревоги перед пуском двигателя

Номер разряда = 0-1 Reset → 1
 Пуск = 1
→ 00000011 (03h)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	0F
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	00
Количество разрядов (HI)	00
Количество разрядов (LO)	02
Счетчик байтов	01
Состояние байтов 0-1 (0000 0011B)	03
CRC (LO)	9E
CRC (HI)	96

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	0F
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	00
Количество разрядов (HI)	00
Количество разрядов (LO)	02
CRC (LO)	04
CRC (HI)	0A

В главе 3.8 на с. 40 и 4.8 на с. 61 приведены все параметры, которые можно изменить с помощью этой функции.

2.3.8 Установка нескольких регистров

Установка состояния нескольких изменяемых аналоговых параметров.

ПРИМЕР

Установить задержку сигнала недогрузки равной 25.0 с и уровень сигнала недогрузки 55%.

25.0 с, единица 0.1 с → 250 (00FAh)

55%, единица 1% → 55 (0037h)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	10
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	11
Количество регистров (HI)	00
Количество регистров (LO)	02
Счетчик байтов	04
Данные регистра 17 (HI) (11h)	00
Данные регистра 17 (LO) (11h)	FA
Данные регистра 18 (HI) (12h)	00
Данные регистра 18 (LO) (12h)	37
CRC (LO)	52
CRC (HI)	88

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	10
Стартовый адрес (HI)	00
Стартовый адрес (LO)	11
Количество регистров (HI)	00
Количество регистров (LO)	02
CRC (LO)	11
CRC (HI)	CD

В главе 3.11 на с. 45 и 4.10 на с. 65 приведены все параметры, которые можно изменить с помощью этой функции.

2.3.9 Установка / чтение нескольких регистров

Установка и чтение состояния нескольких изменяемых аналоговых параметров в одном сообщении.

ПРИМЕР

Установить номер набора параметров = 2 и функцию реле 1 = 1 и прочесть номинальную скорость двигателя и номинальную мощность двигателя. Они равны соответственно 1450 об/мин и 17000 Вт.

1450 об/мин, единица 1 об/мин → 1450 (05AAh)

17000 Вт, единица 1 Вт → 17000 (4268h)

Сообщение – запрос

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	17
Стартовый адрес чтения (HI)	00
Стартовый адрес чтения (LO)	03
Количество регистров чтения (HI)	00
Количество регистров чтения (LO)	02
Стартовый адрес записи (HI)	00
Стартовый адрес записи (LO)	15
Количество регистров записи (HI)	00
Количество регистров записи (LO)	02
Счетчик байтов	04
Данные регистра 21 (HI) (15h)	00
Данные регистра 21 (LO) (15h)	02
Данные регистра 22 (HI) (16h)	00
Данные регистра 22 (LO) (16h)	01
CRC (LO)	62
CRC (HI)	77

Сообщение – ответ

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	17
Счетчик байтов	04
Данные регистра 3 (HI) (3h)	05
Данные регистра 3 (LO) (3h)	AA
Данные регистра 4 (HI) (4h)	42
Данные регистра 4 (LO) (4h)	68
CRC (LO)	E8
CRC (HI)	85

В главе 3.11 на с. 45 и 4.10 на с. 65 приведены все параметры, которые можно изменить с помощью этой функции.

2.4 Ошибки и их коды

Возможны два типа ошибок:

- Ошибки связи.
- Ошибки функционирования

2.4.1 Ошибки связи

Ошибки связи:

- ошибка формата (ошибка стопового бита)
- ошибка четности (если используется контроль четности)
- ошибка контрольной суммы (CRC)
- отсутствие сообщения

Причинами этих ошибок могут быть наводки от другого оборудования или повреждения канала связи (кабелей, контактов, портов ввода / вывода и т.д.). В этом случае устройство ничего не делает или посылает мастеру сообщение об ошибке. (То же самое происходит при адресации к несуществующему устройству). При отсутствии ответа мастер определит ошибку по окончании допустимого времени на ответ.

2.4.2 Ошибки функционирования

Если в сообщении мастера нет ошибок связи, сообщение проверяется. При выявлении неправильного кода функции, адреса или значения данных задание не выполняется, а мастеру отправляется сообщение с кодом ошибки. Возможна посылка с сообщением об ошибке, если сообщение мастера содержит задание установить какой-либо байт или регистр, но по причине занятости эту операцию выполнить невозможно.

Бит 8 (старший значащий бит) в байте кода функции устанавливается в "1" в сообщении об ошибке. Например, при неверном адресе при чтении входного регистра:

Ответное сообщение об ошибке.

Поле	Шестнадцатеричный код
Адрес подчиненного устройства	01
Функция	84
Код ошибки	02
CRC (LO)	C2
CRC (HI)	C1

Таблица 3 Коды ошибок

Код ошибки	Название	Описание
01	Недопустимая функция	Данное устройство не поддерживает такой код функции.
02	Недопустимое значение адреса	Значение адреса вне диапазона адресов.
03	Недопустимое значение данных	Значение данных вне допустимого диапазона.
06	Занятость	В данный момент устройство не может обработать сообщение. Повторите позже.

3. ДАННЫЕ ДЛЯ МЯГКОГО ПУСКАТЕЛЯ MSF

3.1 Установка в корпус "книжного" формата

На рис. 4 приведены компоненты набора для реализации протокола MODBUS RTU.

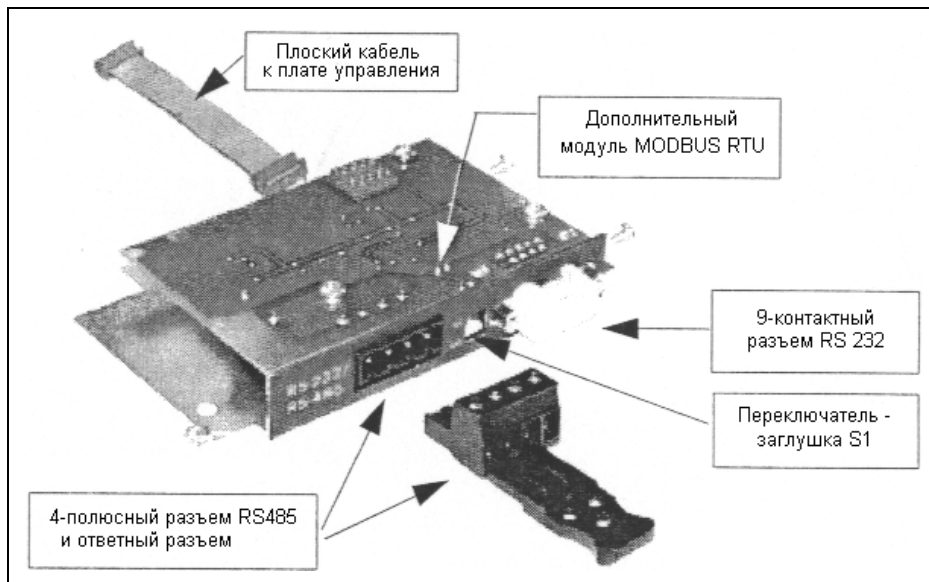


Рис. 4 Дополнительная плата MODBUS RTU.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Всегда выключайте питание перед вскрытием прибора и ждите по крайней мере 5 минут для разряда буферных конденсаторов.

Удалите крышку с верхней части мягкого пускателя. Установите дополнительную плату в соответствии с последовательностью, показанной на рис. 5.

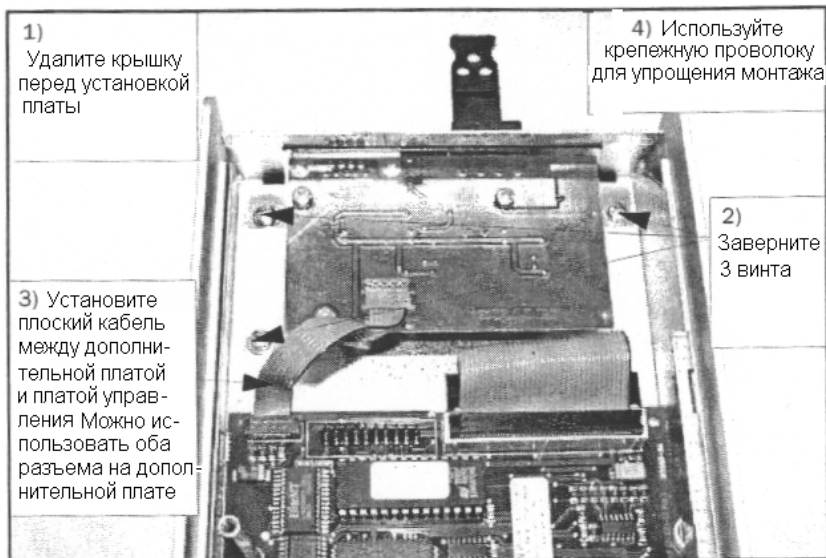


Рис. 5 Установка дополнительной платы.

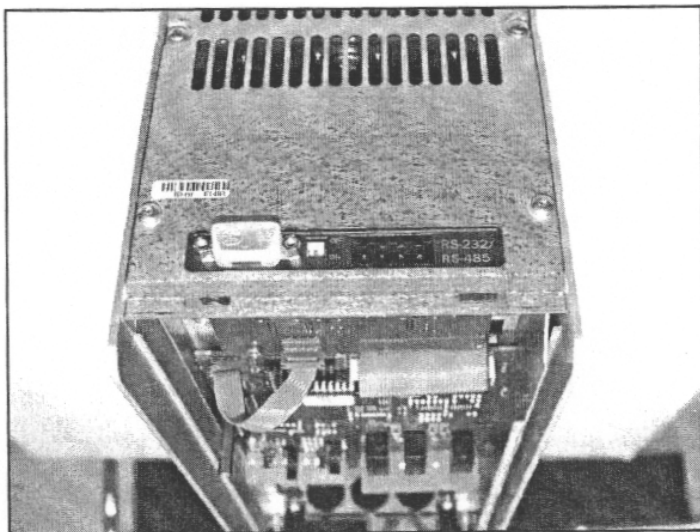


Рис. 6 Установка дополнительной платы (вид сверху).

3.2 Установка в модели MSF-170 ... MSF-1400

Внимание! Иллюстрации в процессе разработки, будут приведены позже.

3.3 Многоточечная сеть RS485

Порт RS485 (см. рис. 4) может использоваться для многоточечной связи. Центральный компьютер (PC/PLC) (мастер) может контролировать до 247 приборов (подчиненных). См. рис. 7.

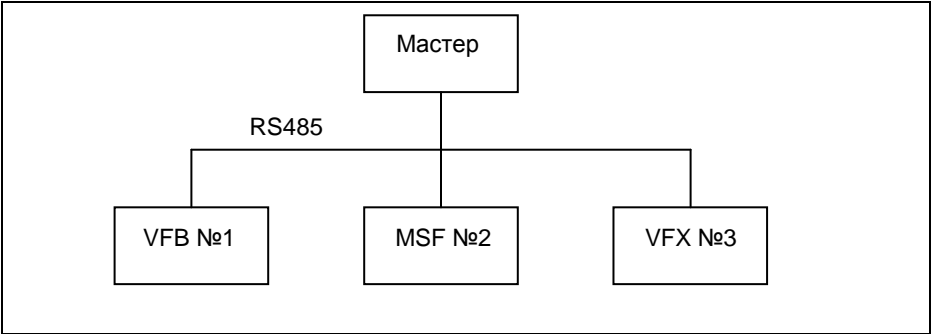


Рис. 7 Многоточечная сеть RS485.

3.3.1 Подключение RS485

Таблица 4 Назначение контактов RS485

Контакт RS485	Функция
1	Общий
2	Линия А
3	Линия В
4	Заземление

Разъем 4-полюсный, вилка ("папа"). Подключение должно быть выполнено в соответствии с рис. 8.

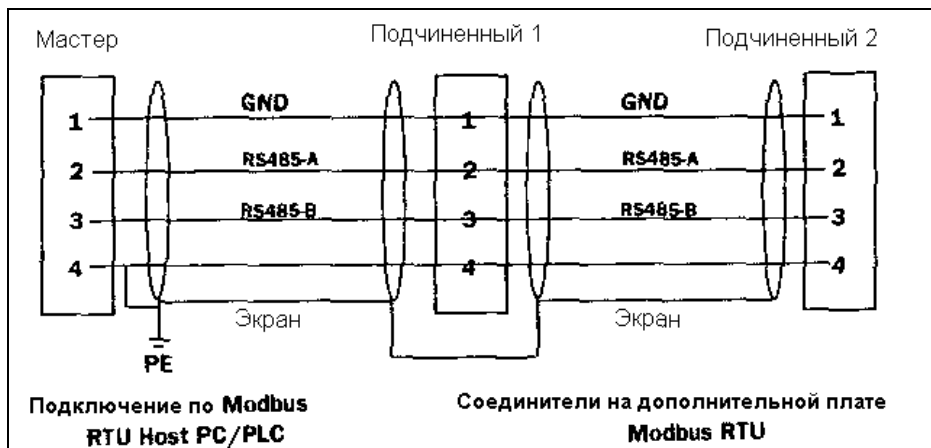


Рис. 8 Подключение RS485

3.3.2 Заглушка RS485

Сеть RS485 всегда должна иметь заглушку во избежание проблем связи. Заглушка устанавливается на последнем устройстве. На рис. 8 заглушка должна быть установлена на устройстве Slave 2.

Переключатель S1 (см. рис. 4) включает заглушку, как показано на рис. 9 и рис. 10.

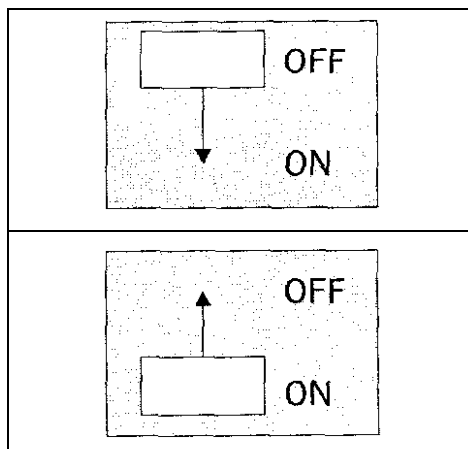


Рис. 9 Заглушка выключена

Рис. 10 Заглушка включена

Внимание! Возможно подключение связи по RS232 или RS485, но не одновременно.

3.4 Система из двух устройств на основе RS232

Порт RS232 используется для связи двух устройств по схеме master-slave. См. рис. 11.

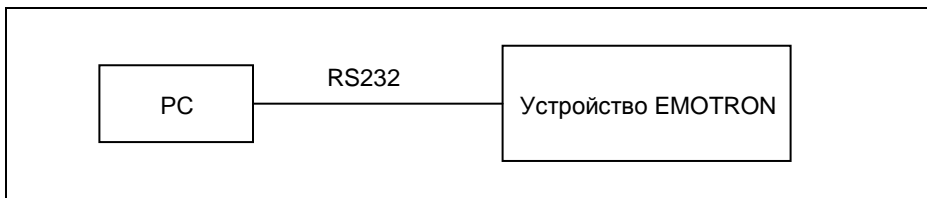


Рис.11 Система из двух устройств на основе RS232

3.4.1 Соединение RS232

Таблица 5 Распайка RS232

Контакты RS232	Функция
2	TX от устройства
3	RX к устройству
5	Общий

3.4.2 Подключение RS232

Порт RS232 имеет D-образный разъем ("мама"). Подключение должно выполняться в соответствии с рис. 12.

ВНИМАНИЕ! Используйте кабель 1:1 БЕЗ пересечения проводов 2 и 3.

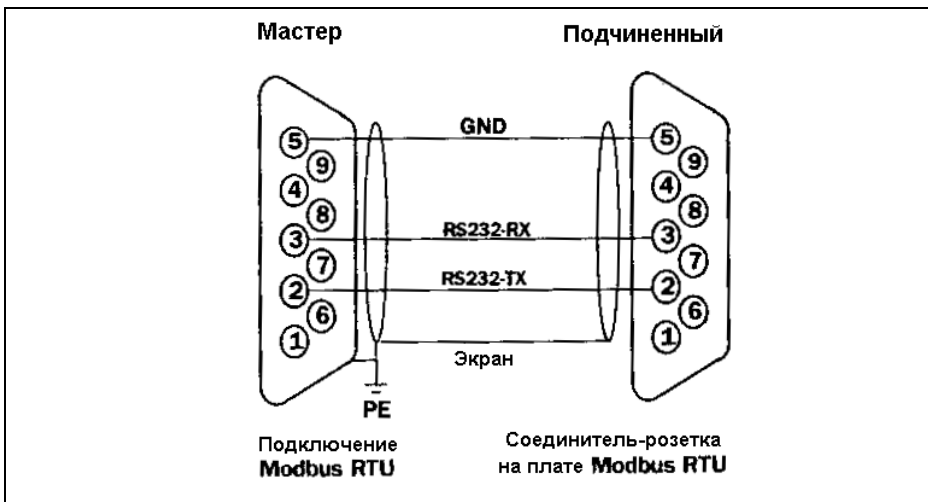


Рис.12 Подключение RS232

ВНИМАНИЕ! Соединение может быть выполнено как через порт RS485, так и через порт RS232, но не одновременно.

3.5 Установка параметров связи для мягкого пускателя MSF

Необходимо установить следующие параметры:

- Адрес прибора
- Скорость связи
- Четность
- Поведение при потере контакта

Установка параметров связи должна выполняться в режиме управления от клавиатуры. См. 3.6.1 на с. 38.

Адрес прибора для последовательной связи [111]

<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> ° °	1	1	1	Адрес для последовательной связи
1	1	1		
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr></table>				1
			1	
По умолчанию:	1			
Диапазон:	1-247			
Этот параметр определяет адрес устройства				

Скорость последовательной связи [112]

<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr></table> ° °	1	1	2	Скорость последовательной связи
1	1	2		
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td>9.</td><td>6</td></tr></table>			9.	6
		9.	6	
По умолчанию:	9.6			
Диапазон:	2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 кБод			
Этот параметр определяет скорость обмена				

Контроль четности [113]

<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr></table> ° °	1	1	3	Установка контроля четности
1	1	3		
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr></table>				0
			0	
По умолчанию:	0			
Диапазон:	0,1			
Этот параметр определяет использование контроля четности.				
0 нет контроля четности				
1 есть контроль четности				

Сигнал о нарушении последовательной связи [114]

Если установлен режим управления по последовательной связи, но связь не установлена или нарушена (недопустимый интервал – 15 с), мягкий пускатель может действовать тремя путями:

- 1. Продолжать работу без каких-либо действий
- 2. Остановиться и подать сигнал тревоги через 15 с
- 3. Продолжать работу и подать сигнал тревоги через 15 с

При появлении сигнала тревоги он автоматически сбрасывается при восстановлении связи. Сигнал тревоги можно сбросить и с клавиатуры мягкого пускателя.

<table border="1"><tr><td>1</td><td>1</td><td>4</td></tr></table> ∅	1	1	4		
1	1	4			
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr></table> Последовательная связь нарушена				1	
			1		
По умолчанию:	1				
Диапазон:	oFF, 1, 2				
Этот параметр определяет поведение мягкого пускателя при нарушении связи.					
oFF	Нет сигнала тревоги, продолжение работы				
1	Сигнал тревоги и прекращение работы				
2	Сигнал тревоги и продолжение работы				

3.6 Мягкий пускатель MSF в режиме управления через последовательный интерфейс

Источник управления и установки параметров выбирается в окне меню 006. При выборе управления через последовательный интерфейс (3) становится возможным:

- Работать с мягким пускателем только через последовательный интерфейс.
- Устанавливать параметры только через последовательный интерфейс. Исключения для параметров последовательной связи описаны выше.
- Просматривать все параметры и установки.
- Устанавливать режим управления с клавиатуры мягкого пускателя, но не через последовательный интерфейс.
- Проверять параметры и открывать расширения меню с клавиатуры мягкого пускателя.

3.6.1 Выбор режима управления [006].

Установка режима управления может быть выполнена с клавиатуры мягкого пускателя.

<div><div>006</div><div>°</div></div>			
<div><div></div><div></div><div></div><div>2</div></div> Выбор режима управления			
По умолчанию:		2	
Диапазон:		1, 2, 3	
Этот параметр определяет режим (источник) управления.			
1 Управление от клавиатуры			
2 Внешнее управление			
3 Управление через последовательный порт			

При любом режиме управления возможно чтение всех параметров и установок через последовательный интерфейс.

ВНИМАНИЕ! При выполнении через последовательный интерфейс перехода к заводским установкам режим управления через последовательный интерфейс сохраняется.

См. также 6.1.7 "Обзор работы мягкого пускателя и ввод параметров" в руководстве по эксплуатации мягкого пускателя.

3.7 Список параметров

Логический номер часто используется для присвоения параметру уникального номера. Но этот номер не соответствует реальному номеру параметра в сообщении MODBUS.

Таблица ниже иллюстрирует соотношения между логическим номером и реальным номером внутри сообщения MODBUS.

Таблица 6 Типы параметров

Тип параметра	Логические номера MODBUS	Реальные номера MODBUS
Состояние регистров	1 – 10000	0 – 9999 (Логический – 1)
Состояние входов	10001 – 20000	0 – 9999 (Логический – 10001)
Входные регистры	30001 – 40000	0 – 9999 (Логический – 30001)
Внутренние регистры	40001 – 50000	0 – 9999 (Логический – 40001)

Колонка меню MSF показывает номер окна меню для данного параметра на панели управления.

Для более подробной информации по параметрам и функциям см. Руководство по эксплуатации мягкого пускателя MasterStart MSF.

3.8 Состояние регистров

Таблица 7 Состояние регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
1	0	Сброс сигнала тревоги	0→1 = сброс	
2	1	Работа / Стоп	Стоп=0, Работа=1	
5	4	Автоматическая настройка монитора	0→1 = автоматическая настройка	089
6	5	Сброс счетчика потребленной энергии	0→1 = сброс	206
26	25	Управление насосом	Выключено=0, включено=1	022
27	26	Прямой пуск	Выключено=0, включено=1	024
28	27	Шунтирование	Выключено=0, включено=1	032
29	28	Управление коэффициентом мощности	Выключено=0, включено=1	033
30	29	Вход датчика РТС двигателя	Нет=0, да=1	071
31	30	Работа при отсутствии одной фазы	Нет=0, да=1	101
32	31	Работа при ограничении тока по окончании времени пуска	Нет=0, да=1	102
33	32	Разрешение толчкового пуска вперед с клавиатуры	Нет=0, да=1	103
34	33	Разрешение толчкового пуска назад с клавиатуры	Нет=0, да=1	104
35	34	Сигнал об изменении последовательности фаз	Выключено=0, включено=1	088

3.9 Состояние входов

Таблица 8 Состояние входов

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
10001	0	Блокировка клавиатуры	0=заблокирована, 1=доступна	221
10002	1	Время разгона при внешнем сигнале пуска	Нет=0, да=1	S05
10003	2	Предварительный сигнал тревоги	0=нет, 1=есть	
10004	3	Сигнал перегрузки	0=нет, 1=есть	
10005	4	Сигнал недогрузки	0=нет, 1=есть	

3.10 Входные регистры

Таблица 9 Список входных регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
30001	0	Потребленная энергия, старшее слово (HW)	0-2E9 Втч, 1Втч=1	205
30002	1	Потребленная энергия, младшее слово (LW)		205
30003	2	Эл. мощность (HW)	0-2E9 Вт, 1Вт=1	S51
30004	3	Эл. мощность (LW)		S51
30005	4	Мощность на валу (HW)	0-2E9 Вт, 1Вт=1	203
30006	5	Мощность на валу (LW)		203
30007	6	Время работы (HW)	0,1 день=1	208
30008	7	Время работы (LW)	0,1 день=1	208
30011	10	Момент на валу (HW)	0-2E8 Нм, 0,1Нм=1	207
30012	11	Момент на валу (LW)		207
30017	16	Версия программного обеспечения	r23→r=версия, бит 15-14 =0,0 LB=23	
30018	17	Вариант программы	v001→НВ=0, LB=01	
30019	18	Ток	0-6553.5А, 0.1А=1	005
30020	19	Ток 1 фазы	"	211
30021	20	Ток 2 фазы	"	212
30022	21	Ток 3 фазы	"	213
30024	23	Напряжение сети	"	202
30025	24	Напряжение 1 фазы	"	214
30026	25	Напряжение 2 фазы	"	215
30027	26	Напряжение 3 фазы	"	216
30028	27	Тип прибора	1-19, см. описание 3.12.1	
30029	28	Управление	1=клавиатура 2=внешнее 3=посл. связь	006
30031	30	Адрес устройства	1-247	111

Таблица 9 Список входных регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
30032	31	Скорость связи	2400-38400 бод, 100 бод=1	112
30033	32	Контроль четности	0=нет, 1=есть	113
30034	33	Обрыв линии связи	0-2, см. описание 3.12.2	114
30035	34	Текущий набор параметров	1-4	
30036	35	Мощность на валу, %	-200% - +200% 1%=1	090
30037	36	Температура радиатора	30,0-100,0°C 0,1°C=1	
30041	40	Режим работы	1-7, см. описание 3.12.3	
30042	41	Состояние	1-11, см. описание 3.12.4	
30047	46	Используемая температурная емкость	0-150%, 1%=1	073
30048	47	Коэффициент мощности	0.00-1.00, 0.01=1	204
30049	48	Относительн. значение тока	80-150%, 1%=1	
30050	49	Относ.значение напряжения	50-150%, 1%=1	F12
30051	50	Последовательность фаз	0=нет 1=RST 2=RTS	087
30052	51	Тип прибора	1=VFB/VFX,2=MSF	
30103	102	Сообщение об отключении 1	0-16, см. описание 3.12.2	901
30106	105	Сообщение об отключении 2	0-16, см. описание 3.12.2	902
30109	108	Сообщение об отключении 3	0-16, см. описание 3.12.2	903
30112	111	Сообщение об отключении 4	0-16, см. описание 3.12.2	904

Таблица 9 Список входных регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
30115	114	Сообщение об отключении 5	0-16, см. описание 3.12.2	905
30118	117	Сообщение об отключении 6	0-16, см. описание 3.12.2	906
30121	120	Сообщение об отключении 7	0-16, см. описание 3.12.2	907
30124	123	Сообщение об отключении 8	0-16, см. описание 3.12.2	908
30127	126	Сообщение об отключении 9	0-16, см. описание 3.12.2	909
30130	129	Сообщение об отключении 10	0-16, см. описание 3.12.2	910

3.11 Внутренние регистры

Таблица 10 Список внутренних регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
40001	0	Номинальное напряжение двигателя	200.0-700.0В 0.1В=1	041
40002	1	Ном. частота двигателя	50-60Гц, 1Гц=1	046
40003	2	Номинальный ток двигателя	25%-150% от I _{ном} , А, 0.1А=1	042
40004	3	Номинальная скорость двигателя	500-3600 об/мин Бит15=0→1об=1	044
40005	4	Номинальная мощность двигателя	25%-150% от Р _{ном} , Вт, Бит15=0→1Вт=1 Бит15=1→100Вт=1	043
40006	5	Номинальный Cos φ двигателя	50-100, Cos φ =1→100	045
40013	12	Монитор: задержка при пуске	1-250с, 1с=1	091
40014	13	Задержка подачи сигнала перегрузки	0.1-25.0с, 0.1с=1	093
40015	14	Уровень сигнала перегрузки	5-200%Р _{ном} , 1%=1	092
40017	16	Уровень предварительного сигнала перегрузки	5-200%Р _{ном} , 1%=1	094
40018	17	Задержка подачи сигнала недогрузки	0.1-25.0с, 0.1с=1	099
40019	18	Уровень сигнала недогрузки	5-200%Р _{ном} , 1%=1	098
40020	19	Задержка подачи предварительного сигнала недогрузки	0.1-25.0с, 0.1с=1	097
40021	20	Уровень предварительного сигнала недогрузки	5-200%Р _{ном} , 1%=1	096
40022	21	Набор параметров	0=выбор внешним сигналом 1-4 = набор 1-4	061
40023	22	Реле 1	1-3 См. 3.12.6	051
40024	23	Реле 2	1-4 См. 3.12.7	052
40028	27	Настройка AnIn 1	0=OFF, нет внешнего аналогового управления. 1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА	023

Таблица 10 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
40037	36	Функция AnOut 1	1-3, см. 3.12.8	055
40038	37	Настройка AnOut 1	0=OFF, нет аналогового выхода. 1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА	054
40040	39	Шкала AnOut 1	5-150% 1%=1	056
42001	2000	Начальное напряжение при пуске	25-90%U, 1%Uном=1	001
42002	2001	Время пуска 1	1-60с, 1с=1	002
42003	2002	Сброс напряжения при останове	100-40%U, 1%Uном=1	003
42004	2003	Время останова 1	Off, 1-120с, 1с=1	004
42005	2004	Начальное напряжение при пуске 2	30-90%U, 1%Uном=1	011
42006	2005	Время пуска 2	Off, 1-60с, 1с=1	012
42007	2006	Сброс напряжения при останове 2	100-40%U, 1%Uном=1	013
42008	2007	Время останова 2	Off, 1-120с, 1с=1	014
42009	2008	Начальный момент при пуске	0-200%Тн, 1%=1	016
42010	2009	Конечный момент при пуске	50-200%Тн, 1%=1	017
42011	2010	Управление моментом	Off=отключено 1=линейная характеристика 2=квадратичная характеристика	025
42012	2011	Изменение напряжения с ограничением тока	Off, 150-500%In, 1%=1	020
42013	2012	Пуск с ограничением тока	Off, 150-500%In, 1%=1	021
42014	2013	Ограничение тока при торможении	100-300%In, 1%=1	035
42015	2014	Время торможения постоянным током	Off, 1-120с, 1с=1	034
42016	2015	Ограничение тока при броске момента	300-500%In, 1%=1	031
42017	2016	Длительность броска момента	Off, 0.1-2.0с, 0.1с=1	030

Таблица 10 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню MSF
42018	2017	Цифровой вход малой скорости	Off, 1-100 фронтов, 1 фронт = 1	036
42019	2018	Момент при малой скорости	10-100, 10=10	037
42020	2019	Время действия малой скорости при пуске	Off, 1-60с, 1с=1	038
42021	2020	Время действия малой скорости при останове	Off, 1-60с, 1с=1	039
42022	2021	Время торможения при малой скорости	Off, 1-60с, 1с=1	040
42023	2022	Класс температурной защиты двигателя	Off, 2-40с, 1с=1	072
42024	2023	Ограничение числа пусков в час	Off, 1-90/час, 1=1	074
42025	2024	Сигнал блокировки ротора	Off, 0.1-10.0с, 0.1с=1	075
42026	2025	Сигнал дисбаланса питающего напряжения	5-25%Un, 1%=1	081
42027	2026	Задержка сигнала дисбаланса напряжения	Off, 1-60с, 1с=1	082
42028	2027	Сигнал перенапряжения	100-150%Un, 1%=1	083
42029	2028	Задержка сигнала перенапряжения	Off, 1-60с, 1с=1	084
42030	2029	Сигнал пониженного напряжения	75-100%Un, 1%=1	085
42031	2030	Задержка сигнала пониженного напряжения	Off, 1-60с, 1с=1	086
42032	2031	Переход к заводским установкам	No, yes; no=0, yes=1	199

3.12 Описание параметров MSF

Логические номера MODBUS даны в скобках.

Более подробная информация приведена в Руководстве по эксплуатации мягкого пускателя MSF.

3.12.1 Тип мягкого пускателя (30028)

Таблица 11 Тип мягкого пускателя

1 MSF-017	2 MSF-030	3 MSF-045	4 MSF-060	5 MSF-075	6 MSF-085
7 MSF-110	8 MSF-145	9 MSF-170	10 MSF-210	11 MSF-250	12 MSF-310
13 MSF-370	14 MSF-450	15 MSF-570	16 MSF-710	17 MSF-835	18 MSF-1000
19 MSF-1400					

3.12.2 Нарушение последовательной связи (30094)

Таблица 12 Нарушение последовательной связи

0	Никаких действий при нарушении связи
1	Останов и сигнал тревоги через 15 с после нарушения связи
2	Продолжение работы и подача сигнала тревоги через 15 с после нарушения связи

Связь считается потерянной, если в течение 15 с не было запросов к данному устройству.

3.12.3 Режим работы (30041)

1	Управление напряжением
2	Управление моментом
3	Ограничение тока
4	Управление напряжением с ограничением тока
5	Применение с насосом
6	Управление напряжением по внешнему аналоговому сигналу
7	Прямой пуск

3.12.4 Состояние (30042)

1	Остановлен
2	Остановлен с сигналом тревоги
3	Работа с сигналом тревоги
4	Разгон
5	Работа на полном напряжении
6	Замедление
7	Работа с шунтированием
8	Работа с управлением коэффициентом мощности
9	Торможение постоянным током
10	Работа вперед на малой скорости
11	Работа назад на малой скорости

3.12.5 Сигналы тревоги (30103)

1	Неисправность фазы на входе	F1
2	Защита двигателя, перегрузка	F2
3	Перегрев мягкого пускателя	F3
4	Превышение времени ограничения тока	F4
5	Блокировка ротора	F5
6	Мощность выше максимального уровня	F6
7	Мощность ниже минимального уровня	F7
8	Дисбаланс напряжений	F8
9	Перенапряжение	F9
10	Недопустимое снижение напряжения	F10
11	Превышение допустимого количества пусков в час	F11
12	Короткое замыкание тиристора	F12
13	Обрыв тиристора	F13
14	Двигатель отсоединен	F14
15	Нарушение последовательной связи	F15
16	Изменение последовательности фаз	F16

3.12.6 Настройка реле K1 (40023)

1	Работа
2	Полное напряжение
3	Предварительный сигнал тревоги

3.12.7 Настройка реле K2 (40024)

1	Работа
2	Полное напряжение
3	Предварительный сигнал тревоги
4	Торможение постоянным током

3.12.8 Параметр аналогового выхода (40037)

1	Действующее значение тока (диапазон 0-5 I _{ном})
2	Действующее значение напряжения сети (0-532 В)
3	Мощность на валу (0-2 Р _{ном})

3.12.9 Возврат к заводским установкам (42032)

Возврат к заводским установкам через последовательный интерфейс дает тот же результат, что и аналогичная команда с дисплея, кроме одного параметра. Режим управления (окно 006) сохранит значение 3 (управление через последовательный интерфейс) вместо установки в значение 2 (внешнее управление).

3.13 Производительность

Важно настроить коммуникационные параметры устройства-мастера в соответствии с производительностью и ограничениями устройства-подчиненного.

Общий размер сообщения не должен превышать 64 байт.

Максимальное количество одновременно задействованных регистров – 25 (для записи и/или чтения).

Не более 2 запросов в секунду во избежание сбоев в системе.

Минимум один запрос за 15 с во избежание сигнала о нарушении связи.

3.13.1 Задержка ответа MSF

Коды функции чтения (1-4) имеют максимальную задержку 250 мс.

Таблица 13 Задержка ответа для устанавливаемых (изменяемых) регистров

Логический номер Modbus	Параметр	Задержка ответа / рекомендуемая пауза
40001-40006	Номинальные параметры двигателя	500 мс/данные
42032	Возврат к заводским установкам	3,5 с
	Другие регистры	250 мс

4. ДАННЫЕ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ VFB/VFX

4.1 Установка в корпус "книжного" формата

На рис. 13 показаны компоненты набора для реализации протокола MODBUS RTU.

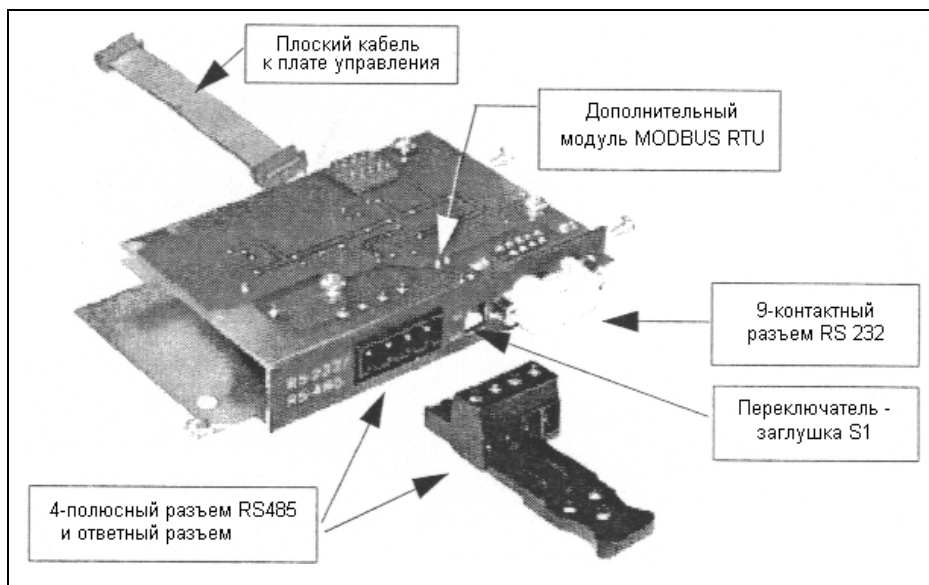


Рис. 13 Дополнительная плата MODBUS RTU.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Всегда выключайте питание перед вскрытием прибора и ждите по крайней мере 5 минут для разряда буферных конденсаторов.

Удалите крышку с верхней части преобразователя. Установите дополнительную плату в соответствии с последовательностью, показанной на рис. 14.

4.1.1 Установка дополнительной платы

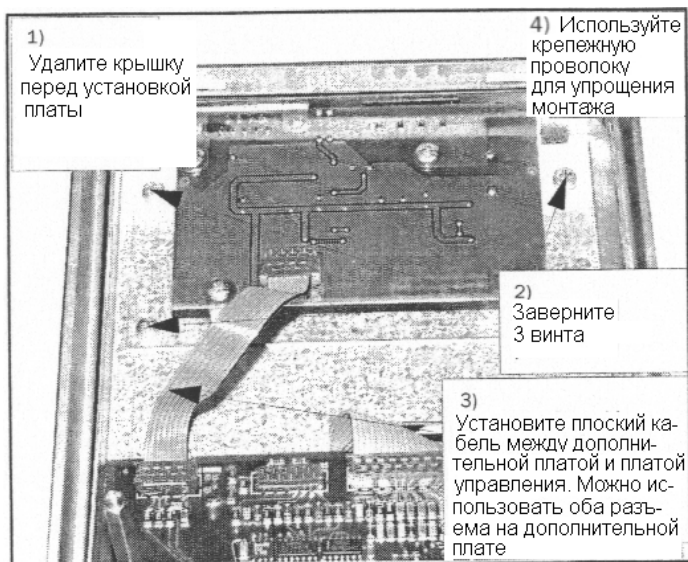


Рис. 14 Установка дополнительной платы в VFB.

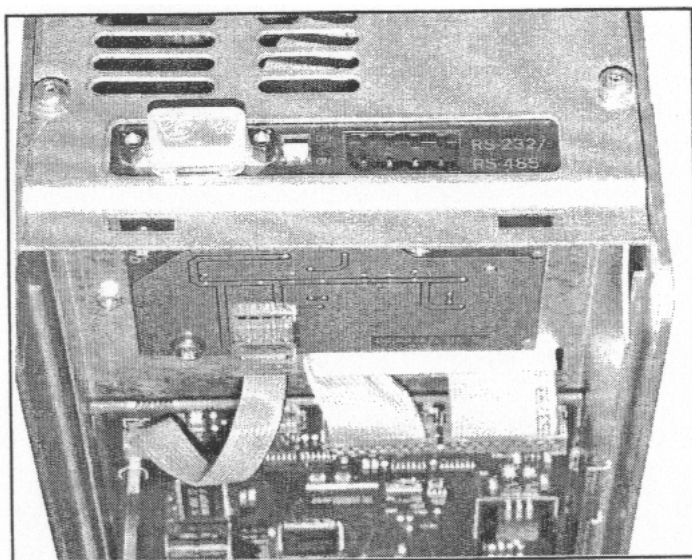


Рис. 15 Установка дополнительной платы в VFB (вид сверху).

4.2 Установка в модели VFB

Внимание! Иллюстрации в процессе разработки, будут приведены позже.

4.3 Многоточечная сеть RS485

Порт RS485 (см. рис. 13) может использоваться для многоточечной связи. Центральный компьютер (PC/PLC) (мастер) может контролировать до 247 приборов (подчиненных). См. рис. 16.

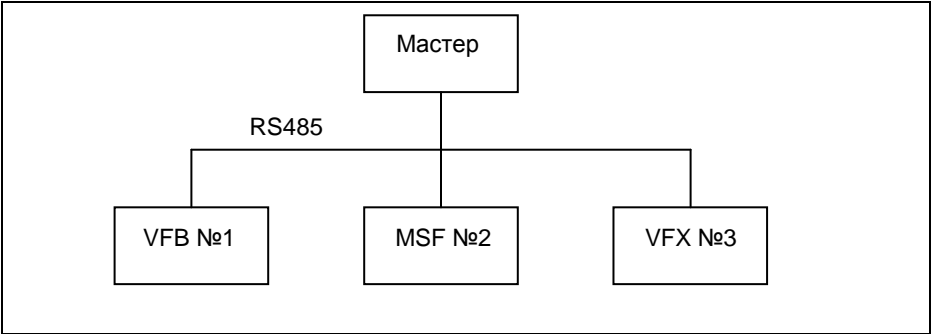


Рис. 16 Многоточечная сеть RS485.

4.3.1 Подключение RS485

Таблица 14 Назначение контактов RS485

Контакт RS485	Функция
1	Общий
2	Линия А
3	Линия В
4	Заземление

Разъем 4-полюсный, вилка ("папа"). Подключение должно быть выполнено в соответствии с рис. 17.

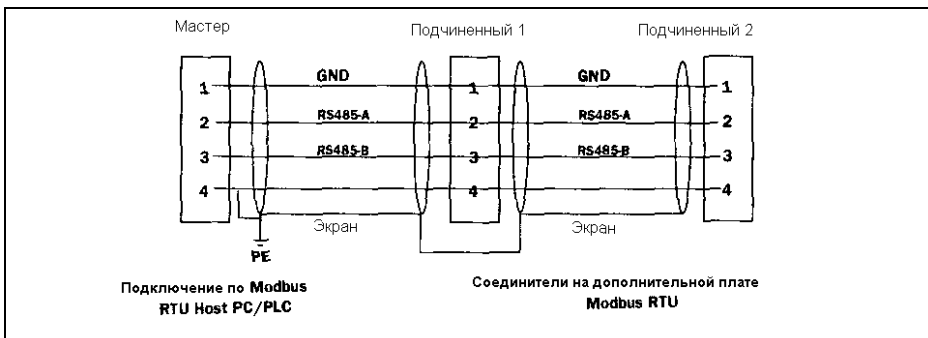


Рис. 17 Подключение RS485

4.3.2 Заглушка RS485

Сеть RS485 всегда должна иметь заглушку во избежание проблем связи. Заглушка устанавливается на последнем устройстве. На рис. 5 заглушка должна быть установлена на устройстве Slave 2.

Переключатель S1 (см. рис. 4) включает заглушку, как показано на рис. 18 и рис. 19.

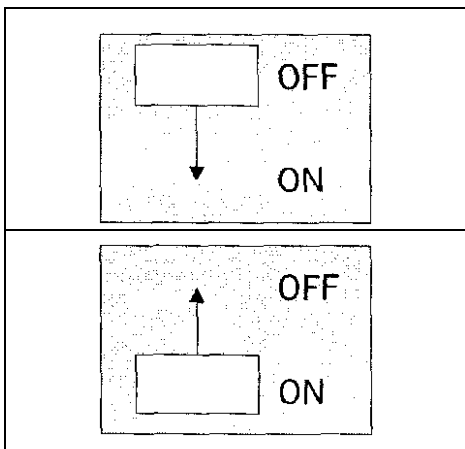


Рис. 18 Заглушка выключена

Рис. 19 Заглушка включена

Внимание! Возможно подключение связи по RS232 или RS485, но не одновременно.

4.4 Система из двух устройств на основе RS232

Порт RS232 используется для связи двух устройств по схеме master-slave. См. рис. 20.

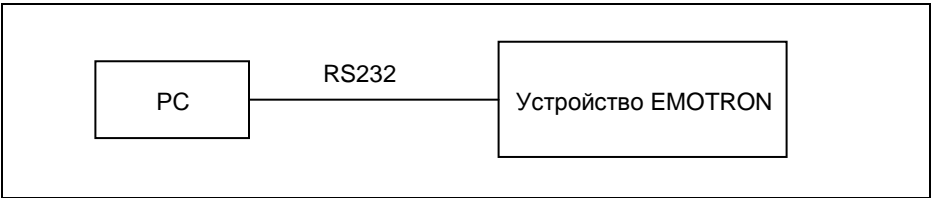


Рис.20 Система из двух устройств на основе RS232

4.4.1 Соединение RS232

Таблица 15 Распайка RS232

Контакты RS232	Функция
2	TX от устройства
3	RX к устройству
5	Общий

4.4.2 Подключение RS232

Порт RS232 имеет D-образный разъем ("мама"). Подключение должно выполняться в соответствии с рис. 21.

ВНИМАНИЕ! Используйте кабель 1:1 БЕЗ пересечения проводов 2 и 3.

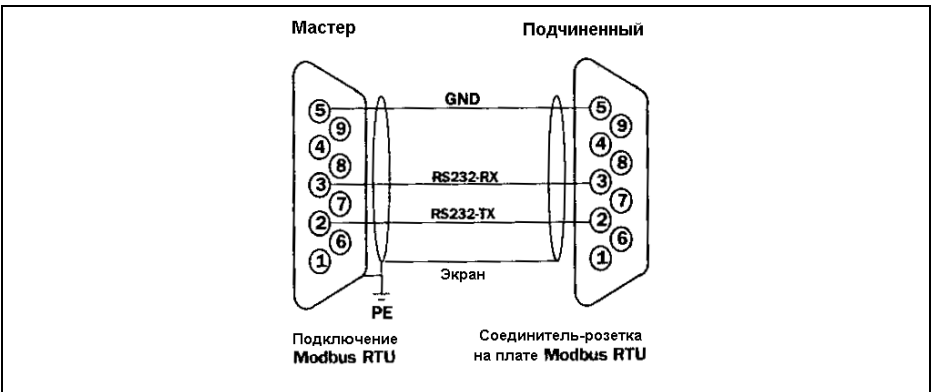


Рис.21 Подключение RS232

ВНИМАНИЕ! Соединение может быть выполнено как через порт RS485, так и через порт RS232, но не одновременно.

4.5 Установка параметров связи для преобразователя частоты VFB/VFX

Необходимо установить следующие параметры:

- Адрес прибора
- Скорость связи

Адрес прибора для последовательной связи [262]

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 262 Address Stp 1 </div>	
По умолчанию:	1
Диапазон:	1-247
Этот параметр определяет адрес прибора	

Скорость последовательной связи [261]

	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 261 Baudrate Stp 9600 </div>
По умолчанию:	9600
Диапазон:	2400, 4800, 9600, 19200, 38400
Этот параметр определяет скорость последовательной связи	

4.7 Список параметров

Логический номер часто используется для присвоения параметру уникального номера. Но этот номер не соответствует реальному номеру параметра в сообщении MODBUS.

Таблица ниже иллюстрирует соотношения между логическим номером и реальным номером внутри сообщения MODBUS.

Таблица 16 Типы параметров

Тип параметра	Логические номера MODBUS	Реальные номера MODBUS
Состояние регистров	1 – 10000	0 – 9999 (Логический – 1)
Входные регистры	30001 – 40000	0 – 9999 (Логический – 30001)
Внутренние регистры	40001 – 50000	0 – 9999 (Логический – 40001)

Колонка меню VFB/VFX показывает номер окна меню для данного параметра на панели управления.

Для более подробной информации по параметрам и функциям см. Руководство по эксплуатации преобразователя частоты VFB/VFX.

4.8 Состояние регистров

Таблица 17 Состояние регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
1	0	Сброс сигнала тревоги	0→1 = сброс	
2	1	Работа / Стоп	Стоп=0, Работа=1	
3	2	Пуск вправо	1=пуск вправо	
4	3	Пуск влево	1=пуск влево	
5	4	Автоматическая настройка монитора	0→1 = автоматич. настройка	815
6	5	Сброс счетчика потребленной энергии	0→1 = сброс	6F1
7	6	Сброс времени работы	0→1 = сброс	6D1
8	7	Сброс памяти ошибок	0→1 = сброс	7B0
10	9	Автоперезапуск при перегреве	Off, on; off=0, on=1	242
11	10	Автоперезапуск при защите I^2t	Off, on; off=0, on=1	243
12	11	Автоперезапуск при перенапряжении D	Off, on; off=0, on=1	244
13	12	Автоперезапуск при перенапряжении G	Off, on; off=0, on=1	245
14	13	Автоперезапуск при перенапряжении L	Off, on; off=0, on=1	246
15	14	Автоперезапуск при сигнале от РТС	Off, on; off=0, on=1	247
16	15	Автоперезапуск при внешнем сигнале ошибке	Off, on; off=0, on=1	248
17	16	Автоперезапуск при потере фазы двигателя	Off, on; off=0, on=1	249
18	17	Автоперезапуск при сигнале тревоги	Off, on; off=0, on=1	24A
19	18	Автоперезапуск при блокировке ротора	Off, on; off=0, on=1	24B
20	19	Автоперезапуск при потере питания	Off, on; off=0, on=1	24C
30	29	Вход датчика РТС двигателя	Нет=0, да=1	271

4.9 Входные регистры

Таблица 18 Список входных регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
30001	0	Потребленная энергия, старшее слово (HW)	0-2Е9 Втч, 1Втч=1	6F0
30002	1	Потребленная энергия, младшее слово (LW)		6F0
30003	2	Эл. мощность (HW)	0-2Е9 Вт, 1Вт=1	640
30004	3	Эл. мощность (LW)		640
30005	4	Мощность на валу (HW)	0-2Е9 Вт, 1Вт=1	630
30006	5	Мощность на валу (LW)		630
30007	6	Время работы (HW)	0-65535ч, 1ч=1	6D0
30008	7	Время работы (LW)	0-59 мин, 1 мин=1	6D0
30009	8	Время подключения к сети, часы	0-65535ч, 1ч=1	6E0
30010	9	Время подключения к сети, минуты	0-59 мин, 1 мин=1	6E0
30011	10	Момент на валу (HW)	0-2Е8 Нм, 0,1Нм=1	620
30012	11	Момент на валу (LW)	"	620
30013	12	Скорость процесса (HW)	1-2Е8 об/мин, 1 об/мин=1000	6G0
30014	13	Скорость процесса (LW)	"	6G0
30015	14	Скорость вала (HW)	1-2Е8 об/мин, 1 об/мин=1	610
30016	15	Скорость вала (LW)	"	610
30017	16	Версия программного обеспечения	V1.23→версия, бит 15-14 =0,0 Бит 13-8=1 LB=23, см.4.11	920
30018	17	Вариант программы	OPT V2.34→ HB=2, LB=34	920
30019	18	Ток	0-6553.5А, 0.1А=1	650
30023	22	Выходное напряжение	0-6553.5В, 1В=1	660
30028	27	Тип прибора	см. описание 4.11	910

Таблица 18 Список входных регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
30029	28	Управление	0=внешнее 1=клавиатура 2=посл. связь	
30030	29	Задание	0=внешнее 1=клавиатура 2=посл. связь	
30031	30	Адрес устройства	1-247	262
30032	31	Скорость связи	1=2400,4=19200, 2=4800,5=38400, 3=9600,	261
30035	34	Текущий набор параметров	0-3; 0=A, 1=B, 2=C, 3=D	3XX
30036	35	Мощность на валу, %	-400% - +400% 1%=1	620
30037	36	Температура радиатора	-40,0-+100,0°C 0,1°C=1	690
30038	37	Частота	0-2000,0 Гц, 0,1Гц = 1	670
30039	38	Напряжение цепи постоянного тока	0-1000,0 В, 0,1В = 1	680
30040	39	Предупреждение	0-31, см. описание 4.11.6	6H0
30043	42	Состояние цифровых входов	см. описание 4.11.6	6B0
30044	43	Состояние аналогового входа 1	-100%-+100%, 1%=1	6C0
30045	44	Состояние аналогового входа 2	-100%-+100%, 1%=1	6C0
30046	45	Версия_параметров	служебный	
30052	51	Тип прибора	1=VFB/VFX,2=MSF	
30101	100	Время отключения 1 ч	0-65535ч, 1ч=1	710
30102	101	Время отключения 1 мин	0-59мин, 1мин=1	710
30103	102	Сообщение об отключении 1	0-31, см. описание 4.11.3	710

30104	103	Время отключения 1 ч	0-65535ч, 1ч=1	720
30105	104	Время отключения 1 мин	0-59мин, 1мин=1	720

Таблица 18 Список входных регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
30106	105	Сообщение об отключении 2	См. Сообщение 1	720
30107	106	Время отключения 3 ч	0-65535ч, 1ч=1	730
30108	107	Время отключения 3 мин	0-59мин, 1мин=1	730
30109	108	Сообщение об отключении 3	См. Сообщение 1	730
30110	109	Время отключения 4 ч	0-65535ч, 1ч=1	740
30111	110	Время отключения 4 мин	0-59мин, 1мин=1	740
30112	111	Сообщение об отключении 4	См. Сообщение 1	740
30113	112	Время отключения 5 ч	0-65535ч, 1ч=1	750
30114	113	Время отключения 5 мин	0-59мин, 1мин=1	750
30115	114	Сообщение об отключении 5	См. Сообщение 1	750
30116	115	Время отключения 6 ч	0-65535ч, 1ч=1	760
30117	116	Время отключения 6 мин	0-59мин, 1мин=1	760
30118	117	Сообщение об отключении 6	См. Сообщение 1	760
30119	118	Время отключения 7 ч	0-65535ч, 1ч=1	770
30120	119	Время отключения 7 мин	0-59мин, 1мин=1	770
30121	120	Сообщение об отключении 7	См. Сообщение 1	770
30122	121	Время отключения 8 ч	0-65535ч, 1ч=1	780
30123	122	Время отключения 8 мин	0-59мин, 1мин=1	780
30124	123	Сообщение об отключении 8	См. Сообщение 1	780
30125	124	Время отключения 9 ч	0-65535ч, 1ч=1	790
30126	125	Время отключения 9 мин	0-59мин, 1мин=1	790
30127	126	Сообщение об отключении 9	См. Сообщение 1	790
30128	127	Время отключения 10 ч	0-65535ч, 1ч=1	7A0
30129	128	Время отключения 10 мин	0-59мин, 1мин=1	7A0
30130	129	Сообщение об отключении 10	См. Сообщение 1	7A0

4.10 Внутренние регистры

Таблица 19 Список внутренних регистров

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
40001	0	Номинальное напряжение двигателя	100.0-700.0В	222
40002	1	Ном. частота двигателя	50-300Гц	223
40003	2	Номинальный ток двигателя	25% I _{ном} - 3200.0А	224
40004	3	Номинальная скорость двигателя	100-18000 об/мин Бит15=0→1 об=1 Бит15=1→100 об=1	225
40005	4	Номинальная мощность двигателя	1-3276700 Вт, Бит15=0→1Вт=1 Бит15=1→100Вт=1	221
40006	5	Номинальный Cos φ двигателя	50-100, Cos φ =1→100	226
40007	6	Вентиляция двигателя	0=нет 1=самовентиляция 2=независимая	227
40008	7	Внешнее управление	0=фронтом 1=уровнем	215
40009	8	Импульсы датчика	5-32767 имп/об	252
40010	9	Наличие датчика	0=нет, 1=да	251
40011	10	Выбор сигнала тревоги	0=отключен 1=максимум 2=минимум 3=макс. и мин.	811
40012	11	Плавный разгон	0=нет, 1=да	812
40013	12	Монитор: задержка при пуске	0-3600с	813
40014	13	Задержка подачи сигнала перегрузки	0.1-90.0с	814
40015	14	Уровень сигн. перегрузки	0-400%Т _{ном}	816
40017	16	Уровень предварительного сигнала перегрузки	0-400%Т _{ном}	817
40018	17	Задержка подачи сигнала недогрузки	Указанная в 40014	
40019	18	Уровень сигнала недогрузки	0-400%Т _{ном}	818
40020	19	Задержка подачи предварительного сигнала недогрузки	Указанная в 40014	
40021	20	Уровень предварительного сигнала недогрузки	0-400%Т _{ном}	819

Таблица 19 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
40022	21	Набор параметров	0=A, 4=DI3, 1=B, 5=DI3+4 2=C, 6=Comm 3=D	234
40023	22	Реле 1	0-21, см. 4.11.4	451
40024	23	Реле 2	0-21, см. 4.11.4	452
40025	24	Реле 3	Пока не определено	
40026	25	Реле 4		
40027	26	Функция AnIn 1	0=off, 1=speed 2=torque	411
40028	27	Настройка AnIn 1	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	412
40029	28	Сдвиг AnIn 1	-100%-+100%, 1%=1	413
40030	29	Коэффициент AnIn 1	-4.00 - +4.00, 0.01=1	414
40031	30	Биполярность AnIn 1	0=off, 1=on	415
40032	31	Функция AnIn 2	0=off, 1=speed 2=torque	416
40033	32	Настройка AnIn 2	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	417
40034	33	Сдвиг AnIn 2	-100% - +100% 1%=1	418
40036	35	Биполярность AnIn 2	0=off, 1=on	41A
40037	36	Функция AnOut 1	0=Torque, 1=Speed, 2=Shaft power, 3=Frequency, 4=Current, 5=El.power, 6=Outp.voltage	431
40038	37	Настройка AnOut 1	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	432
40039	38	Сдвиг AnOut 1	-100%-+100%, 1%=1	433
40040	39	Коэффициент AnOut 1	-4.00 - +4.00, 0.01=1	434

Таблица 19 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
40041	40	Биполярность AnOut 1	0=off, 1=on	435
40042	41	Функция AnOut 2	0=Torque, 1=Speed, 2=Shaft power, 3=Frequency, 4=Current, 5=El.power, 6=Outp.voltage	436
40043	42	Настройка AnOut 2	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	437
40044	43	Сдвиг AnOut 2	-100%--+100%, 1%=1	438
40045	44	Коэффициент AnOut 2	-4.00 - +4.00, 0.01=1	439
40046	45	Биполярность AnOut 2	0=off, 1=on	43A
40047	46	Функция AnOut 3	0=Torque, 1=Speed, 2=Shaft power, 3=Frequency, 4=Current, 5=El.power, 6=Outp.voltage	
40048	47	Настройка AnOut 3	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	
40049	48	Сдвиг AnOut 3	-100%--+100%, 1%=1	
40050	49	Коэффициент AnOut 3	-4.00 - +4.00, 0.01=1	
40051	50	Биполярность AnOut 3	0=off, 1=on	
40052	51	Функция AnOut 4	0=Torque, 1=Speed, 2=Shaft power, 3=Frequency, 4=Current, 5=El.power, 6=Outp.voltage	
40053	52	Настройка AnOut 4	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	
40054	53	Сдвиг AnOut 4	-100%--+100%, 1%=1	
40055	54	Коэффициент AnOut 4	-4.00 - +4.00, 0.01=1	
40057	56	Функция AnOut 5	0=Torque, 1=Speed, 2=Shaft power, 3=Frequency, 4=Current, 5=El.power, 6=Outp.voltage	
40058	57	Настройка AnOut 5	1=0-10В/0-20мА 2=2-10В/4-20мА 2=определяется пользователем	

Таблица 19 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
40059	58	Сдвиг AnOut 2	-100%-+100%, 1%=1	
40060	59	Коэффициент AnOut 2	-4.00 - +4.00, 0.01=1	
40061	60	Биполярность AnOut 2	0=off, 1=on	
41001	1000	Посл. связь, задание	100%=0x2000	
41002	1001	Режим работы	0=Speed, 1=Torque, 2=V/Hz	211
41003	1002	Источник задания	0=Remote, 1=Keyboard, 2=Comm	212
41004	1003	Источник команд на пуск и останов	0=Remote, 1=Keyboard, 2=Comm, 3=Rem/DigIn1, 4=Comm/DigIn1	213
41005	1004	Направл-е вращения	0=R+L, 1=R, 2=L	214
41006	1005	Маска автоперезапуска	16 бит	
41007	1006	Автоперезапуск	0-10	241
41008	1007	DigIn1	0-11, см. описание в 4.11.6	421
41009	1008	DigIn2	0-11, см. описание в 4.11.6	422
41010	1009	DigIn3	0-11, см. описание в 4.11.6	423
41011	1010	DigIn4	0-11, см. описание в 4.11.6	424
41014	1013	DigOut1	0-21, см. описание в 4.11.4	441
41015	1014	DigOut2	0-21, см. описание в 4.11.4	442
41018	1017	Разрешение CRIO	0=off, 1=on	281
41019	1018	Управление CRIO	0=4-speed, 1=3-pos, 2=analogue	282

Таблица 19 Список внутренних регистров (продолжение)

Логический номер MODBUS	Номер MODBUS	Функция / название	Диапазон / единица	Окно меню VFB/VFX
41020	1019	CRIO реле 1	0-21, см. описание в 4.11.4	283
41021	1020	CRIO реле 2	0-21, см. описание в 4.11.4	284
41022	1021	Единица процесса	0=none, 1=rpm, 2=%, 3=m/s, 4=/min, 5=/hr	6G1
41023	1022	Шкала процесса	0-10.000, 0.0001=1	6G2
41024	1023	Строка дисплея 1	0=Speed, 1=Torque, 2=Shaft Power, 3=EI Power, 4=Current, 5=Voltage, 6=Frequency, 7=DC Voltage, 8=Temp, 9=Drive Status, 10=Process Speed	110
41025	1024	Строка дисплея 2	См. 41024	120
41026	1025	Язык	0=English, 1=German, 2=Swedish, 3=Dutch, 4=French	231
41027	1026	Блокировка клавиатуры	0=unlocked, 1=locked	232
41028	1027	Адрес последовательной связи	1-247	262
41029	1028	Скорость последовательной связи	1=2400, 2=4800, 3=9600, 4=19200, 5=38400	261
41030	1029	Контроль четности	0=нет	
41032	1031	Включение платы MVB	0=off, 1=on	291

Таблица 20 Набор параметров А

***	***	Набор параметров А VFB/VFX	***	***
41101	1100	Время разгона	0.00-3600.00 см. описание 4.11.7	311
41102	1101	Время замедления	0.00-3600.00 см. описание 4.11.7	313
41103	1102	Время быстрого останова	0.00-3600.00 см. описание 4.11.7	31B
41104	1103	Форма кривой разгона	0=Linear, 1=S-curve	312
41105	1104	Форма кривой замедления	0=Linear, 1=S-curve	314
41106	1105	Форма кривой быстрого останова	0=Linear	
41111	1110	Ожидание перед временем торможения	0.00-3.00, 0.01с=1	319
41112	1111	Векторное торможение	0=off, 1=on	31A
41113	1112	Летающий пуск	0=off, 1=on	31C
41114	1113	Автоматический потенцио- метр	0=Volatile, 1=Non-volatile	325
41115	1114	Режим минимальной ско- рости	0=Scale, 1=Limit, 2=Stop	323
41116	1115	Минимальная скорость	0-Максимальная скорость, см. описание 4.11.7	321
41117	1116	Максимальная скорость	Минимальная скорость- 2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	322
41118	1117	Фиксированная скорость 1	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	326
41119	1118	Фиксированная скорость 2	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	327
41120	1119	Фиксированная скорость 3	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	328
41121	1120	Фиксированная скорость 4	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	329
41122	1121	Фиксированная скорость 5	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	32A
41123	1122	Фиксированная скорость 6	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	32B
41124	1123	Фиксированная скорость 7	0-2хСинхронная скорость двига- теля, см. описание 4.11.7	32C

Таблица 20 Набор параметров А (продолжение)

***	***	Набор параметров А VFB/VFX	***	***
41125	1124	Нижний уровень пропускаемой скорости 1	0-2xСинхронная скорость двигателя, см. описание 4.11.7	32D
41126	1125	Верхний уровень пропускаемой скорости 1	0-2xСинхронная скорость двигателя, см. описание 4.11.7	32E
41127	1126	Нижний уровень пропускаемой скорости 2	0-2xСинхронная скорость двигателя, см. описание 4.11.7	32F
41128	1127	Верхний уровень пропускаемой скорости 2	0-2xСинхронная скорость двигателя, см. описание 4.11.7	32G
41129	1128	Скорость толчкового режима	0-±2xСинхронная скорость двигателя, см. описание 4.11.7	32H
41130	1129	Максимальный момент	0-400%, 1%=1 или I _{max} /I _{nom} .двигателя	331
41131	1130	Пропорц. коэффициент регулятора скорости	0.1-30.0, 0.1=1	342
41132	1131	Интегральный коэффициент регулятора скорости	0.01-10.00с, 0.01с=1	343
41133	1132	Оптимизация поля	0=off, 1=on	344
41134	1133	ПИД-регулятор	0=off, 1=on,	345
41135	1134	Пропорц. коэффициент ПИД-регулятора	0.1-30.0, 0.1=1	346
41136	1135	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора	0.01-300.00с, 0.01с=1	347
41137	1136	Дифференциальн. коэффициент ПИД-регулятора	0.01-30.00с, 0.01с=1	348
41138	1137	Преодоление провалов напряжения	0=off, 1=on	351
41139	1138	Блокировка ротора	0=off, 1=on	352
41140	1139	Отсутствие двигателя	0=off, 1=Resume, 2=Trip	353
41141	1140	Защита двигателя I _{2t}	0=off, 1=Trip, 2=Limit	354
41142	1141	Ток защиты I _{2t}	0-150% I _{nom} преобразователя, 0.1A=1	355
41143	1142	Направление вращения	0=R, 1=L, 2=R+L	324
41144	1143	Пусковая скорость	0-±2xСинхр.скорость двигателя, см. описание 4.11.7 на с. 76.	32I

Таблица 21 Наборы параметров В, С и D

***	***	Набор параметров В VFB/VFX	***	***
41201-41299	1200-1298	/* Набор параметров В */		
***	***	Набор параметров С VFB/VFX	***	***
41301-41399	1300-1398	/* Набор параметров С */		
***	***	Набор параметров D VFB/VFX	***	***
41401-41499	1300-1398	/* Набор параметров D */		

4.11 Описание параметров VFB/VFX

Логические номера MODBUS даны в скобках.

Более подробная информация приведена в Руководстве по эксплуатации преобразователя частоты VFB/VFX.

4.11.1 Версия программного обеспечения (30017)

MSB	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	LSB
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Биты F,E	Версия	00	Окончательная (V)
		01	Предварительная (P)
		10	Бета (B)
		11	Альфа (A)
Биты D-8	Основная версия	000000	0
		000001	1
		111110	62
		111111	63
Биты 7-0	Частная версия	00000000	0
		00000001	1
		11111110	254
		11111111	255
		3508h →	
(5.08			

4.11.2 Тип преобразователя (30028)

MSB	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	LSB
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Биты F, E, D, C, B	Зарезервированы для использования в будущем		
Бит A	Вариант:	0	без тормозного контактора
		1	с тормозным контактором
Бит 9, 8	Тип:	10	FDB
		11	FDX
Бит 7, 6, 5	Типоразмер	000	Резерв
		001	Типоразмер 1
		010	Типоразмер 2
		011	Типоразмер 3
		100	Типоразмер 4 и 8
		101	Типоразмеры 5 и 10
		110	Резерв
		111	Типоразмер 15 и 20
Бит 4, 3, 2	Мощность:	000	Резерв
		001	1-я мощность типоразмера
		010	2-я мощность типоразмера
		011	3-я мощность типоразмера
		100	4-я мощность типоразмера
		101	5-я мощность типоразмера
		110	6-я мощность типоразмера
		111	7-я мощность типоразмера
Бит 1, 0	Напряжение:	00	230 В
		01	400 В
		10	500 В
		11	690 В

4.11.3 Предупреждения и сообщения об ошибках 1-10 (30040, 30103, 30106, 30109, 30112, 30115, 30118, 30121, 30124, 30127, 30130).

0=нет сообщений	1=перегрев	2=перегрузка по току	3= перенапряжение D
4= перенапряжение G	5= перенапряжение L	6=Температура двигателя	7=Внешняя ошибка
8=резерв	9= сигнал максимума	10=блокировка ротора	11=ошибка питания
12=внутренняя ошибка	13=резерв	14= резерв	15= резерв
16= перенапряжение	17=пониженное напряжение	18=перегрев	19=отсутствие двигателя
20= предварительный сигнал максимума	21= предварительный сигнал минимума	22= перегрузка по току	23= резерв
24= резерв	25= резерв	26= резерв	27= перенапряжение L
28= сигнал минимума	29= резерв	30= резерв	31= резерв

4.11.4 Реле, цифровые выходы и CRIO реле (40023, 40024, 41014, 41015, 41020, 41021).

0= Run	1= Stop	2= Acc/Dec	3= At speed
4= At max speed	5= No trip	6= Trip	7= Autorst Trip
8= Limit	9= Warning	10= Ready	11= T=Tlim
12= I>Inom	13= Brake	14= Sign<Offset	15= Alarm
16= Pre Alarm	17= Max Alarm	18= Max Pre-Alarm	19= Min Alarm
20= Min Pre-Alarm	21= Deviation		

Описание см. 5.5.29 на с.52 Руководства VFB/VFX – *прим. перев.*

4.11.5 5.x.x Маска автоперезапуска (41006)

MSB	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	LSB
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Бит 12-15	не используется	
Бит 11	INT_ERROR	0x0800
Бит 10	POWER_FAULT	0x0400
Бит 9	LOCKED_ROTOR	0x0200
Бит 8	MON_ALARM	0x0100
Бит 7	MOTOR_LOST	0x0080
Бит 6	EXT_TRIP	0x0040
Бит 5	MOTOR_TEMP	0x0020
Бит 4	OVER_VOLT_L	0x0010
Бит 3	OVER_VOLT_G	0x0008
Бит 2	OVER_VOLT_D	0x0004
Бит 1	IIT	0x0002
Бит 0	OVER_TEMP	0x0001

Для активизации функции автоперезапуска необходимо установить соответствующие биты. Для разрешения автоперезапуска при внутренней ошибке (INT_ERROR, бит 11) и при блокировке ротора (LOCKED_ROTOR, бит 9) в регистр необходимо записать значение 0x0A00.

Если в регистр записано значение 0x0123, это значит, что автоперезапуск будет выполняться при сигнале монитора (MON_ALARM), перегреве двигателя (MOTOR_TEMP), IIT и перегреве преобразователя (OVER_TEMP), все остальные функции отключены.

4.11.6 DigIn (41008, 41009)

0=Off	1=Lim Switch+	2=Lim Switch-	3=Ext.Trip
4=AnIn Select	5=Preset Ref 1	6=Preset Ref 2	7=Preset Ref 4
8=Quick Stop	9=Jog	10=MotPot Up	11=MotPot Down
12=PS selected!			

Описание см. 5.5.13 на с.49 Руководства VFB/VFX – *прим. перев.*

4.11.7 Представление скорости.

Бит 15 = 0 → 1 об/мин = 1

Бит 15 = 1 → 100 об/мин = 1

4.12 Работа

Важно настроить устройство-мастер в соответствии с производительностью и ограничениями устройства-подчиненного.

Общий размер сообщения не должен превышать 64 бит. Максимальное количество одновременно используемых регистров (для записи и чтения) не должно превышать 25.

4.12.1 Задержка ответа VFB/VFX

Задержка ответа для VFB/VFX составляет максимум 8 мс.

5. ГЕНЕРАЦИЯ CRC

Формирование кода CRC начинается с заполнения 16-битного регистра единицами во всех разрядах. Затем происходит наложение последовательных байтов сообщения на текущее содержимое регистра. В формировании участвуют только восемь бит каждого символа. Стартовые и стоповые биты, а также бит четности, не учитываются.

При формировании CRC каждый бит складывается по "исключающему ИЛИ" с содержимым регистра. Результат сдвигается в направлении к младшему значащему биту (LSB). Старший байт (MSB) устанавливается в 0. LSB проверяется. Если он был равен 1, регистр складывается по "исключающему ИЛИ" с предустановленным фиксированным значением. В противном случае это действие не выполняется.

Этот процесс повторяется 8 раз. После последнего (восьмого) сдвига следующий байт складывается по "исключающему ИЛИ" с текущим содержимым регистра, и процесс восьмикратного сдвига повторяется, как описано выше. Окончательное значение регистра после обработки всех байтов сообщения представляет собой код CRC.

Генерация по шагам:

Шаг 1 Загрузка 16 битного регистра значением FFFF (все единицы). Назовем этот регистр регистром CRC.

Шаг 2 Исключающее ИЛИ между первым 8-битным байтом сообщения и младшим байтом 16-битного регистра CRC. Результат записывается в регистр CRC.

Шаг 3 Сдвиг в регистре CRC на один бит (по направлению к LSB), заполнение MSB нулем. Выделение и проверка LSB.

Шаг 4 Если $LSB=0$, повторить Шаг 1 (следующий сдвиг). Если $LSB=1$, выполнить исключающее ИЛИ регистра CRC со значением A001 (1010 0000 0000 0001).

Шаг 5 Повторять шаги 3 и 4 до выполнения восьми сдвигов. Операция с 8-битным байтом выполнена.

Шаг 6 Повторить шаги 2 ... 5 для следующего 8-битного байта сообщения. Повторять процедуру до обработки всех байтов сообщения. Результат в регистре CRC представляет собой значение кода CRC.

Шаг 7 Если CRC помещается в передаваемое сообщение, его старший и младший байты необходимо поменять местами, как описано ниже.

Помещение CRC в сообщение.

При помещении 16-битного кода CRC в передаваемое сообщение вначале передается младший байт, затем старший. Например, если код CRC равен 1241, последовательность передачи должна быть следующей:

Сообщение	
CRC Lo	41
CRC Hi	12

Пример генерации CRC

На этой странице приведен пример реализации функции вычисления CRC на языке C.

Функция использует два аргумента:

- Символьная переменная без знака *puchMsg; ссылка в буфере сообщения содержит двоичные данные для генерации CRC.
- Целочисленная переменная без знака usDataLen; Количество байтов в буфере сообщения.

Функция возвращает CRC в виде целочисленной переменной без знака.

- Целочисленная переменная без знака CRC16 (Целочисленная переменная без знака usDataLen, Символьная переменная без знака *puchMsg)

```

#define CRC_POLYNOMIAL 0xA001
unsigned int crc_reg;
unsigned char i,k;
crc_reg = 0xFFFF;
for (i=0 ; i<usDataLen ; i++)
{
    crc_reg^= *puchMsg++;
    for (k=0 ; k<8 ; k++)
    {
        if (crc_reg & 0x0001)
        {
            crc_reg>>=1;
            crc_reg^= CRC_POLYNOMIAL;
        }
        else
            crc_reg>>=1;
    }
}
return crc_reg;

```

Рис. 22 Пример реализации CRC.