VEDA MC

Описание протокола Modbus RTU устройства плавного пуска MCD3. Список команд, примеры



Содержание

Введение 3

Базовая структура посылки 3

Список функций, поддерживаемых MCD3 4

Фактические данные (3X) 5

Параметры уставки (4X) 7

Дискретные команды (Катушки 0X) 11

Дискретные цифровые входы (1X) 14

Диагностика 15

Коды исключений, поддерживаемые MCD3 16

Примечание

Установка, эксплуатация и техническое обслуживание должны осуществляться в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации, местными нормами и стандартами, а также практическим опытом. Установка или эксплуатация, не выполненные в строгом соответствии с этими инструкциями, аннулируют гарантию производителя.

Предупреждение

Устройство MCD3 необходимо заземлить перед подключением проводов последовательного интерфейса. Работа без заземления опасна и может привести к повреждению цифровых элементов последовательного интерфейса.

Введение

В этом документе кратко изложен протокол Modbus RTU к MCD3.

Возможности		
Интерфейс RS485		
Последовательный канал связи		
Полудуплекс		
Формат	Протокол Modbus RTU	
	Двоичный	
	Каждый символ содержит 11 бит:	- 1 стартовый бит - 8 бит данных, младший бит отправляется первым - 1 бит четности. Четное/Нечетное/Без возможности выбора - 1 стоповый бит - четность используется/ 2 стоповых бита - четность не используется
	Циклическая проверка избыточности (CRC), 16 бит	
Скорость передачи данных	1200/ 2400/ 4800/ 9600 бит в сек.	
Время отклика MCD3	Стандартное (4мс ≤ время отклика ≤ 40мс)	
	При длительном отклике (время отклика ≤ 200 мс)	

Примечания:

- Передача данных на MCD3 быстрее, чем один раз в секунду, может замедлить время отклика.
- После сохранения уставок не выполняйте передачу на MCD3 в течение 1 секунды.
- Широковещательные команды не поддерживаются.
- Рекомендуется подключение резисторов 120 Ом на обоих концах последовательного интерфейса.
- Не подключайте резисторы 120 Ом, когда последовательный интерфейса MCD3 подключен к адаптеру последовательного интерфейса через персональный компьютер.
- После изменения скорости передачи данных, четности или номера устройства (адреса подчиненного устройства) необходимо выключить и снова включить MCD3. Эти параметры можно изменить только вручную, а не через последовательный интерфейс.

Базовая структура посылки

Посылка (frame) Modbus RTU имеет одинаковую структуру как для передачи «Запроса» от **Ведущего устройства** (например, контроллер) к **Ведомому устройству** (MCD3), так и для передачи «Ответа» от Ведомого к Ведущему:

«синхр»	**Время молчания не менее 3,5 символов**	**3,5x11 бит**
1 байт	**Адрес ведомого**	от **1** до **247**
2 байт	**Функция**	поддерживаются команды **1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 16**

«синхр»	Время молчания не менее 3,5 символов	3,5x11 бит
3 байт	**Байты данных**	#XX
		#XX
		#XX
n - 1 байт	**CRC_low** (Младший байт контрольной суммы)	#XX
n байт	**CRC_high** (Старший байт контрольной суммы)	#XX
«синхр»	**Время молчания** не менее 3,5 символов	**3,5x11 бит**

Синхронизация (Интервал молчания)

Сообщения в протоколе Modbus RTU «Синхронизируются» с помощью «Интервалов молчания» продолжительностью более 3,5 символов, которые разделяют передаваемые посылки. Следовательно, вся посылка должна передаваться в виде непрерывного потока. Интервал молчания продолжительностью более 3,5 символов во время передачи посылки приведет к тому, что принимающее устройство проигнорирует неполную посылку. Следующий байт будет считаться номером посылки следующей посылки.

Аналогично, посылка будет проигнорирована, если второе сообщение будет передано раньше, чем 3,5 символа от конца предыдущего, в результате чего принимающее устройство будет рассматривать его как продолжение первого кадра, что приведет к ошибке CRC.

Номер посылки (Адрес ведомого)

Адрес посылки ведомого устройства MCD3 может быть установлен от 1 до 247 (значение по умолчанию - 248, что означает отсутствие связи). Адрес посылки используется в качестве первого байта как при передаче «Запроса» от ведущего к ведомому, так и при передаче «Ответа» от ведомого к ведущему.

Примечание: адрес 0, обычно используемый для широковещательной передачи, не поддерживается MCD3.

Функция

Код функции определяет необходимую операцию. Обычно Функция используется в качестве второго байта как при передаче «Запроса» от ведущего к ведомому, так и при передаче «Ответа» от ведомого к ведущему.

Список функций, поддерживаемых MCD3

Код функции (16 - ричн.)	Название	Описание
01	Считать состояние катушки	Считывание состояния командной катушки
02	Считать состояние катушек	Считывание состояния командных катушек
03	Считывание регистров временного хранения	Считывание заданных значений
04	Считывание входных регистров	Считывание фактических значений
05	Записать в катушку	Установка одной дискретной команды
06	Записать в регистр	Установка одного заданного значения
08	Диагностика	Диагностика обратной связи
F	Записать несколько катушек	Установка дискретной команды
10	Записать несколько регистров	Установка заданного значения

Данные

Поля данных включают в себя информацию, передаваемую на устройство MCD3 и из него. Конкретный формат данных изменяется с помощью функции. Когда передаются параметры данных типа Word (двухбайтные (16-бит)), первым передается «Старший» байт, затем «Младший» байт.

CRC (Циклическая проверка избыточности)

Два байта CRC (16 бит) используются для проверки всех байтов посылки. Они генерируются в ведущем устройстве и передаются в посылке как два последних байта (первым добавляется «Младший» байт, а затем «Старший» байт). Ведомое

устройство повторно генерирует байты CRC из данных полученной посылки и сравнивает их с полученными байтами CRC. Если байты CRC не совпадают, кадр сбрасывается, и «Ответ» ведущему устройству не отправляется.

Структура памяти MCD3

Память MCD3 организована в соответствии с общими адресами Modbus следующим образом:

Функция MCD3	Тип памяти	Максимальные параметры запроса/ответа
Фактические данные	3X	32 регистра, # 1...32, адрес 0...31
Уставки	4X	84 регистра, # 1...84, адрес 0...83
Контроль цифровыми входами	1X	16 входов, # 1...16, адрес 0...15
Дискретные команды по шине	0X	16 катушек, # 1...16, адрес 0...15

Фактические данные (3X)

Фактические данные включают измеряемые значения (такие как напряжение и ток), логическую информацию и статистическую информацию. Все параметры представляют собой двухбайтные (16-бит) параметры.

Протокол поддерживает только считывание этих параметров.

№ параметра начинается с 1. Фактический адрес параметра на 1 меньше, чем номер параметра. Например, фактический адрес параметра № 1 равен 0 (30000).

Ниже перечислены параметры области памяти 3X:

Параметр	№	Описание
Регистр состояния	**1**	**Биты регистра состояния:**
		d**15:** Авария MCD3
		d**14:** Остановка электродвигателя
		d**13:** Электродвигатель в режиме плавного останова
		d**12:** Электродвигатель в режиме пуска
		d**11:** Электродвигатель в работе
		d**10:** Второй набор параметров Включен.
		d**9:** Электродвигатель работает в режиме энергосбережения
		d**8:** Электродвигатель работает в режиме низкой скорости в прямом направлении
		d**7:** Электродвигатель работает в режиме низкой скорости в обратном направлении
		d**6:** Пробой изоляции
		d**5**...d**0:** Резерв
Ток	**2**	Полный ток нагрузки, %
Напряжение	**3**	Линейное напряжение, В
Чередование фаз	**4**	**1:** Правильная последовательность фаз
		0: Неправильная последовательность фаз
Цифровые входы	**5**	**Контроль дискретных цифровых входов** (биты регистра):
		d**15**...d**8:** Резерв
		d**7:** Внешняя авария
		d**6:** Резерв
		d**5:** Резерв
		d**4:** Вход Вт.Набор/Низк.Скорость/Сброс
		d**3:** Вход Сохрн.Энергии/Реверс/Сброс
		d**2:** Вход Старта
		d**1:** Вход для плавного останова

Параметр	№	Описание
Цифровые входы	**5**	d**0:** Вход Останова
DIP переключатель	**6**	d**15**...d**8:** Резерв
		d**7:** Блокировка изменения параметров - (крайний справа)
		d**6:** Специальные настройки (установить положение ВЫКЛ.)
		d**5:** Выбор языка
		d**4:** Выбор языка
		d**3:** Резерв (установить положение ВЫКЛ.)
		d**2:** Пуск с генератора (установить положение ВЫКЛ.)
		d**1:** Обратная связь с тахометром
		d**0:** Мин. (**ВЫКЛ.**)/макс. формат дисплея - (крайний слева)
Сопротивление изоляции	**7**	Изоляция мотора, кОм
Резерв	**8...16**	Резерв
Отсутствие силового питания	**17**	Отсутствие силового источника питания -логич. состояние
Общее время работы	**18**	Общее количество часов работы двигателя
Количество пусков	**19**	Общее количество пусков
Продолжительность последнего пуска	**20**	Продолжительность последнего пуска (сек.)
Пиковый ток последнего пуска	**21**	Пиковый ток во время последнего пуска
Время пуска	**22**	Время после аварии, превышение кол-во пусков (сек.)
Общее количество аварий	**23**	Общее количество аварий
Номер последней аварий	**24**	**# номер последней аварий:**
		01 - Превышение температуры
		02 - Мгновенное превышение тока (момента)
		03 - Перегрузка по току
		04 - Низкий ток
		05 - Низкое напряжение
		06 - Перенапряжение
		07 - Потеря фазы
		08 - Чередование фаз
		09 - КЗ тиристоров
		10 - Превышение времени пуска
		11 - Превышение времени низкой скорости
		12 - Потеря связи
		13 - Внешняя авария
		14 - Неправильные параметры
		15 - Ошибка ЭМС
		16 - Превышение количества пусков
		17 - Изоляция двигателя
Ток при аварии	**25**	Ток при аварии, А
Резерв	**26...32**	Резерв

Пример 1:

Считывания фактических параметров 2 и 3 (Ток и Напряжение, адресованные как 1 и 2).

MCD3 имеет номер устройства № = 18 на последовательной шине.

Мастер-устройство (контроллер) должно **отправить следующую посылу**:

байт 1	**Номер устройства**	(#18)
байт 2	**Функция** считывания	(#04)
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#01)
байт 5	Старший байт **количества считываемых регистров**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества считываемых регистров**	(#02)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Ответная посылка MCD3 (где ток = 400% от полного тока нагрузки и напряжение = 420В):

байт 1	**Номер устройства**	(#18)	
байт 2	**Функция** считывания	(#04)	
байт 3	**Количество** байтов	(#04)	
байт 4	Данные, старший байт адрес, **параметр 2**	(#01)	(400 dec)
байт 5	Данные, младший байт адрес, **параметр 2**	(#90)	
байт 6	Данные, старший байт адрес, **параметр 3**	(#01)	(420 dec)
байт 7	Данные, младший байт адрес, **параметр 3**	(#A4)	
байт 8	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 9	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Примечание: #xx - Отображает число в 16-ричном виде.

Параметры уставки (4X)

Это параметры, устанавливаемые вручную, определяют режим работы MCD3 и уровни защиты.

Все параметры представляют собой двухбайтные (16-бит) параметры.

Протокол поддерживает как считывание, так и изменение большинства этих параметров.

Параметры должны быть настроены корректно.
Электродвигатель и устройство плавного пуска могут быть повреждены из-за неправильных настроек!

Ниже перечислены параметры уставки 4X:

Параметр	№	Диапазон	По умолчанию
Основные параметры			
Ток УПП	**1**	8...1400	105 А
Номинальный ток мотора	**2**	4...1400	105 А
Резерв	**4...8**		
Уровень аварии низкий ток	**9**	0...90	0 (% от ном. тока мотора)
Задержка аварии, низкий ток	**10**	1...40	10 сек.
Превышение тока (момента)	**11**	200...850	400 (% от ном. тока мотора)
Уровень аварии перегрузка по току	**12**	75...150	115 (% от ном. тока мотора)
Задержка перегрузки по току	**13**	1...10	4 сек.
Уровень аварии низкое напряжение	**14**	120...600	300 В
Задержка аварии - низкое напряжение	**15**	1...10	5 сек.
Уровень аварии превышение напряжения	**16**	150...700	400 В
Задержка - превышение напряжения	**17**	1...10	2 сек.

Параметр	№	Диапазон	По умолчанию
Резерв	**18...24**		
Параметры пуска			
Кривая плавного пуска	**25**	0...9 (4..9 только для тахометра)	0 (Стандарт)
Время импульсного пуска	**26**	0..10 (Десять сек.)	0 (Нет импульса)
Начальное напряжение	**27**	10...80	30 (% от ном. Напряжения)
Ограничение по току	**28**	100...500	400 (% от ном. тока мотора)
Время старта	**29**	1...90	10 сек.
Максимальное время старта	**30**	1...250	30 сек.
Количество пусков	**31**	1...10 (11=ВЫКЛ.)	10
Интервал между пусками	**32**	1...60	30 мин.
Время блокировка пуска	**33**	1...60	15 мин.
Задержка реле завершения старта	**34**	0...40	5 сек.
Резерв	**35...40**		
Параметры останова			
Кривая плавного останова	**41**	0...9 (4..9 только для тахометра)	0 (Стандарт)
Время останова	**42**	1...9	0 сек.
Конечный крутящий момент	**43**	0...10	0 (Минимум)
Резерв	**44...48**		
Параметры 2-го набора параметров			
Начальное напряжение (2-ой набор)	**49**	10...80 (% от полного напряжения)	30%
Ограничение по току (2-ой набор)	**50**	100...500	400 (% от ном. тока мотора)
Время разгона (2-ой набор)	**51**	1...90	10 сек.
Время останова (2-ой набор)	**52**	1...30	10 сек.
Номинальный ток мотора (2-ой набор)	**53**	5...1400	105 А
Резерв	**54..56**		
Параметры энергосбережения и низкой скорости			
Уровень энергосбережения	**57**	0...10	0 (Минимальная экономия)
Крутящий момент на низкой скорости	**58**	1...10	8
Максимальное время работы на низкой скорости	**59**	1...250	30 сек.
Резерв	**60...64**		
Параметры аварий			
Чередование фаз, Да/Нет	**65**	0...1	0 (Нет)
Пробой изоляции-уровень предупреждения	**66**	1...50 десятых Мом 0,2...5 мОм	1 (Выкл.)
Пробой изоляции-уровень аварии	**67**	1...50 десятых Мом 0,2...5 мОм	1 (Выкл.)
Автосброс, Да/Нет	**68**	0...1	0 (Нет)
Резерв	**69...72**		

Параметр	№	Диапазон	По умолчанию
Программирование входа-выхода			
Программируемый ввод #7 (клемма 7)	**73**	0...2 (0=Энергосбережение, 1=Низк.Скорость, 2=Сброс)	0 (Энергосбережение)
Программируемый ввод #8 (клемма 8)	**74**	0...2 (0= Вт.Набор, 1= Реверс, 2=Сброс)	0 (Второй набор)
Реакция реле аварии	**75**	0...1 (0=Авария, 1=Авария с блокировкой)	0 (Авария)
Диапазон включения реле мгновенного действия	**76**	0...60	0 сек.
Задержка выключения реле мгновенного действия	**77**	0...60	0 сек.
Резерв	**78...80**		
Параметры связи			
Номер устройства (не влияет на шину)	**81**	1...999	1
Скорость передачи данных	**82**	12...96(x100)	96 (9600 бит/сек.)
Проверка четности	**83**	0/1/2 (Четное/Нечетное/Нет)	0 (Четное)
Номер устройства на шине	**84**	1...247 и (248=Выкл.)	248 (Выкл.)

Примечание:

1. **№** параметра начинается с 1. Фактический адрес параметра на 1 меньше, чем № параметра. Например, адрес параметра №1 равен 0 (40000).

2. Если **используется функция (06)** записи одного регистра для настройки одного параметра, то программа управления **(контроллер) должна проверять** находится уставка **параметра в допустимых пределах**. Если уставка **за** допустимыми **пределами**, то будет **возвращено сообщение об ошибке** (код исключения 03) вместо обычного посылки-ответа. (см. ответы на исключения ниже в этом документе).

3. Если **используется функция (16)** записи нескольких регистров для настройки одного или нескольких параметров, а затем, даже если один или более настраиваемых **параметров выходят за пределы диапазона**, будет **возвращена обычная посылка-ответ**. Программа управления **MCD3** позже **проверит значения** каждого **параметра**. **Если** значение **выходит за** допустимый **предел**, вместо установленного значения параметра **будет сохранено предельное значение**.

4. Настоятельно **рекомендуется настраивать** параметры только **при выключенном электродвигателе**. Тем не менее, **MCD3 позволяет** предварительно **настроить один параметр** (используя только функцию 06), даже **когда электродвигатель находится в работе**. Если **электродвигатель находиться** в режиме плавного **пуска** или плавного **останова**, или в режиме **энергосбережения**, или **низкой скорости**, MCD3 **будет игнорировать** функции «Запись одного регистра **(функция 06)**» и «Запись нескольких регистров **(функция 16)**». MCD3 выводит посылку-ответ «занято» каждый раз, когда его параметр состояния не позволяет выполнять предварительную настройку.

5. **Соблюдайте паузу более 0,5 сек. между записями** параметров **функциями 06 и 16** на один и тот же MCD3.

6. Параметры связи **81, 82, 83 только для чтения**. Эти параметры **настраиваются** только **вручную**.

7. Пользователь несет ответственность за считывание и проверку всех измененных параметров уставки после предварительной настройки.

Пример 2:

Считать параметры Останова №№ 41-43 (Кривая плавного останова, Время останова и Конечный крутящий момент). MCD3 имеет номер устройства 96 на шине.

Фактический адрес параметров будет 40-42. Мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#60)	
байт 2	**Функция** считывания	(#03)	
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)	(40 dec)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#28)	
байт 5	Старший байт **количества считываемых регистров**	(#00)	
байт 6	Младший байт **количества считываемых регистров**	(#03)	
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Стандартная ответная посылка MCD3:

байт 1	**Номер устройства**	(#60)	
байт 2	**Функция** считывания	(#03)	
байт 3	**Количество** байтов	(#08)	
байт 4	**Данные**, старший байт	(#00)	(Кривая плавного останова=0)
байт 5	**Данные**, младший байт	(#00)	
байт 6	**Данные**, старший байт	(#00)	(Время замедления=10 сек.)
байт 7	**Данные**, младший байт	(#10)	
байт 8	**Данные**, старший байт	(#00)	(Конечный крутящий момент=0)
байт 9	**Данные**, младший байт	(#00)	
байт 10	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 11	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Пример 3:

Записать настраиваемый параметр № 14 (Уровень аварии низкое напряжение) значение 300В. MCD3 имеет номер устройства 5 на шине.

Фактический адрес параметра будет 13. Мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#05)	
байт 2	**Функция** считывания	(#06)	
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)	(13)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#0D)	
байт 5	**Данные**, старший байт адрес	(#01)	(300)
байт 6	**Данные**, младший байт адрес	(#2C)	
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Стандартная ответная посылка MCD3 - эхо запроса:

байт 1	**Номер устройства**	(#05)
байт 2	**Функция** считывания	(#06)
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#0D)
байт 5	**Данные**, старший байт адрес	(#01)
байт 6	**Данные**, младший байт адрес	(#2C)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Пример 4:

Записать несколько настраиваемых параметров №№ 14-17 (Уровень аварии низкое напряжение =300В, Задержка аварии - низкое напряжение=10сек., Уровень аварии превышение напряжения =480В, Задержка - превышение напряжения =2сек.). MCD3 имеет номер устройства 128 на шине

Фактический адрес параметров 13-16. Мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#80)	
байт 2	**Функция** считывания	(#10)	
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)	
байт 4	Младший байт **адрес**	(#0D)	
байт 5	Старший байт **количества считываемых регистров**	(#00)	
байт 6	Младший байт **количества считываемых регистров**	(#04)	
байт 7	**Количество** байтов	(#08)	
байт 8	**Данные**, старший байт	(#01)	(300)
байт 9	**Данные**, младший байт	(#2C)	
байт 10	**Данные**, старший байт	(#00)	(10)
байт 11	**Данные**, младший байт	(#10)	
байт 12	**Данные**, старший байт	(#01)	(480)
байт 13	**Данные**, младший байт	(#E0)	
байт 14	**Данные**, старший байт	(#00)	(2)
байт 15	**Данные**, младший байт	(#02)	
байт 16	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 17	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Стандартная ответная посылка MCD3 - эхо запроса:

байт 1	**Номер устройства**	(#80)
байт 2	**Функция** считывания	(#10)
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#0D)
байт 5	Старший байт **количества считываемых регистров**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества считываемых регистров**	(#04)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Примечание:

Даже если настраиваемые значения выходят за пределы допустимого диапазона для одного или нескольких параметров, будет выдан стандартный ответ. Программа управления MCD3 позже проверит значения каждого параметра. Если значение выходит за допустимый предел, вместо установленного значения параметра будет сохранено предельное значение. Пользователь несет ответственность за считывание и проверку всех измененных настраиваемых параметров после предварительной настройки.

Дискретные команды (Катушки 0X)

MCD3 включает в себя 16 «Катушек» (битовые параметры), из которых только 5 являются рабочими. Остальные 10 резервные и были добавлены для возможности использования двухбайтных (16-бит) параметров. № катушки начинается с 1. Фактический адрес на 1 меньше, чем № катушки. Например, адрес катушки №1 равен 0 (00000). Ниже перечислены параметры дискретных команд 0X:

№ Катушки	Фактический Адрес	Функция MCD3	Описание
1	0	**Останов**	Записать «1» (Вкл), для останова
2	1	**Плавный Останов**	Записать «1» (Вкл), для плавного останова
3	2	**Старт**	Записать «1» (Вкл), для пуска
4	3	**Энергосбережение**	Записать «1» (Вкл), для ВКЛ Записать «0» (Выкл), для ВЫКЛ
5	4	**Второй набор параметров**	Записать «1» (Вкл), для ВКЛ Записать «0» (Выкл), для ВЫКЛ
6	5	**Низкая скорость**	Записать «1» (Вкл), низкая скорость (НС) Записать «0» (Выкл), стандартная скорость
7	6	**Низкая скорость в обратном направлении**	Записать «1» (Вкл), НС в обратном направление Записать «0» (Выкл), НС в прямом направление
8	7	**Сброс**	Записать «1» (Вкл), для сброса
9...16	8...15	**Резерв**	Резерв

Пример 5 - Считывания Катушек:

Считывание состояния катушек №№ 1-8.

MCD3 имеет номер устройства 10 на шине.

Мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#0A)
байт 2	**Функция** считывания	(#01)
байт 3	Старший байт **адрес**	(#00)
байт 4	Младший байт **адрес**	(#00)
байт 5	Старший байт **количества считываемых катушек**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества считываемых катушек**	(#08)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Ответная посылка MCD3 при состоянии катушек **№№ 8-1** (факт. Адрес 7...0) как **Выкл., Выкл., Выкл., Вкл., Выкл., Вкл., Выкл., Выкл.** соответственно:

байт 1	**Номер устройства**	(#0A)
байт 2	**Функция** считывания	(#01)
байт 3	**Количество байтов**	(#01)
байт 4	**Данные** (адрес катушек 7...0)	(#14)
байт 5	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 6	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Пример 6: - Запись в Катушку:

Для остановки двигателя MCD3 использует катушка №1. Мастер-устройство (контроллер) должно записать «1» (вкл) в «Катушку-Останов» (фактический адрес катушки №1 будет 0).

Примечание: Для функции 05 (Записать в катушку) данные записываются **как #0000 - это «0»** = Выкл. и **#FF00- это «1»** = Вкл.. Мастер устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#01)	
байт 2	**Функция** считывания	(#05)	
байт 3	Старший байт **адреса катушки**	(#00)	
байт 4	Младший байт **адреса катушки**	(#00)	
байт 5	Старший байт записываемых **данных**	(#FF)	(запись «1» = Вкл.)
байт 6	Младший байт записываемых **данных**	(#00)	
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)	
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)	

Стандартная ответная посылка (если нет исключений):

байт 1	**Номер устройства**	(#01)
байт 2	**Функция** считывания	(#05)
байт 3	Старший байт **адреса катушки**	(#00)
байт 4	Младший байт **адреса катушки**	(#01)
байт 5	Старший байт записываемых **данных**	(#FF)
байт 6	Младший байт записываемых **данных**	(#00)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Примечание:

1. «Дискретные» команды **Останов, Плавный останов, Пуск** и **Сброс** имеют аналогичный формат. Для этих команд запись «Выкл.» для катушек не имеет смысла. Например, если MCD3 находится в режиме останова, (т.е. «Катушка-Останов» №1 (факт.адрес 0) в состоянии «1»=«Вкл.»), то запись в неё команды «0»=«Выкл.» не будет иметь никакой реакции. Однако запись команды «1»=«Вкл.» для «Катушки-Пуск» №3 включит «Катушку-Пуск» и сбросит «Катушку-Останов».

2. Для режимов **энергосбережения, второго набора параметров, низкой скорости** и **низкой скорости в обратном направлении**, запись «Вкл.» включает режим, а запись «Выкл.» выключает его.

Пример 7: - Запись в несколько Катушек:

MCD3 имеет номер устройства 32 на шине и двигатель находиться в режиме останова. Катушки Режим энергосбережения, Второго набора параметров, Низкой скорости и Низкой скорости в Обратном направлении отключены.

Для пуска двигателя, а также включения режима Энергосбережения и Второго набора параметров, после завершения пуска, мастер-устройство должно записать «1»=«Вкл.» в катушки «Старт», «Энергосбережение», «Второй набор параметров» с номерами 3-5 (факт.адрес 2-4).

Мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#20)
байт 2	**Функция** считывания	(#0F)
байт 3	Старший байт **адреса катушки**	(#00)
байт 4	Младший байт **адреса катушки**	(#02)
байт 5	Старший байт **количества записываемых катушек**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества записываемых катушек**	(#03)
байт 7	**Количество** байтов	(#01)
байт 8	Старший байт записываемых **данных**	(#00)
байт 9	Младший байт записываемых **данных**	(#07)
байт 10	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 11	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Стандартная ответная посылка MCD3 - эхо запроса:

байт 1	**Номер устройства**	(#20)
байт 2	**Функция** считывания	(#0F)
байт 3	Старший байт **адреса катушки**	(#00)
байт 4	Младший байт **адреса катушки**	(#02)
байт 5	Старший байт **количества считываемых катушек**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества считываемых катушек**	(#03)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Дискретные цифровые входы (1X)

MCD3 включает в себя 16 дискретных входов (битовые параметры), из которых только 6 являются рабочими. Остальные 10 резервные и были добавлены для возможности использования двухбайтных (16-бит) параметров. № Входа начинается с 1. Фактический адрес на 1 меньше, чем номер входа. Например, адрес входа №1 равен 0 (10000). Ниже перечислены параметры дискретных цифровых входов 1X:

№ Входа	Адрес	Функция MCD3	Описание
1	0	**Останов**	Вход - Останов (**Клемма 4**): Значение 0 (Выкл.) - Останов Значение 1 (Вкл.) - Разрешение на Пуск/Работу
2	1	**Плавный Останов**	Вход - Плавный Останов (**Клемма 5**): Значение 0 (Выкл.) - Плавный Останов Значение 1 (Вкл.) - Разрешение на Пуск/Работу
3	2	**Пуск**	Вход - Пуск (**Клемма 6**): Значение 1 (Вкл.) - Команда на Пуск
4	3	**Энергосбережение ***	Вход - Энерг./Низ. ск./Сброс (**Клемма 7**) Значение 0 (Выкл.) Значение 1 (Вкл.)
		Низкая скорость *	
		Сброс *	
5	4	**Второй набор параметров***	Вход - Вт. Наб/Низ. ск. рев./Сброс (**Клемма 8**): Значение 0 (Выкл.) Значение 1 (Вкл.)
		Низкая скорость в обратном направлении *	
		Сброс *	
6...7	5	**Резерв**	Резерв
8	7	**Внешняя авария**	Вход - Внешняя авария (**Клемма 19**): Значение 0 (Выкл.) - Нет аварии
9...16	7	**Резерв**	Резерв

* Программируемые входы

Пример 8:

Для считывания входов MCD3, который имеет номер устройства 12 на шине, мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#0C) (12 dec)
байт 2	**Функция** считывания	(#02)
байт 3	Старший байт **адреса**	(#00)
байт 4	Младший байт **адреса**	(#00)
байт 5	Старший байт **количества считываемых регистров**	(#00)
байт 6	Младший байт **количества считываемых регистров**	(#08)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Ответная посылка MCD3, когда подключены только клеммы Стоп и Плавный останов (входы 1 и 2):

байт 1	**Номер устройства**	(#0C) (12 dec)
байт 2	**Функция** считывания	(#02)
байт 3	**Количество** байтов	(#01)
байт 4	**Данные** (адрес входов 7...0)	(#03)
байт 5	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 6	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Диагностика

Функция 08, реализованная в MCD3, поддерживает только подфункцию #0000. Он обеспечивает функцию «петли» (возврат данных запроса) для проверки последовательного канала связи между ведущим устройством и MCD3.

Для возврата данных запроса от MCD3 который имеет номер устройства 1 на шине, мастер-устройство (контроллер) должно отправить следующую посылу:

байт 1	**Номер устройства**	(#01)
байт 2	**Функция** считывания	(#08)
байт 3	Команда **функции**, старший байт	(#00)
байт 4	Команда **функции**, младший байт	(#00)
байт 5	**Данные**, старший байт	(#37)
байт 6	**Данные**, младший байт	(#A5)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Стандартная ответная посылка MCD3 (если нет исключений) - эхо запроса:

байт 1	**Номер устройства**	(#01)
байт 2	**Функция** считывания	(#08)
байт 3	Команда **функции** старший байт	(#00)
байт 4	Команда **функции** младший байт	(#00)
байт 5	Старший байт записываемых **данных**	(#37)
байт 6	Младший байт записываемых **данных**	(#A5)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Ответы на исключения

Когда ведущее устройство отправляет посылку на MCD3, возможен один из следующих четырех ответов от MCD3:

1. Если в посылке **не обнаружена ошибка** связи и программа связи в MCD3 не находит ошибок, **возвращается стандартный ответ**.

2. Если MCD3 **не получает посылку** (например, из-за отсоединения кабеля последовательного канала), **ответная посылка не возвращается**. После превышения времени ожидания коммуникации **мастер-устройство переходит в состояние тайм-аута**.

3. Если MCD3 получает посылку, но **обнаружены ошибочные байты «CRC»** и/или **биты четности**, то **ответная посылка не возвращается**. После превышения времени ожидания коммуникации **мастер-устройство переходит в состояние тайм-аута**.

4. Если в посылке **не обнаружена ошибка связи**, но программа связи **MCD3 обнаруживает такую ошибку**, как **недопустимая функция, адрес** данных или **значение данных** или если **MCD3 занят**, то **возвращается** ответная **посылка об исключении**.

Ответная посылка кода исключения

Ответная посылка исключения содержит фиксированное число - 5 байтов.

Первый байт - поле адреса ведомого устройства в последовательном канале (передается в посылке и идентичен номеру MCD3 в последовательном канале).

Второй байт - поле функции - возвращает эхо запроса передаваемой функции, но с самым старшим битом, установленным в 1 (с добавлением #80 к передаваемому коду функции).

Третий байт - код исключения - информирующий о типе ошибки.

Последние два байта - байты CRC.

Коды исключений, поддерживаемые MCD3

Код исключения	Тип	Описание
01	Недопустимая функция	Запрашиваемая функция не поддерживается Поддерживаются функции 1..6, 8, 15 или 16
02	Недопустимый адрес данных	Адрес данных за пределами допустимого диапазона
03	Недопустимое значение данных	Значение данных выходят за допустимый диапазон
06	MCD3 занят	MCD3 сейчас занят. Мастер устройству необходимо повторно отправить сообщение позже

Пример 9:

Если пытаться включить катушку №17 в MCD3 с номером 32 на шине. Но при этом в MCD3 всего 16 катушек. Будет возвращен **код исключений 02** «Недопустимый адрес данных»:

Посылка:

байт 1	**Номер устройства**	(#20) (32 dec)
байт 2	**Функция** считывания	(#05)
байт 3	Старший байт **адреса катушки**	(#00)
байт 4	Младший байт **адреса катушки**	(#11) (17, Несуществующая катушка)
байт 5	Старший байт записываемых **данных**	(#00) (#0000 = «0» = Младший)
байт 6	Младший байт записываемых **данных**	(#00)
байт 7	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 8	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Ответы на исключения

байт 1	**Номер устройства**	(#20)
байт 2	**Функция** считывания	(#85) (Оригинал + #80)
байт 3	**Код исключения**	(#02) (Недопустимый адрес данных)
байт 4	Младший байт **контрольной суммы**	(#XX)
байт 5	Старший байт **контрольной суммы**	(#XX)

Примечание:

Бывают случаи, когда MCD3 возвращает обычный ответ, но запрошенное действие не может быть выполнено или модифицировано MCD3. Вот несколько примеров:

Запрошенные Действия	**Выполненное Действие**
Ввод параметров уставки во время процесса пуска	Игнорируется
Ввод нескольких параметров (функция 16), некоторые из которых выходят за диапазон	Ограничивает допустимым диапазоном
Команда пуска (Функция 05) при значении = 0 цифрового входа - Стоп	Команда игнорируется

Пользователь несет ответственность за проверку того, что запрошенное действие было выполнено, путем считывания значения изменяемых параметров или состояния командных катушек.