



ООО «Сибирь-мехатроника»

Преобразователи частоты серии СМ 200

(в том числе, входящие в состав
станции частотного управления СЧ 200).

Часть 4.

Встроенный последовательный канал связи.

Уважаемый пользователь !

Представленное описание является первой версией описания функционирования встроенного последовательного канала связи преобразователей частоты СМ400 (в том числе, входящих в состав станции частотного управления). Производитель убедительно просит сообщать о возможно допущенных неточностях, противоречиях и пр., и приложит все усилия для их устранения.

Просим все замечания и пожелания направлять производителю:

телефон (8-383-2) 46-11-64
тел./факс (8-383-2) 46-27-84

e-mail: common@sibmech.ru

630092 Новосибирск - 92, пр. К. Маркса 20, ООО «Сибирь-Мехатроника»;

Содержание.

Раздел 1. Общие сведения	1-1
Раздел 2. Аппаратное обеспечение	2-1
2.1. Встроенная аппаратура	2-1
2.2. Требования к подключаемому оборудованию	2-3
Раздел 3. Описание протокола связи	3-1
3.1. Основные принципы работы протокола передачи данных... 3-1	
3.2. Процесс обмена данными	3-3
3.2.1. Процесс считывания данных	3-4
3.2.2. Процесс записи данных	3-7
3.2.3. Процесс комбинированного запроса записи-чтения данных	3-10
3.2.4. Функция генерации отчета от устройства	3-13
3.2.5. Функции диагностики устройства	3-15
3.3. Правила расчета контрольной суммы	3-18
3.4. Пакеты ответа, содержащие код ошибки	3-19
Раздел 4. Доступ к различным структурам CM400	4-1
4.1. Десятичные параметры	4-2
4.2. Битовые параметры	4-4
4.3. Шестнадцатеричные параметры	4-6
4.4. Параметры типа «выбор строки»	4-8
4.5. Параметры типа «дата» и «время»	4-10
4.6. Параметры типа «текстовая строка»	4-12
4.7. Параметры типа «выбор сигнала»	4-14
4.8. Чтение архива аварий	4-16
4.9. Временные графики	4-20
4.10. Состав меню пользователя	4-24
4.11. Флаг разрешения редактирования	4-28

Приложение 1. Таблица для вычисления контрольной суммы.

Раздел 1.

Общие сведения.

Настоящее руководство описывает набор правил и последовательность действий при работе со встроенным последовательным портом преобразователя частоты серии CM200, а также основанной на его базе станции частотного управления СЧ200. Встроенный последовательный порт (канал связи) является эффективным средством для управления преобразователем частоты или станцией частотного управления (СЧУ). Использование последовательного канала связи позволяет эффективно встраивать CM200 в системы автоматизации и диспетчеризации, строить программы верхнего уровня для программирования CM200, осуществлять быстрый доступ ко всем программируемым с пульта управления функциям.

Общими характеристиками последовательного канала связи являются:

- встроенный последовательный порт стандарта RS232;
- поддержка протокола Modicon Modbus PI-MBUS-300;
- фиксированная скорость обмена в 9600 бод;
- поддержка сетевой иерархии «ведущий – несколько ведомых»;
- кадровая структура обмена данными (пакетами);
- развернутая система диагностики передаваемой информации.

Протокол передачи данных, реализованный в CM200 является полностью совместимым со стандартным протоколом Modicon Modbus PI-MBUS-300, который подходит для построения систем диспетчеризации и объединения нескольких различных устройств в единую сеть.

Внимание!

Перед началом работ внимательно ознакомьтесь с частью 1 «Руководство пользователя» и частью 2 «Руководство по программированию».

Настоящее описание содержит набор разделов, описывающие конкретные функции или требования при работе с последовательным каналом связи.

Раздел 2 описывает встроенную аппаратуру последовательного канала связи, а также аппаратные требования к подключаемому оборудованию.

Раздел 3 представляет описание функционирования протокола обмена данными.

Раздел 4 описывает правила доступа к различным типам и структурам данных.

В Приложениях приведена ссылочная информация по разделам 2, 3 и 4 настоящего руководства.

Раздел 2.

Аппаратное обеспечение.

Настоящий раздел описывает встроенную в СМ200 аппаратуру последовательного канала связи, а также требования, предъявляемые к подключаемому оборудованию.

2.1. Встроенная аппаратура.

Аппаратура последовательного канала связи территориально расположена на плате контроллера (блок А4 преобразователя частоты). Здесь расположена собственно аппаратура и разъем для подключения внешних устройств. Территориальное расположение разъема представлено на рисунке 2-1.

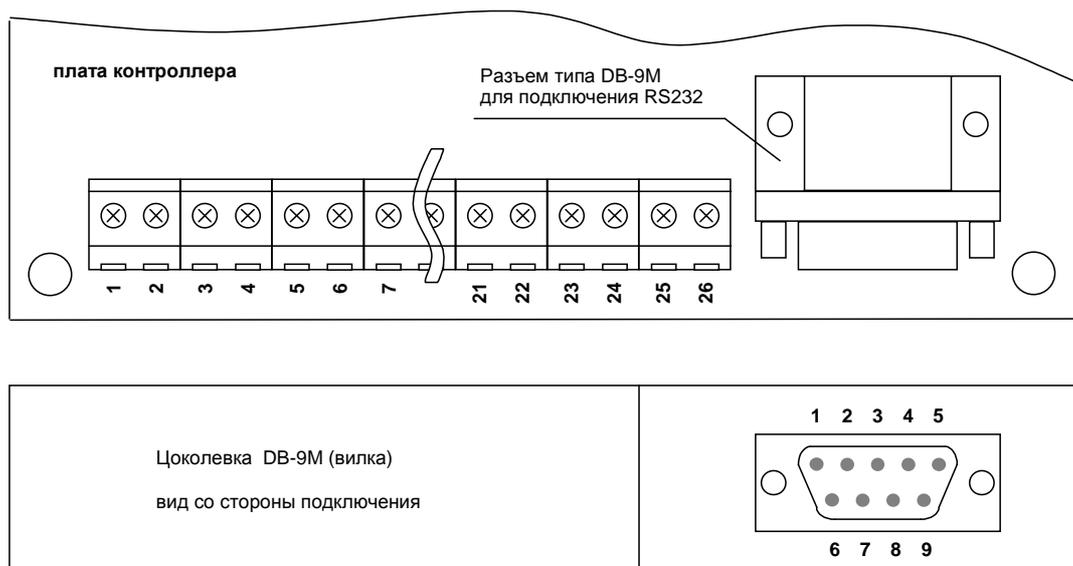


Рисунок 2-1. Расположение разъема подключения RS232.

Для подключения внешнего оборудования на плате контроллера установлен разъем типа DB-9M (вилка). Цоколевка контактов (вид со стороны подключения) приведена также на рисунке 2-1. Подключение внешнего оборудования должно производиться при помощи разъема типа DB-9F (розетка).

Состав внутренней схмотехники последовательного канала представлен на рисунке 2-2.

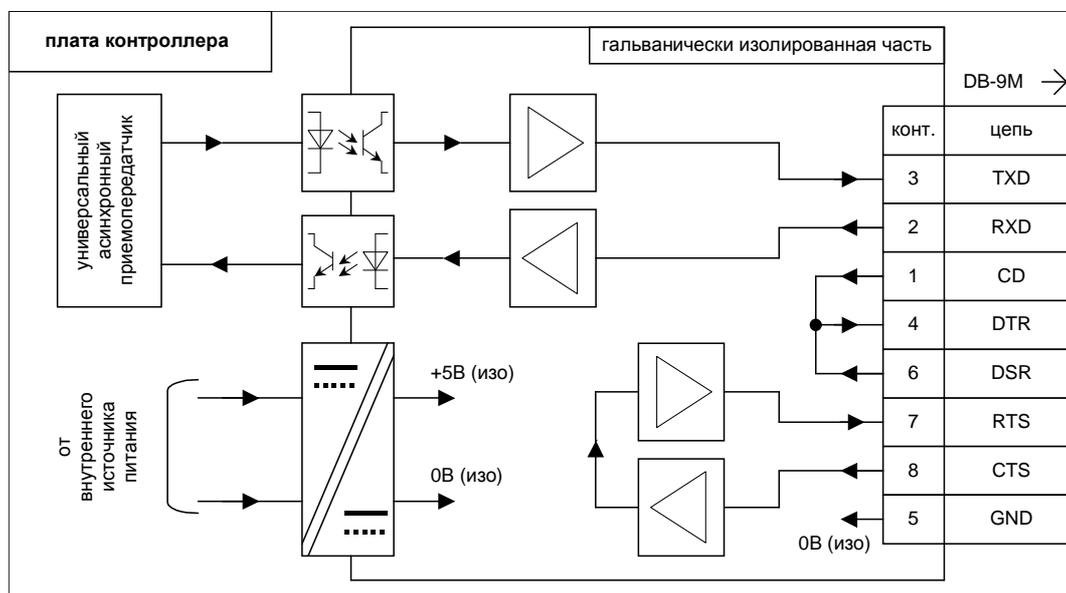


Рисунок 2-2. Встроенная аппаратура RS232.

Аппаратура последовательного порта включает в себя:

- встроенный универсальный модем;
- средства гальванической изоляции выходных цепей;
- преобразователи уровней из сигналов логического уровня в сигналы стандарта RS232;
- источник питания изолированной части;
- вспомогательные цепи.

Основным элементом последовательного канала связи является встроенный модем, который производит прием последовательной информации для ее дальнейшей обработки контроллером (канал приемника) и формирование последовательного сигнала внешнему устройству (канал передатчика).

Для обеспечения безопасной работы внутренних устройств контроллера и подключенного оборудования, все внешние цепи имеют потенциальную развязку относительно внутренних цепей управляющего контроллера. Максимальная разность потенциалов на элементах развязки не должна быть больше 500В. При превышении указанного значения возможен выход из строя или неустойчивая работа управляющего контроллера.

Подключенное оборудование имеет возможность независимого аппаратного контроля кабельного соединения по цепи «CD-DTR» или «DSR-DTR». Возврат сигнала по линии «DTR» производится только при качественном соединении. Также имеется возможность независимого контроля за наличием питания цепей последовательного канала по линиям «CTS-RTS». Возврат сигнала по линии «RTS» производится только при нормальном уровне питающего напряжения.

2.2. Требования к подключаемому оборудованию.

Подключение последовательного канала связи к преобразователю частоты или станции частотного управления производится при помощи разъема DB-9F. Желательно подключение производить экранированным коммуникационным кабелем типа CCC-9G. Рекомендованная длина кабеля не более 15м.

Внимание!

При необходимости линии связи более 15м рекомендуется устанавливать магистральные элементы или преобразователи сигналов RS232 в иной стандарт.

Типовая схема двухточечного подключения внешнего оборудования (PC- совместимого компьютера или контроллера) к CM200 приведена на рисунке 2-3. Для кабельного соединения возможно применять стандартный кабель типа «NULLmodem 9f-9f» или «NULLmodem 9f-25f».

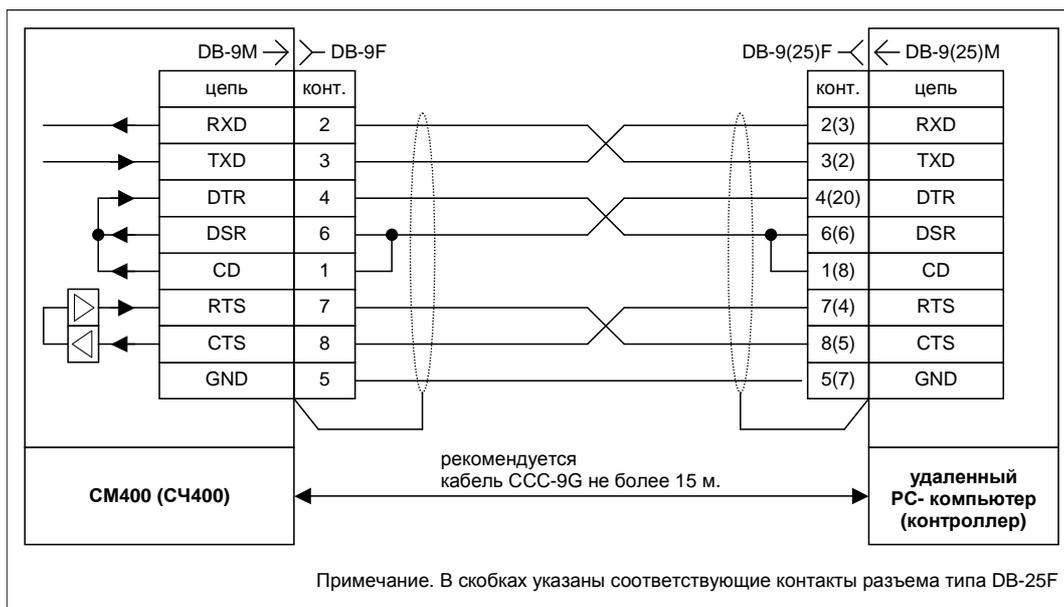


Рисунок 2-3. Типовое подключение внешнего оборудования.

Внимание!

Встроенная аппаратура последовательного канала не имеет средств для коммутации при включенном питающем напряжении. Коммутация должна производиться при выключенном оборудовании CM200 и удаленного контроллера. В противном случае, оборудование может выйти из строя.

Типовая схема создания сегмента сети на основе интерфейса RS485 приведена на рисунке 2-4. Для создания сети необходимо преобразовать интерфейс RS232 (входящий в состав контроллера CM200) в стандарт RS485 или иной. Преобразователь интерфейсов не входит в базовую комплектацию CM200. Установка преобразователя оговаривается при заказе CM200.

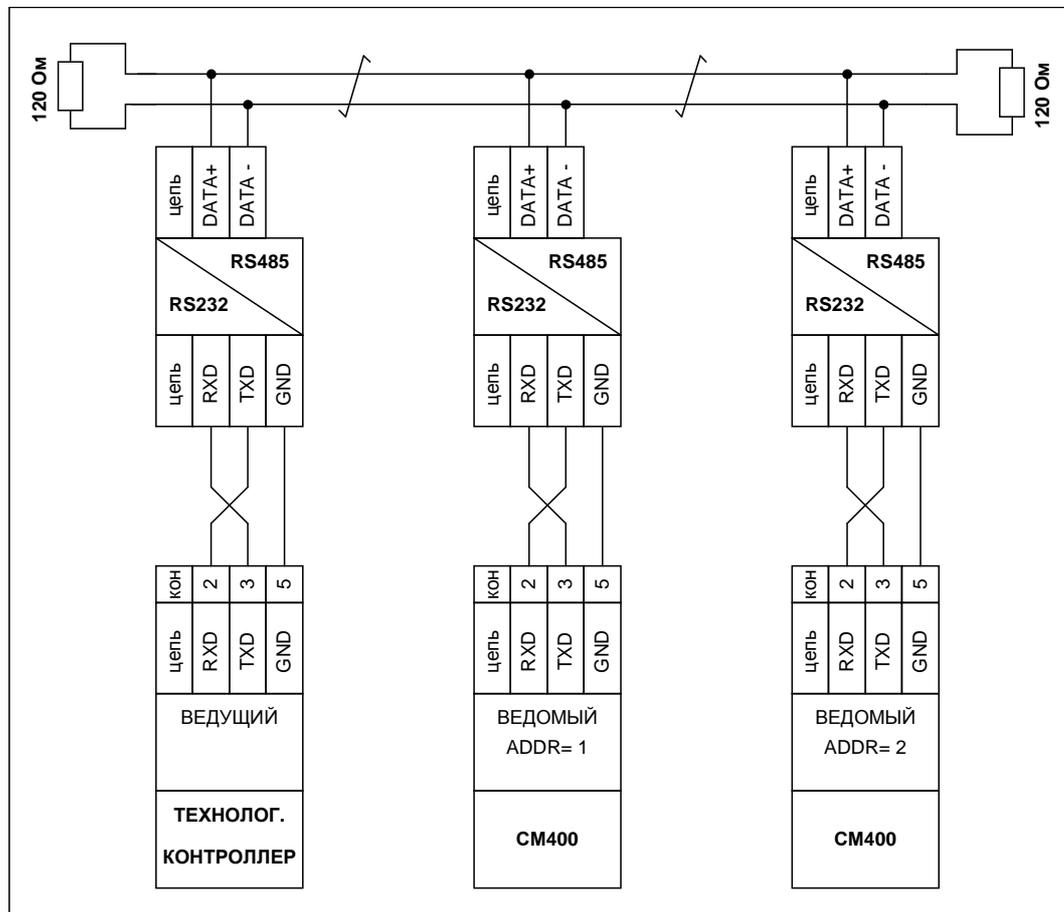


Рисунок 2-4. Типовая схема построения сегмента сети.

На рисунке представлен пример построения сети, состоящей из ведущего технологического контроллера и двух ведомых устройств серии CM200. Каждое из устройств имеет последовательный канал связи стандарта RS232. Для организации сетевого обмена используются преобразователи интерфейсов в стандарт RS485. Каждый ведомый CM200 должен иметь уникальный адрес в сети. Значение адреса определяется параметром SI20.

Обратите внимание, что параметр SI20 входит в набор параметров. При смене набора параметров, значение SI20 должно быть установлено одинаковым во всех наборах параметров.

Раздел 3.

Описание протокола связи.

Настоящий раздел описывает правила работы встроенного последовательного канала связи преобразователя частоты серии CM200 или станции частотного управления СЧ200.

Внимание! Перед началом работ внимательно ознакомьтесь с описанием работы стандартного протокола Modicon Modbus PI-MBUS-300.

3.1. Основные принципы работы протокола передачи данных.

Реализованный в CM200 протокол передачи данных является полностью совместимым со стандартным протоколом передачи данных Modicon Modbus PI-MBUS-300. Ниже приводится перечень требований, предъявляемых к подключаемому оборудованию.

Каждое устройство, входящее в состав сети, должно быть сконфигурировано по следующим правилам:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| - режим передачи данных | - RTU (бинарный); |
| - скорость передачи данных | - 9600 бод; |
| - количество бит в посылке | - 8 бит; |
| - наличие бита паритета | - без проверки паритета; |
| - количество стоп-бит | - 2 бита. |

Настройки встроенного последовательного канала связи постоянные, и не могут быть переопределены пользователем в процессе работы.

Диаграмму передачи одного байта данных поясняет рисунок 3-1.

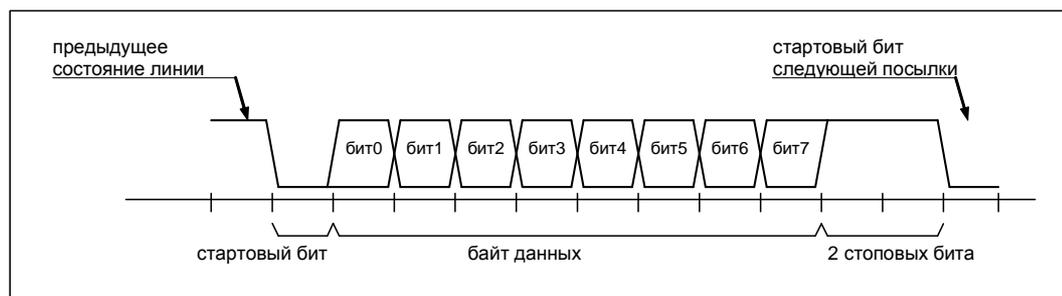


Рисунок 3-1. Временная диаграмма передачи 1 байта данных.

Протокол использует кадровый (пакетный) обмен данными. В состав пакета входит последовательная передача нескольких байт. Конец пакета распознается через паузу в 4 мс после передачи последнего байта. Для исключения ошибок связи оборудование, входящее в состав сети, должно обеспечить непрерывную передачу / прием кадра. Подробнее процесс формирования пакета описан в части 4 настоящего руководства и в описании протокола Modicon Modbus PI-MBUS-300.

Любой пакет данных не может быть длиннее 255 байт или короче 4 байт.

Каждое ведомое устройство, входящее в состав сети, должно иметь уникальный идентификатор устройства в пределах данной сети. Этот идентификатор является десятичным числом, лежащим в пределах 1..247. В CM200 данный идентификатор задаётся параметром SI20.

Внимание!

Перед началом работ проверьте уникальность идентификаторов устройств, входящих в состав сети.

В состав сети должно входить одно и только одно ведущее устройство. Ведущему устройству идентификатор не назначается. Протокол работает по принципу «запрос-ответ». Управляющее (ведущее) устройство может передать пакет запроса одному конкретному (указав идентификатор получателя), или всем ведомым устройствам, входящим в состав сети (указав идентификатор получателя равным 0).

Каждый пакет данных, будь это пакет запроса или пакет ответа, дополняется контрольной суммой, вычисленной отправителем этого пакета. Получатель пакета подсчитывает контрольную сумму для принятого пакета данных и сверяет ее с контрольной суммой, установленной в самом пакете данных. Алгоритм вычисления контрольной суммы описан в части 3.3 данного руководства и в описании протокола Modicon Modbus PI-MBUS-300. Если вычисленная контрольная сумма для принятого пакета данных не совпадает с установленной контрольной суммой в принятом пакете данных, то данный пакет данных считается ошибочным и обработке не подлежит.

Ведомое устройство обрабатывает принятый пакет запроса только при следующих условиях:

- В процессе приема пакета запроса, ошибок «Rx Overrun» (превышение скорости передачи данных) и «Framing» (проверки на старт-стоповые биты) зафиксировано не было.
- Длина принятого пакета запроса не превышает 255 байт.
- Длина принятого пакета запроса не меньше 4 байт.
- Контрольная сумма, подсчитанная для принятого пакета данных, совпадает с установленной контрольной суммой в самом пакете.
- Пакет запроса был отправлен данному ведомому устройству или пакет запроса был отправлен всем ведомым устройствам, входящим в состав сети (с адресом 0x00).

Пакет ответа от ведомого устройства будет отправлен ведущему устройству только при следующих условиях:

- Пакет запроса был принят и обработан (см. выше).
- Пакет запроса предназначался текущему ведомому устройству (исключая широковещательные команды с адресом 0x00).

Как правило, время обработки запроса не превышает 100 мс, однако, в исключительных случаях, задержка ответа может составлять до 1 сек. При необходимости оценки работоспособности оборудования CM200 не рекомендуется устанавливать таймеры ожидания ответа менее 1 сек.

3.2. Процесс обмена данными.

Процесс обмена данными между устройствами «CM200» - «управляющий контроллер» в основном заключается в процессе чтения данных из CM200 и записи данных в CM200. Структура обмена данными построена по принципу «ведущий - ведомый». CM200 всегда является ведомым. Пример процесса непрерывного обмена данными представлен на рисунке 3-2.

В CM200 реализовано 5 функций протокола Modicon Modbus:

- | | |
|---|-------------|
| - Функция считывания данных | (код 0x03). |
| - Функция диагностики устройства | (код 0x08). |
| - Функция записи данных | (код 0x10). |
| - Функция генерации отчета от устройства | (код 0x11). |
| - Функция комбинированного запроса записи/чтения данных | (код 0x17). |
| | |
| - Функция диагностики: возврат принятого пакета | (код 0x00). |
| - сброс драйвера UART | (код 0x01). |
| - кол-во принятых пакетов | (код 0x0B). |
| - кол-во пакетов с ошибкой CRC | (код 0x0C). |
| - кол-во пакетов без ошибок | (код 0x0E). |
| - кол-во пакетов длиной > 255 байт | (код 0x12). |

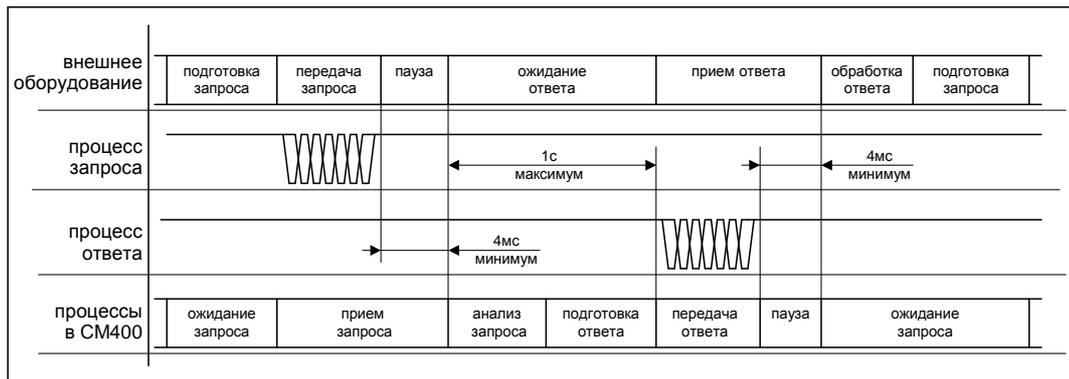


Рисунок 3-2. Процесс непрерывного обмена данными.

3.2.1. Процесс считывания данных.

Процесс считывания данных инициируется управляющим устройством путем формирования запроса считывания данных. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании запроса считывания данных. Формат запроса считывания данных приведен в таблице 3-1. Длина пакета запроса считывания данных всегда равна 8 байтам.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	адрес устройства, с которого будет производиться чтение
0x03	FunctionN	номер функции. Функция чтения имеет номер 0x03
0x05	Address(HI)	старший байт начального адреса считываемых данных
0x00	Address(LO)	младший байт начального адреса считываемых данных
0x00	Count(HI)	старший байт количества 16-битных слов данных
0x20	Count(LO)	младший байт количества 16-битных слов данных
0x44	CRC(HI)	старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200.

Таблица 3-1. Формат запроса считывания данных.

В ответ на запрос считывания данных, управляющий контроллер CM200 формирует пакет ответа, содержащий запрашиваемую информацию.

Каждый запрос считывания данных проходит этап анализа корректности. В случае корректно сформированного запроса, формируется ответ, формат которого представлен в таблице 3-2. Если запрос считывания данных содержит ошибки, формируется пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки. Пакеты ответа, содержащие код ошибки будут рассмотрены ниже.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Идентификатор устройства, отправляющий пакет ответа.
0x03	FunctionN	Номер выполненной функции. Чтение имеет номер 0x03.
0x40	DataLen	Количество байт считанных данных. Должно быть равно произведению количества 16-битных слов запрашиваемых данных и 2.
0x00	Data(HI)	Старший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x00	Data(LO)	Младший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x03	Data(HI)	Старший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
0xE8	Data(LO)	Младший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
~~~~~	~~~~~	~~~~~
0x27	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 32-го 16-битного слова считанных данных.
0x10	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 32-го 16-битного слова считанных данных.
0x47	<b>CRC(HI)</b>	Старший байт контрольной суммы.
0x32	<b>CRC(LO)</b>	Младший байт контрольной суммы.
пауза	<b>SleepTime</b>	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета ведущим устройством.

Таблица 3-2. Формат ответа на запрос чтения данных.

Все множество данных, доступных для чтения в СМ200, разбито на следующие области:

Описание области	начальный адрес	конечный адрес
Область значений параметров текущего набора	0x0500	0x08FF
Область значений показаний	0x0900	0x09FF
Область архива аварий	0x1E00	0x1EFF
Область указателей меню пользователя	0x24A0	0x24BF
Область названий меню пользователя	0x24C0	0x24FF
Буфер данных осциллографа	0x2500	0x257F
Область суточного графика 1	0x2600	0x263F
Область суточного графика 2	0x2640	0x267F
Область временного графика	0x2680	0x26BF
Область значений параметров меню пользователя	0x26C0	0x26DF

В каждый момент времени считывать данные можно только из одной области, доступной для чтения. Считывание из каждой области данных, а также формат данных в каждой области, будут рассмотрены ниже.

### 3.2.2. Процесс записи данных.

Процесс записи данных инициируется управляющим устройством путем формирования запроса записи данных. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании запроса записи данных. Формат запроса записи приведен в таблице 3-3. Длина пакета запроса записи данных зависит от количества передаваемых данных для записи. В ответ на запрос записи данных управляющий CM200 формирует пакет ответа, содержащий подтверждение записи данных.

Каждый запрос записи данных проходит этап анализа корректности запроса и значений записываемой информации. В случае корректно сформированного запроса (и корректных данных для записи), формируется ответ, формат которого представлен в таблице 3-4. Если запрос записи данных или сами записываемые данные содержат ошибки, формируется пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки. Пакеты ответа, содержащие код ошибки будут рассмотрены ниже.

Пример	Название	Описание.
0x01	<b>SlaveID</b>	адрес устройства, в который будет производиться запись
0x10	<b>FunctionN</b>	номер функции. Функция записи данных имеет номер 0x10.
0x05	<b>Address(HI)</b>	старший байт начального адреса записываемых данных.
0x01	<b>Address(LO)</b>	младший байт начального адреса записываемых данных.
0x00	<b>Count(HI)</b>	старший байт количества 16-битных слов данных
0x02	<b>Count(LO)</b>	младший байт количества 16-битных слов данных
0x04	<b>DataLen</b>	Количество байт данных, передаваемых для записи. Должно быть равно произведению количества 16-битных слов данных для записи и 2.
0x03	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 1-го 16-битного записываемого значения.
0x38	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 1-го 16-битного записываемого значения.
0x27	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 2-го 16-битного записываемого значения.
0x10	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 2-го 16-битного записываемого значения.
0x44	<b>CRC(HI)</b>	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	<b>CRC(LO)</b>	Младший байт контрольной суммы.
пауза	<b>SleepTime</b>	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200.

Таблица 3-3. Формат запроса записи данных.

Все множество данных, доступных для записи в CM200, разбито на несколько областей:

Описание области	начальный адрес	конечный адрес
Область значений параметров текущего набора ¹⁾	0x0500	0x08FF
Номер набора параметров	0x1F10	0x1F10
Маска наборов параметров	0x1F11	0x1F11
Массив текущей даты ²⁾	0x1F12	0x1F15
Массив текущего времени ²⁾	0x1F16	0x1F18
Массив единицы пользователя ²⁾	0x1F19	0x1F1A
Указатели меню пользователя	0x24A0	0x24BF
Имена параметров меню пользователя	0x24C0	0x24FF
Параметры работы осциллографа	0x2500	0x2503
Суточный график 1 ²⁾	0x2600	0x263F
Суточный график 2 ²⁾	0x2640	0x267F
Временной график ²⁾	0x2680	0x26BF

1) Рекомендуется производить запись отдельно для каждого параметра из текущего набора. Это связано с возможными пропущенными параметрами в группе. При попытке записи в пропущенный (зарезервированный) параметр, запрос записи считается ошибочным.

2) Указанные массивы следует заполнять полностью (за один пакет). При попытке записи части информации (например, только части единицы измерения пользователя) запрос записи считается ошибочным.

Пример	Название	Описание.
0x01	<b>SlaveID</b>	Адрес устройства, в который производилась запись
0x10	<b>FunctionN</b>	Выполненная функция. Функция записи имеет номер 0x10.
0x05	<b>Address(HI)</b>	Старший байт начального адреса записанных данных.
0x00	<b>Address(LO)</b>	Младший байт начального адреса записанных данных.
0x00	<b>Count(HI)</b>	Старший байт количества 16-битных слов данных.
0x02	<b>Count(LO)</b>	Младший байт количества 16-битных слов данных.
0x44	<b>CRC(HI)</b>	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	<b>CRC(LO)</b>	Младший байт контрольной суммы.
пауза	<b>SleepTime</b>	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета ведущим устройством.

Таблица 3-4. Формат ответа на запрос записи данных.

В каждый момент времени записать данные можно только в одну область, доступную для записи. Запись в каждую область данных, а также формат данных в каждой области, будут рассмотрены ниже.

### 3.2.3. Процесс комбинированного запроса записи-чтения.

Комбинированный запрос записи-чтения данных создан для экономии одной итерации запрос-ответ, если сразу после запроса записи данных в устройство, необходимо произвести считывание данных из того же устройства. Процесс комбинированного запроса записи-чтения данных инициируется управляющим устройством путем формирования комбинированного запроса записи-чтения данных. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании комбинированного запроса записи-чтения данных. Формат комбинированного запроса записи-чтения данных приведен в таблице 3-5. Длина пакета комбинированного запроса записи-чтения данных зависит от количества передаваемых данных для записи.

Комбинированный запрос записи-чтения данных слабо отличается от последовательности запросов записи и чтения данных. Запись данных производится до считывания данных из устройства.

Запись данных, как и последующее чтение данных из устройства выполняется только при корректно заданном комбинированном запросе записи-чтения данных.

В ответ на комбинированный запрос записи-чтения данных управляющий контроллер преобразователя частоты CM200 формирует пакет ответа, содержащий подтверждение записи и считанные данные.

Каждый комбинированный запрос записи-чтения данных проходит этап анализа корректности комбинированного запроса и записываемой информации. В случае корректно сформированного запроса, формируется ответ, формат которого представлен в таблице 3-6. Если комбинированный запрос записи-чтения данных содержит ошибки, формируется пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки. Пакеты ответа, содержащие код ошибки будут рассмотрены ниже.

Пример	Название	Описание.
0x01	<b>SlaveID</b>	Адрес устройства, который будет обрабатывать запрос
0x17	<b>FunctionN</b>	Номер функции. Функция имеет номер 0x17.
0x05	<b>AddressR(HI)</b>	Старший байт начального адреса запрашиваемых данных.
0x00	<b>AddressR(LO)</b>	Младший байт начального адреса запрашиваемых данных.
0x00	<b>CountR(HI)</b>	Старший байт количества 16-битных слов для чтения.
0x20	<b>CountR(LO)</b>	Младший байт количества 16-битных слов для чтения.
0x05	<b>AddressW(HI)</b>	Старший байт начального адреса записываемых данных.
0x01	<b>AddressW(LO)</b>	Младший байт начального адреса записываемых данных.
0x00	<b>CountR(HI)</b>	Старший байт количества 16-битных слов для записи.
0x02	<b>CountR(LO)</b>	Младший байт количества 16-битных слов для записи.
0x04	<b>DataLen</b>	Количество байт данных, передаваемых для записи. Должно быть равно произведению количества 16-битных слов данных для записи и 2.
0x03	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 1-го 16-битного слова данных записи.
0x38	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 1-го 16-битного слова данных записи.
0x27	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 2-го 16-битного слова данных записи.
0x10	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 2-го 16-битного слова данных записи.
0x44	<b>CRC(HI)</b>	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	<b>CRC(LO)</b>	Младший байт контрольной суммы.
пауза	<b>SleepTime</b>	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200.

Таблица 3-5. Формат комбинированного запроса записи-чтения данных.

Пример	Название	Описание.
0x01	<b>SlaveID</b>	Адрес устройства, обработавшего запрос записи-чтения
0x17	<b>FunctionN</b>	Номер выполненной функции. Функция имеет номер 0x17.
0x40	<b>DataLen</b>	Количество байт считанных данных. Должно быть равно произведению количества 16-битных слов запрашиваемых данных и 2.
0x00	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x00	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x03	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
0xE8	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
~~~~~	~~~~~	~~~~~
0x27	Data(HI)	Старший байт 32-го 16-битного слова считанных данных.
0x10	Data(LO)	Младший байт 32-го 16-битного слова считанных данных.
0x47	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0x32	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета ведущим устройством.

Таблица 3-6. Формат ответа на комбинированный запрос записи-чтения данных.

3.2.4. Функция генерации отчета от устройства.

Функция генерации отчета от устройства является упрощенным аналогом запроса считывания данных с фиксированными параметрами (**address** = 0x1F00, **Count** = 0x0040). Функция генерации отчета от устройства используется для быстрого доступа к массиву ссылочной информации, для доступа к которым, требовалось бы несколько итераций запрос-ответ.

Процесс запроса отчета от устройства инициируется управляющим устройством путем формирования запроса отчета от устройства. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании запроса отчета от устройства. Формат запроса отчета от устройства приведен в таблице 3-7. Длина пакета запроса отчета от устройства всегда равна 8 байтам.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Адрес устройства, от которого запрашивается отчет.
0x11	FunctionN	Номер функции. Функция запроса отчета имеет номер 0x11.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200.

Таблица 3-7. Формат запроса отчета от устройства.

В ответ на запрос отчета от устройства, управляющий контроллер CM200 формирует пакет ответа, содержащий запрашиваемую информацию. Данный запрос идентичен запросу чтения данных с фиксированными параметрами стартового адреса и длины запрашиваемых данных.

Каждый запрос отчета от устройства проходит этап анализа корректности запроса отчета от устройства. В случае корректно сформированного запроса, формируется ответ, формат которого представлен в таблице 3-8. Если запрос отчета от устройства содержит ошибки, формируется пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки. Пакеты ответа, содержащие код ошибки будут рассмотрены ниже.

Формат предоставляемых данных в ответе на запрос отчета от устройства будет рассмотрен в части 4 данного руководства.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Идентификатор устройства, отправляющий пакет ответа.
0x11	FunctionN	Номер функции. Функция запроса отчета имеет номер 0x11.
0x80	DataLen	Количество байт считанных данных. Для этой функции количество возвращаемых байт всегда равно 0x80.
0x00	Data(HI)	Старший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x00	Data(LO)	Младший байт 1-го 16-битного слова считанных данных.
0x03	Data(HI)	Старший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
0xE8	Data(LO)	Младший байт 2-го 16-битного слова считанных данных.
~~~~~	~~~~~	~~~~~
0x27	<b>Data(HI)</b>	Старший байт 64-го 16-битного слова считанных данных.
0x10	<b>Data(LO)</b>	Младший байт 64-го 16-битного слова считанных данных.
0x47	<b>CRC(HI)</b>	Старший байт контрольной суммы.
0x32	<b>CRC(LO)</b>	Младший байт контрольной суммы.
пауза	<b>SleepTime</b>	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета ведущим устройством.

Таблица 3-8. Формат ответа на запрос отчета от устройства.

### 3.2.5. Функции диагностики устройства.

Функции диагностики устройства реализованы для диагностики связи с устройством, посредством общения «запрос-ответ». В CM200 реализовано 6 функций диагностики:

- 0x00: возвращает пакет ответа, в точности соответствующий пакету запроса.
- 0x01: производит переинициализацию микросхемы и драйвера универсального приемо-передатчика (аналог локального сброса).
- 0x0B: возвращает количество обнаруженных пакетов.
- 0x0C: возвращает количество пакетов, проваливших проверку CRC или в процессе приема которых возникли ошибки Overrun или Framing.
- 0x0E: возвращает количество успешно обработанных пакетов.
- 0x12: возвращает количество пакетов, длина которых превысила 255 байт.

#### Функция диагностики номер 0x00.

Данная функция диагностики возвращает пакет ответа, в точности соответствующий пакету запроса. Для данной функции диагностики необходимо задать идентификатор устройства получателя, номер функции (равный 0x08), номер подфункции диагностики устройства (равный 0x0000) и любое количество данных, ограниченное лишь максимальной длиной пакета. Пример пакета запроса и пакета ответа функции диагностики устройства номер 0x00 представлен в таблице 3-9.

Пример	Название	Описание.
0x01	<b>SlaveID</b>	Адрес устройства, у которого запрашивается функция.
0x08	<b>FunctionN</b>	Номер функции. Функция диагностики имеет номер 0x08.
0x00	<b>SubFuncN(HI)</b>	Старший байт запрашиваемой функции диагностики.
0x00	<b>SubFuncN(LO)</b>	Младший байт запрашиваемой функции диагностики.
0xE8	<b>AnyData</b>	Любое значение.
~~~~~	~~~~~	~~~~~
0xF7	AnyData	Любое значение.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200 и ведущим устройством.

Таблица 3-9. Формат пакета запроса и пакета ответа функции диагностики номер 0x00.

Функция диагностики номер 0x01.

Данная функция диагностики производит переинициализацию микросхемы и драйвера асинхронного приемо-передатчика. Пример пакета запроса и пакета ответа функции диагностики устройства номер 0x01 представлен в таблице 3-10.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Адрес устройства, у которого запрашивается функция.
0x08	FunctionN	Номер функции. Функция диагностики имеет номер 0x08.
0x00	SubFuncN(HI)	Старший байт номера функции диагностики.
0x01	SubFuncN(LO)	Младший байт номера функции диагностики.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета .

Таблица 3-10. Формат пакета запроса и пакета ответа функции диагностики устройства номер 0x01.

Функции диагностики с номерами 0x0B, 0x0C, 0x0E, 0x12.

Функции диагностики 0x0B, 0x0C, 0x0E, 0x12 возвращают значения разных переменных, характеризующих надежность и качество соединения.

Функция диагностики номер 0x0B возвращает количество обнаруженных пакетов (определение начала передачи первого байта нового пакета после паузы в 4 мс или более от предыдущего пакета) с момента включения, перезагрузки контроллера CM200 или после переинициализации драйвера универсального асинхронного приемо-передатчика (см. функцию диагностики 0x01).

Функция диагностики номер 0x0C возвращает количество пакетов, проваливших проверку CRC или в процессе приема которых возникли ошибки Overrun или Framing с момента включения, перезагрузки контроллера или после переинициализации драйвера универсального асинхронного приемо-передатчика (см. функцию диагностики 0x01).

Функция диагностики номер 0x0E возвращает количество успешно обработанных пакетов с момента включения, перезагрузки контроллера или после переинициализации драйвера универсального асинхронного приемо-передатчика (см функцию диагностики 0x01).

Функция диагностики номер 0x12 возвращает количество пакетов, длина которых превысила 255 байт с момента включения, перезагрузки контроллера или после переинициализации драйвера универсального асинхронного приемо-передатчика (см. функцию диагностики 0x01).

Все выше перечисленные функции диагностики имеют одинаковый формат запроса диагностики устройства и ответа на запрос функции диагностики устройства, представленные в таблицах 3-11 и 3-12.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Адрес устройства, у которого запрашивается функция
0x08	FunctionN	Номер функции. Функция диагностики имеет номер 0x08.
0x00	SubFuncN(HI)	Старший байт номера функции диагностики.
0x0C	SubFuncN(LO)	Младший байт номера функции диагностики.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета.

Таблица 3-11. Формат пакета запроса функций 0x0B, 0x0C, 0x0E, 0x12.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Адрес устройства, обработавший функцию диагностики.
0x08	FunctionN	Номер функции. Функция диагностики имеет номер 0x08.
0x00	SubFuncN(HI)	Старший байт номера выполненной функции диагностики.
0x0C	SubFuncN(LO)	Младший байт номера выполненной функции диагностики.
0x34	Data(HI)	Старший байт возвращаемой переменной.
0x12	Data(LO)	Младший байт возвращаемой переменной.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM200 и ведущим устройством.

Таблица 3-12. Формат пакета ответа функций 0x0B, 0x0C, 0x0E, 0x12.

3.3. Правила расчета контрольной суммы.

Контрольная сумма (CRC) рассчитывается по правилам протокола PI-MBUS-300 (Modicon Modbus Protocol). Контрольная сумма рассчитывается для всего пакета, начиная от байта идентификатора устройства до поля CRC не включая само поле CRC. Расчет CRC производится с использованием таблицы, приведенной в приложении 1 настоящего руководства. Рекомендуемый алгоритм расчета контрольной суммы представлен на рисунке 3-3.

Используются два 8-ми битных регистра, являющимися промежуточными результатами подсчета CRC. Изначально они инициализируются значением 0xFF. Циклически для каждого данного из пакета, для которого подсчитывается CRC, производится следующая процедура. Подсчитывается вспомогательный индекс таблицы как логическая операция «исключающее или» для старшего байта CRC и очередного байта данных из пакета. Новый старший байт CRC приравнивается результату логической операции «исключающее или» между младшей частью CRC и старшим байтом таблицы CRC со смещением по вычисленному индексу. Новый младший байт CRC приравнивается младшему байту таблицы CRC со смещением по вычисленному индексу. Конец цикла. Результатом является эти два байта CRC.

Например, если длина пакета равна 5 байтам (включая поля CRC), расчет CRC производится для первых 3-х байт, затем 2 рассчитанных байта CRC копируются в два последних байта отправляемого пакета, после этого пакет можно считать полностью сформированным.

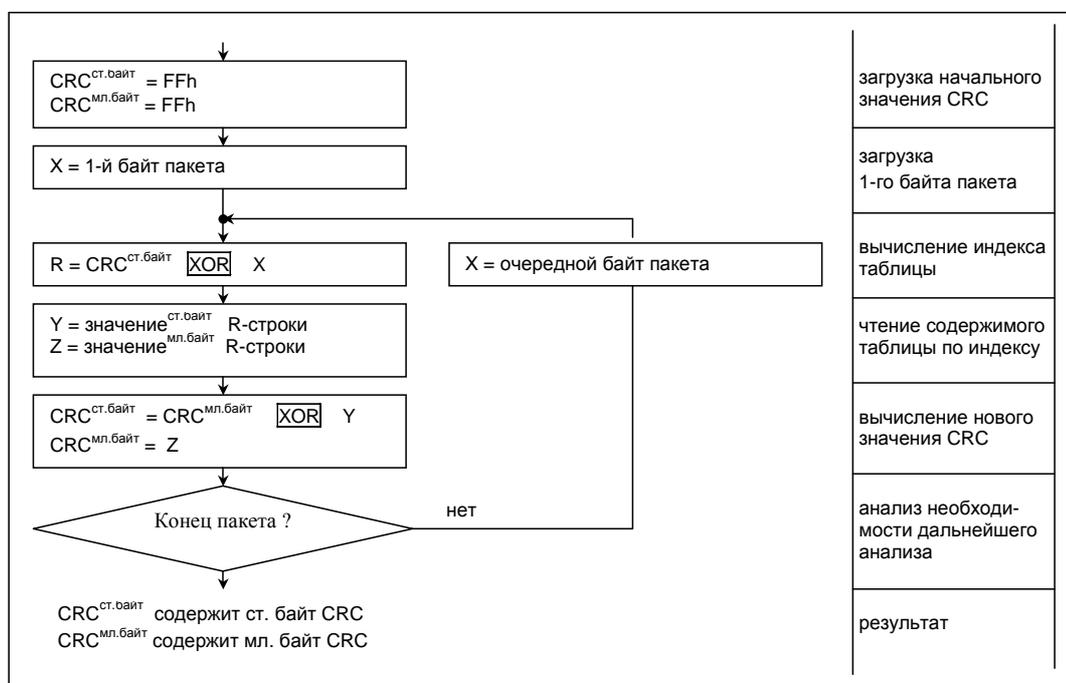


Рисунок 3-3. Рекомендуемый алгоритм расчета контрольной суммы.

3.4. Пакеты ответа, содержащие код ошибки.

Если пакет запроса сформирован не верно или содержит некорректные данные, то СМ200 возвращает пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки. Пакет ответа, содержащий код обнаруженной ошибки, отличается от нормального пакета ответа тем, что в нем, к номеру запрашиваемой функции добавляется значение 0x80.

Все пакеты ответа, содержащие код обнаруженной ошибки, имеют фиксированную длину, равную 5 байтам, и определенный формат, приведенный в таблице 3-13.

Пример	Название	Описание.
0x01	SlaveID	Идентификатор устройства, отправляющий пакет ответа.
0x83	FunctionN	Номер функции. Признаком пакета ответа, содержащего код обнаруженной ошибки является установленный старший бит номера выполненной функции.
0x04	Error	Номер обнаруженной ошибки.
0x44	CRC(HI)	Старший байт контрольной суммы.
0xDE	CRC(LO)	Младший байт контрольной суммы.
пауза	SleepTime	Отсутствие передач не менее 4мс для распознавания конца пакета и ведущим устройством.

Таблица 3-13. Формат пакета ответа, содержащий код ошибки.

Значение «ERROR» определяет причину возникновения ошибки. Возможные значения и причины возникновения ошибок приведены в таблице 3-14. Описываемое значение устанавливается, если выполнилось хотя бы одно условие.

Значение	Возможные причины
0x01	<ul style="list-style-type: none"> - попытка запроса у ведомого устройства функции, которую тот не поддерживает - пакет запроса имеет не соответствующую запрашиваемой функции длину
0x02	<ul style="list-style-type: none"> - попытка обращения к ячейке памяти, с закрытым доступом - попытка одновременно обратиться к двум или более смежным различным блокам, доступным для чтения/записи - попытка одновременной записи значений двух смежных групп параметров - попытка записи значения неактивного параметра - попытка записи значения неизменяемого параметра - попытка записи только части массива данных, при условии необходимости заполнения всего массива данных (например, текущая астрономическая дата или время).
0x03	<ul style="list-style-type: none"> - количество слов запрашиваемых/записываемых данных от ведомого устройства равно 0 - количество слов запрашиваемых/записываемых данных от ведомого устройства больше или равно 118 - количество слов записываемых данных не соответствует количеству принятых байт для записи - в данных, отправляемых на запись, обнаружена ошибка - устанавливаемый номер набора параметров не допустим маской наборов параметров - устанавливаемая маска наборов параметров не содержит ни одного допустимого значения для номера наборов параметров или маска наборов параметров не допускает установку текущего номера наборов параметров
0x04	<ul style="list-style-type: none"> - произошел сбой программного обеспечения. При возникновении этой ошибки следует обратиться к производителю
0x10	<ul style="list-style-type: none"> - попытка записи параметра, значение которого нельзя изменять при включенной CM200
0x11	<ul style="list-style-type: none"> - попытка записи структуры, которая находится в режиме редактирования на пульте управления CM200

Таблица 3-14. Коды и возможные причины ошибок.

Раздел 4.

Доступ к различным структурам SM200.

Настоящий раздел описывает правила чтения и записи различных структур данных SM200: чтение/запись параметров, смена текущего набора параметров, установка новой астрономической даты в часы реального времени устройства и т.д. Для каждой структуры приведено описание формата данных этой структуры.

Внимание!

Не все параметры имеют возможность записи при включенном преобразователе частоты или станции частотного управления СЧ200. Во избежание ошибок в доступе к параметрам, необходимо внимательно следовать инструкциям по программированию (см. часть 2). Также необходимо следить за правильностью отправляемых значений и соответствия их диапазонам изменения параметров. Вся сводная информация о параметрах представлена в приложении 1 к части 2 «Руководство по программированию».

4.1. Десятичные параметры.

Все десятичные параметры CM200 представлены в виде 16-разрядного целого числа в двоичном или в двоичном дополнительном коде. Двоичный код используется для параметров, не имеющих возможности изменения в область отрицательных значений. Двоичный дополнительный код используется для параметров, имеющих возможность изменения как в область положительных, так и в область отрицательных значений. Диапазоны изменения параметров приведены на рисунке 4-1.

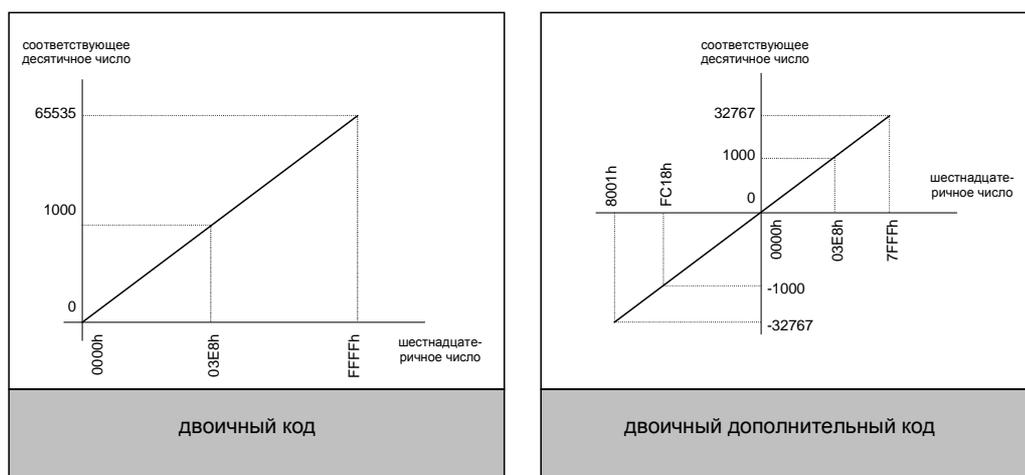


Рисунок 4-1. Двоичный и дополнительный код.

Положение десятичной точки, как правило, фиксировано и может быть определено из «Руководства по программированию. Приложение 2».

значение параметра	десятичное значение	дополнительный код
-1.000	-1000	FC18h
25.6	256	0100h

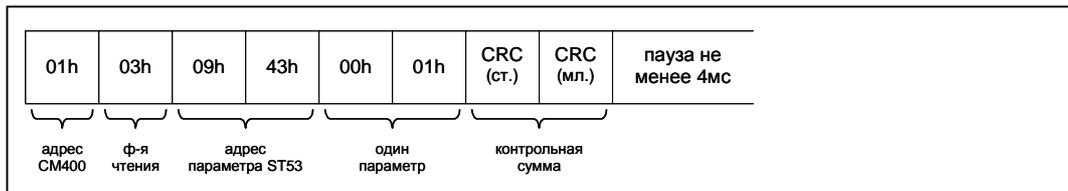
Исключения составляют некоторые параметры группы «Th», имеющих устанавливаемую десятичную точку. Положение десятичной точки для таких параметров может быть определено чтением параметра «Th01». Также исключения составляют параметры, определяющие условия переключения дискретных выходов (группа «Cd»). Положение десятичной точки для таких параметров определяется параметром, на который делается ссылка. Подробнее см. раздел 4.6. Руководства по программированию CM200.

Единица изменения параметров, как правило, фиксирована и может быть определена из «Руководства по программированию. Приложение 2». Исключения составляют некоторые параметры группы «Th», имеющие несколько единиц измерения. Единица измерения для таких параметров может быть определена

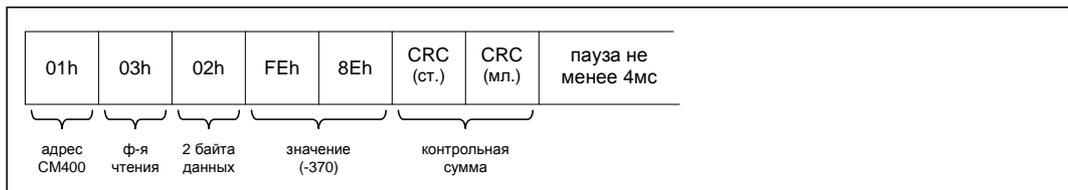
чтением параметра «Th02» или «Th18» при использовании единицы пользователя. Также исключение составляют параметры, определяющие условия переключения дискретных выходов (группа «Cd»). Единица измерения для таких параметров определяется параметром, на который делается ссылка. Подробнее см. раздел 4.6. Руководства по программированию CM200.

Чтение десятичного параметра.

Пусть необходимо читать параметр «ST53», который в настоящее время содержит значение «-37.0%». Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра ST53

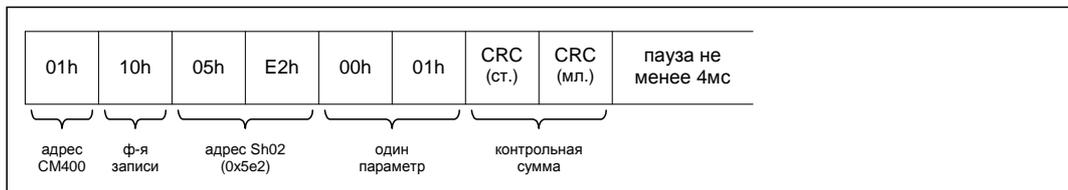


Запись десятичного параметра.

Пусть необходимо записать значение «45.0» в параметр «Sh02» (максимальная частота вперед). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



Обратите внимание, что не следует производить запись значений, не входящих в диапазон изменения параметра, в противном случае, будет сформирован ошибочный пакет, а попытка записи не будет иметь эффекта. Обратитесь к «Руководству по программированию» для задания верных данных.

4.2. Битовые параметры.

Все битовые параметры SM200 представлены в виде 16-разрядного числа. Каждый бит таких параметров несет информацию о состоянии той или иной функции или сигнала. Детальное описание битовых параметров приведено в «Руководстве по программированию». Характеристикой битовых параметров является количество используемых битов. Количество используемых битов – это то количество бит, которое отображается на экране контроллера (также описывается в «Руководстве по программированию») начиная с самого младшего бита. Неиспользуемые биты установлены в «0». Внешний контроллер не должен производить запись значения «1» в неиспользуемые биты. В противном случае, записываемое значение считается ошибочным. На рисунке 4-2 представлен пример параметра GR55 (текущее состояние двигателей), использующий 6 бит.

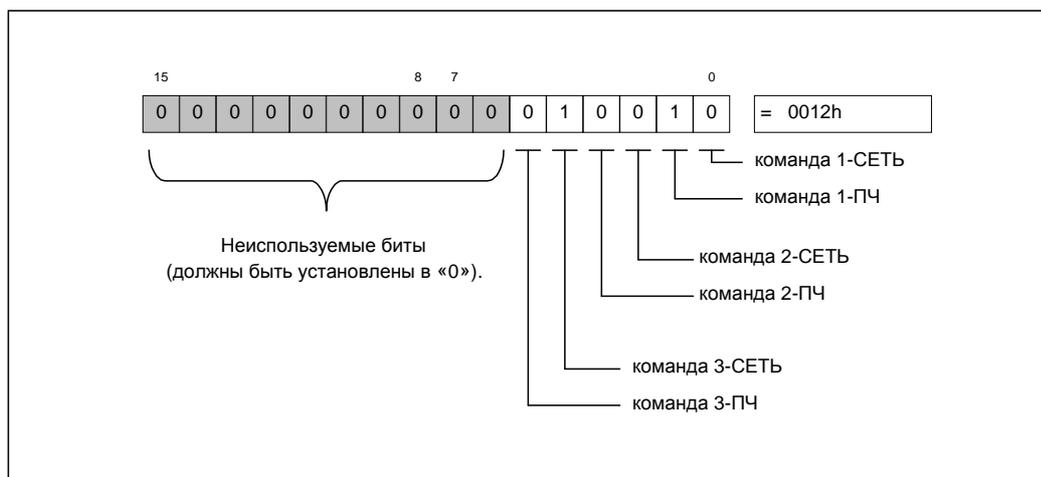
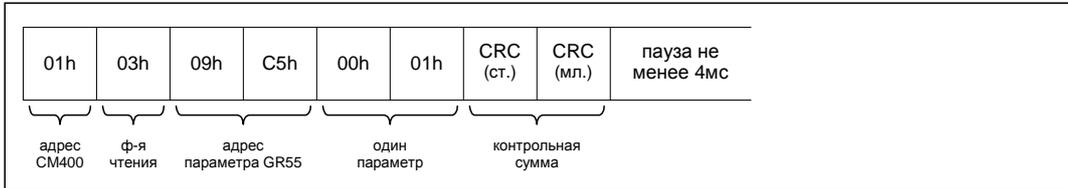


Рисунок 4-2. Представление битового параметра.

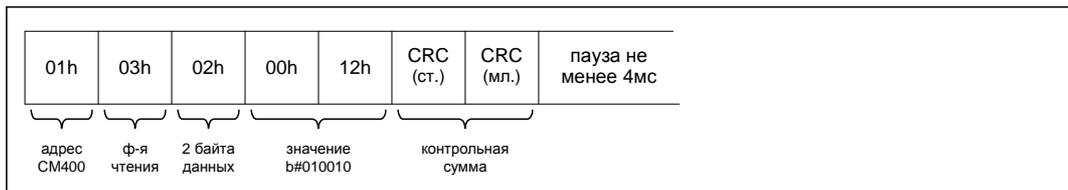
Количество используемых битов фиксировано и не может меняться в ходе работы программного обеспечения контроллера SM200.

Чтение битового параметра.

Пусть необходимо читать параметр Gr55 (текущее состояние двигателей), который в настоящее время содержит значение (см. рисунок 4-2). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:

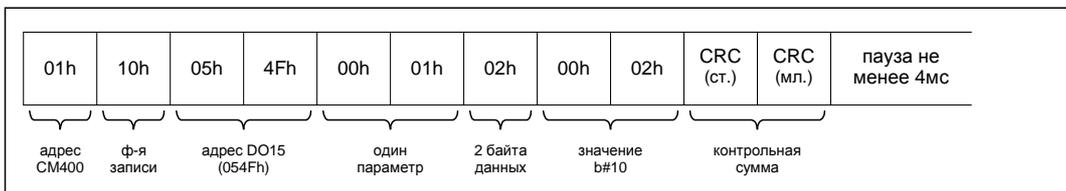


Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра Gr55:

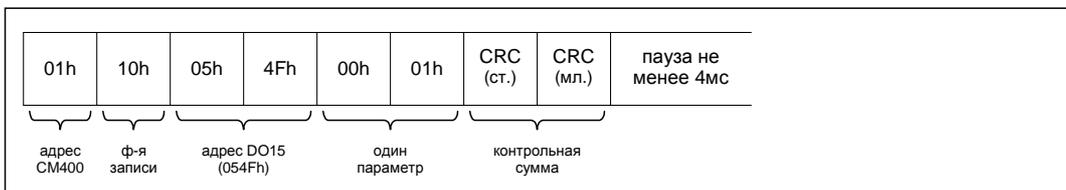


Запись битового параметра.

Пусть необходимо включить прерывистый режим дискретного выхода ОК2 (бит 1 параметра DO15 должен быть установлен «1»). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



Обратите внимание, что не следует производить запись значения «1» в неиспользуемые биты, в противном случае, будет сформирован ошибочный пакет, а попытка записи не будет иметь эффекта. Обратитесь к «Руководству по программированию» для задания верных данных.

4.3. Шестнадцатеричные параметры.

Правила работы с шестнадцатеричными параметрами аналогичны правилам работы с битовыми параметрами, за исключением того, что количество используемых бит для таких параметров 16. Каждый бит шестнадцатеричных параметров несет информацию о состоянии той или иной функции или сигнала. Детальное описание шестнадцатеричных параметров приведено в «Руководстве по программированию». На рисунке 4-3 представлен пример шестнадцатеричного параметра SM57 (текущее состояние команд управления).

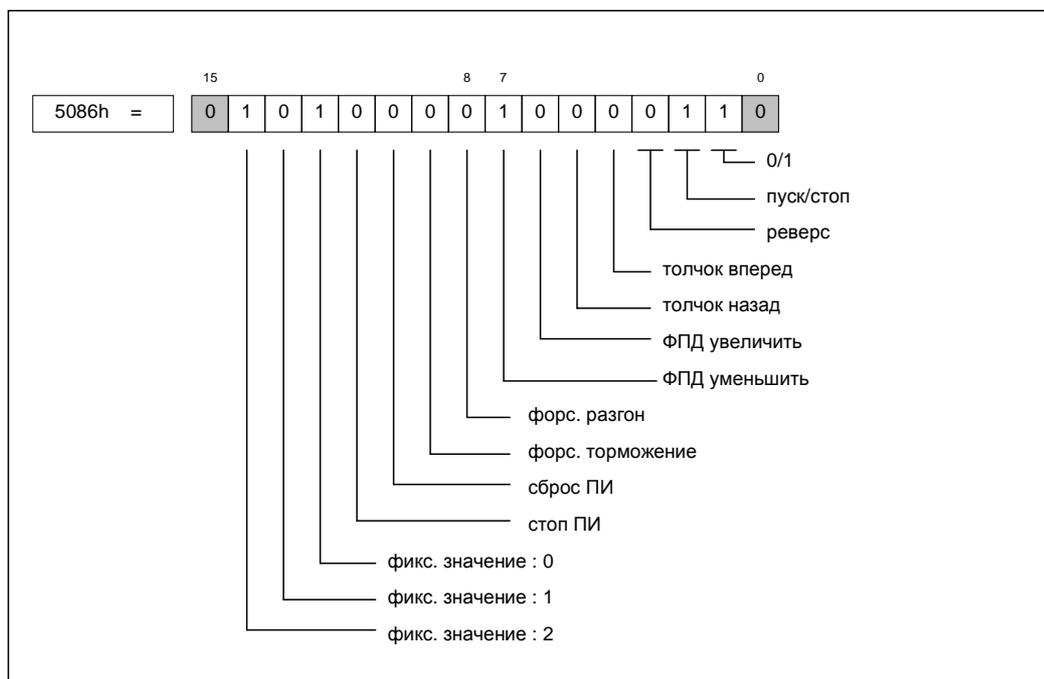
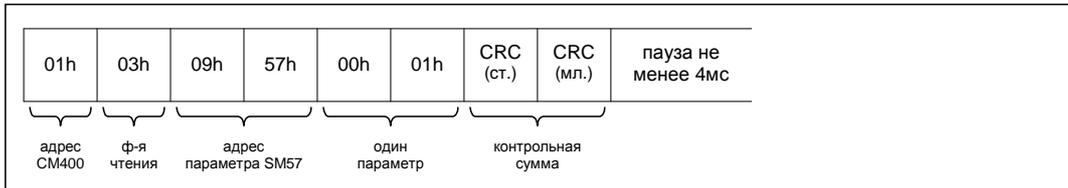


Рисунок 4-3. Представление шестнадцатеричного параметра.

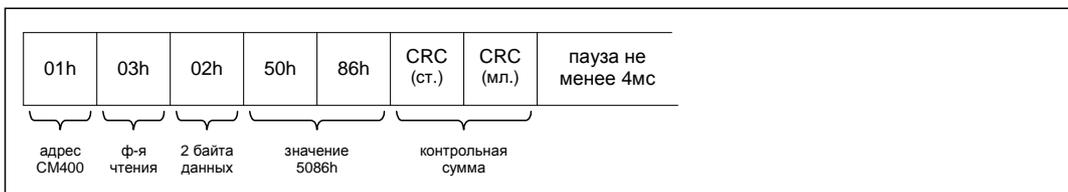
Затененные поля означают зарезервированные биты. Значение зарезервированных бит не определено (необязательно «0») и определяется версией программного обеспечения контроллер SM200. Внешний контроллер не должен модифицировать значение зарезервированных бит.

Чтение шестнадцатеричного параметра.

Пусть необходимо читать параметр SM57 с целью анализа команды «ПУСК/СТОП», который в настоящее время содержит значение (см. рисунок 4-3). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра SM57:



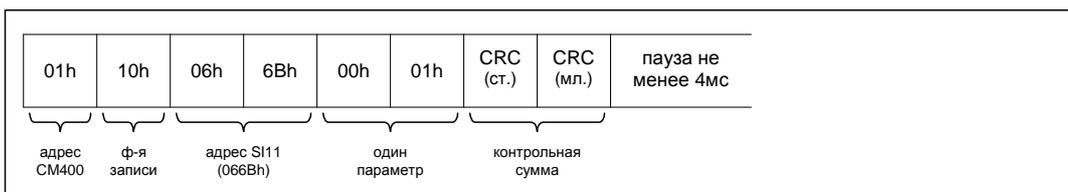
Бит 2 содержит информацию о текущем состоянии команды «ПУСК/СТОП» (в примере – состояние «ПУСК»).

Запись шестнадцатеричного параметра.

Пусть необходимо вывести на канал 1 сервисного ЦАП переменную, расположенную по адресу 3F70h (параметр SI11 должен быть установлен значением 3F70h). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



4.4. Параметры типа «выбор строки».

С точки зрения внешнего контроллера, параметр типа «выбор строки» представляет собой целое число с максимальным диапазоном изменения 0...15. В SM200 параметры «выбор строки» используются для программирования функций, допускающих выбор значения из списка. Для удобства отображения, соответствующему числу сопоставляется текстовое описание варианта. Количество вариантов, а также соответствующее описание индивидуально для каждого такого параметра и представлено в «Руководстве по программированию».

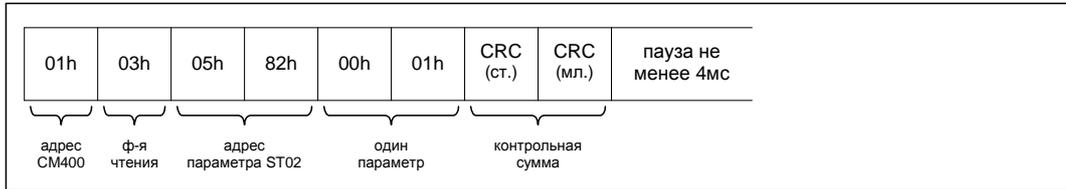
Например, параметр ST02 (источник обратной связи технологического регулятора) может принимать значения 0...4. Другие комбинации запрещены. Соответствие комбинаций представлено в таблице. Соответствие на другие параметры приведено в «Руководстве по программированию».

десятичное значение	шестн. значение	соответствующий вариант
0	0000h	функция выключена (всегда 0)
1	0001h	используется сигнал входа An 1
2	0002h	используется суммарный сигнал входов An1+An2
3	0003h	используется сигнал входа An 2.
4	0004h	используется источник фиксированных значений
5	0005h	нелегальные (запрещенные) комбинации. Внешний контроллер не должен устанавливать данные значения параметра ST02.
6	0006h	
7	0007h	
8	0008h	
9	0009h	
10	000Ah	
11	000Bh	
12	000Ch	
13	000Dh	
14	000Eh	
15	000Fh	

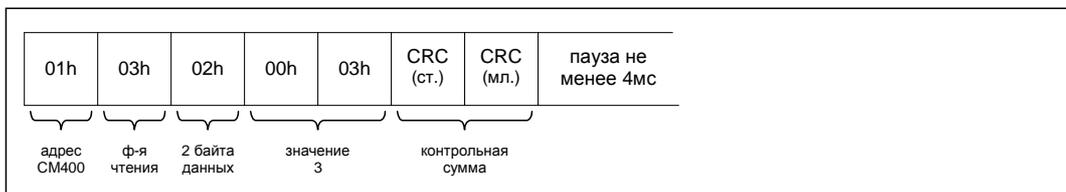
Обратите внимание, что запрещенными могут быть комбинации и внутри диапазона изменения. Так, например, значение «3» запрещено для параметра SM04, хотя значения «2» и «4» разрешены. Будьте внимательны при работе с параметрами типа «выбор строки».

Чтение параметра типа «выбор строки».

Пусть необходимо читать параметр ST02, установленный в значение «An2». Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



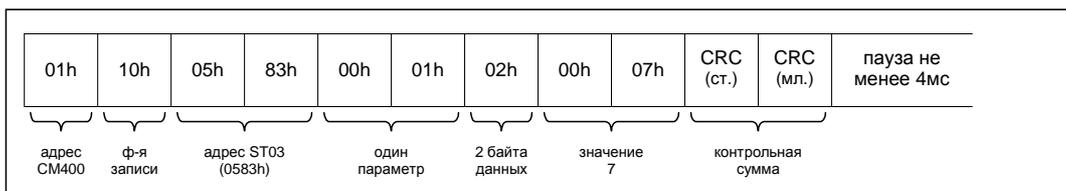
Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра ST02:



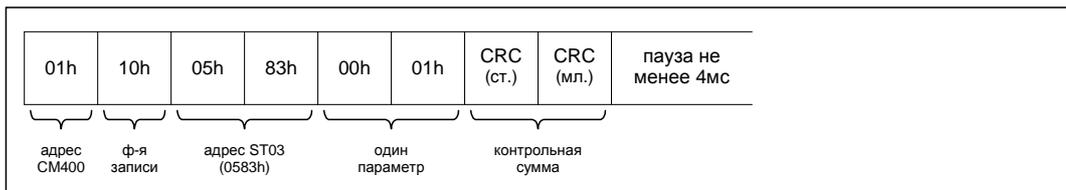
Значение параметра 0003h соответствует варианту «An2».

Запись параметра типа «выбор строки».

Пусть необходимо в качестве источника задания частоты (параметр ST03) использовать суточный график (значение 0007h). Значение 0007h является разрешенным для параметра (см. «Руководство по программированию» Раздел 4.7.). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



4.5 Параметры типа «дата» и «время».

Значения параметров «дата» и «время» не укладывается в ячейку памяти размером 16 разрядов, поэтому, информация о текущей дате и текущем времени находится в нескольких последовательных ячейках памяти контроллера СМ200 (соответственно, буфере «время» и буфере «дата»). Начальные адреса буферов фиксированы и равны 1F16h для буфера «время», и 1F12h для буфера «дата». Детальное описание формата буферов, а также максимальные диапазоны изменения значений представлены на рисунке 4-5

буфер «время» :	часы	минуты	секунды	
	00 ... 23 0000h ... 0017h	00 ... 59 0000h ... 003Bh	00 ... 59 0000h ... 003Bh	
	адрес : 1F16h	адрес : 1F17h	адрес : 1F18h	
буфер «дата»:	число	месяц	год	день недели
	01 ... 31 0001h ... 001Fh	01 ... 12 0001h ... 000Ch	00 ... 99 0000h ... 0063h	01 ... 07 0001h ... 0007h
	адрес : 1F12h	адрес : 1F13h	адрес : 1F14h	адрес : 1F15h

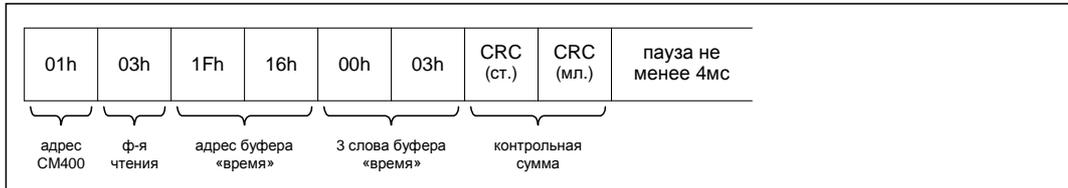
Рисунок 4-5. Структура буферов «дата» и «время».

Обратите внимание, что диапазоны изменения значения «число» зависят от устанавливаемого значения месяца и значения года. Для високосного года допускается значение «29 февраля» в позиции «число». Контроллер СМ200 производит проверку на правильность установленной даты, в случае, если установлена неправильная дата (30 февраля и т.п.), попытка записи будет проигнорирована. Будьте внимательны при установке даты и времени.

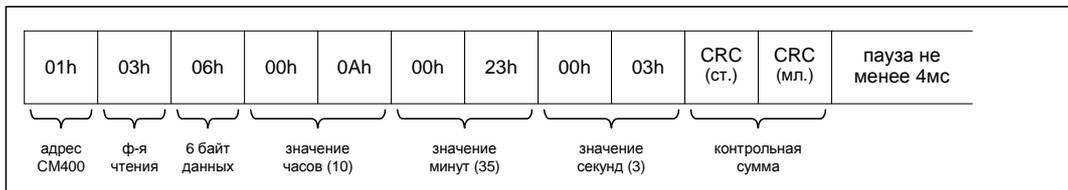
Обратите внимание, что запись буфера «дата» или «время» допускается только полностью. Нельзя запросом записи в ячейку 1F18h отредактировать значение секунд. Для редактирования даты / времени необходим запрос записи всего буфера даты / времени.

Чтение параметра типа «время».

Пусть необходимо читать текущее значение времени, рассчитываемое контроллером СМ200. Для чтения буфера «время» необходимо сформировать запрос чтения:

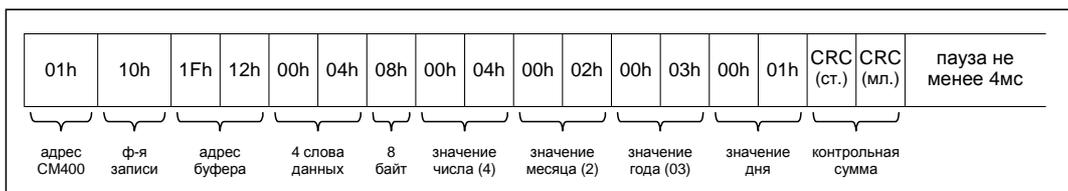


Пакет ответа будет содержать информацию о значении времени (для примера 10 часов, 35 минут, 3 секунды):

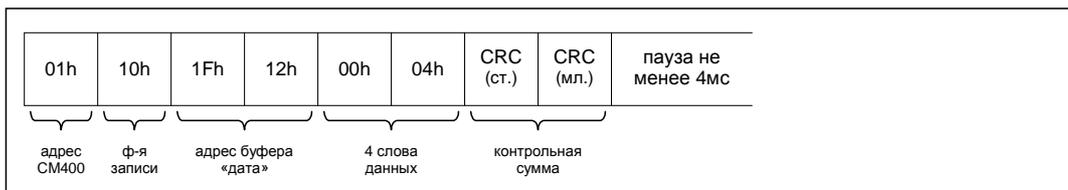


Запись параметра типа «дата».

Пусть необходимо установить новую дату (для примера: 4 февраля 03г, понедельник). Для записи необходимо сформировать запрос:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



4.6 Параметры типа «текстовая строка».

Контроллер CM200 поддерживает параметры в виде текстовой строки до 10 символов. Перечень таких параметров ограничен, и представлен в таблице. Здесь же указана возможность чтения / записи таких параметров.

	стартовый адрес буфера	количество слов данных	количество символов	чтение / запись
версия программного обеспечения CM200	1F00h	5	10	только чтение
дата программного обеспечения CM200	1F05h	5	10	только чтение
текущий статус CM200	1F0Bh	5	10	только чтение
единица пользователя технологического р-ра	1F19h	2	4	чтение / запись

Отображение текстовых символов производится контроллером CM200 в соответствии со встроенным знакогенератором. В соответствии и ним же производится предоставление данных для чтения. В таблице приведена информация о соответствии кода и символа.

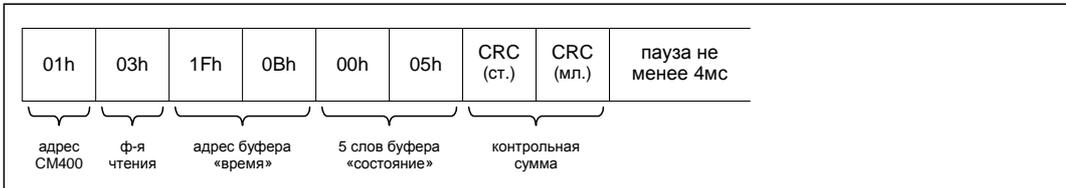
Максимальная длина текстовой строки не может быть более 10 символов. Код каждого символа представлен 1-м байтом. Каждая пара символов представлена одним словом данных (16 разрядов). Таким образом для текстовой строки размером 10 символов отводится 5 слов данных.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
00+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	%	>	-	.	/	
10+	A	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р
20+	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	а	б
30+	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т
40+	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	А	В	С	Д
50+	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М	Н	О	Р	Q	R	S	T
60+	U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
70+	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

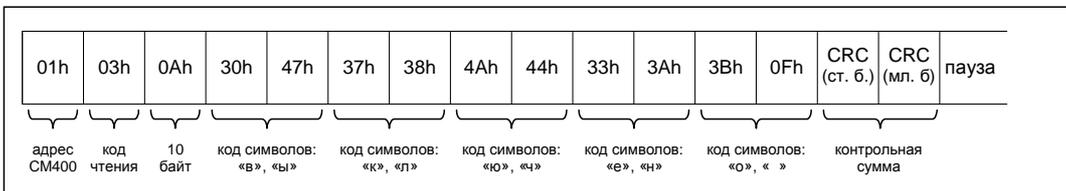
Так, например, код символа «Ж» соответствует 16h, код символа «1» соответствует 01h и т.д.

Чтение параметра типа «текстовая строка».

Пусть необходимо читать текущий статус СМ200, содержащий текстовую строку «выключено». Содержимое буфера отображается в параметре «In17». Для чтения буфера «состояние СМ200» необходимо сформировать запрос чтения:

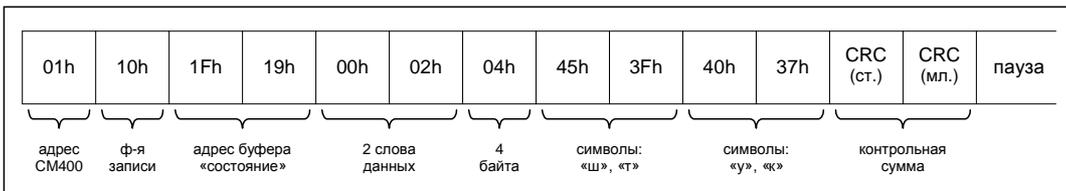


Пакет ответа будет содержать информацию о значениях буфера «состояние СМ200» (для примера «выключено»):

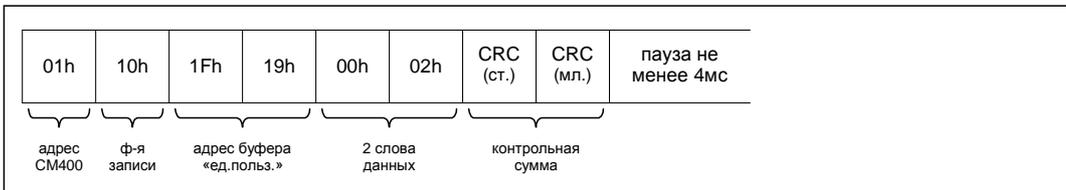


Запись параметра типа «текстовая строка».

Пусть необходимо установить единицу пользователя технологического регулятора (для примера: «штук»). Для записи необходимо сформировать запрос:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



4.7. Параметры типа «выбор сигнала».

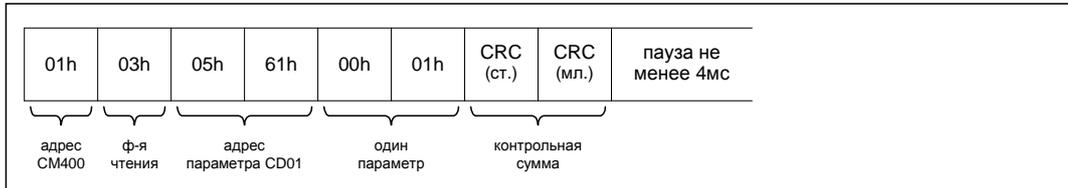
Параметры типа «выбор сигнала» используются контроллером СМ200 для определения сигнала, выводимого на аналоговый выход или программирования условия пользователя для дискретного выхода. Значение параметра должно содержать адрес ячейки памяти, закрепленной за интересующим параметром.

Обратите внимание, что в качестве сигналов могут использоваться только десятичные параметры группы «In» или десятичные параметры с номером 51 и выше.

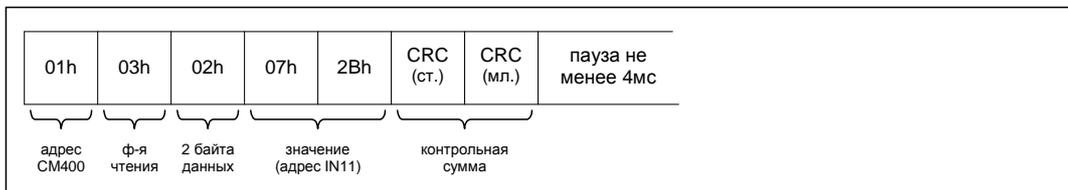
Попытка определить в качестве сигнала любого другого параметра (например Gr51 – битовый параметр) приведет к формированию ошибочного пакета, а попытка записи будет проигнорирована.

Чтение параметра типа «выбор сигнала».

Пусть необходимо читать параметр Cd01, определяющий 1-е условие пользователя. Пусть в качестве сигнала используется параметр «In11» (выходная частота). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:

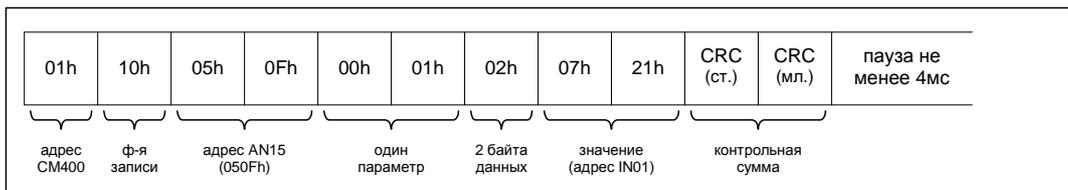


Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра Cd01 (адрес параметра «In11»):

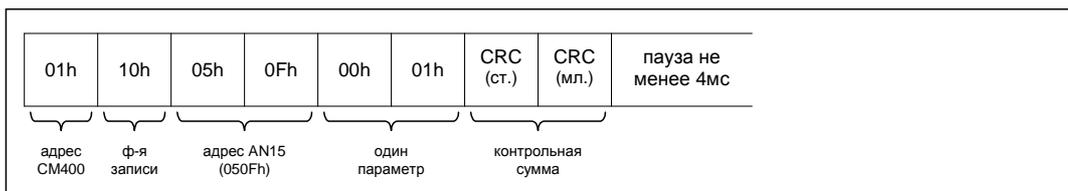


Запись параметра типа «выбор сигнала».

Пусть необходимо в качестве сигнала аналогового входа (параметр An15) использовать токовую загрузку инвертора (параметр In01). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



Для работы с архивом аварий предусмотрено две вспомогательные переменные – указатель последней записи и количество произведенных записей. Структура архива аварий представлена на рисунке 4-9.

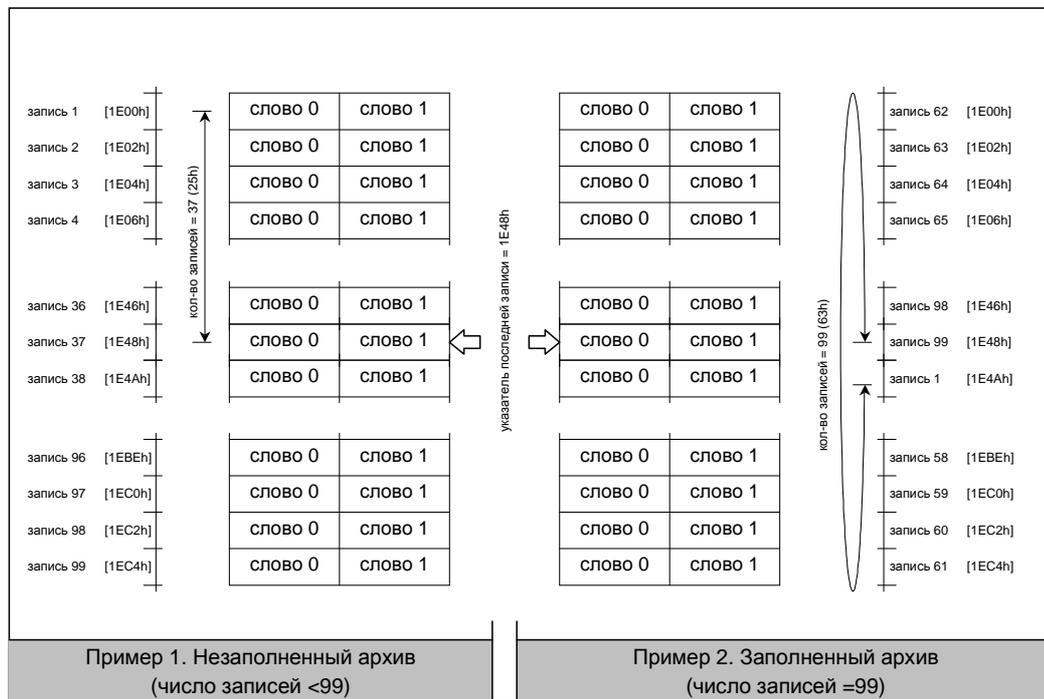


Рисунок 4-9. Структура архива аварий.

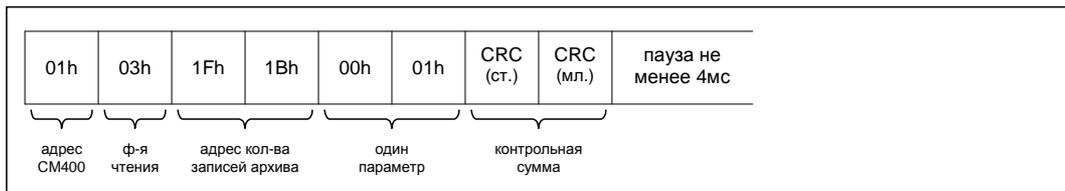
Логика работы архива аварий заключается в следующем:

1. Данные архива содержатся в памяти контроллера CM200 по адресам: [1E00h...1EC5h] по 2 16-разрядных слова на 1 запись и построены по принципу циклического буфера.
2. Параметр количества сформированных записей (адрес 1F1Bh) содержит значение сформированных записей и может принимать значения 0...99 (00h...63h). Его значение указывает на количество записей, содержащих истинную информацию начиная с последней записи в сторону уменьшения адресов записей (на рисунке 4-9 снизу – вверх). Если значение < 99, то после формирования очередной записи производится инкремент значения. Если значение = 99, то после формирования очередной записи значение не изменяется.
3. Указатель архива аварий (адрес 1F1Ch) содержит адрес последней сформированной записи. Его значения могут меняться от 1E00h до 1EC4h с шагом 0002h. Изменение на 0002h производится непосредственно после формирования новой записи. Если указатель содержал значение 1EC4h, то следующим его значением будет 1E00h.

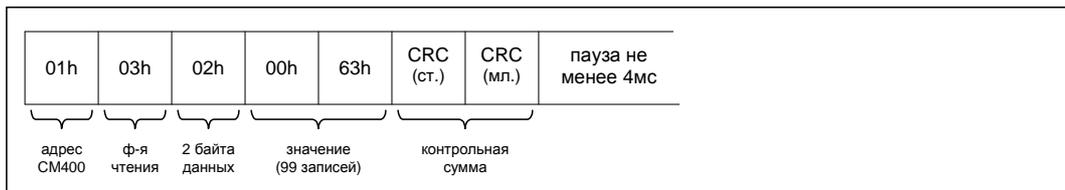
Порядок чтения архива аварий.

Наиболее общим случаем чтения архива аварий является чтение заполненного архива аварий. Пусть необходимо считать заполненный архив аварий, содержащий 99 записей. Все записи необходимо расположить в хронологическом порядке, начиная с самой ранней.

1. Считать количество сформированных записей (в примере 99). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:

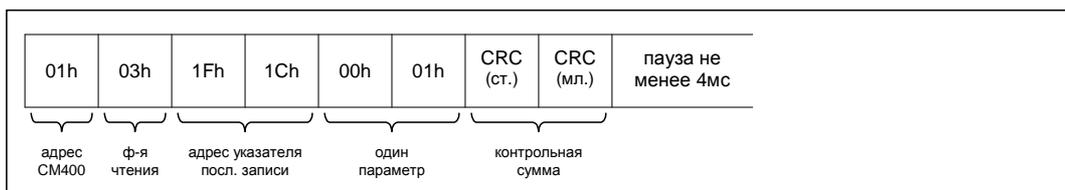


Пакет ответа будет содержать информацию о количестве сформированных записей:



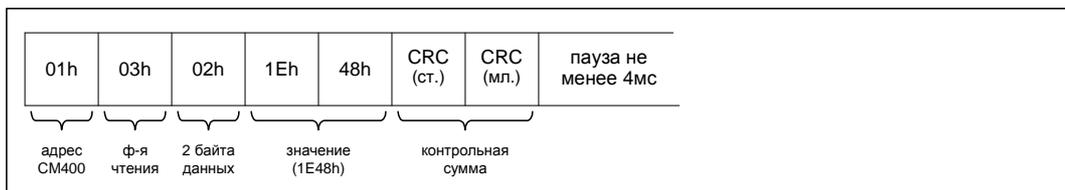
Если количество записей = 0, то архив пуст, и дальнейшие действия можно не производить.

2. Считать указатель последней записи (для примера 1E48h). Для чтения



параметра необходимо сформировать запрос чтения:

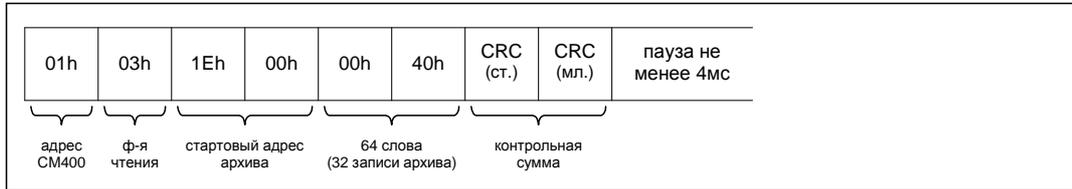
Пакет ответа будет содержать информацию об указателе последней записи:



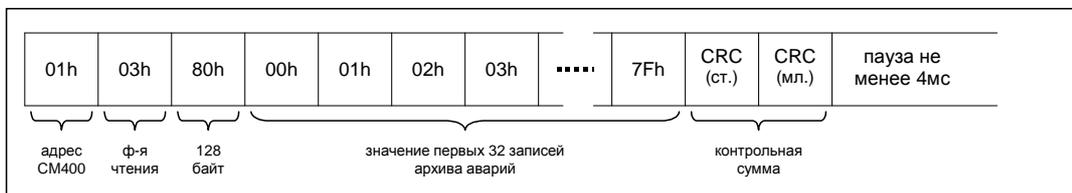
3. Для дальнейших вычислений: из считанного значения указателя вычесть стартовый адрес архива аварий (вычислить относительный указатель).

Указатель относительный = указатель архива – 1E00h

- Считать данные архива аварий. Чтение содержимого архива рекомендуется производить при помощи 4-х пакетов данных каждый длиной 64 (40h) слова. (32 строки данных) Например, чтение первых 32 записей начинается с запроса:



Ответ будет содержать информацию о текущих значениях первых 32 строк архива аварий:



И т.д. до тех пор, пока вся информация архива не будет считана. По завершении чтения в памяти внешнего контроллера образуется копия содержимого архива аварий, расположенных в порядке возрастания адресов.

- Отсортировать полученные данные. В соответствии с заданием примера, необходимо расположить данные в хронологическом порядке, начиная с самой ранней. Действия по сортировке представляет рисунок 4-10.

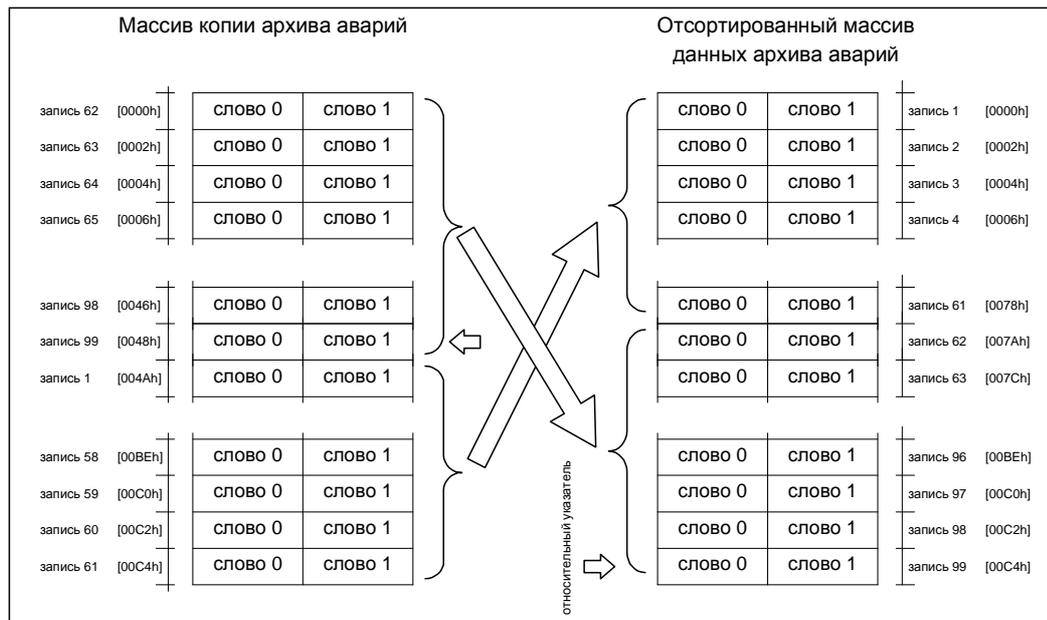


Рисунок 4-10. Процесс сортировки данных архива.

4.9. Временные графики.

В состав функций, доступных для чтения/записи, по последовательному каналу связи входят функции чтения/записи временных графиков. Управляющий контроллер СМ200 поддерживает работу двух суточных графиков и одного временного. С точки зрения удаленного контроллера, каждый временной график представлен линейным массивом данных, младшие 32 строк которого содержат управляющую информацию интервала, старшие 32 строки содержат значение сигнала, действующее на интервале. Данные для графиков представлены на рисунке 4-11.

	суточный 1	суточный 2	временной
упр. интервал 01	2600h	2640h	2680h
упр. интервал 02	2601h	2641h	2681h
упр. интервал 31	261Eh	265Eh	269Eh
упр. интервал 32	261Fh	265Fh	269Fh
сигнал интервал 01	2620h	2660h	26A0h
сигнал интервал 02	2621h	2661h	26A1h
сигнал интервал 31	263Eh	267Eh	26BEh
сигнал интервал 32	263Fh	267Fh	26BFh

Рисунок 4-11. Структура временных графиков

Формат записи интервала представлен на рисунке 4-12.

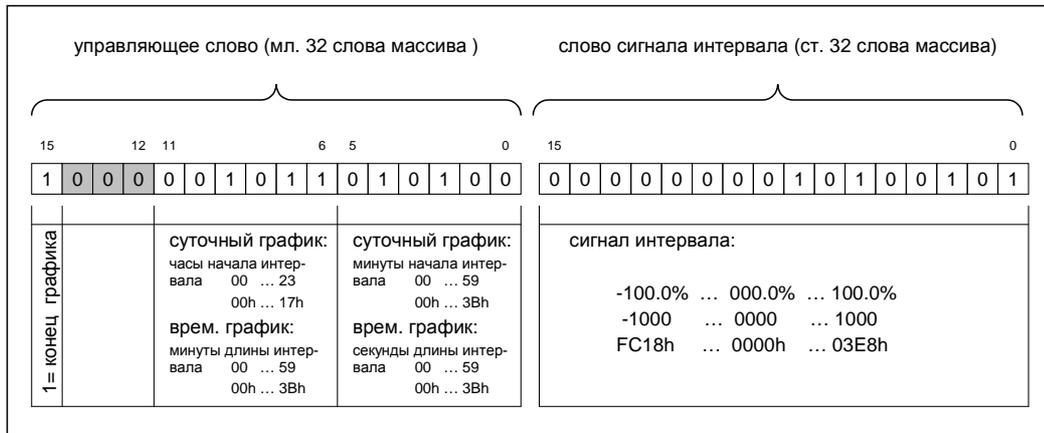


Рисунок 4-12. Структура записи временного графика.

Слово значения сигнала содержит целое число, содержащее уровень сигнала, действующего на интервале. В примере, значение 1000 (03E8h) соответствует 100.0% действующего сигнала. На рисунке значение сигнала = 0165 (00A5h).

Управляющее слово состоит из полей, функция которых отличается для суточного и временного графика. Значение для суточного графика соответствуют: время начала интервала: 11 (0Zh) часов (разряды 6...11), 20 (14h) минут (разряды 0...5). Значение для временного графика соответствуют: длительность интервала: 11 (0Zh) минут (разряды 6...11), 20 (14h) секунд (разряды 0...5).

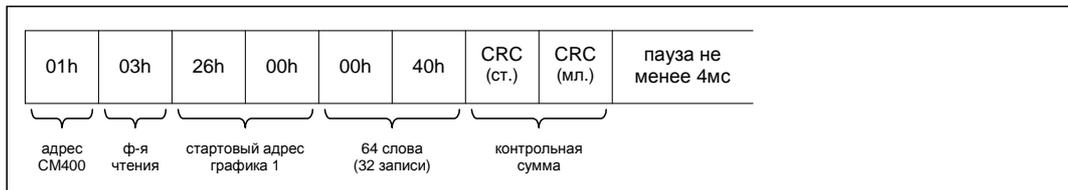
Разряд 15 управляющего слова содержит маркер конца графика. Значение «1» соответствует концу графика. Значение «0» означает активный интервал. Обратите внимание, что имеется возможность прерывания графика (установка маркера конца графика) без изменения значения времен и сигнала интервала.

Биты 12...14 управляющего слова должны быть сброшены (содержать значение «0»).

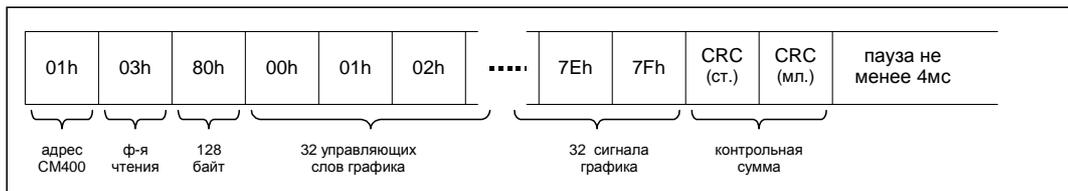
Контроллер CM200 поддерживает запись и чтения только всего графика (64 слова) независимо от того, сколько интервалов используется. Чтение или запись графика должна производиться одним пакетом данных.

Чтение суточного графика.

Пусть необходимо считать значения суточного графика №1. Для чтения содержимого графика необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о суточном графике:



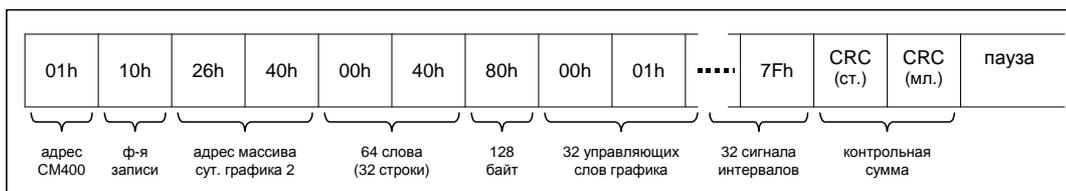
Аналогично производится операция чтения суточного графика №2 и временного графика.

Запись суточного графика.

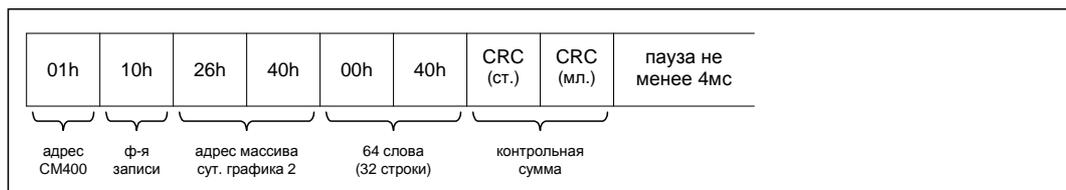
Пусть необходимо записать значения суточного графика №2. Для записи графика необходимо сформировать запрос записи:

Пакет ответа будет содержать подтверждение записи:

Для записи значений сигналов интервалов графика необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение произведенной операции:



После этого суточный график 2 можно считать полностью записанным. Аналогично производится операция записи суточного графика №1 и временного графика.

Внимание!

Для обеспечения правильной работы суточных графиков следуйте правилам программирования суточных графиков (см. Руководство по программированию. Раздел 6).

4.10. Меню пользователя.

Общие правила программирования меню пользователя изложены в «Руководстве по программированию. Раздел 7». С точки зрения удаленного контроллера, меню пользователя представлено двумя линейными массивами. Первый массив размером 1x32 16-разрядных слов содержит адреса параметров, выводимых в меню пользователя. Второй массив размером 2x32 16-разрядных слов определяет названия пользователя соответствующих параметров. Данные для массивов представлены на рисунке 4-13.

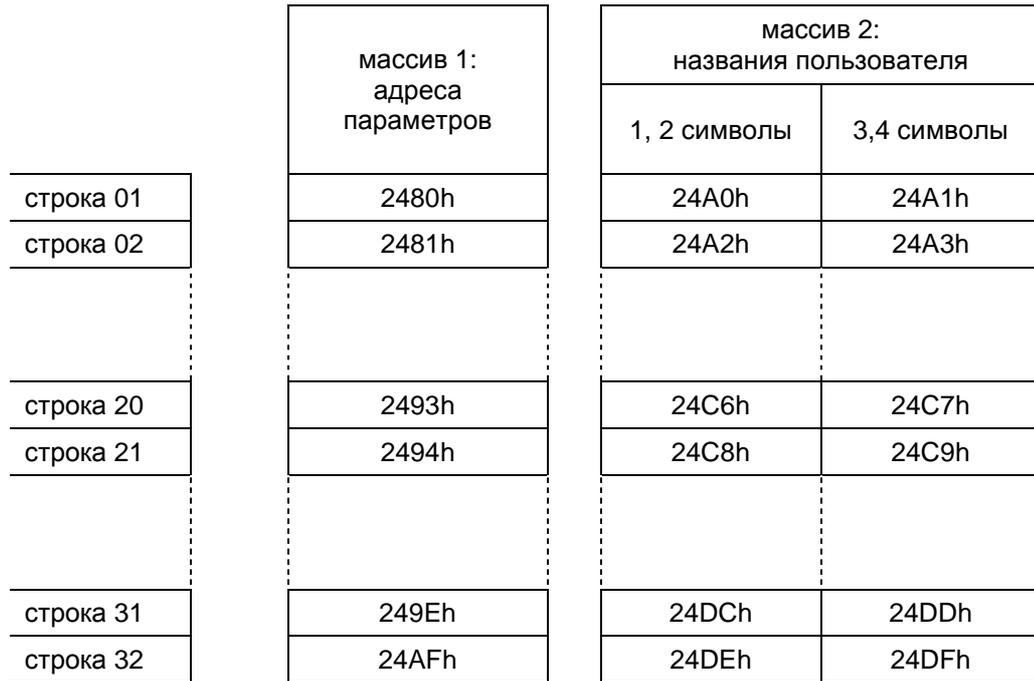


Рисунок 4-13. Структура массивов меню пользователя.

Формат записи строки меню пользователя представлен на рисунке 4-14.

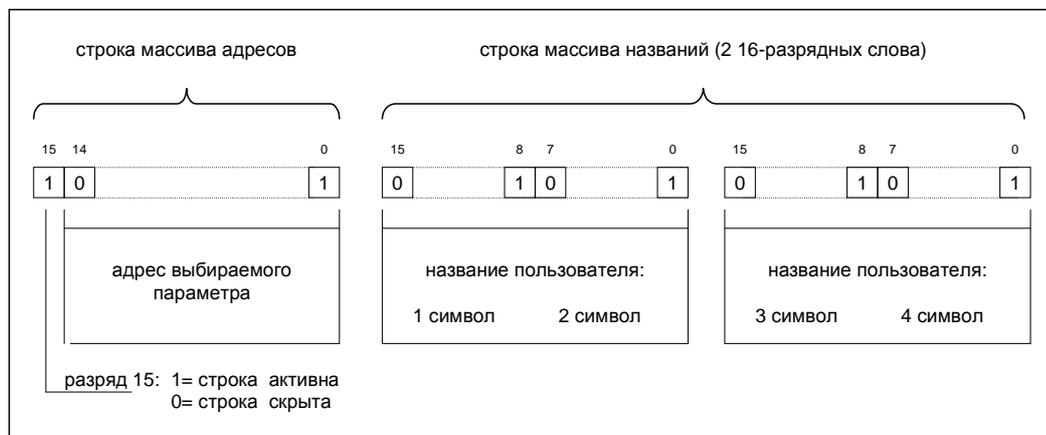


Рисунок 4-14. Структура строки меню пользователя.

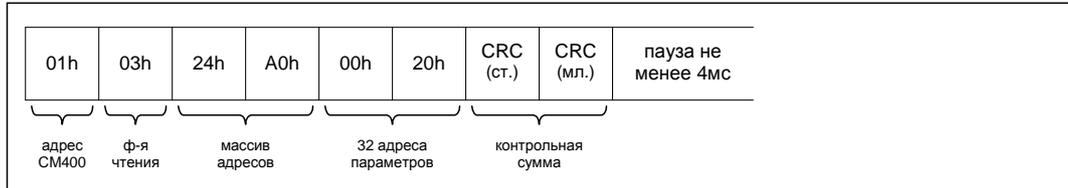
Слово адреса содержит значение адреса параметра, выводимого в соответствующую строку меню пользователя (разряды 0...14), и признак активности строки (разряд 15). Строка активна (отображается в меню пользователя), если значение разряда равно «1». Значение «0» выключает (скрывает строку) без потери информации об адресе параметра и его названии.

Название пользователя замещает внутреннее название параметра (например In11) при его отображении в меню пользователя. Название пользователя состоит из текстовой строки (максимум 4 символа) и находится в соответствующей строке массива названий. Кодировка символов аналогична кодировке параметра типа «текстовая строка» (см. раздел 4.6. настоящего руководства).

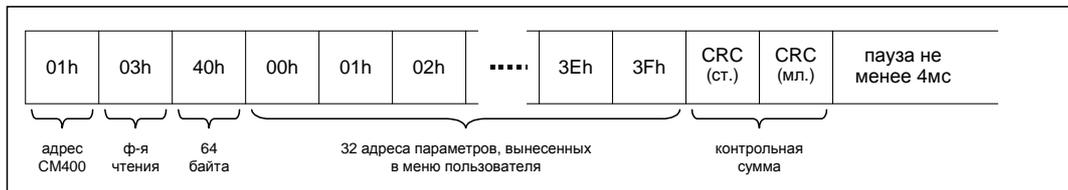
В отличие от временных графиков, допускается построчное чтение /запись меню пользователя. Любая строка может быть модифицирована (включена или скрыта) без потери информации о названии параметра или его адресе. Однако, для обновления отображаемой части меню пользователя после редактирования состава меню, при помощи пульта управления СМ200 необходимо выйти из режима работы в меню пользователя и снова зайти в содержание меню пользователя (см. Руководство по программированию. Раздел 2).

Чтение меню пользователя.

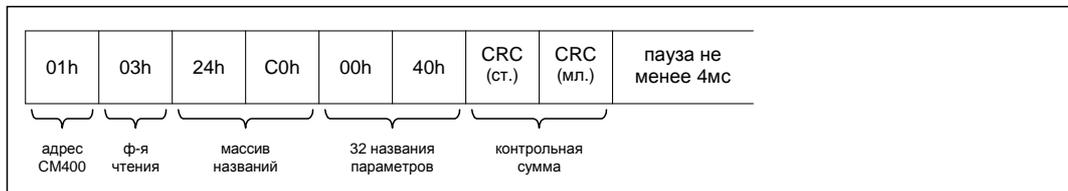
Пусть необходимо считать содержимое меню пользователя. Чтение будет производиться в два этапа. Для чтения адресов параметров необходимо сформировать запрос чтения:



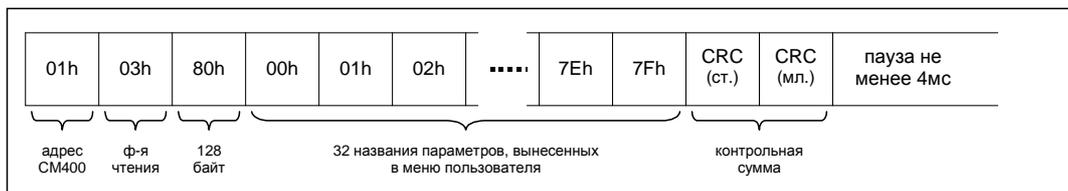
Пакет ответа будет содержать значения адресов параметров, входящих в меню пользователя, а также признаки активности строк:



Для чтения массива названий следует установить запрос чтения:

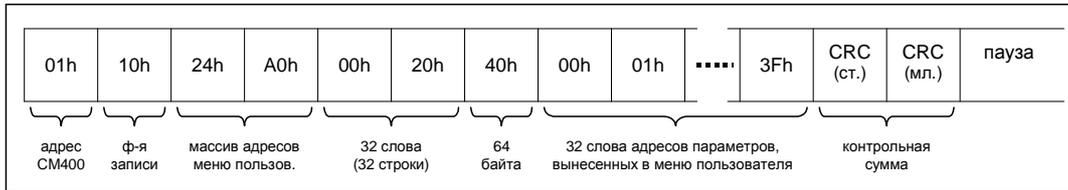


Пакет ответа будет содержать названия всех 32 строк меню пользователя:

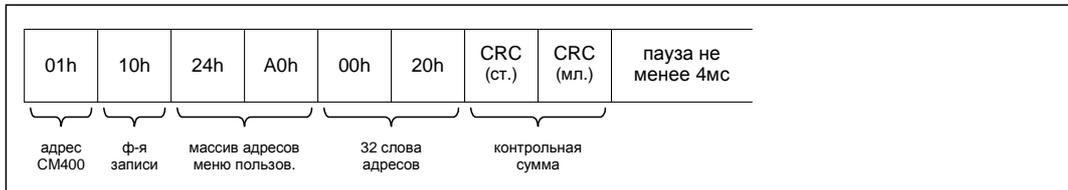


Запись меню пользователя.

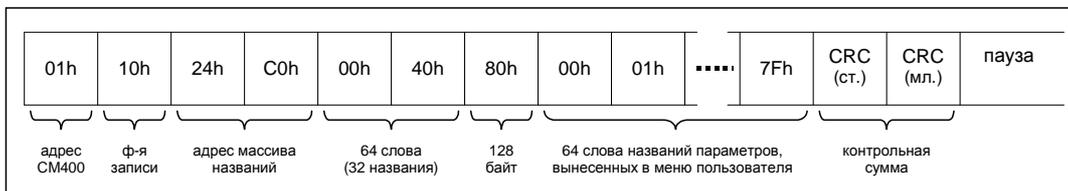
Пусть необходимо записать содержимое меню пользователя. Запись будет производиться в два этапа. Для записи адресов параметров и маркеров активности строк необходимо сформировать запрос записи:



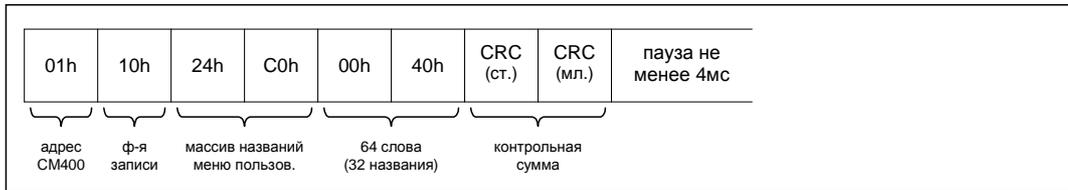
Пакет ответа будет содержать подтверждение записи:



Для записи массива названий (64 слова) следует сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение произведенной операции:



Внимание!

В состав меню пользователя могут входить параметры и показания меню «текущий набор параметров». Попытка вынести в меню пользователя параметры с иными адресами приведет к ошибке запроса записи.

4.11. Признак разрешения редактирования.

Значения не всех параметров CM200 разрешается изменять во время работы преобразователя частоты или станции частотного управления. Редактирование таких параметров разрешается только в состоянии «выключено». Информация о возможности редактирования для каждого параметра приведена в Руководстве по программированию. Приложение 1. Для анализа возможности редактирования параметров, CM200 содержит служебную переменную (адрес 1F0Ah), чтение которой дает информацию о возможности изменения значения параметра. На рисунке 4-15 приведен формат переменной.

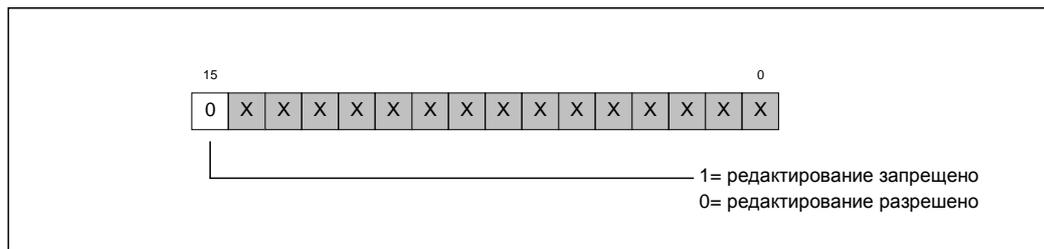
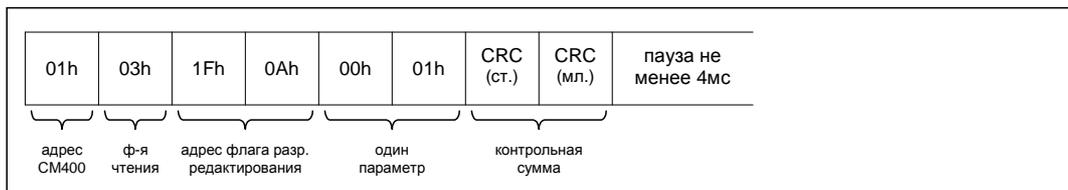


Рисунок 4-15. флаг возможности редактирования.

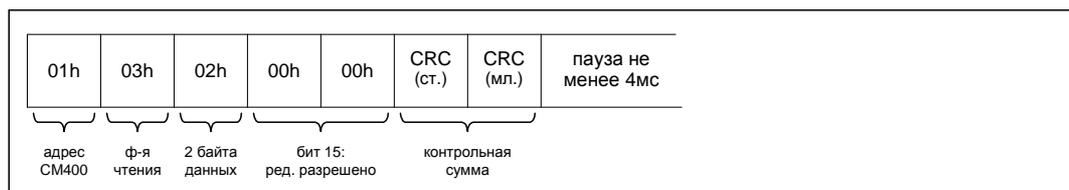
Разряд 15 переменной содержит признак разрешения редактирования. Значение «1» означает невозможность редактирования переменных, запрещенных для редактирования при включенном CM200. Значение «0» разрешает редактирование.

Рекомендуется производить анализ разрешения редактирования непосредственно перед записью параметра, т.к. включение CM200 может быть произведено между анализом флага разрешения записи и непосредственно записью значения.

Для анализа разрешения записи значения параметров необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о состоянии флага (в примере разряд 15 сброшен – редактирование разрешено) :



Приложение 1.**Таблица для вычисления контрольной суммы.**

Ниже приведена таблица, используемая для вычисления контрольной суммы всех пакетов данных. Каждая ячейка содержит шестнадцатеричный код 16-разрядного числа. Номер ячейки представлен также шестнадцатеричным кодом числа. Индекс значения вычисляется как сумма номера строки и номера столбца.

Пример. Значение ячейки 187 (B8h = 8h+03h) равно 4073h. Значение старшего байта 40h, значение младшего байта 73h.

	..+00	..+01	..+02	..+03	..+04	..+05	..+06	..+07
00+..	0000	C1C0	81C1	4001	01C3	C003	8002	41C2
08+..	01C6	C006	8007	41C7	0005	C1C5	81C4	4004
10+..	01CC	C00C	800D	41CD	000F	C1CF	81CE	400E
18+..	000A	C1CA	81CB	400B	01C9	C009	8008	41C8
20+..	01D8	C018	8019	41D9	001B	C1DB	81DA	401A
28+..	001E	C1DE	81DF	401F	01DD	C01D	801C	41DC
30+..	0014	C1D4	81D5	4015	01D7	C017	8016	41D6
38+..	01D2	C012	8013	41D3	0011	C1D1	81D0	4010
40+..	01F0	C030	8031	41F1	0033	C1F3	81F2	4032
48+..	0036	C1F6	81F7	4037	01F5	C035	8034	41F4
50+..	003C	C1FC	81FD	403D	01FF	C03F	803E	41FE
58+..	01FA	C03A	803B	41FB	0039	C1F9	81F8	4038
60+..	0028	C1E8	81E9	4029	01EB	C02B	802A	41EA
68+..	01EE	C02E	802F	41EF	002D	C1ED	81EC	402C
70+..	01E4	C024	8025	41E5	0027	C1E7	81E6	4026
78+..	0022	C1E2	81E3	4023	01E1	C021	8020	41E0
80+..	01A0	C060	8061	41A1	0063	C1A3	81A2	4062
88+..	0066	C1A6	81A7	4067	01A5	C065	8064	41A4
90+..	006C	C1AC	81AD	406D	01AF	C06F	806E	41AE
98+..	01AA	C06A	806B	41AB	0069	C1A9	81A8	4068
A0+..	0078	C1B8	81B9	4079	01BB	C07B	807A	41BA
A8+..	01BE	C07E	807F	41BF	007D	C1BD	81BC	407C
B0+..	01B4	C074	8075	41B5	0077	C1B7	81B6	4076
B8+..	0072	C1B2	81B3	4073	01B1	C071	8070	41B0
C0+..	0050	C190	8191	4051	0193	C053	8052	4192
C8+..	0196	C056	8057	4197	0055	C195	8194	4054
D0+..	019C	C05C	805D	419D	005F	C19F	819E	405E
D8+..	005A	C19A	819B	405B	0199	C059	8058	4198
E0+..	0188	C048	8049	4189	004B	C18B	818A	404A
E8+..	004E	C18E	818F	404F	018D	C04D	804C	418C
F0+..	0044	C184	8185	4045	0187	C047	8046	4186
F8+..	0182	C042	8043	4183	0041	C181	8180	4040

