



ООО «Сибирь-мехатроника»

---

## **Преобразователи частоты серии СМ 500**

(в том числе, входящие в состав  
станции частотного управления СЧ 500).

### **Часть 4.**

Встроенный последовательный канал связи.

## Уважаемый пользователь !

Представленное описание является первой версией описания функционирования встроенного последовательного канала связи преобразователей частоты СМ500 (в том числе, входящих в состав станции частотного управления). Производитель 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: [sibmech@online.nsk.su](mailto:sibmech@online.nsk.su)

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

**Содержание.**

<b>Раздел 1. Общие сведения .....</b>	<b>1-1</b>
<b>Раздел 2. Аппаратное обеспечение .....</b>	<b>2-1</b>
2.1. Встроенная аппаратура .....	2-1
2.2. Требования к подключаемому оборудованию .....	2-3
<b>Раздел 3. Описание протокола связи .....</b>	<b>3-1</b>
3.1. Конфигурация последовательного порта.....	3-1
3.2. Процесс обмена данными.....	3-2
3.2.1. Чтение данных .....	3-3
3.2.2. Запись данных .....	3-6
3.2.3. Вычисление контрольной суммы .....	3-10
<b>Раздел 4. Доступ к параметрам CM400 .....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Десятичные параметры .....	4-5
4.2. Шестнадцатеричные параметры .....	4-7
4.3. Битовые параметры .....	4-9
4.4. Параметры типа «выбор строки».....	4-11
4.5. Параметры типа «дата» и «время».....	4-13
4.6. Параметры типа «текстовая строка» .....	4-15
4.7. Параметры типа «выбор сигнала» .....	4-17
4.8. Параметры типа «выбор двоичного сигнала» .....	4-18
4.9. Чтение архива аварий.....	4-19
4.10. Чтение архива событий.....	4-23
4.11. Временные графики .....	4-24
4.12. Меню пользователя .....	4-28
4.13. Текущий набор параметров.....	4-32
4.14. Таблица констант .....	4-33
4.15. Таблица полных названий групп .....	4-33
4.16. Таблица кратких названий групп.....	4-33
4.17. Таблица единиц измерений .....	4-33
4.18. Таблица номеров активных наборов .....	4-34
4.19. Доступ к закрытым для редактирования параметрам.....	4-34
4.20. Установка расширенного/сокращенного меню .....	4-35
<b>Приложение 1. Таблица для вычисления контрольной суммы.</b>	
<b>Приложение 2. Сегменты памяти, доступные для чтения.</b>	
<b>Приложение 3. Сегменты памяти, доступные для записи.</b>	

## **Раздел 1.**

### Общие сведения.

Настоящее руководство описывает набор правил и процессы при работе встроенного последовательного порта преобразователя частоты серии CM500, а также основанной на его базе станции частотного управления СЧ500. Встроенный последовательный порт (канал связи) является эффективным средством для управления преобразователем частоты. Использование последовательного канала связи позволяет эффективно встраивать CM500 в системы автоматизации и диспетчеризации, строить программы верхнего уровня для программирования CM500, осуществлять быстрый доступ ко всем программируемым с пульта управления функциям.

Общими характеристиками последовательного канала связи являются:

- встроенный последовательный порт стандарта RS485;
- настраиваемая скорость обмена 9600 - 115200 бод;
- двухточечная сеть по принципу «ведущий-ведомый»
- кадровая структура обмена данными;
- развернутая система диагностики передаваемой информации.

**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 данных.

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



## Раздел 2.

### Аппаратное обеспечение.

Настоящий раздел описывает встроенную в CM500 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 A11 преобразователя частоты). Здесь расположена собственно аппаратура и разъем для подключения внешних устройств. Территориальное расположение разъема представлено на рисунке 2-1.

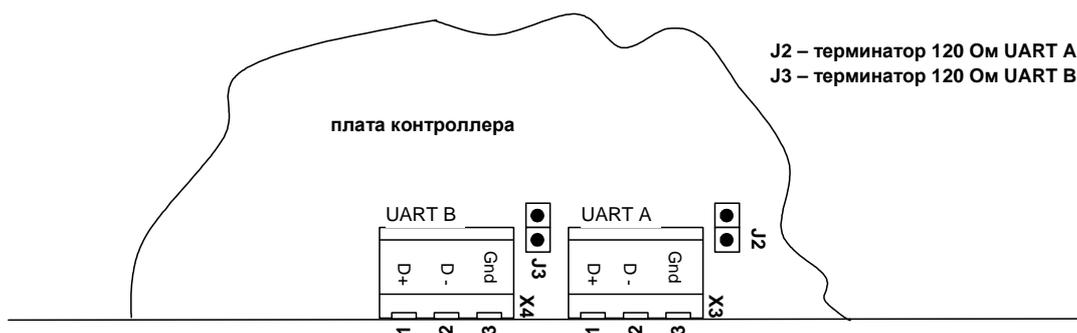


Рисунок 2-1. Расположение разъемов подключения RS485.

Для подключения внешнего оборудования на плате контроллера установлены два разъема типа MC1.5/3-G-3.5 (вилка). Цоколевка контактов (вид со стороны подключения) приведена также на рисунке 2-1. Подключение внешнего оборудования должно производиться при помощи разъема типа MC1.5/3-G-3.5 (розетка).

Оба порта равноправны, независимы и имеют аналогичные возможности, за исключением наличия у каждого из них собственного буфера управления. Каждый порт может читать данные из буфера управления другого, но запись в него запрещена.

Аппаратура последовательных портов включает в себя:

- встроенный универсальный приемопередатчик;
- средства гальванической изоляции выходных цепей;
- преобразователи уровней из сигналов логического уровня в дифференциальные сигналы стандарта RS485 и обратно;
- источник питания изолированной части;
- вспомогательные цепи.

Основным элементом последовательного канала связи является встроенный приемопередатчик, который производит прием последовательной информации для ее дальнейшей обработки контроллером (канал приемника) и формирование последовательного сигнала внешнему устройству (канал передатчика). Данные передаются и принимаются по одной дифференциальной линии, переключение направления приема/передачи осуществляется контроллером. ПЧ является ведомым устройством на линии и постоянно «слушает» линию. При получении корректного запроса ПЧ отвечает, а после возвращается в пассивный режим.

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.

## 2.2. Требования к подключаемому оборудованию.

Подключение последовательного канала связи к преобразователю частоты производится при помощи разъема MC1.5/3-G-3.5 (розетка) или аналогичного. Длина кабеля и его тип должны соответствовать стандарту MODICON (MODBUS).

## Раздел 3.

### Описание протокола связи.

Настоящий раздел описывает логику и правила работы встроенного последовательного канала связи преобразователя частоты серии CM500.

#### 3.1. Конфигурация последовательного канала.

Настройки встроенного последовательного канала связи постоянные, и не могут быть переопределены пользователем в процессе работы, за исключением скорости передачи данных. Для обеспечения связи внешнее оборудование должно быть сконфигурировано по следующим правилам:

- |                               |   |                        |
|-------------------------------|---|------------------------|
| ✓ Режим передачи данных       | - | RTU (бинарный).        |
| ✓ Скорость передачи данных    | - | 9600 - 115200 бод.     |
| ✓ Количество передаваемых бит | - | 8 бит.                 |
| ✓ Наличие бита паритета       | - | без проверки паритета. |
| ✓ Количество стоп-бит         | - | 2 бита.                |

Диаграмму передачи байта поясняет рисунок 3-1.

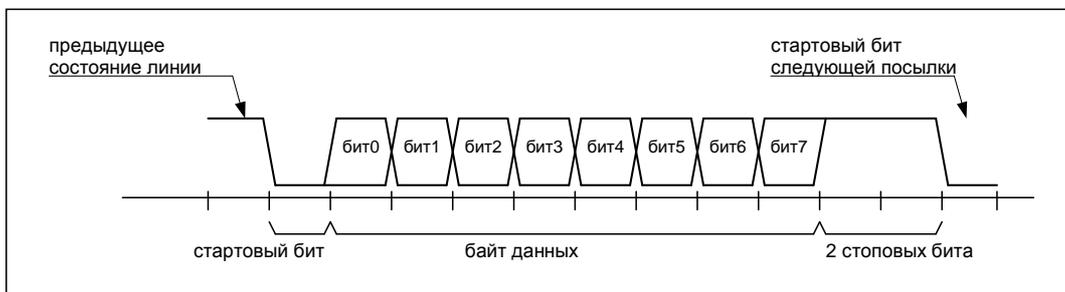


Рисунок 3-1. Временная диаграмма передачи байта.

Последовательный канал использует кадровый обмен данными. В состав кадра входит последовательная передача нескольких байт. Конец кадра распознается через паузу после передачи последнего байта. Для исключения ошибок связи внешнее оборудование должно обеспечить непрерывную передачу / прием кадра. Подробнее процесс формирования кадра описан в части 3.2. настоящего руководства.

### 3.2. Процесс обмена данными.

Процесс обмена данными между устройствами «СМ500» - «внешнее оборудование» заключается в процессе чтения данных из СМ500 и записи данных в СМ500. Структура обмена данными построена по принципу «Ведущий - Водомый» («Master-Slave»). СМ500 всегда является ведомым. Подключенное оборудование всегда является ведущим.

Ведущий (Master) всегда инициирует процесс обмена данными (запрашивает данные или отправляет данные на запись). Водомый на принятый запрос отправляет ответный кадр, в котором содержится информация, определяемая кадром запроса или кадр ошибки, в случае, если принятые данные содержат неверную информацию. Подключенное оборудование должно гарантировать непрерывную передачу кадра. По завершению передачи последнего байта должна быть выдержана пауза не менее 4 мс, что означает конец кадра. Оборудование СМ500 гарантирует непрерывную передачу кадра ответа, и по завершению передачи генерацию паузы не менее 4 мс, что означает конец кадра ответа. Процесс обмена данными поясняет рисунок 3-2.

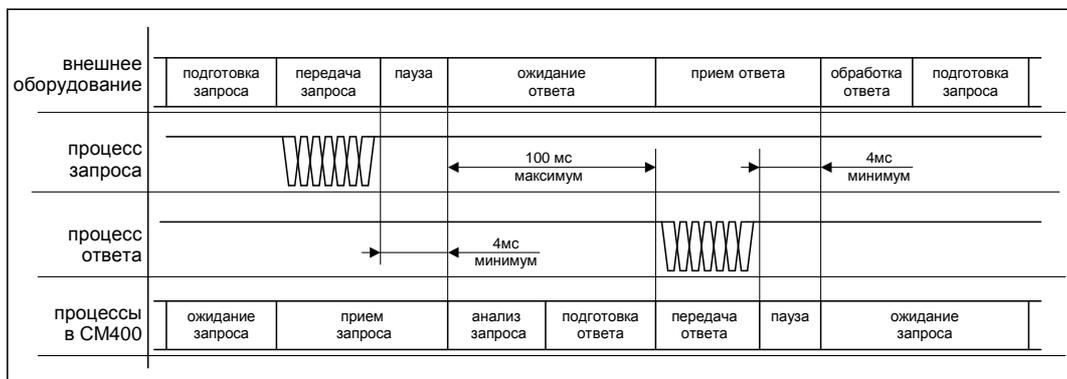


Рисунок 3-2. Процесс обмена данными.

Процесс обмена данными между внешним устройством и СМ500 заключается в реализации четырех операций:

- операции чтения данных из буфера управления СМ500,
- операции записи данных в буфер управления СМ500,
- операции чтения данных из СМ500,
- операции записи данных в СМ500.

Части 3.2.1 и 3.2.2 детально описывают операции чтения и записи данных, соответственно.

### 3.2.1. Процесс чтения данных.

Различается два способа чтения данных:

- чтение из буфера управления ПЧ (команды и сигналы управления);
- чтение внутренних данных ПЧ (параметры, таблицы, описатели и пр.);

В первом случае чтение осуществляется из буфера управления, содержащего статусную и управляющую информацию МПЧ (см. часть I. 3.6. Внешний технологический контроллер).

Во втором случае чтение осуществляется из доступных для чтения внутренних ресурсов ПЧ (в т.ч. и буфера управления). С помощью данного способа возможен доступ к большому количеству регистров управления и статуса, а также временным графикам, архивам аварий, архивам событий и пр.

адрес устройства	номер функции	старт-адрес (ст. байт)	старт-адрес (мл.байт)	счет. данных (ст.байт)	счет. данных (мл.байт)	CRC (ст. байт)	CRC (мл. байт)	пауза не менее 4мс
0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0	7 0

Рисунок 3-3. Последовательность запроса чтения.

Процесс чтения данных инициируется удаленным контроллером путем формирования запроса чтения данных. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании запроса чтения (см. рис. 3-3).

адрес устройства	сетевой адрес считываемого устройства. На линии могут находиться до 250 устройств с адресами 1...250.
номер функции	номер функции чтения. 03h – для чтения с буфера управления; 45h – для чтения внутренних ресурсов; здесь и далее индекс «h» означает шестнадцатеричное число.

старт-адрес	начальный адрес запрашиваемых данных (два байта). Протоколом обмена данными поддерживается передача массивов данных длиной до 125 слов. Стартовый адрес должен содержать минимальное значение адреса из последовательности запрашиваемых данных. При запросе чтения одного слова данных, стартовый адрес указывает на ячейку, к которой производится обращение. Адреса областей памяти, доступных для чтения приведены в приложении 2. Адреса параметров приведены в «Преобразователи частоты серии CM500. Часть 2. Руководство по программированию.» (приложение 1). Адреса должны в точности соответствовать описанию, в противном случае, запрос чтения будет считаться ошибочным.
счет. данных	два байта счетчика содержат информацию о том, какое количество слов данных запрашивается для чтения. При чтении одного слова значение счетчика должно быть равно 0001h. Количество одновременно передаваемых данных не должно превышать 125 (007Dh), и быть не менее 0001h, в противном случае, запрос чтения будет считаться ошибочным.
CRC	контрольная сумма (два байта). Контрольная сумма завершает пакет запроса чтения. Правила вычисления контрольной суммы приведены в части 3.2.3. настоящего руководства.
пауза	отсутствие передач со стороны внешнего контроллера не менее 4 мс для распознавания конца пакета запроса чтения.

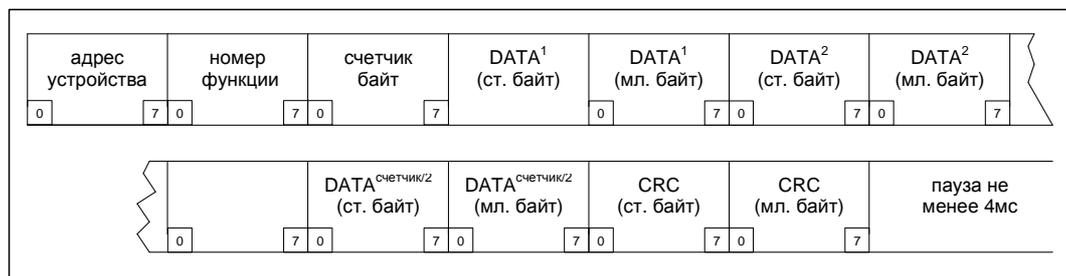


Рисунок 3-4. Штатный ответ на запрос чтения.

В ответ на запрос чтения управляющий контроллер преобразователя частоты CM500 формирует кадр ответа, содержащий запрашиваемую информацию. Каждый запрос чтения проходит этап анализа запрашиваемой информации. В случае корректно сформированного запроса, формируется ответ, структура которого представлена на рисунке 3-4. В случае, если запрос чтения содержит ошибки, формируется ответ, структура которого представлена на рисунке 3-5.

адрес устройства	сетевой адрес считываемого устройства. На линии могут находиться до 120 устройств с адресами 1...120.
номер функции	номер функции чтения.
счетчик байт	количество передаваемых байт данных.
DATA	передаваемые данные. Данные передаются по байтам, соответственно, старшему и младшему. Данные с индексом «1» соответствуют ячейке с адресом «старт – адрес», данные с индексом «счетчик/2» соответствуют ячейке с адресом «старт-адрес + счетчик/2».
CRC	контрольная сумма (два байта). Контрольная сумма завершает пакет запроса чтения. Правила вычисления контрольной суммы приведены в части 3.2.3. настоящего руководства. Внешний контроллер имеет возможность проверки правильности принятых данных путем анализа контрольной суммы.
пауза	отсутствие передач со стороны контроллера CM500 не менее 4 мс для распознавания конца пакета удаленным контроллером.

В случае, если пакет запроса чтения содержит ошибки, контроллер CM500 формирует ответ, содержащий причину отказа предоставления данных для чтения. Структура ответа в этом случае представлена на рисунке 3-5. Внешний контроллер должен проанализировать причину отказа и, по возможности, повторить исправленный запрос чтения.

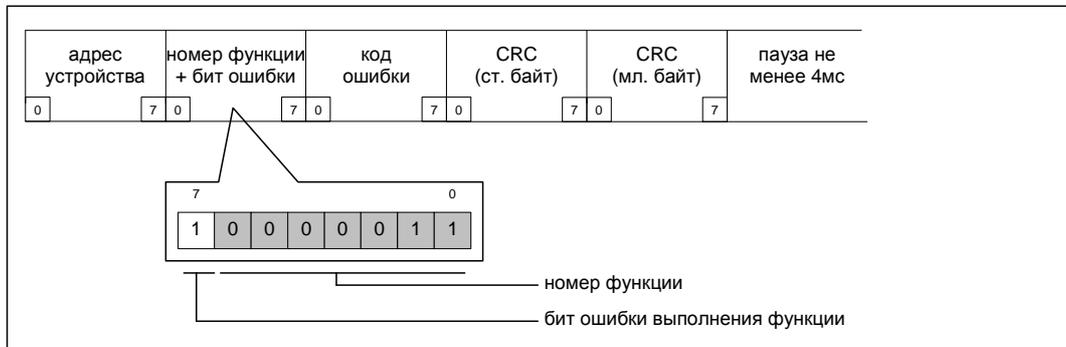


Рисунок 3-5. Ответ на неправильный запрос чтения/записи.

К запрашиваемому номеру функции добавляется старший бит, обозначающий ошибку запроса. Далее следует код ошибки. Контрольная сумма «CRC» рассчитывается контроллером CM400 по правилам, указанным в части 3.2.3. настоящего руководства.

Коды ошибок представлены в таблице.

01h	Данное устройство не поддерживает заданную функцию.
02h	Ошибка обращения адреса.
03h	Ошибка данных в пакете запроса.

### 3.2.2. Процесс записи данных.

Различается два способа записи данных:

- запись в буфер управления ПЧ (команды и сигналы управления);
- запись внутренних данных ПЧ (параметры, таблицы, описатели и пр.);

В первом случае запись осуществляется в буфер управления МПЧ (см. часть I. 3.6. Внешний технологический контроллер).

Во втором случае запись осуществляется в доступные для записи внутренние ресурсы ПЧ (в т.ч. и в буфер управления). С помощью данного способа возможно полное переконфигурирование параметров ПЧ и изменение режимов его работы.

Процесс записи данных инициируется удаленным контроллером путем формирования запроса записи данных. Протоколом обмена данными предусмотрена однозначная последовательность при формировании запроса записи (см. рис. 3-6).



Рисунок 3-6. Последовательность запроса записи.

адрес устройства	сетевой адрес считываемого устройства. На линии могут находиться до 120 устройств с адресами 1...120.
номер функции	номер функции записи. 10h – запись в буфер управления; 46h – запись во внутренние доступные ресурсы ПЧ.
старт-адрес	начальный адрес отправляемых на запись данных (два байта). Протоколом обмена данными поддерживается передача массивов данных длиной до 125 слов. Стартовый адрес должен содержать минимальное значение адреса из последовательности передаваемых данных. При записи одного слова данных, стартовый адрес указывает на ячейку, к которой производится обращение. Адреса областей памяти, доступных для записи приведены в приложении 3. Адреса параметров приведены в «Преобразователи частоты серии СМ500. Часть 2. Руководство по программированию» (приложение 1). Адреса должны в точности соответствовать описанию, в противном случае, запрос записи будет считаться ошибочным.

кол-во слов	количество записываемых слов данных.
счетчик	байт счетчика содержит информацию о том, какое количество байт данных отправляется для записи. Количество одновременно передаваемых данных не должно превышать 250 (FAh), и быть не менее 02h, в противном случае, запрос будет считаться ошибочным.
DATA	передаваемые данные. Данные передаются по байтам, соответственно, старшему и младшему. Данные с индексом «1» соответствуют ячейке с адресом «старт – адрес», данные с индексом «счетчик» соответствуют ячейке с адресом «старт-адрес + счетчик»
CRC	контрольная сумма (два байта). Контрольная сумма завершает пакет запроса чтения. Правила вычисления контрольной суммы приведены в части 3.2.3. настоящего руководства.
пауза	отсутствие передач со стороны удаленного контроллера не менее 4мс для распознавания конца пакета контроллером CM400.



Рисунок 3-7. Штатный ответ на запрос записи.

В ответ на запрос записи управляющий контроллер преобразователя частоты CM500 формирует кадр ответа, содержащий подтверждение о произведенной операции. Каждый запрос записи проходит этап анализа запрашиваемой информации. В случае корректно сформированного запроса, формируется ответ, структура которого представлена на рисунке 3-7. В случае, если запрос записи содержит ошибки, формируется ответ, структура которого представлена на рисунке 3-5.

адрес устройства	сетевой адрес считываемого устройства. На линии могут находиться до 120 устройств с адресами 1...120.
номер функции	номер функции записи. 10h – запись в буфер управления; 46h – запись во внутренние доступные ресурсы ПЧ.
старт-адрес	начальный адрес отправляемых на запись данных (два байта).

кол-во слов	количество записываемых слов данных.
CRC	контрольная сумма (два байта). Контрольная сумма завершает пакет ответа. Правила вычисления контрольной суммы приведены в части 3.2.3. настоящего руководства.
пауза	отсутствие передач со стороны контроллера CM400 не менее 4 мс для распознавания конца пакета.

### 3.2.3. 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 номера функции включительно 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 3-8.

Используются два 8-ми битных регистра, являющимися также результатами подсчета CRC. Изначально они инициализируются 0xFF. Далее по циклу для каждого данного, из пакета для которого подсчитывается CRC производится следующая процедура. Считается индекс таблицы как логическая операция «исключающее или» для старшего байта CRC и данного байта пакета. Далее, новый старший байт пакета CRC равен результату логической операции «исключающее или» между младшей частью CRC и старшим байтом таблицы CRC со смещением по индексу. Далее, новый младший байт CRC равен младшему байту таблицы CRC со смещением по индексу. Результатом является эти два байта подсчета CRC. Вычисления повторяются до тех пор, пока все данные пакета не будут участвовать в расчете CRC.

Например, если необходимо отправить 5 байт включая номер функции и байты 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.

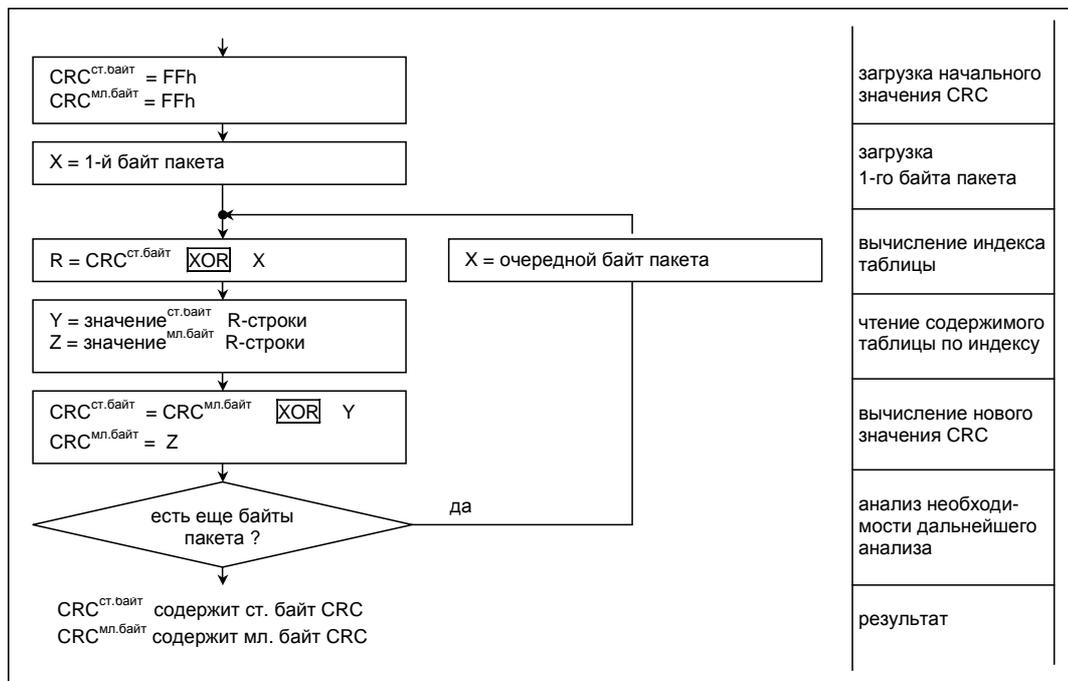


Рисунок 3-8. Рекомендуемый алгоритм расчета контрольной суммы.

## **Раздел 4.**

### Доступ к параметрам CM500.

Настоящий раздел описывает правила чтения и записи различных типов параметров, архива аварий, временных графиков и меню пользователя. Для каждого типа параметров приведены правила формирования пакета запроса чтения, запроса записи и форматы ответов контроллера CM500. Для простоты и наглядности пояснения приведены примеры пакетов данных с одним параметром. Одновременное чтение или запись последовательности параметров производится путем расширения пакетов чтения или записи.

**Внимание!**

Не все параметры имеют возможность записи при включенном преобразователе частоты CM500. Во избежание ошибок в связи 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 3 к части 2 «Руководство по программированию».

**Внимание!**

Для обеспечения совместимости с последующими версиями программного обеспечения крайне нежелательно изменять значения неиспользуемых параметров. Это может привести к неправильной работе последующих версий программного обеспечения контроллера CM500.

Доступ ко всем параметрам и элементам памяти SM500 осуществляется с использованием четырех функций:

- 0x03 – чтение данных из буфера управления текущего МПЧ;
- 0x10 – запись данных в буфер управления текущего МПЧ;
- 0x45 - чтение данных из доступного адресного пространства МПЧ;
- 0x46 - запись данных в доступное адресное пространство МПЧ;

Буфер управления применяется для управления непосредственно работой ПЧ и содержит текущее состояние и статус МПЧ. Буфер разделен на две идентичных части: первая часть содержит статус всего ПЧ в целом (информация в котором действительна только у ведущего МПЧ и должна анализироваться только у него), вторая часть содержит индивидуальный статус опрашиваемого МПЧ. Более подробно смотрите в «Руководство пользователя. Часть I. 3.6. Внешний технологический контроллер».

Адресное пространство буфера управления и его описание приведены ниже:

	адрес	содержание (16 бит. слово)	доступ	Примечания
общие параметры управления / состояния преобразователя (ведущий МПЧ)	0000	слово управляющих флагов	чт/зп	16 флагов управления (ТФ → 30.00...30.15)
	0001	слово доп. упр. флагов	чт/зп	16 флагов управления (ТФ → 31.00...31.15)
	0002	сигнал управления	чт/зп	знач. 10000 соотв. 100.0% (ТС → сигнал 90)
	0003	доп. сигнал управления	чт/зп	знач. 10000 соотв. 100.0% (ТС → сигнал 91)
	0004	флаги состояния ПЧ	чт	см. расшифровку ниже
	0005	доп. флаги состояния ПЧ	чт	см. расшифровку ниже
	0006	заданная частота	чт	знач. 10000 соотв. 100.00 Гц
	0007	реальная частота	чт	знач. 10000 соотв. 100.00 Гц (парам. IN.11)
	0008	состояние ПЧ: символы 1,2	чт	тестовая строка состояния преобразователя в кодировке WIN-1251
	0009	состояние ПЧ: символы 3,4	чт	
	000A	состояние ПЧ: символы 5,6	чт	параметр IN.17 или нижняя строка меню пользователя
	000B	состояние ПЧ: символы 7,8	чт	
	000C	состояние ПЧ: символы 9,10	чт	1 символ – старший байт 2 символ – младший байт
	000D	состояние ПЧ: символы 11,12	чт	
	000E	состояние ПЧ: символы 13,14	чт	1 символ – левый 16 символ – правый
	000F	состояние ПЧ: символы 15,16	чт	
	0010	оценка напряжения двигателя	чт	знач. 1000 соотв. 1000 В (парам. UC.51)
0011	оценка тока двигателя	чт	знач. 1000 соотв. 100.0 А (парам. UC.53)	
0012	суммарный ток МПЧ	чт	знач. 1000 соотв. 1000 А (парам. UC.52)	
0013	оценка момента двигателя	чт	знач. 1000 соотв. 1000 Нм	
0014	оценка мощности двигателя	чт	знач. 1000 соотв. 1000 кВт	
0015	оценка оборотов двигателя	чт	знач. 1000 соотв. 1000 об/мин (парам. IN.12)	
0016	зарезервировано	чт		
0017	зарезервировано	чт		

частные параметры МПЧ (все МПЧ)	0018	флаги состояние МПЧ	чт	16 флагов состояния
	0019	доп. флаги состояние МПЧ	чт	16 флагов состояния
	001A	состояние МПЧ: символы 1,2	чт	тестовая строка состояния преобразователя в кодировке WIN-1251  1 символ – старший байт 2 символ – младший байт  1 символ – левый 16 символ – правый
	001B	состояние МПЧ: символы 3,4	чт	
	001C	состояние МПЧ: символы 5,6	чт	
	001D	состояние МПЧ: символы 7,8	чт	
	001E	состояние МПЧ: символы 9,10	чт	
	001F	состояние МПЧ: символы 11,12	чт	
	0020	состояние МПЧ: символы 13,14	чт	
	0021	состояние МПЧ: символы 15,16	чт	
	0022	напряжение питания МПЧ	чт	знач. 10000 соотв. 1000.0 В (парам. IN.13)
	0023	напряжение ЗПТ МПЧ	чт	знач. 10000 соотв. 1000.0 В (парам. IN.14)
	0024	выходной ток МПЧ	чт	знач. 10000 соотв. 1000.0 А (парам. IN.02)
	0025	температура радиатора МПЧ	чт	знач. 1000 соотв. 100.0 Град (парам. IN.20)
	0026	температура воздуха МПЧ	чт	знач. 1000 соотв. 100.0 Град (парам. IN.21)
0027	зарезервировано	чт		

Функции 0x45 и 0x46 используются для полного доступа к открытым ресурсам CM500 и позволяют считывать и изменять параметры, конфигурировать настройки и пр.

Доступное адресное пространство CM500 приведено ниже:

	адрес	содержание (16 бит. слово)	доступ	Примечания
Адресное пространство МПЧ	0000 – 07FF	параметры (набор 1)	чт/зп	см. описатели параметров
	0880 – 0FFF	параметры (набор 2)	чт/зп	см. описатели параметров
	1080 – 17FF	параметры (набор 3)	чт/зп	см. описатели параметров
	1880 – 1FFF	параметры (набор 4)	чт/зп	см. описатели параметров
	6000 – 7FFF	описатели параметров	чт	размер каждого описателя - 4 слова
	8000 – 87FF	активные параметры	чт	включая текущие показания
	8800 – 8FFF	таблица выбираемых строк	чт	256 строк по 8 слов (16 символов) ASCII
	9000 – 91FF	таблица аналоговых сигналов	чт/зп	формат чисел 2.14
	9200 – 92FF	таблица флагов	чт/зп	
	9300 – 93FF	таблица констант	чт	используется в описателях параметров
	9400 – 94C5	таблица архива аварий	чт	каждая запись состоит из 2-х слов
	9500 – 95C5	таблица архива событий	чт	каждая запись состоит из 2-х слов
	9600 – 965F	таблица меню пользователя	чт/зп	32 строки по 3 слова
	9680 – 96FF	таблица строк пользователя	чт/зп	
	9700 – 97FF	таблица полных названий групп	чт	32 строки по 8 слов (16 символов) ASCII
	9800 – 98FF	таблица временных графиков	чт/зп	8 графиков по 32 слова
	9940 – 997F	буфер управления UART A	чт/зп	запись возможна только в подключенный буфер
	9980 – 99BF	буфер управления UART B	чт/зп	запись возможна только в подключенный буфер
	99C0 – 99DF	таблица коротких имен групп	чт	запись – 1 слово (2 символа) ASCII

99E0 – 9A1F	таблица единиц измерений	чт	каждая запись по 2 слова (4 символа)
9A20 – 9A3F	таблица номеров активных наборов	чт	
9A40 – 9A4F	таблица времен/дат	чт/зп	
9AB0	кол-во записей в архиве аварий	чт	не более 99 записей
9AB1	указатель на последнюю запись в таблице архива аварий	чт	должен находиться внутри таблицы аварий
9AB2	кол-во записей в архиве событий	чт	не более 99 записей
9AB3	указатель на последнюю запись в таблице архива событий	чт	должен находиться внутри таблицы событий
9AB4	пароль доступа спец. параметров	чт/зп	
9AB5	маска сокращенного меню	чт/зп	используются младшие семь бит
9AB6	маска расширенного меню	чт/зп	используются младшие семь бит

9AB0 – 9AB6 – является также одним блоком, и может быть считан за один раз.

Адрес параметра в нужном наборе определяется следующим образом:

$$\text{АдресПарам} = N_{\text{парам}} + N_{\text{группы}} * 64 + (N_{\text{набора}} - 1) * 64 * 32;$$

где  $N_{\text{парам}} = 0 \dots 63$ ,  $N_{\text{группы}} = 0 \dots 31$ ,  $N_{\text{набора}} = 1 \dots 4$ ;

Далее будет детально описан способ чтения/записи параметров, таблиц и элементов памяти данных.

### Примечания:

Чтение возможно блоками данных, размером до 125 слов (250 байт) данных. При этом данные не должны пересекать указанное адресное пространство блока, даже если между двумя блоками нет запрещенных данных.

При чтении параметров неактивные параметры заменяются нулевыми значениями и не должны быть использованы. Активность, тип и характеристики параметров определяются с помощью таблицы описателей параметров.

Часть типов параметров не могут быть считаны/записаны непосредственно (параметры состоящие более чем из одного слова: дата, время, строки), и считываются/изменяются косвенно, с помощью соответствующих таблиц.

Запись параметров осуществляется по одному, при этом происходит проверка параметра на корректность в соответствии с его описателем.

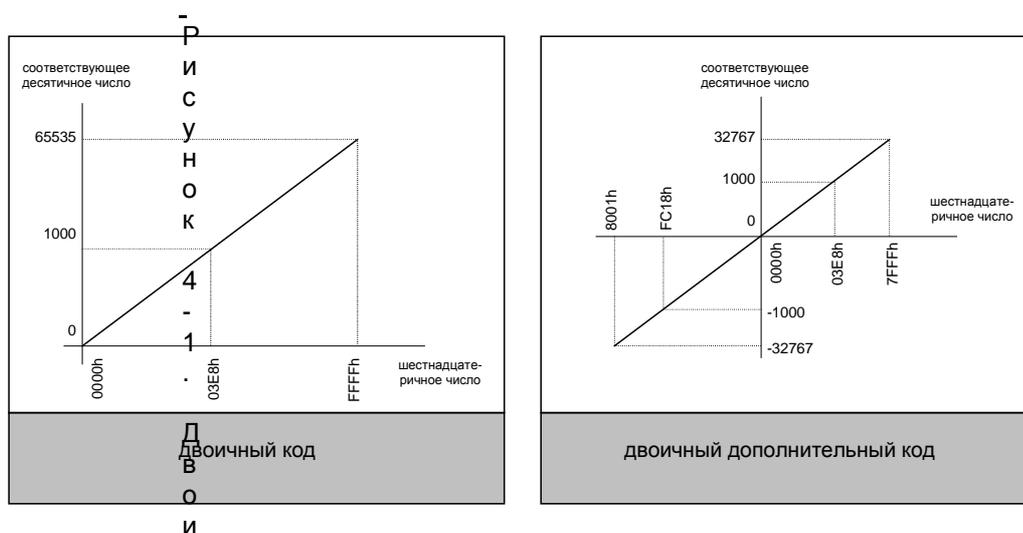
Возможность записи параметра должна быть проверена по описателю.

Существуют некоторые ограничения на запись некоторых параметров, такие как запрет изменения параметра при работающем ПЧ, или иных условий.

Запись в большинство таблиц ограничена, и разрешена только по одной записи (полностью запись одной строки, время/даты, одного суточного/временного графика и т.д.). Смотрите соответствующий раздел.

### 4.1. Десятичные параметры.

Все десятичные параметры CM500 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.



двоичный и дополнительный код.

Положение десятичной точки, как правило, фиксировано и может быть определено из «Руководства по программированию. Приложение 3».

значение параметра	десятичное значение	дополнительный код
-1.000	-1000	FC18h

Единица изменения параметров, как правило, фиксирована и может быть определена из «Руководство по программированию. Приложение 3».

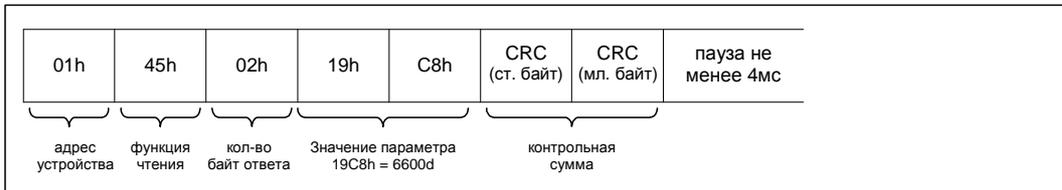
### Чтение десятичного параметра.

Чтение параметров возможно производить блоком, при этом неактивные параметры будут содержать нулевые значения. Возможно считывание до 125 параметров одновременно, при условии нахождения их в одном наборе.

Пусть необходимо читать параметр «IN13», который в настоящее время содержит значение «660.0В». Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра IN13



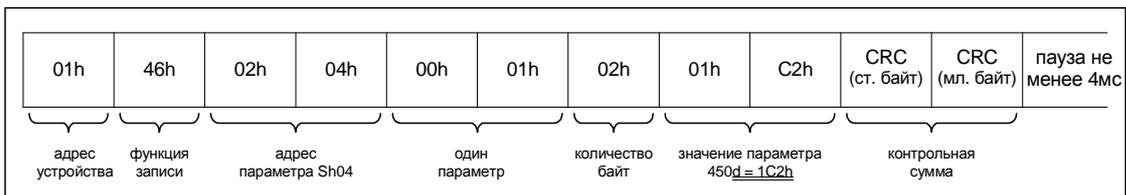
### Запись десятичного параметра.

Запись осуществляется по одному параметру.

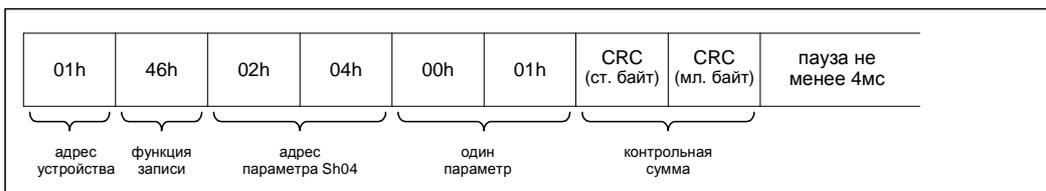
Пусть необходимо записать значение «45.0» в параметр «Sh04» (максимальная частота вперед). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:

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.



Ответ включает в себя заголовок запроса без полей данных:



## 4.2. Шестнадцатеричные параметры.

Все шестнадцатеричные параметры CM500 представлены в виде 16-разрядного числа. 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 4-2 представлен пример шестнадцатеричного параметра SH50 (битовое состояние формирователя задания).

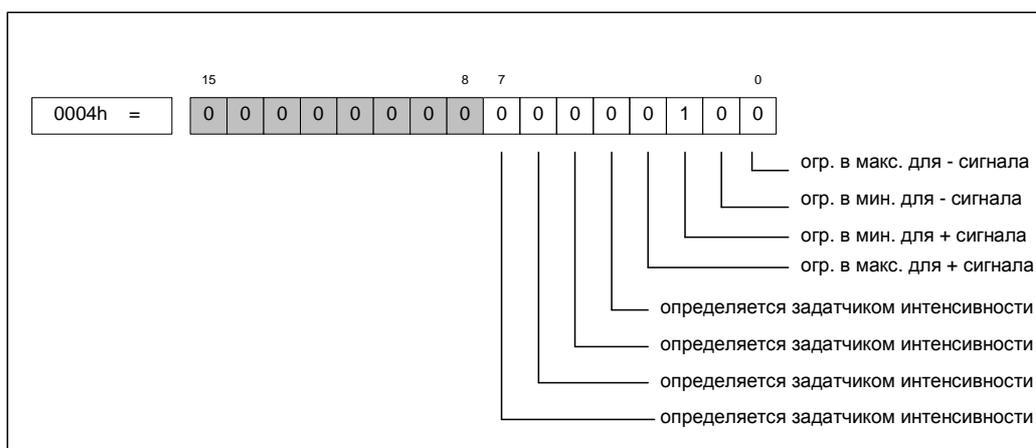


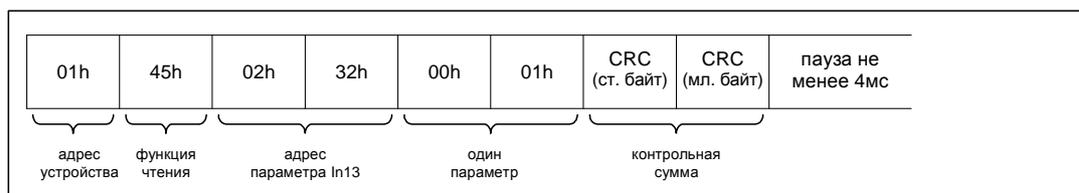
Рисунок 4-2. Представление шестнадцатеричного параметра.

Затененные поля означают зарезервированные биты. Значение зарезервированных бит не определено (необязательно «0») и определяется версией программного обеспечения контроллера CM500. Внешний контроллер не должен модифицировать значение зарезервированных бит.

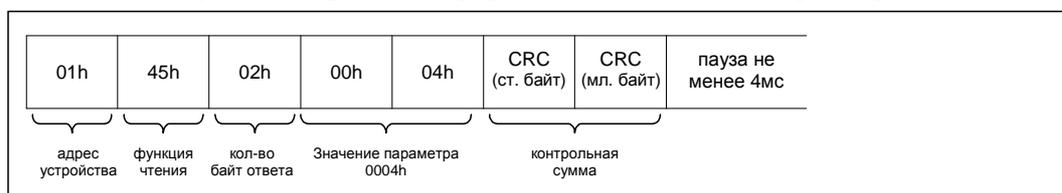
### Чтение шестнадцатеричного параметра.

Допускается одновременное чтение группы параметров в количестве не превышающем 125, и находящемся в одном наборе.

Пусть необходимо читать параметр SH50 с целью анализа граничных состояний заданной частоты (см. рисунок 4-2). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра SH50:



Бит 2 содержит информацию о нахождении задатчика частоты в минимуме положительного значения.

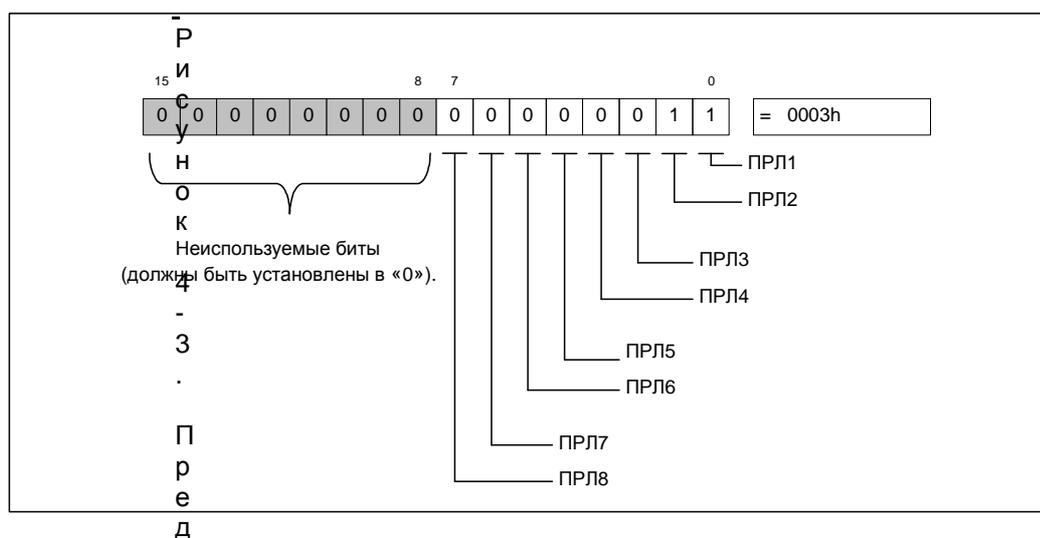
### Запись шестнадцатеричного параметра.

Запись осуществляется по одному параметру.

На данный момент шестнадцатеричные параметры, доступные для записи, отсутствуют. При их наличии запись производится аналогично десятичным параметрам.

### 4.3. Битовые параметры.

Все битовые параметры CM500 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 запрос записи игнорируется. На рисунке 4-3 представлен пример параметра DI06 (состояние дискретных входов), использующий 8 бит.



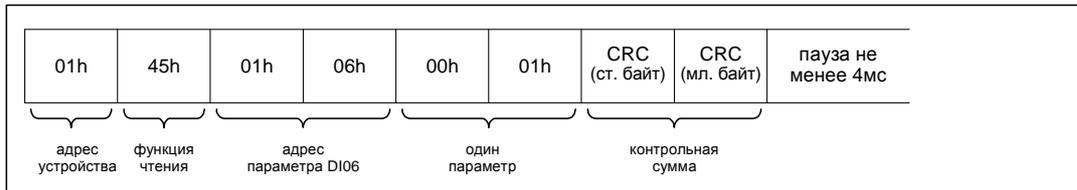
ставление битового параметра.

Количество используемых битов фиксировано и не может меняться в ходе работы программного обеспечения контроллера CM500.

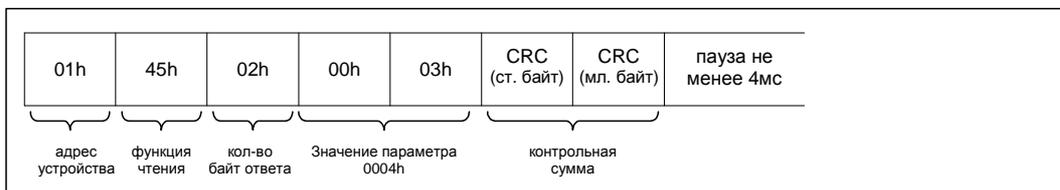
### Чтение битового параметра.

Возможно чтение группы параметров, но не более 125 параметров.

Пусть необходимо читать параметр DI06, который в настоящее время содержит значение (см. рисунок 4-3). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:

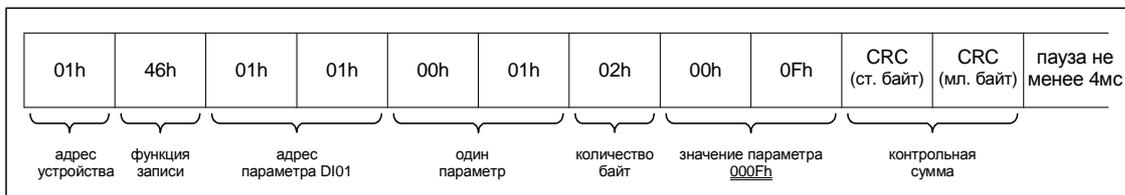


Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра DI06:

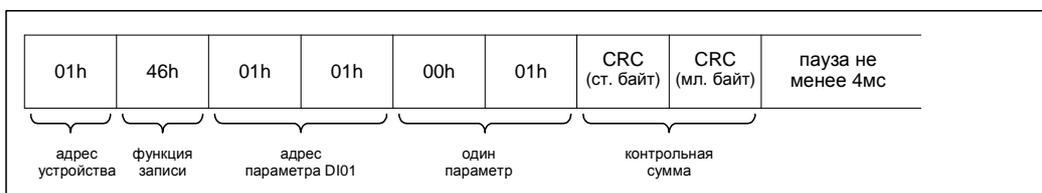


### Запись битового параметра.

Пусть необходимо включить только 4 младших ПРЛ, а остальные ПРЛ отключить. Для этого необходимо изменить маску дискретных входов (установить «1» в разрешенные ПРЛ). 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.

#### 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 CM500 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 AI01 (тип сигнала аналогового входа 1) может принимать значения 0...3. Другие комбинации запрещены. Соответствие комбинаций представлено в таблице. Соответствие на другие параметры приведено в «Руководстве по программированию».

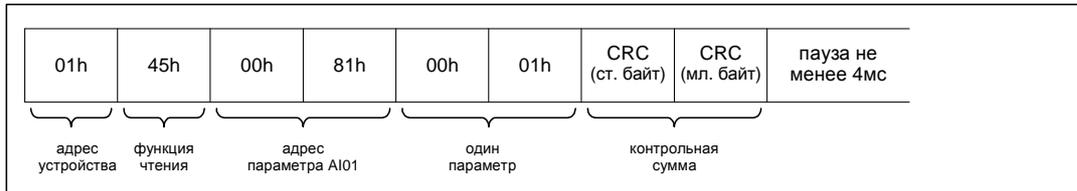
десятичное значение	шестн. значение	соответствующий вариант
0	0000h	00..05 мА
1	0001h	00..20 мА
2	0002h	04..20 мА
3	0003h	00..10 В
4	0004h	нелегальные (запрещенные) комбинации. Внешний контроллер не должен устанавливать данные значения параметра AI01.
5	0005h	
6	0006h	
7	0007h	
8	0008h	
9	0009h	
10	000Ah	
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» может быть запрещено, хотя значения «2» и «4» разрешены. Будьте внимательны при работе с параметрами типа «выбор строки».

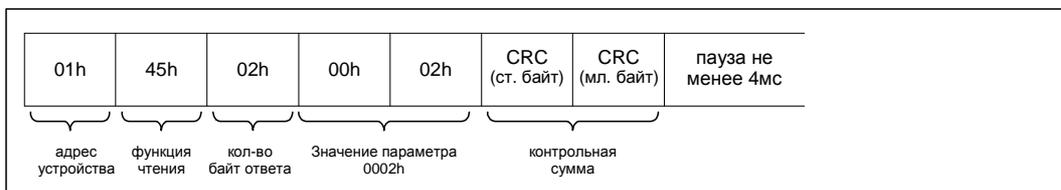
### Чтение параметра типа «выбор строки».

Возможно чтение блока параметров.

Пусть необходимо читать параметр AI01, установленный в значение «2». Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



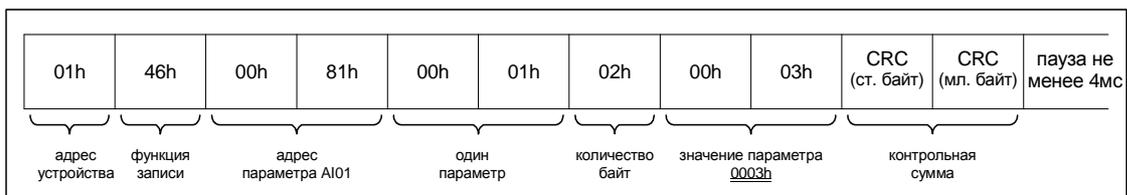
Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра AI01:



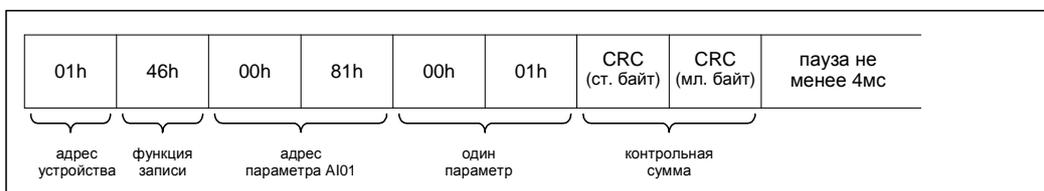
Значение параметра 0002h соответствует варианту «04..20 мА».

### Запись параметра типа «выбор строки».

Пусть необходимо установить тип аналогового входа 1 (параметр AI01) «00..10 В». Значение 0003h является разрешенным для параметра (см. Руководство по программированию). 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 CM500. Существует таблица времени/дат содержащая 4 записи (каждая запись содержит время и дату). Первая запись является записью часов реального времени (текущее время/дата). Остальные записи имеют свое предназначение. Начальный адрес буфера фиксирован и равен 9A40h. Начало каждой записи имеет смещение: +0000h, +0004h, +0008h, +000Ch соответственно. Запись осуществляется только по одной записи. Детальное описание формата записи буфера, а также диапазоны изменения значений представлены на рисунке 4-5

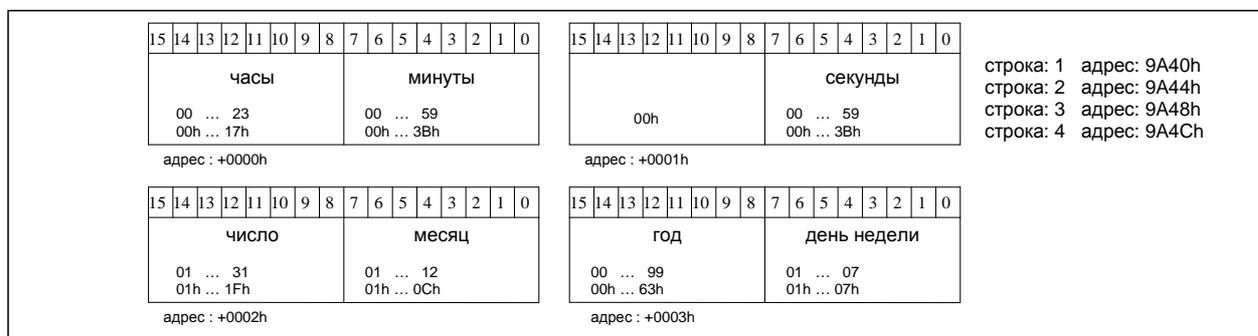


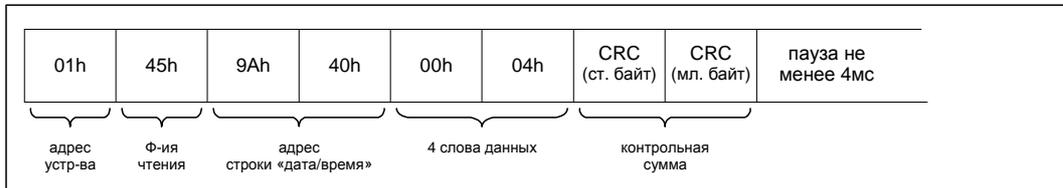
Рисунок 4-5. Структура записи буфера «дата/время».

Обратите внимание, что диапазоны изменения значения «число» зависят от устанавливаемого значения месяца и значения года. Для високосного года допускается значение «29» в позиции «число». Контроллер CM500 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.

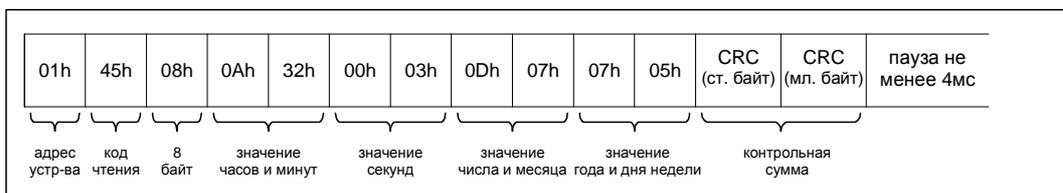
Обратите внимание, что запись строки буфера «дата/время» допускается только полностью. Нельзя запросом записи в ячейку 9A40h отредактировать значение часов и минут. Для редактирования даты / времени необходим запрос записи всей строки.

### Чтение параметра типа «дата/время».

Пусть необходимо читать текущее значение даты и времени, рассчитываемое контроллером CM500. Для чтения часов реального времени необходимо сформировать запрос чтения:



Пакет ответа будет содержать информацию о значении даты и времени (для примера 13 июля 2007 года, пятница, 10 часов, 50 минут, 3 секунды):

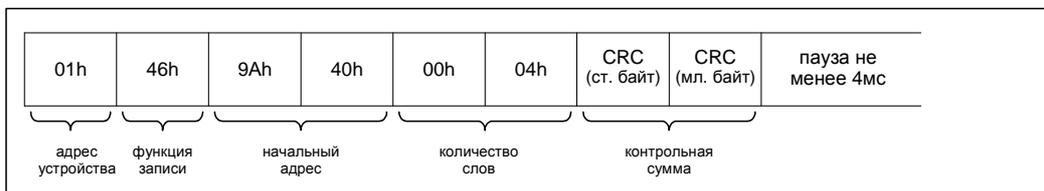


### Запись параметра типа «дата/время».

Пусть необходимо установить новую дату/время (для примера: 16 июля 07г, понедельник, 12:10:20). Для записи необходимо сформировать запрос:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



## 4.6 Параметры типа «текстовая строка».

Контроллер CM500 поддерживает параметры в виде текстовой строки до 16 символов. Параметры типа «текстовая строка» содержат в описателях ссылки на строки в таблице текстовых строк, и для изменения строки необходимо изменить запись в таблице текстовых строк. В открытых ресурсах контроллера существует несколько таблиц в текстовом виде, содержащих некоторое количество записей длиной по 8 слов (16 символов). Также в текстовом виде представлен список выбираемых параметров. Перечень текстовых таблиц представлен ниже. Здесь же указана возможность чтения / записи таблиц.

	стартовый адрес буфера	количество строк	количество слов (символов) в строке	чтение / запись
таблица выбираемых строк	8800h	256	8 (16)	только чтение
таблица строк пользователя	9680h	8	8 (16)	чтение / запись
таблица полных названий групп	9700h	32	8 (16)	только чтение
таблица коротких названий групп	99C0h	32	1 (2)	только чтение

В таблице приведен список поддерживаемых символов. Используется ASCII кодировка.

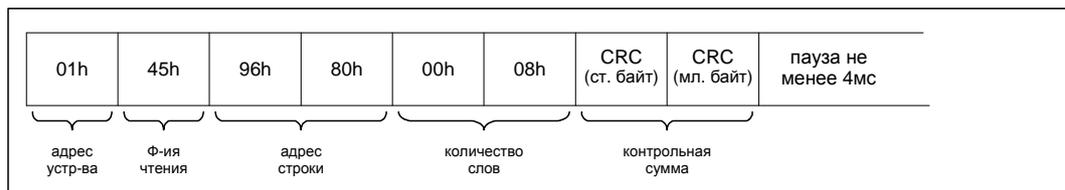
Максимальная длина текстовой строки не может быть более 16 символов. Код каждого символа представлен 1-м байтом. Каждая пара символов представлена одним словом данных (16 разрядов). Таким образом для текстовой строки размером 16 символов отводится 8 слов данных.

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

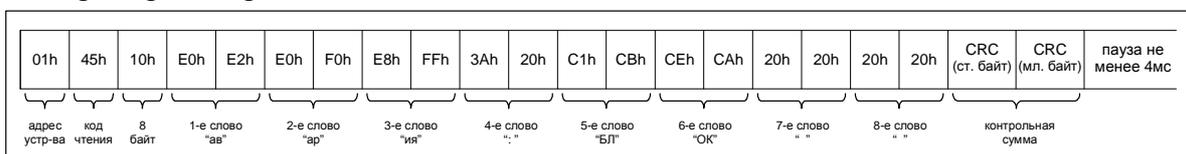
Так, например, код символа «Ж» соответствует С6h, код символа «1» соответствует 31h и т.д.

### Чтение параметра типа «текстовая строка».

Пусть необходимо читать текущий статус CM500 In.17, содержащий текстовую строку «авария: БЛОК ». Так как сам параметр не содержит полезной информации необходимо в его описателе считать адрес строки в памяти (3-е слово из 4). Далее необходимо сформировать запрос чтения строки из таблицы строк пользователя (по полученному из описателя адресу):



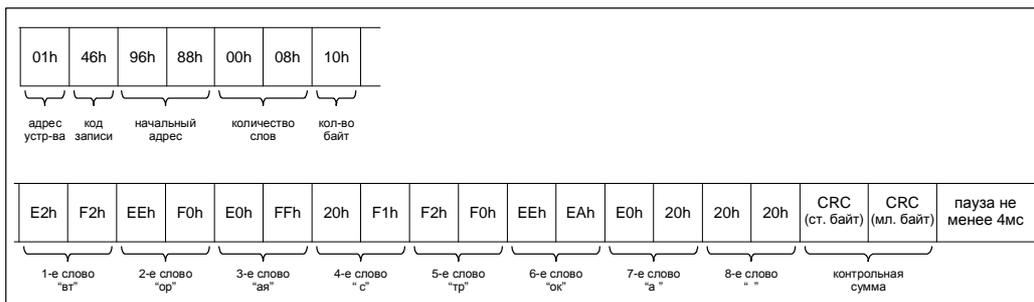
Пакет ответа будет содержать информацию о значениях буфера «состояние CM500» (для примера «авария: БЛОК »):



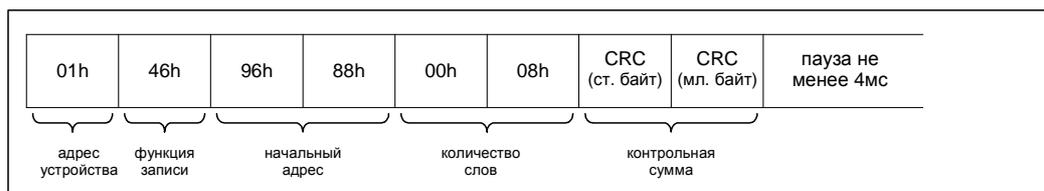
Кроме того возможно чтение любой части текстовых буферов без выравнивания по началу строк и любое допустимое количество слов за один раз. Т.е. возможно считывание всего буфера строк пользователя за два раза.

### Запись параметра типа «текстовая строка».

Пусть необходимо записать во вторую строку буфера текст «вторая строка ». Для записи необходимо сформировать запрос:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи:

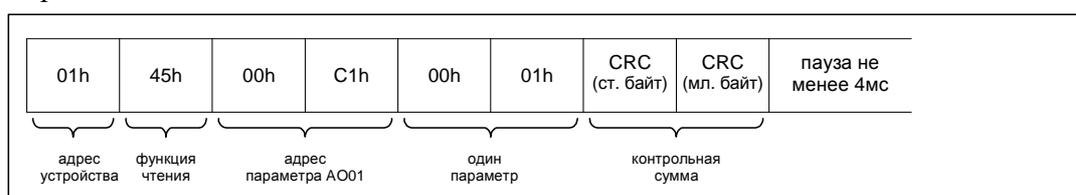


## 4.7. Параметры типа «выбор сигнала».

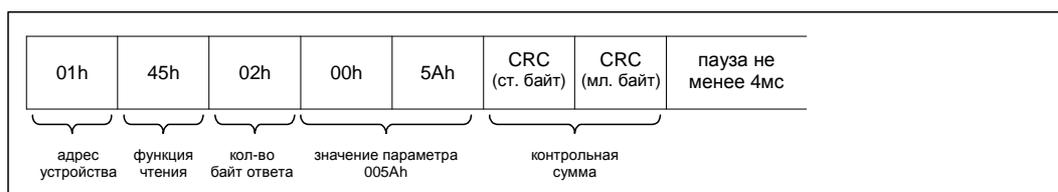
Параметры типа «выбор сигнала» используются контроллером CM500 для определения сигнала, используемого в качестве источника задания. Значение параметра должно содержать номер аналогового сигнала из таблицы сигналов. Возможный диапазон номеров сигналов 0 ... 511. После считывания из параметра номера сигнала, необходимо считать его из таблицы сигналов для определения его значения.

### Чтение параметра типа «выбор сигнала».

Пусть необходимо читать параметр АО01, определяющий источник входного сигнала для предварительного усилителя 1. Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



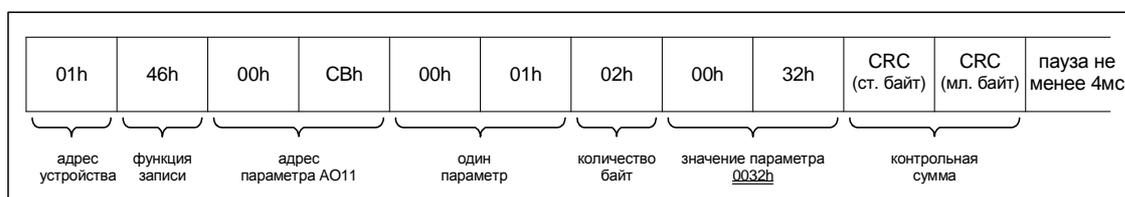
Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра АО01:



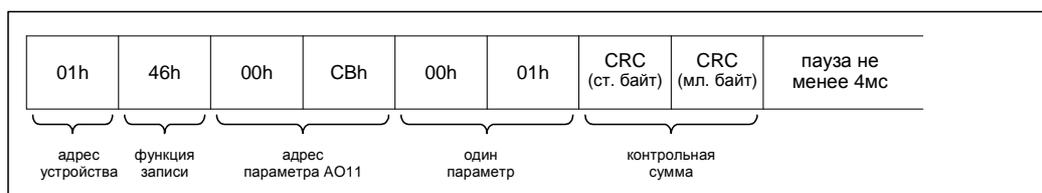
В данном случае номер сигнала 90 – сигнал задания через порт UART A.

### Запись параметра типа «выбор сигнала».

Пусть необходимо в качестве сигнала задания предварительного усилителя 2 (параметр АО11) задать сигнал АЦП Iu/Ipч.ном (50 в таблице сигналов). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.

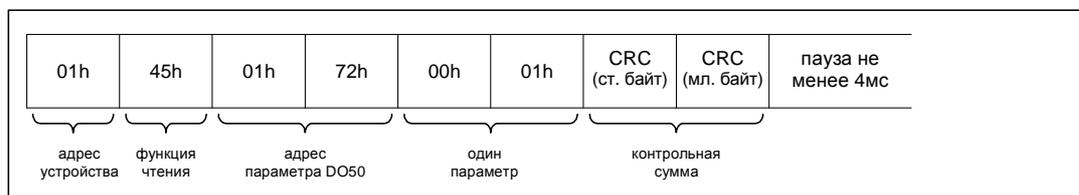


## 4.8. Параметры типа «выбор двоичного сигнала (флага)».

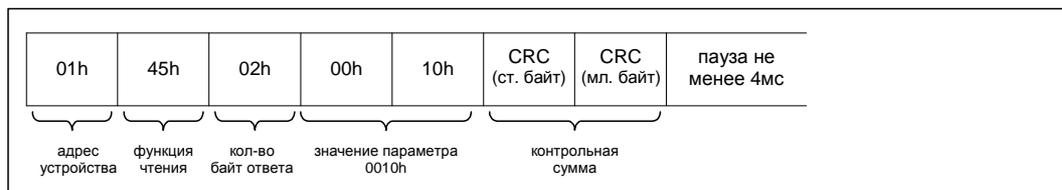
Параметры типа «выбор двоичного сигнала» используются контроллером SM500 для определения флага, используемого в качестве источника задания в логике управления. Значение параметра должно содержать номер флага из таблицы флагов. После чтения номера дискретного сигнала необходимо считать данный сигнал из таблицы флагов, для определения значения флага. Возможный диапазон номеров двоичных сигналов: 0.0 ... 255.15 (0...4095).

### Чтение параметра типа «выбор двоичного сигнала».

Пусть необходимо читать параметр DO50, определяющий источник непрерывного режима дискретного выхода 1. Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



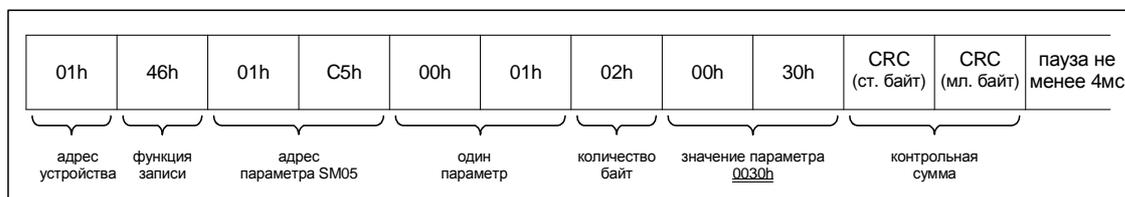
Пакет ответа будет содержать информацию о значении параметра DO50:



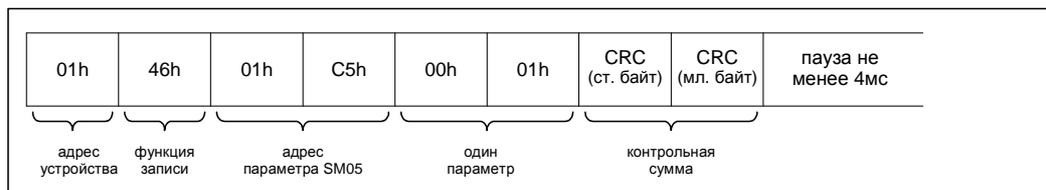
В данном случае номер флага 0010h (001.00) – константное значение 1.

### Запись параметра типа «выбор дискретного сигнала».

Пусть необходимо в качестве флага управления командой «ПУСК/СТОП» SM05 задать кнопку «ПУСК» на пульте ДУ (флаг 003.00 в таблице флагов). Для записи значения необходимо сформировать запрос записи:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи.



### 4.9. Чтение архива аварий.

Архив аварий содержит информацию о дате и времени последних 99 нештатных ситуациях, причинах аварийных отключений и статусе нештатной ситуации. С точки зрения удаленного контроллера, архив аварий представлен линейным массивом данных, каждая строка которого состоит из 2-х 16-разрядных слов, содержащих информацию о произошедшем событии. Формат записи архива представлен на рисунке 4-8.

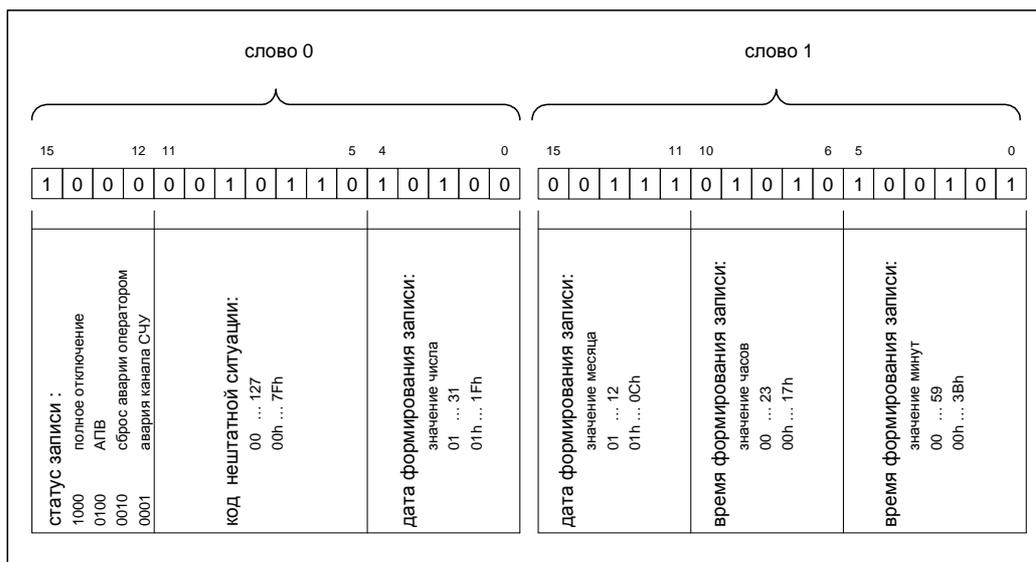


Рисунок 4-8. Структура записи архива аварий.

Значение записи соответствуют: полное отключение CM500 (разряды 12..15 слова 0) по причине 16h (разряды 5...11 слова 0) произошло 20 (14h) числа (разряды 0...4 слова 0) 7 месяца (разряды 11...15 слова 1) в 10 (0Ah) часов (разряды 6...10 слова 1) 37 (25h) минут (разряды 0...5 слова 1).

Соответствие номеров нештатных ситуаций мнемоникам приведено в таблице. Символом «XX» отмечены зарезервированные комбинации.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
00+	xx							
08+	xx							
10+	xx							
18+	ASL0	ASL1	ASL2	ASL3	CANt	CANr	Сшим	СБлк
20+	Тв>	Тр>	xx	xx	K1	K2o	K2в	K2по
28+	lv<	lv<	lw<	lo>	Uac>	Uac<	abc?	xx
30+	Выпр	Udc>	xx	xx	Таот	Imm	xx	xx
38+	инв?	дрвW	дрвV	дрвU	xx	xx	xx	БЛОК

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

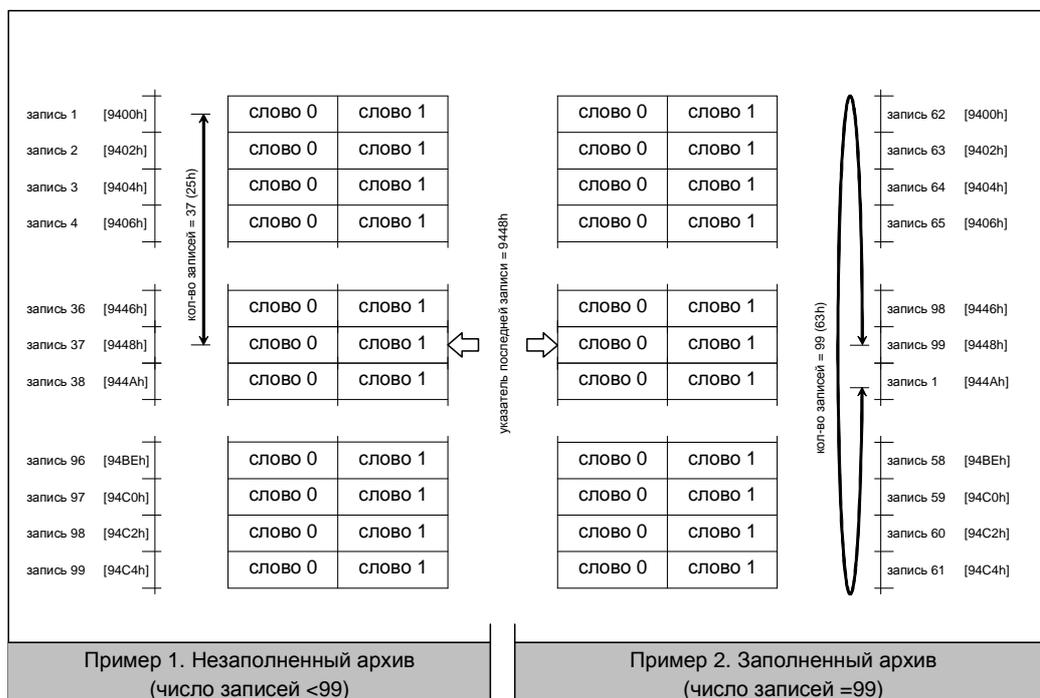


Рисунок 4-9. Структура архива аварий.

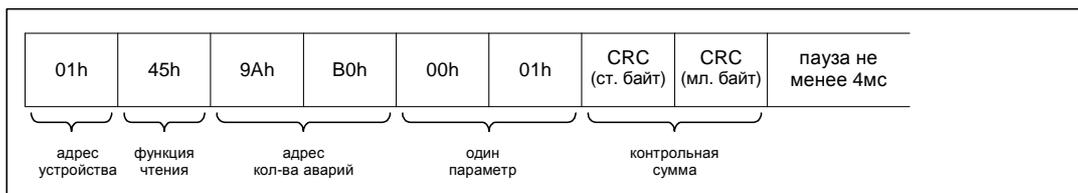
Логика работы архива аварий заключается в следующем:

1. Данные архива содержатся в памяти контроллера CM500 по адресам: [9400h...94C5h] по 2 16-разрядных слова на 1 запись и построены по принципу циклического буфера.
2. Параметр количества сформированных записей (адрес 9AB0h) 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 9AB1h) содержит адрес последней сформированной записи. Его значения могут меняться от 9400h до 94C4h с шагом 0002h. Изменение на 0002h производится непосредственно после формирования новой записи. Если указатель содержал значение 94C4h, то следующим его значением будет 9400h.

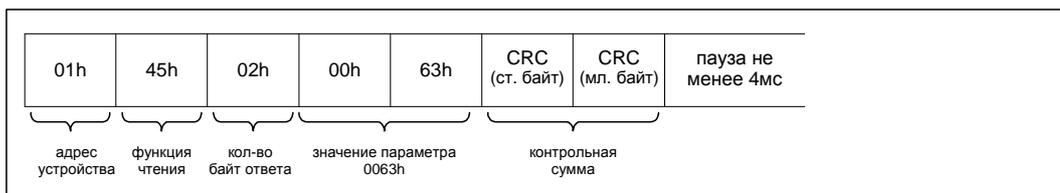
## Порядок чтения архива аварий.

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:

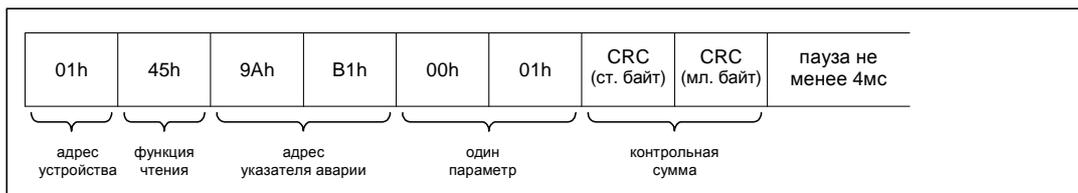


Пакет ответа будет содержать информацию о количестве сформированных записей:

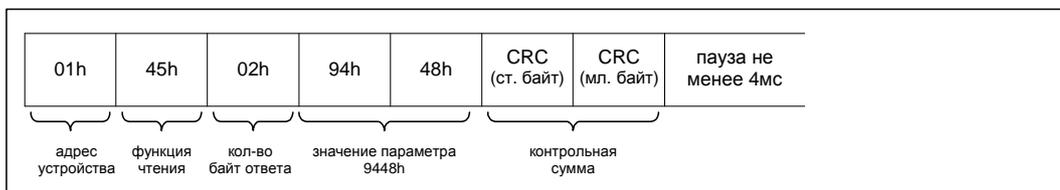


Если количество записей = 0, то архив пуст, и дальнейшие действия можно не производить.

2. Считать указатель последней записи (для примера 9448h). Для чтения параметра необходимо сформировать запрос чтения:



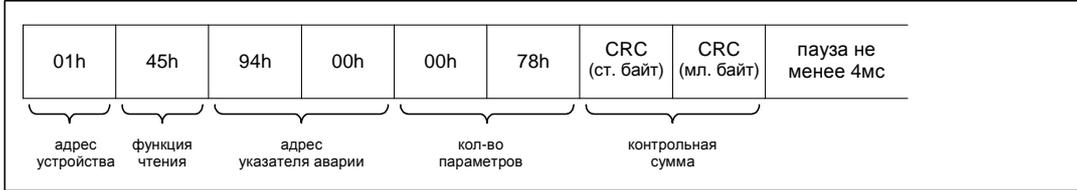
Пакет ответа будет содержать информацию об указателе последней записи:



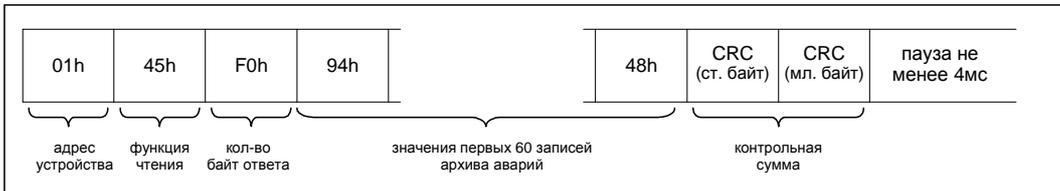
3. Для дальнейших вычислений: из считанного значения указателя вычесть стартовый

Указатель относительный = указатель архива – 9400h
--

- адрес архива аварий (вычислить относительный указатель).
- Считать данные архива аварий. Т.к. содержимое архива аварий не может быть считано за 1 пакет данных (максимум 125 16-разрядных слова), чтение необходимо разбить на несколько пакетов. Для чтения всего архива потребуется минимум 2 пакета. Например, чтение первых 60 записей начинается с запроса:



Ответ будет содержать информацию о текущих значениях первых 60 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.

- 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.

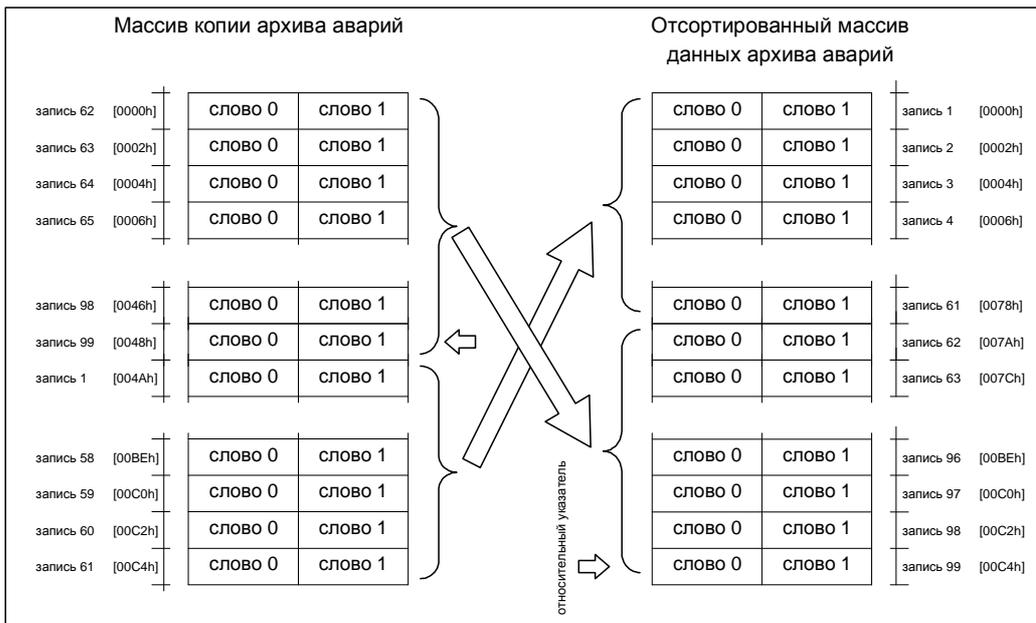


Рисунок 4-10. Процесс сортировки данных архива.

#### 4.10. Чтение архива событий.

Архив событий содержит информацию о дате и времени последних 99 важных событиях в ПЧ. С точки зрения удаленного контроллера, архив событий представлен линейным массивом данных, каждая строка которого состоит из 2-х 16-разрядных слов, содержащих информацию о произошедшем событии.

Архив событий полностью идентичен архиву аварий. Различны только начальные адреса буфера и адреса количества событий и указателей. Также различны коды статуса.

Ниже в таблице приведены адреса архивов событий и аварий. Работа с архивом событий идентична архиву аварий.

	адрес	адрес количества записей	адрес указателя
архива аварий	9400h	9AB0h	9AB1h
архив событий	9500h	9AB2h	9AB3h

### 4.11. Временные графики.

В состав функций, доступных для чтения/записи, по последовательному каналу связи входят функции чтения/записи временных графиков. Управляющий контроллер CM500 поддерживает работу семи суточных графиков и одного временного. С точки зрения удаленного контроллера, каждый график представлен линейным массивом данных, состоящем из 16 интервалов (32 слов). Каждый интервал содержит время включения (суточный график) или время действия (временной график), а также 1 сигнал и 4 дискретных флага, действующие на данном интервале. Данные для графиков представлены на рисунке 4-11.

	временной	суточный 1	...	суточный 7
упр. интервал 01	9800h	9820h		98E0h
сигн. интервала 01	9801h	9821h		98E1h
упр. интервал 02	9802h	9822h		98E2h
сигн. интервала 02	9803h	9823h		98E3h
...	...	...		...
упр. интервал 16	981Eh	983Eh		98FEh
сигн. интервала 16	981Fh	983Fh		98FFh

Рисунок 4-11. Структура временных записей.

Формат записи интервала представлен на рисунке 4-12.



Рисунок 4-12. Структура записи временного/суточного графика.

Слово значения сигналов содержит целое число, содержащее уровень сигнала, действующего на интервале и четыре флага. Значение 1000 (03E8h) соответствует 100.0% действующего сигнала. На рисунке значение сигнала = 0165 (00A5h). Флаги могут принимать любые значения независимо.

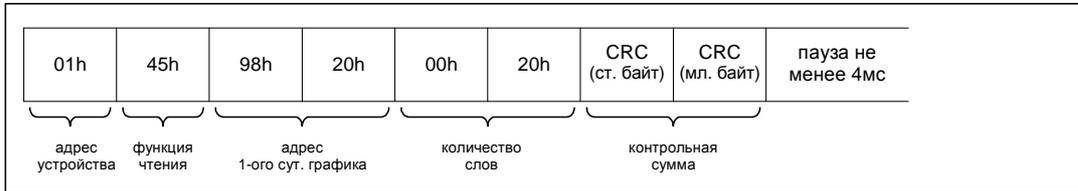
Управляющее слово состоит из полей, функция которых отличается для суточного и временного графика. Значение для суточного графика соответствуют: время начала интервала: 11 (0Bh) часов (разряды 14...8), 20 (14h) минут (разряды 7...0). Значение для временного графика соответствуют: длительность интервала: 11 (0Bh) минут (разряды 14...8), 20 (14h) секунд (разряды 7...0).

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

Контроллер CM500 поддерживает чтение любой части графиков и в любой последовательности, т.к. считать за один раз значения всех графиков невозможно. Рекомендуется считывать по 2 графика за раз. Запись возможна только по одному графику, при этом проверяется корректность записываемых значений, и в случае ошибки интервала запись не производится и возвращается ошибка записи.

### Чтение суточного графика.

Пусть необходимо считать значения суточного графика №1. Необходимо сформировать пакет следующего содержания:



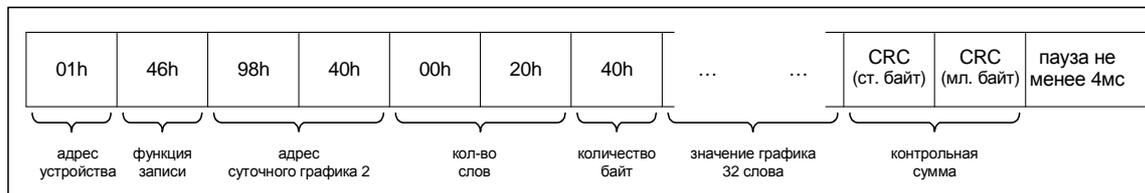
Пакет ответа будет содержать значения всех 16 интервалов суточного графика:



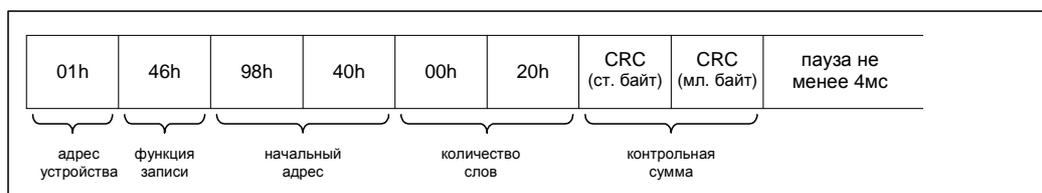
После этого суточный график 1 можно считать полностью считанным. Аналогично производится операция чтения суточных графиков №2 - 7 и временного графика.

## Запись суточного графика.

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



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи:



После этого суточный график 2 можно считать полностью записанным. Аналогично производится операция записи остальных суточных графиков и временного графика.

### Внимание!

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

### 4.12. Меню пользователя.

Общие правила программирования меню пользователя изложены в «Руководстве по программированию». С точки зрения удаленного контроллера, меню пользователя представлено одним линейным массивом. Массив размером 3x32 16-разрядных слов содержит названия строки (первые два слова записи) и адреса параметров, выводимых в меню пользователя (третье слово записи). Данные для массивов представлены на рисунке 4-13.



Рисунок 4-13. Структура массивов меню пользователя.

Раздел 4.

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



Рисунок 4-14. Структура строки меню пользователя.

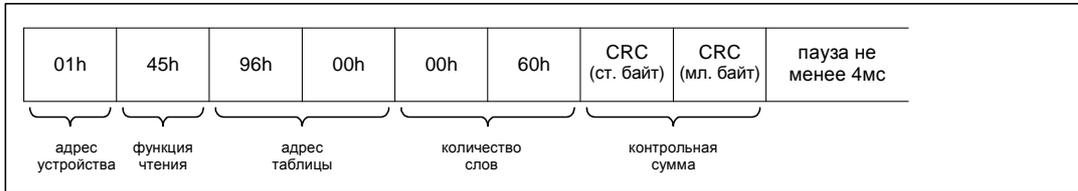
Слово адреса содержит значение адреса параметра, выводимого в соответствующую строку меню пользователя (разряды 0...10), и признак активности строки (разряд 15). Строка активна (отображается в меню пользователя), если значение разряда равно «1». Значение «0» выключает (скрывает строку) без потери информации 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 двух первых словах записи. Кодировка символов аналогична кодировке параметра типа «текстовая строка» (см. раздел 4.6. настоящего руководства).

В отличие от временных графиков, возможно чтение всей таблицы меню пользователя за один раз, либо по частям. 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 СМ500 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. Для чтения всей таблицы необходимо сформировать запрос чтения:

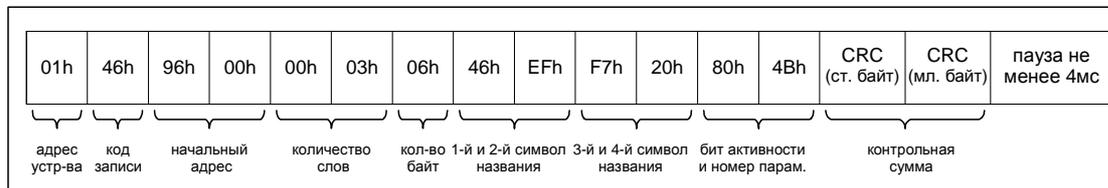


Пакет ответа будет содержать значения всех записей таблицы:

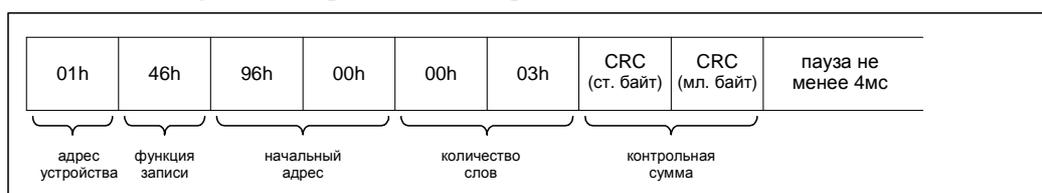


### Запись меню пользователя.

Пусть необходимо записать содержимое меню пользователя. Запись проводится для каждой строки отдельно. Для записи первой строки необходимо сформировать запрос:



Пакет ответа будет содержать подтверждение записи:



Аналогично производится операция записи названий для оставшихся 15 строк меню пользователя.

Строка 31 меню пользователя является верхней строкой без названия, в которой по умолчанию установлено отображение текущего времени. Также в этой строке может быть установлена дата либо текстовый параметр.

Строка 32 в меню пользователя находится снизу. Также как и 31-ая строка, она не выводит название и может отображать дату, время либо текстовую информацию.

#### Внимание!

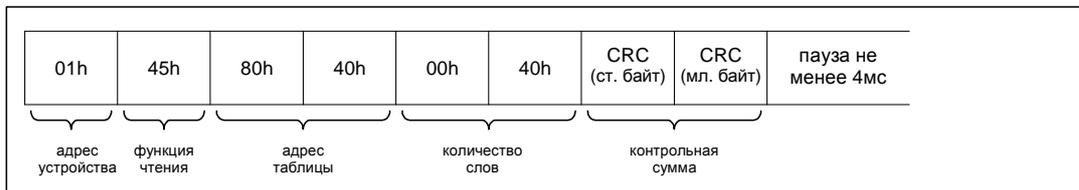
**В строках с номерами 1 – 30 возможно использование только десятичных параметров. В строках 31, 32 – только параметров типа: дата, время, строка. Также для строк 31 и 32 название параметров должны быть «стр1» и «стр2» соответственно.**

### 4.13. Текущий набор параметров.

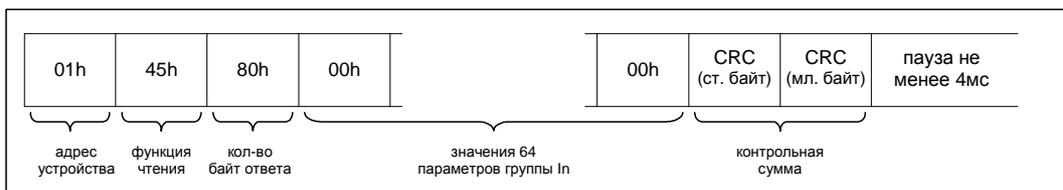
В СМ500 помимо четырех наборов параметров, существует копия активных параметров и показаний, расположенная в ОЗУ. В данной таблице содержатся только копии активных наборов для каждой группы, а также текущие показания. Поэтому для определения значений текущих параметров нет необходимости считывать номера текущих наборов всех групп, а затем читать их показания.

Запись в данную таблицу запрещена. Считывание возможно блоком (до 125 параметров за один пакет). Рекомендуется считывание по группе, каждая группа состоит из 64 параметров (40h).

Для считывания параметров и показаний группы In необходимо составить запрос:



Пакет ответа будет содержать 64 параметра запрашиваемой группы:



Показания считываются и в случае запроса данных из любой группы, в том числе и не активной.

#### 4.14. Таблица констант.

Расположена по адресам: 9300h – 93FFh. Содержит 256 (100h) значений констант, используемых в десятичных параметрах.

Запись в таблицу запрещена. Чтение разрешено в любой последовательности и с любого адреса внутри таблицы.

Используется параметрами типа «десятичный параметр». Номер используемых констант расположен в описателях параметров. См. раздел 4.1 текущего руководства.

#### 4.15. Таблица полных названий групп.

Расположена по адресам: 9700h – 97FFh. Содержит 32 (20h) строки полных названий групп по 8 слов (16 символов) в строке.

Запись в таблицу запрещена. Чтение разрешено в любой последовательности и с любого адреса внутри таблицы.

Используется для отображения названия групп.

#### 4.16. Таблица кратких названий групп.

Расположена по адресам: 99C0h – 99DFh. Содержит 32 (20h) строки кратких названий групп по 1 слову (2 символа) в строке.

Запись в таблицу запрещена. Чтение разрешено в любой последовательности и с любого адреса внутри таблицы.

Используется для отображения номеров параметров. Например “In01”, где “In” – краткое название группы, “01” – номер параметра в текущей группе.

#### 4.17. Таблица единиц измерений.

Расположена по адресам: 99E0h – 9A1Fh. Содержит 32 (20h) строки названий единиц измерений по 2 слова (4 символа) в строке.

Запись в таблицу запрещена. Чтение разрешено в любой последовательности и с любого адреса внутри таблицы.

Используется для отображения единиц измерений у десятичных параметров. Номер используемой единицы измерения из таблицы находится в описателе параметра. См. раздел 4.1 текущего руководства.

#### 4.18. Таблица номеров активных наборов.

Расположена по адресам: 9A20h – 9A3Fh. Содержит 32 (20h) номера активных наборов всех групп. Значения номеров активных групп должны находиться в диапазоне: 0...3.

Запись в таблицу запрещена. Чтение разрешено в любой последовательности и с любого адреса внутри таблицы.

Используется для определения активного набора в текущий момент времени.

#### 4.19. Доступ к закрытым для редактирования параметрам.

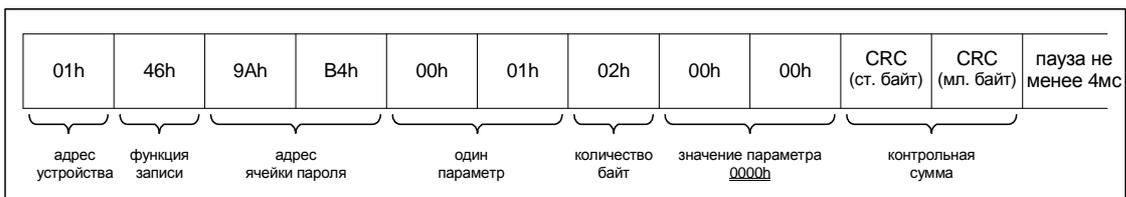
В CM500 существует ряд параметров, закрытых для изменения изначально. Данные параметры содержат важные значения защит и расчетных значений. Их изменение не должно производиться без крайней необходимости, т.к. может привести к выходу оборудования из строя.

Для доступа к параметрам необходимо установить пароль в переменную по адресу: 9AB4h. При этом необходимо запись производить только в эту ячейку памяти. После установки пароля разрешается доступ на изменения параметров.

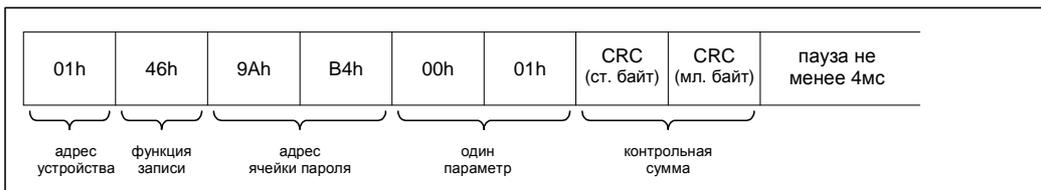
После завершения изменения параметра необходимо также сбросить установленный пароль записав в данную ячейку нулевое значение. При записи в ячейку неверного пароля ошибки записи не возникнет, но редактирование особых параметров будет невозможным.

Данная ячейка доступна как для чтения так и для записи.

Для сброса/установки пароля необходимо сформировать пакет следующим образом:



Ответный пакет будет содержать значения:



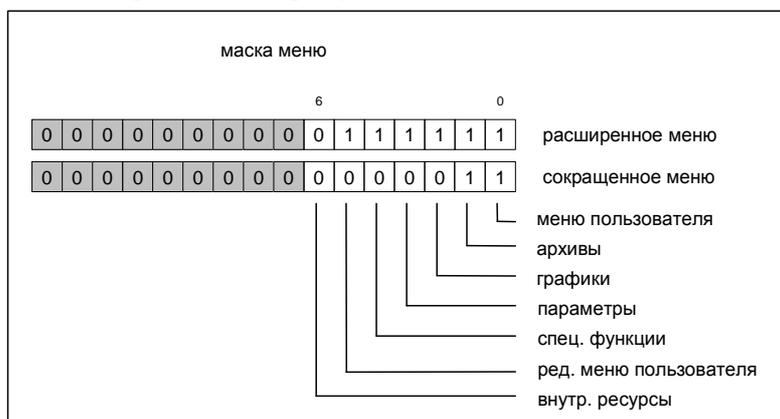
## 4.20. Установка расширенного/сокращенного меню.

В каждом из меню возможен выбор необходимого набора доступных окон. Изначально в расширенном режиме включены все доступные окна главного горизонтального меню, а в сокращенном – только необходимые для работы оператора.

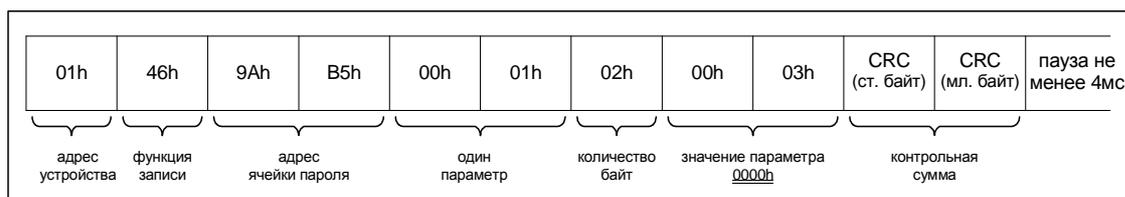
Существует минимальный набор окон, который нельзя отключить с помощью данного параметра. Так в сокращенном режиме всегда будет доступно окно «меню пользователя» а в расширенном режиме – окно «спец. функции».

Маска сокращенного меню находится по адресу: 9AB5h, маска расширенного меню находится по адресу: 9AB6h. Обе ячейки памяти доступны для считывания/записи. За один раз возможно изменение только одной из них.

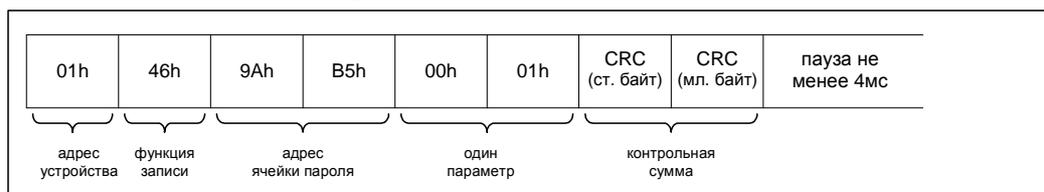
Набор доступных окон приведен на рисунке:



Для установки сокращенного меню по умолчанию необходимо сформировать пакет:



Пакет ответа должен содержать:



При установки в 1 бит несуществующих окон меню, запись производиться не будет, а в качестве ответа будет возвращаться пакет с ошибкой.



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

Ниже приведена таблица, используемая для вычисления контрольной суммы 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+08h) 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



**Приложение 2.****Области памяти, доступные для чтения.**

Ниже приведен перечень областей памяти контроллера CM500, доступных для чтения через последовательный канал связи. Для каждого сегмента приводится стартовый адрес, конечный адрес и длина сегмента. Все значения приведены в шестнадцатеричном коде. При выполнении операции чтения доступ возможен только к одному сегменту.

Наименование сегмента	нач. адрес	конеч. адрес	длина (слов)	Примечания	
параметры (набор 1)	0000	07FF	0800		
параметры (набор 2)	0880	0FFF	0780		
параметры (набор 3)	1080	17FF	0780		
параметры (набор 4)	1880	1FFF	0780		
описатели параметров	6000	7FFF	2000		
активные параметры	8000	87FF	0800		
таблица выбираемых строк	8800	8FFF	0800		
таблица аналоговых сигналов	9000	91FF	0200		
таблица флагов	9200	92FF	0100		
таблица констант	9300	93FF	0100		
таблица архива аварий	9400	94C5	00C6		
таблица архива событий	9500	95C5	00C6		
таблица меню пользователя	9600	965F	0060		
таблица строк пользователя	9680	96FF	0080		
таблица полных названий групп	9700	97FF	0100		
таблица временных графиков	9800	98FF	0100		
буфер управления UART A	9940	997F	0040		
буфер управления UART B	9980	99BF	0040		
таблица коротких имен групп	99C0	99DF	0020		
таблица единиц измерений	99E0	9A1F	0040		
табл. номеров активных наборов	9A20	9A3F	0020		
таблица времен/дат	9A40	9A4F	0010		
кол-во записей в архиве аварий	9AB0	9AB0	0001		данный блок считается одним и может быть считан за раз
указатель на последнюю запись в таблице архива аварий	9AB1	9AB1	0001		
кол-во записей в архиве событий	9AB2	9AB2	0001		
указатель на последнюю запись в таблице архива событий	9AB3	9AB3	0001		
пароль доступа спец. параметров	9AB4	9AB4	0001		
маска сокращенного меню	9AB5	9AB5	0001		
маска расширенного меню	9AB6	9AB6	0001		



**Приложение 3.****Области памяти, доступные для записи.**

Ниже приведен перечень областей памяти контроллера CM500, доступных для записи через последовательный канал связи. Для каждого сегмента приводится стартовый адрес, конечный адрес и длина сегмента. Все значения приведены в шестнадцатеричном коде. При выполнении операции записи доступ возможен только к одной записи (параметру).

Наименование сегмента	нач. адрес	конеч. адрес	длина (слов)	Примечания
параметры (набор 1)	0000	07FF	0800	
параметры (набор 2)	0880	0FFF	0780	
параметры (набор 3)	1080	17FF	0780	
параметры (набор 4)	1880	1FFF	0780	
таблица аналоговых сигналов*	9000	91FF	0200	
таблица флагов*	9200	92FF	0100	
таблица меню пользователя	9600	965F	0060	
таблица строк пользователя*	9680	96FF	0080	
таблица временных графиков	9800	98FF	0100	
буфер управления UART A**	9940	997F	0040	
буфер управления UART B**	9980	99BF	0040	
таблица времен/дат	9A40	9A4F	0010	
сброс счетчика архива аварий	9AB0	9AB0	0001	
сброс счетчика архива событий	9AB2	9AB2	0001	
пароль доступа спец. параметров	9AB4	9AB4	0001	
маска сокращенного меню	9AB5	9AB5	0001	
маска расширенного меню	9AB6	9AB6	0001	

\* - возможна запись произвольной части за один раз;

\*\* - возможна запись только части буфера, причем только в буфер того порта, через который программируется устройство;

