

Содержание

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | ИНТЕРФЕЙСЫ СЧЕТЧИКОВ СЭТ-4ТМ..... | 9 |
| 1.1 | Временные соотношения..... | 9 |
| 1.2 | Скорость обмена и структура информационных байт | 10 |
| 1.3 | Структура фреймов запросов и ответов и организация обмена | 10 |
| 1.3.1 | Поле сетевого адреса..... | 11 |
| 1.3.2 | Поле кода запроса | 12 |
| 1.3.3 | Поле кода параметра и поле параметров..... | 12 |
| 1.3.4 | Поле контрольной суммы фрейма | 12 |
| 1.3.5 | Поле данных фрейма ответа | 12 |
| 1.4 | Особенности работы через оптопорт | 13 |
| 2 | СИСТЕМА КОМАНД..... | 14 |
| 2.1 | Запрос на тестирование канала связи | 14 |
| 2.2 | Запросы на открытие/закрытие канала связи | 15 |
| 2.2.1 | Запрос на открытие канала связи..... | 15 |
| 2.2.2 | Запрос на закрытие канала связи | 16 |
| 2.3 | Запросы на запись параметров и данных (программирование, управление) | 17 |
| 2.3.1 | Запись параметров (программирование, управление) | 17 |
| 2.3.1.1 | Запись времени интегрирования мощности первого (или единственного) массива профиля | 20 |
| 2.3.1.2 | Расширенная запись времени интегрирования мощности для всех массивов профиля | 21 |
| 2.3.1.3 | Запись сетевого адреса | 21 |
| 2.3.1.4 | Расширенная запись сетевого адреса | 22 |
| 2.3.1.5 | Управление режимами и масками устройства индикации | 22 |
| 2.3.1.6 | Запись периода индикации | 29 |
| 2.3.1.7 | Расширенная запись параметров индикации..... | 30 |
| 2.3.1.8 | Управление функциями счетчика..... | 31 |
| 2.3.1.8.1 | Фиксация данных вспомогательных режимов измерения..... | 31 |
| 2.3.1.9 | Коррекция времени..... | 32 |
| 2.3.1.10 | Установка времени | 33 |
| 2.3.1.11 | Коррекция (синхронизация) времени..... | 33 |
| 2.3.1.12 | Изменение скорости обмена по RS-485 | 34 |
| 2.3.1.13 | Установка/снятие программируемых флагов | 35 |
| 2.3.1.14 | Запись времени перехода на летнее время | 42 |
| 2.3.1.15 | Запись времени перехода на зимнее время..... | 42 |
| 2.3.1.16 | Запись коэффициентов трансформации по напряжению и току | 42 |
| 2.3.1.16.1 | Запись коэффициента трансформации по напряжению | 43 |
| 2.3.1.16.2 | Запись коэффициента трансформации по току | 43 |
| 2.3.1.16.3 | Запись текущего коэффициента трансформации (целая часть) | 43 |
| 2.3.1.16.4 | Запись текущего коэффициента трансформации (дробная часть)..... | 43 |
| 2.3.1.17 | Изменение паролей 1-го и 2-го уровней доступа | 44 |
| 2.3.1.18 | Сброс регистров накопленной энергии..... | 44 |
| 2.3.1.19 | Подсчет и запись контрольной суммы тарифного расписания | 45 |
| 2.3.1.20 | Запись наименования точки учета..... | 45 |
| 2.3.1.21 | Запись параметров измерителя качества электричества и порогов мощности | 46 |
| 2.3.1.22 | Установка множителя к таймауту ожидания окончания фрейма | 48 |
| 2.3.1.23 | Поиск адреса заголовка массива профиля мощности..... | 49 |
| 2.3.1.24 | Запись расписания утренних и вечерних максимумов мощности..... | 51 |
| 2.3.1.25 | Сброс (очистка) массивов параметров..... | 52 |
| 2.3.1.26 | Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов | 53 |
| 2.3.1.27 | Запись параметров измерителя потерь | 58 |
| 2.3.1.28 | Запись параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности | 60 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.3.1.29 | Запись константы эксплуатационной коррекции точности хода часов | 63 |
| 2.3.1.30 | Запись числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров | 63 |
| 2.3.1.31 | Запись идентификатора счетчика | 65 |
| 2.3.1.32 | Запись расписания автоматического включения/выключения нагрузки | 65 |
| 2.3.1.33 | Тестирование узлов и функций счетчика | 65 |
| 2.3.2 | Запись информации по физическим адресам физической памяти | 66 |
| 2.3.2.1 | Расписание праздничных дней | 66 |
| 2.3.2.2 | Тарифное расписание | 67 |
| 2.3.2.3 | Список перенесенных дней | 69 |
| 2.4 | Запросы на чтение параметров и данных | 70 |
| 2.4.1 | Чтение журналов | 71 |
| 2.4.1.1 | Чтение журналов событий | 76 |
| 2.4.1.1.1 | Чтение текущего времени | 76 |
| 2.4.1.1.2 | Чтение журналов времени выключения/включения счетчика и фазных напряжений | 76 |
| 2.4.1.1.3 | Чтение журнала времени коррекции времени и даты | 78 |
| 2.4.1.1.4 | Чтение журналов времени коррекции расписаний | 78 |
| 2.4.1.1.5 | Чтение журналов времени сброса и инициализации массивов профиля мощности | 79 |
| 2.4.1.1.6 | Чтение журнала времени открытия/закрытия защитной крышки | 79 |
| 2.4.1.1.7 | Чтение журналов времени сброса максимумов мощности | 80 |
| 2.4.1.1.8 | Чтение журнала изменения коэффициентов трансформации | 81 |
| 2.4.1.1.9 | Чтение журнала изменения параметров измерителя качества электроэнергии | 82 |
| 2.4.1.1.10 | Чтение журнала изменения параметров измерителя потерь | 82 |
| 2.4.1.1.11 | Чтение журнала времени открытия/закрытия защитной крышки интерфейсных цепей и батареи | 82 |
| 2.4.1.1.12 | Чтение журнала инициализации счетчика | 83 |
| 2.4.1.1.13 | Чтение журнала времени перехода на резервное питание | 83 |
| 2.4.1.1.14 | Чтение журналов несанкционированного доступа и перепрограммирования счетчика | 83 |
| 2.4.1.1.15 | Чтение журнала управления нагрузкой | 84 |
| 2.4.1.1.16 | Чтение журнала начисления единиц оплаты | 87 |
| 2.4.1.1.17 | Чтение журнала считывания показаний | 87 |
| 2.4.1.1.18 | Чтение журнала изменения состояния входов телесигнализации | 88 |
| 2.4.1.2 | Чтение журналов показателей качества электричества | 88 |
| 2.4.1.3 | Чтение журналов превышения установленного порога мощности | 89 |
| 2.4.1.4 | Чтение статусного журнала | 90 |
| 2.4.2 | Чтение массивов учтенной энергии | 91 |
| 2.4.2.1 | Короткий запрос чтения энергии | 92 |
| 2.4.2.2 | Расширенный запрос чтения энергии | 93 |
| 2.4.2.3 | Внутреннее представление энергии и преобразование в физическую величину | 94 |
| 2.4.3 | Чтение параметров и данных | 96 |
| 2.4.3.1 | Чтение серийного номера счетчика и даты выпуска | 98 |
| 2.4.3.2 | Чтение температуры | 98 |
| 2.4.3.3 | Чтение коэффициентов трансформации | 98 |
| 2.4.3.4 | Чтение версии внутреннего программного обеспечения счетчика | 99 |
| 2.4.3.5 | Чтение текущего указателя первого (или единственного) массива профиля мощности | 99 |
| 2.4.3.6 | Расширенное чтение текущего указателя массива профиля мощности | 100 |
| 2.4.3.6.1 | Структура данных массива профиля мощности | 101 |
| 2.4.3.6.2 | Внутреннее представление мощности массива профиля и ее преобразование | 102 |
| 2.4.3.6.3 | Глубина хранения массива профиля | 102 |
| 2.4.3.7 | Чтение сетевого адреса | 104 |
| 2.4.3.8 | Расширенное чтение сетевого адреса | 104 |
| 2.4.3.9 | Чтение времени интегрирования мощности для первого (или единственного) массива профиля | 105 |
| 2.4.3.10 | Расширенное чтение времени интегрирования мощности для массива профиля | 105 |
| 2.4.3.11 | Чтение времени перехода на сезонное время | 106 |
| 2.4.3.12 | Чтение программируемых флагов | 106 |
| 2.4.3.13 | Расширенное чтение программируемых флагов | 106 |
| 2.4.3.14 | Чтение слова состояния счетчика | 107 |
| 2.4.3.15 | Расширенное чтение слова состояния | 107 |
| 2.4.3.16 | Чтение наименования точки учета | 109 |

| | | |
|------------|--|-----|
| 2.4.3.17 | Чтение текущего значения мощностей для первого (или единственного) массива профиля | 109 |
| 2.4.3.18 | Расширенное чтение текущего значения мощностей для массивов профиля | 110 |
| 2.4.3.19 | Чтение энергии текущего тарифа | 111 |
| 2.4.3.20 | Чтение указателя текущего тарифа | 111 |
| 2.4.3.21 | Чтение частоты сети в формате СЭТ-4ТМ.01 | 112 |
| 2.4.3.22 | Чтение мгновенной мощности в формате СЭТ-4ТМ.01 | 112 |
| 2.4.3.23 | Чтение данных вспомогательных режимов измерения | 113 |
| 2.4.3.24 | Чтение варианта исполнения счетчика | 118 |
| 2.4.3.25 | Чтение состояния устройства индикации счетчика | 121 |
| 2.4.3.26 | Чтение зафиксированных данных вспомогательных режимов измерения | 122 |
| 2.4.3.27 | Чтение параметров измерителя качества электричества и порогов мощности | 123 |
| 2.4.3.28 | Групповое чтение данных вспомогательных режимов измерения | 124 |
| 2.4.3.29 | Чтение множителя к таймауту ожидания окончания фрейма | 124 |
| 2.4.3.30 | Расширенное чтение множителя к таймауту и настроек канала связи | 125 |
| 2.4.3.31 | Чтение слова состояния задач | 126 |
| 2.4.3.31.1 | Чтение слова состояния задачи поиска адреса заголовка массива профиля | 126 |
| 2.4.3.31.2 | Чтение слова состояния задачи коррекции (синхронизации) времени | 128 |
| 2.4.3.31.3 | Чтение слова состояния задачи фиксации данных вспомогательных режимов измерения | 129 |
| 2.4.3.31.4 | Чтение слова состояния задачи тестирования | 130 |
| 2.4.3.32 | Чтение времени последнего программирования | 130 |
| 2.4.3.33 | Чтение масок режимов индикации и параметров динамической индикации | 130 |
| 2.4.3.34 | Чтение данных в формате с плавающей точкой | 132 |
| 2.4.3.35 | Чтение расписания и значений утренних и вечерних максимумов мощности | 134 |
| 2.4.3.35.1 | Чтение расписания утренних и вечерних максимумов мощности | 134 |
| 2.4.3.35.2 | Чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.05 | 134 |
| 2.4.3.35.3 | Чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М | 136 |
| 2.4.3.35.4 | Чтение расписания автоматического включения/выключения нагрузки счетчика СЭБ-1ТМ.02 | 138 |
| 2.4.3.36 | Чтение конфигурации и состояний испытательных выходов и цифровых входов | 139 |
| 2.4.3.37 | Чтение параметров измерителя потерь | 140 |
| 2.4.3.38 | Чтение параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности | 141 |
| 2.4.3.39 | Чтение константы эксплуатационной коррекции точности хода часов | 143 |
| 2.4.3.40 | Расширенное чтение констант коррекции точности хода часов | 144 |
| 2.4.3.41 | Чтение числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров | 144 |
| 2.4.3.42 | Чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в формате с плавающей точкой | 144 |
| 2.4.3.43 | Чтение идентификатора счетчика | 147 |
| 2.4.3.44 | Чтение паролей счетчика | 147 |
| 2.4.4 | Чтение информации по физическим адресам физической памяти | 150 |
| 2.4.4.1 | Короткий запрос на чтение информации по физическим адресам физической памяти | 150 |
| 2.4.4.2 | Расширенный запрос на чтение информации по физическим адресам физической памяти | 151 |

ПРИЛОЖЕНИЕ А153

| | | |
|-----|--|-----|
| A.1 | Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.01 | 153 |
| A.2 | Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.02 | 154 |
| A.3 | Слово состояния счетчика СЭТ-1М.01 | 155 |
| A.4 | Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.03 | 156 |
| A.5 | Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М | 157 |
| A.6 | Слово состояния счетчика ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | 158 |
| A.7 | Слово состояния счетчиков ПСЧ-3(4)ТМ.05М, ПСЧ-3(4)ТМ.05Д | 159 |
| A.8 | Слово состояния счетчика СЭБ-1ТМ.01 | 160 |
| A.9 | Слово состояния счетчика СЭБ-1ТМ.02 | 161 |

ПРИЛОЖЕНИЕ В162

| | | |
|-----|--|-----|
| B.1 | Быстрый расчет CRC с полиномом MODBUS на языке Паскаль | 162 |
| B.2 | Расчет CRC протокола MODBUS | 164 |

ПРИЛОЖЕНИЕ С165

Протокол обмена счетчиков серии СЭТ-4ТМ Редакция 6.6.9 от 30.11.2009 г **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ**

| | | |
|------------|--|------------|
| С.1 | Измерение и учет потерь в линии и силовом трансформаторе..... | 165 |
| С.2 | Расчетные соотношения для номинальных мощностей потерь | 166 |
| С.3 | Пример расчета номинальных мощностей потерь..... | 169 |

Отличия редакций описания протокола

| Номер редакции | Отличия от предыдущих редакций | | | | |
|---|--|------|-------------|---|---|
| №3 от 01.03.2003 | <p>Исправлены ошибки в примере п. 2.4.3</p> <p>Было: Ответ: 05h 00h 00h 27h 10h 00h 00h 00h 00h 00h 13h 88h 00h 00h 00h 64h KC(CRC)</p> <p>Должно быть: Ответ: 05h 00h 00h 27h 11h 00h 00h 00h 00h 00h 13h 89h 00h 00h 00h 65h KC(CRC)</p> <p>Исправлена ошибка в таблице 12 п. 2.4.4.18. Второй байт варианта исполнения</p> <table> <tr> <th>Было</th><th>Должно быть</th></tr> <tr> <td>Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 1250 имп/кВт·ч.</td><td>Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 6250 имп/кВт·ч.</td></tr> </table> | Было | Должно быть | Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 1250 имп/кВт·ч. | Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 6250 имп/кВт·ч. |
| Было | Должно быть | | | | |
| Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 1250 имп/кВт·ч. | Постоянная счетчика: 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 6250 имп/кВт·ч. | | | | |
| №4 от 16.01.2004 | <p>Исправлена ошибка в примерах запроса п. 2.4.4.18</p> <p>Было: Запрос: 05h 08h 12h 00h KC(CRC) Запрос: 0Ah 08h 12h 00h KC(CRC)</p> <p>Должно быть: Запрос: 05h 08h 12h KC(CRC) Запрос: 0Ah 08h 12h KC(CRC)</p> | | | | |
| №5 от 15.04.2004 | Добавлен запрос на чтение статусного журнала | | | | |
| №6 от 10.12.2004 | Расширенные функции и особенности протокола для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01 | | | | |
| №6.2 от 08.04.2005 | <p>Добавлен код X8h в байте состояния обмена.</p> <p>Введен адресный и широковещательный запрос тестирования (п. Ошибка! Источник ссылки не найден.) и чтение слова состояния задачи тестирования (п. 2.4.3.31.4).</p> <p>Изменен смысл ошибки E-23 и введена ошибка E-37 для СЭТ-4ТМ.03.</p> | | | | |
| №6.3 от 06.02.2006 | <p>Введен новый тип счетчика ПСЧ-3ТМ.05.</p> <p>Исправлены ошибки в примерах для команд на запись.</p> <p>Добавлены запросы на запись параметров (код запроса 03h):</p> <ul style="list-style-type: none"> код параметра 30h - запись константы эксплуатационной коррекции точности хода часов; код параметра 31h – запись числа периодов усреднения вспомогательных параметров измерения ; код параметра 32h – запись идентификатора счетчика. <p>Добавлены запросы на чтение параметров (код запроса 08h):</p> <ul style="list-style-type: none"> код параметра 21h - чтение константы эксплуатационной коррекции точности хода часов; код параметра 22h - чтение числа периодов усреднения вспомогательных параметров измерения код параметра 23h - чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в формате с плавающей точкой; код параметра 24h - чтение идентификатора счетчика; код параметра 25h – чтение паролей счетчика | | | | |

| Номер редакции | Отличия от предыдущих редакций |
|---------------------|--|
| №6.4 от 12.10.2006 | <p>Добавлены программируемые флаги (код параметра <u>18h</u>) для СЭТ-4ТМ.03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> – флаг порога чувствительности счетчика СЭТ-4ТМ.03; <p>Добавлены запросы на чтение параметров (код запроса <u>08h</u>):</p> <ul style="list-style-type: none"> – код параметра <u>23h</u> - чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в формате с плавающей точкой (время и температура); |
| 6.5 от 25.05.2007 | <p>Добавлен новый тип счетчика СЭБ-1ТМ.02;</p> <p>Добавлена функция управления конфигурируемыми испытательными выходами по интерфейсному запросу в СЭТ-4ТМ.03М. (п.п. 2.3.1.26, 2.4.3.36)</p> |
| 6.5.1 от 01.06.2007 | Изменено наименование журнала (45h) перехода на резервное питание |
| 6.5.2 от 10.06.2007 | Уточнено число байт ответа счетчика СЭТ-4ТМ.02 на запрос времени последнего программирования |
| 6.5.3 от 15.06.2007 | <p>Приведены возможные комбинации байта причины и состояния реле управления нагрузкой в журнале 48h для счетчика СЭБ-1ТМ.02.</p> <p>Уточнено значение 5-го байта расширенного запроса чтения массивов энергии счетчика СЭБ-1ТМ.02.</p> |
| 6.6 от 19.06.2007 | <p><u>Чтение мгновенных значений активной и реактивной мощности потерь;</u></p> <p><u>Чтение мгновенных значений активной и реактивной мощности потерь по бинарной маске в формате с плавающей точкой;</u></p> <p><u>Чтение массивов энергии (с учетом потерь, за 13-й месяц);</u></p> <p><u>Внутреннее представление энергии и преобразование в физическую величину;</u></p> <p><u>Конфигурирование испытательных выходов для формирования импульсов телеметрии пропорциональных энергии с учетом потерь;</u></p> <p><u>Запись параметров измерителя потерь;</u></p> <p>Профиль мощности с учетом потерь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>чтение информации по физическим адресам;</u> – <u>структура данных массива профиля;</u> – <u>расширенное чтение текущего указателя массива профиля;</u> – <u>программируемые флаги конфигурации массива профиля для учета потерь;</u> – <u>поиск адреса заголовка массива профиля мощности и чтение слова состояния задачи поиска;</u> – <u>расширенное чтение времени интегрирования массива профиля мощности;</u> – <u>расширенное чтение текущего значения мощности массива профиля;</u> – <u>чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности из 1-го и 2-го массивов профиля и месячных архивов максимумов;</u> – <u>сброс максимумов мощности (месячных архивов);</u> <p><u>Добавлен журнал инициализации третьего массива профиля мощности (СЭТ-4ТМ.03М) и журнал измененного состояния входов телесигнализации.</u></p> <p>Для ПСЧ-3,4ТМ.05М введен программируемый флаг настройки журналов отклонений напряжений: фазные, межфазные.</p> <p><u>Добавлена маска основных режимов индикации по максимумам 3-го массива профиля для СЭТ-4ТМ.03М, и маски номеров тарифов для энергии с</u></p> |

| Номер редакции | Отличия от предыдущих редакций |
|---------------------|---|
| | <p><u>учетом потерь и счетных входов.</u> <u>Введена конфигурация режимов работы цифровых входов.</u> Для СЭБ-1ТМ.02:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>использование расписания максимумов, как расписание интервалов времени ограничения мощности;</u> – <u>введена запись лимита мощности (номер параметра 8);</u> – <u>добавлена причина отключения по превышению лимита мощности и автоматического управления нагрузкой по расписанию в журнал управления нагрузкой;</u> – <u>добавлено чтение расписания утренних и вечерних максимумов;</u> – <u>добавлено чтение лимита мощности;</u> – <u>добавлен программируемый флаг разрешения включения нагрузки, минуя нажатие кнопки;</u> – <u>добавлен программируемый флаг разрешения отключения/включения нагрузки по расписанию;</u> – <u>добавлено 12-ти сезонное расписание автоматического включения/выключения нагрузки в течение суток;</u> – <u>добавлено чтение расписания автоматического включения/выключения;</u> – <u>добавлен счетчик циклов (включения/выключения) реле в журнал управления нагрузкой (версия 00.03.14)</u> |
| 6.6.3 от 24.12.2007 | <p>Добавлены в СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>журнал изменения коэффициентов трансформации;</u> – <u>журнал изменения параметров измерителя качества;</u> – <u>журнал инициализации счетчика;</u> – <u>чтение слова состояния журналов.</u> |
| 6.6.4 от 07.02.2008 | <p>СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <u>уточнено ограничение на время интегрирования мощности массивов профиля;</u> – <u>реакция счетчика на изменения значений флагов конфигурирования профиля мощности с учетом потерь;</u> – <u>уточнены правила составления расписания утренних и вечерних максимумов мощности;</u> – <u>изменен формат ответа на запрос времени фиксации и значений утренних и вечерних максимумов мощности;</u> – <u>расширенная адресация, запись расширенного адреса, чтение расширенного адреса</u> – <u>введен журнал изменения параметров измерителя потерь;</u> – <u>введен запрос на запись/чтение начала расчетного периода и запрос на запись/чтение конфигурационного флага разрешения начала расчетного периода;</u> – <u>введен запрос на чтение слова состояния кнопок клавиатуры управления и флагов состояния измерителя;</u> – <u>изменено чтение паролей на предварительный сброс с последующим чтением пароля по умолчанию (6 символьных нулей);</u> – <u>введены флаги для запрета/разрешения коррекции времени по каналам доступа (второй расширенный массив программируемых флагов);</u> |

| Номер редакции | Отличия от предыдущих редакций |
|----------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> – введен запрос тестирования узлов и функций счетчика и чтение слова состояния задачи тестирования – |
| 6.6.5 от 28.08.2008 | <p>Для СЭБ-1ТМ.02:</p> <ul style="list-style-type: none"> – введены флаги управления нагрузкой для режима контроля напряжения и суточного лимита энергии; – введен код состояния обмена 0Ah для уведомления о невозможности выполнения запроса управления – введен расширенный запрос записи (п. 2.3.1.7) и чтения (п. 2.4.3.33) параметров режима динамической индикации |
| 6.6.6 от 11.09.2008 | <p>Введен вариант исполнения счетчиков СЭБ-1ТМ.02М, СЭБ-1ТМ.02Д; Введен флаг запрета/разрешения ответа коротким адресом (второй расширенный массив программируемых флагов); Уточнен обмен со счетчиком при установленном флаге запрета ответа коротким адресом (п. 2.1)</p> |
| 6.6.7 от 06.10.2008 | <p>Изменено (поправлено под реальную действительность) значения младшего полубайта 3-го байт варианта исполнения счетчиков СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.02.03М. Введены режимы индикации на начало текущего года, месяца, суток, на начало предыдущего месяца, суток для СЭТ-4ТМ.02.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и маски для СЭТ-4ТМ.02.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М. Изменено допустимое время ожидания перезапроса по байту состояния обмена 06h для счетчиков СЭТ-4ТМ.02.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М, СЭБ-1ТМ.02. Слово состояния журналов сделано отдельно на каждый канал доступа в счетчиках СЭТ-4ТМ.02.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М. Уточнена реакция счетчика на повторные запросы коррекции и синхронизации времени счетчиков СЭТ-4ТМ.02.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М. Добавлены новые причины включения нагрузки для СЭБ-1ТМ.02 при смене режима. Введена расширенная команда чтения констант коррекции точности хода часов Введен журнал времени открытия/закрытия защитной крышки интерфейсных цепей и батареи для DIN-реечных счетчиков ПСЧ-3,4ТМ.05Д и СЭБ-1ТМ.02Д</p> |
| 6.6.8 от 28.08.2009 | <p>Добавлена таблица кодов ошибок счетчиков СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М (Приложение А.5)</p> |
| 6.6.10 от 06.04.2010 | <p>Много чего добавлено. Уточнены версии ПО и типы счетчиков, которые имеют 2-й алгоритм усреднения мощности для сравнения с порогом.</p> |

1 Интерфейсы счетчиков СЭТ-4ТМ

Счетчики серии СЭТ-4ТМ могут работать в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) и в составе систем автоматизированного сбора диспетчерской информации (АСДУ). Счетчики имеют интерфейсы связи RS-485 и (или) оптопорт, и поддерживают MODBUS-подобный двоичный протокол.

| Тип счетчика | RS-485 | Оптопорт | Примечание |
|---------------|--------|----------|--|
| СЭТ-4ТМ.01 | 1 | 1 | Интерфейсы зависимые, мультиплексированные, высший приоритет у оптопорта |
| СЭТ-4ТМ.02 | 1 | 1 | Интерфейсы зависимые, мультиплексированные, высший приоритет у оптопорта |
| СЭТ-1М.01 | 1 | 1 | Интерфейсы зависимые, мультиплексированные, высший приоритет у оптопорта |
| СЭТ-4ТМ.03(М) | 2 | 1 | Интерфейсы не зависимые равноприоритетные |
| СЭТ-4ТМ.02М | 1 | 1 | Интерфейсы не зависимые равноприоритетные |
| ПСЧ-4ТМ.05(М) | 1 | 1 | Интерфейсы не зависимые равноприоритетные |
| ПСЧ-3ТМ.05(М) | 1 | 1 | Интерфейсы не зависимые равноприоритетные |
| СЭБ-1ТМ.01 | 1 | 1 | В зависимости от исполнения присутствует один интерфейс: либо RS-485 с внешним питанием драйвера, либо оптопорт. |
| СЭБ-1ТМ.02 | 1 | - | |

1.1 Временные соотношения

Счетчики, в составе системы, всегда являются ведомыми, т.е. не могут передавать информацию в канал без запроса ведущего, в качестве которого выступает управляющий компьютер.

Управляющий компьютер посылает запросы счетчикам в виде последовательности двоичных байт, на что адресованный счетчик посылает ответ в виде последовательности двоичных байт. Число байт запроса и ответа не является постоянной величиной и зависит от характера запроса и состояния счетчика. Байты в последовательностях запросов и ответов должны идти друг за другом, без разрывов во времени, т.е. за стоповым битом предыдущего байта должен следовать стартовый бит следующего байта, если он есть. Критерием окончания любой последовательности (фрейма) является гарантированный таймаут, длительность которого зависит от выбранной скорости обмена и составляет время передачи 6-7 байт на выбранной скорости:

- 6-8 мс для скорости 9600 Бод;
- 12-14 мс для скорости 4800 Бод;
- 24-26 мс для скорости 2400 Бод;
- 48-50 мс для скорости 1200 Бод.

Для СЭТ-4ТМ.01 V14.05.XX длительность таймаута составляет 20 мс для любой скорости.

Любой следующий запрос или ответ счетчика на запрос не могут быть посланы раньше таймаута, после окончания предыдущего запроса. Адресованный счетчик всегда отвечает на любые корректные запросы через время не менее таймаута и не более 100 мс после окончания таймаута.

Для СЭТ-4ТМ.02, начиная с версии 27.25.XX, и для счетчиков СЭТ-1М.01, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 введена команда программирования

множителя к таймауту в диапазоне от 1 до 255. Установка множителя к таймауту может быть полезна при работе со счетчиками через модем по коммутируемым каналам связи.

1.2 Скорость обмена и структура информационных байт

При выходе с завода-изготовителя счетчики программируются на обмен по каналу RS-485 двоичными байтами на скорости 9600 бит/с со следующей структурой:

- один стартовый бит;
- восемь кодовых бит;
- один бит контроля нечетности;
- один стоповый бит.

В счетчиках предусмотрена возможность программирования скорости обмена и структуры информационного байта (с битом контроля нечетности – 9 бит данных и без него – 8 бит данных).

| Тип счетчика | Допустимые скорости обмена по RS-485, бит/с |
|-----------------------|--|
| СЭТ-4ТМ.01 | 9600, 4800, 2400, 1200 |
| СЭТ-4ТМ.02 | 9600, 4800, 2400, 1200 |
| СЭТ-1М.01 | 9600, 4800, 2400, 1200 |
| СЭТ-4ТМ.03 | 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 |
| СЭТ-4ТМ.02,03М | 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| ПСЧ-4ТМ.05М | 38400, 28800, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| ПСЧ-3ТМ.05М | 38400, 28800, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| СЭБ-1ТМ.01 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| СЭБ-1ТМ.02 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |

При работе через оптопорт скорость обмена всегда 9600 бит/с с битом контроля нечетности.

1.3 Структура фреймов запросов и ответов и организация обмена

Структура фрейма запроса приведена на рисунке 1. Структура фрейма ответа приведена на рисунке 2.

| Сетевой адрес | Код запроса | Код параметра | Параметры | КС | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| | | | | CRCL | CRCH |

Рисунок 1 - Структура фрейма запроса

| Сетевой адрес | Поле данных ответа | КС | |
|-------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | | CRCL | CRCH |

Рисунок 2 - Структура фрейма ответа

Фреймы запроса и ответа начинаются с сетевого адреса и заканчиваются контрольной суммой.

Фрейм запроса, кроме сетевого адреса и контрольной суммы, может иметь еще три поля:

- поле кода запроса (один байт или 5 байт);
- поле кода параметра (один байт, может отсутствовать);

– поле параметров может либо отсутствовать, либо содержать до 16 байт для СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 или до 91 байта для СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05.

Фрейм ответа, кроме сетевого адреса и контрольной суммы, имеет еще поле данных размером либо один байт, либо от двух до 16-ти байт для СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 или от двух до 93 байт для СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05.

1.3.1 Поле сетевого адреса

Поле сетевого адреса имеет размер один байт (**короткий адрес**) или 5 байт (расширенный адрес). При работе в системе каждому счетчику должен быть присвоен уникальный короткий адрес в диапазоне от 01h до EFh.

Счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05 и СЭБ-1ТМ.02 (с версии 00.03.13), кроме короткого адреса, имеют расширенный адрес (4 байта) и могут работать в области адресного пространства от 0 до 4 294 967 295. В качестве расширенного адреса можно использовать серийный номер счетчика (заводская установка), который является уникальным и не повторяется даже в разных типах счетчиков серии СЭТ.

Короткий адрес 0 используется как общий, на него отвечают все счетчики сети и использовать его можно только в случае индивидуальной работы с одним счетчиком. Кроме того, по нулевому адресу запрещены все операции записи данных и управления, если собственный адрес счетчика не нулевой.

Короткий адрес FFh зарезервирован как адрес по умолчанию после инициализации счетчиков СЭТ-1М.01, СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 СЭТ-4ТМ.02 версий 14.XX.XX и выше (в основном это заводская процедура). Для счетчиков СЭТ-4ТМ.01 любых версий и для счетчиков СЭТ-4ТМ.02 версий ниже 14.XX.XX после инициализации устанавливается адрес 00h.

Короткий адрес FEh используется как адрес для широкополосных сообщений (отсутствует в СЭТ-4ТМ.01 и в СЭТ-4ТМ.02 версий ниже 22.23.XX).

Короткий адрес FDh используется для обращения к коммутатору GSM C-1.01.

Короткий адрес FCh используется в счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М, СЭБ-1ТМ.02 (с версии 00.03.14), СЭБ-1ТМ.02М(Д) как признак расширенного адреса. Если первый байт адреса FCh, то за ним должны следовать еще 4 байта расширенного адреса. Следует иметь в виду, что при работе с расширенным адресом все запросы и ответы увеличиваются в размере на 4 байта по сравнению с коротким адресом. При работе счетчиков в составе систем с радиоканалом и ретрансляцией, когда счетчики имеют одинаковые короткие адреса, возможна ситуация когда ответ одного счетчика на запрос теста канала связи воспринимается другим счетчиком как запрос теста канала связи, а его ответ воспринимается первым счетчиком как запрос и все заклинивается до выключения питания. Во избежание описанной ситуации в счетчики СЭБ-1ТМ.02, начиная с V00.03.14 и СЭБ-1ТМ.02Д, начиная с V00.00.03 введен программируемый **флаг запрета ответа коротким адресом** (только расширенным). При этом на любой запрос чтения по короткому адресу, включая и адрес 00h, счетчик отвечает расширенным адресом в поле адреса ответа.

В последующем описание везде используется только короткий адрес и подразумевается, что он может быть расширен, как описано выше.

Короткие адреса F0h...FBh в настоящее время не используются, и зарезервированы для технологических целей на будущее.

1.3.2 Поле кода запроса

Поле кода запроса имеет размер один байт и определяет систему команд счетчиков.

Запросы со стороны управляющего компьютера делятся на четыре группы:

- [запрос на тестирование канала связи](#) (код запроса: [00h](#));
- [запросы на открытие/закрытие канала связи](#) (коды запроса: [01h](#), [02h](#));
- [запросы на запись \(программирование, управление\)](#) (коды запроса: [03h](#), [07h](#));
- [запросы на чтение](#) (коды запроса: [04h](#), [09h](#), [05h](#), [0Ah](#), [08h](#), [06h](#), [0Ch](#)).

1.3.3 Поле кода параметра и поле параметров

Поле кода параметра имеет размер один байт и является расширением (уточнением) кода запроса. Далее в запросе может присутствовать многобайтный параметр. Поля кода параметра и параметры в запросе могут отсутствовать.

1.3.4 Поле контрольной суммы фрейма

В счетчиках СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 версии ниже V23.XX.XX контрольная сумма (КС) представляет собой один байт дополнения до нечетности суммы по модулю два всех байт запроса или ответа (без байта КС).

$$КС = FFh \oplus 1\text{-й байт} \oplus 2\text{-й байт} \oplus \dots \oplus \text{последний байт}$$

В счетчиках СЭТ-1М.01, СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 СЭТ-4ТМ.02(М) (с версии V23.XX.XX) вместо указанной КС используется двухбайтная CRC аналогично MODBUS. При этом длина фрейма увеличивается на один байт по сравнению с фреймом с КС.

Программы верхнего уровня (для СЭТ-4ТМ.02) должны автоматически определять тип протокола. Это можно сделать с использованием адресной команды «Тест канала связи». Если счетчик не отвечает на команды с использованием КС, то нужно ту же команду послать с CRC и в описание счетчика добавить признак типа протокола (КС/CRC). В приложении В.1 приведен быстрый алгоритм расчета CRC фрейма.

1.3.5 Поле данных фрейма ответа

На любые корректные запросы счетчики отвечают. Не отвечать на запросы счетчики могут по пяти причинам:

- не совпала контрольная сумма последовательности запроса с посчитанной контрольной суммой принятой последовательности;
- не совпал адрес в последовательности запроса с индивидуальным сетевым адресом счетчика;
- искажена длина фрейма запроса;
- при обращении на запись по адресу 00h;
- на широкополосный запрос.

Поле данных фрейма ответа содержит данные, зависящие от характера запроса и состояния счетчика. Длина поля данных ответа может быть, один байт, от двух до 16-ти байт для СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 или от двух до 93 байт для СЭТ-4ТМ.03 ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05.

На корректный запрос чтения программируемых данных или данных результатов измерений и в случае отсутствия внутренних ошибок счетчики возвращают в поле данных ответа последовательность, длина которой более одного байта. Если обнаружена ошибка в команде запроса данных или внутренняя ошибка счетчика, не позволяющая удовлетворить запрос, то поле данных ответа будет иметь длину один байт, который называется байтом состояния обмена и должен интерпретироваться в соответствии с таблицей 1.1.

На корректный запрос записи данных (программирование, управление) счетчик возвращает в поле данных ответа всегда один байт, в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 – Значения байта состояния обмена

| Код ответа | Интерпретация |
|------------|---|
| X0h | Все нормально. |
| X1h | Недопустимая команда или параметр. |
| X2h | Внутренняя ошибка счетчика. |
| X3h | Не достаточен уровень доступа для удовлетворения запроса. |
| X4h | Внутренние часы счетчика уже корректировались в течение текущих суток. |
| X5h | Не открыт канал связи |
| X6h | Повторить запрос в течении 0,5 с (СЭТ-4ТМ.02 с V15.XX.XX и выше и все последующие счетчики). Время ожидания увеличено до 3 с в счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М с V03.09.30, ПСЧ-3,4ТМ.05М с V33.00.05, V53.00.05 и СЭБ-1ТМ.02 с V00.03.14. |
| X7h | Не готов результат измерения по запрашиваемому параметру (не закончилось время интегрирования после пуска измерителя) (СЭТ-4ТМ.02 с V23.XX.XX и выше и все последующие счетчики) |
| X8h | Счетчик занят аналогичным процессом. О состоянии процесса можно судить по слову состояния задачи. |
| X9h | Переполнение регистра единиц оплаты (только для СЭБ-1ТМ.02) |
| XAh | Не возможно выполнить запрос управления. Например, для счетчика СЭБ-1ТМ.02: – невозможно включить нагрузку по команде оператора т.к. в настоящий момент времени действует активная причина или совокупность причин удержания реле в выключенном состоянии; – невозможно включить или выключить нагрузку по команде оператора, т.к. нет реле в составе счетчика, а испытательный выход не сконфигурирован для формирования сигнала управления внешним отключающим устройством. |

Старшая тетрада байта состояния обмена несет информацию о занятости счетчика на время выполнения предыдущего запроса. Так, если затребовали выполнение длительной операции, например инициализации, то запрос и ответ будут иметь следующий вид:

05h 03h 10h KC - запрос инициализации;

05h 30h KC - ответ.

Младшая тетрада кода поля данных ответа = 0, т.е. все нормально. Старшая тетрада не равна нулю и =3, т.е. счетчиком запущена длительная процедура на 3 секунды.

Во всех счетчиках, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии 15.XX.XX запросы на инициализацию счетчика, сброс регистров накопленной энергии и инициализацию массива профиля мощности сопровождаются троекратным перезапросом (код 06h в байте состояния обмена) . При этом каждый следующий перезапрос должен быть послан за время не более 0,5 с. В дальнейшем перезапрос может быть применен к другим запросам и должен корректно обрабатываться ПО верхнего уровня.

1.4 Особенности работы через оптопорт

Работа со счетчиками через оптопорт ничем не отличается от работы через RS-485 за исключением:

- скорость обмена фиксирована и равна 9600 бит/с с битом контроля нечетности, не зависимо от того, как запрограммирован канал RS-485;
- начало обмена через оптопорт (мультиплексный) для счетчиков должно сопровождаться выдачей со стороны управляющего компьютера инициализирующей последовательности состоящей из 40 подряд идущих кодов AAh и 40 подряд идущих кодов 66h. Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03(М), СЭТ-4ТМ.02М, ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) и СЭБ-1ТМ.01 инициализирующей последовательности не требуется;
- после получения и распознавания инициализирующей последовательности счетчики с мультиплексным оптопортом (СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02 и СЭТ-1М.01) переходят на обслуживание оптопорта (перестают работать с RS-485) и ожидают поступления команд через оптопорт в течение 20 с. Счетчики СЭТ-4ТМ.03(М), СЭТ-4ТМ.02М, ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) имеют независимый оптопорт и не прерывают обмена по RS-485. Дальнейшая работа через оптопорт аналогична работе через RS-485;
- если в течение 20 секунд после инициализации оптопорта не было ни одного обращения, то происходит автоматическое закрытия оптопорта с переходом на обслуживание канала RS-485 (СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02 и СЭТ-1М.01) с ранее запрограммированными параметрами. Аналогичный переход будет производиться по команде закрытия канала связи, поступившей с оптопорта.

2 Система команд

Система команд счетчиков серии СЭТ-4ТМ определяется допустимыми кодами в полях «Код запроса», «Код параметра», «Параметры».

Как было отмечено в п. 1.3.2 запросы со стороны управляющего компьютера делятся на четыре группы:

- [запрос на тестирование канала связи](#) (код запроса [00h](#));
- [запросы на открытие/закрытие канала связи](#) (коды запроса: [01h](#), [02h](#));
- [запросы на запись \(программирование, управление\)](#) (коды запроса: [03h](#), [07h](#));
- [запросы на чтение](#) (коды запроса: [04h](#), [09h](#), [05h](#), [0Ah](#), [08h](#), [06h](#), [0Ch](#)).

2.1 Запрос на тестирование канала связи

Запрос на тестирование канала связи предназначен для проверки качества канала связи или проверки присутствия счетчика с указанным адресом в составе системы.

Формат запроса приведен на рисунке 3 и состоит из трех (четырех) байт:

- первый байт – сетевой адрес счетчика или общий адрес 00h;
- второй байт - 0 – код запроса на тестирование;
- третий (четвертый) байт – контрольная сумма.

| Сетевой адрес | Код запроса 00h | КС | |
|---------------|--------------------|------|------|
| | | CRCL | CRCH |

Рисунок 3 – Формат запроса на тестирование канала связи

В ответ на запрос тестирования канала связи счетчик отвечает последовательностью из трех (четырех) байт в соответствии с рисунком 2, где байт состояния обмена принимает значение =0.

Если установлен программируемый флаг запрета ответа коротким адресом (СЭТ-4ТМ.02,03М V???, ПСЧ-3,4ТМ.05М V53.00.04,V33.00.04, СЭБ-1ТМ.02 V00.03.13, СЭБ-

1ТМ.02М(Д)), то в ответ на запрос теста канала связи счетчики отвечают расширенным адресом в поле сетевого адреса.

Примеры:

1 Проверить канал связи со счетчиком с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 00h KC (CRC)

Ответ: 05h 00h KC (CRC)

2 Проверить канал связи со счетчиком по общему адресу 00h.

Запрос: 00h 00h KC (CRC)

Ответ: 00h 00h KC (CRC) В поле адреса ответа 00h, как и в запросе. Так отвечали счетчики СЭТ-1М.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02. Счетчики более поздних разработок в ответ на запрос по нулевому адресу возвращают свой индивидуальный короткий адрес.

Запрос: 00h 00h CRC

Ответ: 05h 00h CRC В поле адреса ответа 05h – индивидуальный адрес счетчика. Так отвечают счетчики ПСЧ-3,4ТМ.05(М), СЭТ-4ТМ.02,03М с версии ????, СЭБ-1ТМ.02 с версии 00.03.14, СЭБ-1ТМ.02М(Д)

3 Проверить канал связи со счетчиком по общему короткому адресу 00h при установленном флаге запрета ответа коротким адресом (ответ только с расширенным адресом)

Запрос: 00h 00h CRC

Ответ: FCh 11h 22h 33h 44h 00h CRC В поле адреса ответа расширенный индивидуальный адрес FCh 11h 22h 33h 44h, где FCh – признак расширенной адресации (СЭТ-4ТМ.02,03М V????, ПСЧ-4ТМ.05М V33.00.04, ПСЧ-3ТМ.05М V53.00.04, СЭБ-1ТМ.02 с версии 00.03.14).

2.2 Запросы на открытие/закрытие канала связи

Запросы на открытие/закрытие канала связи предназначены для разрешения/запрещения доступа к внутренним данным счетчика в соответствии с уровнем доступа, определяемым введенным паролем.

2.2.1 Запрос на открытие канала связи

Запрос на открытие канала связи предназначен для разрешения доступа к данным с уровнем доступа, определяемым паролем, указанным в запросе. В счетчике реализован трехуровневый доступ к данным:

- первый (низший) уровень потребителя;
- второй уровень хозяина;
- третий (высший) заводской уровень доступа.

При нижнем уровне доступа, в основном, разрешены только операции считывания параметров и данных из счетчика. Из запросов записи и управления при нижнем уровне доступа разрешены только смена сетевого адреса и коррекция времени в пределах ± 120 секунд один раз в сутки.

Формат запроса на открытие канала связи приведен на рисунке 4.

| | | | |
|---------------|--------------------|-----------------|----------|
| Сетевой адрес | Код запроса 01h | Пароль (6 байт) | KC (CRC) |
|---------------|--------------------|-----------------|----------|

Рисунок 4 – Формат запроса открытия канала связи

Поле пароля имеет длину 6 байт. В качестве символов пароля допускаются любые символы клавиатуры компьютера с учетом регистра или любые двоичные коды.

В ответ на запрос открытия канала счетчик отвечает байтом состояния обмена в соответствии с таблицей 1.1. Если значение байта состояния обмена в последовательности ответа равно нулю, то разрешается доступ к данным в течение 20 секунд, т.е. счетчик, будет отвечать на запросы в соответствии с уровнем доступа, определяемым введенным паролем. Каждый следующий корректный запрос к счетчику переустанавливает таймер открытого канала на 20 секунд. Если к счетчику не было запросов в течение 20 секунд, то канал автоматически закрывается и счетчик прекращает обслуживать запросы, отвечая кодом 05h в байте состояния обмена.

Во всех счетчиках, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 с версией ПО ниже 28.26.XX введен программируемый флаг запрещения автоматического закрытия канала связи, если канал связи открыт для нижнего уровня доступа. Если этот флаг установлен, то после включения счетчиков в сеть канал связи открывается автоматически для нижнего уровня доступа без запроса открытия канала. Если канал связи открыт для верхнего уровня доступа или через оптопорт, то независимо от флага канал связи будет автоматически закрываться через 20 секунд в случае отсутствия корректных запросов.

2.2.2 Запрос на закрытие канала связи

Запрос на закрытие канала связи предназначен для запрещения доступа к любым данным. После закрытия канала связи на любые запросы, кроме запроса тестирования канала связи, открытия и закрытия канала связи счетчик отвечает кодом 05h в байте состояния обмена.

Формат запроса на закрытие канала приведен на рисунке 5.

| Сетевой адрес | Код запроса 02h | КС (CRC) |
|---------------|--------------------|----------|
|---------------|--------------------|----------|

Рисунок 5 – Формат запроса на закрытие канала связи

В ответ на запрос закрытия канала связи счетчик отвечает байтом состояния обмена в соответствии с таблицей 1.1.

Примеры:

1 Проверить канал связи со счетчиком с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 00h КС

Ответ: 05h 00h КС

2 Открыть канал связи со счетчиком с сетевым адресом 5. Код пароля 0 0 0 0 0 0.

Запрос: 05h 01h 30h 30h 30h 30h 30h 30h КС

Ответ: 05h 00h КС

3 Закрыть канал связи со счетчиком с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 02h КС

Ответ: 05h 00h КС

2.3 Запросы на запись параметров и данных (программирование, управление)

Запросы на запись данных в счетчик (программирование) предназначены для занесения в счетчик переменной информации. Кроме того, через запросы на запись осуществляется управление режимами, параметрами и данными (управление). Поддерживаются два вида запросов на запись: [запись параметров](#) и [запись информации по физическим адресам физической памяти](#).

Запись параметров отличается от записи данных по физическим адресам физической памяти только тем, что при записи параметров сами параметры указываются явно, а адрес, куда происходит запись, определяется кодом параметра.

При записи данных по физическим адресам физической памяти верхний уровень должен иметь полную информацию о карте загрузки памяти нижнего уровня.

2.3.1 Запись параметров (программирование, управление)

Формат запроса на запись параметров (программирование, управление) приведен на рисунке 6.

| Сетевой адрес | Код запроса 03h | Номер параметра (1 байт) | Параметры | КС (CRC) |
|---------------|--------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
|---------------|--------------------|-----------------------------|-----------|-----------|

Рисунок 6 – Формат запроса на запись параметров

Перечень записываемых параметров приведен в таблице 2.1 . На все приведенные в таблице 2.1 запросы счетчик отвечает байтом состояния обмена в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 2.1 – Перечень записываемых параметров (управление, программирование)

| № параметра | Наименование | Параметры | Уровень доступа |
|---------------------|--|--|-----------------|
| 00h | Запись времени интегрирования мощности для первого (или единственного) массива профиля мощности | Один байт времени интегрирования мощности в диапазоне 1-30 (1-60) минут | 2 |
| 00h | Расширенная запись времени интегрирования мощности для первого и второго массивов профиля мощности | Два байта: 1-й - номер массива профиля, 2-й – время интегрирования в диапазоне 1-30 (1-60) минут | 2 |
| 05h | Запись сетевого адреса счетчика | Один байт со значениями 01h...0EFh. | 1 |
| 05h | Расширенная запись сетевого адреса счетчика | п. 2.3.1.4 | 1 |
| 06h | Управление режимами и масками индикации | 3 байта | 2 |
| 07h | Запись периода индикации | 1 байт | 2 |
| 07h | Расширенная запись параметров индикации | п. 2.3.1.7 | 2 |
| 08h | Фиксация данных вспомогательных режимов измерения | 4 байта идентификатора | 1 |
| | | | |
| 0Bh | Коррекция времени в пределах ± 2 мин один раз в сутки. | 2 байта 2-го кода секунд коррекции со знаком (дополнительный код). | 1 |
| 0Ch | Установка времени | 2/10-й код, 8 байт | 2 |
| 0Dh | Коррекция времени в пределах ± 2 | 2/10-й код, 3 байта | 1 |

| № параметра | Наименование | Параметры | Уровень доступа |
|-------------------------------|--|---|-----------------|
| | мин один раз в сутки. Синхронизация времени, широковещательный запрос | | |
| 15h | Изменение скорости обмена по RS-485 | 1 байт | 2 |
| 18h | Установка/снятие программируемых флагов | 1 байт | 2 |
| 19h | Запись времени перехода на летнее время. | 3 байта времени перехода в 2/10-м коде | 2 |
| 1Ah | Запись времени перехода на зимнее время. | 3 байта времени перехода в 2/10-м коде | 2 |
| 1Bh * | Запись коэффициента трансформации по напряжению, Кн. | Двухбайтное целое двоичное число | 2 |
| 1Ch * | Запись коэффициента трансформации по току, Кт. | Двухбайтное целое двоичное число | 2 |
| 1Dh * - | Запись текущего коэффициента трансформации (целая часть). | 2 байта: – 1-й байт - признак размерности =0 - кВт при $K_n * K_t \leq 100$, =1 - мВт (1), при $K_n * K_t > 100$; – 2-й байт = $K_t * K_n / 100000$ (целая часть) | 2 |
| 1Eh * - | Запись текущего коэффициента трансформации (дробная часть). Для СЭТ-4ТМ.02 параметр не обязателен, достаточно параметров 1Bh, 1Ch. | 4 байта: – при $K_n * K_t \leq 100 = [K_t * K_n / 100 * 2^{32}]_{Hex}$; – при $K_n * K_t > 100 = [K_t * K_n / 100000 (дробная часть) * 2^{32}]_{Hex}$ | 2 |
| 1Fh | Изменение пароля 1-го и 2-го уровней доступа. | 13 байт (уровень доступа, старый пароль, новый пароль) | 1, 2 |
| 20h | Сброс регистров накопленной энергии. | Нет | 2 |
| 21h | Подсчет и запись КС тарифного расписания | Нет | 2 |
| 22h | Запись наименования точки учета | до 16 символьных байт | 2 |
| 26h | Установка параметров измерителя качества электричества | 4 байта | 2 |
| 27h | Установка множителя к таймауту ожидания окончания фрейма. | 2 байта | 2 |
| 28h | Поиск адреса заголовка массива профиля мощности | 9 байт адресный запрос, 10 байт широковещательный запрос | 1 |
| 2Ah | Запись расписания утренних и вечерних максимумов мощности | 9 байт строки расписания (см. формат) | 2 |
| 2Bh | Сброс (очистка) массивов параметров | 3 байта | 2 |
| 2Ch | Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов (управление выходами, чтение | 3 байта | 2 |

| № параметра | Наименование | Параметры | Уровень доступа |
|---------------------|---|--|-----------------|
| | состояний выходов и входов) | | |
| 2Dh | Запись параметров измерителя потерь (ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05) | 5 байт | 2 |
| 2Eh | Зарезервировано для коммуникатора GSM C-1.01 | | |
| 2Fh | Запись параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности (СЭБ-1ТМ.02) | 5 байт | 2 |
| 30h | Запись константы эксплуатационной коррекции точности хода часов (для ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 начиная с версий ПО 32.00.00; для СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30) | 4 байта | 2 |
| 31h | Запись числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров (для СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30) | 2 байта | 2 |
| 32h | Запись идентификатора устройства | до 32 символьных байт | 2 |
| 33h | Запись расписания автоматического включения/выключения нагрузки (СЭБ-1ТМ.02 с V00.03.13) | 5 байт строки расписания (см. формат) | 1 |
| 34h | Запрос зарезервирован для дальнейшего использования | | |
| 35h | Тестирование узлов и функций счетчика | | 2 |

2.3.1.1 Запись времени интегрирования мощности первого (или единственного) массива профиля

Код параметра **00h**. Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки счетчику времени интегрирования мощности для формирования первого (или единственного) массива профиля мощности. Команда имеет следующий формат:

| | | | | |
|----|-----|-----|----|----------|
| CA | 03h | 00h | ti | KC (CRC) |
|----|-----|-----|----|----------|

Поле параметров содержит один байт (ti) времени интегрирования мощности в минутах в двоичном коде. Время интегрирование мощности может задаваться в диапазоне 1-30 минут для счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, ПСЧ-3ТМ.05 и в диапазоне 1-60 минут для счетчиков СЭТ-4ТМ.03 и ПСЧ-4ТМ.05 и **СЭБ-1ТМ.02**. Допустимыми значениями являются те времена интегрирования, на которые 60 делится без остатка, т.е. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут. При попытке введения времени интегрирования вне указанных значений, счетчик отвечает кодом **01h** в байте состояния обмена (ошибка команды или параметра).

В таблице приведены допустимые значения времени интегрирования мощности для счетчиков разных типов.

| Тип счетчика | Время интегрирования мощности, минут | Примечание |
|----------------|--------------------------------------|----------------------------|
| СЭТ-4ТМ.01 | 1-30 | |
| СЭТ-4ТМ.02 | 1-30 | |
| СЭТ-4ТМ.03 | 1-60 | |
| СЭТ-4ТМ.02,03М | 1-60 | с ограничениями (см. ниже) |
| ПСЧ-3ТМ.05 (М) | 1-30 | |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 1-60 | |
| ПСЧ-4ТМ.05М | 1-60 | с ограничениями (см. ниже) |
| СЭБ-1ТМ.02 | 1-60 | |

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М с номинальным напряжением $3 \times (57,7-115)/(100-200)$, при использовании на подключениях с номинальными напряжениями $3 \times (100-115)/(173-200)$, время интегрирования мощности не должно устанавливаться равным 60 минут. Это может привести к переполнению регистров мощности массива профиля (переполнение значения числа с установкой флага недостоверного среза) при работе на токах, близких к максимальному для счетчика.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М, если массив профиля сконфигурирован как массив профиля мощности с учетом потерь (установлены флаги **1.4, 1.5, 1.6**), то время интегрирования может быть установлено в диапазоне 1-30 минут. При попытке записи времени интегрирования 60 минут будет возвращаться байт состояния обмена с кодом 01h (ошибка команды или параметра).

После записи времени интегрирования счетчик производит инициализацию массива профиля мощности. При этом память массива профиля не стирается, а производится только запись заголовка текущего часа в начало массива профиля и устанавливается указатель массива профиля на адрес, куда будет производиться следующая запись, после окончания времени интегрирования. При этом, если использовать законный (см. далее) способ доступа к данным массива профиля, то ранее сделанные записи будут не доступны.

Запрос на запись времени интегрирования, ведущий к инициализации массива профиля, сопровождается троекратным перезапросом со стороны счетчика (код **06h** в байте состояния обмена). При этом каждый следующий перезапрос должен быть послан за время не более 0,5 с.

Примеры:

1 Установить время интегрирования мощности 15 минут и произвести инициализацию массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос 1: 05h 03h 00h 0Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 06h KC(CRC) Повторить

Запрос 2: 05h 03h 00h 0Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 06h KC(CRC) Повторить

Запрос 3: 05h 03h 00h 0Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2 Установить время интегрирования мощности 14 минут и произвести инициализацию массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 00h 0Eh KC(CRC)

Ответ: 05h 01h KC(CRC) Ошибка команды или параметра

2.3.1.2 Расширенная запись времени интегрирования мощности для всех массивов профиля

Код параметра [00h](#). Уровень доступа 2.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) ведутся два массива, а в СЭТ-4ТМ.02,03М – три массива профиля мощности с разным временем интегрирования. Описанная в п. 2.3.1.1 команда устанавливает время интегрирования мощности только для первого (или единственного) массива профиля и реализована в счетчиках всех типов. Расширенная команда предназначена для установки времени интегрирования всех массивов профиля мощности. Она на один байт больше и имеет следующий формат:

| СА | Код запроса 03h | Код параметра 00h | Поле параметров | | CRC |
|----|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-----|
| | | | № массива профиля | Время интегри- рования | |

Поле параметров содержит два байта:

– первый байт - номер массива профиля:

0 – 1-й массив;

1 – 2-й массив;

2 – **3-й массив (только для СЭТ-4ТМ.02,03М)**

– второй байт - время интегрирования мощности соответствующего массива профиля в минутах в двоичном коде.

Пример:

Установить время интегрирования мощности 60 минут для второго массива профиля и произвести инициализацию второго массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 00h 01h 3Ch CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально (перезапросы опущены)

2.3.1.3 Запись сетевого адреса

Код параметра [05h](#). Уровень доступа 1.

Команда предназначена для изменения существующего сетевого адреса счетчика и доступа администратору сети при уровне доступа 1.

Поле параметров содержит один байт в двоичном коде. В байте указывается сетевой адрес счетчика, который ему будет присвоен после окончания обмена. При задании сетевого адреса следует учитывать ограничения, описанные в п. 1.3.1.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 05h новый адрес 1Fh.

Запрос: 05h 03h 05h 1Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2.3.1.4 Расширенная запись сетевого адреса

Код параметра [05h](#). Уровень доступа 1.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 (с версии ????) и предназначена для записи (изменения), как короткого, аналогично п. 2.3.1.3, так и расширенного (п. 1.3.1) сетевого адреса счетчика и доступна администратору сети при уровне доступа 1.

Расширенная команда имеет следующий формат:

| Расширенная команда имеет следующий формат: | | | | | | | | |
|---|--------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------|--|--|-----|--|
| CA | Код запроса 03h | Код параметра 05h | Поле параметров | | | | CRC | |
| | | | Признак адреса | Адрес | | | | |
| | | | 00h | короткий адрес (1 байт) | | | | |
| | | | 01h | расширенный адрес (4 байта) | | | | |
| Ст | | | | Мл | | | | |

Поле параметров содержит один байт «Признак адреса» и поле «Адрес» размером 1 байт для короткого адреса и 4 байта для расширенного адреса.

При задании сетевых адресов следует учитывать ограничения, описанные в п. 1.3.1.

Примеры:

Установить счетчику с коротким сетевым адресом 05h новый короткий адрес 1Fh.

Запрос: 05h 03h 05h 00h 1Fh CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально

Установить счетчику с коротким сетевым адресом 05h расширенный адрес 11223344h.

Запрос: 05h 03h 05h 01h 11h 22h 33h 44h CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально

2.3.1.5 Управление режимами и масками устройства индикации

Команда предназначена для дистанционного управления состоянием устройства индикации счетчика (без нажатия на кнопки клавиатуры управления).

Во всех счетчиках, кроме СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-1М.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 30.27.XX команда используется для записи масок основных режимов индикации, масок индицируемых видов энергии и масок индицируемых номеров тарифов. Замаскированные режимы индикации не могут быть вызваны для индикации на табло ЖКИ по кнопкам клавиатуры управления «Режим индикации», «Вид энергии», «Номер тарифа».

Код параметра [06h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит три байта:

| Поле параметров | | | Примечание |
|-----------------|----------------------|---------------------|---|
| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | |
| 0 | BORI | NIT | Включить режим индикации основных параметров |
| 1 | BWRI | NIT | Включить режим индикации вспомогательных параметров |
| 2 | Ст. байт маски | Мл. байт маски | Маска индицируемых основных режимов индикации |
| 3 | Ст. байт маски | Мл. байт маски | Маска индицируемых видов энергии |
| 4 | Ст. байт маски | Мл. байт маски | Маска индицируемых номеров тарифов |

| Поле параметров | | | Примечание |
|-----------------|----------------|----------------|--|
| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | |
| 5 | Ст. байт маски | Мл. байт маски | Маски индицируемой энергии за месяц (только для СЭБ-1ТМ.01,02) |

Где: BORI – буфер основных режимов индикации;

BWRI – буфер вспомогательных режимов индикации;

NIT – буфер номера индицируемого тарифа.

Возможные значения [BORI](#), [BWRI](#), [NIT](#) для разных счетчиков описаны ниже. 3-й байт (NIT) имеет значение только при управлении основными режимами индикации, когда 1-й байт поля параметров=0. При управлении вспомогательными режимами индикации значение NIT может быть любым.

Маски распространяются только на основные режимы индикации. Вспомогательные режимы индикации не маскируются. Форматы масок приведены ниже.

Формат BORI (буфер основных режимов индикации) для СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01, ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М)

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Номер основного режима индикации | | | | | | Вид энергии | |
| 0 – текущие измерения; 1 – всего от сброса; 2 – за год *; 3 – за месяц *; 4 – за сутки *; 5 – за предыдущий год *; 6 – за предыдущий месяц *; 7 – за предыдущие сутки *; 8 – максимум мощности по первому массиву профиля **; 9 - максимум мощности по второму массиву профиля ** 0Bh – энергия на начало текущего года***; 0Ch – энергия на начало текущего месяца***; 0Dh – энергия на начало текущих суток***; 0Eh – энергия на начало предыдущего месяца***; 0Fh – энергия на начало предыдущих суток***; | | | | | | 0 – A+; 1 – A-; 2 – R+; 3 – R- | |
| * - нет для СЭТ-1М.01 | | | | | | | |
| ** - нет для СЭТ-1М.01, СЭТ-4ТМ.02, есть для ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | | | | | | | |
| *** - для ПСЧ-4ТМ.05 с V33.00.05, ПСЧ-3ТМ.05 с V53.00.05 | | | | | | | |

Формат BORI для СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02(Д), ПСЧ-3,4ТМ.05Д

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--|---|---|---|---|---|---------------------------|---|
| Номер основного режима индикации | | | | | | Вид энергии | |
| 0 – текущие измерения; 1 – всего от сброса; 0Ah – энергия за январь месяц; 0Bh – энергия за февраль месяц; 0Ch-15h – энергия за март-декабрь месяц; 016h – единицы оплаты (только для СЭБ-1ТМ.02) 017h – энергия за 13-й месяц | | | | | | 0 – A (активная энергия); | |

Формат BORI для СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ02,03М

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|--|--|---|---|---|--|---|
| | Бит расширения вида энергии | Номер основного режима индикации | | | | Вид энергии | |
| | 0 – основные виды энергии; 1 – 4-х квадрантная реактивная энергия | 0 – текущие измерения; 1 – всего от сброса; 2 – за год; 3 – за месяц; 4 – за сутки; 5 – за предыдущий год; 6 – за предыдущий месяц; 7 – за предыдущие сутки; 8 – максимум мощности по первому массиву профиля; 9 – максимум мощности по второму массиву профиля 0Ah – максимум мощности по третьему массиву профиля (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) *0Bh – энергия на начало текущего года; *0Ch – энергия на начало текущего месяца; *0Dh – энергия на начало текущих суток; *0Eh – энергия на начало предыдущего месяца; *0Fh – энергия на начало предыдущих суток; | | | | Основные виды энергии: 0 – A+; 1 – A-; 2 – R+; 3 – R- 4-х квадрантная реактивная: 0 – R1; 1- R2; 2- R2; 3- R4 | |

* Для СЭТ-4ТМ.02,03М с V03.09.30

Формат NIT (номер индицируемого тарифа) СЭТ-4ТМ01, СЭТ-4ТМ 02, СЭТ-4ТМ 03

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|--|---|---|---|
| | | | | Номер индицируемого тарифа | | | |
| | | | | 0...7 – индикация по тарифам 1...8; 8 – индикация по сумме тарифов. | | | |

Формат NIT (номер индицируемого тарифа) для СЭБ-1ТМ.02

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|--|---|---|---|
| | | | | Номер индицируемого тарифа | | | |
| | | | | 0...3 – индикация по тарифам 1...4; 4 – индикация по сумме тарифов; 5...8 - индикация по тарифам 1...4 до превышения лимита энергии; 9 – индикация по сумме тарифов до превышения лимита энергии; A...D - индикация по тарифам 1...4 после превышения лимита энергии; E – индикация по сумме тарифов после превышения лимита энергии; | | | |

Формат NIT (номер индицируемого тарифа) для СЭТ-4ТМ02,03М, ПСЧ-3,4ТМ05М

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Номер индицируемого тарифа | | | | | | | |
| 0...7 – индикация по тарифам 1...8 (для СЭТ-4ТМ02,03М); 0...3 – индикация по тарифам 1...4 (для ПСЧ-3,4ТМ.05М); 8 – индикация по сумме тарифов; 9 – индикация энергии с учетом потерь; 0Ah – индикация счетных импульсов по входу 1; 0Bh – индикация счетных импульсов по входу 2; | | | | | | | |

Формат BWRI (буфер вспомогательных режимов индикации)

| Формат DWK (супер вспомогательных режимов индикации) | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Номер вспомогательного режима индикации | | | | Номер мощности (напряжения, и т.д.) | | Номер фазы | |
| 00h - Индикация мощности; 01h - Индикация напряжения; 02h - Индикация тока, коэффициента искажения синусоидальности кривой тока, коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательностям тока 03h - Индикация Cosφ; 04h - Индикация частоты; 05h - Индикация времени; 06h - индикация даты; 07h - Индикация температуры. 08h - Индикация коэффициента искажения синусоидальности кривой фазных и межфазных напряжений и коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательностям напряжения 0Eh - Индикация мощности потерь | | | | 0 – P, 1 – Q, 2 – S 0 – Uф, 1 – Umф, 2-U1(1), 3 - Ubатареи 0 – I, 1 – Ki, 2 – K2i, 3 – K0i 0 – Kиф, 1 – Kумф, 2 - K2u, 3 - K0u 0 - Pп | | 0 – по сумме фаз; 1 – по фазе 1 (1-2); 2 – по фазе 2 (2-3); 3 – по фазе 3 (3-1). | |
| Примечания | | | | | | | |
| 1 В счетчиках СЭТ-4ТМ.03 не поддерживается режим Ubатареи, Pп. | | | | | | | |
| 2 В счетчиках СЭТ-4ТМ.02 до версии 28.26.XX не поддерживаются режимы: Umф, U1(1), Ubатареи, Ki, K2i, K0i, Kумф, K2u, K0u, Pп. | | | | | | | |
| 3 В счетчиках СЭТ-4ТМ.02 не поддерживаются режимы: Ubатареи, Ki, K2i, K0i, Pп. | | | | | | | |
| 4 В счетчиках СЭТ-1М.01 не поддерживаются режимы: Umф, U1(1), Ubатареи, Ki, K2i, K0i, Kумф, K2u, K0u, Pп, время и дата. Все поддерживаемые режимы только по фазе 1. | | | | | | | |
| 5 В счетчиках ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 не поддерживаются режимы: Umф, U1(1), Ubатареи, Ki, K2i, K0i, Kиф, Kумф, K2u, K0u. | | | | | | | |
| 6 В счетчиках СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 не поддерживаются режимы: Umф, U1(1), Ki, K2i, K0i, Kиф, Kумф, K2u, K0u, Pп. Все поддерживаемые режимы только по фазе 1. | | | | | | | |

Формат MORI (маски основных режимов индикации) для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX

| Ст. байт маски | Младший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
|---|---|------------------|----------------|-------|-------|-----|-------|-------------------|
| 7-0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Всегда 0 | Предыдущие сутки | Предыдущий месяц | Предыдущий год | Сутки | Месяц | Год | Всего | Текущие измерения |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски основных режимов индикации не может быть =0. | | | | | | | | |

Формат MORI СЭТ-4ТМ.03(М), СЭТ-4ТМ.02М, ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М)

| Старший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
|---|--------|--------------------|------------|-------|---|--|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| *На начало преды- дущих | | *На начало текущих | | | Максимумы мощности по профилю 3 (только для СЭТ- 4ТМ.02,03М) | Максимумы мощности по профилю 2 | Максимумы мощности по профилю 1 |
| Суток | Месяца | Суток | Месяца | Года | | | |
| Младший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| За предыдущие | | | За текущие | | | Всего | Текущие измерения |
| Сутки | Месяц | Год | Сутки | Месяц | Год | | |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски основных режимов индикации не может быть =0. * Только для СЭТ-4ТМ.02,03М с V03.09.30; ПСЧ-3ТМ.05М с V33.00.05; ПСЧ-4ТМ.05М с V53.00.05) | | | | | | | |

Формат MORI для СЭБ-1ТМ.01

| Ст. байт маски | Младший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|-------|---|-------|-------------------|
| 7-0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Всегда 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Месяц | 0 | Всего | Текущие измерения |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски основных режимов индикации не может быть =0; Маска «Месяц» маскирует режимы индикации энергии за все месяцы. | | | | | | | | |

Формат MORI для СЭБ-1ТМ.02

| Старший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
|---|---|---|---|-------|----------------|-------|-------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Единицы оплаты | 0 | 0 |
| Младший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Месяц | 0 | Всего | Текущие измерения |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски основных режимов индикации не может быть =0. | | | | | | | |

Формат маски энергии за месяц для СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02(Д), ПСЧ-3,4ТМ.05Д

| Старший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 13-й месяц | Предыдущий месяц (N-11) | Предыдущий месяц (N-10) | Предыдущий месяц (N-9) | Предыдущий месяц (N-8) |
| Младший байт маски основных режимов индикации | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Предыдущий месяц (N-7) | Предыдущий месяц (N-6) | Предыдущий месяц (N-5) | Предыдущий месяц (N-4) | Предыдущий месяц (N-3) | Предыдущий месяц (N-2) | Предыдущий месяц (N-1) | Текущий месяц (N) |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована). Маска устанавливается не на календарные месяцы, а на месяцы, предшествующие текущему с номером N. Если установлена маска 03h, то индцироваться будут только текущий и предыдущий месяц. | | | | | | | |

Формат маски индицируемых видов энергии для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05

| Ст. байт маски | Младший байт маски индицируемых видов энергии | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 7-0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Всегда 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | R- | R+ | A- | A+ |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски индицируемых видов энергии не может быть =0. | | | | | | | | |

Формат маски индицируемых видов энергии для СЭТ-4ТМ.03

| Ст. байт маски | Младший байт маски индицируемых видов энергии | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 7-0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Всегда 0 | R4 | R3 | R2 | R1 | R- | R+ | A- | A+ |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски индицируемых видов энергии не может быть =0. | | | | | | | | |

Формат маски индицируемых номеров тарифов

| Ст. байт маски | Младший байт маски индицируемых номеров тарифов | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 7-0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Всегда 0** | T8* | T7* | T6* | T5* | T4 | T3 | T2 | T1 |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); Младший байт маски индицируемых номеров тарифов может быть =0. Это соответствует режиму индикации энергии только по сумме тарифов. * - только для СЭТ-4ТМ.02 и СЭТ-4ТМ.03. Для ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 и СЭБ-1ТМ.01 T5-T8=0. ** - для ПСЧ-3ТМ.05 резервируется младший бит старшего байта маски для индикации энергии потерь | | | | | | | | |

Формат маски индицируемых номеров тарифов для СЭБ-1ТМ.02

| Старший байт маски индицируемых номеров тарифов | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | T4 после лимита | T3 после лимита | T2 после лимита | T1 после лимита | По сумме тарифов после лимита | T4 до лимита |
| Младший байт маски индицируемых номеров тарифов | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| T3 до лимита | T2 до лимита | T1 до лимита | По сумме тарифов до лимита | T4 | T3 | T2 | T1 |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); | | | | | | | |

Формат маски индицируемых номеров тарифов для СЭТ-4ТМ02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М,Д

| Старший байт маски индицируемых номеров тарифов | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|----|---------------------|-------------------|----------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Счетный вход 2** | Счетный вход 1 | Энергия с учетом потерь |
| Младший байт маски индицируемых номеров тарифов | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| T8* | T7* | T6* | T5* | T4 | T3 | T2 | T1 |
| 1 – индикация разрешена; 0 – индикация запрещена (замаскирована); * - нет в ПСЧ-3,4ТМ.05М, ПСЧ-3,4ТМ.05Д; ** - нет в ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-3,4ТМ.05Д | | | | | | | |

Примеры:

1. Установить счетчику с сетевым адресом 05h основной режим индикации активной энергии прямого направления «Всего от сброса» по тарифу 7.

Запрос: 05h 03h 06h 00h 04h 06h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2. Установить счетчику с сетевым адресом 05h основной режим индикации реактивной энергии обратного направления «За предыдущие сутки» по сумме тарифов.

Запрос: 05h 03h 06h 00h 1Fh 08h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

3. Установить счетчику с сетевым адресом 05h вспомогательный режим индикации фазного напряжения по фазе 2.

Запрос: 05h 03h 06h 01h 12h XXh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

4. Установить счетчику с сетевым адресом 05h вспомогательный режим индикации напряжения прямой последовательности (для СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 01h 18h XXh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

5. Установить счетчику с сетевым адресом 05h вспомогательный режим индикации коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения между фазами 1-2. (для СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 01h 85h XXh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

6. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения всех основных режимов индикации (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 02h 00h FFh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

7. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения индикации только энергии «Всего» (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 02h 00h 02h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

8. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения индикации всех видов энергии (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 03h 00h 0Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

9. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения индикации только активной энергии прямого направления A+ (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 03h 00h 01h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

10. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения индикации энергии по всем номерам тарифов (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 04h 00h FFh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

11. Установить счетчику с сетевым адресом 05h маску разрешения индикации энергии только по сумме тарифов (для СЭТ-4ТМ.02 с V30.27.XX).

Запрос: 05h 03h 06h 04h 00h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

После передачи запросов из примеров 7, 9, 11 счетчик будет индцировать только активную энергию прямого направления «Всего» от сброса по сумме тарифов. При этом ни одна кнопка клавиатуры управления не будет работать в режиме индикации основных параметров.

2.3.1.6 Запись периода индикации

Команда предназначена для изменения периода выдачи данных на индикатор счетчика, который по умолчанию (установленный на заводе или после инициализации) составляет 1 секунду. Необходимость изменения (увеличения) периода индикации связана с тем, что при низких рабочих температурах жидкокристаллический индикатор «замерзает» и у него увеличивается время релаксации.

Время может быть подобрано пользователем индивидуально в диапазоне 1...20 секунд, либо установлено в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации (5 секунд) при необходимости работы при нижних рабочих температурах.

Код параметра [07h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит один байт в двоичном коде. В байте указывается время индикации в диапазоне 1...20 секунд.

Пример:

1. Установить счетчику с сетевым адресом 05h период выдачи данных на индикатор 5 секунд.

Запрос: 05h 03h 07h 05h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2.3.1.7 Расширенная запись параметров индикации

Расширенная запись параметров индикации введена в счетчики СЭБ-1ТМ.02, начиная с версии V???? и в счетчики СЭБ-1ТМ.02М,Д, ПСЧ-3,4ТМ.05Д для записи параметров динамической индикации и имеет на один байт больше, чем короткая команда, описанная в п. 2.3.1.6.

Код параметра [07h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит два байта и имеет следующий формат:

| CA | Код запроса 03h | Код параметра 07h | Поле параметров | | CRC |
|----|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|-----|
| | | | 1-й байт | 2-й байт | |
| | | | № параметра | Параметр | |
| | | | 0 | Период выдачи данных на индикатор (аналогично короткому запросу п. 2.3.1.6) | |
| | | | 1 | Период смены режимов индикации при динамической индикации. Двоичный код в секундах. Значение 0 – запрещает режим динамической индикации | |
| | | | 2 | Время перехода в режим динамической индикации из ручного режима индикации при его не активности. Двоичный код в минутах в диапазоне от 1 до 255 минут. | |

Динамическая индикация производится, если значение таймера периода смены режимов индикации отлично от нуля. Динамическая индикация возможна только для основных режимов индикации, определенных буфером основных режимов индикации (BORI) и в соответствии с установленными масками основных режимов индикации, масками энергии за месяц и масками номеров тарифов. Возможные значения BORI и масок в зависимости от типа счетчика приведены в п. 2.3.1.5.

Выход из режима динамической индикации в режим ручного управления индикатором производится по нажатию кнопки управления. Возврат в режим динамической индикации из ручного режима производится через программируемое время, если в течение этого времени не нажималась кнопка управления. Переход в режим динамической индикации производится только в том случае, если режим динамической индикации разрешен.

Чтение параметров динамической индикации производится по запросу, описанному в п. 2.4.3.33.

Примеры:

1. Установить счетчику с сетевым адресом 05h период выдачи данных на индикатор 5 секунд.

Запрос: 05h 03h 07h 00h 05h CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально

2. Включить счетчику с сетевым адресом 05h режим динамической индикации с периодом смены режимов индикации 10 секунд.

Запрос: 05h 03h 07h 01h 0Ah CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально

3. Установить счетчику с сетевым адресом 05h время возврата в режим динамической индикации из ручного режима управления (при его не активности) 15 минут.

Запрос: 05h 03h 07h 02h 05h CRC

Ответ: 05h 00h CRC Все нормально

2.3.1.8 Управление функциями счетчика

Код параметра **08h**. В эту группу запросов объединены запросы, связанные с управлением функциями счетчика, как при адресном, так и при ширококвещательном обращении.

2.3.1.8.1 Фиксация данных вспомогательных режимов измерения

Код параметра **08h**. Уровень доступа любой без открытия канала связи.

Поле параметров содержит 4 байта идентификатора запроса 55h AAh 33h CCh.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02 начиная в версии V22.23.XX для фиксации данных измерения вспомогательных параметров группой счетчиков и поддерживается счетчиками всех типов. Эта команда может использоваться как при адресном обращении, так и ширококвещательно при обращении по адресу **FEh**. При адресном обращении счетчик отвечает в соответствии с состоянием обмена. При ширококвещательном обращении (по адресу **FEh**) ни один счетчик сети не отвечает на запрос, а только выполняет функцию фиксации результатов измерений. Если счетчик воспринял ширококвещательный запрос, то в слове состояния устанавливается флаг поступления ширококвещательного сообщения (E-38), который может быть прочитан. Этот флаг снимается после адресного чтения зафиксированных параметров или перед следующей фиксацией. Кроме данных вспомогательных режимов измерения, фиксируется (и может быть прочитано) внутреннее время счетчика на момент фиксации параметров и учтенная энергия нарастающего итога «ВСЕГО» по сумме тарифов (A+, A-, R+, R-).

Считывание «защелкнутых» параметров производится командой **08h/14h** аналогично команде чтения вспомогательных параметров **08h/11h**.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02**, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 первый (из 4-х) байт идентификатора может иметь произвольное значение, устанавливаемое компьютером при запросе. Этот байт возвращается счетчиком по запросу чтения слова-состояния задачи фиксации данных **08h/18h/02h** как байт идентификатора запроса.

Примеры:

1 Защелкнуть данные по адресному запросу счетчику с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 08h 55h AAh 33h CCh KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2. Защелкнуть данные по широкополосному запросу всем счетчикам сегмента сети.

Запрос: FEh 03h 08h 55h AAh 33h CCh KC(CRC)

Ответ: Нет ответа

2.3.1.9 Коррекция времени

Код параметра [0Bh](#). Уровень доступа 1.

Команда предназначена для коррекции времени встроенных часов реального времени счетчика один раз в сутки в пределах ± 120 секунд.

Команда поддерживается всеми типами счетчиков и введена в счетчик СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии V28.26.XX. Команда отличается от ранее существующей аналогичной команды с кодом параметра [0Dh](#) только тем, что в поле параметров передаются два байта секунд коррекции со знаком (двоичный дополнительный код). Положительному значению времени коррекции соответствует коррекция времени таймера вперед. Отрицательному значению соответствует коррекция времени назад.

Ограничением выполнения команды является требование коррекции времени без перехода в следующий или предыдущий час. Если, тем не менее, запрашивается коррекция времени с переходом в следующий или предыдущий час, то счетчик возвращает в байте состояния обмена код [01h](#) (недопустимая команда или параметр).

При попытке повторной коррекции времени в течение календарных суток счетчик возвращает в байте состояния обмена код [04h](#) (Часы уже корректировались в течение текущих суток).

Коррекция времени вперед производится счетчиком моментально. Коррекция времени назад производится итерационно с шагом итерации 30 секунд путем торможения внутренних часов и может занимать столько времени, на сколько время корректируется. Узнать о состоянии задачи коррекции времени можно путем чтения [слова-состояния задачи коррекции времени](#) (п. 2.4.3.31).

В счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М введены запреты коррекции времени по одному или нескольким каналам доступа (оптопорт, кнопка ручной коррекции, 1-й RS-485, 2-й RS-485). Запрет коррекции производится [через программируемые флаги второго расширенного массива программируемых флагов](#). При попытке коррекции времени по запрещенному каналу доступа счетчик возвращает в байте состояния обмена код [03h](#) (низкий уровень доступа).

Если счетчик находится в состоянии коррекции времени и получает повторный запрос коррекции (синхронизации) времени по тому же каналу или по соседнему каналу доступа, то счетчик вернет в байте состояния обмена код [08h](#) (занят аналогичным процессом). Другими словами, только первый запрос коррекции (синхронизации) времени будет удовлетворен, не зависимо от канала, по которому запущен процесс. Если допускается коррекция времени только по одному конкретному каналу, то коррекция по другим каналам должна быть запрещена конфигурацией.

Счетчики ПСЧ-3,4ТМ.05М допускали повторную коррекцию, если повторный запрос коррекции времени приходил во время процесса коррекции. Это изменено начиная с V53.00.05, V33.00.05.

Примеры:

1. Скорректировать время счетчика с сетевым адресом 5 на 10 секунд вперед

Запрос: 05h 03h 0Bh 00h 0Ah KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2. Скорректировать время счетчика с сетевым адресом 5 на 10 секунд назад

Запрос: 05h 03h 0Bh FFh F6h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально
3. Произвести повторную коррекцию времени в течение календарных суток
Запрос: 05h 03h 0Bh FFh F6h KC(CRC)
Ответ: 05h 04h KC(CRC) Часы уже корректировались

2.3.1.10 Установка времени

Код параметра [0Ch](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит 8 байт времени в 2/10-м коде, передаваемые в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год, признак зима(1)/лето(0).

Команда предназначена для прямой установки времени компьютера в счетчике.

Процедура прямой установки времени может вызывать нарушение хронологии данных в массивах накопленной энергии и массивах профиля мощности, если время устанавливается назад. Пользоваться командой установки времени целесообразно перед началом эксплуатации счетчика, если он был перевезен в другой часовой пояс. После установки времени назад необходимо сбросить регистры накопленной энергии (п. 2.3.1.18), установить или переустановить время интегрирования мощности для графиков нагрузки (п. 2.3.1.1). Время и дата до установки и после установки времени записываются в журнал времени коррекции времени и даты с возможностью последующего просмотра.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 5 текущее время: 11:33:00, понедельник, 13/09/99, лето.

Запрос: 05h 03h 0Ch 00h 33h 11h 01h 13h 09h 99h 00h KC(CRC)
Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2.3.1.11 Коррекция (синхронизация) времени

Код параметра [0Dh](#). Уровень доступа 1.

Команда предназначена для коррекции времени встроенных часов реального времени счетчика один раз в сутки в пределах ± 120 секунд и отличается от команды с кодом параметра [0Bh](#) содержанием поля параметров. Поле параметров команды [0Dh](#) содержит три байта 2/10-го кода в последовательности: секунды, минуты, часы времени, которое должно быть установлено в счетчике после коррекции.

Команда выполняется и имеет те же ограничения, что и команда [0Bh](#).

Все типы счетчиков и СЭТ-4ТМ.02, начиная с версии V28.26.XX, поддерживают ширококвещательный запрос (по ширококвещательному адресу [FEh](#)). При этом производится синхронизация времени всех счетчиков сегмента сети по одному запросу без необходимости открытия канала связи. Формат ширококвещательного запроса отличается от формата адресного запроса на один байт – идентификатор ширококвещательного запроса, который передается после кода параметра перед полем параметров. Идентификатор может иметь любое значение, отличное от нуля, и возвращается счетчиком при адресном чтении [слова-состояния задачи коррекции времени](#) для идентификации получения счетчиком именно этого ширококвещательного запроса (см. п. 2.4.3.31.2).

Ширококвещательный запрос выполняется аналогично адресному запросу и имеет те же ограничения.

Примеры:

1. Скорректировать время счетчика с сетевым адресом 5 в пределах ± 120 с и установить время счетчика на момент поступления команды коррекции 10:15:20.

Запрос: 05h 03h 0Dh 20h 15h 10h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально, если текущее время счетчика и требуемое время после коррекции не отличается более чем на ± 120 с.

2. Синхронизировать время группы счетчиков (широковещательный запрос) и сделать его равным на момент поступления команды 23:12:59.

Запрос: FEh 03h 0Dh CCh 59h 12h 23h KC(CRC)

Ответ: Нет ответа на широкоовещательный запрос. Состояние задачи коррекции времени можно узнать путем чтения слова-состояния задачи коррекции времени, описанной в п. 2.4.3.31.2. Четвертый байт запроса (код CCh) является идентификатором широкоовещательного запроса, сгенерированный управляющим компьютером. Его можно прочитать из слова-состояния задачи коррекции времени и сравнить с идентификатором запроса.

2.3.1.12 Изменение скорости обмена по RS-485

Код параметра 15h. Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит один байт кода устанавливаемой скорости обмена. Ниже показана структура байта и возможные значения полей.

| Байт скорости обмена | | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------------------|---------------------|-----------|------------|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Номер канала RS-485 | | | Нечетность | Код скорости, бит/с | | | |
| 0 – текущий канал RS-485 (по которому передан запрос); | | | 0 – есть контроль нечетности (9 бит); | 0 - 9600 | 4 - 600 | 8 - 38400 | |
| 1 – первый канал RS-485; | | | 1 – нет контроля нечетности (8 бит) | 1 - 4800 | 5 - 300 | 9 - 57600 | |
| 2 – второй канал RS-485 | | | | 2 - 2400 | 6 - 19200 | A - 76800 | |
| | | | | 3 - 1200 | 7 - 28800 | B - 115200 | |

На запрос изменения скорости или бита контроля нечетности счетчик отвечает на скорости запроса и в байте состояния обмена возвращает код 10h, если обмен прошел успешно. Изменение скорости внутри счетчика является отложенной операцией примерно на 1 секунду (на самом деле значительно меньше), что отображается в старшем полубайте кода состояния обмена. После команды изменения скорости обмена следующий запрос на новой скорости следует посылать не раньше, чем через 1 секунду.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01 запрещено программирование скорости обмена по RS-485 через оптопорт.

Обмен данными через оптопорт осуществляется для всех типов счетчиков на скорости 9600 бит/с с битом контроля нечетности не зависимо от установленной скорости обмена по каналу (каналам) RS-485.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 разрешено программирование скорости каналов RS-485 через оптопорт. При этом разряды 5, 6, 7 байта скорости обмена используются как номер программируемого канала RS-485: 0 – запрещено для оптопорта, 1 – 1-й канал RS-485, 2-2-й канал RS-485, далее – запрещено. Для ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 номер канала может быть только 1.

В счетчике СЭТ-4ТМ.03 запрещено программирование скорости канала 2 RS-485 через канал 1 RS-485 и скорости канала 1 RS-485 через канал 2 RS-485.

Изменение скорости канала RS-485 через RS-485 возможно только по текущему каналу запроса при значении поля номера канала = 0.

Ниже приведены допустимые значения скоростей обмена для разных типов счетчиков.

| Тип счетчика | Допустимые скорости обмена по RS-485, бит/с |
|--------------|---|
| СЭТ-4ТМ.01 | 9600, 4800, 2400, 1200 |

| | |
|-------------------|---|
| СЭТ-4ТМ.02 | 9600, 4800, 2400, 1200 |
| СЭТ-1М.01 | 9600, 4800, 2400, 1200 |
| СЭТ-4ТМ.03 | 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600 |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| СЭБ-1ТМ.01 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |
| СЭБ-1ТМ.02 | 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 |

Примеры:

1. Установить счетчику с сетевым адресом 5 скорость обмена по RS-485 4800 Бод без бита контроля нечетности (8 бит).

Запрос: 05h 03h 15h 11h KC(CRC)

Ответ: 05h 10h KC(CRC) Все нормально, ждать 1 секунду

2. Установить счетчику с сетевым адресом 5 скорость обмена по RS-485 1200 Бод с битом контроля нечетности (9 бит).

Запрос: 05h 03h 15h 03h KC(CRC)

Ответ: 05h 10h KC(CRC) Все нормально, ждать 1 секунду

3. Установить счетчику с сетевым адресом 5 через оптопорт скорость обмена по каналу 2 RS-485 1200 Бод без бита контроля нечетности (8 бит).

Запрос: 05h 03h 15h 53h CRC

Ответ: 05h 10h CRC Все нормально, ждать 1 секунду

2.3.1.13 Установка/снятие программируемых флагов

Код параметра [18h](#). Уровень доступа 2

Команда предназначена для установки/снятия программируемых флагов, определяющих различные режимы работы счетчика. Поле параметров содержит один байт, который определяет позицию и состояние изменяемого флага.

Все счетчики имеют один двух байтный массив программируемых флагов, называемый базовым (таблица 2.2). Счетчики СЭБ-1ТМ.02, СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М имеет как базовый, так и первый расширенный массив программируемых флагов размером в два байта (таблица 2.3). Счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М имеют второй расширенный массив программируемых флагов (таблица 2.4).

Структура массивов программируемых флагов (базового и расширенных) приведена ниже.

| 1-й байт массива программируемых флагов | | | | | | | | 2-й байт массива программируемых флагов | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |

Значения байта поля параметров запроса и соответствующее ему значение программируемого флага базового массива программируемых флагов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Базовый массив программируемых флагов

| Значение байта поля параметров, Hex | Функция | Позиция и значение флага |
|-------------------------------------|---|--------------------------|
| 00h | Разрешить автоматический переход на зимнее/летнее время | 2.0=0 |
| 01h | Запретить автоматический переход на зимнее/летнее время | 2.0=1 |

| Значение байта поля параметров, Hex | Функция | Позиция и значение флага |
|-------------------------------------|---|--------------------------|
| 02h | Разрешить помечать не полные (не достоверные) срезы в массиве профиля мощности | 2.1=1 |
| 03h | Запретить помечать не полные (не достоверные) срезы в массиве профиля мощности | 2.1=0 |
| 04h | Разрешить восстановление прерванного режима индикации после включения питающего напряжения (СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX) | 2.2=1 |
| 05h | Запретить восстановление прерванного режима индикации после включения питающего напряжения (СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX) | 2.2=0 |
| 06h | Разрешить автоматическое закрытие первого (или единственного) канала связи RS-485 по таймеру с первым уровнем доступа (СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX) | 2.3=0 |
| 07h | Запретить автоматическое закрытие первого (или единственного) канала связи RS-485 по таймеру с первым уровнем доступа (СЭТ-4ТМ.02 с V28.26.XX)* | 2.3=1 |
| 08h | Перевести импульсные выходы в режим формирования сигналов телеметрии. (СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX). | 2.4=0 |
| 09h | Перевести импульсные выходы в режим формирования сигналов индикации превышения программируемого порога мощности (СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX). | 2.4=1 2.5=0 |
| 0Ah | Перевести импульсные выходы в режим не формирования сигналов индикации превышения порога мощности (блокировка индикации) не зависимо от мощности (СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX). ** | 2.4=1 2.5=1 |
| 0Bh | Разрешить одностарифный режим учета по тарифу 1 (независимо от тарифного расписания) | 2.6=1 |
| 0Ch | Разрешить многотарифный режим учета | 2.6=0 |
| 0Dh | Ведение журналов ПКЭ по отклонению межфазных напряжений (только для ПСЧ-3,4ТМ.05М) | 2.7=1 |
| 0Eh | Ведение журналов ПКЭ по отклонению фазных напряжений (только для ПСЧ-3,4ТМ.05М) | 2.7=0 |
| 0Fh | Разрешить автоматическое закрытие второго канала связи RS-485 по таймеру с первым уровне доступа (только для СЭТ-4ТМ.03) | 1.0=0 |
| 10h | Запретить автоматическое закрытие второго канала связи RS-485 по таймеру с первым уровнем доступа | 1.0=1 |
| 11h | Разрешить однонаправленный режим учета энергии (учет по модулю) (СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05) | 1.1=1 |
| 12h | Разрешить двунаправленный режим учета энергии (СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05) | 1.1=0 |
| 13h | Установить порог чувствительности 1mA (СЭТ-4ТМ.03) | 1.2=0 |
| 14h | Установить порог чувствительности 5mA (СЭТ-4ТМ.03) (устанавливается при подключении измерительных трансформаторов тока с номинальным током 5 А) | 1.2=1 |
| 15h | Разрешить коррекцию погрешности измерительного тракта (СЭТ-4ТМ.03 с V 02.30.30) | 1.3=1 |

| Значение байта поля параметров, Hex | Функция | Позиция и значение флага |
|-------------------------------------|--|--------------------------|
| 16h | Запретить коррекцию погрешности измерительного тракта (СЭТ-4ТМ.03 с V 02.30.30) | 1.3=0 |
| 17h | Разрешить использование 1-го массива профиля для ведения профиля мощности с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М) *** | 1.4=1 |
| 18h | Разрешить использование 1-го массива профиля для ведения профиля мощности нагрузки без учета потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М) *** | 1.4=0 |
| 19h | Разрешить использование 2-го массива профиля для ведения профиля мощности с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М) *** | 1.5=1 |
| 1Ah | Разрешить использование 2-го массива профиля для ведения профиля мощности нагрузки без учета потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М) *** | 1.5=0 |
| 1Bh | Разрешить использование 3-го массива профиля для ведения профиля мощности с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М) *** | 1.6=1 |
| 1Ch | Разрешить использование 3-го массива профиля для ведения профиля мощности нагрузки без учета потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М) *** | 1.6=0 |
| 1Dh | Разрешить блокировку записи до конца суток при 3-х кратном обращении с неверным паролем 2-го уровня доступа (Белорусия) | 1.7=1 |
| 1Eh | Запретить блокировку записи до конца суток при 3-х кратном обращении с неверным паролем 2-го уровня доступа | 1.7=0 |

* Если установлен флаг 2.3 запрещения автоматического закрытия канала связи, когда отсутствует обращение к счетчику в течение 20 с, то он распространяется только на канал RS-485 при обмене с уровнем доступа 1. Если канал связи отрывается через оптопорт или RS-485 с уровнем доступа выше 1-го, то флаг не работает и канал закрывается автоматически через 20 с как и в случае не установленного флага.

** Если установлен флаг 2.4, то на импульсных выходах счетчика СЭТ-4ТМ.02 формируются сигналы для управления устройством индикации превышения порога мощности. При этом:

– если флаг 2.5=0, то на импульсных выходах счетчика формируются сигналы управления устройством индикации превышения порога мощности (мощность выше или ниже установленного порога);

– если флаг 2.5=1, то на импульсных выходах счетчика формируются сигналы управления устройством индикации превышения порога мощности (блокировка управления).

Запрос на запись времени интегрирования, ведущий к инициализации массива профиля, сопровождается троекратным перезапросом со стороны счетчика (код 06h в байте состояния обмена). При этом каждый следующий перезапрос должен быть послан за время не более 0,5 с.

*** При записи флагов (даже если они не изменяются) 1.4, 1.5, 1.6 в счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М производится инициализация соответствующего массива профиля мощности. Запрос записи флагов 1.4, 1.5, 1.6 сопровождается троекратным перезапросом со стороны счетчика (код 06h в байте состояния обмена). При этом каждый следующий пе-

резапрос должен быть послан за время не более 0,5 с. Факт инициализации массива профиля фиксируется в соответствующих журналах событий. Т.к. процедура инициализации массива профиля длительная, то счетчик на корректный запрос отвечает байтом состояния обмена 10h, т.е. все нормально, ждать 1 секунду.

*** В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М установка флагов 1.4, 1.5, 1.6 при времени интегрирования соответствующего массива профиля равного 60 минут запрещена. При этом счетчик возвращает код 01h в байте состояния обмена (ошибка команды или параметра).

Ниже приведены флаги базового массива программируемых флагов, используемые в счетчиках разных типов.

| Тип счетчика | Доступные программируемые флаги |
|-------------------------|---|
| СЭТ-4ТМ.01 | 2.0 |
| СЭТ-4ТМ.02 до V28.26.XX | 2.0, 2.1 |
| СЭТ-4ТМ.02 V28.26.XX | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3 |
| СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 |
| СЭТ-1М.01 | 2.2, 2.3 |
| СЭТ-4ТМ.03 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 1.0, 1.1, 1.2 |
| СЭТ-4ТМ.03М | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 1.0, 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6 |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 1.1 |
| ПСЧ-4ТМ.05М | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 1.1, 1.4, 1.5 |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 1.1 |
| ПСЧ-3ТМ.05М | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 1.1, 1.4, 1.5 |
| СЭБ-1ТМ.01 | 2.0, 2.2, 2.3, 2.6 |
| СЭБ-1ТМ.02 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6 |

Значения бита поля параметров запроса и соответствующее ему значение программируемого флага первого расширенного массива программируемых флагов приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Первый расширенный массив программируемых флагов

| Значение бита поля параметров, Hex | Функция | Позиция и значение флага |
|------------------------------------|---|--------------------------|
| 20 | Разрешить начало расчетного периода с заданного числа месяца. | 2.0=1 |
| 21 | Запретить начало расчетного периода с заданного числа (расчетный период начинается с 1-го числа месяца) | 2.0=0 |
| 22 | Запретить использовать при учете энергии лимиты энергии за расчетный период | 2.1=0 2.2=0 |
| 23 | Разрешить вести учет энергии с установленным лимитом отдельно по каждому тарифу за расчетный период | 2.1=1 2.2=0 |
| 24 | Разрешить вести учет энергии с установленным лимитом по сумме тарифов за расчетный период | 2.1=0 2.2=1 |
| 25 | Разрешить режим предоплаты | 2.3=1 |
| 26 | Запретить режим предоплаты | 2.3=0 |
| 27 | Запретить ограничение энергии за сутки в режиме предоплаты | 2.4=0 2.5=0 2.6=0 |

| Значение байта поля параметров, Hex | Функция | Позиция и значение флага |
|-------------------------------------|---|--------------------------|
| 28 | Разрешить ограничение энергии за сутки всегда | 2.4=0 2.5=0 2.6=1 |
| 29 | Разрешить ограничение энергии за сутки по окончании оплаты | 2.4=1 2.5=0 2.6=0 |
| 2A | Разрешить ограничение энергии за сутки по окончании кредита | 2.4=0 2.5=1 2.6=0 |
| 2B | Запретить управление нагрузкой по всем критериям режима предоплаты | 1.0=0 1.1=0 1.2=0 |
| 2C | Разрешить отключение нагрузки при превышении суточного лимита энергии в режиме предоплаты | 1.0=1 1.1=0 1.2=0 |
| 2D | Разрешить отключение нагрузки при окончании оплаченных единиц | 1.0=0 1.1=1 1.2=0 |
| 2E | Разрешить отключение нагрузки при окончании кредита | 1.0=0 1.1=0 1.2=1 |
| 2F | Запретить управление нагрузкой при перегреве счетчика | 1.3=0 |
| 30 | Разрешить управление нагрузкой при перегреве счетчика | 1.3=1 |
| 31 | Запретить управление нагрузкой при превышении лимита мощности | 1.4=0 |
| 32 | Разрешить управление нагрузкой при превышении лимита мощности | 1.4=1 |
| 33 | Запретить включение нагрузки, минуя нажатие кнопки (с V00.03.13) | 1.5=0 |
| 34 | Разрешить включение нагрузки, минуя нажатие кнопки (с V00.03.13) | 1.5=1 |
| 35 | Запретить управление нагрузкой по расписанию (с V00.03.13) | 1.6=0 |
| 36 | Разрешить управление нагрузкой по расписанию (с V00.03.13) | 1.6=1 |
| 37 | Запретить управление нагрузкой в режиме контроля напряжения (с V00.03.14) | 1.7=0 |
| 38 | Разрешить управление нагрузкой в режиме контроля напряжения (с V00.03.14) | 1.7=1 |
| 39 | Запретить управление нагрузкой при превышении суточного лимита энергии (с V00.03.14) | 2.7=0 |
| 3A | Разрешить управление нагрузкой при превышении суточного лимита энергии (с V00.03.14) | 2.7=1 |

Ниже приведены флаги первого расширенного массива программируемых флагов, используемые в счетчиках разных типов.

| Тип счетчика | Доступные программируемые флаги |
|-------------------------|--|
| СЭБ-1ТМ.02 до V00.03.13 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 |

| | |
|-------------------------------|---|
| СЭБ-1ТМ.02 с V00.03.13 | 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 |
| СЭТ-4ТМ.02,03М | 2.0 |
| ПСЧ-3,4ТМ.05М | 2.0 |

Второй расширенный массив программируемых флагов поддерживается только счетчиками СЭТ-4ТМ.02,03М. Значения байта поля параметров запроса и соответствующее ему значение программируемого флага второго расширенного массива программируемых флагов приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Второй расширенный массив программируемых флагов

| Значение байта поля параметров, Нех | Функция | Позиция и значение флага |
|-------------------------------------|---|--------------------------|
| 40 | Запретить коррекцию времени по оптопорту (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.0=1 |
| 41 | Разрешить коррекцию времени по оптопорту (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.0=0 |
| 42 | Запретить коррекцию времени по первому каналу RS-485 (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.1=1 |
| 43 | Разрешить коррекцию времени по первому каналу RS-485 (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.1=0 |
| 44 | Запретить коррекцию времени по второму каналу RS-485 (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.2=1 |
| 45 | Разрешить коррекцию времени по второму каналу RS-485 (только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.2=0 |
| 46 | Запретить ручную коррекцию времени (от кнопки клавиатуры управления, только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.3=1 |
| 47 | Разрешить ручную коррекцию времени (от кнопки клавиатуры управления, только для СЭТ-4ТМ.02,03М) | 2.3=0 |
| 48 | Запретить ответ коротким адресом (только СЭБ-1ТМ.02, начиная с V00.03.14 и СЭБ-1ТМ.02Д, начиная с V00.00.03) | 2.4=1 |
| 49 | Разрешить ответ коротким адресом (только СЭБ-1ТМ.02, начиная с V00.03.14 и СЭБ-1ТМ.02Д, начиная с V00.00.03) | 2.4=0 |
| 4А | *2-й алгоритм формирования сигнала индикации превышения порога мощности (СЭТ-4ТМ.02,03М V03.11.30, ПСЧ-4ТМ.05М V33.00.08, ПСЧ-3ТМ.05М V53.00.08, ПСЧ-3,4ТМ05Д) | 2.5=1 |
| 4В | *1-й алгоритм формирования сигнала индикации превышения порога мощности (СЭТ-4ТМ.02,03М V03.11.30, ПСЧ-4ТМ.05М V33.00.08, ПСЧ-3ТМ.05М V53.00.08, ПСЧ-3,4ТМ05Д) | 2.5=0 |

* По первому алгоритму с порогом сравнивается средняя мощность массива профиля, **полученная по окончании интервала интегрирования**. Если значение этой мощности превышает порог, то формируется сигнал индикации превышения порога мощности и делается запись в журнал превышения порога мощности. Следующее сравнение с порогом производится **по окончании следующего интервала интегрирования**. Если по окончании следующего интервала интегрирования мощность остается выше порога, то ничего не изменяется. Если по окончании очередного следующего интервала интегрирования мощность стала ниже порога, то снимается сигнал индикации превышения порога мощности и делается запись в журнал превы-

шения порога мощности.

*По второму алгоритму с порогом сравнивается текущая средняя мощность массива профиля, полученная как отношение приращения текущей энергии с начала интервала интегрирования к величине интервала интегрирования. Сравнение текущей средней мощности с порогом производится непрерывно и, при достижении значения установленного порога, производится формирование сигнала индикации превышения порога мощности и делается запись в журнал превышения порога мощности. Снимается сигнал индикации превышения порога мощности в начале следующего интервала интегрирования. Если в течение следующего интервала интегрирования текущая средняя мощность массива профиля вновь достигла порога, то формируется сигнал индикации превышения порога мощности, но запись в журнал не производится.

Примеры:

Состояние регистров программируемых флагов до изменения

| 1-й байт (старший) | | | | | | | | 2-й байт (младший) | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 |

1 Запретить автоматический переход на зимнее/летнее время счетчику с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 18h 01h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

Состояние регистров программируемых флагов после изменения

| 1-й байт (старший) | | | | | | | | 2-й байт (младший) | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 1 |

2 Запретить автоматическое закрытие канала счетчику с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 18h 07h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

Состояние регистров программируемых флагов после изменения

| 1-й байт (старший) | | | | | | | | 2-й байт (младший) | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | | | | | | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | 0 | 1 |

2.3.1.14 Запись времени перехода на летнее время

Код параметра [19h](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки времени автоматического перехода на летнее время.

Поле параметров содержит три байта 2/10-го кода в последовательности: часы (без минут), номер дня недели (1-понедельник...7-воскресенье), номер месяца (1-январь...12-декабрь).

Ограничение на выполнение команды – день недели должен быть обязательно последним в месяце.

Автоматический переход осуществляется только в случае установленного флага разрешения автоматического перехода на летнее/зимнее время.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 5 время перехода на летнее время: 2 часа (02), воскресенье (07), март месяц (03).

Запрос: 05h 03h 19h 02h 07h 03h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2.3.1.15 Запись времени перехода на зимнее время

Код параметра [1Ah](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки времени автоматического перехода на зимнее время.

Поле параметров содержит три байта 2/10-го кода в последовательности: часы (без минут), номер дня недели (1-понедельник...7-воскресенье), номер месяца (1-январь...12-декабрь).

Ограничение на выполнение команды – день недели должен быть обязательно последним в месяце.

Автоматический переход осуществляется только в случае установленного флага разрешения автоматического перехода на летнее/зимнее время.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 5 время перехода на зимнее время: 2 часа (02), воскресенье (07), октябрь месяц (10).

Запрос: 05h 03h 1Ah 02h 07h 10h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC) Все нормально

2.3.1.16 Запись коэффициентов трансформации по напряжению и току

Счетчики серии СЭТ измеряют и хранят энергию и средние мощности массива профиля в величинах внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии. В счетчиках СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02 и СЭТ-1М.01 вводимые коэффициенты трансформации по напряжению K_n и току K_t влияют только на индикацию счетчика в части накопленной энергии и мгновенной мощности. Остальные параметры индицируются без учета коэффициентов транс-

формации, даже если они введены. В счетчиках СЭТ-4ТМ.03 и ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 все физические величины отображаются на индикаторе с учетом введенных коэффициентов трансформации по напряжению и току. При запросе измеренных или накопленных физических величин по каналу RS-485 или через оптопорт они передаются счетчиками без учета коэффициента трансформации и его нужно учитывать на верхнем уровне. В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 и СЭБ-1ТМ.01 есть дополнительные команды чтения данных вспомогательных режимов измерения в [формате с плавающей точкой](#). Эти данные передаются с учетом введенных коэффициентов трансформации по напряжению и току.

Для индикации энергии и мгновенной мощности с учетом коэффициентов трансформации необходимо ввести в счетчик 4 параметра: коэффициент трансформации по напряжению K_n , коэффициент трансформации по току K_t , текущий коэффициент трансформации $K_n \cdot K_t$ (целую часть), текущий коэффициент трансформации $K_n \cdot K_t$ (дробную часть).

Ввод текущих коэффициентов трансформации необходим только для счетчиков СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии 13.XX.XX. Для остальных счетчиков и СЭТ-4ТМ.02, начиная с V13.XX.XX, достаточно введение только K_n и K_t , т.к. текущий коэффициент трансформации (целая и дробная части) вычисляются внутри счетчика.

2.3.1.16.1 Запись коэффициента трансформации по напряжению

Код параметра [1Bh](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки коэффициента трансформации по напряжению K_n .

Поле параметров содержит два байта значения коэффициента трансформации по напряжению в двоичном коде.

Пример: [См. ниже](#)

2.3.1.16.2 Запись коэффициента трансформации по току

Код параметра [1Ch](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки коэффициента трансформации по току K_t .

Поле параметров содержит два байта значения коэффициента трансформации по току в двоичном коде.

Пример: [См. ниже](#)

2.3.1.16.3 Запись текущего коэффициента трансформации (целая часть)

Код параметра [1Dh](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки текущего коэффициента трансформации (целая часть), равного произведению $K_n \cdot K_t$. (Только для СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии 13.XX.XX). Поле параметров содержит два байта:

- 1-й байт (старший) - признак размерности = 0 - кВт при $K_n \cdot K_t \leq 100$;
- = 1 - мВт при $K_n \cdot K_t > 100$;
- 2-й байт (младший) = $K_t \cdot K_n / 100000$ (целая часть)

Пример: [См. ниже](#)

2.3.1.16.4 Запись текущего коэффициента трансформации (дробная часть)

Код параметра [1Eh](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для установки текущего коэффициента трансформации (дробная часть), равного произведению $K_n \cdot K_t$. (Только для СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии

13.XX.XX).

Поле параметров содержит четыре байта:

- при $K_n \cdot K_t \leq 100 = \{(K_t \cdot K_n / 100) \text{ дробная часть} \cdot 2^{32}\}_{\text{Hex}}$;
- при $K_n \cdot K_t > 100 = \{(K_t \cdot K_n / 100000) \text{ дробная часть} \cdot 2^{32}\}_{\text{Hex}}$

Примеры:

Ввести коэффициент трансформации по напряжению $K_n=1100$ и по току $K_t=120$ в счетчик с сетевым адресом 5.

- 1 Запрос: 05h 03h 1Bh 04h 4Ch KC - $K_n = 1100$ (044Ch)
 Ответ: 05h 00h KC
- 2 Запрос: 05h 03h 1Ch 00h 78h KC - $K_t = 120$ (0078h)
 Ответ: 05h 00h KC
- 3 Запрос: 05h 03h 1Dh 01h 01h KC - Целая часть $K_n \cdot K_t$
 Ответ: 05h 00h KC
- Признак размерности =01h
 – МВт, т.к. $K_n \cdot K_t > 100$
- Целая часть $\frac{K_n \cdot K_t}{100000} = 1(1,32)$
- 4 Запрос: 05h 03h 1Eh 51h EBh 85h 1Eh KC - Дробная часть $K_n \cdot K_t$
 Ответ: 05h 00h KC
- $\left[\frac{K_n \cdot K_t}{100000} \cdot 2^{32} \right]_{\text{HEX}} = 51EB851Eh$

2.3.1.17 Изменение паролей 1-го и 2-го уровней доступа

Код параметра [1Fh](#). Уровень доступа 1, 2.

Команда предназначена для смены пароля 1-го или 2-го уровня доступа. Причем, пароль 1-го уровня доступа можно сменить только после открытия канала связи на 1-м уровне, а смена пароля 2-го уровня доступа возможна только после открытия канала с паролем 2-го уровня доступа.

Поле параметров содержит тринадцать байт:

- 1-й байт (старший) – уровень доступа (1 – 1-й уровень, 2 – 2-й уровень);
- следующие 6 байт – старый пароль;
- следующие 6 байт – новый пароль.

Пример:

Изменить пароль второго уровня доступа с 000000 на 000001 для счетчика с сетевым адресом 5.

- Запрос: 05h 03h 1Fh 02h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 30h 31h KC(CRC)
 Ответ: 05h 00h KC

Уровень доступа =2

Старый пароль

Новый пароль

2.3.1.18 Сброс регистров накопленной энергии

Код параметра [20h](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для очистки всех регистров накопленной энергии.

Поле параметров отсутствует.

Все счетчики, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до V15.XX.XX, требуют троекратного перезапроса в течение времени не более 0,5 с, отвечая кодом [06h](#) в байте состояния обмена.

Пример:

Очистить регистры накопленной энергии счетчика с сетевым адресом 5.

- | | | | |
|---|---------|---------------------|---|
| 1 | Запрос: | 05h 03h 20h KC(CRC) | Сбросить регистры энергии |
| | Ответ: | 05h 06h KC(CRC) | Повторить запрос в течение $\leq 0,5$ с |
| 2 | Запрос: | 05h 03h 20h KC(CRC) | Сбросить регистры энергии |
| | Ответ: | 05h 06h KC(CRC) | Повторить запрос в течение $\leq 0,5$ с |
| 3 | Запрос: | 05h 03h 20h KC(CRC) | Сбросить регистры энергии |
| | Ответ: | 05h 20h KC(CRC) | Все нормально, ждать 2 с |

2.3.1.19 Подсчет и запись контрольной суммы тарифного расписания

Код параметра [21h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров отсутствует.

Команда предназначена для подсчета и записи контрольной суммы массива тарифного расписания, если оно было частично изменено.

Расчет и запись КС тарифного расписания занимает время примерно 0,7 секунды, по этому счетчик отвечает кодом [10h](#). Операция расчета и записи отложенная, т.е. ответ приходит сразу, а действия заканчиваются через 0,7 с. Целесообразно проверить слово состояния счетчика через указанное время, чтобы убедиться, что все прошло нормально.

Пример:

Посчитать и записать КС тарифного расписания счетчика с сетевым адресом 5.

- | | | |
|---------|---------------------|--------------------------|
| Запрос: | 05h 03h 21h KC(CRC) | |
| Ответ: | 05h 10h KC(CRC) | Все нормально, ждать 1 с |

2.3.1.20 Запись наименования точки учета

Код параметра [22h](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для записи символьного массива наименования точки учета (места расположения) счетчика.

Поле параметров содержит максимум 18 байт:

- 1-й байт – двоичный размер массива наименования;
- далее символьный массив наименования максимум 16 байт;
- последний байт – двоичный ноль, ограничитель символьного массива.

Байт размера символьного массива отображает только число символьных байт и не включает нулевой байт ограничителя.

Для всех счетчиков, кроме СЭТ-1М.01, параметр «Наименование точки учета» чисто справочный, не влияет на функционирование счетчика и может отсутствовать. Для счетчика СЭТ-1М.01 параметр обязателен и имеет следующий формат:

номер локомотива/номер секции

- номер локомотива имеет размер до пяти символьных байт (только цифры) с максимальным значением 65535;
- после номера локомотива должна идти наклонная черта с кодом 2Fh;
- номер секции имеет размер один символьный байт (только цифры) со значениями 1, 2, 3, 4.

Номер секции имеет значение при определении группы идентификаторов параметров для счетчика СЭТ-1М.01 с интерфейсом CAN.

Пример:

1. Записать наименование точки учета «З-д Фрунзе» в счетчик с сетевым адресом 5 (все, кроме СЭТ-1М.01).

Запрос: 05h 03h 22h 0Ah 87h 2Dh A4h 20h 94h E0h E3h ADh A7h A5h 0h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC

↓

Размер символьного массива (10 байт)

↓

Символьный массив «3-д Фрунзе»

↓

Ограничитель символьного массива

2. Записать номер локомотив 12345 и номер секции 2 в счетчик СЭТ-1М.01 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 22h 07h 31h 32h 33h 34h 35h 2Fh 02h CRC

Ответ: 05h 00h KC
 ↓
 Размер символьного массива (7 байт) Номер локомотива 12345 Номер секции 2

2.3.1.21 Запись параметров измерителя качества электричества и порогов мощности

Код параметра [26h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит 4 байта в двоичном коде. Структура поля параметров приведена в таблице 2.5.

Команда предназначена для записи параметров измерителя качества электричества и установки порогов мощности, введена во все счетчики, кроме СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-1М.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 23.24.XX. Параметры, доступные в счетчиках разных типов приведены в таблице 2.6. В качестве параметров измерителя ПКЭ программируются:

- время усреднения физических величин;
- номинальное напряжение;
- верхние и нижние границы нормально и предельно допустимых значений физических величин.

Таблица 2.5 – Структура поля параметров

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт |
|---|---------------------|--|---|
| № параметра | Время усреднения | Граница отклонения от номинала вниз | Граница отклонения от номинала вверх |
| 00h – частота | Секунды 20...255 | Нормально допустимое значение (НДЗ). В сотых герца (от 0,05 до 2,55 Гц) | Нормально допустимое значение (НДЗ). В сотых герца (от 0,05 до 2,55 Гц) |
| 01h – напряжение (фазное) | Секунды 20...255 | НДЗ. В десятых процента от Уном(от 0,5 до 25,5 %) | НДЗ. В десятых процента от Уном(от 0,5 до 25,5 %) |
| 02h – номинальное напряжение (фазное) до 0,01 В | 0 | Ст. байт | Мл. байт |
| 03h – частота | 0 | 5770, 12000, 12700, 17300, 19000, 20000, 22000, 23000 (что соответствует номинальным напряжениям: 57,70; 120,00; 127,00; 173,00; 190,00; 200,00; 220,00; 230,00 В) | |
| 04h – напряжение (фазное) | 0 | Предельно допустимое значение (ПДЗ). В сотых герца (от 0,05 до 2,55 Гц) | Предельно допустимое значение (ПДЗ). В сотых герца (от 0,05 до 2,55 Гц) |
| 05h – частота | 0 | ПДЗ. В десятых процента от Уном(от 0,5 до 25,5 %) | ПДЗ. В десятых процента от Уном(от 0,5 до 25,5 %) |

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт |
|--|--------------------------------|--|--|
| № параметра | Время усреднения | Граница нормально допустимого значения | Граница предельно допустимого значения |
| 05h – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных (межфазных) напряжений | Секунды 3...255 | НДЗ. В десятых процента (от 0,5 до 25,5 %) | ПДЗ. В десятых процента (от 0,5 до 25,5 %) |
| 06h – коэффициент несимметрии по обратной и нулевой последовательностям | Секунды 3...255 | НДЗ. В десятых процента (от 0,5 до 25,5 %) | ПДЗ. В десятых процента (от 0,5 до 25,5 %) |
| 07h – порог мощности (только для СЭТ-4ТМ.01,02, СЭБ-1ТМ.01,02) | Секунды 5...255 | Старший байт | Младший байт |
| | | Порог мощности в 2-м коде до единиц Вт. Целое число. | |
| 08h – порог активной мощности прямого направления A+ | № массива профиля (0, 1 или 2) | Старший байт | Младший байт |
| | | Значение порога мощности в импульсах телеметрии | |
| 09h – порог активной мощности обратного направления A- | № массива профиля (0, 1 или 2) | Старший байт | Младший байт |
| | | Значение порога мощности в импульсах телеметрии | |
| 0Ah – порог реактивной мощности прямого направления R+ | № массива профиля (0, 1 или 2) | Старший байт | Младший байт |
| | | Значение порога мощности в импульсах телеметрии | |
| 0Bh – порог реактивной мощности обратного направления R- | № массива профиля (0, 1 или 2) | Старший байт | Младший байт |
| | | Значение порога мощности в импульсах телеметрии | |
| <div>Примечание - Значение порога мощности параметров 08h-0Bh определяется по формуле</div> <div>$порог = \frac{P_{пор}(Вт)}{10^3} \times 2 \times A \times \frac{t_u(сек)}{60}$</div> <div>где:</div> <div><ul style="list-style-type: none">– порог – устанавливаемое двоичное число;– Pпор – требуемый порог мощности в Вт без учета коэффициентов трансформации;– A – постоянная счетчика;– tи – время интегрирования мощности для соответствующего массива профиля.</div> | | | |

Таблица 2.6 - **Параметры, доступные в счетчиках разных типов**

| Тип счетчика | Доступные программируемые параметры |
|---|---|
| СЭТ-4ТМ.02 с V23.24.XX до V28.26.XX | 00h , 01h , 02h |
| СЭТ-4ТМ.02 V28.26.XX | 00h , 01h , 02h , 03h , 04h , 05h , 06h |
| СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX | 00h , 01h , 02h , 03h , 04h , 05h , 06h , 07h |
| СЭТ-4ТМ.03 | 00h , 01h , 02h , 03h , 04h , 05h , 06h , 08h, 09h, 0Ah, 0Bh |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 0, 1, 2, 3, 4, 8, 9, A, B |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 0, 1, 2, 3, 4, 8, 9, A, B |
| СЭБ-1ТМ.01 | 0, 1, 2, 3, 4, 7 |
| СЭБ-1ТМ.02 | 0, 1, 2, 3, 4, 7 |
| Примечание - Параметр 7 введен в СЭТ-4ТМ.02 с V29.27.XX. В версиях 29.27.XX и 30.27.XX время усреднения мощности фиксировано и = 20 с. С версии 31.27.XX и старше время может задаваться в диапазоне 5...255 с. | |

Примеры:

1. Установить время усреднения частоты 30 секунд, верхнее и нижнее НДЗ = 0,20 Гц, верхнее и нижнее ПДЗ = 0,40 Гц счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 26h 00h 1Eh 14h 14h KC(CRC) время, верхнее и нижнее НДЗ

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

Запрос: 05h 03h 26h 03h 00h 28h 28h KC(CRC) верхнее и нижнее ПДЗ

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

2. Установить номинальное значение напряжения 127 В счетчику с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 26h 02h 00h 31h 9Ch KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

3. Установить время усреднения коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям 10 секунд, НДЗ = 2,0 %, ПДЗ = 4,0 % счетчику с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 26h 06h 0Ah 14h 28h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

2.3.1.22 Установка множителя к таймауту ожидания окончания фрейма

Код параметра [27h](#). Уровень доступа 2.

Команда введена во все счетчики, кроме СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 27.25.XX, и предназначена для установки множителя к таймауту ожидания окончания фрейма запроса по каналу RS-485. При этом счетчик в множитель раз медленнее будет отвечать на запросы (см. п. 1.1). Множитель может быть полезным при работе со счетчиками через модем по коммутируемым каналам связи. Подбор множителя осуществляется в зависимости от качества канала связи и может позволить избежать наложения фрейма «запоздалого» ответа на фрейм перезапроса.

Поле параметров содержит 2 байта значения множителя в двоичном коде. Допустимый диапазон множителя от 1 до 255. При этом старший байт множителя всегда равен нулю при программировании через RS-485. Нулевое значение множителя интерпретируется как 1.

Для СЭТ-4ТМ.02 и СЭТ-1М.01 команда запрещена при работе через оптопорт.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 команда разрешена для оптопорта, и старший байт множителя определяет номер канала RS-485, для которого устанавливается множитель: 0 – запрещено, 1 – 1-й канал RS-485, 2 – 2-й канал RS-485, далее запрещено. Для ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 старший байт может принимать значение только 1 при про-

граммировании множителя через оптопорт.

Примеры:

1. Установить множитель равный 10 счетчику с сетевым адресом 5 по каналу RS-485.

Запрос: 05h 03h 27h 00h 0Ah KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

2. Установить через оптопорт множитель равный 10 для второго канала RS-485 счетчика СЭТ-4ТМ.03 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 27h 02h 0Ah KC(CRC)

Ответ: 05h 00h KC(CRC)

2.3.1.23 Поиск адреса заголовка массива профиля мощности

Код параметра [28h](#). Уровень доступа любой.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ-1ТМ.02 и СЭТ-4ТМ.02, начиная с версии ПО 28.26.XX, и предназначена для поиска физического адреса заголовка массива профиля самим счетчиком по указанному в запросе дескриптору. Эта команда позволяет найти адрес нужного заголовка массива профиля по одному запросу, избегая многочисленных перезапросов при поиске прямым доступом в память.

Запрос на поиск адреса заголовка массива профиля может быть как адресный, обращенный к одному счетчику, так и широковещательный, обращенный к группе счетчиков, если требуется найти один и тот же заголовок. В случае широковещательного запроса после байта кода параметра (28h) должен идти байт идентификатора широковещательного запроса, который генерируется управляющим компьютером. Этот байт возвращается счетчиком при чтении слова состояния задачи поиска (п. 2.4.3.31.1). В случае адресного запроса байт идентификатора не должен передаваться, и запрос укорачивается на один байт.

| Формат широковещательного запроса поиска | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|--|-----------------|-----|
| Широковещательный адрес FEh | Код запроса 03h | Код параметра 28h | Идентификатор широковещательного запроса | Поле параметров | CRC |
| Примечание – В случае адресного запроса идентификатор широковещательного запроса не передается | | | | | |

Поле параметров запроса содержит 9 байт.

| Поле параметров | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------------------|----------|--|----------|----------|----------|-------------------|----------------------|
| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт |
| Номер массива поиска | Адрес начала поиска (двоичный код) | | Дескриптор поиска (формат заголовка массива профиля) | | | | | |
| | | | Час | Число | Месяц | Год | Признак Зима/лето | Время интегрирования |

1-й байт – номер массива поиска. Принимает значения:

- 0 – для первого (или единственного) массива профиля мощности;
- 1 – для второго массива профиля мощности;
- 2 – для третьего массива профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03).

2-й, 3-й байты – старший и младший байты двоичного адреса начала поиска.

4-й-7-й байты – час, число, месяц, год искомого заголовка в 2/10-м коде.

8-й байт – признак зима=1/лето=0 искомого заголовка.

9-й байт – время интегрирования мощности в двоичном коде искомого массива профиля.

Поиск требуемого заголовка производится методом прямого перебора заголовков, начиная с адреса, указанного в запросе и заканчивая [адресом указателя массива профиля](#). Применяется следующий алгоритм:

Если массив профиля не переполнен, то адрес заголовка поиска может быть любым в диапазоне от 0000h до адреса указателя. Поиск ведется от указанного адреса до адреса указателя массива профиля.

Если массив профиля переполнен, то адрес заголовка поиска может быть любым во всем диапазоне адресов массива профиля мощности. При этом если адрес поиска задан до адреса указателя, то поиск ведется от указанного адреса до адреса указателя. Если адрес поиска задан после адреса указателя, то поиск ведется от указанного адреса до конца массива профиля и далее через начало массива до адреса указателя.

Поиск производится итерационно и может занимать длительное время (до единиц секунд) в зависимости от задания поиска. Узнать о состоянии задачи поиска можно путем адресного чтения слова состояния задачи поиска, описанной в п. 2.4.3.31.1.

Для счетчика СЭТ-4ТМ.02 адрес начала поиска должен быть обязательно адресом начала заголовка, а не среза. Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.03, СЭБ-1ТМ.02 адрес начала поиска может быть любым, т.к. счетчиками производится нормализация заданного адреса поиска до адреса начала ближайшего заголовка в сторону меньших адресов.

Если в поле адреса начала поиска записать FFFFh, то поиск будет начинаться не с физического адреса начала массива профиля, а с логического адреса:

- если нет переполнения массива профиля, то поиск начинается с нулевого адреса (до адреса указателя);

- если есть переполнение массива профиля, то поиск начинается с адреса ближайшего заголовка, после указателя массива профиля в сторону больших адресов до адреса указателя (проверяется весь массив).

Любое поле дескриптора, кроме времени интегрирования, может содержать маску FFh вместо конкретного значения. При этом замаскированное поле не участвует в сравнении при поиске заголовка.

Примеры:

1 Найти адрес заголовка 10 часов, 1 сентября 2002 г, лето, время интегрирования 30 минут счетчику с сетевым адресом 5. Поиск начинать с адреса 0000h.

Запрос: 05h 03h 28h 00h 00h 00h 10h 01h 09h 02h 00h 1Eh KC(CRC)

Ответ: 05h 10h KC(CRC) Все нормально, ждать 1 секунду

2 Найти адрес заголовка 10 часов, 1 сентября 2002 г, лето, время интегрирования 30 минут всем счетчикам сегмента сети (широковещательный запрос). Идентификатор широковещательного запроса, формируемый управляющей программой верхнего уровня BEh. Поиск начинать с адреса 0000h.

Запрос: FEh 03h 28h BEh 00h 00h 00h 10h 01h 09h 02h 00h 1Eh KC(CRC)

Ответ: Нет ответа на широковещательный запрос. Читать слово-состояние задачи поиска, как описано ниже.

3 Найти адрес первого заголовка августа месяца 2002 г, лето, время интегрирования 30 минут всем счетчикам сегмента сети (широковещательный запрос). Идентификатор широковещательного запроса, формируемый управляющей программой верхнего уровня BDh. Поиск начинать с логического начала памяти.

Запрос: FEh 03h 28h BDh 00h FFh FFh FFh FFh 08h 02h 00h 1Eh KC(CRC)

Ответ: Нет ответа на широковещательный запрос. Читать слово-состояние задачи поиска, как описано ниже.

2.3.1.24 Запись расписания утренних и вечерних максимумов мощности

Код параметра [2Ah](#). Уровень доступа 2.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 для записи расписания утренних и вечерних интервалов времени, внутри которых фиксируются максимумы средних значений мощности из массива профиля. Расписание составляется на двенадцать сезонов. За одно обращение можно записать расписание одного сезона. Поле параметров содержит 9 байт и представляет собой расписание одного сезона.

| Структура поля параметров | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------|-----------|------|--------------------------------------|------|-----------|------|----------------------------|
| Интервал времени утренних максимумов | | | | Интервал времени вечерних максимумов | | | | Сезон |
| Начало | | Окончание | | Начало | | Окончание | | |
| 1-й байт (стар- ший) | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й | 6-й | 7-й | 8-й | 9-й байт (млад- ший) |
| Минуты | Часы | Минуты | Часы | Минуты | Часы | Минуты | Часы | Месяц |

Время начала и окончания интервала передаются в 2/10-м коде. Номер сезона соответствует номеру календарного месяца, передается в двоичном коде и может принимать значения от 01h (январь) до 0Ch (декабрь).

Для счетчика СЭБ-1ТМ.02 расписание используется как расписание интервалов времени, внутри которых может производиться ограничение мощности (начиная с V00.03.11).

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 (начиная с версии 00.??) временные зоны утренних и вечерних максимумов могут перекрываться. При этом, фактически, теряется смысл понятий «утренние», «вечерние» зоны фиксации максимумов мощности. Можно считать, что есть два независимых расписания (1-е - «утреннее», 2-е - «вечернее»), которые м.б. какими угодно.

Можно выделить следующие правила составления расписания:

- 1 Если время начала и окончания интервала совпадают и не равны 00:00, то максимумы по этому расписанию не фиксируются.
- 2 Если время начала и окончания интервала совпадают и равны 00:00, то максимумы фиксируются непрерывно (круглосуточно).
- 3 Если время начала интервала меньше времени окончания интервала, то расписание задано внутри суток.
- 4 Если время начала интервала больше времени окончания интервала, то расписание задано с переходом в следующие сутки.

Если время начала или окончания интервала интегрирования мощности не принадлежит интервалу времени расписания (начало - конец), то срез мощности не будет рассматриваться для фиксации максимума.

Пример:

1. Записать расписание утренних интервалов с 09:00 до 11:30 и вечерних интервалов с 14:00 по 16:00 11-го сезона (ноября) в счетчик с сетевым адресом 5
Запрос: 05h 03h 2Ah 00h 09h 30h 11h 00h 14h 00h 16h 0Bh CRC
Ответ: 05h 00h CRC

2.3.1.25 Сброс (очистка) массивов параметров

Код параметра **2Bh**. Уровень доступа 2.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) и предназначена для сброса (обнуления) массивов параметров (максимумы мощности, журналы событий и т.д.).

Поле параметров команды содержит 3 байта:

- первый байт – номер (тип) параметра;
- второй байт – номер массива;
- третий байт – номер записи в массиве.

Перечень доступных параметров приведен ниже

| Поле параметров | | | Примечание |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1-й байт номер (тип) параметра | 2-й байт номер (тип) массива | 3-й байт номер записи в массиве | |
| 0 | 0 | 0 | Сброс утренних и вечерних максимумов мощности, зафиксированных по первому массиву профиля мощности от сброса |
| 0 | 1 | 0 | Сброс утренних и вечерних максимумов мощности, зафиксированных по второму массиву профиля мощности от сброса |
| 0 | 2 | 0 | Сброс утренних и вечерних максимумов мощности, зафиксированных по третьему массиву профиля мощности от сброса (только для СЭТ-4ТМ.03М) |
| 1 | 0 | 0 | Сброс архива месячных утренних и вечерних максимумов мощности зафиксированных по первому массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 1 | 1 | 0 | Сброс архива месячных утренних и вечерних максимумов мощности зафиксированных по второму массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 1 | 2 | 0 | Сброс архива месячных утренних и вечерних максимумов мощности зафиксированных по третьему массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М) |

В ответ на запрос счетчик может потребовать перезапроса, как описано в п. 1.3.5. Факт и время сброса максимумов мощности фиксируется в журнале событий с возможностью последующего чтения через интерфейс RS-485 или оптопорт. В дальнейшем эта команда будет расширена и распространена на другие массивы.

2.3.1.26 Конфигурирование испытательных выходов и цифровых входов

Код параметра [2Ch](#). Уровень доступа 2.

Команда предназначена для изменения функций испытательных выходов и входов счетчиков СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02.

Счетчики СЭТ-4ТМ.03(М) и ПСЧ-4ТМ.05(М) имеют четыре независимых, гальванически развязанных, конфигурируемых испытательных выходов. Счетчики ПСЧ-3ТМ.05(М) имеют два независимых, гальванически развязанных, конфигурируемых испытательных выходов. Счетчики СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 имеют один конфигурируемый испытательный выход. На испытательных выходах могут формироваться импульсы телеметрии, частота которых пропорциональна одной из мощности:

| Вид мощности | Обозначение | СЭТ-4ТМ.03 СЭТ-4ТМ.03М | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-4ТМ.05М | ПСЧ-3ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05М | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 |
|----------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| активная прямого направления | A+ | + | + | + | + |
| активная обратного направления | A- | + | + | + | - |
| реактивная прямого направления | R+ | + | + | + | - |
| реактивная обратного направления | R- | + | + | + | - |
| реактивная 1-го квадранта | R1 | + | - | - | - |
| реактивная 2-го квадранта | R2 | + | - | - | - |
| реактивная 3-го квадранта | R3 | + | - | - | - |
| реактивная 4-го квадранта | R4 | + | - | - | - |

Частота импульсов телеметрии пропорциональна постоянной счетчика, которая может быть разной, и приведена в документации на счетчик. У счетчика СЭТ-4ТМ.03(М) может быть три постоянных: А (основной режим телеметрии), В (режим поверки), С (второй режим поверки). В режиме телеметрии В частота на любом испытательном выходе в 32 раза выше, чем в режиме А. В режиме телеметрии С частота на любом испытательном выходе в 16 раз выше, чем в режиме В и в 512 раз выше, чем в режиме А. У ПСЧ-3,4ТМ.05(М) и СЭБ-1ТМ.01,02 может быть только две постоянных счетчика А и В.

Выбор режимов телеметрии А и В может производиться путем подачи напряжения на входные контакты счетчика (**первый или единственный цифровой вход**) или программироваться по интерфейсу. У счетчиков СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 выбор режимов телеметрии может только программироваться.

Счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-4ТМ.05М имеют два цифровых входа, каждый из которых может конфигурироваться как вход телесигнализации, счетный вход от внешних импульсных датчиков, а первый вход еще и как вход выбора режима телеметрии (А или В). У ПСЧ-3ТМ.05М только один цифровой вход.

Кроме функции формирования импульсов телеметрии испытательные выходы могут программироваться на формирование сигнала индикации превышения установленного порога мощности:

| Вид мощности | Обозначение | СЭТ-4ТМ.03 СЭТ-4ТМ.03М | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-4ТМ.05М | ПСЧ-3ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05М | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 |
|----------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| активная прямого направления | P+ | + | + | + | + |
| активная обратного направления | P- | + | + | + | - |
| реактивная прямого направления | Q+ | + | + | + | - |
| реактивная обратного направления | Q- | + | + | + | - |

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М испытательные выходы могут программироваться для дистанционного управления состоянием выхода по интерфейсному запросу (формирование сигнала телеуправления) и для формирования импульсов телеметрии пропорциональных мощности с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе.

| Формат запроса на запись конфигурации испытательных выходов | | | | | | |
|---|--------------------|----------------------|-----------------|------------------------|----------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 03h | Код параметра 2Ch | Номер канала | Маска конфигурирования | | CRC |
| | | | | Ст. байт | Мл. байт | |

Поле параметров команды конфигурирования испытательных выходов содержит 3 байта:

- первый байт - [номер канала испытательного выхода или цифрового входа](#);
- второй и третий байты - [маска конфигурирования](#).

Номер канала определяет конкретный испытательный выход, светодиодный индикатор или **цифровой вход**, который будет конфигурироваться. Допустимые значения номеров каналов приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Допустимые значения номера канала

| Номер канала | Физические номера контактов колодки испытательных выходов | Заводское конфигурирование |
|--------------|---|---------------------------------------|
| 0 | Испытательный выход 1 (контакты 27,28) | Телеметрия А+ |
| 1 | Испытательный выход 2 (контакты 25,26) | Телеметрия А- |
| 2 | Испытательный выход 3 (контакты 23,24) | Телеметрия R+ |
| 3 | Испытательный выход 4 (контакты 21,22) | Телеметрия R- |
| 4 | Светодиодный индикатор | Телеметрия А+ |
| 5 | Цифровой вход 1(контакты 19,20) | Управление режимом телеметрии А или В |
| 6 | Цифровой вход 2 (контакты 31, 32 только у СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-4ТМ.05М) | Вход телесигнализации |
| 7 | Второй светодиодный индикатор (только для ПСЧ-3,4ТМ.05Д) | Телеметрия R+ |

Примечания

1. Номера контактов колодки указаны для счетчиков СЭТ-4ТМ.03(М) и ПСЧ-4ТМ.05(М);
2. У счетчиков СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 испытательный выход 1, номер канала 0, контакты колодки 5, 6.
3. У счетчика ПСЧ-3ТМ.05(М):
 - канал 0 - испытательный выход 1, контакты колодки 13, 17;
 - канал 1 - испытательный выход 2, контакты колодки 14, 18;
 - канал 4 - светодиодный индикатор;
 - канал 5 - выбор режима А или В, контакты колодки 11, 15 (конфигурируемый цифровой вход для ПСЧ-3ТМ.05М).
4. У счетчика ПСЧ-3,4ТМ.05Д:
 - канал 0 - испытательный выход 1, контакты колодки 19, 20;
 - канал 1 - испытательный выход 2, контакты колодки 21, 22;
 - канал 4 – первый светодиодный индикатор (kW·h);
 - канал 5 – конфигурируемый цифровой вход, контакты колодки 15, 16;
 - канал 7 – второй светодиодный индикатор (kvar·h).

У всех счетчиков, кроме СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02, канал 5 является цифровым входом, который выполняет только функцию управления режимом телеметрии А или В от внешнего напряжения. **У счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М цифровые входы 1 и 2 конфигурируемые.**

Второй и третий байты поля параметров запроса являются масками конфигурирования, которые для каналов 0-6 представляются в позиционном коде. Формат маски конфигурирования приведен в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Формат маски конфигурирования

| № канала | Старший байт маски конфигурирования | | | | | | | | Младший байт маски конфигурирования | | | | | | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|------------|-----------|---|-----|-----|-----|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1.7 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| | | !! | *** | ** | Формирование сигнала индикации превышения порога мощности | | | | Формирование импульсов телеметрии | | | | | | | |
| 0-4 | | | | | Q- | Q+ | P- | P+ | R4 | R3 | R2 | R1 | R- | R+ | A- | A+ |
| | 0 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x | x | x | x |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | x | x | x | x | 0 |

Примечания

1 * - 0 или 1 в позиции маски: 0 – функция запрещена, 1 – функция разрешена.

2 *** - Формирование импульсов телеметрии пропорциональных энергии с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М).

3 ** - Дистанционное управление состоянием выхода (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М). Уровень доступа 1.

4 Если испытательный выход конфигурируется на формирование импульсов телеметрии, то старший байт маски д.б.=0 (кроме позиции 1.5 для СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М), а в младшем байте маски д.б. установлена только одна 1 в позициях 2.0-2.7 (не допускается суперпозиция функций).

5 Если испытательный выход конфигурируется для формирования сигнала индикации превышения порога мощности, то младший байт маски д.б.=0, а в старшем байте могут быть установлены 1 в любой позиции 1.0-1.3. При этом допускается суперпозиция функций. В случае установки маски 0F00h выход за установленный порог любой мощности P+, P-, Q+, Q- будет вызывать формирование сигнала превышения порога мощности (ключ данного канала замкнут).

6 Если испытательный выход конфигурируется для дистанционного управления состоянием (выход телеуправления), то младший байт маски д.б.=0, а в старшем байте могут быть установлена 1 только в позиции 1.4 (код маски 1000h).

7 Если в маске установлены все нулевые биты, то испытательный выход данного канала отключен (ключ разомкнут).

8 Для счетчика СЭТ-4ТМ.03 допустимыми являются все позиции маски, помеченные *.

9 Для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 допустимыми являются позиции маски 2.0-2.3, 1.0-1.3.

10 Для счетчиков СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 допустимыми являются позиции маски 2.0, 1.0.

11 x – позиции маски, используемые для конфигурирования функций цифровых входов счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М (каналы 5, 6):

– позиция 2.0 канала 5 – управление режимами телеметрии А или В от напряжения на входных контактах цифрового входа 1;

– позиция 2.1 каналы 5, 6 – входы телесигнализации;

– позиция 2.2 каналы 5, 6 – счетные входы по переднему фронту входных импульсов.

– позиция 2.3 каналы 5, 6 – счетные входы по заднему фронту входных импульсов.

– позиция 2.4 каналы 5,6 – счетные входы по обоим фронтам.

12 !! – позиции маски 1.6 используется только в счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М для настройки испытательного выхода канала 0 на формирование импульсной последовательности с частотой кварцевого резонатора встроенных часов.

Маска может быть установлена на каждый канал, как описано выше или сразу на все каналы 0-5 (**нет канала 6**) при обращении к счетчику с номером канала FFh. Не поддерживаются счетчиками СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02. При этом поле параметров должно содержать 13 байт, приведенных в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Формат поля параметров запроса по номеру канала FFh

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-й байт | 12-й байт | 13-й байт |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| № канала | Маска канала 0 | | Маска канала 1 | | Маска канала 2 | | Маска канала 3 | | Маска канала 4 | | Маска канала 5 | |
| FFh | ст. байт | мл. байт | ст. байт | мл. байт | ст. байт | мл. байт | ст. байт | мл. байт | ст. байт | мл. байт | ст. байт | мл. байт |

Если испытательные выходы сконфигурированы для формирования импульсов телеметрии, то режим импульсных выходов может быть установлен с помощью описываемой команды при обращении к счетчику с номером канала FEh. При этом поле параметров запроса должно содержать 3 байта, приведенные в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Формат поля параметров запроса по номеру канала FEh

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт |
|--|--------------------|---|
| Номер канала | Старший байт маски | Младший байт маски (режим импульсных выходов, двоичный код) |
| FEh | 0 | 0 – испытательные выходы отключены; 1 – режим телеметрии (А); 2 – режим поверки (В); 3 – режим поверки (С); 4 – режим телеметрии (А или В) определяется входным напряжением на контактах 19, 20 колодки |
| Все режимы энергонезависимые и сохраняются при выключении питания. | | |

Если испытательные выходы сконфигурированы для дистанционного управления состоянием (выходы телеуправления), то состояние выхода может быть установлено (изменено) с помощью описываемой команды при обращении к счетчику с номером канала FDh при любом уровне доступа. При этом поле параметров запроса должно содержать 3 байта:

- первый байт – номер канала 0FDh;
- второй байт код включения/выключения (0 – выключение, 1 - включение);
- третий байт код номера канала (от 0 до 4 в соответствии с таблицей 2.7).

Формат поля параметров запроса управления выходами счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М приведен в таблице 2.11.

Если цифровые входы сконфигурированы как входы телесигнализации или счетные входы внешних импульсов, то для каждого входа можно установить таймер задержки реакции на измененное состояние входа (фильтр). В таймер записывается двоичное число в миллисекундах в диапазоне от 1 до 65535. Значение таймера для цифрового входа 1 (канал 5) может быть установлено с помощью описываемой команды при обращении к счетчику с номером канала FCh. Значение таймера для цифрового входа 2 (канал 6) может быть установлено с помощью описываемой команды при обращении к счетчику с номером канала FBh. При этом поле параметров запроса должно содержать 3 байта, приведенные в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Формат поля параметров запроса управления выходами (СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М)

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт |
|---|--|--|
| Номер канала | Старший байт маски | Младший байт маски |
| FDh | 0 – выключить (разомкнуть ключ канала); 1 – включить (замкнуть ключ канала) | Номер канала (от 0 до 4 в соответствии с таблицей 2.7) |
| Примечания – установленное состояние выхода энергонезависимое и восстанавливается при прерывании питания счетчика; – при работе от резервного источника питания выходы телеуправления функционируют без ограничений; – при запрещении дистанционного управления состоянием выхода (0 в позиции 1.4, таблица 2.8) ключ соответствующего канала выключается; – если испытательный выход сконфигурирован не как выход телеуправления, то на команду изменения состояния выхода счетчик возвращает байт состояния обмена 01h (ошибка команды или параметра), а при чтении возвращается значение 0 (см. п. 2.4.3.36) | | |

Таблица 2.12 – Формат поля параметров запроса установки значений таймеров (СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4.ТМ.05М)

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт |
|--------------|--|--|
| Номер канала | Старший байт маски | Младший байт маски |
| FC | Старший байт таймера цифрового входа 1 (канал 5) | Младший байт таймера цифрового входа 1 (канал 5) |
| FB | Старший байт таймера цифрового входа 2 (канал 6) | Младший байт таймера цифрового входа 2 (канал 6) |

Примеры:

1 Настроить испытательный выход канала 0 на формирование импульсов телеметрии А+ счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ch 00h 00h 01h CRC - номер канала 00h, маска конфигурирования 0001h;

Ответ: 05h 00h CRC

2 Настроить испытательный выход канала 4 (светодиодный индикатор) на формирование сигнала индикации превышения порога любой мощности счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ch 04h 0Fh 00h CRC номер канала 04h, маска конфигурирования 0F00h;

Ответ: 05h 00h CRC

3 Настроить цифровой вход 1 (канал 5) на управление режимами телеметрии (А или В) от входного напряжения счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ch 05h 00h 01h CRC номер канала 05h, маска конфигурирования 0001h;

Ответ: 05h 00h CRC

4 Настроить цифровой вход 2 (канал 6) как вход телесигнализации счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ch 06h 00h 02h CRC номер канала 06h, маска конфигурирования 0002h;

Ответ: 05h 00h CRC

5 Установить значение таймера реакции на измененное состояние цифрового входа 1 (канал FC) 1000 мс счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ch 0FCh 03h e8h CRC

Ответ: 05h 00h CRC

2.3.1.27 Запись параметров измерителя потерь

Код параметра [2Dh](#). Уровень доступа 2.

Счетчики ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 позволяют измерять мощность активных потерь в линии передачи и учитывать энергию активных потерь прямого и обратного направления.

Счетчики СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М позволяют измерять активную и реактивную мощность потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе, учитывать не тарифицированную энергию с учетом потерь и вести массив профиля мощности с учетом потерь.

Команда предназначена для введения в счетчик параметров измерителя потерь.

| Формат запроса на запись параметров измерителя потерь | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------------------|-----------------|---|--|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 03h | Код параметра 2Dh | Поле параметров | | | | CRC |
| | | | Номер параметра | Значение параметра в формате числа с плавающей точкой | | | |
| | | | | Младший байт | | Старший байт | |

Поле параметров содержит 5 байт:

– 1-й байт – номер параметра;

– 2-5-й байты – значение параметра в формате с плавающей точкой (рисунок 19) в основных единицах системы СИ.

Возможные значения байта «Номер параметра» приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13

| Номер параметра, Hex | Значение параметра | Наименование параметра |
|----------------------|--------------------------|---|
| 00h | Число с плавающей точкой | Активное сопротивление линии, Ом (только для ПСЧ-3,4ТМ.05) |
| 01h | Число с плавающей точкой | Активная номинальная мощность потерь в линии, Вт (Рп.л.ном (8), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 02h | Число с плавающей точкой | Активная номинальная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, Вт (Рп.н.ном (12), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 03h | Число с плавающей точкой | Активная номинальная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, Вт (Рп.хх.ном (14), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 04h | Число с плавающей точкой | Реактивная номинальная мощность потерь в линии, вар (Qп.л.ном (10), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 05h | Число с плавающей точкой | Реактивная номинальная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, вар (Qп.н.ном (16), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 06h | Число с плавающей точкой | Реактивная номинальная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, вар (Qп.хх.ном (18), только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |

| Номер параметра, Нех | Значение параметра | | | | Наименование параметра |
|----------------------|--------------------------|---|---|---|--|
| 07h | 0 | 0 | 0 | M | Маска составляющих суммарной мощности потерь |
| 08h | Число с плавающей точкой | | | | Активная номинальная мощность потерь в линии, % (Рп.л.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 09h | Число с плавающей точкой | | | | Активная номинальная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, % (Рп.н.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 0Ah | Число с плавающей точкой | | | | Активная номинальная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, % (Рп.хх.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 0Bh | Число с плавающей точкой | | | | Реактивная номинальная мощность потерь в линии, % (Qп.л.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 0Ch | Число с плавающей точкой | | | | Реактивная номинальная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, % (Qп.н.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |
| 0Dh | Число с плавающей точкой | | | | Реактивная номинальная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, % (Qп.хх.ном, только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) |

Все перечисленные номинальные мощности потерь приводятся к входу счетчика и определяются для одной фазы счетчика без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения. Номинальные мощности потерь с номерами параметра от 01h до 06h вводятся в счетчик в физических величина Вт (вар). Номинальные мощности потерь с номерами параметра от 08h до 0Dh вводятся в счетчик в процентах к номинальной мощности счетчика (по одной фазе).

Номинальные мощности потерь определяются параметрами учитываемого участка линии и паспортными данными измерительного и силового оборудования объекта. Вычисления номинальных мощностей потерь приведены в приложении С.

Байт маски учета составляющих суммарной мощности потерь имеет следующую структуру:

| | | | | | | | |
|----|---|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| M7 | | M5 | M4 | M3 | M2 | M1 | M0 |
| | | | | | | | |

Биты M₀ – M₅ маски составляющих суммарной мощности потерь могут принимать значение 0 или 1 и позволяют включать (M=1) или исключать (M=0) из расчета каждую составляющую мощности потерь:

- M₀ – мощность активных потерь в линии электропередачи;
 - M₁ – мощность активных нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
 - M₂ – мощность активных потерь холостого хода в силовом трансформаторе;
 - M₃ – мощность реактивных потерь в линии электропередачи;
 - M₄ – мощность реактивных нагрузочных потерь в силовом трансформаторе;
 - M₅ – мощность реактивных потерь холостого хода в силовом трансформаторе;
- Бит M₇ маски определяет знак с которым учитываются активные и реактивные потери:
- 0 – мощность потерь добавляется к мощности без учета потерь;

- 1 – мощность потерь вычитается из мощности без учета потерь.

Пример:

Записать значение активного сопротивления линии передачи 1 Ом в счетчик с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 03h 2Dh 00h 00h 00h 80h 3Fh CRC Сопротивление 1 Ом.

Ответ: 05h 00h CRC

2.3.1.28 Запись параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности

Код параметра [2Fh](#). Уровень доступа 2.

Команда введена в счетчик СЭБ-1ТМ.02 для управления реле отключения нагрузки, записи параметров предоплаты, установки лимитов энергии и мощности и определения начала расчетного периода.

Поле параметров содержит 6 байт:

- 1-й байт - номер параметра;
- 2-й байт - номер тарифа;
- 3-6-й байты - значение параметра

Формат поля параметра приведен в таблице 2.14.

Запрос разрешения включения нагрузки ([номер параметра 0](#)) передается без поля номера тарифа и значения параметра и требует троекратного перезапроса в течение времени не более 0,5 с, отвечая на запрос кодом [06h](#) в байте состояния обмена. При успешном обмене только разрешается включение нагрузки, а само включение производится нажатием кнопки на передней панели счетчика. Если в счетчике отсутствует реле управления нагрузкой (по конфигурации), то в ответ на запрос счетчик возвращает байт состояния обмена [01h](#) (с версии ПО 00.03.10).

Запрос отключения нагрузки ([номер параметра 1](#)) передается без поля номера тарифа и значения параметра и требует троекратного перезапроса в течение времени не более 0,5 с, отвечая на запрос кодом [06h](#) в байте состояния обмена. Отключение нагрузки производится немедленно после успешного обмена. Если в счетчике отсутствует реле управления нагрузкой (по конфигурации), то в ответ на запрос счетчик возвращает байт состояния обмена [01h](#) (с версии ПО 00.03.10).

Запрос записи единиц оплаты ([номер параметра 2](#)) предназначен для начисления единиц оплаты. При поступлении корректного запроса счетчик проверяет допустимость значения параметра и возможность начисления единиц оплаты по критерию:

$$E_n - E_{\text{кредит}} - E_{\text{долг}} + E_{\text{остаток}} < 9999999$$

где

- E_n – начисляемые единицы из поля значения параметра;
- $E_{\text{кредит}}$ – единицы оплаты потребленные в кредит;
- $E_{\text{долг}}$ – единицы оплаты потребленные сверх кредита;
- $E_{\text{остаток}}$ – неизрасходованные единицы оплаты.

Если неравенство выполняется, то счетчик возвращает в байте состояния обмена [00h](#), производит расчет и запись начисленных единиц. При расчете сначала погашается долг затем кредит. Если неравенство не выполняется, то запись в счетчик не производится и счетчик возвращает в байте состояния обмена код [09h](#).

Таблица 2.14 – Формат поля параметров запроса управления нагрузкой

| 1-й байт (ст.) | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт (мл.) |
|--|--|----------|----------|--------------------|----------------|
| Номер параметра | Номер тарифа | | | Значение параметра | |
| <u>0</u> | Разрешение включения нагрузки (отсутствуют в запросе) | | | | |
| | х | х | х | х | х |
| <u>1</u> | Отключение нагрузки (отсутствуют в запросе) | | | | |
| | х | х | х | х | х |
| <u>2</u> | Запись единиц оплаты (двоичное целое число) | | | | |
| | 0 | Ст. байт | | | Мл. байт |
| <u>3</u> | Запись единиц кредита (двоичное целое число) | | | | |
| | 0 | Ст. байт | | | Мл. байт |
| <u>4</u> | Запись лимита энергии за расчетный период (двоичное целое число) | | | | |
| | 0-4 | Ст. байт | | | Мл. байт |
| <u>5</u> | Запись коэффициентов списания единиц оплаты (двоичное целое число) | | | | |
| | 1-8 | 0 | 0 | Ст. байт | Мл. байт |
| <u>6</u> | Запись суточного лимита энергии в режиме предоплаты (двоичное целое число) | | | | |
| | 0 | Ст. байт | | | Мл. байт |
| <u>7</u> | Запись начала расчетного периода (двоичное целое число) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 1-25 |
| <u>8</u> | Запись лимита мощности (двоичное целое число, начиная с V00.03.11) | | | | |
| | Тип дня: 0-будни 1- суббота 2-воскресенье 3-праздник | 0 | 0 | 0 | 10-200 |
| 9 | Запись значения верхнего порогового напряжения сети (двоичное целое число, начиная с V00.03.14) (режим контроля напряжения сети) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | Ст. байт | Мл. байт |
| A | Запись значения гистерезиса пороговых напряжений сети (двоичное целое число, начиная с V00.03.14) (режим контроля напряжения сети) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 3-30 |
| B | Запись числа периодов усреднения напряжения сети (двоичное целое число, начиная с V00.03.14) (режим контроля напряжения сети) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 3-255 |
| C | Запись величины задержки включения после возврата напряжения в заданные пределы (двоичное целое число, начиная с V00.03.14) (режим контроля напряжения сети) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | Ст. байт | Мл. байт |
| D | Запись значения нижнего порогового напряжения сети (двоичное целое число, начиная с V00.03.14) (режим контроля напряжения сети) | | | | |
| | 0 | 0 | 0 | Ст. байт | Мл. байт |
| E | Запись суточного лимита энергии для режима ограничения энергии за сутки (двоичное целое число) | | | | |
| | 0 | Ст. байт | | | Мл. байт |
| Примечание - X – байты отсутствуют в запросе | | | | | |

Запрос записи единиц кредита ([номер параметра 3](#)) предназначен для установки количества единиц кредита, который может быть использовано сверх начисленных единиц оплаты. Диапазон допустимых значений параметра от 0 до 9999999.

Запрос записи лимита энергии на расчетный период ([номер параметра 4](#)) предназначен для установки лимитов энергии:

- номер тарифа 0 – лимит энергии на расчетный период по сумме тарифов;
- номер тарифа 1-4 – лимит энергии на расчетный период по тарифам 1-4.

Лимит энергии на расчетный период записывается в формате внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии (аналогично энергии) в диапазоне допустимых значений от 0 до 4294967295 и рассчитывается по формуле (1)

$$\text{ЛИМИТ} = E[\text{кВт} \cdot \text{ч}] \cdot 2 \cdot A \quad (1)$$

где:

- ЛИМИТ – записываемое в счетчик число в формате внутреннего представления;
- E – требуемый лимит энергии в кВт·ч;
- A – постоянная счетчика имп/кВт·ч;

Запрос записи коэффициентов списания единиц оплаты по тарифам ([номер параметра 5](#)) предназначен для записи коэффициентов списания по каждому тарифу до лимита и после лимита:

- номер тарифа 1-4 – коэффициенты списания по тарифам 1-4 до лимита;
- номер тарифа 5-8 – коэффициенты списания по тарифам 1-4 после лимита.

Диапазон допустимых значений параметра от 0h до FFFFh (от 0 до 65535).

Запрос записи суточного лимита энергии ([номер параметра 6](#)) предназначен для записи лимита энергии на сутки и может использоваться после окончания оплаченных единиц или кредита. Суточный лимит энергии записывается в формате внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии (аналогично энергии) в диапазоне допустимых значений от 0h до FFFFFFFFh (от 0 до 4294967295) и рассчитывается по формуле (1).

Запрос записи начала расчетного интервала ([номер параметра 7](#)) предназначен для записи календарного числа, с которого начинается расчетный период. Диапазон допустимых значений параметра от 01h до 19h (от 1 до 25 числа включительно).

Запрос записи лимита мощности ([номер параметра 8](#), начиная с V00.03.11) предназначен для записи значения максимально допустимой мощности нагрузки для каждого из четырех типов дней. С этим значением производится сравнение измеренного значения мощности, усредненной на интервале интегрирования. Значение параметра записывается в счетчик в двоичном коде в десятых долях кВт. Диапазон допустимых значений параметра от 0Ah до 0C0h (от 1,0 до 20,0 кВт).

Примеры:

1 Разрешить включить нагрузку счетчика с сетевым адресом 5

- | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1 Запрос: | 05h 03h 2Fh 00h (CRC) | Разрешить включить нагрузку |
| Ответ: | 05h 06h KC(CRC) | Повторить запрос в течение ≤0,5 с |
| 2 Запрос: | 05h 03h 2Fh 00h (CRC) | Разрешить включить нагрузку |
| Ответ: | 05h 06h KC(CRC) | Повторить запрос в течение ≤0,5 с |

| | | | |
|---|---------|-----------------------|-----------------------------|
| 3 | Запрос: | 05h 03h 2Fh 00h (CRC) | Разрешить включить нагрузку |
| | Ответ: | 05h 00h (CRC) | ОК |

5 Записать коэффициент списания единиц 10 Ед/кВт·ч по тарифу 3 в счетчике с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Fh 05h 03h 00h 00h 00h 0Ah CRC
 ↓ ↓
 Номер та- коэффициент списания
 рифа 3 10 Ед/кВт·ч

Ответ: 05h 00h CRC

6 Записать лимит энергии на расчетный период 50 кВт·ч по тарифу 2 счетчику с сетевым адресом 5 при постоянной счетчика А=500 имп/кВт·ч.

Запрос: 05h 03h 2Fh 04h 02h 00h 00h C3h 50h CRC

↓ ↓

Номер тарифа 2 Лимит энергии 50000
полупериодов телеметрии

Ответ: 05h 00h CRC

2.3.1.29 Запись константы эксплуатационной коррекции точности хода часов

Команда предназначена для автоматической коррекции хода встроенных часов.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30, в счетчики ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 начиная с версий 32.00.00.

Код параметра **30h**. Уровень доступа – 2.

Размер поля параметров 4 байта. Первый байт – младший байт числа в [формате с плавающей точкой](#), четвертый байт – старший байт числа в [формате с плавающей точкой](#).

Вводимая знаковая константа должна иметь размерность секунд/сутки, и представлена в формате с плавающей точкой. Константа имеет положительный знак, если часы уходят вперед. Константа имеет отрицательный знак, если часы счётчика отстают. Константа коррекции точности хода часов может принимать значения из интервала [-1.0;+1.0].

Возможность записи данной константы позволяет исключить или значительно уменьшить систематическую ошибку точности хода часов счётчика.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 05h константу коррекции встроенных часов 0,5 сек/сутки.

Запрос: 05h 03h 30h 00h 00h 00h 3Fh CRC

Ответ: 05h 00h CRC.

2.3.1.30 Запись числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров

Команда предназначена для записи числа периодов усреднения измеряемых мгновенных значений физических величин, перечисленных в таблице 2.25. Один период усреднения равен 20 мс.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30. Во всех многофункциональных счетчиках, не поддерживающих данную команду, число периодов усреднения устанавливается по умолчанию, равное 50. Это соответствует времени усреднения 1 секунда.

Код параметра [31h](#). Уровень доступа 2.

Поле параметров содержит два байта:

- первый байт всегда равен 0;
- второй байт – число периодов усреднения в двоичном коде.

Число периодов усреднения может принимать значения от 10 до 250, что соответствует времени усреднения от 0,2 до 5 секунд.

Пример:

Установить счетчику с сетевым адресом 05h число периодов усреднения измеряемых мгновенных значений физических величин равное 20 (время усреднения 400 мс).

Запрос: 05h 03h 31h 00h 14h CRC

Ответ: 05h 00h CRC.

2.3.1.31 Запись идентификатора счетчика

Код параметра [32h](#). Уровень доступа 2.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии ПО 02.29.30 и в счетчики ПСЧ-4ТМ.05 начиная с версии ПО 32.00.00. Команда предназначена для записи символьного массива идентификатора счетчика, аналогично команде записи наименования точки учета (см. п. 2.3.1.20).

Поле параметров содержит максимум 34 байт:

- 1-й байт – двоичный размер массива идентификатора;
- далее символьный массив идентификатора максимум 32 байт;
- последний байт – двоичный ноль, ограничитель символьного массива.

Байт размера символьного массива отображает только число символьных байт и не включает нулевой байт ограничителя.

2.3.1.32 Запись расписания автоматического включения/выключения нагрузки

Код параметра [33h](#). Уровень доступа 1.

Команда введена в счетчик СЭБ-1ТМ.02, начиная с V00.03.13 для управления нагрузкой по расписанию. Для автоматического управления нагрузкой по расписанию должен быть установлен программируемый флаг разрешения включения нагрузки, минуя кнопку и флаг разрешения управления нагрузкой по расписанию.

Расписание составляется на двенадцать сезонов. За одно обращение можно записать расписание одного сезона. Поле параметров содержит 5 байт и представляет собой расписание одного сезона.

| Структура поля параметров | | | | |
|---------------------------|------|---------------------------|------|-----------------------|
| Время включения нагрузки | | Время выключения нагрузки | | Сезон |
| 1-й байт (старший) | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й байт (младший) |
| Минуты | Часы | Минуты | Часы | Месяц |

Время включения и выключения передаются в 2/10-м коде. Номер сезона соответствует номеру календарного месяца, передается в двоичном коде и может принимать значения от 01h (январь) до 0Ch (декабрь). Если время включения и выключения задано одинаковым, то нагрузка всегда включена.

Пример:

1. Записать расписание автоматического включения нагрузки с 18:30, время выключения 08:00 11-го сезона (ноября) в счетчик с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 03h 2Ah 30h 18h 00h 08h 0Bh CRC

Ответ: 05h 00h CRC

2.3.1.33 Тестирование узлов и функций счетчика

Код параметра [35h](#). Уровень доступа 2.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 (с версии).

Поле параметров содержит 4 байта:

- первый байт – идентификатор запроса;
- второй и третий байты – номер теста;
- четвертый байт – параметр теста.

| Формат запроса на тестирование узлов и функций счетчика | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|---------|----------|-------------------------|
| CA | Код запроса 03h | Код па- раметра 35h | Поле параметров | | | | CRC (два бай- та) |
| | | | Иденти- фикатор запроса | Номер теста | | Параметр | |
| | | | | старший | младший | | |

Идентификатор запроса генерируется управляющим компьютером и может принимать любое значение.

Номер теста 00h 00h – тест внешнего сторожевого таймера счетчика (WDT).

Параметр 00h

По команде тест WDT прекращается управление сбросом WDT и через время, приблизительно, 1,6 секунды счетчик перезапускается. Состояние задачи тестирования можно определить путем чтения слова состояния задачи тестирования п. 2.4.3.31.4.

2.3.2 Запись информации по физическим адресам физической памяти

Запись информации по физическим адресам физической памяти используется во всех счетчиках для записи и коррекции [тарифного расписания](#) и [расписания праздничных дней](#) и в счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** для записи и коррекции [списка перенесенных дней](#). Формат запроса на запись информации по физическим адресам приведен на рисунке 7.

| Сетевой адрес | Код за- проса 07h | № памяти 02h | Старший байт ад- реса | Младший байт ад- реса | Число байт ин- форма- ции | Записы- ваемая инфор- мация | КС (CRC) |
|------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
|------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------|

Рисунок 7 – Формат запроса на запись информации по физическим адресам физической памяти

Допустимый диапазон адресов для записи: от 2000h до 3BFFh включительно. При попытке обращения на запись в другие зоны адресов счетчик возвращает код [01h](#) в байте состояния обмена.

По одному запросу на запись по физическому адресу может быть записано максимум 16 байт для СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02**, 88 байт для СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, 128 байт для ПСЧ-3ТМ.05. В ответ на запрос счетчик отвечает последовательностью из трех байт, как описано в п. 1.3.5.

Пример:

Записать по адресу 2040h 4 байта в последовательности 11h 22h 33h 44h в счетчик с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 07h 02h 20h 40h 04h 11h 22h 33h 44h КС(CRC)

Ответ: 05h 00h КС(CRC) Все нормально

2.3.2.1 Расписание праздничных дней

Расписание праздничных дней составляется на каждый месяц текущего года. Месячное расписание праздничных дней содержит 4 байта (32 бита). Каждый бит соответствует календарной дате (левый бит 1-го байта - 1-е число месяца, правый бит 4-го байта - 32-е число месяца). Для задания праздничного дня необходимо установить бит в позиции, соответствующий дате праздничного дня. Ниже приведена структура и распределение памяти массива расписания праздничных дней.

| Месяц | Адрес массива | | 1-й байт (числа 1...8) | 2-й байт (числа 9...16) | 3-й байт (числа 17...24) | 4-й байт (числа 25...32) |
|----------|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | * | СЭБ-1ТМ.01 СЭБ-1ТМ.02 | | | | |
| Январь | 2000h | 0400h | | | | |
| Февраль | 2004h | 0404h | | | | |
| Март | 2008h | 0408h | | | | |
| Апрель | 200Ch | 040Ch | | | | |
| Май | 2010h | 0410h | | | | |
| Июнь | 2014h | 0414h | | | | |
| Июль | 2018h | 0418h | | | | |
| Август | 201Ch | 041Ch | | | | |
| Сентябрь | 2020h | 0420h | | | | |
| Октябрь | 2024h | 0424h | | | | |
| Ноябрь | 2028h | 0428h | | | | |
| Декабрь | 202Ch | 042Ch | | | | |
| КС | 2030h | 0430h | | | | |

* - адреса для счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05

Размер массива расписания праздничных дней составляет 48 байт. 49-м байтом записывается байт контрольной суммы массива. КС массива считается простым суммированием всех байт массива (без учета переноса из старшего разряда).

При коррекции расписания праздничных дней контрольная сумма массива должна быть скорректирована.

2.3.2.2 Тарифное расписание

Во всех счетчиках тарифное расписание представляет собой программируемый массив, в котором определенным интервалам времени соответствует один из возможных номеров тарифов. Тарифное расписание состоит из сезонных расписаний, которых двенадцать. В качестве сезона выступает календарный месяц. Сезонное расписание состоит из суточных расписаний по числу типов дней. Каждое суточное тарифное расписание имеет 144 10-ти минутных тарифных интервала, и каждому интервалу ставится в соответствие один из возможных номеров тарифов. Таким образом, чередование тарифных зон в сутках ограничивается числом 10-ти минутных интервалов и составляет 144.

Тарификатор счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02(М), СЭТ-4ТМ.03(М) поддерживает восемь тарифных зон и восемь типов дней:

- номера тарифных зон: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8;
- коды номеров тарифных зон в массиве расписания: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;
- типы дней: понедельник, вторник, среда, четверг, пятница, суббота, воскресенье, праздник;

Тарификатор счетчиков ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ-1ТМ.01 и **СЭБ-1ТМ.02** поддерживает четыре тарифные зоны и четыре типа дня:

- номера тарифных зон: 1, 2, 3, 4;
- коды номеров тарифных зон в массиве расписания: 0, 1, 2, 3;
- типы дней: будни, суббота, воскресенье, праздник.

На рисунке 8 приведен пример суточного тарифного расписания на два часа для 8-ми тарифных счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03. Полное суточное тарифное расписание занимает объем 72 байта. В примере:

- “А” - базовый адрес массива суточного тарифного расписания;
- в интервале времени от 00:00 до 00:30 действует тариф 1 (код 0);

- в интервале времени от 00:30 до 00:50 действует тариф 3 (код 2);
- в интервале времени от 00:50 до 01:00 действует тариф 6 (код 5);
- в интервале времени от 01:00 до 01:50 действует тариф 2 (код 1);
- в интервале времени от 01:50 до 02:00 действует тариф 8 (код 7).

| Адрес | A+0 | | A+1 | | A+2 | | A+3 | | A+4 | | A+5 | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| № тарифа | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| Время | 00:00 | 00:10 | 00:20 | 00:30 | 00:40 | 00:50 | 01:00 | 01:10 | 01:20 | 01:30 | 01:40 | 01:50 |

Рисунок 8 – Пример тарифного расписания на два часа (с 00:00 по 02:00)

Чтобы счетчик стал одно-тарифным, код требуемого тарифа нужно записать в каждый полубайт всего массива тарифного расписания.

На рисунке 9 приведен пример суточного тарифного расписания на два часа для 4-х тарифных счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02**. Полное суточное тарифное расписание занимает объем 36 байт. В примере:

- “А” - базовый адрес массива суточного тарифного расписания;
- в интервале времени от 00:00 до 00:30 действует тариф 2 (код 1);
- в интервале времени от 00:30 до 00:50 действует тариф 3 (код 2);
- в интервале времени от 00:50 до 01:00 действует тариф 2 (код 1);
- в интервале времени от 01:00 до 01:50 действует тариф 4 (код 3);
- в интервале времени от 01:50 до 02:00 действует тариф 3 (код 2).

| Адрес | A+0 | | | | | | | | A+2 | | | | | | | | A+4 | | | | | | | |
|----------|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|
| № бита | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| № тарифа | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 3 | | 2 | |
| Время | 00:00 | | 00:10 | | 00:20 | | 00:30 | | 00:40 | | 00:50 | | 01:00 | | 01:10 | | 01:20 | | 01:30 | | 01:40 | | 01:50 | |

Рисунок 9 – Пример тарифного расписания на два часа (с 00:00 по 02:00)

Чтобы счетчик стал однотарифным, код требуемого тарифа нужно записать в каждую четверть байта всего массива тарифного расписания.

В таблице 2.15 приведено распределение памяти массива тарифного расписания для счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03.

В таблице 2.16 приведено распределение памяти массива тарифного расписания для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02**.

Таблица 2.15 – Распределение памяти массива тарифного расписания счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03

| Сезон | Начальные адреса массивов суточных тарифных расписаний по типам дней | | | | | | | |
|----------|--|---------|-------|---------|---------|---------|------------------|----------|
| | Поне- дельник | Вторник | Среда | Четверг | Пятница | Суббота | Воскре- сенье | Праздник |
| Январь | 2040h | 2088h | 20D0h | 2160h | 21A8h | 21F0h | 21F0h | 2238h |
| Февраль | 2280h | 22C8h | 2310h | 2310h | 23A0h | 23E8h | 2430h | 2478h |
| Март | 24C0h | 2508h | 2550h | 2598h | 25E0h | 2628h | 2670h | 26B8h |
| Апрель | 2700h | 2748h | 2790h | 27D8h | 2820h | 2868h | 28B0h | 28B0h |
| Май | 2940h | 2988h | 29D0h | 2A18h | 2A60h | 2AA8h | 2AF0h | 2B38h |
| Июнь | 2B80h | 2BC8h | 2C10h | 2C58h | 2CA0h | 2CE8h | 2D30h | 2D78h |
| Июль | 2DC0h | 2E08h | 2E50h | 2E98h | 2EE0h | 2F28h | 2F70h | 2FB8h |
| Август | 3000h | 3048h | 3090h | 30D8h | 3120h | 3168h | 31B0h | 31F8h |
| Сентябрь | 3240h | 3288h | 32D0h | 3318h | 3360h | 33A8h | 33F0h | 3438h |

| | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Октябрь | 3480h | 34C8h | 3510h | 3558h | 35A0h | 35E8h | 3630h | 3678h |
| Ноябрь | 36C0h | 3708h | 3750h | 3798h | 37E0h | 3828h | 3870h | 38B8h |
| Декабрь | 3900h | 3948h | 3990h | 39D8h | 3A20h | 3A68h | 3AB0h | 3AF8h |
| КС | 3B40 | | | | | | | |

Таблица 2.16 – Распределение памяти массива тарифного расписания счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02**

| Сезон | Начальные адреса массивов суточных тарифных расписаний по типам дней | | | | | | | |
|----------|--|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | Будни | | Суббота | | Воскресенье | | Праздник | |
| | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 СЭБ-1ТМ.02 | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 СЭБ-1ТМ.02 | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 СЭБ-1ТМ.02 | ПСЧ-4ТМ.05 ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 СЭБ-1ТМ.02 |
| Январь | 2040h | 0440h | 2064h | 0464h | 2088h | 0488h | 20ACh | 04ACh |
| Февраль | 20D0h | 04D0h | 20F4h | 04F4h | 2118h | 0518h | 213Ch | 053Ch |
| Март | 2160h | 0560h | 2184h | 0584h | 21A8h | 05A8h | 21CCh | 05CCh |
| Апрель | 21F0h | 05F0h | 2214h | 0614h | 2238h | 0638h | 225Ch | 065Ch |
| Май | 2280h | 0680h | 22A4h | 06A4h | 22C8h | 06C8h | 22ECh | 06ECh |
| Июнь | 2310h | 0710h | 2334h | 0734h | 2358h | 0758h | 237Ch | 077Ch |
| Июль | 23A0h | 07A0h | 23C4h | 07C4h | 23E8h | 07E8h | 240Ch | 080Ch |
| Август | 2430h | 0830h | 2454h | 0854h | 2478h | 0878h | 249Ch | 089Ch |
| Сентябрь | 24C0h | 08C0h | 24E4h | 08E4h | 2508h | 0908h | 252Ch | 092Ch |
| Октябрь | 2550h | 0950h | 2574h | 0974h | 2598h | 0998h | 25BCh | 09BCh |
| Ноябрь | 25E0h | 09E0h | 2604h | 0A04h | 2628h | 0A28h | 264Ch | 0A4Ch |
| Декабрь | 2670h | 0A70h | 2694h | 0A94h | 26B8h | 0AB8h | 26DCh | 0ADCh |
| КС | 0B00h | | | | | | | |

Контрольная сумма массива тарифного расписания должна считаться и записываться управляющей программой верхнего уровня при формировании массива тарифного расписания. Если меняется не все тарифное расписание, а только его часть, например на один день, то можно произвести замену информации по соответствующим адресам, а контрольную сумму доверить посчитать и записать счетчику, пользуясь командой [03h21h](#).

2.3.2.3 Список перенесенных дней

Список перенесенных (особых) дней введен в счетчики СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** и позволяет подменить текущий (календарный) тип дня из действующего тарифного расписания на тип дня из списка по дате. Например, 4 января 2005 года, четверг – рабочий день и это отражено в суточном тарифном расписании. Его объявили праздничным и тарификатор должен работать 4 января 2005 года по суточному тарифному расписанию праздничного дня. Для тарификатора список перенесенных дней имеет высший приоритет перед расписанием праздничных дней и календарным тарифным расписанием.

Массив списка перенесенных дней может содержать до 30-ти записей. Каждая запись массива содержит четыре байта в последовательности: число, месяц, год, типа дня. Список ограничивается нулевой записью (4 байта), за которой записывается байт контрольной суммы массива. Если массив содержит меньше 30-ти записей, то ограничитель (4 нулевых байта) записывается после последней записи и далее записывается КС массива.

Число, месяц и год записываются в массив списка в 2/10-м коде. Тип дня (4-й байт записи) записывается в список в двоичном коде:

– для 8-ми тарифных счетчиков: 0 – понедельник, 1 – вторник, 2 – среда, 3 – четверг, 4 – пятница, 5 – суббота, 6 – воскресенье, 7 – праздник;

– для 4-х тарифных счетчиков: 0 – будни (понедельник-пятница), 1 – суббота, 2 – воскресенье, 3 – праздник.

Ниже приведено распределение памяти полного списка перенесенных дней

| № записи | Начальные адреса записей | | Примечание |
|----------|--|----------------------------------|--------------------------------|
| | СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 | |
| 1 | 3В80h | 0В10h | Первая запись списка |
| 2 | 3В84h | 0В14h | |
| 3 | 3В88h | 0В18h | |
| 4 | 3В8Ch | 0В1Ch | |
| 5 | 3В90h | 0В20h | |
| ----- | ----- | ----- | ----- |
| 30 | 3ВF4 | 0В84h | Последняя запись списка |
| 31 | 3ВF8 | 0В88h | Ограничитель (4 нулевых байта) |
| | 3ВFC | 0В8Ch | Байт контрольной суммы |

Ниже приведен пример списка перенесенных дней, содержащего три записи для 8-ми тарифных счетчиков.

| № записи | Начальные адреса записи | | 1-й байт Число | 2-й байт месяц | 3-й байт год | 4-й байт тип дня | Примечание |
|---------------------|--|----------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|---|
| | СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 | | | | | |
| 1 | 3В80h | 0В10h | 18h | 01h | 03h | 04h | 18.01.03 работать по расписанию пятницы |
| 2 | 3В84h | 0В14h | 10h | 03h | 03h | 05h | 10.03.03 работать по расписанию субботы |
| 3 | 3В88h | 0В18h | 19h | 06h | 03h | 04h | 19.06.03 работать по расписанию пятницы |
| 4 | 3В8Ch | 0В1Ch | 00h | 00h | 00h | 00h | 4 нулевых байта ограничителя списка |
| | 3В90h | 0В20h | КС | ХХ | ХХ | ХХ | Байт контрольной суммы |
| ХХ – любые значения | | | | | | | |

Максимальный размер массива списка перенесенных дней составляет 125 байт, включая байт контрольной суммы. Контрольная сумма списка считается простым суммированием всех байт списка (без учета переноса из старшего разряда) до байта КС.

При коррекции списка перенесенных дней контрольная сумма должна быть скорректирована.

2.4 Запросы на чтение параметров и данных

Запросы на чтение параметров и данных из счетчика предназначены для считывания сохраненных внутренних данных, параметров, установок, журналов, а так же мгновенных значений измеряемых физических величин. Чтение всех параметров и данных доступно на нижнем уровне доступа. Поддерживаются четыре вида запросов на чтение:

- [чтение журналов](#) ([журналов событий](#), [журналов показателей качества электричества](#) (ПКЭ), [журналов превышения установленного порога мощности](#), [статусного журнала](#));
- чтение [массивов учтенной энергии](#);
- чтение [параметров и данных](#);
- чтение [информации по физическим адресам физической памяти](#).

2.4.1 Чтение журналов

Счетчики ведут журналы, в которых фиксируются времена событий или времена начала/окончания события. Для каждого события ведется отдельный журнал. Журнал каждого события представляет собой кольцевой массив, состоящий из записей. Глубина хранения журнала может составлять 10 или 20 записей в зависимости от журнала. При переполнении журнала каждая последующая запись производится на место самой старой. Перечень журналов, их номера при запросе, глубина хранения и поддерживающие типы счетчиков приведены в таблице 2.17.

Чтение журналов производится с помощью двух команд с кодом запроса 04h – короткий запрос, и с кодом запроса 09h – расширенный запрос. Формат команд приведен на рисунках 10 и 11.

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | | 4-й байт | 5-й байт |
|---------------|--------------------|--------------|-------------|--|----------------------|
| Сетевой адрес | Код запроса 04h | № журнала | № записи | KC CRCL | CRCH |

Рисунок 10 – Формат короткого запроса на чтение записей из журналов событий

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт |
|---------------|--------------------|--------------|-------------|----------------------|----------------------|
| Сетевой адрес | Код запроса 09h | № журнала | № записи | CRCL | CRCH |

Рисунок 11 - Формат расширенного запроса на чтение записей из журналов событий

Команды отличаются размером полей «№журнала» и «№записи». При коротком запросе размер полей составляет один полубайт 3-го байта: №журнала – старший полубайт, №записи – младший полубайт. Посредством короткого запроса можно обратиться максимум к 16-ти журналам с глубиной хранения до 16 записей. При расширенном запросе поля «№журнала» и «№записи» имеют размер по одному байту и можно обратиться к 256 журналам с глубиной хранения до 256 записей.

Поле №записи может принимать значения от 0 до 9 или от 0 до 19 в двоичном коде (00h-13h). При этом запись №0 – самая старая запись, а запись №9 или №19 – самая последняя.

Короткий запрос поддерживается всеми типами счетчиков и с его помощью можно читать журналы с номерами 00h-0Ah таблицы 2.17.

Расширенный запрос поддерживается счетчиками СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** и СЭТ-4ТМ.02, начиная с версии 23.24.XX. С его помощью можно читать все журналы, приведенные в таблице 2.17 и любые другие, которые будут появляться в ходе развития.

Все журналы, приведенные в таблице 2.17, логически разбиты на 4 группы по типу фиксируемых событий:

- [журналы событий](#);
- [журналы показателей качества электричества](#);
- [журналы превышения порога мощности](#);
- [статусный журнал](#).

Таблица 2.17 – Перечень журналов

| № жур- нала | Наименование журнала (массива) | Число записей | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---------------------|--|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 00h | Текущее время счетчика | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 01h | Время выключения/включения счетчика | 10 | + | + | + | + | + | + | + |
| 02h | Время коррекции времени и даты | 10 | + | + | + | + | + | + | + |
| 03h | Время коррекции расписания праздничных дней | 10 | + | + | + | + | + | + | + |
| 04h | Время коррекции тарифного расписания | 10 | + | + | + | + | + | + | + |
| 05h | Время сброса показаний (энергии) | 10 | + | + | + | + | + | + | + |
| 06h | Время инициализации массива профиля мощности (1-го или единственного) | 10 | + | + | + | + | + | - | + |
| 07h | Время выключения/включения фазы 1 | 10 | + | + | + | + | + | - | - |
| 08h | Время выключения/включения фазы 2 | 10 | + | + | + | + | + | - | - |
| 09h | Время выключения/включения фазы 3 | 10 | + | + | + | + | + | - | - |
| 0Ah | Время открытия/закрытия защитной крышки контактной колодки (электронная пломба). | 10 | + | + | + | + | - | + | + |
| 0Bh | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ частоты сети | 20 | - | + | + | + | + | + | + |
| 0Ch | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ частоты сети | 20 | - | + | + | + | + | + | + |
| 0Dh | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ напряжения в фазе 1 | 20 | - | + | + | + | + | + | + |
| 0Eh | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ напряжения в фазе 1 | 20 | - | + | + | + | + | + | + |
| 0Fh | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ напряжения в фазе 2 | 20 | - | + | + | + | + | - | - |
| 10h | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ напряжения в фазе 2 | 20 | - | + | + | + | + | - | - |
| 11h | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ напряжения в фазе 3 | 20 | - | + | + | + | + | - | - |
| 12h | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ напряжения в фазе 3 | 20 | - | + | + | + | + | - | - |
| 13h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ частоты сети | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 14h | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ частоты сети | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 15h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 1 | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 16h | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 1 | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 17h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 2 | 10 | - | + | + | + | + | - | - |

| № жур-нала | Наименование журнала (массива) | Число записей | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---------------------|---|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 18h | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 2 | 10 | - | + | + | + | + | - | - |
| 19h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 3 | 10 | - | + | + | + | + | - | - |
| 1Ah | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ напряжения в фазе 3 | 10 | - | + | + | + | + | - | - |
| 1Bh | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U12 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 1Ch | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ межфазного напряжения U12 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 1Dh | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ межфазного напряжения U12 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 1Eh | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U12 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 1Fh | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U23 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 20h | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ межфазного напряжения U23 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 21h | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ межфазного напряжения U23 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 22h | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U23 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 23h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U31 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 24h | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ межфазного напряжения U31 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 25h | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ межфазного напряжения U31 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 26h | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ межфазного напряжения U31 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 27h | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 1 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 28h | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 1 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 29h | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 2 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 2Ah | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 2 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |

| № жур-нала | Наименование журнала (массива) | Число записей | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---------------------|---|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 2Bh | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 3 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 2Ch | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения фазы 3 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 2Dh | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения U12 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 2Eh | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности межфазного напряжения U12 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 2Fh | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения U23 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 30h | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения U23 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 31h | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения U31 | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 32h | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения U31 | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 33h | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K0u | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 34h | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности K0u | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 35h | Время выхода/возврата за границу ПДЗ коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K2u | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 36h | Время выхода/возврата за границу НДЗ коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности K2u | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 37h | Время выхода/возврата за верхнюю границу ПДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 38h | Время выхода/возврата за верхнюю границу НДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) | 20 | - | + | + | - | - | - | - |
| 39h | Время выхода/возврата за нижнюю границу НДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) | 20 | - | + | + | - | - | - | - |

| № жур-нала | Наименование журнала (массива) | Число записей | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---------------------|---|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 3Ah | Время выхода/возврата за нижнюю границу ПДЗ напряжения прямой последовательности U1(1) | 10 | - | + | + | - | - | - | - |
| 3Bh | Время выхода/возврата среднего значения активной мощности прямого направления (P+) за установленный порог | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 3Ch | Статусный журнал | 10 | - | + | + | + | + | + | + |
| 3Dh | Время инициализации второго массива профиля мощности | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 3Eh | Время коррекции списка перенесенных дней | 10 | - | - | + | + | + | + | + |
| 3Fh | Время коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 40h | Время сброса максимумов мощности по первому массиву профиля мощности | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 41h | Время сброса максимумов мощности по второму массиву профиля мощности | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 42h | Время выхода/возврата среднего значения активной мощности обратного направления (P-) за установленный порог | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 43h | Время выхода/возврата среднего значения реактивной мощности прямого направления (Q+) за установленный порог | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 44h | Время выхода/возврата среднего значения реактивной мощности обратного направления (Q-) за установленный порог | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 45h | Время перехода на резервное питание | 10 | - | - | + | + | + | - | - |
| 46h | Журнал несанкционированного доступа к счетчику | 10 | - | - | + | + | + | + | + |
| 47h | Журнал перепрограммирования счетчика | 10 | - | - | + | + | + | + | + |
| 48h | Журнал управления нагрузкой | 20 | - | - | - | - | - | - | + |
| 49h | Журнал начисления единиц оплаты | 10 | - | - | - | - | - | - | + |
| 4Ah | Журнал считывания показаний | 10 | - | - | - | - | - | - | + |
| 4Bh | Время инициализации третьего массива профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М) | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| 4Ch | Журнал изменения состояния входов телесигнализации (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) | 20 | - | - | - | - | - | - | - |
| 4Dh | Время сброса максимумов мощности по третьему массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М) | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| 4Eh | Журнал изменений коэффициентов трансформации | 10 | | | | | | | |
| 4Fh | Журнал изменений параметров измерителя качества электричества | 10 | | | | | | | |
| 50h | Журнал инициализации счетчика | 10 | | | | | | | |
| 51h | Журнал изменений параметров измерителя потерь | 10 | | | | | | | |

| № жур- нала | Наименование журнала (массива) | Число записей | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---------------------|---|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 52h | Время открытия/закрытия защитной крышки интерфейсных цепей и батареи (только для СЭБ-1ТМ.02Д, ПСЧ-3,4ТМ.05Д). (2-я электронная пломба). | 10 | | | | | | | |

2.4.1.1 Чтение журналов событий

В журналах событий фиксируются времена событий или времена начала/окончания событий, приведенных в таблице 2.17. Журналы событий имеют номера от [00h](#) до [0Ah](#), от [3Dh](#) до [41h](#), от [45h](#) до 51h.

Журналы с номерами от [00h](#) до [0Ah](#) могут быть прочитаны с помощью короткого запроса, формат которого приведен на рисунке 10. С помощью расширенного запроса, формат которого приведен на рисунке 11, могут быть прочитаны все журналы, приведенные в таблице 2.17.

В ответ на корректный запрос и в случае отсутствия ошибок счетчики отвечают последовательностью из 7, 8 или 14 байт формата времени в поле данных ответа. Если на момент чтения записи журналов [01h](#), [07h](#) - [0Ah](#), [45h](#) событие еще не закончилось, то в поле данных ответа вместо времени окончания события (вторые 7 байт) счетчик возвращает нули.

2.4.1.1.1 Чтение текущего времени

Номер массива – [00h](#), номер записи – любой.

Команда предназначена для чтения внутреннего времени счетчика.

Поле данных ответа содержит 8 байт 2/10-го кода в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год, признак зима/лето (зима=1, лето=0).

Пример:

Прочитать внутреннее время счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h 00h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 00h 00h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 00h KC(CRC) 15:30:31, понедельник, 2 сентября 2002 г, лето.

2.4.1.1.2 Чтение журналов времени выключения/включения счетчика и фазных напряжений

Номера журналов:

[01h](#) – журнал времени выключения/включения счетчика;

[07h](#) – журнал времени выключения/включения напряжения фазы 1;

[08h](#) – журнал времени выключения/включения напряжения фазы 2;

[09h](#) – журнал времени выключения/включения напряжения фазы 3;

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени выключения/включения.

Поле данных ответа содержит 14 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: время выключения (7 байт), время включения (7 байт).

Пример:

Прочитать 5-ю запись журнала времени выключения/включения счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h 15h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 01h 05h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 56h 12h 22h 02h 03h 09h 02h KC(CRC)

↓
Время выключения
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

↓
Время включения
22:12:56, вторник, 3 сентября
2002 г

2.4.1.1.3 Чтение журнала времени коррекции времени и даты

Номер журнала – [02h](#), номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени коррекции времени и даты.

Поле данных ответа содержит 14 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: время до коррекции (7 байт), время после коррекции (7 байт).

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала времени коррекции времени и даты счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h 29h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 02h 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 50h 30h 15h 01h 02h 09h 02h KC(CRC)

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ↓ | ↓ |
| Время до коррекции | Время после коррекции |
| 15:30:31, понедельник, 2 сентября | 15:30:50, понедельник, 2 сентября |
| 2002 г | 2002 г |

2.4.1.1.4 Чтение журналов времени коррекции расписаний

Номера журналов:

[03h](#) – журнал времени коррекции расписания праздничных дней;

[04h](#) – журнал времени коррекции тарифного расписания;

[3Eh](#) – журнал времени коррекции списка перенесенных дней;

[3Fh](#) – журнал времени коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности.

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени коррекции перечисленных расписаний.

Поле данных ответа содержит 7 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето).

Примеры:

1 Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени коррекции расписания праздничных дней счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h 39h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 03h 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h KC(CRC)

↓
Время коррекции
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

2 Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени коррекции расписания утренних и вечерних максимумов мощности счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 3Fh 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h CRC

↓
Время коррекции
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

2.4.1.1.5 Чтение журналов времени сброса и инициализации массивов профиля мощности

Номера журналов:

- 05h – журнал времени сброса показаний (энергии);
- 06h – журнал времени инициализации первого (или единственного) массива профиля мощности;
- 3Dh – журнал времени инициализации второго массива профиля мощности;
- 4Bh – журнал времени инициализации третьего массива профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М).

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени очистки регистров накопленной энергии или инициализации массивов профиля мощности.

Поле данных ответа содержит 7 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето).

Примеры:

1 Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени сброса показаний (энергии) счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h 59h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 05h 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h KC(CRC)

↓
Время сброса
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

2 Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени инициализации второго массива профиля мощности счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 3Dh 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h CRC

↓
Время инициализации
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

2.4.1.1.6 Чтение журнала времени открытия/закрытия защитной крышки

Номер журнала 0Ah. Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени открытия/закрытия защитной крышки контактной колодки.

Поле данных ответа содержит 14 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: время открытия крышки (7 байт), время закрытия крышки (7 байт).

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени открытия/закрытия защитной крышки контактной колодки счетчика с сетевым адресом 5.

Короткий запрос: 05h 04h A9h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 09h 0Ah 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 50h 30h 15h 01h 02h 09h 02h KC(CRC)

↓
Время открытия крышки
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

↓
Время закрытия крышки
15:30:50, понедельник, 2 сентября
2002 г

2.4.1.1.7 Чтение журналов времени сброса максимумов мощности

Номера журналов:

- [40h](#) – журнал времени сброса максимумов мощности по первому массиву профиля;
- [41h](#) – журнал времени сброса максимумов мощности по второму массиву профиля;
- [4Dh](#) – журнал времени сброса максимумов мощности по третьему массиву профиля

(только для СЭТ-4ТМ.02,03М).

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени сброса зафиксированных утренних и вечерних максимумов мощности по первому и второму массивам профиля мощности.

Поле данных ответа содержит 14 байт:

| Формат поля данных ответа | | | |
|--|----------------|--------------|---|
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10 – 14-й байты |
| Время сброса 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | Причина сброса | Канал сброса | Резерв, не должны учитываться ПО верхнего уровня, передаются как нули |

– первые 7 байт – время последнего сброса максимумов мощности в формате текущего времени (2/10-й код без байта признака зима/лето);

– вторые 7 байт – причина и канал сброса.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-3ТМ.05 и ПСЧ-4ТМ.05:

– 8-й байт «Причина сброса» может принимать значения :

- 00h – сброс от кнопки «Сброс» на панели счетчика;
- 01h – сброс от интерфейсной команды;
- 02h – сброс от внутренней ошибки счетчика;
- 03h – сброс при инициализации счетчика.

– 9-й байт «Канал сброса» имеет смысл только когда в 8-м байте указана причина сброса с кодом 01h (от интерфейсной команды) и может принимать значения:

- 00h – сброс по команде от оптопорта;
- 01h – сброс по команде от первого интерфейса RS485;
- 02h – сброс по команде от второго интерфейса RS485.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М:

– 8-й байт «Причина сброса» может принимать значения:

- 00h – сброс от кнопки «Сброс» на панели счетчика интервальных максимумов;
- 01h – сброс от интерфейсной команды интервальных максимумов;
- 02h – сброс от внутренней ошибки счетчика интервальных максимумов;
- 03h – сброс при инициализации счетчика интервальных максимумов.
- 41h – сброс от интерфейсной команды месячных максимумов;
- 42h – сброс от внутренней ошибки счетчика месячных максимумов;
- 43h – сброс при инициализации счетчика месячных максимумов.

– 9-й байт «Канал сброса» имеет смысл только когда в 8-м байте указана причина сброса с кодом 01h, 03h или 41h, 43h (от интерфейсной команды) и может принимать значения:

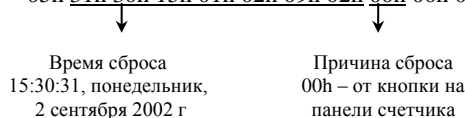
- 00h – сброс по команде от оптопорта;
- 01h – сброс по команде от первого интерфейса RS485;
- 02h – сброс по команде от второго интерфейса RS485.

Примеры:

1 Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала времени сброса максимумов мощности по первому массиву профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 40h 09h CRC

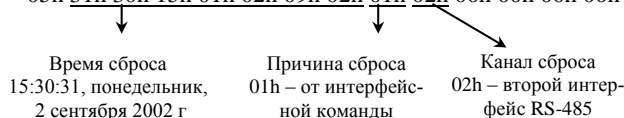
Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h CRC



2 Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала времени сброса максимумов мощности по второму массиву профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 41h 09h CRC

ОТВЕТ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 01h 02h 00h 00h 00h 00h 00h CRC



2.4.1.1.8 Чтение журнала изменения коэффициентов трансформации

Журнал введен в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

Номер журнала 4Еh.

Номер записи – в діапазоні 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени изменения коэффициентов трансформации, введенных в счетчик, и значений введенных коэффициентов.

Поле данных ответа содержит 14 байт:

| Поле данных ответа содержит 14 байт: | | | | | |
|--|----------|----------|-----------|----------------|----------------|
| Формат поля данных ответа | | | | | |
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11, 12-й байты | 13, 14-й байты |
| Время сброса 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | Причина | Канал | Резерв | Значение Кн | Значение Кт |

- первые 7 байт – время последнего изменения коэффициентов трансформации в формате текущего времени (2/10-й код без байта признака зима/лето);
- 8-й байт «Причина» может принимать значения :
 - 01h – по интерфейсному запросу;
 - 02h – по внутренней ошибке счетчика;
 - 03h – при инициализации счетчика.
- 9-й байт «Канал» имеет смысл только когда в 8-м байте указана причина сброса с кодом 01h, 03h (от интерфейсной команды) и может принимать значения:
 - 00h – сброс по команде от оптопорта;
 - 01h – сброс по команде от первого интерфейса RS485;
 - 02h – сброс по команде от второго интерфейса RS485.
- 11, 12-й байты – новое значение Кн. Целое двоичное число: 11-й байт – старший, 12-й байт младший;
- 13, 14-й байты – новое значение Кт. Целое двоичное число: 13-й байт – старший, 14-й

байт младший.

2.4.1.1.9 Чтение журнала изменения параметров измерителя качества электроэнергии

Журнал введен в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

Номер журнала 4Fh.

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени изменения параметров измерителя качества и количества измененных параметров в сутках.

Поле данных ответа содержит 14 байт:

| Формат поля данных ответа | | | | |
|---|----------|----------|-----------|---|
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-14-й байты |
| Время изменения параметра 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | Причина | Канал | Резерв | Двоичный счетчик числа измененных параметров в течение календарных суток |

– первые 7 байт – время последнего изменения параметров измерителя качества в формате текущего времени (2/10-й код без байта признака зима/лето);

– 8-й байт «Причина» может принимать значения :

01h – по интерфейсному запросу;

02h – по внутренней ошибке счетчика;

03h – при инициализации счетчика.

– 9-й байт «Канал» имеет смысл только когда в 8-м байте указана причина сброса с кодом 01h, 03h (от интерфейсной команды) и может принимать значения:

00h – сброс по команде от оптопорта;

01h – сброс по команде от первого интерфейса RS485;

02h – сброс по команде от второго интерфейса RS485.

– 11-14-й байты – счетчик числа перепрограммируемых параметров в течение календарных суток (двоичный счетчик 11-й байт старший, 14-й байт младший).

2.4.1.1.10 Чтение журнала изменения параметров измерителя потерь

Журнал введен в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

Номер журнала 51h.

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени изменения параметров измерителя потерь и количества измененных параметров в сутках.

В ответ на корректный счетчик возвращает в поле данных ответа 14 байт. Формат поля данных ответа приведен в п. 2.4.1.1.9.

2.4.1.1.11 Чтение журнала времени открытия/закрытия защитной крышки интерфейсных цепей и батареи

Журнал введен в счетчики, предназначенные для крепления на DIN-рейку, ПСЧ-3,4ТМ.05Д, СЭБ-1ТМ.02Д и имеющие две защитных крышки.

Номер журнала 52h. Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени открытия/закрытия защитной крышки интерфейсных соединителей и батареи счетчиков ПСЧ-3,4ТМ.05Д, СЭБ-1ТМ.02Д.

Поле данных ответа содержит 14 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: время открытия крышки (7 байт), время закрытия крышки (7 байт), аналогично журналу 0Ah.

2.4.1.1.12 Чтение журнала инициализации счетчика

Журнал введен в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

Номер журнала 50h.

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени инициализации счетчика.

Поле данных ответа содержит 14 байт:

- первые 7 байт – время последней инициализации счетчика в формате текущего времени (2/10-й код без байта признака зима/лето);
- 8-й байт «Причина» может принимать значения :
 - 01h – по интерфейсному запросу;
 - 02h – по внутренней ошибке счетчика;
 - 03h – при инициализации счетчика.
- 9-й байт «Канал» имеет смысл только когда в 8-м байте указана причина сброса с кодом 01h, 03h (от интерфейсной команды) и может принимать значения:
 - 00h – сброс по команде от оптопорта;
 - 01h – сброс по команде от первого интерфейса RS485;
 - 02h – сброс по команде от второго интерфейса RS485.
- 10-14-й байты – не используются, зарезервированы, передаются как нули и не должны учитываться ПО верхнего уровня.

При инициализации счетчика журнал не инициализируется. Инициализация журнала возможна только при заводском уровне доступа.

2.4.1.1.13 Чтение журнала времени перехода на резервное питание

Номер журнала 45h. Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени перехода на резервное питание.

Поле данных ответа содержит 14 байт 2/10-го кода в формате текущего времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: время перехода на резервное питание (отключение основного питания 7 байт), время возврата на основное питание (включение основного источника питания 7 байт). Если чтение последней записи журнала производится во время отключения основного источника, то вторые 7 байт возвращаются нулевыми (нет основного питания).

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись массива времени включения/выключения резервного источника питания счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 45h 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 50h 30h 15h 01h 02h 09h 02h CRC

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ↓ | ↓ |
| Время включения | Время выключения |
| 15:30:31, понедельник, 2 сентября | 15:30:50, понедельник, 2 сентября |
| 2002 г | 2002 г |

2.4.1.1.14 Чтение журналов несанкционированного доступа и перепрограммирования счетчика

Номера журналов:

[46h](#) – журнал несанкционированного доступа к счетчику;

[47h](#) – журнал перепрограммирования счетчика.

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени несанкционированного доступа к счетчику (доступ с «чужим паролем») или времени перепрограммирования (изменения параметров со вторым уровнем доступа).

Поле данных ответа содержит 14 байт:

– первые 7 байт – время последнего события в формате текущего времени (2/10-й код без байта признака зима/лето);

– вторые 7 байт – счетчик числа событий в течение календарных суток.

Если в течение суток к счетчику было сделано 5 обращений с «чужим» паролем, то в журнал несанкционированного доступа будет записано время последнего несанкционированного доступа (первые 7 байт) в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число месяц год, а в счетчик попыток (вторые 7 байт) будет записано число 00h 00h 00h 00h 00h 00h 05h. Если в течение тех же календарных суток будет сделано еще несколько несанкционированных обращений, то номер записи в журнале не изменится, а изменится только время последнего несанкционированного доступа и количество попыток.

У счетчика событий только младшие 4 байта содержат двоичное число событий. Первые три байта передаются, как нулевые, зарезервированы для дальнейшего использования и не должны учитываться ПО верхнего уровня.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М 8-й и 9-й байты используются для указания причины и канала доступа, аналогично журналам сброса максимумов (п. 2.4.1.1.7):

– 8-й байт «Причина» может принимать значения:

01h – от интерфейсной команды;

03h – при инициализации счетчика (только для журнала перепрограммирования).

– 9-й байт «Канал сброса» может принимать значения:

00h – по команде от оптопорта;

01h – по команде от первого интерфейса RS485;

02h – по команде от второго интерфейса RS485.

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала перепрограммирования счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 47h 09h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 00h 00h 00h 00h 12h 34h CRC

↓
Время последнего перепрограммирования
15:30:31, понедельник, 2 сентября
2002 г

↓
Число перепрограммирований
4660
за 2 сентября 2002 г

2.4.1.1.15 Чтение журнала управления нагрузкой.

Номер журнала [48h](#) (только для счетчика СЭБ-1ТМ.02).

Номер записи – в диапазоне 0...19.

Команда предназначена для чтения одной из 20-ти последних записей событий управления нагрузкой.

| Формат поля данных ответа | | | |
|---|-----------------|------------------------------------|---|
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10 – 14-й байты |
| Время события 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | Причина события | Состояние реле отключения нагрузки | Резерв, не должны учитываться ПО верхнего уровня, передаются как нули |

Поле данных ответа содержит 14 байт:

- первые 7 байт – время последнего события управления нагрузкой;
- 8-й байт - причина события;
- 9-й байт - состояние реле отключения нагрузки (00h – нагрузка включена, 01h – нагрузка отключена).

В счетчиках СЭБ-1ТМ.02, начиная с версии 00.03.14 байты с 10-го по 14-й используются как счетчик наработки (включения и выключения) реле:

- 10-й байт – не используется и передается как 0;
- с 11-го по 14-й байт – двоичный счетчик срабатывания реле (11-й байт старший, 14-й младший).

Байт причины события может принимать значения:

- 00h – установлено разрешение включения нагрузки по интерфейсному запросу (запись делается по каждому интерфейсному запросу не зависимо от состояния реле. Это будет исправлено в версии 00.03.10 и запись будет делаться только, если реле отключено);
- 01h – отключение нагрузки по интерфейсному запросу (запись делается по каждому интерфейсному запросу не зависимо от состояния реле. Это будет исправлено в версии 00.03.10 и запись будет делаться только, если реле включено);
- 02h - отключение нагрузки по причине окончания начисленных единиц оплаты;
- 03h - отключение нагрузки по причине окончания кредита;
- 04h - отключение нагрузки по причине превышения суточного лимита энергии в режиме предоплаты;
- 05h - отключение нагрузки по причине перегрева счетчика;
- 06h – включение нагрузки кнопкой управления на счетчике (при наличии разрешения включения от оператора или по внутреннему критерию);
- 07h – установлено разрешение включения нагрузки по причине зачисления новых единиц оплаты (запись делается, если реле было отключено по причинам 02h, 03h);
- 08h - установлено разрешение включения нагрузки по причине установки новой величины кредита (запись делается, если реле было отключено по причинам 02h, 03h);
- 09h – установлено разрешение включения нагрузки при использовании суточного лимита энергии в режиме предоплаты (при разрешении использования суточного лимита энергии в режиме предоплаты, или в начале следующих суток при разрешенном использовании суточного лимита энергии в режиме предоплаты, или при установке нового (большого) значения суточного лимита энергии в режиме предоплаты). Запись делается, если реле было отключено по причине 04h
- установлено разрешение включения нагрузки в начале следующих суток в режиме ограничения энергии за сутки (запись делается, если реле было отключено по причине 04h);
- 0Ah - установлено разрешение включения нагрузки при снижении температуры внутри счетчика до рабочей температуры (запись делается, если реле было отключено по причине 05h).
- 0Bh – отключение нагрузки по причине превышения допустимой мощности нагрузки (начиная с V00.03.11);

- 0Ch – установлено разрешение включения нагрузки по началу нового интервала интегрирования мощности или при изменении параметров ограничения мощности или при изменении расписания максимумов мощности (запись делается, если реле было отключено по причине 0Bh, начиная с V00.03.11).
- 0Dh – отключение нагрузки по расписанию (начиная с V00.03.13);
- 0Eh – установлено разрешение включения нагрузки по расписанию (начиная с V00.03.13);
- 0Fh – отключение нагрузки по превышению напряжения сети порогового значения (начиная с V00.03.14);
- 10h – отключение нагрузки по снижению напряжения сети ниже порогового значения (начиная с V00.03.14);
- 11h – установлено разрешение включения нагрузки возврату напряжения сети в заданные пределы (начиная с V00.03.14);
- 12h – отключение нагрузки по превышению суточного лимита энергии в режиме ограничения энергии за сутки (начиная с V00.03.14);
- 13h – установлено разрешение включения при переходе на следующие сутки в режиме ограничения энергии за сутки (начиная с V00.03.14);
- 14h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима предоплаты (начиная с V00.03.14);
- 15h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима ограничения мощности (начиная с V00.03.14);
- 16h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима ограничения энергии за сутки (начиная с V00.03.14);
- 17h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима контроля напряжения сети (начиная с V00.03.14);
- 18h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима контроля температуры счетчика (начиная с V00.03.14);
- 19h – установлено разрешение включения нагрузки при запрете режима управления нагрузкой по расписанию (начиная с V00.03.14).

Возможные комбинации значений байта причины и состояния реле в журнале управления нагрузкой следующие: 00h-05h/01h; 06h/00h; 07h-0Ah/01h.

Начиная с версии 00.03.13, введен программируемый флаг разрешения включения нагрузки, минуя нажатие кнопки. При этом, если в байте причины записан код причины разрешения включения, то в байте состояния реле будет указан признак включения реле (00h) и наоборот, если байте причины записан код причины отключения, то в байте состояния реле будет указан признак отключения реле (01h).

Пример:

1. Прочитать 18-ю запись журнала управления нагрузкой счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 48h 12h CRC

Ответ: 05h 31h 30h 15h 04h 10h 13h 05h 00h 01h 00h 00h 00h 00h CRC

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| ↓ | ↓ | ↓ |
| Время события 15:30:31, четверг, 13 октября 2005 г | 00h – разрешение включения на- грузки операто- ром | 01h – нагрузка отключена |

2. Прочитать последнюю (19-ю) запись журнала управления нагрузкой счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 48h 13h CRC

Ответ: 05h 14h 50h 15h 04h 10h 13h 05h 03h 00h 00h 00h 00h 00h 00h CRC

↓
 Время события
 15:50:14, четверг,
 13 октября 2005 г.

← ↓
 03h –
 включение на-
 грузки кнопкой

↓
 00h –
 нагрузка
 включена

2.4.1.1.16 Чтение журнала начисления единиц оплаты

Номер журнала [49h](#) (только для счетчика СЭБ-1ТМ.02).

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей событий начисления единиц оплаты.

Поле данных ответа содержит 14 байт:

| Формат поля данных ответа | | | | | | | |
|---|----------|----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|--------------|
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-й байт | 12-й байт | 13-й байт | 14-й байт |
| Время события 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | 0 | 0 | 0 | Начисленные единицы оплаты | | | |
| | | | | Старший байт | ... | ... | Младший байт |

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала начисления единиц оплаты счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 49h 09h CRC

Ответ: 05h 14h 50h 15h 04h 10h 13h 05h 00h 00h 00h 00h 27h 10h CRC

↓
 Время события
 15:50:14, четверг,
 13 октября 2005 г

↓
 Начислено
 10000 единиц
 оплаты

2.4.1.1.17 Чтение журнала считывания показаний

Номер журнала [4Ah](#) (только для счетчика СЭБ-1ТМ.02).

Номер записи – в диапазоне 0...9.

Команда предназначена для чтения одной из 10-ти последних записей времени считывания показаний. В журнале фиксируется число запросов к счетчику для чтения энергии (как текущих значений, так и архивов).

Поле данных ответа содержит 14 байт.

Структура поля данных ответа аналогична журналам [46h](#), [47h](#).

Пример:

Прочитать последнюю (9-ю) запись журнала считывания показаний счетчика с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 09h 4Ah 09h CRC

Ответ: 05h 14h 50h 15h 04h 10h 13h 05h 00h 00h 00h 00h 27h 10h CRC

↓
 Время последнего считывания
 в текущих сутках
 15:50:14, четверг, 13 октября

↓
 Число считываний
 за сутки
 1000

2.4.1.1.18 Чтение журнала изменения состояния входов телесигнализации

Номер журнала **4Ch** (только для счетчика СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М).

Номер записи – в диапазоне 0...19.

Команда предназначена для чтения одной из 20-ти последних записей времени измененного состояния входов телесигнализации и состояния входов.

Поле данных ответа содержит 14 байт.

| Формат поля данных ответа | | | |
|---|-----------------------------------|----------|---|
| 1- 7-й байты | 8-й байт | 9-й байт | 10 – 14-й байты |
| Время события 2/10-й код формата времени в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год | Состояние входов телесигнализации | | Резерв, не должны учитываться ПО верхнего уровня, передаются как нули |

В 8-м и 9-м байте передается состояние входа в позиционном коде:

- бит 9.0 – состояние цифрового входа 1 (канал 5);
- бит 9.1 – состояние цифрового входа 2 (канал 6).

Единица в позиции бита состояния означает присутствие сигнала на соответствующем входе. Ноль в позиции бита состояния означает отсутствие сигнала на соответствующем входе.

Пример:

1. Прочитать последнюю (19-ю) запись журнала изменения состояния входов телесигнализации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 09h 4Ch 13h CRC

Ответ: 05h 14h 50h 15h 04h 01h 11h 07h 00h 02h 00h 00h 00h 00h CRC

Время события
15:50:14, четверг,
1 ноября 2007 г.

Цифровой вход 2 – есть сигнал;
Остальные входы – нет сигнала.

2.4.1.2 Чтение журналов показателей качества электричества

Журналы показателей качества электричества, далее журналы ПКЭ, имеют ту же структуру, что и **журналы событий**. В них фиксируются времена выхода/возврата средних значений физических величин за установленные границы:

- верхнюю границу нормально допустимых значений (НДЗ);
- верхнюю границу предельно допустимых значений (ПДЗ);
- нижнюю границу нормально допустимых значений (НДЗ);
- нижнюю границу предельно допустимых значений (ПДЗ).

Установка параметров измерителя качества электричества (программирование верхних и нижних границ НДЗ и ПДЗ, времени усреднения физических величин, номинального напряжения) должна производиться, как описано в п. 2.3.1.21, а значение параметров должно соответствовать ГОСТ 13109.

Журналы ПКЭ, доступные для чтения в зависимости от типа счетчика, приведены в таблице 2.17 и имеют номера от **0Bh** до **3Ah** включительно. Чтение записи журналов ПКЭ производится расширенной командой чтения журналов событий с кодом запроса 09h. Формат команды приведен на рисунке 11.

В счетчики СЭТ-4ТМ.02 журналы ПКЭ отсутствовали до версии 23.24.XX. Начиная с версии 23.24.XX введены 8 журналов ПКЭ с номерами от [0Bh](#) до [12h](#) включительно, а начиная с версии 28.26.XX введены еще 40 журналов ПКЭ с номерами от [0Bh](#) до [3Ah](#) включительно.

При чтении любой записи любого журнала ПКЭ в ответ на корректный запрос и в случае отсутствия внутренних ошибок счетчики отвечают последовательностью из 14 байт формата времени (без байта признака зима/лето) в поле данных ответа. Последовательность: первые 7 байт – время выхода среднего значения физической величины за установленную границу, вторые 7 байт – время возврата. Если на момент чтения записи журналов ПКЭ среднее значение физической величины еще не вернулось из-за установленной границы, то в поле данных ответа вместо времени возврата (вторые 7 байт) счетчик возвращает нули.

Примеры:

1 Прочитать последнюю (19-ю) запись массива времени выхода/возврата частоты за верхнюю границу НДЗ счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 09h 0Bh 13h KC(CRC)

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 31h 40h 15h 01h 02h 09h 02h KC(CRC)

| | |
|---|---|
| ↓ | ↓ |
| Время выхода 15:30:31, понедельник, 2 сентября 2002 г | Время возврата 15:40:31, понедельник, 2 сентября 2002 г |

2 Прочитать 0-ю запись (самую старую) массива времени выхода/возврата частоты за нижнюю границу ПДЗ счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 09h 14h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 31h 30h 15h 01h 02h 09h 02h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h KC(CRC)

| | |
|---|--|
| ↓ | ↓ |
| Время выхода 15:30:31, понедельник, 2 сентября 2002 г | Частота ниже нижнего ПДЗ на момент запроса (еще не вернулась) |

2.4.1.3 Чтение журналов превышения установленного порога мощности

Журналы превышения установленного порога мощности имеют ту же структуру, что и [журналы ПКЭ](#). В них фиксируются времена выхода/возврата средних значений мощностей за установленные пороги.

Счетчики СЭБ-1ТМ.01, [СЭБ-1ТМ.02](#) и СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии 29.27.XX ведут только один журнал превышения установленного порога для активной мощности прямого направления Р+ с номером [3Bh](#) таблицы 2.17. Счетчики СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 ведут 4 журнала превышения установленного порога мощности:

- активной мощности прямого направления, номер журнала [3Bh](#);
- активной мощности обратного направления, номер журнала [42h](#);
- реактивной мощности прямого направления, номер журнала [43h](#);
- реактивной мощности обратного направления, номер журнала [44h](#);

Чтение записи журналов превышения установленного порога мощности производится расширенной командой чтения журналов событий с кодом запроса 09h. Формат команды приведен на рисунке 11.

В ответ на корректный запрос и в случае отсутствия внутренних ошибок счетчики возвращают в поле данных ответа последовательность из 14 байт формата времени (без байта признака зима/лето). Последовательность: первые 7 байт – время выхода среднего значения мощности за установленный порог, вторые 7 байт – время возврата. Если на момент чтения записи журнала превышения порога мощности среднее значение мощности еще не вернулось из-за ус-

тановленного порога, то в поле данных ответа вместо времени возврата (вторые 7 байт) счетчик возвращает нули.

2.4.1.4 Чтение статусного журнала

Статусный журнал предназначен для записи времени изменения слова состояния счетчика и значения измененного слова состояния. Слово состояние изменяется в результате работы встроенной системы диагностики, которая обнаруживает появление и исчезновение ошибок в работе узлов счетчика и логические ошибки массивов.

Статусный журнал ведется счетчиками СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** и введен в счетчики СЭТ-4ТМ.02 начиная с V34.28.XX, представляет собой кольцевой массив с глубиной хранения в десять записей.

Чтение записи статусного журнала производится расширенной командой чтения журналов событий с кодом запроса 09h. Формат команды приведен на рисунке 11.

В ответ на корректный запрос при отсутствии внутренних ошибок, счетчик возвращает 14 байт в поле данных ответа:

- первые 7 байт - 2/10-й код времени изменения слова состояния в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год;
- 8-й и 9-й байты - резерв;
- 10-й...14-й байты - измененное слово состояние.

Структура слова состояния счетчиков приведена в [приложении А](#).

2.4.2 Чтение массивов учтенной энергии

Все счетчики ведут многотарифный учет нескольких видов энергии, в зависимости от типа счетчика. Счетчики СЭБ-1ТМ.01 и СЭБ-1ТМ.02 ведут многотарифный учет только активной энергии независимо от направления (учет по модулю). Счетчики **СЭТ-4ТМ.03М** и **ПСЧ-3,4ТМ.05М** ведут не тарифицированный учет энергии с учетом потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе отдельно от энергии без учета потерь.

| Тип счетчика | Число тарифов | Виды учитываемой энергии | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------|--|----------|--|----------|---------------------------------------|----------|
| | | A+ | A- | R+ | R- | R1 | R2 | R3 | R4 |
| СЭТ-4ТМ.01 | 8 | + | + | + | + | - | - | - | - |
| СЭТ-4ТМ.02 | 8 | + | + | + | + | - | - | - | - |
| СЭТ-4ТМ.03 | 8 | + | + | + | + | + | + | + | + |
| ПСЧ-4ТМ.05 | 4 | + | + | + | + | - | - | - | - |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 4 | + | + | + | + | - | - | - | - |
| СЭБ-1ТМ.01 | 4 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| СЭБ-1ТМ.02 | 4 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| СЭТ-1М.01 | 1 | + | + | + | + | - | - | - | - |
| A+ активная энергия прямого направления; | | A- активная энергия обратного направления; | | R+ реактивная энергия прямого направления; | | R- реактивная энергия обратного направления; | | R1 реактивная энергия 1-го квадранта; | |
| | | | | | | | | R2 реактивная энергия 2-го квадранта; | |
| | | | | | | | | R3 реактивная энергия 3-го квадранта; | |
| | | | | | | | | R4 реактивная энергия 4-го квадранта | |

Счетчики формируют и хранят массивы учтенной энергии **и энергии с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М)**, приведенные в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Массивы энергии

| № массива энергии | Наименование массива энергии | СЭТ-1М.01 | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|-------------------|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 00h | Энергия всего от сброса (нарастающий итог) | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 01h | Энергия за текущий год | - | + | + | + | + | + | - | - |
| 02h | Энергия за предыдущий год | - | + | + | + | + | + | - | - |
| 03h | Энергия за текущий и 11 (12*) предыдущих месяцев | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 04h | Энергия за текущие сутки | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 05h | Энергия за предыдущие сутки | - | + | + | + | + | + | + | + |
| 06h | Энергия за текущие и 30 предыдущих календарных суток | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 10h | Энергия активных потерь в линии передачи всего от сброса (нарастающий итог) | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 81h | Энергия на начало текущего года | - | - | - | + | + | + | + | + |
| 82h | Энергия на начало предыдущего года | - | - | - | + | + | + | + | + |
| 83h | Энергия на начало текущего и 11 (12*) предыдущих месяцев | - | - | - | + | + | + | + | + |
| 84h | Энергия на начало текущих суток | - | - | - | + | + | + | + | + |
| 85h | Энергия на начало предыдущих суток | - | - | - | + | + | + | + | + |

| № массива энергии | Наименование массива энергии | СЭТ-1М.01 | СЭТ-4ТМ.01 | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|--|--|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 86h | Энергия на начало текущих и 30 предыдущих календарных суток | - | - | - | + | - | - | - | - |
| FFh | Энергия по текущему тарифу (аналогично запросу 08h 0Dh) | - | - | - | + | + | + | + | + |
| * Счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М ведут месячные архивы энергии не за 11 предыдущих месяцев, а за 12 предыдущих месяцев. Текущий месяц прошлого года (13-й месяц) сохраняется и может быть прочитан (требование Белэнерго). | | | | | | | | | |

Чтение массивов учтенной энергии производится с помощью двух команд с кодом запроса 05h – короткий запрос, и с кодом запроса 0Ah – расширенный запрос. Формат команд приведен на рисунках 12 и 13.

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт |
|---------------|-----------------|-----------|----------|----------------------|----------------------|
| Сетевой адрес | Код запроса 05h | № массива | № месяца | № тарифа | |
| | | | | KC | |
| | | | | CRCL | CRCH |

Рисунок 12– Формат короткого запроса на чтение массивов учтенной энергии

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8,9-й байт |
|---------------|-----------------|-----------|----------------|----------|---------------------|----------------------|---------------------|
| Сетевой адрес | Код запроса 0Ah | № массива | № месяца (дня) | № тарифа | Маска данных ответа | Формат данных ответа | CRC |

Рисунок 13 - Формат расширенного запроса на чтение массивов учтенной энергии

2.4.2.1 Короткий запрос чтения энергии

Короткий запрос чтения массивов учтенной энергии, формат которого приведен на рисунке 12, поддерживается всеми типами счетчиков и распространяется на массивы энергии с номерами [00h-05h](#) таблицы 2.18. Для счетчика СЭБ-1ТМ.02 коротким запросом может быть прочитана только суммарная энергия до и после установленного лимита энергии.

Третий байт запроса разбит на два полубайта: старший полубайт – номер считываемого массива ([00h-05h](#) таблицы 2.18), младший полубайт – номер месяца, за который считывается энергия при запросе энергии за месяц. Номер месяца может принимать значения:

- от 01h – январь месяц по 0Ch – декабрь месяц для всех счетчиков;
- от 01h – январь месяц по 0Ch – декабрь месяц, **0Dh – 13-й месяц (месяц предыдущего года одноименный текущему месяцу) для счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М.**

При чтении массивов энергии за расчетный период со счетчика СЭБ-1ТМ.02, если начало расчетного периода не совпадает с первым числом месяца, номером расчетного периода является номер месяца, в котором начался расчетный период. При запросах не связанных с номером месяца младший полубайт третьего байта не имеет значения.

Четвертый байт – номер тарифа, по которому считывается учтенная энергия, может принимать значения:

- 00h – суммарная энергия по всем тарифам;
- 01h-08h – энергия по тарифам 1...8;
- **09h – энергия с учетом потерь (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М);**

- 0Ah - число импульсов по импульсному входу 1(только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М);
- 0Bh - число импульсов по импульсному входу 2 (только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05М, отсутствует в ПСЧ-3ТМ.05М).

В случае корректного запроса и отсутствия внутренних ошибок, счетчик отвечает последовательностью из 16-ти байт в поле данных ответа. Поле данных ответа всегда содержит 16 байт, по четыре двоичных байта на каждый вид энергии, в последовательности: активная прямая (A+), активная обратная (A-), реактивная прямая (R+), реактивная обратная (R-). Формат поля данных ответа приведен на рисунке 14.

| 1-4-й байты | 2-8-й байты | 9-12-й байты | 13-16-й байты |
|-------------|-------------|--------------|---------------|
| A+ | A- | R+ | R- |

Рисунок 14 - Формат данных поля ответа на короткий запрос чтения энергии

2.4.2.2 Расширенный запрос чтения энергии

Расширенный запрос чтения массивов учтенной энергии, формат которого приведен на рисунке 13, поддерживается счетчиками СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 и распространяется на массивы энергии, приведенные в таблице 2.18. Для счетчика СЭБ-1ТМ.02 расширенным запросом может быть прочитана энергия до установленного лимита, после установленного лимита и суммарная энергия до и после лимита по каждому тарифу.

Третий байт запроса – номер считываемого массива из таблицы 2.18.

Четвертый байт запроса:

- при чтении месячных массивов энергии с номерами 03h и 83h может принимать значения от 01h – январь месяц по 0Ch – декабрь месяц, а в счетчиках СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М четвертый байт может принимать значение 0Dh – 13-й месяц (месяц предыдущего года одноименный текущему месяцу).
- при чтении суточных календарных массивов энергии с номерами 06h и 86h может принимать значения от 01h – 1-е число по 1Fh – 31-е число;
- при чтении массивов энергии за расчетный период у СЭБ-1ТМ.02 номером расчетного периода является номер месяца, в котором начался расчетный период.
- не имеет значения при чтении массивов энергии с номерами отличными от 03h, 83h, 06h, 86h и должен передаваться как 0.

Пятый байт запроса – номер тарифа, по которому считывается учтенная энергия, может принимать значения:

- 00h – суммарная энергия по всем тарифам;
- 01h-08h – энергия по тарифам 1...8;
- 09h - энергия с учетом потерь (только для ПСЧ-3ТМ.05, СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М);
- 0Ah - число импульсов по импульсному входу 1(только для СЭТ-4ТМ. 02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М);
- 0Bh - число импульсов по импульсному входу 2 (только для СЭТ-4ТМ. 02,03М, ПСЧ-4ТМ.05М, отсутствует в ПСЧ-3ТМ.05М).

При чтении учтенной энергии со счетчиков СЭБ-1ТМ.02, использующих лимит энергии за расчетный период, в битах 6 и 7 пятого байта передается параметр:

- бит 7 = 0, бит 6 = 0 – энергия по тарифам и по сумме тарифов без учета лимитов энергии;
- бит 7 = 0, бит 6 = 1 – энергия по тарифам и по сумме тарифов до превышения лимита энергии;

– бит 7 = 1, бит 6 = 0 – энергия по тарифам и по сумме тарифов после превышения лимита энергии.

Это относится к чтению любого массива из таблицы 2.18, допустимого для счетчика СЭБ-1ТМ.02.

Шестой байт запроса – маска данных ответа. Установленная 1 в позиции байта маски определяет вид энергии, который будет включен в поле данных ответа на расширенный запрос чтения энергии.

| Структура байта маски данных ответа | | | | | | | |
|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| R4 | R3 | R2 | R1 | R- | R+ | A- | A+ |

Каждый вид учтенной энергии в поле данных ответа передается двоичным словом размером 4 байта. Если в байте маски данных ответа установлены все единицы (FFh), то в поле данных ответа будут включены все виды учтенной энергии в последовательности: A+, A-, R+, R-, R1, R2, R3, R4. При этом длина поля данных ответа будет составлять 32 байта, а формат приведен на рисунке 15.

| 1-4-й байты | 5-8-й байты | 9-12-й байты | 13-16-й байты | 17-20-й байты | 21-24-й байты | 25-28-й байты | 29-32-й байты |
|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| A+ | A- | R+ | R- | R1 | R2 | R3 | R4 |

Рисунок 15 - Формат данных поля ответа на расширенный запрос чтения энергии

Если в любой позиции маски установлен 0, то этот вид энергии не будет включен в поле данных ответа и длина поля данных ответа сокращается. Значение маски 00h недопустимо. Ниже приведен формат поля данных ответа при запросе энергии A+, R+ с маской 00000101B (05h). При этом длина поля данных ответа составляет 8 байт.

| 1-4-й байты | 5-8-й байты |
|-------------|-------------|
| A+ | R+ |

При чтении числа импульсов по счетному входу 1 или 2 (5-й байт запроса 0Ah, 0Bh) значение байта маски может быть только 01h.

Седьмой байт запроса определяет формат выдачи энергии, зарезервирован и должен передаваться как 0.

2.4.2.3 Внутреннее представление энергии и преобразование в физическую величину

Энергия в регистрах учтенной энергии счетчиков хранится и считывается по интерфейсам связи без учета коэффициентов трансформации по напряжению и току в формате внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии и определяется постоянной счетчика. **В тех же величинах хранится энергия с учетом потерь в счетчиках СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М.**

Постоянные счетчиков в зависимости от типа счетчика и варианта исполнения приведены ниже.

| Тип счетчика | Уном, В | Ином (Imax), А | Постоянная счетчика А, имп/ кВт·ч (имп/ квар·ч) | Разрешающая способность регистров энергии, Вт·ч (вар·ч) |
|--|-----------------|----------------|---|---|
| СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, ПСЧ-4ТМ.05 | 57,7 | 5 (7,5) | 5000 | 0,1 |
| | 57,7 | 1 (1,5) | 25000 | 0,02 |
| | 120-230 | 5 (7,5) | 1250 | 0,4 |
| | 120-230 | 1 (1,5) | 6250 | 0,08 |
| ПСЧ-4ТМ.05М | 57,7-115 | 5 (7,5) | 5000 | 0,1 |
| | 57,7-115 | 1 (1,5) | 25000 | 0,02 |

| | | | | |
|-----------------------------|----------|---------|-------|------|
| | 120-230 | 5 (7,5) | 1250 | 0,4 |
| | 120-230 | 1 (1,5) | 6250 | 0,08 |
| СЭТ-1М.01 | 230 | 5 (7,5) | 5000 | 0,1 |
| СЭТ-4ТМ.03 | 57,7 | 1 (10) | 5000 | 0,1 |
| | 120-230 | 1 (10) | 1250 | 0,4 |
| СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М | 57,7-115 | 5 (10) | 5000 | 0,1 |
| | 57,7-115 | 1 (2) | 25000 | 0,02 |
| | 120-230 | 5 (10) | 1250 | 0,4 |
| | 120-230 | 1 (2) | 6250 | 0,08 |
| СЭБ-1ТМ.01 | 230 | 5 (50) | 500 | 1 |
| СЭБ-1ТМ.02 | 230 | 5 (75) | 500 | 1 |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 230 | 5(100) | 250 | 2 |
| ПСЧ-3ТМ.05М | 120-230 | 5(100) | 250 | 2 |

Перевод числа из формата внутреннего представления в энергию в кВт·ч или квар·ч с учетом коэффициента трансформации производится по формуле:

$$E(\text{кВт} \cdot \text{ч}, \text{квар} \cdot \text{ч}) = \frac{N}{2 \cdot A} \cdot K_n \cdot K_t,$$

где: N – число в регистре учтенной энергии (4 двоичных байта);

A – постоянная счетчика;

K_n – коэффициент трансформации напряжения;

K_t – коэффициент трансформации тока.

Для получения значения учтенной энергии в физических величинах необходимо вместе с чтением энергии в формате внутреннего представления производить чтение введенных в счетчик коэффициентов трансформации по напряжению и току.

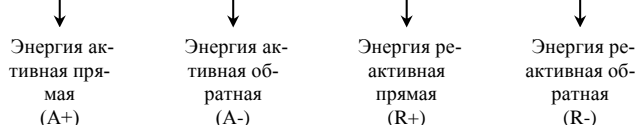
Примеры:

1 Прочитать массив энергии A+, A-, R+, R- «Всего от сброса» по тарифу 2 счетчика с сетевым адресом 5, A=5000, K_t=1, K_n=1.

Короткий запрос: 05h 05h 00h 02h KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 0Ah 00h 00h 02h 0Fh 00h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 27h 11h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 13h 89h 00h 00h 00h 65h KC(CRC)



$N_{A+} = 00002711h$ $E_{A+} = 10001 / (2 \cdot 5000) = 1,0001$ кВт·ч

$N_{A-} = 00000000h$ $E_{A-} = 0 / (2 \cdot 5000) = 0,0000$ кВт·ч

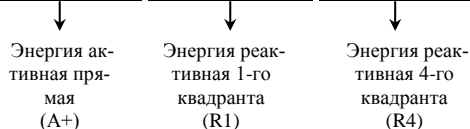
$N_{R+} = 00001389h$ $E_{R+} = 5001 / (2 \cdot 5000) = 0,5001$ квар·ч

$N_{R-} = 00000065h$ $E_{R-} = 101 / (2 \cdot 5000) = 0,0101$ квар·ч

2 Прочитать массив энергии A+, R1, R4 на начало февраля месяца по тарифу 6 счетчика СЭТ-4ТМ.03 с сетевым адресом 5, A=5000, K_t=1, K_n=1.

Расширенный запрос: 05h 0Ah 83h 02h 06h 91h 00h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 27h 11h 00h 00h 13h 89h 00h 00h 00h 65h CRC



$N_{A+}=00002711h$ $E_{A+}=10001/(2\cdot5000)=1,0001$ кВт·ч
 $N_{R1}=00001389h$ $E_{R1}=5001/(2\cdot5000)=0,5001$ квар·ч
 $N_{R4}=00000065h$ $E_{R4}=101/(2\cdot5000)=0,0101$ квар·ч

2.4.3 Чтение параметров и данных

Запросы на чтение параметров и данных предназначены для считывания из счетчиков параметров, программируемых данных и результатов измерений.

Формат запроса на чтение параметров и данных приведен на рисунке 16.

| Сетевой адрес | Код запроса 8h | Номер параметра (1 байт) | Параметры (могут отсутст- вовать) | КС (CRC) |
|---------------|-------------------|--------------------------------|---|----------|
|---------------|-------------------|--------------------------------|---|----------|

Рисунок 16 - Формат запроса на чтение параметров и данных

Третьим байтом передается номер запрашиваемого параметра. Поле параметров может отсутствовать и зависит от номера параметра. Перечень запрашиваемых параметров и размер поля данных ответа, в случае корректного запроса и отсутствия внутренних ошибок, приведен в таблице 2.19.

Таблица 2.19 - Перечень запрашиваемых параметров и размер поля данных ответа

| № пара- метра | Наименование параметра | Размер поля данных от- вета |
|---------------------|--|---|
| 00h | Чтение серийного номера счетчика и даты выпуска | 7 байт |
| 01h | Чтение температуры | 2 байта |
| 02h | Чтение коэффициентов трансформации | 10 байт |
| 03h | Чтение версии внутреннего ПО. | 3 байта |
| 04h | Чтение текущего указателя первого (или единственного) массива профиля мощности | 7 байт |
| 04h | Расширенное чтение текущего указателя массива профиля мощности (первого или второго) | 7 байт |
| 05h | Чтение сетевого адреса. | 2 байта |
| 05h | Расширенное чтение сетевого адреса. | см. п. 2.4.3.8 |
| 06h | Чтение времени интегрирования мощности для первого (или единственного) массива профиля | 2 байта |
| 06h | Расширенное чтение времени интегрирования мощности для массива профиля (первого или второго) | 2 байта |
| 07h | Чтение времени перехода на летнее время | 3 байта |
| 08h | Чтение времени перехода на зимнее время | 3 байта |
| 09h | Чтение программируемых флагов | 2 байта |
| 09h | Расширенное чтение программируемых флагов (СЭБ-1ТМ.02) | 2 байта |
| 0Ah | Чтение слова состояния счетчика. | 4 байта для СЭТ-4ТМ.01. 5 байт для остальных |
| 0Ah | Расширенное чтение слова состояния (счетчика и журналов) | см. п. 2.4.3.15 |
| 0Bh | Чтение наименования точки учета (места расположения счетчика) | 16 байт |

| № параметра | Наименование параметра | Размер поля данных ответа |
|---------------------|--|--------------------------------------|
| 0Ch | Чтение текущего значения мощностей для первого (или единственного) массива профиля | 8 байт |
| 0Ch | Расширенное чтение текущего значения мощностей для массивов профиля (первого, второго и т.д.) | 8 байт |
| 0Dh | Чтение энергии текущего тарифа | 16 байт |
| 0Eh | Чтение указателя текущего тарифа | 7 байт |
| 0Fh | Чтение частоты сети в формате СЭТ-4ТМ.01 | 2 байта |
| 10h | Чтение мгновенной мощности в формате СЭТ-4ТМ.01 | 6 байт |
| 11h | Чтение данных вспомогательных режимов измерения | 3 байта |
| 12h | Чтение варианта исполнения счетчика | 3 байта |
| 13h | Чтение состояния устройства индикации счетчика | 4 байта |
| 14h | Чтение зафиксированных данных вспомогательных режимов измерения | См. п. 2.4.3.26 |
| 15h | Чтение параметров измерителя качества электричества и установленных порогов мощности | 3 байта |
| 16h | Групповое чтение данных вспомогательных режимов измерения | 12 байт |
| 17h | Чтение множителя к таймауту ожидания окончания фрейма | 2 байта |
| 17h | Расширенное чтение множителя к таймауту ожидания окончания фрейма и настроек канала связи | 2 байта |
| 18h | Чтение слова состояния задач | См. п. 2.4.3.31 |
| 19h | Чтение времени последнего перепрограммирования | 7 (8 для СЭТ-4ТМ.02) |
| 1Ah | Чтение масок режимов индикации | 2 байта |
| 1Bh | Чтение данных в формате с плавающей точкой | См. п. 2.4.3.34 |
| 1Ch | Чтение расписания и значений утренних и вечерних максимумов мощности. Чтение расписания автоматического включения/выключения нагрузки (только для СЭБ-1ТМ.02 с V00.03.13) | См. п. 2.4.3.35 См. п. 2.4.3.35.4 |
| 1Dh | Чтение конфигурации испытательных выходов | См. п. 2.4.3.36 |
| 1Eh | Чтение параметров измерителя потерь | 4 байта |
| 1Fh | Используется только для коммуникатора GSM C-1.01 | См. описание протокола коммуникатора |
| 20h | Чтение параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности (СЭБ-1ТМ.02) | до 4 байт |
| 21h | Чтение константы эксплуатационной коррекции точности хода часов | 4 байта |
| 21h | Расширенное чтение констант коррекции точности хода часов | См. п. 2.4.3.40 |
| 22h | Чтение числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров | 2 байта |
| 23h | Чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в формате с плавающей точкой | до 92 байт |
| 24h | Чтение идентификатора счетчика | 32 байта |
| 25h | Чтение паролей счетчика | 6 байт |
| 26h | Чтение массива индикации счетчика с предварительным управлением | 17 байт |

2.4.3.1 Чтение серийного номера счетчика и даты выпуска

Команда предназначена для чтения серийного номера счетчика и даты выпуска.

Код параметра [00h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 7 байт в поле данных ответа. Первые 4 байта – серийный номер в двоичном коде, следующие 3 байта – дата выпуска в 2/10-м коде в последовательности: число, месяц, год.

Пример:

Прочитать серийный номер и дату выпуска счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 89h A2h 61h 06h 09h 02h KC(CRC)

| | |
|----------------------------|----------------------------|
| ↓ | ↓ |
| Серийный номер 09020001 | Дата выпуска 06.09.2002 |

2.4.3.2 Чтение температуры

Команда предназначена для чтения температуры внутри счетчика.

Код параметра [01h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 2 байта в поле данных ответа. 1-й байт – ноль, 2-й байт – температура в двоичном коде со знаком.

Внутренняя температура счетчика обычно выше температуры окружающего воздуха на величину внутреннего перегрева, который составляет несколько градусов.

Примеры:

Прочитать температуру внутри счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 01h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 1Fh KC(CRC) - температура +31 °C

Ответ: 05h 00h FeH KC(CRC) - температура –2 °C

2.4.3.3 Чтение коэффициентов трансформации

Команда предназначена для чтения коэффициентов трансформации по напряжению, по току и текущего коэффициента трансформации, введенные в счетчик.

Код параметра [02h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 10 байт в поле данных ответа:

| Поле данных ответа | | | | | | | | | |
|--------------------|----------|----------|----------|---|-----------------|-------------------|----------|----------|-----------|
| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт |
| Кн | | Кт | | Текущий коэффициент трансформации Ткт=Кн·Кт | | | | | |
| | | | | Признак размерности | Целая часть Ткт | Дробная часть Ткт | | | |

- первые два байта – коэффициент трансформации по напряжению в двоичном коде Кн;
- вторые два байта – коэффициент трансформации по току в двоичном коде Кт;
- 5-й байт – признак размерности: 0 – кВт, 1 мВт;
- 6-й байт – целая часть Ткт в двоичном коде.
- 7-10-й байты – текущий коэффициент трансформации Ткт дробная часть в двоичном

коде.

Указанный формат возвращается счетчиками СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до V13.XX.XX. Счетчики СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, **ПСЧ-3ТМ.05** и СЭТ-4ТМ.02 с версии 13.XX.XX и выше признак размерности, целую и дробную части коэффициента трансформации возвращают нулевыми.

Пример:

Прочитать установленные коэффициенты трансформации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 02h KC(CRC)
 Ответ: 05h 00h 01h 00h 01h 00h 00h 02h 8Fh 5Ch 29h KC(CRC)

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| K _Н =1 | K _Т =1 | ↓ | ↓ | ↓ |
| | Признак размерности 0 - кВт·ч | Целая часть $\frac{K_N \cdot K_T}{100000} = 0$ | Дробная часть $\frac{K_N \cdot K_T}{100} = 0,01$ | |

См. пример команды [записи коэффициентов трансформации](#).

2.4.3.4 Чтение версии внутреннего программного обеспечения счетчика

Команда предназначена для чтения версии внутреннего программного обеспечения счетчика (ПО).

Код параметра **03h**. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 3 байта 2/10-го кода версии ПО в поле данных ответа. Для счетчика СЭТ-4ТМ.02:

- 1-й (старший) байт – версия ПО управляющего контроллера;
- 2-й байт – версия ПО сигнального процессора (DSP);
- 3-й (младший) байт – конфигурация памяти массива профиля.

Следует иметь в виду, что счетчики СЭТ-4ТМ.02 V28.XX.XX и V68.XX.XX (+40 к V28) ничем не отличаются друг от друга, кроме типа установленного индикатора, определяющего температурный диапазон счетчика. V28.XX.XX – нижняя рабочая температура минус 20 °С. V68.XX.XX – нижняя рабочая температура минус 40 °С.

Начиная с V29.27.XX изменена нумерация версий. По новой нумерации тип индикатора прописывается в старшем полубайте 3-го байта. Например:

- V29.27.02 - минус 20 °С;
- V29.27.12 - минус 20 °С (другой тип индикатора);
- V29.27.22 - минус 40 °С;
- V29.27.22 - минус 40 °С (другой тип индикатора);

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** версии внутреннего ПО не продолжают нумерацию счетчика СЭТ-4ТМ.02 и она идет нарастающим итогом внутри типа счетчика. Тип счетчика может быть определен путем чтения [варианта исполнения](#).

Пример:

Прочитать версию ПО счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 03h KC(CRC)
 Ответ: 05h 28h 26h 02h KC(CRC) - V 28.26.02

2.4.3.5 Чтение текущего указателя первого (или единственного) массива профиля мощности

Команда предназначена для чтения текущего указателя на запись в первый (или единственный) массив профиля мощности **и поддерживается счетчиками: СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02,**

СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М), СЭБ1-ТМ.02.

Код параметра [04h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 7 байт:

- первые 5 байт – время начала текущего среза в 2/10-м коде в последовательности: минуты, часы, число, месяц, год;
- следующие 2 байта – физический адрес памяти первого (или единственного) массива профиля мощности в двоичном коде, куда будет сделана запись по окончании времени интегрирования.

Пример:

Прочитать текущий указатель первого (или единственного) массива профиля мощности счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 04h KC(CRC)

Ответ: 05h 35h 11h 08h 09h 99h 06h 58h KC(CRC)

↓
Время начала текущего среза
11:35 08/09/1999 г

↓
Адрес памяти массива профиля (0658h),
куда будет сделана запись по окончании
времени интегрирования

Первый байт поля данных ответа 35h – число минут начала текущего среза. Старший бит этого байта содержит признак переполнения массива профиля (для счетчиков СЭТ-4ТМ.02 с версией ПО 11.03.XX и старше). Если признак =0, то массив профиля мощности не переполнен и его первая запись (от момента инициализации массива) находится по физическому адресу 0000h. Если признак =1, то массив срезов переполнен, и новые записи пишутся поверх самых старых. При этом, первая запись (самая старая) находится по адресу указателя.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.02 с версией ПО ниже 11.03.00 о переполнении массива профиля мощности можно судить по дате инициализации массива профиля из последней записи журнала событий. Если последняя запись времени инициализации массива профиля совпадает с датой, указанной в первом заголовке массива, находящимся по адресу 0000h, то нет переполнения массива профиля и первая запись находится после заголовка, т.е. по адресу 0008h. Если даты не совпадают, то массив переполнен, и самая старая запись находится по адресу указателя.

2.4.3.6 Расширенное чтение текущего указателя массива профиля мощности

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05 (в зависимости от варианта исполнения), ПСЧ-3ТМ.05 (в зависимости от варианта исполнения) ведутся два массива профиля мощности с разным, программируемым временем интегрирования мощности. Команда расширенного чтения текущего указателя массива профиля мощности счетчика предназначена для чтения указателя, как первого, так и второго массивов профиля мощности. Она отличается от ранее существующей команды (п. 2.4.3.5) только наличием байта «Немассива» в поле параметров.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М ПСЧ-3ТМ.05М и ПСЧ-4ТМ.05М любой массив профиля мощности может конфигурироваться через [программируемые флаги](#) как массив профиля мощности с учетом потерь

Код параметра [04h](#). Поле параметров содержит один байт номера массива профиля мощности, указатель которого читается по запросу.

Допустимые значения байта номера массива:

- 0 – первый массив профиля мощности;
- 1 – второй массив профиля мощности;
- 2 – третий массив профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.02,03М).

2.4.3.6.1 Структура данных массива профиля мощности

Массив профиля мощности состоит из записей размером 8 байт каждая. Структура массива профиля мощности при времени интегрирования 30 минут приведена в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Структура данных массива профиля мощности

| Адрес массива | Записи массива (8 байт) | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------|---------|-----|---------------|------------------|---------|----|
| 0000h | Заголовок | | | | | | | |
| | Часы | Число | Месяц | Год | Зима/ лето | Время интегр. | КС | XX |
| 0008h | P+ | | P- (U*) | | Q+ (I*) | | Q- (t*) | |
| 0010h | P+ | | P- (U*) | | Q+ (I*) | | Q- (t*) | |
| 0018h | Заголовок | | | | | | | |
| | И т.д. | | | | | | | |
| Примечание - * только для СЭБ-1ТМ.02 | | | | | | | | |

Массив профиля содержит записи двух типов:

- заголовки часовых массивов профиля;
- средние значения мощностей за время интегрирования во внутреннем представлении (срезы мощности или средние значения параметров для СЭБ-1ТМ.02).

В заголовках часовых массивов профиля указываются:

- время (только часы 2/10-й код);
- дата (число, месяц, год 2/10-й код);
- признак зима=1/лето=0;
- длительность среза (время интегрирования в минутах в двоичном коде);
- контрольная сумма заголовка (КС), получаемая простым суммированием без учета переноса всех байт заголовка до байта КС;
- 8-й байт (XX) – не используется.

Следом за заголовком в массиве профиля идут записи четырех средних мощностей в последовательности: активная мощность прямого направления (P+ - два байта), активная мощность обратного направления (P- - два байта), реактивная мощность прямого направления (Q+ - два байта), реактивная мощность обратного направления (Q- - два байта).

Для счетчика СЭБ-1ТМ.02 последовательность параметров внутри одной записи следующая: активная мощность прямого направления (P+ - два байта), среднее значение напряжения (U - два байта), среднее значение тока (I - два байта), среднее значение температуры внутри счетчика (t - два байта).

Если установлен программируемый флаг разрешения пометить не полные (не достоверные) срезы, то в старшем бите старшего байта каждой мощности будет установлена 1, если счетчик выключался (перезапускался) за время интегрирования или производилась коррекция времени. Этот бит должен быть отмаскирован ПО верхнего уровня для получения значения средней мощности.

У счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М любой массив профиля может [конфигурироваться как массив профиля мощности с учетом потерь](#) в линии электропередачи и силовом трансформаторе с приведенной выше структурой.

2.4.3.6.2 Внутреннее представление мощности массива профиля и ее преобразование

Мощности в массиве профиля представлены в тех же единицах, что и энергия в регистрах хранения, т.е. в числах полупериодов телеметрии, накопленных за время интегрирования. Преобразование мощности из формата внутреннего представления в мощность в кВт и квар с учетом коэффициента трансформации производится по следующей формуле:

$$P(\text{кВт}), Q(\text{квар}) = \frac{N}{2A} \cdot \frac{60}{T_{\text{ср}}} \cdot K_n \cdot K_t$$

где: N - мощность в формате массива профиля (считанная);
A - постоянная счетчика, приведенная в п. 2.4.2.3 для разных типов счетчиков;
T_{ср} - время интегрирования (длительность среза мощности) в минутах;
K_n - коэффициент трансформации по напряжению;
K_t - коэффициент трансформации по току.

Примечание - Для счетчика СЭБ-1ТМ.02:

- K_n и K_t всегда равны 1;
- преобразование напряжения и тока из формата внутреннего представления в напряжение в вольтах и ток в амперах производится по следующей формуле:

$$U(\text{В}), I(\text{А}) = \frac{N}{100}$$

Где: N - напряжение, ток в формате массива профиля.
- температура в массиве профиля представлена двоичным целым числом со знаком в градусах Цельсия (Старший байт - 0, младший байт - двоичное число со знаком).
Пример для СЭБ-1ТМ.02 (7, 8 байты записи):
- 00h 19h - +25 °С;
- 00h 0D8h - минус 40 °С.

2.4.3.6.3 Глубина хранения массива профиля

Глубина хранения массива профиля определяется временем интегрирования (длительностью среза) по формуле:

$$N = \frac{60}{T_{\text{ср}}} + 1$$

Где: N - число записей часового массива срезов, включая заголовок;
T_{ср} - длительность среза (время интегрирования) в минутах.

Записи внутри часового массива располагаются в строго хронологической последовательности и их число строго определено в соответствии с выше приведенной формулой. Этот закон распространяется на все случаи, включая такие, как инициализация массива срезов не с начала часа и отключение питания. При инициализации массива срезов не с начала часа в первом заголовке указывается время начала часа, а далее идут нулевые записи до времени (минут) инициализации. Так, если запрос на инициализацию с установкой времени интегрирования 5 минут был послан в 12:32 08.09.1999 г, то в заголовке будет указано время 12 часов, а следующие 6 записей будут нулевые. При этом указатель массива срезов будет содержать следующую информацию: время начала текущего среза 12:30 08.09.1999 г, физический адрес массива для записи текущего среза 0038h.

При отключении питания мощность текущего среза сохраняется в энергонезависимой памяти, а по включению питания записывается в массив срезов по указателю до выключения питания. Если питание отключалось на время более одного часа, то прерванный массив часовых срезов заполняется нулевыми записями до конца часа, указанного в заголовке, после чего записывается заголовок текущего часа. Так, если питание отключили в 12:17, а включили в 16:32 при 5-и минутных срезах, то массив 12 часов будет иметь 3-и полных записи, 4-я запись будет содержать мощность, проинтегрированную за 2 минуты, а далее будут идти 8 нулевых записей. Следом за массивом 12 часов будет идти массив 16 часов, у которого первые 6 записей будут нулевыми, а 7-я – содержать мощность, проинтегрированную за 3 минуты.

Другими словами, внутри часовых массивов срезов хронология данных не нарушается никогда, а внутри всего массива срезов могут наблюдаться разрывы, если питание счетчика выключалось на время более одного часа.

Т.к. размер часового массива срезов строго определен и зависит от времени интегрирования, то физические адреса заголовков можно определить из следующей формулы:

$$Азаг = n \cdot \left(\frac{60}{T_{ср}} + 1 \right) \cdot 8$$

Где: n - номер часового массива;
 $T_{ср}$ - время интегрирования (длительность среза) в минутах.

Если массив профиля не имеет разрывов и отсутствует признак переполнения памяти, то число n соответствует разнице в часах текущего времени и времени первой записи (времени инициализации массива профиля).

Адрес записи внутри часового массива определяется по следующей формуле:

$$Азаписи = Азаг + \left(\frac{T_{мин}}{T_{ср}} + 1 \right) \cdot 8$$

Где: $T_{мин}$ - минуты текущего времени;
 $T_{ср}$ - время интегрирования (длительность среза) в минутах.

Глубина хранения массива профиля мощности в днях от момента инициализации до переполнения памяти определяется размером памяти массива профиля и временем интегрирования мощности по следующей формуле:

$$T_{сохр} = \frac{M}{\frac{60}{T_{ср}} + 1}$$

Где: M - максимальное число записей в памяти массива профиля мощности
 $T_{ср}$ - время интегрирования (длительность среза) в минутах.

Число M для счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02(М), СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-3,4ТМ.05М составляет 8192 (записи по 8 байт), для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.02 – 4096.

Глубина хранения массивов профиля мощности в зависимости от времени интегрирования, вычисленная по приведенной выше формуле, приведена в таблице 2.21.

Внимание!

Если в конце физической памяти отсутствует место для записи целого часа (заголовок часа и часовых срезов мощности), то эта область памяти не используется, не очищается, может содержать любую информацию, а запись заголовка нового часа и его срезов начинается с нулевого адреса с формированием признака переполнения массива профиля мощности.

Таблица 2.21 – Глубина хранения массива профиля до переполнения

| Время интегрирования, минут | СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02(М), СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-3,4ТМ.05М ПСЧ-3,4ТМ.05Д, СЭБ-1ТМ.02Д | | ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.02 | |
|---|--|--------|------------------------------------|---------|
| | Часы | Сутки | Часы | Сутки |
| 1 | 134 | 5,58 | 67 | 2,79 |
| 2 | 264 | 11 | 132 | 5,5 |
| 3 | 390 | 16,25 | 195 | 8,125 |
| 4 | 512 | 21,33 | 256 | 10,66 |
| 5 | 630 | 26,25 | 315 | 13,125 |
| 6 | 744 | 31 | 372 | 15,5 |
| 10 | 1170 | 48,75 | 585 | 24,375 |
| 12 | 1365 | 56,875 | 683 | 28,4375 |
| 15 | 1638 | 68,25 | 819 | 34,125 |
| 20 | 2048 | 85,33 | 1024 | 42,66 |
| 30 | 2730 | 113,75 | 1365 | 56,875 |
| 60 | 5460 | 227,5 | 2730 | 113,75 |
| Примечания | | | | |
| 1 Время интегрирования 60 минут не поддерживается счетчиками ПСЧ-3ТМ.05, СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02. | | | | |
| 2 Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 приведенная в таблице глубина хранения распространяется на первый и второй массивы профиля мощности, а для СЭТ-4ТМ.02,03М – на 3-й массив профиля. | | | | |

2.4.3.7 Чтение сетевого адреса

Команда предназначена для чтения индивидуального (короткого) сетевого адреса счетчика.

Код параметра **05h**. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 2 байта. 1-й (старший байт) всегда =0. Второй (младший байт) – двоичный код сетевого адреса в диапазоне **01h...EFh**.

Этой командой целесообразно пользоваться при обращении к счетчику по нулевому (общему) адресу, когда индивидуальный адрес счетчика не известен. При этом счетчик должен быть единственным подключенным к каналу RS-485.

Пример:

Прочитать сетевой адрес счетчика, при обращении по общему адресу ноль.

Запрос: 00h 08h 05h KC(CRC)

Ответ: 00h 00h 05h KC(CRC) - сетевой адрес счетчика 5

2.4.3.8 Расширенное чтение сетевого адреса

Код параметра **05h**. Поле параметров 1 байт.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М, СЭБ-1ТМ.02 (с версии ????) для чтения как короткого сетевого адреса, аналогично п. 2.4.3.7, так и расширенного сетевого адреса п. 1.3.1. Поле параметров содержит один байт «Признак адреса», который может принимать значения:

– 00h – запрос чтения короткого адреса, аналогично п. 2.4.3.7;

– 01h – запрос чтения расширенного адреса.

В ответ на запрос с признаком адреса 00h счетчик возвращает в поле данных ответа 2

байта, аналогично п. 2.4.3.7: 1-й (старший байт) всегда =0, второй (младший байт) – двоичный код короткого сетевого адреса в диапазоне 01h...EFh.

В ответ на запрос с признаком адреса 01h счетчик возвращает в поле данных ответа 4 байта расширенного адреса в диапазоне от 00h до FFFFFFFFh.

Этой командой целесообразно пользоваться при обращении к счетчику по нулевому (общему) адресу, когда индивидуальный адрес счетчика (короткий или расширенный) не известен. При этом счетчик должен быть единственным подключенным к каналу RS-485.

Примеры:

Прочитать короткий сетевой адрес счетчика, при обращении по общему адресу ноль.

Запрос: 00h 08h 05h 00h CRC

Ответ: 00h 00h 05h CRC - короткий сетевой адрес счетчика 5

Прочитать расширенный сетевой адрес счетчика, при обращении по общему адресу ноль.

Запрос: 00h 08h 05h 01h CRC

Ответ: 00h 11h 22h 33h 44h CRC - расширенный сетевой адрес счетчика 11223344h

2.4.3.9 Чтение времени интегрирования мощности для первого (или единственного) массива профиля

Команда предназначена для чтения установленного времени интегрирования мощности для первого (или единственного) массива профиля счетчиков СЭТ-4ТМ.01, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.02.

Код параметра 06h. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 2 байта. 1-й (старший байт) всегда =0. Второй (младший байт) – двоичный код времени интегрирования в минутах

Пример:

Прочитать время интегрирования мощности массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 06h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 1Eh KC(CRC) - время интегрирования 30 минут

2.4.3.10 Расширенное чтение времени интегрирования мощности для массива профиля

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 ведутся два массива профиля мощности с разным, программируемым временем интегрирования мощности.

В счетчике СЭТ-4ТМ.03М ведется 3-й массив профиля мощности.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М и ПСЧ-4ТМ.05М любой массив профиля мощности может конфигурироваться для ведения профиля мощности с учетом потерь.

Команда расширенного чтения предназначена для чтения времени интегрирования мощности первого, второго и третьего массивов профиля мощности. Она отличается от ранее существующей команды (п. 2.4.3.8) только наличием байта «№массива» в поле параметров.

Код параметра 06h. Поле параметров содержит один байт номера массива профиля мощности, время интегрирования которого читается по запросу.

Допустимые значения байта номера массива:

- 0 – первый массив профиля мощности;
- 1 – второй массив профиля мощности;
- 2 – третий массив профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М).

Пример:

Прочитать время интегрирования мощности второго массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 06h 01 CRC

Ответ: 05h 00h 03h CRC - время интегрирования 3 минуты

2.4.3.11 Чтение времени перехода на сезонное время

Команда предназначена для чтения установленного времени автоматического перехода на летнее/зимнее время.

Код параметра [07h](#) – чтение установленного времени перехода на летнее время.

Код параметра [08h](#) – чтение установленного времени перехода на зимнее время.

Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 3 байта 2/10-го кода в последовательности: час, день недели (1-понедельник...7-воскресенье), месяц перехода на летнее/зимнее время.

Примеры:

1 Прочитать время перехода на летнее время из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 07h KC(CRC)

Ответ: 05h 02h 07h 03h KC(CRC) - время перехода 2 часа, воскресенье, март месяц.

1 Прочитать время перехода на зимнее время из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 08h KC(CRC)

Ответ: 05h 02h 07h 10h KC(CRC) - время перехода 2 часа, воскресенье, октябрь месяц.

2.4.3.12 Чтение программируемых флагов.

Команда предназначена для чтения установленных программируемых флагов (базовый массив, таблица 2.2), определяющие режимы работы счетчика, как описано в п. 2.3.1.13.

Код параметра [09h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 2 байта в позиционном коде. Структура и назначение программируемых флагов приведены в таблице 2.2.

Пример:

Прочитать установленные программируемые флаги из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 09h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 06h KC(CRC) - первый байт флагов = 00000000В, второй байт флагов = 00000110В

2.4.3.13 Расширенное чтение программируемых флагов.

Команда предназначена для чтения установленных программируемых флагов (расширенный массив, таблица 2.3), определяющие режимы работы счетчика (пока только СЭБ-1ТМ.02), как описано в п. 2.3.1.13.

Код параметра [09h](#). Поле параметров содержит один байт - номер группы (массива) программируемых флагов и может принимать значения:

- 00h – чтение базового массива программируемых флагов (таблица 2.2);
- 01h – чтение 1-го расширенного массива программируемых флагов (таблица 2.3);
- 02h – чтение 2-го расширенного массива программируемых флагов (таблица 2.4);

В ответ на запрос счетчик возвращает 2 байта в позиционном коде. Структура и назначение программируемых флагов расширенного массива приведена в п. 2.3.1.13, таблица 2.3.

2.4.3.14 Чтение слова состояния счетчика

Команда предназначена для чтения слова состояния счетчика, которое для счетчиков СЭТ-4ТМ.01 состоит из 4-х байт, а для остальных счетчиков состоит из 5-ти байт. Информация в слове состояния содержится в позиционном коде и, в основном, определяет наличие аппаратных или логических внутренних ошибок счетчика.

Код параметра 0Ah. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 4 байта в позиционном коде при чтении слова состояния счетчика СЭТ-4ТМ.01 и 5 байт в позиционном коде при чтении слова состояния остальных счетчиков. Структура слова состояния счетчиков приведена в [приложении А](#).

Пример:

Прочитать слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.02 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Ah KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 00h 00h 80h KC(CRC) - нет аппаратных и логических ошибок, установлена аппаратная защита записи памяти калибровочных коэффициентов.

2.4.3.15 Расширенное чтение слова состояния

Команда предназначена для чтения слова состояния счетчика, слова состояния журналов счетчика, слова состояния кнопок клавиатуры управления, флагов состояния измерителя. Команда поддерживается счетчиками СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 с версии 00.04.00.

Код параметра 0Ah. Поле параметров содержит один байт, который может принимать значения:

- 0 – чтение слова состояния счетчика, аналогично п. 2.4.3.14;
- 1 – чтение слова состояния журналов счетчика;
- 2 – чтение слова состояния клавиатуры (кнопок) управления;
- 3 – чтение флагов состояния измерителя.

????? (Нужна новая редакция) В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в позиционном коде:

– 4 байта при чтении слова состояния счетчика СЭТ-4ТМ.01 и 5 байт при чтении слова состояния остальных счетчиков, как описано в п. 2.4.3.14;

– 32 байта при чтении слова состояния журналов счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 (с версии 00.04.00);

– 4 байта при чтении слова состояния клавиатуры (кнопок) управления (СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М).

– 4 байта при чтении флагов состояния измерителя (СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М).

Структура слова состояния счетчиков приведена в [приложении А](#).

Структура слова состояния журналов счетчика приведена в таблице 2.22.

Структура слова состояния клавиатуры (кнопок) управления приведена в таблице 2.23.

Структура флагов состояния измерителя приведена в таблице 2.24.

Таблица 2.22 – Структура поля данных ответа на запрос слова состояния журналов

| № байта | 1-й байт | | | | | | | | | 32-й байт | | | | | | | |
|---------|----------|---|---|---|---|---|---|---|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|
| № бита | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| № жур- нала | 255 | 254 | 253 | 252 | 251 | 250 | 249 | 248 | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|

Единица в позиции номера журнала устанавливается счетчиком, когда в соответствующий журнал делается запись. При инициализации счетчика и его журналов флаги в позиции номера журнала обнуляются. Единица в позиции номера журнала снимается счетчиком (записывается ноль), когда читается любая запись соответствующего журнала. Позиция журнала №0 не изменяется никогда и передается как ноль. Перечень журналов и их номера приведены в таблице 2.17. **В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М с V03.09.30, ПСЧ-3,4ТМ.05М V53.00.05, V33.00.05 слово состояния журналов ведется не одно на счетчик, а на каждый канал доступа. Т.е. при чтении журналов по оптопорту снимаются флаги журналов канала оптопорта, флаги журналов других каналов остаются неизменными и снимаются только при чтении по конкретному каналу.**

Таблица 2.23 – Структура поля данных ответа на запрос слова состояния кнопок

| № байта | 1-й – 3-й байты | | 4-й байт | | | | | | | |
|------------|-----------------|--|----------|---|---------------------------------|----------------------------|-------|-----------------|----------------|-------------------------|
| № бита | | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Кнопка | | | | | Элек- тронная пломба 2 | Элек- тронная пломба | Сброс | Номер тарифа | Вид энергии | Режим индика- ции |

Единица в позиции наименования кнопки устанавливается счетчиком, если кнопка нажата в момент запроса.

Таблица 2.24 – Структура поля данных ответа на запрос флагов состояния измерителя

| № байта | 1-й – 3-й байты | | 4-й байт | | | | | | | |
|------------|-----------------|--|----------|---|---|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|
| № бита | | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Флаг | | | | | | | Нет на- пряжения в фазе 3 | Нет на- пряжения в фазе 2 | Нет на- пряжения в фазе 1 | Непра- вильное чередо- вание фаз |

Единица в позиции флагов «Нет напряжения по фазе 1, 2, 3» устанавливается когда напряжения в соответствующих фазах ниже порога: 12 В для счетчиков с Уном = 57,7-115 В, 48 В для Уном = 120-230 В.

Пример:

Прочитать слово состояния журналов счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Ah 01h CRC

Ответ: 05h 00h 04h CRC - была запись в журнал №2 «Журнал коррекции времени».

Прочитать состояние кнопок счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Ah 02h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 00h 11h CRC Нажаты кнопки «Режим индикации» и «Электронная пломба», остальные кнопки отжаты.

2.4.3.16 Чтение наименования точки учета

Команда предназначена для чтения введенного наименования точки учета (места расположения счетчика).

Код параметра [0Bh](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 16 байт. Если наименование места расположения не введено, то счетчик возвращает 16 двоичных нулей. Если наименование занимает все 16 байт, то счетчик возвращает 16 символьных байт наименования. Если наименование занимает менее 16 байт (N), то счетчик возвращает на запрос N символьных байт и 16-N двоичных нулей.

Пример:

Прочитать наименование места расположения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Bh KC(CRC)

Ответ: 05h E7h 2Dh E4h 20h D4h F0h F3h Edh E7h E5h 00h 00h 00h 00h 00h 00h KC(CRC)

↓
↓
 3-д Фрунзе (10 символьных байт)
 6 двоичных нулей

2.4.3.17 Чтение текущего значения мощностей для первого (или единственного) массива профиля

Как было описано в п. 2.4.3.6.2 данные в массиве профиля мощности хранятся в величинах внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии. Накопление мощностей массива профиля производится в регистрах текущих значений мощностей для массива профиля в течение времени интегрирования. После окончания времени интегрирования, накопленные значения мощностей переписываются в массив профиля по указателю массива профиля.

Команда предназначена для чтения регистров текущего значения мощностей первого (или единственного) массива профиля.

Код параметра [0Ch](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 8 байт текущего значения мощностей в числах полупериодов телеметрии в последовательности P+, P-, Q+, Q-.

Преобразование значений текущих мощностей из величин внутреннего представления в физические величины производится по формуле:

$$P(\text{кВт}), Q(\text{квар}) = \frac{N}{2A} \cdot \frac{3600}{\Delta T} \cdot K_n \cdot K_t$$

Где: N - мощность в формате массива профиля (считанная);
 A - [постоянная счетчика](#);
 ΔT - текущий интервал интегрирования в секундах (разность между временем момента считывания и временем начала интегрирования)
 K_n - коэффициент трансформации по напряжению;
 K_t - коэффициент трансформации по току.

Для счетчика СЭБ-1ТМ.02:

- Кн и Кт всегда равны 1;
- преобразование текущего среднеквадратического значения напряжения (3,4 байты) и тока (5,6 байты) из формата внутреннего представления в значения напряжения в вольтах и тока в амперах производится по следующей формуле:

$$U(B), I(A) = \frac{N}{100}$$

Где: N – напряжение, ток в формате массива профиля.

- температура в массиве профиля (7, 8 байты) представлена двоичным целым числом со знаком в градусах Цельсия (Старший байт - 0, младший байт – целое число со знаком в дополнительном двоичном коде, [как показано в примере](#) п. 2.4.3.6.2).

Пример:

Прочитать текущие значения регистров мощностей для первого (или единственного) массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Ch KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 64h 00h 00h 32h 00h 00h KC(CRC)

P+ = 0064h (100), P- = 0000h, Q+ = 0032h (50), Q- = 0000h

Преобразовать текущие мощности из величин внутреннего представления в физические величины при: A=5000, ΔT=60, Кт=Кн=1.

P+ = 0,6 кВт, P- = 0 кВт, Q+ = 0,3 квар, Q- = 0 квар.

2.4.3.18 Расширенное чтение текущего значения мощностей для массивов профиля

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 ведутся два массива профиля мощности с разным, программируемым временем интегрирования мощности.

В счетчике СЭТ-4ТМ.03М ведется 3-й массив профиля мощности.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3ТМ.05М и ПСЧ-4ТМ.05М любой массив профиля мощности может [конфигурироваться](#) для ведения профиля мощности с учетом потерь.

Команда расширенного чтения предназначена для чтения текущего значения мощностей первого, второго и третьего массивов профиля мощности. Она отличается от ранее существовавшей команды (п. 2.4.3.17) только наличием байта «№массива» в поле параметров.

Код параметра [0Ch](#). Поле параметров содержит один байт номера массива профиля мощности, текущее значение мощностей которого читается по запросу.

Допустимые значения байта номера массива:

- 0 – первый массив профиля мощности;
- 1 – второй массив профиля мощности;
- 2 – третий массив профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М).

Пример:

Прочитать текущие значения регистров мощностей для второго массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Ch 01h CRC

Ответ: В [примере п. 2.4.3.17](#).

2.4.3.19 Чтение энергии текущего тарифа

Как было описано в п. 2.4.2.3 данные в регистрах учтенной энергии хранятся в величинах внутреннего представления, а именно в числах полупериодов телеметрии. Накопление энергии по текущему тарифу производится в регистрах энергии текущего тарифа в течение времени действия данного тарифа. После окончания времени действия текущего тарифа, накопленные значения энергии переписываются в массивы энергии по указателю текущего тарифа.

Команда предназначена для чтения текущих значений регистров энергии, накапливаемой по текущему тарифу.

Код параметра [0Dh](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 16 байт значений энергии, накопленной по текущему тарифу в числах полупериодов телеметрии. По 4-и байта на каждый вид энергии в последовательности A+, A-, R+, R-.

Для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 и СЭБ-1ТМ.01, **СЭБ-1ТМ.02** чтение энергии текущего тарифа может производиться расширенной командой чтения учтенной энергии (п. 2.4.2.2 рисунок 13) при значении поля №массива = [FFh](#) (таблица 2.18). Для счетчика СЭТ-4ТМ.03 только этой командой можно прочесть 4-х квадрантную реактивную энергию текущего тарифа (R1, R2, R3, R4).

Преобразование значений энергии текущего тарифа из величин внутреннего представления в физические величины производится по формуле, приведенной в п. 2.4.2.3.

Примеры:

1 Прочитать активную и реактивную энергию прямого и обратного направления, накопленную по текущему тарифу счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h [0Dh](#) KC(CRC)

Расширенный запрос: 05h 0Ah [FFh](#) 00h 00h 0Fh 00h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 27h 15h 00h 00h 15h Aeh 00h 00h 32h 0064 00h 00h 10h 0Ah KC(CRC)

A+ = 00002715h(10005), A- = 000015Aeh(5550), R+ = 00003264h(12900), R- = 0000100Ah(4106).

Преобразовать считанную энергию по текущему тарифу из величин внутреннего представления в физические величины при: A=5000, Kт=Kн=1 по формуле п. 2.4.2.3.

A+ = 1,0005 кВт·ч, A- = 0,555 кВт·ч, R+ = 1,29 квар·ч, R- = 0,4106 квар·ч.

2 Прочитать активную энергию прямого и обратного направления и реактивную энергию 1-го и 4-го квадранта, накопленную по текущему тарифу счетчика СЭТ-4ТМ.03 с сетевым адресом 5.

Расширенный запрос: 05h 0Ah [FFh](#) 00h 00h [93h](#) 00h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 27h 15h 00h 00h 15h Aeh 00h 00h 32h 0064 00h 00h 10h 0Ah KC(CRC)

A+ = 00002715h(10005), A- = 000015Aeh(5550), R1 = 00003264h(12900), R4 = 0000100Ah(4106).

2.4.3.20 Чтение указателя текущего тарифа

Команда предназначена для чтения указателя текущего тарифа, несущего информацию о времени начала и номере текущего тарифа.

Код параметра [0Eh](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 7 байт, в последовательности: минуты, часы, день недели, число, месяц, год начала текущего тарифа в 2/10-м коде (формат времени 6 байт без секунд) и байт номера текущего тарифа (0 – 1-й тариф... 7 – 8-й тариф).

Для счетчиков СЭБ-1ТМ.02, использующих лимит энергии, в байте номера текущего

тарифа дополнительно в битах 6 и 7 передается признак:

- бит 7 = 0, бит 6 = 1 – до превышения лимита энергии за расчетный период;
- бит 7 = 1, бит 6 = 0 – после превышения лимита энергии по тарифам за расчетный период.

Пример:

Прочитать указатель текущего тарифа счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Eh KC(CRC)

Ответ: 05h 30h 07h 07h 08h 09h 02h 00h KC(CRC)

↓
Время начала текущего тарифа:
07:30, воскресенье, 8 сентября
2002 г.

↓
Текущий
тариф 1

2.4.3.21 Чтение частоты сети в формате СЭТ-4ТМ.01

Команда предназначена для чтения измеренного значения частоты сети в формате внутреннего представления счетчика СЭТ-4ТМ.01. Этот формат поддерживается всеми счетчиками, но использовать его в новых разработках не рекомендуется. В новых разработках целесообразно применять запрос с кодом параметра 11h, 16h, ???h

Код параметра 0Fh. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает два байта частоты сети в двоичном коде во внутреннем представлении счетчика СЭТ-4ТМ.01.

Преобразование измеренного значения частоты сети из величины внутреннего представления (N) в физическую величину в Гц производится по формуле:

$$F(\text{Гц}) = \frac{357954500}{2 \cdot N}$$

Пример:

Прочитать частоту сети в формате СЭТ-4ТМ.01, измеренную счетчиком с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 0Fh KC(CRC)

Ответ: 05h 8Bh CBh KC(CRC)

Считанное значение частоты в формате СЭТ-4ТМ.01 N=8BCBh=35787.

$F(\text{Гц}) = \frac{357954500}{2 \cdot 35787} = 5001,1805963$ Целая часть отношения – частота сети до сотых долей герца.

2.4.3.22 Чтение мгновенной мощности в формате СЭТ-4ТМ.01

Команда предназначена для чтения измеренного значения активной и реактивной мгновенных мощностей в формате внутреннего представления счетчика СЭТ-4ТМ.01. Время усреднения 1 секунда. Этот формат поддерживается всеми счетчиками, но использовать его в новых разработках не рекомендуется. В новых разработках целесообразно применять запрос с кодом параметра 11h, 16h, ???h

Код параметра 10h. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 6 двоичных байт:

– первые три байта – активная мощность со знаком в двоичном дополнительном коде в формате внутреннего представления СЭТ-4ТМ.01;

– вторые три байта – реактивная мощность со знаком в двоичном дополнительном коде в формате внутреннего представления СЭТ-4ТМ.01.

Пример

Прочитать мгновенные значения измеренных активной и реактивной мгновенных мощностей в формате СЭТ-4ТМ.01 счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 10h KC(CRC)

Ответ: 05h XXh XXh XXh XXh XXh XXh KC(CRC)

Активная мощность со
знаком в двоичном
дополнительном коде

Реактивная мощность
со знаком в двоичном
дополнительном коде

Преобразование из формата внутреннего представления в мощность до сотых долей Вт (вар) производится по следующей формуле (берется целая часть отношения):

$$P(\text{Вт}), Q(\text{вар}) = \frac{\pm N \cdot 16 \cdot K_p}{2 \cdot A} \cdot K_n \cdot K_t$$

где: N - мощность, считанная из регистров мгновенных мощностей счетчика;

A - [постоянная счетчика](#) в режиме телеметрии;

K_p - коэффициент мгновенной мощности: 0,484181 для активной мощности, 0,759662 для реактивной мощности;

K_n - коэффициент трансформации по напряжению;

K_t - коэффициент трансформации по току.

2.4.3.23 Чтение данных вспомогательных режимов измерения

Команда предназначена для чтения данных вспомогательных режимов измерения всех счетчиков, кроме СЭТ-4ТМ.01.

Код параметра [11h](#). Поле параметров содержит один байт RWRI (регистр вспомогательных режимов измерения), указывающий на считываемые данные.

Структура и возможные значения RWRI приведены в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – Структура и возможные значения RWRI

| RWRI | | | | | | | | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-1М.01 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 |
|---|---|---|---|-----------------|---|-------------------------|---|------------|-----------|------------|---------------------------|----------------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
| Номер вспомогательного режима измерения | | | | Номер параметра | | Номер фазы | | | | | | |
| 0h – мощность: | | | | 0 – P | | 0 – по сумме фаз | | | | | | |
| – активная P; | | | | 1 – Q | | 1 – по фазе 1 | | + | + | + | + | + |
| – реактивная Q; | | | | 2 – S | | 2 – по фазе 2 | | | | | | |
| – полная S | | | | | | 3 – по фазе 3 | | | | | | |
| 1h – напряжение: | | | | 0 – Uф | | 0 – по фазе 1 | | + | + | + | + | + |
| – фазное Uф | | | | | | 1 – по фазе 1 | | | | | | |
| | | | | | | 2 – по фазе 2 | | | | | | |
| | | | | | | 3 – по фазе 3 | | | | | | |
| – межфазное Umф | | | | 1 – Umф | | 0 – межфазное 12 | | + | - | + | - | - |
| | | | | | | 1 – межфазное 12 | | * | | | | |
| | | | | | | 2 – межфазное 23 | | | | | | |
| | | | | | | 3 – межфазное 31 | | | | | | |
| – прямой последовательности U1(1) | | | | 2 – U1(1) | | любое | | + | - | + | - | - |
| | | | | | | | | * | | | | |
| – встроенной батареи Uб | | | | 3 – Uб | | любое | | - | - | - | - | + |

| RWRI | | | | | | | | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-1М.01 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 |
|--|---|---|---|--------------------|---|--|---|------------|-----------|------------|---------------------------|---------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
| Номер вспомогательного режима измерения | | | | Номер параметра | | Номер фазы | | | | | | |
| 2h – ток: – ток в фазе I | | | | 0 – I | | 0 – по фазе 1 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | + | + | + | + | + |
| – коэффициент искажения синусоидальности кривой тока Ki | | | | 1 – Ki | | 0 – по фазе 1 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | - | - | + | - | - |
| – коэффициент несимметрии тока по обратной K2i и нулевой K0i последовательностям | | | | 2 – K2i 3 – K0i | | любое | | - | - | + | - | - |
| 3h – коэффициент мощности: | | | | | | 0 – по сумме фаз 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | | | | | |
| – коэффициент активной мощности cosφ | | | | 0 | | | | | | | | |
| – коэффициент реактивной мощности sinφ | | | | 1 | | | | + | + | + | + | + |
| – коэффициент реактивной мощности tgφ | | | | 2 | | | | | | | | |
| 4h – частота сети | | | | 0 | | любое | | + | + | + | + | + |
| 5h – время фиксации вспомогательных параметров. Только для команды 08h/14h | | | | 0 | | любое | | + | + | + | + | + |
| 7h – температура внутри счетчика. Только для команды 08h/1Bh. | | | | 0 | | любое | | - | - | + | + | - |
| 8h – коэффициенты искажения и несимметрии: – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Kиф | | | | 0 – Kиф | | 0 – по фазе 1 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | + | × | - | + | - |
| – коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Kимф | | | | 1 – Kимф | | 0 – межфазное 12 1 – межфазное 12 2 – межфазное 23 3 – межфазное 31 | | + | * | - | + | - |
| – коэффициентов несимметрии напряжения по обратной K2u и нулевой K0u последовательностям | | | | 2 – K2u 3 – K0u | | любое | | + | * | - | + | - |
| 9h – усредненное значение частоты | | | | 0 | | любое | | + | ! | - | + | + |
| Ah – усредненное значение напряжения: – фазного Uфy | | | | 0 – Uфy | | 0 – по фазе 1 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | + | ! | - | + | + |

| RWRI | | | | | | | | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-1М.01 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 |
|--|---|---|---|----------------------|---|--|---|------------|-----------|------------|---------------------------|---------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | | | |
| Номер вспомогательного режима измерения | | | | Номер параметра | | Номер фазы | | | | | | |
| – межфазного Umфу | | | | 1 – Umфу | | 0 – межфазное 12 1 – межфазное 12 2 – межфазное 23 3 – межфазное 31 | | + | - | + | - | - |
| – прямой последовательности U1(1)y | | | | 2 – U1(1) | | любое | | + | - | + | - | - |
| Bh – усредненное значение коэффициентов искажения и несимметрии напряжений: – коэффициент искажения синусоидальности кривой фазного напряжения Kифу | | | | 0 – Kифу | | 0 – по фазе 1 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | + | - | + | - | - |
| – коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения Kумфу | | | | 1 – Kумфу | | 0 – межфазное 12 1 – межфазное 12 2 – межфазное 23 3 – межфазное 31 | | + | - | + | - | - |
| – коэффициентов несимметрии по обратной K2уy и нулевой K0уy последовательностям | | | | 2 – K2уy 3 – K0уy | | любое | | + | - | + | - | - |
| Eh – мощность активных потерь в линии передачи Pп | | | | 0 – Pп | | 0 – по сумме фаз 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | - | - | - | + | - |
| Eh – мощность потерь в линии электропередачи и силовом трансформаторе: – активная Pп; – реактивная Qп | | | | 0 – Pп 1 - Qп | | 0 – по сумме фаз 1 – по фазе 1 2 – по фазе 2 3 – по фазе 3 | | | | ** + | ** + | |
| Fh – значение «зашелкнутой» энергии «ВСЕГО от сброса» по сумме тарифов. Только для команды 08h/14h | | | | Любое | | Любое | | + | + | + | + | + |
| Примечания | | | | | | | | | | | | |
| 1 Счетчики СЭТ-1М.01, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 однофазные. Для них все запросы фазных измерений (там, где это имеет смысл) должны посылаться с номером фазы 1. | | | | | | | | | | | | |
| 2 * - параметры введены в СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии ПО 28.26.XX. | | | | | | | | | | | | |
| 3 × - параметры введены в СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии ПО 21.22.XX. | | | | | | | | | | | | |
| 4 ! – параметры введены в СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии ПО 23.24.XX. | | | | | | | | | | | | |
| 5 ? – параметры введены в СЭТ-4ТМ.02 начиная с версии ПО 22.23.XX. | | | | | | | | | | | | |
| 6 ** – только для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-3ТМ.05М. Для ПСЧ-3,4ТМ.05 только Pп в линии электропередачи. | | | | | | | | | | | | |

На рисунке 17 приведен формат запроса на чтение данных вспомогательных режимов измерения.

| | | | | |
|---------------|--------------------|----------------------------|------|---------|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 11h (14h) | RWRI | KC(CRC) |
|---------------|--------------------|----------------------------|------|---------|

Рисунок 17 – Формат запроса на чтение данных вспомогательных режимов измерения и «зашелкнутых» данных

В ответ на запрос счетчик возвращает слово из трех байт в двоичном коде. Два старших бита старшего байта указывают положение вектора полной мощности и должны маскироваться для получения модуля значения параметра. **В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М при чтении мощности потеря старшие биты указывают положение вектора полной мощности потерь.**

Формат ответа на запрос чтения вспомогательных параметров («зашелкнутых» данных):

| | | | | |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| Сетевой адрес | | | | KC (CRC) |
| | Ст. байт данных | 2-й байт данных | Мл. байт данных | |

Направление активной мощности:
0 – прямое;
1 – обратное.

Рисунок 18 – формат ответа на запрос чтения данных вспомогательных режимов измерения и «зашелкнутых» данных

Направление реактивной мощности:
0 – прямое;
1 – обратное.

Значения считанных данных вспомогательных режимов измерения («зашелкнутых» данных) должны интерпретироваться в соответствии с приведенными формулами:

$$U(B) = \frac{N_u}{100} \cdot K_n; \quad I(MA) = \frac{N_i}{10} C_i \cdot K_t; \quad P, Q, S(BT, \text{вар}, BA) = \frac{N_{p,q,s}}{1000} \cdot K_n \cdot K_t \cdot K_c$$

$$F(\Gamma_{\Pi}) = \frac{N_f}{100}; \quad \cos \varphi = \frac{N_{\varphi}}{100}; \quad K_u, K_{0u}, K_{2u}(\%) = \frac{N_{ku}}{100}; \quad K_i, K_{0i}, K_{2i}(\%) = \frac{N_{ki}}{100}$$

где: $N_u, N_i, N_{p,q,s}, N_f, N_{\varphi}, N_{ku}$ – трехбайтный код ответа на запрос соответствующих физических величин с отмаскированными битами направления.

K_n – коэффициент трансформации по напряжению;

K_t – коэффициент трансформации по току;

K_c в формуле для мгновенных мощностей и C_i в формуле для тока зависит от типа счетчика:

| Тип счетчика | $U_{ном}, В$ | $I_{ном} (I_{max}), А$ | K_c | C_i |
|---------------------------|--------------|------------------------|-------|-------|
| СЭТ-4ТМ.02, ПСЧ-4ТМ.05 | 57,7 | 5 (7,5) | 1 | 1 |
| | 57,7 | 1 (1,5) | 1 | 1 |
| | 120-230 | 5 (7,5) | 2 | 1 |
| | 120-230 | 1 (1,5) | 1 | 1 |
| СЭТ-1М.01 | 230 | 5 (7,5) | 1 | 1 |

| Тип счетчика | Uном, В | Iном (Imax), А | Kс | Ci |
|--|----------------|----------------|-----------|-----------|
| СЭТ-1М.01М | 230 | 5 (10) | 1 | 1 |
| СЭТ-4ТМ.03 | 57,7 | 1 (10) | 1 | 1 |
| | 120-230 | 1 (10) | 2 | 1 |
| СЭТ-4ТМ.02,03М | 57,7-115 | 5 (10) | 1 | 1 |
| | 57,7-115 | 1 (2) | 1 | 1 |
| | 120-230 | 5 (10) | 2 | 1 |
| | 120-230 | 1 (2) | 1 | 1 |
| ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05Д (без Iном=1 А) | 57,7-115 | 5 (7,5) | 1 | 1 |
| | 57,7-115 | 1 (1,5) | 1 | 1 |
| | 120-230 | 5 (7,5) | 2 | 1 |
| | 120-230 | 1 (1,5) | 1 | 1 |
| СЭБ-1ТМ.01 | 230 | 5 (50) | 10 | 10 |
| ПСЧ-3ТМ.05 | 230 | 5 (100) | 20 | 1 |
| ПСЧ-3ТМ.05М | 120-230 | 5 (100) | 20 | 1 |
| ПСЧ-3ТМ.05Д | 120-230 | 5 (75) | 20 | 1 |
| СЭБ-1ТМ.02, СЭБ-1ТМ.02Д | 230 | 5 (75) | 10 | 10 |

Примеры:

1 Считать мгновенное (время усреднения 1 секунда) значение активной мощности по сумме фаз счетчика с сетевым адресом 5 при $K_n=K_t=K_c=1$

Запрос: 05h 08h 11h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 44h 2Fh 47h KC(CRC)

Значение мощности с флагами квадранта 442F47h. Старшие два бита – положение вектора полной мощности 01 – активная прямая, реактивная обратная – 4-й квадрант. После маскирования флагов направления модуль мощности = 042F47h = 274241.

После преобразования по приведенным выше формулам составляет: $274241/1000=274,241$ Вт.

2 Считать мгновенное (время усреднения 1 секунда) значение фазного напряжения по фазе 2 счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 11h 12h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 16h 95h KC(CRC)

Значение фазного напряжения с флагами квадранта 001695h. Старшие два бита – положение вектора полной мощности 00 – активная прямая, реактивная прямая – 1-й квадрант. После маскирования флагов направления модуль фазного напряжения = 001695h = 5781. После преобразования по приведенным выше формулам составляет: $5781/100=57,81$ В.

3 Считать мгновенное (время усреднения 1 секунда) значение напряжения прямой последовательности счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 11h 14h KC(CRC)

Ответ: 05h 80h 27h 15h KC(CRC)

Значение напряжения прямой последовательности с флагами квадранта 802715h. Старшие два бита – положение вектора полной мощности 10 – активная обратная, реактивная прямая – 2-й квадрант. После маскирования флагов направления модуль напряжения прямой последовательности = 002715h = 10007. После преобразования по приведенным выше формулам составляет: $10007/100=100,07$ В.

4 Считать усредненное (время усреднения программируемое) значение коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения 31 счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 11h B7h KC(CRC)

Ответ: 05h C0h 00h 23h KC(CRC)

Усредненное значение коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения 31с флагами квадранта C00023h. Старшие два бита – положение вектора полной мощности 11 – активная обратная, реактивная обратная – 3-й квадрант. После маскирования флагов направления модуль коэффициента искажения синусоидальности кривой межфазного напряжения 31 = 000023h = 35. После преобразования по приведенным выше формулам составляет: $35/100 = 0,35\%$.

2.4.3.24 Чтение варианта исполнения счетчика

Команда предназначена для чтения варианта исполнения счетчика, установленного на заводе-изготовителе. Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02 начиная с V14.XX.XX.

Код параметра [12h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает слово из трех байт в двоичном коде. Формат слова варианта исполнения и назначения полей приведен в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Формат слова варианта исполнения счетчика

| № байта ответа | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------------------|--|--|--|--------------------------|---|----------------------|--|-------------------------------|
| 1-й байт (старший) | Класс точности по активной энергии: 0 – 0,2 %; 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 2,0 % | | Класс точности по реактивной энергии: 0 – 0,2 %; 1 – 0,5 %; 2 – 1,0 %; 3 – 2,0 % | | Номинальное напряжение: 0 – 57,7 В; 1 – (120-230) В | | Номинальный ток: 0 – 5 А; 1 – 1 А; 2 – 10 А | |
| 2-й байт | Число направлений*: 0 – 2 направления; 1 – 1 направление | Температурный диапазон: 0 – 20°C; 1 – 40°C | Число фаз счетчика: 0 – 3 фазы; 1 – 1 фаза | | Постоянная счетчика, имп/кВт·ч(имп/квар·ч): 0 – 5000 имп/кВт·ч; 1 – 25000 имп/кВт·ч; 2 – 1250 имп/кВт·ч; 3 – 6250 имп/кВт·ч; 4 – 500 имп/кВт·ч 5 – 250 имп/кВт·ч 6 – 6400 имп/кВт·ч; | | | |
| 3-й байт (младший) | Тип счетчика: 00h – СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-1М.01 | | | | Резерв, передаются как 0 | | | |
| | 00h – СЭТ-1М.01М | | | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | Наличие интерфейса CAN | | Число каналов | Признак счетчика с буквой М |
| | | | | | 0 – нет 1 - есть | 0 | 0–1 канал 1-2 канала | 0 – без М 1 – с М |
| | 01h – СЭТ-4ТМ.03 08h – СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03М | | | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | | | Резервный источник | Количество интерфейсов RS-485 |
| | | | | Резерв, передаются как 0 | | 0 – есть; 1 – нет | 0 – два 1 – один | |

Примечание [В. Е.1]: добавлено 05.04.03 для СЭБ

| № байта ответа | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-й байт (младший) | 02h – СЭБ-1ТМ.01 | | | | 00h – оптопорт + шунт 01h – RS485 + шунт 02h – оптопорт + токовый трансформатор 03h – RS-485 + токовый трансформатор | | | |

Продолжение таблицы 2.26

| № байта ответа | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|--------------------|---|---|---|---|--|----------------------|--|---|
| 3-й байт (младший) | 02h – СЭБ-1ТМ.02 | | | | 08h – реле, память профиля мощности 256 кбит; 09h – реле, нет памяти профиля мощности; 0Ah – нет реле, память профиля мощности 256 кбит 0Bh – нет реле, нет памяти профиля мощности | | | |
| | 04h – СЭО-1.16 | | | | 0 | | | |
| 3-й байт (младший) | 03h - ПСЧ-4ТМ.05 05h - ПСЧ-3ТМ.05 06h – ПСЧ-4ТМ.05М 07h – ПСЧ-3ТМ.05М | | | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | Исполнение* | Резервный источник | Память профиля мощности** | |
| | | | | | 0 – двунаправленный, однонаправленный 1 – комбинированный | 0 – есть; 1 – нет | Только для ПСЧ-4ТМ.05: 0 – нет профиля; 1 – 1 массив 256 кбит; 2 – 2 массива по 256 кбит. | |
| 3-й байт (младший) | * Для ПСЧ-4ТМ.05(М) и ПСЧ-3ТМ.05(М) бит «Число направлений» (бит 2.7) должен быть приоритетным по сравнению с битом «Исполнение» (бит 3.3) при анализе варианта исполнения: если бит направления 2.7= 0, то это определяет двунаправленный счетчик учета активной и реактивной энергии (4 канала учета); если бит направления 2.7=1, а бит исполнения 3.3=0, то это определяет однонаправленный счетчик учета только активной энергии независимо от направления (1 канал учета по модулю); если бит направления 2.7=1, а бит исполнения 3.3=1, то это определяет комбинированный счетчик учета активной энергии независимо от направления (учет по модулю) и реактивный двунаправленный счетчик (3 канал учета); Двунаправленные и комбинированные счетчики могут конфигурироваться для работы в однонаправленном режиме через программируемый флаг «однонаправленный режим учета (по модулю)». | | | | | | | |
| | ** Только для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05 всех вариантов исполнения. Для счетчиков ПСЧ-3ТМ.05(М) и ПСЧ-4ТМ.05М значение поля равно нулю. Объем каждого массива профиля счетчиков ПСЧ-3,4ТМ.05М 512 кбит (аналогично СЭТ-4ТМ.02,03(М)). | | | | | | | |
| 3-й байт (младший) | 09h – СЭБ-1ТМ.02Д | | | | 0 – RS-485, профиль параметров 512 кбит; 1 – RS-485, нет профиля параметров; 2 - PLC-модем, профиль параметров 512 кбит; 3 - PLC-модем, нет профиля параметров | | | |

| № байта ответа | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|-------------------|----------------------------------|---|---|---|-----------------|---------------------------------------|---|---|
| | 0Ah - ПСЧ-3ТМ.05Д, ПСЧ-4ТМ.05Д | | | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | | | | | Испол- нение | Тип | | |
| | | | | | * | 0 – ПСЧ-4ТМ.05Д; 1 – ПСЧ-3ТМ.05Д | 0 | 0 |
| | 0Bh - ПСЧ-3ТМ.05МК, ПСЧ-4ТМ.05МК | | | | * | 0 – ПСЧ-4ТМ.05МК; 1 – ПСЧ-3ТМ.05МК | 0 | 0 |
| | * - Аналогично ПСЧ-3,4ТМ.05(М) | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Примеры:

1 Прочитать вариант исполнения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 12h KC(CRC)

Ответ: 05h 11h 01h 00h KC(CRC)

1-й байт: класс точности по активной энергии 0,2 %, класс точности по реактивной энергии 0,5 %, номинальное напряжение 57, 7 В, номинальный ток 1 А.

2-й байт: число направлений 2, температурный диапазон –20...+55 °С, число фаз счетчика 3, постоянная счетчика 25000 имп/кВт·ч.

3-й байт: тип счетчика СЭТ-4ТМ.02.

2 Прочитать вариант исполнения счетчика с сетевым адресом 10.

Запрос: 0Ah 08h 12h KC(CRC)

Ответ: 0Ah 64h 43h 30h KC(CRC)

1-й байт: класс точности по активной энергии 0,5 %, класс точности по реактивной энергии 1,0 %, номинальное напряжение (120-230) В, номинальный ток 5 А.

2-й байт: число направлений 2, температурный диапазон –40...+55 °С, число фаз счетчика 3, постоянная счетчика 6250 имп/кВт·ч.

3-й байт: тип счетчика ПСЧ-4ТМ.05.

2.4.3.25 Чтение состояния устройства индикации счетчика

Команда предназначена для чтения состояния устройства индикации счетчиков и распространяется на все типы счетчиков, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 17.XX.XX.

Код параметра [13h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает 4 байта в поле данных ответа:

- 1-й байт (старший) – период индикации в секундах;
- 2-й байт – буфер основных режимов индикации [BORI](#) (старший бит – флаг режима индикации: 0 – основных параметров, 1 – вспомогательных параметров);
- 3-й байт – буфер вспомогательных режимов индикации [BWRI](#);
- 4-й байт (младший) – буфер номера тарифа [BNT](#).

Форматы [BORI](#), [BWRI](#) и назначение полей для разных типов счетчиков приведены в п. 2.3.1.4. Следует иметь в виду, что старший бит возвращаемого [BORI](#) является флагом режима индикации основных или вспомогательных параметров и должен быть отмаскирован для получения истинного значения [BORI](#). Если флаг режима индикации равен 0, то индикатор счетчика находится в состоянии индикации основных параметров, определяемых значением [BORI](#), а номер текущего тарифа и индицируемого тарифа определяются значением [BNT](#). При этом, если номер индицируемого основного режима равен нулю, т.е. индикация текущих измерений, то номер индицируемого тарифа соответствует младшему полубайту [BNT](#) («номер текущего тарифа»). Если номер основного режима не равен нулю, т.е. индикация предыстории, то номер индицируемого тарифа соответствует старшему полубайту [BNT](#) («номер тарифа индикации»). Если флаг режима индикации равен 1, то индикатор счетчика находится в состоянии индикации вспомогательных параметров, определяемых [BWRI](#).

Формат [BNT](#) (буфер номера тарифа)

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------------------------|---|---|---|-----------------------|---|---|---|
| Номер тарифа индикации | | | | Номер текущего тарифа | | | |
| 0...7 – тарифы 1...8 | | | | 0..7 – тарифы 1...8 | | | |
| 8 – сумма по всем тарифам | | | | | | | |

Примеры:

- 1 Прочитать состояние устройства индикации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 13h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 01h 00h 00h 03h KC(CRC)

1-й байт – период индикации – 1 секунда;

2-й байт – [BORI](#). Флаг режима индикации (старший бит) равен нулю – индикация основных параметров. Номер основного режима нулевой – индикация текущих измерений. Номер энергии равен нулю – активная энергия прямого направления.

3-й байт – [BWRI](#). Показывает состояние устройства индикации, которое наступит при переходе к индикации вспомогательных параметров по длительному нажатию кнопки «Режим индикации» (См. руководство по эксплуатации).

4-й байт – [BNT](#). Имеет значение младший полубайт, равный 3, т.е. индикация текущих измерений по тарифу 4.

- 2 Прочитать состояние устройства индикации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 13h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 05h 0Fh 00h 14h KC(CRC)

1-й байт – период индикации – 5 секунд;

2-й байт – [BORI](#). Флаг режима индикации (старший бит) равен нулю – индикация основных параметров. Номер основного режима 3 – индикация энергии за текущий месяц. Номер энергии 3 – реактивная энергия обратного направления.

3-й байт – [BWRI](#). Показывает состояние устройства индикации, которое наступит при переходе к индикации вспомогательных параметров по длительному нажатию кнопки «Режим индикации».

4-й байт – [BNT](#). Имеет значение старший полубайт, равный 1, т.е. индикация предыстории по тарифу 4.

- 3 Прочитать состояние устройства индикации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 13h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 01h 8Fh 82h 14h KC(CRC)

1-й байт – период индикации – 1 секунда;

2-й байт – [BORI](#). Флаг режима индикации (старший бит) равен 1 – индикация вспомогательных параметров. Номер основного режима 3 – индикация энергии за текущий месяц. Номер энергии 3 – реактивная энергия обратного направления. Здесь содержимое BORI имеет значение при возврате к основным режимам индикации по длительному нажатию кнопки «Режим индикации».

3-й байт – [BWRI](#). Номер вспомогательного режима 8 – индикация коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжений. Номер коэффициента ноль – коэффициент искажений кривой **фазных** напряжений. Номер фазы 2.

4-й байт – [BNT](#). Имеет значение при возврате к основным режимам индикации

2.4.3.26 Чтение зафиксированных данных вспомогательных режимов измерения

Команда предназначена для чтения зафиксированных «защелкнутых» данных вспомогательных режимов измерения по адресному или широкополосному запросу, описанному в п. 2.3.1.7.

Команда поддерживается всеми счетчиками, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 22.23.XX.

Код параметра [14h](#). Поле параметров содержит один байт [RWRI](#) (регистр вспомогательных режимов измерения), указывающий на считываемые данные, аналогично запросу чтения данных вспомогательных режимов измерения [08h\11h](#).

На рисунке 17 приведен формат запроса на чтение «защелкнутых» данных.

Структура и возможные значения [RWRI](#) при чтении «защелкнутых» данных приведены в таблице 2.25, кроме усредненных значений параметров с номерами **режимов** 9Xh, Axh, BXh.

В ответ на запрос счетчик возвращает слово из трех байт, как показано на рисунке 18.

Значения считанных «защелкнутых» данных должны интерпретироваться аналогично считываемым данным вспомогательных режимов измерения.

В ответ на запрос зафиксированной энергии (номер режима FXh) счетчик возвращает 16 байт в теле данных ответа в формате энергии, как показано на рисунке 14. Преобразование считанных данных формата внутреннего представления в физическую величину должно производиться как описано в п. 2.4.2.3.

В ответ на запрос времени фиксации (номер режима 5Xh) счетчик возвращает 7 байт в теле данных ответа в формате времени, как описано в п. 2.4.1.1.1.

Примеры – Аналогично запросу 08h\11h.

2.4.3.27 Чтение параметров измерителя качества электричества и порогов мощности

Команда предназначена для чтения установленных параметров измерителя качества электричества и установленных порогов мощности. Доступные параметры в зависимости от типа счетчика приведены в таблице 2.6 п. 2.3.1.21.

Код параметра 15h. Поле параметров содержит один байт номера считываемого параметра (параметров), который может принимать значения, приведенные в столбце «№ параметра» таблицы 2.5 п. 2.3.1.21.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа 3 байта, значения которых соответствуют байтам 2, 3, 4 таблицы 2.5 п. 2.3.1.21.

Примеры:

1 Прочитать значение времени интегрирования, верхнюю и нижнюю установленные границы НДЗ частоты счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 15h 00h KC(CRC)

Ответ: 05h 14h 15h 16h KC(CRC)

1-й байт – время интегрирования частоты – 20 секунд;

2-й байт – нижняя граница НДЗ частоты – 0,21 Гц.

3-й байт – верхняя граница НДЗ частоты – 0,22 Гц;

2 Прочитать значение установленного номинального напряжения измерителя качества электричества из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 15h 02h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 31h 9Ch KC(CRC)

↓
Установленное
U_{ном}=12700=127,00 В

3 Прочитать границы предельно допустимого значения напряжения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 15h 04h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 64h 65h KC(CRC)

1-й байт – 0;

2-й байт – нижняя граница ПДЗ напряжения – 10,0 % от U_{ном};

3-й байт – верхняя граница ПДЗ напряжения – 10,1 % от U_{ном}.

4 Прочитать время интегрирования и границы коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательностям счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 15h 06h KC(CRC)

Ответ: 05h 03h 14h 28h KC(CRC)

1-й байт – время интегрирования коэффициентов несимметрии – 3 секунды;

2-й байт – граница НДЗ коэффициентов несимметрии – 2,0 %;

3-й байт – граница ПДЗ коэффициентов несимметрии – 4,0 %.

2.4.3.28 Групповое чтение данных вспомогательных режимов измерения

Команда предназначена для чтения данных вспомогательных режимов измерения, аналогично запросу [08h\11h](#), но за один запрос позволяет произвести чтение данных измерения по сумме фаз и по каждой фазе. Команда поддерживается всеми счетчиками, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 27.XX.XX.

Код параметра [16h](#). Поле параметров содержит один байт [RWRI](#), указывающий на считываемые данные. Структура и возможные значения [RWRI](#) приведены в таблице 2.25. Поле «Номер фазы» при запросе не имеет значения и может передаваться как 0.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа 12 байт:

- первые три байта – значение считываемого параметра по сумме фаз;
- вторые три байта – значение считываемого параметра по фазе 1;
- третьи три байта – значение считываемого параметра по фазе 2;
- четвертые три байта – значение считываемого параметра по фазе 3.

Значения считанных данных при групповом чтении должны интерпретироваться аналогично данным, считанным по запросу [08h\11h](#). Если параметр по сумме фаз не имеет смысла, например ток или напряжение, то в поле ответа первые три байта («по сумме фаз») повторяют значение по фазе 1. Если запрашиваются данные, которые одинаковые для всех фаз, например частота, то все четыре значения передаются одинаковые.

Примеры:

1 Считать мгновенные (время усреднения 1 секунда) значения активной мощности

счетчика с сетевым адресом 5 при Кн=Кт=Кс=1

Запрос: 05h 08h 16h 00h KC(CRC)

Ответ: 05 02 48 23 00 C3 3E 00 C2 2C 00 C2 B9 KC(CRC)

| | | | |
|---|--|--|--|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Активная мощность по сумме фаз (1-й квадрант) | Активная мощность по фазе 1 (1-й квадрант) | Активная мощность по фазе 2 (1-й квадрант) | Активная мощность по фазе 3 (1-й квадрант) |
| 149,539 Вт | 49,982 Вт | 49,708 Вт | 49,849 Вт |

2 Считать мгновенные (время усреднения 1 секунда) значения межфазных напряжений счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 16h 14h KC(CRC)

Ответ: 05 40 27 1B 40 27 1B 40 27 19 40 27 0F KC(CRC)

| | | | |
|---|---|---|---|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Нет значения по сумме фаз, передается значение Умф12=100,11 В | Межфазное напряжение Умф12 (4-й квадрант) | Межфазное напряжение Умф23 (4-й квадрант) | Межфазное напряжение Умф23 (4-й квадрант) |
| | 100,11 В | 100,09 В | 99,99 В |

2.4.3.29 Чтение множителя к таймауту ожидания окончания фрейма

Команда предназначена для чтения множителя к таймауту ожидания окончания фрейма, установленного запросом [03h\27h](#), по первому или единственному каналу связи RS-485. Команда поддерживается всеми счетчиками, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО 27.XX.XX. Команда запрещена при работе через оптопорт.

Код параметра [17h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из двух байт: первый байт – ноль, второй байт – установленный множитель в двоичном коде в диапазоне 0...255. Значение множителя 0 должно интерпретироваться как 1.

Пример:

Прочитать множитель к таймауту счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 17h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 01h KC(CRC) Множитель =1

2.4.3.30 Расширенное чтение множителя к таймауту и настроек канала связи

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02 и позволяет прочитать из счетчика установленный множитель к таймауту ожидания окончания фрейма и настройки одного из каналов RS-485. Команда имеет тот же код параметра, что и старая команда, описанная в п. 2.4.3.29, доступна при работе через оптопорт и расширяется одним байтом в поле параметров.

Код параметра 17h. Поле параметров содержит один байт номера канала связи, настройки которого читаются.

Байт номера канала связи запроса может принимать следующие значения:

- 00h – чтение настроек текущего канала RS-485 (запрещен для оптопорта);
- 01h – чтение настроек первого канала RS-485;
- 02h – чтение настроек второго канала RS-485 (только для СЭТ-4ТМ.03);

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из двух байт: первый байт – настройки канала RS-485, второй байт – установленный множитель в двоичном коде в диапазоне 0...255. Значение множителя 0 должно интерпретироваться как 1.

| Байт настройки канала RS-485 | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|---------------------|-----------|------------|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Номер канала RS-485 | | | Нечетность | Код скорости, бит/с | | | |
| 1 – первый канал RS-485; 2 – второй канал RS-485 | | | 0 – есть | 0 – 9600 | 4 – 600 | 8 – 38400 | |
| | | | контроль | 1 – 4800 | 5 – 300 | 9 – 56000 | |
| | | | нечетности | 2 – 2400 | 6 – 19200 | A – 115200 | |
| | | | (9 бит); | 3 – 1200 | 7 – 28800 | | |
| | | | 1 – нет кон- | | | | |
| | | | троля не- | | | | |
| | | | четности (8 | | | | |
| | | | бит) | | | | |

Пример:

1 Прочитать множитель к таймауту и настройки 1-го (или единственного) канала RS-485 счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 17h 01h CRC через оптопорт или 1-й (или единственный) или 2-й канал RS-485

Запрос: 05h 08h 17h 00h CRC через 1-й (или единственный) канал RS-485 (текущий канала)

Ответ: 05h 20h 01h CRC

Первый байт ответа = 20h – канал 1, скорость 9600 с битом контроля нечетности.

Второй байт = 01h – множитель =1.

2.4.3.31 Чтение слова состояния задач

Команда предназначена для чтения слова состояния задач, для выполнения которых счетчику требуется длительное время, и (или) задач, запущенных по ширококвещательному запросу.

Код параметра [18h](#). Поле параметров содержит один байт номера задачи (BNZ), состояние которой требуется прочитать. Перечень задач по типам счетчиков приведен в таблице 2.27.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово, размер которого зависит от BNZ.

Таблица 2.27

| Значение BNZ | Наименование задачи | СЭТ-4ТМ.02 | СЭТ-4ТМ.03 | ПСЧ-4ТМ.05 | ПСЧ-3ТМ.05 | СЭБ-1ТМ.01 | СЭБ-1ТМ.02 |
|---|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 00h | Задача поиска адреса заголовка массива профиля мощности (03h\28h п. 2.3.1.23) | + | + | + | + | - | + |
| 01h | Задача коррекции (синхронизации) времени (03h\0Dh п. 2.3.1.11) | + | + | + | + | + | + |
| 02h | Задача фиксации данных вспомогательных режимов измерения (03h\08h п. 2.3.1.7) | - | + | + | + | + | + |
| 03h | Задача тестирования узлов и функций (п. 2.3.1.33). | | | | | | |
| Примечание – Команда поддерживается счетчиками СЭТ-4ТМ.02 с версии ПО 28.26.XX. | | | | | | | |

2.4.3.31.1 Чтение слова состояния задачи поиска адреса заголовка массива профиля

BNZ=[00h](#).

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из пяти байт:

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт |
|---|---|--|--|----------|
| Байт состояния задачи поиска BSZp | Идентификатор ширококвещательного запроса | Номер массива профиля: 0 – 1-й массив; 1 – 2-й массив; 2 – 3-й массив (СЭТ-4ТМ.03М) | Адрес искомого заголовка массива профиля | |
| | | | Ст. байт | Мл. байт |

Если запрос на поиск адреса заголовка был адресный, то идентификатор ширококвещательного запроса (2-й байт поле данных ответа) возвращается равным нулю. Если запрос был ширококвещательным, то во 2-м байте возвращается тот идентификатор, который был установлен в запросе на поиск.

Байт состояния задачи поиска (BSZp) может принимать значения в соответствии с таблицей 2.28.

Примеры:

1 Прочитать слово состояния задачи поиска адреса заголовка 1-го (или единственного) массива профиля мощности счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 00h KC(CRC)

Ответ: 05 01h 68h 00h 55h 40h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи поиска 01h – состояние поиска (поиск не завершен). Последний проверенный заголовок по адресу 5540h;

2-й байт – идентификатор ширококвещательного запроса 68h;

3-й байт – номер массива поиска 0;

4, 5-й байты – адрес последнего проверенного заголовка массива профиля 5540h.

2 Прочитать слово состояния задачи поиска адреса заголовка массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 00h KC(CRC)

Ответ: 05 02h 68h 00h 57h 30h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи поиска 02h – запрошенный заголовок не найден. Поиск закончен за текущим указателем по адресу 5730h;

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 68h;

3-й байт – номер массива поиска 0;

4, 5-й байты – адрес заголовка массива профиля на котором закончился поиск 5730h.

3 Прочитать слово состояния задачи поиска адреса заголовка массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 00h KC(CRC)

Ответ: 05 00h 31h 00h 5Bh 10h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи поиска 00h – поиск завершен;

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 31h;

3-й байт – номер массива поиска 0;

4, 5-й байты – адрес найденного заголовка массива профиля 5B10h.

Таблица 2.28 - Значения байта состояния задачи поиска адреса заголовка массива профиля

| Значение BSZp | Состояния |
|------------------|---|
| 00h | Поиск завершен, требуемый заголовок найден. Адрес найденного заголовка содержится в 3-5 байтах поля ответа |
| 01h | Состояние поиска. В 3-5 байтах поля ответа адрес последнего проверенного заголовка в процессе не завершенного поиска |
| 02h | Запрошенный заголовок не найден |
| 03h | Внутренняя аппаратная ошибка счетчика. Не отвечает память указателя поиска |
| 04h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Ошибка контрольной суммы указателя поиска |
| 05h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Ошибка контрольной суммы дескриптора поиска. |
| 06h | Внутренняя аппаратная ошибка счетчика. Не отвечает память массива профиля |
| 07h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Ошибка контрольной суммы заголовка в массиве профиля |
| 08h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Заголовок находится по адресу, где должна быть запись среза. |
| 09h | Недопустимый номер массива поиска |
| 0Ah | Недопустимое время интегрирования профиля мощности в дескрипторе запроса (не соответствует времени интегрирования счетчика) |

2.4.3.31.2 Чтение слова состояния задачи коррекции (синхронизации) времени

BSZ=01h.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из двух байт:

- первый байт – байт состояния задачи коррекции (BSZc);
- второй байт – идентификатор широковещательного запроса.

Идентификатор широковещательного запроса возвращается равным нулю, если обращение на коррекцию (синхронизацию) времени было адресным. Если запрос был широковещательным, то идентификатор широковещательного запроса возвращается тот же, что и был в запросе на коррекцию (синхронизацию) времени.

Байт состояния задачи коррекции (синхронизации) времени (BSZc) может принимать значения в соответствии с таблицей 2.29.

Таблица 2.29 – Значения байта состояния задачи коррекции (синхронизации) времени

| Значение BSZc | Состояния |
|---------------|--|
| 00h | Коррекция времени произведена. Ошибок нет |
| 01h | Состояние коррекции времени |
| 02h | Часы уже корректировались в течение суток |
| 03h | Ошибка запроса. Запрошена коррекция времени более чем на ± 120 секунд |
| 04h | Ошибка запроса. Коррекция времени с переходом в следующий или предыдущий час |
| 05h | Внутренняя аппаратная ошибка счетчика. Не отвечает память параметров и данных |
| 06h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Ошибка контрольной суммы указателя журнала времени коррекции времени и даты |
| 07h | Внутренняя аппаратная ошибка счетчика. Нет ответа памяти (FRAM). |
| 08h | Внутренняя аппаратная ошибка счетчика. Нет ответа таймера. |
| 09h | Внутренняя логическая ошибка счетчика. Не допустимый формат времени. |
| 0Ah | Ошибка запроса. Коррекция по данному каналу запроса <u>запрещена конфигурацией</u> |
| 0Bh | Коррекция отклонена, т.к. запущен аналогичный процесс по другому каналу |

Примеры:

1 Прочитать слово состояния задачи коррекции (синхронизации) времени счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 01h KC(CRC)

Ответ: 05 01h 15h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи коррекции 01h – состояние коррекции (идет итерационная коррекция времени назад);

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 15h.

2 Прочитать слово состояния задачи коррекции (синхронизации) времени счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 01h KC(CRC)

Ответ: 05 00h 15h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи коррекции 00h – коррекция произведена;

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 15h.

3 Прочитать слово состояния задачи коррекции (синхронизации) времени счетчика с сетевым адресом 5 (после запроса повторной коррекции в течение календарных суток).

Запрос: 05h 08h 18h 01h KC(CRC)

Ответ: 05 02h 16h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи коррекции 02h – коррекция не произведена, т.к. часы уже корректировались в течение суток;

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 16h.

2.4.3.31.3 Чтение слова состояния задачи фиксации данных вспомогательных режимов измерения

BSZ=02h.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из двух байт:

– первый байт – байт состояния задачи фиксации данных (BSZf);

– второй байт – идентификатор запроса.

Идентификатор запроса возвращается тот же, что и был в запросе на фиксацию данных, как при адресном, так и при широковещательном запросе.

Байт состояния задачи фиксации данных (BSZf) может принимать значения в соответствии с таблицей 2.30.

Таблица 2.30 – Значения байта состояния задачи фиксации данных

| Значение BSZf | Состояния |
|---------------|--|
| 00h | Фиксация данных произведена. Ошибок нет |
| 01h | Состояние фиксации |
| 02h | Фиксация данных произведена. Нет времени в массиве фиксации данных |
| 03h | Фиксация данных произведена. Нет энергии в массиве фиксации |
| 04h | Фиксация данных произведена. Нет данных вспомогательных режимов измерения в массиве фиксации |
| 05h | Фиксация данных произведена. Нет параметров в сочетании 02h-04h BSZf |
| 06h | Фиксация данных произведена. Нет ни одного параметра |

Примеры:

1 Прочитать слово состояния задачи фиксации данных вспомогательных режимов измерения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 02h CRC

Ответ: 05 00h FEh KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи фиксации данных 00h – фиксация данных произведена;

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса 15h.

2 Прочитать слово состояния задачи фиксации данных вспомогательных режимов измерения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 18h 02h CRC

Ответ: 05 03h 15h KC(CRC)

1-й байт – байт состояния задачи фиксации данных 03h – фиксация данных произведена, но нет информации об энергии в массиве фиксации.

2-й байт – идентификатор широковещательного запроса FEh.

2.4.3.31.4 Чтение слова состояния задачи тестирования

BSZ=03h.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М и СЭБ-1ТМ.02 (с версии 00.04.00) для целей определения состояния задачи тестирования, запущенной по запросу п. 2.3.1.33..

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных ответа слово из четырех байт:

- первый байт – байт состояния задачи тестирования (BSZt);
- второй байт – идентификатор запроса тестирования.
- третий и четвертый байты – номер теста.

Идентификатор запроса возвращается тот же, что и был в запросе на тестирование п. 2.3.1.33.

Байт состояния задачи тестирования (BSZt) зависит от номера теста и для теста сторожевого таймера (номер тест 00h 00h) может принимать значения:

- 00h - тестирование закончено;
- 01h – состояние тестирования по запросу.

Сторожевой таймер (WDT) должен сформировать сигнал RESET через 1,6 с после запроса тестирования. Если после запроса тестирования производить циклическое чтение слова состояния задачи тестирования, то до момента срабатывания сторожевого таймера в BSZt будет возвращаться код 01h (состояние тестирования по запросу). Через время, примерно, 1,6 с, если WDT исправен, счетчик перестанет отвечать на запросы, т.к. будет находиться в состоянии перезапуска. Через время начального пуска, которое составляет от 2 до 4 секунд для разных типов счетчиков, счетчик будет отвечать на запрос чтения слова состояния задачи тестирования с BSZt = 00h (тестирование закончено).

2.4.3.32 Чтение времени последнего программирования

Команда предназначена для чтения времени последнего программирования (перепрограммирования) счетчика со вторым уровнем доступа. Сюда не относятся такие параметры, как коррекция времени, смена сетевого адреса и смена пароля 1-го уровня доступа. Запрос поддерживается всеми счетчиками, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО V29.27.XX.

Код параметра **19h**. Поле параметров отсутствует.

В ответ на запрос счетчик возвращает семь байт времени последнего программирования в 2/10-м коде в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год.

Счетчики СЭТ-4ТМ.02 возвращают в поле данных восемь байт. Первые семь байт которых описаны выше, восьмой байт не имеет значения и может быть любым.

Пример:

Прочитать время последнего программирования счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 19h KC(CRC)

Ответ: 05h 23h 47h 15h 03h 23h 10h 02h KC(CRC) 15:47:23, среда, 23 октября 2002 г.

2.4.3.33 Чтение масок режимов индикации и параметров динамической индикации

Команда предназначена для чтения масок режимов индикации основных параметров, установленных командой **03h06h**, описанной в п. 2.3.1.5.

Запрос поддерживается всеми счетчиками, кроме СЭТ-4ТМ.01 и СЭТ-4ТМ.02 до версии ПО V30.27.XX.

Код параметра **1Ah**. Поле параметров содержит один байт номера запрашиваемой маски или номер параметра динамической индикации, который может принимать значения:

- 02h - запрос маски основных режимов индикации;

- 03h - запрос маски индицируемых видов энергии;
- 04h - запрос маски индицируемых номеров тарифов;
- 05h - запрос маски индицируемой энергии за месяц (только для СЭБ-1ТМ.01, СЭБ-1ТМ.02(Д), ПСЧ-3,4ТМ.05Д);
- 80h – запрос периода смены режимов индикации при динамической индикации (только для СЭБ-1ТМ.02М,Д, ПСЧ-3,4ТМ.05Д);
- 81h – запрос времени перехода в режим динамической индикации из ручного режима индикации при его не активности (только для СЭБ-1ТМ.02М,Д, ПСЧ-3,4ТМ.05Д).

В ответ на запрос чтения масок индикации счетчик возвращает в поле данных ответа два байта в последовательности:

- 1-й байт – старший байт маски;
- 2-й байт – младший байт маски.

Форматы масок для разных типов счетчиков приведены в п. 2.3.1.5.

В ответ на запрос чтения параметров динамической индикации счетчик возвращает в поле данных ответа два байта следующего формата:

| Номер параметра динамической индикации | Поле данных ответа | |
|--|--------------------|--|
| | 1-й байт | 2-й байт |
| 80h | 0 | Период смены режимов индикации при динамической индикации. Двоичный код в секундах в диапазоне от 1 до 255 секунд. Значение 0 – запрещает режим динамической индикации |
| 81h | 0 | Время перехода в режим динамической индикации из ручного режима индикации при его не активности. Двоичный код в минутах в диапазоне от 1 до 255 минут |

Параметры режима динамической индикации устанавливаются по запросу, описанному в п. 2.3.1.7.

Пример:

1 Прочитать маску основных режимов индикации счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ah 02h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h FFh KC(CRC) Нет замаскированных основных режимов индикации. Все основные режимы индикации разрешены.

Ответ: 05h 00h 02h KC(CRC) Все основные режимы индикации замаскированы, кроме режима индикации энергии «Всего» от сброса.

2 Прочитать маску индицируемых видов энергии счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ah 03h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h 0Fh KC(CRC) Нет замаскированных видов энергии. Разрешена индикация по всем видам энергии (A+, A-, R+, R-).

Ответ: 05h 00h 05h KC(CRC) Замаскирована индикация по видам энергии A-, R-. Разрешена индикация по видам энергии A+, R+.

3 Прочитать маску индицируемых номеров тарифов счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ah 04h KC(CRC)

Ответ: 05h 00h FFh KC(CRC) Нет замаскированных номеров тарифов индикации. Разрешена индикация энергии по всем тарифам T1...T8 и по сумме тарифов.

Ответ: 05h 00h 03h KC(CRC) Замаскирована индикация энергии по тарифам Т3...Т8. Разрешена индикация энергии по тарифам 1, 2 и по сумме тарифов.

2.4.3.34 Чтение данных в формате с плавающей точкой

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) для чтения данных вспомогательных режимов измерения в формате числа с плавающей точкой одинарной точности по ANSI/IEEE Std 754-1985. При этом данные вспомогательных режимов измерений выдаются в базовых единицах системы СИ, с учетом введенных в счетчик коэффициентов трансформации по напряжению и току:

- мощность - Вт, вар, ВА;
- напряжение - В;
- ток - А;
- коэффициент активной мощности ($\cos \varphi$) - без размерности;
- частота сети - Гц;
- коэффициенты искажения и несимметрии - %;
- температура - °С.

Значения активной мощности и коэффициента активной мощности ($\cos \varphi$) передаются со знаком «+» (прямое направление), если вектор полной мощности находится в 1-м и 4-м квадрантах, и со знаком «-» (обратное направление), если вектор полной мощности находится во 2-м и 3-м квадрантах.

Значение реактивной мощности передается со знаком «+» (прямое направление), если вектор полной мощности находится в 1-м и 2-м квадрантах, и со знаком «-» (обратное направление), если вектор полной мощности находится в 3-м и 4-м квадрантах.

Остальные параметры передаются со знаком «+».

| Формат числа с плавающей точкой ANSI/IEEE 754-1985 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Старший байт | | | | | | | | | | | | | | | | Младший байт | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| $B_{31} B_{30}$ | | | | | | | | $B_{23} B_{22}$ | | | | | | | | B_0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | | | | | | | | Порядок | | | | | | | | Мантисса | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2^7 | | | | | | | | 2^0 | | | | | | | | $2^{-1} 2^{-2} \dots 2^{-23}$ | | | | | | | | | | | | | | | |

Рисунок 19 – Формат числа с плавающей точкой

Код параметра [1Bh](#). Поле параметров содержит два байта:

- первый байт – определяет массив запрашиваемых данных в соответствии с таблицей 2.31;
- второй байт – определяет конкретный параметр из массива запрашиваемых данных в соответствии с таблицей 2.25 и имеет формат [RWRI](#).

| | | | | | |
|---------------|--------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Bh | Массив данных | RWRI | CRC |
|---------------|--------------------|----------------------|------------------|----------------------|-----|

Первый байт поля параметров «Массив данных» может принимать значения, приведенные в таблице 2.31.

Таблица 2.31 – Запрашиваемые массивы данных

| Значение байта «Массив данных» | Наименование запрашиваемых данных |
|-----------------------------------|--|
| 00h | Данные вспомогательных режимов измерения (аналогично 08h\11h) |
| 01h | Зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения (аналогично 08h\14h) |
| 02h | Групповые данные вспомогательных режимов измерений (аналогично 08h\16h) |

| | |
|-----|--|
| 03h | Групповые зафиксированные данные вспомогательных режимов измерения (аналогично 08h\16h) |
|-----|--|

Второй байт поля параметров ([RWRI](#)) может принимать значения, приведенные в таблице 2.25 с ограничениями на параметры, которые не могут быть переданы в формате с плавающей точкой. К таким параметрам относятся:

- [время фиксации вспомогательных параметров](#);
- [значение «защелкнутой» энергии «ВСЕГО от сброса» по сумме тарифов](#).

В ответ на корректный запрос, при значениях байта «Массив данных» [00h](#) и [01h](#) счетчик возвращает в поле данных ответа последовательность из 4-х байт значения запрашиваемого параметра в формате с плавающей точкой, приведенном на рисунке 19. Последовательность байт в поле данных ответа, приведена на рисунке 20.

В ответ на корректный запрос, при значениях байта «Массив данных» [02h](#) и [03h](#) счетчик возвращает в поле данных ответа последовательность из 16-ти байт значений запрашиваемого параметра. При этом каждый параметр в поле данных ответа имеет размер 4 байта в формате с плавающей точкой, приведенном на рисунке 19. Последовательность значений параметров в поле данных ответа, приведена на рисунке 21.

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт |
|---------------|--|----------|----------|--------------|----------|----------|
| Сетевой адрес | Поле данных ответа. Число с плавающей точкой | | | | CRC | |
| | Младший байт | | | Старший байт | | |

Рисунок 20 – Последовательность байт ответа счетчика на запрос параметров в формате с плавающей точкой (вид данных [00h](#) и [01h](#))

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-й байт | 12-й байт | 13-й байт | 14-й байт | 15-й байт | 16-й байт | 17-й байт | 18-й байт | 19-й байт |
|--------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|------------------------------|----------|----------|----------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Поле данных ответа | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CA | Значение параметра по сумме фаз | | | | Значение параметра по фазе 1 | | | | Значение параметра по фазе 2 | | | | Значение параметра по фазе 3 | | | | CRC | |

Рисунок 21 – Последовательность значений параметров формата с плавающей точкой в поле данных ответа на запрос группового чтения данных (вид данных [02h](#) и [03h](#))

Если при групповом чтении параметр по сумме фаз не имеет смысла, например ток или напряжение, то в поле ответа первые четыре байта («по сумме фаз») повторяют значение по фазе 1. Если при групповом чтении запрашиваются данные, которые одинаковые для всех фаз, например частота, то все четыре значения передаются одинаковые.

Примеры:

1 Прочитать мгновенное значение активной мощности по сумме фаз в формате с плавающей точкой счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 08h 1Bh [00h 00h](#) CKC

Ответ: 05h 08h FFh 47h 44h CRC P=799,98 Вт

2 Произвести групповое чтение зафиксированных значений активной мощности в формате с плавающей точкой счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 08h 1Bh [03h 00h](#) CKC

Ответ: 05h BEh D3h 48h 44h 52h 8Fh 93h 43h 9Ah 2Fh 3Ah 43h 5Dh 00h A1h 43h CRC

| | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| Мощность по сумме фаз | Мощность по фазе 1 | Мощность по фазе 2 | Мощность по фазе 3 |
| $P_{\Sigma}=803,31$ Вт | $P_1=295,12$ Вт | $P_1=186,19$ Вт | $P_1=322,00$ Вт |

из 172

2.4.3.35 Чтение расписания и значений утренних и вечерних максимумов мощности

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.02М, СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) для чтения введенного в счетчик расписания утренних и вечерних максимумов и значений зафиксированных максимумов мощности из первого или второго массивов профиля мощности.

Счетчики СЭБ-1ТМ.02 поддерживают только чтение расписания утренних и вечерних максимумов мощности (начиная с V00.03.11) и расписания автоматического включения/выключения нагрузки (начиная с V00.03.13).

Код параметра 1Ch. Поле параметров содержит два или три байта в зависимости от запрашиваемого массива данных, определены в п.п. 2.4.3.35.1 - 2.4.3.35.4.

2.4.3.35.1 Чтение расписания утренних и вечерних максимумов мощности

Код параметра 1Ch. Поле параметров содержит два байта:

– первый байт – «массив данных» 00h - чтение расписания максимумов;

– второй байт – «номер сезона» определяет чтение одной записи из массива расписания по требуемому сезону.

Байт «Номер сезона» может принимать значений от 01h (январь месяц) до 0Ch (декабрь месяц). За одно обращение можно прочитать расписание только одного сезона.

| Формат запроса на чтение расписания утренних и вечерних максимумов | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Ch | Массив данных 00h | Номер сезона | CRC |

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных 8 байт сезонного расписания, формат которого приведен на рисунке 22.

| Интервал времени утренних максимумов | | | | Интервал времени вечерних максимумов | | | |
|--------------------------------------|------|-----------|------|--------------------------------------|------|-----------|------|
| Начало | | Окончание | | Начало | | Окончание | |
| минуты | часы | минуты | часы | минуты | часы | минуты | часы |

Рисунок 22 – Формат поля данных ответа на запрос расписания утренних и вечерних максимумов мощности для одного сезона

Время начала и окончания интервала передается в 2/10-м коде.

Пример:

Прочитать расписание утренних и вечерних максимумов мощности декабря месяца счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ch 00h 0Ch CRC

Ответ: 05h 00h 10h 30h 11h 30h 15h 00h 17h CRC

| | | | |
|--------------------|---|--------------------|---|
| | ↓ | | ↓ |
| Утренний интервал: | | Вечерний интервал: | |
| начало 10:00 | | начало 15:30 | |
| окончание 11:30 | | окончание 17:00 | |

2.4.3.35.2 Чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-4ТМ.05

Код параметра 1Ch. Поле параметров содержит три байта:

– первый байт – «массив данных» 01h – чтение значений максимумов мощности;

– второй байт – «номер массива профиля мощности»: 00h – мощность из первого массива профиля, 01h – мощность из второго массива профиля;

– третий байт – «вид мощности»: 00h – активная мощность прямого направления (P+), 01h - активная мощность обратного направления (P-), 02h - реактивная мощность прямого направления (Q+); реактивная мощность обратного направления (Q-).

| Формат запроса на чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности | | | | | | |
|---|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Ch | Массив данных 01h | Номер массива профиля мощности | Вид мощности | CRC |

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа 19 байт. Формат поля данных ответа приведен на рисунке 24.

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-й байт | 12-й байт | 13-й байт | 14-й байт | 15-й байт | 16-й байт | 17-й байт | 18-й байт | 19-й байт |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|----------|------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|----------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
| Время утреннего максимума мощности | | | | | Значение утреннего максимума | | Время вечернего максимума мощности | | | | | Значение вечернего максимума | | t _и | K _т | | K _н | |
| минуты | часы | число | месяц | год | Ст. байт | Мл. байт | минуты | часы | число | месяц | год | Ст. байт | Мл. байт | минуты | Ст. байт | Мл. байт | Ст. байт | Мл. байт |

Рисунок 23 – формат поля данных ответа на запрос чтения значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-3,4ТМ.05

где: t_и – время интегрирования мощности массива профиля в минутах (двоичное число), установленное в счетчике на момент считывания максимумов;

K_т, K_н – коэффициенты трансформации по току и напряжению (двоичные числа), установленные в счетчике на момент считывания максимумов мощности.

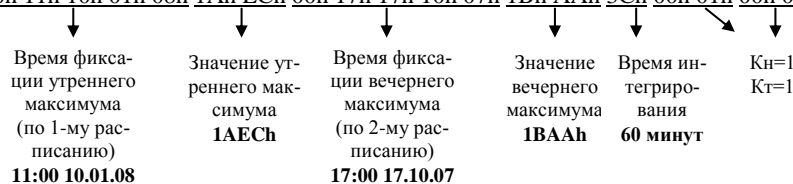
Значения максимумов мощности выдаются в формате внутреннего представления без учета коэффициентов трансформации, аналогично формату профиля мощности и должны быть преобразованы ПО верхнего уровня, как описано в п. 2.4.3.6.2.

Пример:

Прочитать значения утреннего и вечернего максимумов активной мощности прямого направления из второго массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ch 01h 01h 00h CRC

Ответ: 05h 00h 11h 10h 01h 08h 1Ah ECh 00h 17h 17h 10h 07h 1Bh AAh 3Ch 00h 01h 00h 01h CRC



Преобразование значений максимумов мощности из формата внутреннего представления в физическую величину как описано в п. 2.4.3.6.2 при постоянной счетчика 1250 имп/кВт·ч и считанных значениях времени интегрирования и коэффициентов трансформации дает:

- утренний максимум $P_{\max 1(\text{кВт})} = \frac{6892}{2 \cdot 1250} \cdot \frac{60}{60} \cdot 1 \cdot 1 = 2.7568$;
- вечерний максимум $P_{\max 2(\text{кВт})} = \frac{7082}{2 \cdot 1250} \cdot \frac{60}{60} \cdot 1 \cdot 1 = 2.8328$

2.4.3.35.3 Чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

В счетчиках СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 фиксировались только максимумы мощности от сброса из 1-го и 2-го массива профиля. Интервальные максимумы.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М, кроме интервальных максимумов фиксируются и ведутся архивы месячных максимумов мощности 1-го и 2-го массива профиля за текущий и 12 предыдущих месяцев. В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М ведется третий массив профиля мощности, фиксируются максимумы по третьему массиву и ведутся архивы месячных максимумов мощности из третьего массива профиля.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М, если любой массив профиля сконфигурирован как массив профиля мощности с учетом потерь, то максимумы мощности фиксируются с учетом мощности потерь.

Формат запроса аналогичен, приведенному в п. 2.4.3.35.2.

| Формат запроса на чтение значений утренних и вечерних максимумов мощности | | | | | | |
|---|-----------------|-------------------|---------------|--------------------------------|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Ch | Массив данных | Номер массива профиля мощности | Вид мощности | CRC |

Код параметра 1Ch.

Поле параметров содержит три байта:

- первый байт – «массив данных»:
 - 01h – чтение значений максимумов мощности от сброса (интервальных максимумов);
 - 11h – чтение значений месячных максимумов мощности за январь месяц;
 - 12h – чтение значений месячных максимумов мощности за февраль месяц;
 - 13h – чтение значений месячных максимумов мощности за март месяц;
 -
 - 1Ch – чтение значений месячных максимумов мощности за декабрь месяц;
 - 1Dh – чтение значений месячных максимумов мощности за 13-й месяц (13-й месяц – месяц предыдущего года одноименный текущему месяцу);
- второй байт – «номер массива профиля мощности»:
 - 00h – мощность из первого массива профиля;
 - 01h – мощность из второго массива профиля;
 - 02h – мощность из третьего массива профиля (только для СЭТ-4ТМ.03М);
- третий байт – «вид мощности»: 00h – активная мощность прямого направления (P+), 01h – активная мощность обратного направления (P-), 02h – реактивная мощность прямого направления (Q+); реактивная мощность обратного направления (Q-).

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа не 19 (как для СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-3,4ТМ.05), а 20 байт. Формат поля данных ответа приведен на рисунке 24.

| 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | 6-й байт | 7-й байт | 8-й байт | 9-й байт | 10-й байт | 11-й байт | 12-й байт | 13-й байт | 14-й байт | 15-й байт | 16-й байт | 17-й байт | 18-й байт | 19-й байт | 20-й байт |
|---|----------|----------|----------|------------------------------|----------|----------|----------|---|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Время утреннего максимума мощности (по 1-му расписанию) | | | | Значение утреннего максимума | | ti1 | | Время вечернего максимума мощности (по 2-му расписанию) | | | | Значение вечернего максимума | | ti2 | | Кт | | Кн | |
| минуты | часы | число | месяц | год | минуты | Мл. байт | минуты | минуты | часы | число | месяц | год | Ст. байт | Мл. байт | минуты | Ст. байт | Мл. байт | Ст. байт | Мл. байт |

Рисунок 24 – формат поля данных ответа на запрос чтения значений утренних и вечерних максимумов мощности счетчиков СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М

где: $t_{и1}$ – время интегрирования мощности соответствующего массива профиля в минутах

(двоичное число с флагами), зафиксированное в архиве счетчика вместе со значением утреннего максимума мощности (по 1-му расписанию);

$t_{и2}$ – время интегрирования мощности соответствующего массива профиля в минутах (двоичное число с флагами), зафиксированное в архиве счетчика вместе со значением вечернего максимума мощности (по 2-му расписанию);

K_t , K_n – коэффициенты трансформации по току и напряжению (двоичные числа), установленные в счетчике на момент считывания максимумов мощности.

$t_{и1}$, $t_{и2}$ имеют размер 1 байт следующего формата

| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|
| Флаг учета потерь + | Флаг учета потерь - | Значение времени интегрирования в минутах (двоичное число) | | | | | |
| 0 | 0 | Массив профиля мощности сконфигурирован без учета потерь на момент фиксации максимума | | | | | |
| 1 | 0 | Массив профиля мощности сконфигурирован с учетом потерь на момент фиксации максимума с добавлением потерь | | | | | |
| 0 | 1 | Массив профиля мощности сконфигурирован с учетом потерь на момент фиксации максимума с вычитанием потерь | | | | | |

ПО верхнего уровня должно маскировать два старших бита для получения значения времени интегрирования и может пользоваться флагами для индикации присутствия мощности потерь в зафиксированном максимуме.

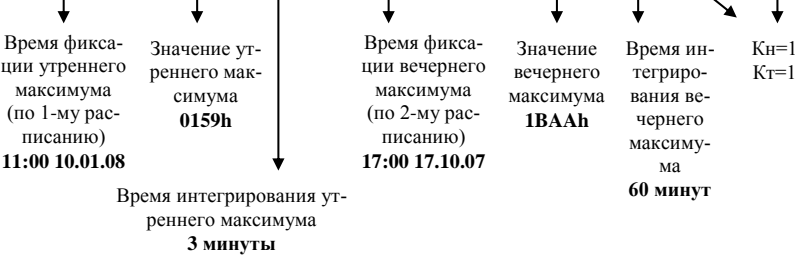
Значения максимумов мощности выдаются в формате внутреннего представления без учета коэффициентов трансформации, аналогично формату профиля мощности и должны быть преобразованы ПО верхнего уровня, как описано в п. 2.4.3.6.2 с использованием прочитанных $t_{и1}$, $t_{и2}$, K_t , K_n .

Пример:

Прочитать значения утреннего и вечернего максимумов активной мощности прямого направления из второго массива профиля счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Ch 01h 01h 00h CRC

Ответ: 05h 00h 11h 10h 01h 08h 01h 59h 03h 00h 17h 17h 10h 07h 1Bh AAh 3Ch 00h 01h 00h 01h CRC



Преобразование значений максимумов мощности из формата внутреннего представления в физическую величину как описано в п. 2.4.3.6.2 при постоянной счетчика 1250 имп/кВт·ч и считанных значениях времени интегрирования и коэффициентов трансформации дает:

– утренний максимум $P_{\max 1(кВт)} = \frac{345}{2 \cdot 1250} \cdot \frac{60}{3} \cdot 1 \cdot 1 = 2.76$;

– вечерний максимум $P_{\max 2(кВт)} = \frac{7082}{2 \cdot 1250} \cdot \frac{60}{60} \cdot 1 \cdot 1 = 2.8328$

Сам факт того, что утренний и вечерний максимумы, зафиксированные по одному и то-

му же массиву профиля имеют разное время интегрирования говорит за то, что были изменены параметры самого массива профиля (время интегрирования) без сброса максимумов.

2.4.3.35.4 Чтение расписания автоматического включения/выключения нагрузки счетчика СЭБ-1ТМ.02

Код параметра **1Ch**. Поле параметров содержит два байта:

- первый байт – «массив данных» 02h - чтение расписания автоматического включения/выключения нагрузки;
- второй байт – «номер сезона» определяет чтение одной записи из массива расписания по требуемому сезону.

Байт «Номер сезона» может принимать значений от 01h (январь месяц) до 0Ch (декабрь месяц). За одно обращение можно прочитать расписание только одного сезона.

| Формат запроса на чтение расписания утренних и вечерних максимумов | | | | | |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Ch | Массив данных 02h | Номер сезона | CRC |

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных 4 байта сезонного расписания (2/10-й код), формат которого приведен на рисунке 25.

| Время включения | | Время выключения | |
|------------------|---------------|-------------------|----------------|
| Минуты включения | Час включения | Минуты выключения | Час выключения |

Рисунок 25 – Формат поля данных ответа на запрос расписания утренних и вечерних максимумов мощности для одного сезона

2.4.3.36 Чтение конфигурации и состояний испытательных выходов и цифровых входов

Команда предназначена для чтения настроек конфигурируемых испытательных выходов (входа) счетчиков СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, СЭБ-1ТМ.01. Конфигурирование испытательных выходов описано в п. 2.3.1.26.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М команда позволяет читать кроме конфигурационных параметров еще и состояния выходов телеуправления, входов телесигнализации и значения таймеров реакции на измененное состояние входов.

Код параметра **1Dh**. Поле параметров содержит 1 байт номера канала, определяющий конкретный испытательный выход, светодиодный индикатор или вход управления телеметрией, который будет читаться.

| Формат запроса на чтение конфигурации испытательных выходов | | | | |
|---|--------------------|-----------------------------|--------------|-----|
| Сетевой адрес | Код запроса 08h | Код параметра 1Dh | Номер канала | CRC |

Возможные значения байта «Номер канала» приведены в таблице 2.7, п. 2.3.1.26.

В ответ на корректный запрос чтения по каналам 0-6 счетчик возвращает в поле данных ответа два байта маски конфигурирования, формат которой приведен в таблице 2.8, п. 2.3.1.26.

Одновременное (групповое) чтение настроек каналов 0-5 (**нет канал 6**) возможно при обращении к счетчику с номером канала FFh. При этом в ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа последовательность из 12-ти байт, по два байта маски на каждый канал в последовательности: маска канала 0 – маска канала 5. Формат поля данных ответа на запрос группового чтения приведен в таблице 2.9 (без 1-го байта), п. 2.3.1.26.

Если испытательные выходы сконфигурированы для формирования импульсов телеметрии, то режим импульсных выходов может быть прочитан при обращении к счетчику с номером канала FEh. При этом счетчик возвращает два байта в поле данных ответа, значения которых приведены в таблице 2.10 (без 1-го байта), п. 2.3.1.26.

Если испытательные выходы сконфигурированы для дистанционного управления состоянием, то состояние выходов может быть прочитано при обращении к счетчику с номером канала FDh. При этом счетчик возвращает два байта в поле данных ответа, значения которых приведены ниже.

| Номер канала | 1-й байт ответа (старший) | 2-й байт ответа (младший) | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|---------------------------|-----|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| FDh | 0 | | | Состояние светодиода канал 7** | Состояние светодиода канал 4 | Состояние ключа канал 3 | Состояние ключа канал 2 | Состояние ключа канал 1 | Состояние ключа канал 0 |
| | | | | * | * | * | * | * | * |

Примечание - * - 0 или 1 в позиции: 0 – выходной ключ выключен (разомкнут), 1 – выходной ключ включен (замкнут).

**** Только для счётчиков ПСЧ-3(4)ТМ.05Д**

Если испытательные выходы (или один любой выход) не сконфигурированы как выходы телеуправления, то при чтении их значения возвращаются как 0.

Значение таймеров реакции на измененное состояние входа может быть прочитано при обращении к счетчику с номером канала FCh (таймер входа 1), FBh (таймер входа 2). При этом счетчик возвращает два байта в поле данных ответа, значения которых приведены в таблице 2.11 (без 1-го байта), п. 2.3.1.26.

Если цифровые входы сконфигурированы как входы телесигнализации, то истинное состояние входов (состояние входной линии) и фильтрованное состояние линии может быть прочитано при обращении к счетчику с номерами каналов FAh и F9h соответственно. При этом счетчик возвращает два байта в поле данных ответа, значения которых приведены ниже.

| Номер канала | 1-й байт ответа (старший) | 2-й байт ответа (младший) | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----------------------------|
| | | 2.7 | 2.6 | 2.5 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 |
| FAh | 0 | | | | | | | Состояние цифрового входа 2 | Состояние цифрового входа 1 |
| F9h | | | | | | | | * | * |

1 Примечание - * - 0 или 1 в позиции: 0 – входной сигнал отсутствует, 1 – входной сигнал присутствует.

Примеры:

1 Прочитать настройки канала 0 испытательных выходов счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Dh 00h CRC

Ответ 1: 05h 00h 01h CRC 1-й байт маски = 0, 2-й байт маски =1 – формирование импульсов телеметрии активной мощности прямого направления.

Ответ 2: 05h 03h 00h CRC 1-й байт маски = 03h – формирование сигнала индикации превышения порога активной мощности прямого и обратного направления. 2-й байт маски 00h.

2 Прочитать настройки каналов 0-5 испытательных выходов счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Dh FFh CRC

Ответ: 05h 00h 01h 00h 02h 00h 04h 00h 08h 00h 01h 00h 01h CRC

Канал 0 Канал 1 Канал 2 Канал 3 Канал 4 Канал 5

Канал 0 - A+, канал 1 – A-, канал 2 – R+, канал 3 – R-, канал 4 (светодиод) – A+, канал 5 (вход) - управление режимом телеметрии A или B.

3 Прочитать значение таймера реакции на измененное состояние входа телесигнализации 2 счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Dh 0FBh CRC

Ответ 1: 05h 03h 0E8h CRC ;1000 мс

2.4.3.37 Чтение параметров измерителя потерь

Команда предназначена для чтения параметров измерителя потерь счетчиков ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05, **СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М.**

Код параметра 1Eh. Поле параметров содержит один байт номера параметра. Возможные значения байта «Номер параметра» приведены в таблице 2.13 п. 2.3.1.27.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа последовательность из 4-х байт значения сопротивления линии передачи в формате с плавающей точкой, приведенном на рисунке 19. Последовательность байт в поле данных ответа, приведена на рисунке 20.

Пример:

Прочитать сопротивление потерь линии передачи, введенное в счетчик с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 1Eh 00h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 80h 3Fh CRC Сопротивление 1 Ом.

2.4.3.38 Чтение параметров управления нагрузкой, предоплаты, лимитов энергии и мощности

Команда предназначена для чтения состояния реле управления нагрузкой, параметров предоплаты, установленных лимитов энергии и мощности из счетчика СЭБ-1ТМ.02.

Код параметра 20h. Поле параметров содержит два байта:

- 1-й байт - номер параметра;
- 2-й байт - номер тарифа.

Структура и возможные значения байт поля параметров приведены в таблице 2.32.

Таблица 2.32 – Структура и возможные значения поля параметров

| Поле параметров запроса | | Число байт ответа счетчика на запрос |
|---|--------------------------|---|
| 1-й байт номер параметра | 2-й байт номер тарифа | |
| <u>0 – чтение текущего состояния реле управления нагрузкой</u> | 0 | 2 |
| <u>1 – чтение единиц оплаты, израсходованных сверх кредита</u> | 0 | 4 |
| <u>2 – чтение остатка оплаченных единиц</u> | 0 | 4 |
| <u>3 – чтение единиц оплаты, израсходованных в кредит</u> | 0 | 4 |
| <u>4 – чтение лимита энергии на расчетный период по тарифам</u> | 0...4 | 4 |
| <u>5 – чтение коэффициентов списания единиц оплаты по тарифам</u> | 1...8 | 2 |
| <u>6 – чтение суточного лимита энергии</u> | 0 | 4 |
| <u>7 – чтение единиц установленной величины кредита</u> | 0 | 4 |
| <u>8 – чтение начала расчетного периода</u> | 0 | 2 |
| 9 – чтение лимита мощности (начиная с V00.03.11) | Номер типа дня 0...3 | 2 |

На корректный запрос чтения текущего состояния реле управления нагрузкой ([номер параметра 00h](#)) счетчик возвращает два байта в поле данных ответа в последовательности:

- 1 байт - всегда 0;
- 2 байт:
 - 00h – нагрузка включена;
 - 01h – нагрузка отключена;
 - 03h – нагрузка отключена и есть разрешение включения нагрузки кнопкой управления счетчика;
 - 04h – реле отключения нагрузки отсутствует в данном варианте исполнения счетчика (с версии ПО СЭБ-1ТМ.02 00.03.10) и испытательный выход не сконфигурирован для формирования сигнала управления нагрузкой внешним коммутирующим устройством.

На корректный запрос чтения единиц оплаты, израсходованных сверх кредита ([номер параметра 01h](#)), остатка оплаченных единиц ([номер параметра 02h](#)), единиц оплаты, израсходованных в кредит ([номер параметра 03h](#)) и единиц установленной величины кредита ([номер параметра 07h](#)) счетчик возвращает четыре байта в поле данных ответа, содержащие двоичное число единиц оплаты. Первый байт старший, четвертый - младший.

В запросе чтения лимита энергии на расчетный период по тарифам ([номер параметра 04h](#)), второй байт поля параметров ([номер тарифа](#)) может принимать значения:

- 00h – чтение лимита энергии по сумме тарифов;
- 01h...04h – чтение лимита энергии по тарифам 1-4.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает четыре байта в поле данных ответа, содержащие двоичное число лимита энергии в формате внутреннего представления. Преобразование числа из формата внутреннего представления в число кВт*ч производится по формуле (2)

$$E(\text{кВт} \cdot \text{ч}) = \frac{\text{ЛИМИТ}}{2 \cdot A} \quad (2)$$

где

- лимит – прочитанное из счетчика число в формате внутреннего представления;
- E – лимит энергии в кВт*ч;
- A – постоянная счетчика имп/кВт*ч;

В запросе чтения коэффициентов списания единиц оплаты по тарифам ([номер параметра 05h](#)), второй байт поля параметров ([номер тарифа](#)) может принимать значения:

- 01h...04h – чтение коэффициентов списания единиц оплаты по тарифам 1-4 до лимита;
- 05h...08h – чтение коэффициентов списания единиц оплаты по тарифам 1-4 после лимита.

На корректный запрос чтения коэффициентов списания единиц оплаты счетчик возвращает два байта, содержащие двоичное число коэффициента списания единиц оплаты по тарифу указанному в запросе (1-й байт – старший, 2 байт – младший).

На корректный запрос чтения суточного лимита энергии ([номер параметра 6](#)) счетчик возвращает четыре байта в поле данных ответа, содержащие двоичное число. Первый байт старший, четвертый - младший. Значение лимита энергии возвращается в формате внутреннего представления и может быть преобразовано в число кВт*ч по формуле (2).

На корректный запрос чтения установленного начала расчетного периода ([номер пара-](#)

[метра 8](#)), счетчик возвращает два байта: первый байт 0, второй байт календарное число месяца с которого начинается расчетный период в диапазоне от 01h до 19h (от 1 до 25 числа включительно).

В запросе чтение лимита мощности по типам дней ([номер параметра 9](#)), второй байт поля параметров ([номер тарифа](#)) может принимать значения:

– 00h...03h – чтение лимитов мощности для будней, субботы, воскресенья, праздника.

На корректный запрос чтение лимита мощности счетчик возвращает два байта:

1-й байт - всегда 0;

2-ой байт - лимит мощности в десятых долях киловатта.

Примеры:

1 Прочитать состояние реле управления нагрузкой счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 08h 20h 00h 00h CRC

Ответ: 05h 00 00h CRC



Нагрузка включена

2 Прочитать коэффициент списания единиц оплаты по тарифу 3 в счетчике с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 08h 20h 05h 03h CRC

Ответ: 05h 03h E8h CRC



коэффициент списания единиц
оплаты - 1000

3 Прочитать лимит энергии на расчетный период по тарифу 2 счетчика с сетевым адресом 5

Запрос: 05h 08h 20h 04h 02h CRC

Ответ: 05h 00h 00h C3h 50h CRC



По тарифу 2 установлен лимит энергии
50000 полупериодов телеметрии (50 кВт*ч
для постоянной счетчика $A=500\text{imp/kW*ч}$)

2.4.3.39 Чтение константы эксплуатационной коррекции точности хода часов

Команда предназначена для чтения введенной константы эксплуатационной коррекции точности хода часов. Команда введена в счетчики ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 начиная с версий 32.00.00, в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30.

Код параметра [21h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает число (секунды/сутки), в [формате с плавающей точкой](#), размером 4 байта.

Пример:

Прочитать константу эксплуатационной коррекции точности хода часов счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 21h CRC

Ответ: 05h 00h 00h 00h 3Fh CRC (0,5 сек/сутки)

2.4.3.40 Расширенное чтение констант коррекции точности хода часов

Команда предназначена для чтения введенной константы эксплуатационной коррекции точности хода часов, аналогично не расширенной команде (п. 2.4.3.39), и константы заводской коррекции точности хода часов. Команда введена в счетчики СЭБ-1ТМ.02Д, ПСЧ-3,4ТМ.05Д и отличается от старой команды одним байтом в поле параметров.

Код параметра [21h](#). Поле параметров содержит один байт указателя параметра, который может принимать значения:

- 00h – чтение константы эксплуатационной коррекции точности хода часов, аналогично п. 2.4.3.39;

- 01h – чтение константы заводской коррекции точности хода часов.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает:

- 4 байта константы эксплуатационной коррекции точности хода часов в формате с плавающей точкой с размерностью секунды/сутки, аналогично п. 2.4.3.39;

- 2 байта константы заводской коррекции точности хода в целочисленном формате со знаком и размерностью ppm.

2.4.3.41 Чтение числа периодов усреднения для измерения вспомогательных параметров

Команда предназначена для чтения числа периодов усреднения измеряемых мгновенных значений физических величин, перечисленных в таблице 2.25. Один период усреднения равен 20 мс. Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30.

Код параметра [22h](#). Поле параметров отсутствует.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа два байта. Первый байт всегда 0. Второй байт – число периодов усреднения в двоичном коде.

Пример:

Прочитать число периодов усреднения вспомогательных параметров измерения счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 22h CRC

Ответ: 05h 00h 32h CRC (50 периодов усреднения)

2.4.3.42 Чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в формате с плавающей точкой

Команда предназначена для чтения данных вспомогательных режимов измерения, указанных в маске запроса, в формате с плавающей точкой. Команда введена в счетчики ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 начиная с версий 32.00.00, в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии 02.28.30.

Код параметра [23h](#). Поле параметров содержит 10 байт. Формат запроса приведен ниже.

Формат запроса на чтение данных вспомогательных режимов измерения по бинарной маске в [формате с плавающей точкой](#)

| CA | Код функции | Код параметра | Поле параметров | | | | | | | | | | CRCL | CRCH |
|----|-------------|---------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|------|
| | | | Идентификатор запроса | Массив данных | Байт маски 1 | Байт маски 2 | Байт маски 3 | Байт маски 4 | Байт маски 5 | Байт маски 6 | Байт маски 7 | Байт маски 8 | | |
| | 08h | 23h | | | | | | | | | | | | |

Байт идентификатора запроса может принимать любые значения от 00h до FFh, генерируется компьютером, и возвращается счетчиком при корректном запросе в первом байте поля данных ответа.

Байт поля «Массив данных» может принимать значения 00h, 01h и интерпретируется в соответствии с таблицей 2.31.

Бинарная маска запроса состоит из 8 байт и имеет следующую структуру:

| Структура 1-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Время | Резерв | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Структура 2-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|--|-------|-------|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Резерв | | | | Реактивная мощность потерь в линии и трансформаторе(только для СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть |

| Структура 3-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|---------|---|-------|-------|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Резерв | | Температура внутри счетчика | Частота | Активная мощность потерь в линии (ПСЧ-3,4 ТМ05) Активная мощность потерь в линии и трансформаторе (СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-3,4ТМ.05М) | | | |
| 0 | 0 | | | Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть |

| Структура 4-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|--|------------------|---|-----------------|---|-----------------|--|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой межфазных напряжений | | Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности | | Коэффициент искажения синусоидальности кривой фазных напряжений | | Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности | |
| K _{U31} | K _{U23} | K _{U12} | K _{2u} | K _{U3} | K _{U2} | K _{U1} | K _{0u} |

| Структура 5-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Коэффициент искажения синусоидальности кривой токов | | | Коэффициент несимметрии тока по обратной последовательности | Ток | | | Коэффициент несимметрии тока по нулевой последовательности |
| Фаза3 K _{I3} | Фаза2 K _{I2} | Фаза1 K _{I1} | K _{2i} | Фаза3 I ₃ | Фаза2 I ₂ | Фаза1 I ₁ | K _{0i} |

| Структура 6-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Напряжение | | | | | | | |
| Межфазное U ₃₁ | Межфазное U ₂₃ | Межфазное U ₁₂ | Прямой последовательности U ₁₍₁₎ | Фазное U ₃ | Фазное U ₂ | Фазное U ₁ | Батареи питания (для СЭБ-1ТМ.01) |

| Структура 7-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Коэффициент мощности | | | | Полная мощность | | | |
| Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть | Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть |

| Структура 8-го байта бинарной маски | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-----------------|-------------------|-------|-------|-----------------|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Реактивная мощность | | | | Активная мощность | | | |
| Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть | Фаза3 | Фаза2 | Фаза1 | Трехфазная сеть |

Установленная единица в позиции байта маски определяет параметр, который будет включен в поле данных ответа на данный запрос чтения.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа один байт идентификатора запроса и от 4 байт (одно число с плавающей точкой) до 92 байт (23 числа с плавающей точкой) данных. Если в запросе указаны более 23-х параметров, то в ответе будут переданы данные на запрос только первых 23 параметров, остальные данные не передаются.

Последовательность данных в поле данных ответа определяется позицией установленного бита маски запроса в направлении справа налево (от младшего бита 8-го байта к старшему биту 1-го байта маски запроса). Т.е., в поле данных ответа, за байтом идентификатора запроса следуют 4 байта данных, определяемых самым правым установленным битом маски запроса и т.д.

В поле данных ответа на запрос времени (по маске 80h в первом байте маски) содержится 8 байт 2/10-го кода в последовательности: секунды, минуты, часы, день недели, число, месяц, год, признак зима/лето (зима=1, лето=0).

Если бит маски установлен, но нет данных запрашиваемого параметра по биту маски, то вместо данных возвращается «не число» (те же 4 байта) по стандарту ANSI/IEEE Std 754-1985, характеризующееся кодом 80h 7Fh в поле порядка числа с плавающей точкой (последние два байта в последовательности приема). При этом младший байт мантииссы (первый байт в последовательности приема) является байтом состояния обмена в соответствии с таблицей 1.1.

На некорректный запрос (не установлен ни один бит в поле маски или значение байта

«Массив данных» отличен от 00h или 01h) счетчик возвращает один байт состояния обмена недопустимая команда или параметр в поле данных ответа в соответствии с таблицей 1.1.

Примеры:

1 Прочитать активную мощность по сумме фаз, активную мощность по фазе 1, ток по фазе 1 счетчика СЭТ–4ТМ.03 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 23h 15h 00h 00h 00h 00h 02h 00h 00h 03h CRC

Ответ: 05h 15h 00h 50h 5Ah 44h C2h F5h D6h 41h 60h E5h A0h 40h CRC
 $P_{\Sigma}=873,25$ Вт $P_1=26,87$ Вт $I_1=5,028$ А

2 Прочитать активную мощность по сумме фаз, напряжение батареи питания, ток по фазе 1 счетчика СЭТ–4ТМ.03 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 23h 15h 00h 00h 00h 00h 01h 01h 00h 01h CRC

Ответ: 05h 15h 00h 50h 5Ah 44h 01h 00h 80h 7Fh 60h E5h A0h 40h CRC

$P_{\Sigma}=873,25$ Вт недопустимый $I_1=5,028$ А
параметр запроса

3 Прочитать активную мощность по сумме фаз, активную мощность по фазе 1, ток по фазе 1 счетчика СЭТ–4ТМ.03 с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 23h 15h 00h 00h 00h 00h 02h 00h 00h 03h CRC

Ответ: 05h 15h 07h 00h 80h 7Fh 07h 00h 80h 7Fh 07h 00h 80h 7Fh CRC
Не готовы результаты измерений

Запрос: 05h 08h 23h 15h 01h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 00h CRC

Ответ: 05h 01h CRC Ошибка запроса, нет ни одного бита маски

Запрос: 05h 08h 23h 15h 05h 00h 00h 00h 00h 00h 00h 07h CRC

Ответ: 05h 01h CRC Ошибка запроса, не допустимое значение поля «Массив данных»

2.4.3.43 Чтение идентификатора счетчика

Код параметра 24h. Поле параметров отсутствует.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03 начиная с версии ПО 02.29.30, в счетчики ПСЧ-4ТМ.05 начиная с версии ПО 32.00.00, в счетчики СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-3,4ТМ.05М. Команда предназначена для чтения символьного массива идентификатора счетчика, аналогично команде чтения наименования точки учета (см. п.0).

В ответ на запрос счетчик возвращает 32 байта идентификатора. Если идентификатор не введен, то счетчик возвращает 32 двоичных нуля. Если идентификатор занимает все 32 байт, то счетчик возвращает 32 символьных байт идентификатора. Если идентификатор занимает менее 32 байт (М), то счетчик возвращает на запрос М символьных байт и 32-М двоичных нулей.

2.4.3.44 Чтение паролей счетчика

Код параметра 25h. Поле параметров содержит 1 байт – номер уровня доступа.

Команда введена в счетчики СЭТ-4ТМ.03, начиная с версии ПО 02.29.30, и предназначена для чтения внутренних паролей счетчика первого и второго уровней доступа.

Команда выполняется при нажатой кнопке СБРОС на счетчике.

В ответ на запрос счетчик возвращает в поле данных шесть байт пароля для соответствующего уровня доступа.

В счетчиках СЭТ-4ТМ.02,03М и ПСЧ-4ТМ.05М по команде чтения паролей, при нажа-

той кнопке СБРОС, производится сброс паролей в состояние по умолчанию – 6 символьных нулей с последующим чтением измененного пароля для соответствующего уровня доступа.

Пример:

Прочитать пароль первого уровня доступа счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 08h 25h 01h CRC

Ответ: 05h 30h 30h 30h 30h 30h 30h CRC (000000 – пароль первого уровня доступа)

2.4.3.45 Чтение массива индикации счетчика с предварительным управлением

Код параметра **26h**. Поле параметров содержит 5 байт.

Команда предназначена для чтения массива кодов управления ЖКИ-индикатором с эмуляцией нажатия кнопки клавиатуры управления счетчика. Команда используется в удаленном терминале счетчика СЭБ-1ТМ.02 с разнесенной архитектурой.

| Формат запроса чтения массива индикации счетчика с предварительным управлением | | | | | | | | | |
|--|-------------|---------------|-----------------------|----------------|---------------------|---------------------------|----------|-----|---|
| CA | Код функции | Код параметра | Поле параметров | | | | | CRC | |
| | 08h | 26h | 1-й байт | 2-й байт | 3-й байт | 4-й байт | 5-й байт | L | H |
| | | | Идентификатор запроса | Тип индикатора | № кнопки управления | Вид воздействия на кнопку | Резерв | | |

1-й байт поля параметров – «Идентификатор запроса». Любой код в диапазоне от 0 до FFh генерируется управляющим приложением при формировании запроса и возвращается в теле данных ответа счетчика сразу после сетевого адреса.

2-й байт поля параметров – «Тип индикатора». Определяет структуру и размер массива в зависимости от индикатора, установленного в удаленном терминале и может принимать значения:

- 0 – массив индикатора ЖКИ ТИК-55 счетчика СЭБ-1ТМ.02.

3-й байт поля параметров – «Номер кнопки управления». Может принимать значения:

- 0 – нет кнопки управления;
- 1 – первая (или единственная кнопка управления);
- 2 – вторая кнопка управления;
- 3 – третья кнопка управления.

4-й байт поля параметров – «Вид воздействия на кнопку». Может принимать значения:

- 0 – нет воздействия на кнопку. Счетчик возвращает массив текущего режима индикации;
- 1 – короткое нажатие, менее 1 секунды. Счетчик изменяет режим индикации, как при коротком нажатии на кнопку управления и возвращает массив измененного режима индикации;
- 2 – длинное нажатие, более 1 секунды но не более 5 секунд. Счетчик изменяет режим индикации, как при длинном нажатии на кнопку управления и возвращает массив измененного режима индикации;
- 3 – сверхдлинное нажатие, более 5 секунд. Счетчик изменяет режим индикации, как при сверхдлинном нажатии на кнопку управления и возвращает массив измененного режима индикации;

5-й байт поля параметров – резерв, должен передаваться как 0.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа 17 байт:

Протокол обмена счетчиков серии СЭТ-4ТМ Редакция 6.6.9 от 30.11.2009 г **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ**

- 1-й байт – идентификатор запроса;
- 2-й...17-й байты – массив индикатора ЖКИ ТИК-55, если Поле «Тип индикатора» запроса равно 0.

2.4.4 Чтение информации по физическим адресам физической памяти

2.4.4.1 Короткий запрос на чтение информации по физическим адресам физической памяти

Короткий запрос на чтение информации по физическим адресам физической памяти поддерживается всеми типами счетчиков и предназначен для прямого доступа на чтение к массивам профиля мощности, тарифного расписания, расписания праздничных дней и списка перенесенных дней.

Формат запроса приведен на рисунке 26.

| Сетевой адрес | Код запроса 06h | № памяти 02h, 03h, 08h, 09h | Адрес обращения | | Число считываемых байт | КС (CRC) |
|---------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|------------------------|----------|
| | | | Ст. байт | Мл. байт | | |

Рисунок 26 – Формат короткого запроса на чтение информации по физическим адресам физической памяти

Байт «№памяти» запроса может принимать значения:

- 02h – для доступа к тарифному расписанию, расписанию праздничных дней и списку перенесенных дней;
- 03h - для доступа к первому (или единственному) массиву профиля мощности;
- 08h – для доступа ко второму массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05).
- 09h - для доступа к третьему массиву профиля мощности (только для СЭТ-4ТМ.03М)

Байт «Адрес обращения» запроса может принимать значения от 0000h до FFFFh при обращении к памяти 03h, 08h, 09h и значения, ограниченные в п.п. 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 при обращении к памяти 02h для чтения расписания праздничных дней, тарифного расписания и списка перенесенных дней. Следует иметь ввиду, что обращение на чтение в неразрешенную память или в неразрешенные области памяти будет вызывать возврат кода 01h (ошибка команды или параметра) в байте состояния обмена.

В ответ на корректный запрос счетчик возвращает в поле данных ответа число байт, указанное в поле «Число считываемых байт» запроса. Размер считываемого массива может составлять:

- от 2 до 16 байт для счетчиков всех типов;
- от 2 до 93 байт для счетчиков СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05;
- от 2 до 133 байт для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-3ТМ.05М

В п. 2.4.3.6.1 описана структура массива профиля мощности. В п.п. 2.4.3.5, 2.4.3.6 определен доступ к массиву через указатель массива профиля. В п.п. 2.4.3.6.2, 2.4.3.6.3 приведены формулы расчета физических адресов заголовков часовых массивов и адресов записей срезов мощности внутри часовых массивов.

Для чтения заголовка массива профиля мощности, адрес заголовка нужно поместить в 4-й и 5-й байты запроса и указать 7 байт в поле «число считываемых байт». Чтобы убедиться, что считан именно заголовок, необходимо проверить его контрольную сумму, посчитав ее путем суммирования всех байт заголовка до байта КС без учета переносов и сравнить ее с КС, указанной в седьмом байте заголовка.

Внимание!

Обращение в область памяти массивов профиля, где записаны нули, дает правильную контрольную сумму заголовка. Эту ситуацию необходимо проверять дополнительно.

Если в конце физической памяти массива профиля отсутствует место для записи целого часа (заголовок часа и часовых срезов мощности), то эта область памяти не используется, не очищается и может содержать любую информацию. Ее нельзя читать. Заголовок следующего часа начинается с нулевого адреса и устанавливается признак переполнения массива профиля мощности.

Примеры:

1 Прочитать 8 байт информации из памяти № 02h с адреса 2000h из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 06h 02h 20h 00h 08h KC(CRC)

Ответ: 05 01h 02h 03h 04h 05h 06h 07h 08h KC(CRC) Считанные данные: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

2 Прочитать 7 байт информации (заголовок профиля) из памяти № 03h с адреса 0000h из счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 06h 03h 00h 00h 07h KC(CRC)

Ответ: 05 14h 14h 08h 02h 00h 02h 34h KC(CRC)

Прочитан заголовок массива профиля по адресу 0000h, памяти №3, 7 байт: 14часов, 14.08.02, лето, время интегрирования 2 минуты. Последний байт (34h) KC заголовка массива профиля мощности.

2.4.4.2 Расширенный запрос на чтение информации по физическим адресам физической памяти

Расширенный запрос поддерживается только счетчиками СЭТ-4ТМ.03(М), ПСЧ-4ТМ.05(М), ПСЧ-3ТМ.05(М) и отличается от короткого запроса (рисунок 26, п. 2.4.4.1) одним байтом идентификатора запроса. Формат расширенного запроса приведен на рисунке 27.

| Сетевой адрес | Код запроса 0Ch | Идентификатор запроса | № памяти 02h, 03h, 08h, 09h | Адрес обращения | | Число считываемых байт | CRC |
|---------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|----------|------------------------|-----|
| | | | | Ст. байт | Мл. байт | | |

Рисунок 27 – Формат расширенного запроса на чтение информации по физическим адресам физической памяти

Байт идентификатора запроса может принимать любые значения от 00h до FFh, генерируется компьютером, и возвращается счетчиком в первом байте поля данных ответа. При этом максимальный размер считываемого массива, по сравнению с коротким запросом, уменьшается на один байт и составляет 92 байта.

Формат ответа счетчика на корректный расширенный запрос чтения информации по физическим адресам физической памяти приведен на рисунке 28.

| Сетевой адрес | Поле данных ответа | | CRC |
|---------------|-----------------------|--------------------------------------|-----|
| | Идентификатор запроса | Считанная информация от 2 до 92 байт | |

Рисунок 28 – Формат ответа счетчика на расширенный запрос чтения информации по физическим адресам физической памяти

ВНИМАНИЕ!

Счетчик СЭТ-4ТМ.03 в некоторых случаях может возвращать в поле данных ответа на два байта больше, чем запрашивалось в запросе. В этом случае ПО верхнего уровня должно отбросить два лишних байта, следующих непосредственно за байтом идентификатора. Это замечание относится только к счетчику СЭТ-4ТМ.03 и не относится к другим счетчикам.

Пример:

Протокол обмена счетчиков серии СЭТ-4ТМ Редакция 6.6.9 от 30.11.2009 г **ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ**

Прочитать 3-х часовой массив (9 записей, 72 байта) с адреса 0000h второго профиля мощности с временем интегрирования 30 минут счетчика с сетевым адресом 5.

Запрос: 05h 0Ch 01h 08h 00h 00h 48h CRC - идентификатор 01h, память 08h, адрес 0000h, число байт 48h

Ответ: 05h 01h 72байта информации CRC - возвращается идентификатор 01h

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Слово состояния счетчиков

А.1 Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.01

| Четыре байта состояния СЭТ-4ТМ.01 | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|---|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| Неисправен ЕЕПРОМ4 | Неисправен ЕЕПРОМ3 | Неисправен ЕЕПРОМ2 | Неисправен ЕЕПРОМ1 | Неисправно ОЗУ таймера | Не ходят часы таймера | Нет ответа Таймера | Низкое на- пряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии при загрузке из таймера | Нет записи конфигура- ции ЕЕ- ПРОМ 3, 4 в ЕЕПРОМ1 | Ошибка КС массива указателей | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания празднич- ных дней | Ошибка КС угловых множите- лей | Ошибка КС фазовых множите- лей | Ошибка КС программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массива ре- гистров на- копленной энергии | Ошибка КС массива времени сброса по- казаний | Ошибка КС массива времени коррекции расписания Празднич- ных дней | Ошибка КС массива времени коррекции тарифного расписания | Ошибка КС массива времени коррекции времени | Ошибка КС массива времени и номера те- кущего та- рифа в ОЗУ таймера | Таймер ос- тановлен при вклю- чении пи- тания | Ошибка КС массива времени включе- ния/выключ ения |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Аппаратная защита записи ЕЕПРОМ1 | Нет термо- метра в со- ставе прибора | Нет ответа термометра | Повторная коррекция времени в течение суток | Нет темпе- ратуры ка- либровки в ЕЕПРОМ1 | Ошибка КС пароля | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС длительно- сти среза |

А.2 Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.02

| Пять байт состояния СЭТ-4ТМ.02 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|--|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| E-08 | E-07 | E-06 | E-05 | E-04 | E-03 | E-02 | E-01 |
| Неисправен EEPROM4 (FRAM с V28) | Неисправен EEPROM3 | Неисправен EEPROM2 | Нет ответа ДСП | Неисправно ОЗУ тайме- ра | Не ходят часы тай- мера | Нет ответа таймера | Низкое на- пряжение батареи |
| E-16 | E-15 | E-14 | E-13 | E-12 | E-11 | E-10 | E-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии при загрузке из таймера | Нет записи конфигура- ции EEPROM 3,4 в EEPROM1 | Ошибка КС массива указателей | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания празднич- ных дней | Ошибка КС серийного номера в ОЗУ ДСП | Ошибка КС массива ка- либровоч- ных коэф- фициентов в ОЗУ ДСП | Ошибка КС программы |
| E-24 | E-23 | E-22 | E-21 | E-20 | E-19 | E-18 | E-17 |
| Ошибка КС массива ре- гистров на- копленной энергии | Ошибка КС записи в журналах событий массива времени сброса по- казаний | Ошибка КС массива времени коррекции расписания Празднич- ных дней | Ошибка КС массива времени коррекции тарифного расписания | Ошибка КС массива времени коррекции времени | Ошибка КС массива времени и номера те- кущего та- рифа в ОЗУ таймера | Таймер ос- тановлен при вклю- чении пи- тания | Ошибка КС массива времени включе- ния/выключ- ения |
| E-32 | E-31 | E-30 | E-29 | E-28 | E-27 | E-26 | E-25 |
| Ошибка КС запроса ДСП | Ошибка КС сообщения ДСП | Нет ответа термометра | Нет кон- станты кор- рекции точности хода в ОЗУ ДСП | Нет темпе- ратуры ка- либровки в ОЗУ ДСП | Ошибка КС пароля | Ошибка КС адреса при- бора | Ошибка КС длительно- сти среза |
| E-40 | E-39 | E-38 | E-37 | E-36 | E-35 | E-34 | E-33 |
| Аппаратная защита за- писи памя- ти калибро- вочных ко- эффициен- тов | Нет термо- метра в со- ставе при- бора | Флаг по- ступления широково- евого сооб- щения | | Ошибка КС программы ДСП | Ошибка КС массива ва- рианта ис- полнения счетчика в ОЗУ ДСП | Ошибка КС массива ко- эффициен- тов транс- формации | Недопус- тимая ко- манда ДСП (ДСП воз- вращает код FE) |

Зачеркнутые флаги, связанные с ошибками КС массивов журнала событий и не устанавливаются, начиная с версии 23.XX.XX. Вместо них устанавливается флаг E-23 при считывании любой испорченной записи журналов событий или журнала показателей качества электричества. Этот флаг должен обрабатываться верхним уровнем при запросе каждой записи массива журнала, если счетчик ответил кодом «внутренняя ошибка». При каждом новом обращении на чтение любой записи массива журнала флаг E-23 сбрасывается.

А.3 Слово состояния счетчика СЭТ-1М.01

| Пять байт состояния СЭТ-1М.01 | | | | | | | |
|---|--|---------------------------------------|--|--------------------------------------|--|---|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| | | | Нет ответа ДСП | Ошибка записи статуса в FRAM | Ошибка чтения статуса FRAM | Ошибка записи в FRAM | Ошибка защиты записи FRAM |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| | | | | | Ошибка КС серийного номера в ОЗУ ДСП | Ошибка КС массива калибровочных коэффициентов в ОЗУ ДСП | Ошибка КС программы контроллера счетчика |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массива регистров накопленной энергии | Ошибка КС № локомотива и № секции (двоичный) | Ошибка КС периода выдачи данных в CAN | Ошибка КС периода индикации | Ошибка КС скорости CAN | Ошибка КС наименования точки учета (символьный) | | Ошибка КС скорости UART |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка запроса ДСП | Ошибка КС сообщения ДСП | Нет ответа термометра DS1821 | Ошибка КС массива прерванного режима индикации | Нет температуры калибровки в ОЗУ ДСП | Ошибка КС пароля | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС программируемых флагов |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита записи памяти калибровочных коэффициентов | Нет измерения напряжения на входе счетчика | | | Ошибка КС программы ДСП | Ошибка КС массива варианта исполнения счетчика в ОЗУ ДСП | Ошибка КС массива коэффициентов трансформации | Недопустимая команда ДСП (ДСП возвращает код FE) |

А.4 Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.03

| Пять байт состояния СЭТ-4ТМ.03 | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|--|--|---|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| Ошибка FRAM | | | Ошибка Data Flash контроллера | Нет системного времени в FRAM | Не ходят часы таймера | Нет ответа таймера | Низкое напряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии в FRAM | Ошибка указателя текущего среза | Ошибка КС списка перенесенных дней | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания праздничных дней | Ошибка КС серийного номера | Ошибка КС массива калибровочных коэффициентов | Ошибка КС программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массива регистра накопленной энергии в FRAM | Ошибка КС записи в журналах событий | Ошибка массива регистров энергий на период в EEPROM | Ошибка КС расписания максимумов мощности | Ошибка (записи) внешней Data Flash | Ошибка КС массива времени и номера текущего тарифа | Таймер установлен при включении питания | Ошибка КС массива параметров измерителя качества электричества и порога мощности |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка записи времени перехода зима/лето и лето/зима | Ошибка массива программируемых флагов | Нет ответа термометра | Нет константы коррекции точности хода | Нет температуры калибровки | Ошибка КС пароля | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС длительности срезов |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита записи памяти калибровочных коэффициентов | | флаг поступления широкосигнального сообщения | Ошибка КС записи в журналах ПКЭ и превышения порога мощности | Ошибка КС страницы пользователя параметров | Ошибка КС массива варианта исполнения счетчика | Ошибка КС массива коэффициентов трансформации | Ошибка записи наименования точки учета |

А.5 Слово состояния счетчика СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М

| Пять байт состояния СЭТ-4ТМ.03 | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| Ошибка FRAM1 | Ошибка FRAM2 | Ошибка ЕЕПРОМ | Ошибка Data Flash контроллера | Нет системного времени в FRAM | Не ходят часы таймера | Нет ответа таймера | Низкое напряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии в FRAM | Ошибка указателя текущего среза | Ошибка КС списка перенесенных дней | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания праздничных дней | Ошибка КС серийного номера | Ошибка КС массива калибровочных коэффициентов | Ошибка КС программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массива регистра накопленной энергии в FRAM | Ошибка КС записи в журналах событий | Ошибка массива регистров энергий на период в ЕЕПРОМ | Ошибка КС расписания максимумов мощности | Ошибка (записи) внешней Data Flash | Ошибка КС массива времени и номера текущего тарифа | Таймер установлен при включении питания | Ошибка КС массива параметров измерителя качества электричества и порога мощности |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка записи времени перехода зима/лето и лето/зима | Ошибка массива программируемых флагов | Нет ответа термометра | Нет константы коррекции точности хода | Нет температуры калибровки | Ошибка КС пароля | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС длительности срезов |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита записи памяти калибровочных коэффициентов | Нет измеряемых напряжений (работа от резервного источника питания) | Флаг поступления широковещательного сообщения | Ошибка КС записи в журналах ПКЭ и превышения порога мощности | Ошибка КС страницы пользовательских параметров | Ошибка КС массива варианта исполнения счетчика | Ошибка КС массива коэффициентов трансформации | Ошибка записи наименования точки учета |

А.6 Слово состояния счетчика ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05

| Пять байт состояния ПСЧ-4ТМ.05, ПСЧ-3ТМ.05 | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| Нет ответа EEPROM4 | Нет ответа EEPROM3 | Нет ответа EEPROM2 | Нет ответа от FRAM | Нет ответа термометра | Не ходят часы таймера | Нет ответа таймера | Низкое напряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии | Ошибка КС массива флагов журналов событий | Ошибка КС указателей журналов событий | Ошибка КС массива тарифного расписания | Ошибка КС массива расписания праздничных дней | Ошибка КС массива калибровочных коэффициентов | Ошибка КС серийного номера | Ошибка КС управляющей программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массива максимума мощности 2 | Ошибка КС массива максимума мощности 1 | Ошибка КС массива пароля 2-го уровня доступа | Ошибка КС массива пароля 1-го уровня доступа | Ошибка КС текущего указателя 2-го массива профиля мощности | Ошибка КС текущего указателя 1-го массива профиля мощности | Ошибка КС массива программируемых флагов | Ошибка сетевого адреса счетчика |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка КС массива времени последнего программирования | Ошибка КС времени перехода на зимнее время | Ошибка КС времени перехода на летнее время | Ошибка КС массива конфигурации испытаний выходов | Ошибка КС массива максимума индикации | Ошибка КС массива параметров измерителя качества | Ошибка КС параметров настройки интерфейса RS-485 | Ошибка КС массива коэффициентов трансформации |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита записи памяти калибровочных коэффициентов | Нет измеряемых напряжений (работа от резервного источника питания) | Флаг поступления широковещательного сообщения | Ошибка КС массива энергии потерь | Ошибка КС параметров измерителя потерь | Ошибка КС одного или нескольких архивов учетной энергии | Ошибка КС массива наименования точки учета | Ошибка КС параметра «Период индикации» |

А.7 Слово состояния счетчиков ПСЧ-3(4)ТМ.05М, ПСЧ-3(4)ТМ.05Д

| ПСЧ-4ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05Д, ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-3ТМ.05Д | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| Нет ответа EEPROM4 | Нет ответа EEPROM3 | Нет ответа EEPROM2 | Нет ответа от FRAM | Нет ответа термометра | Не ходят часы таймера | Нет ответа таймера | Низкое напряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии | Ошибка КС текущего массива счетных импульсов от внешнего датчика | Ошибка КС указателей журналов событий | Ошибка КС массива тарифного расписания | Ошибка КС массива расписания праздничных дней | Ошибка КС 2-го массива заводских параметров | Ошибка КС 1-го массива заводских параметров | Ошибка КС управляющей программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС архивов максимумов мощности по 2-му массиву профиля | Ошибка КС архивов максимумов мощности по 1-му массиву профиля | Ошибка КС пароля 2-го уровня доступа | Ошибка КС пароля 1-го уровня доступа | Ошибка КС текущего указателя 2-го массива профиля мощности | Ошибка КС текущего указателя 1-го массива профиля мощности | Ошибка КС массива программируемых флагов | Ошибка сетевого адреса счетчика (короткого или расширенного) |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка КС параметра «Начало расчетного периода» | Ошибка КС времени перехода на зимнее время | Ошибка КС времени перехода на летнее время | Ошибка КС массива конфигурации испытаний выходов и цифровых входов | Ошибка КС массива масок индикации | Ошибка КС массива параметров измерителя качества | Ошибка КС параметров настройки интерфейса RS-485 | Ошибка КС массива коэффициентов трансформации * |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Флаг аппаратной защиты записи памяти калибровочных коэффициентов | Нет измеряемых напряжений (работа от резервного источника)** | Флаг поступления широкополосного сообщения | Ошибка КС текущего массива энергии с учетом потерь | Ошибка КС параметров измерителя потерь | Ошибка КС одного или нескольких архивов учетной энергии | Ошибка КС массива наименования точки учета | Ошибка КС параметра «Период индикации» |
| Примечания: * - только для ПСЧ-4ТМ.05М; ** - только для ПСЧ-3ТМ.05М, ПСЧ-4ТМ.05М | | | | | | | |

А.8 Слово состояния счетчика СЭБ-1ТМ.01

| Пять байт состояния СЭБ-1ТМ.01 | | | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| | | Неисправна ЕЕПРОМ2 | Неисправ- ны входные цепи изме- рителя | | Не ходят часы тай- мера | Нет ответа таймера | Низкое на- пряжение батареи |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии | Ошибка КС списка пе- ренесенных дней | Ошибка КС массива указателей | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания празднич- ных дней | Ошибка КС массива ва- рианта ис- полнения, серийного номера и даты вы- пуска | Ошибка КС массива ка- либровоч- ных коэф- фициентов | Ошибка КС программы |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массивов регистров накоплен- ной энергии в ЕЕПРОМ | Ошибка КС записи в журналах | | | | Ошибка КС массива времени и номера те- кущего та- рифа | | |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка за- писи вре- мени пере- хода на се- зонное вре- мя | Ошибка массива программи- руемых флагов | Ошибка КС периода индикации | Ошибка КС конфигура- ции испы- тательного выхода | Ошибка КС масок ин- дикации | Ошибка КС паролей | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС множителя таймаута для канала RS485 |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита за- писи памя- ти калибро- вочных ко- эффициен- тов | | Флаг по- ступления широково- щательного сообщения | | | Ошибка КС массива па- раметров измерителя качества | Ошибка КС скорости обмена по RS485 | Ошибка КС наименова- ния точки учета |

А.9 Слово состояния счетчика СЭБ-1ТМ.02

| Пять байт состояния СЭБ-1ТМ.02 | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Е-08 | Е-07 | Е-06 | Е-05 | Е-04 | Е-03 | Е-02 | Е-01 |
| | Неисправна ЕЕПРОМ3 | Неисправна ЕЕПРОМ2 | Неисправ- ны входные цепи изме- рителя | | Не ходят часы тай- мера | Ошибка массивов време- ни/даты в ОЗУ МК | Низкое на- пряжение батарей |
| Е-16 | Е-15 | Е-14 | Е-13 | Е-12 | Е-11 | Е-10 | Е-09 |
| Ошибка КС текущего массива энергии в ОЗУ МК | Ошибка КС списка пе- ренесенных дней | Ошибка КС в массивах указателей журналов | Ошибка КС тарифного расписания | Ошибка КС расписания празднич- ных дней | Ошибка КС массива ва- рианта ис- полнения, серийного номера и даты вы- пуска | Ошибка КС массива ка- либровоч- ных коэф- фициентов | Ошибка КС управляю- щей про- граммы МК |
| Е-24 | Е-23 | Е-22 | Е-21 | Е-20 | Е-19 | Е-18 | Е-17 |
| Ошибка КС массивов регистров накоплен- ной энергии в ЕЕПРОМ | Ошибка КС записи в журналах | Ошибка КС коэффици- ентов спи- сания | Ошибка КС начала рас- четного пе- риода | Ошибка КС 1-г расши- ренного массива программи- руемых флагов | Ошибка КС массива времени и номера те- кущего та- рифа | Ошибка КС массива па- раметров контроля напряжения | Ошибка КС массива лимитов мощности по типам дней |
| Е-32 | Е-31 | Е-30 | Е-29 | Е-28 | Е-27 | Е-26 | Е-25 |
| Ошибка за- писи вре- мени пере- хода на се- зонное вре- мя | Ошибка массива программи- руемых флагов ба- зовой груп- пы | Ошибка КС периода индикации | Ошибка КС конфигура- ции испы- тательного выхода | Ошибка КС масок ин- дикации | Ошибка КС паролей | Ошибка КС адреса прибора | Ошибка КС множителя таймаута для канала RS485 |
| Е-40 | Е-39 | Е-38 | Е-37 | Е-36 | Е-35 | Е-34 | Е-33 |
| Аппаратная защита за- писи памя- ти калибро- вочных ко- эффициен- тов | | Флаг по- ступления широково- щательного сообщения | Ошибка КС массива единиц оп- латы | Ошибка КС массива лимитов энергии | Ошибка КС массива па- раметров измерителя качества | Ошибка КС скорости обмена по RS485 | Ошибка КС наименова- ния точки учета |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Расчет CRC с полиномом MODBUS

В.1 Быстрый расчет CRC с полиномом MODBUS на языке Паскаль

```
const srCRCHi:array[0..255] of byte = (  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40,  
$01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40,  
$01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40,  
$01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40, $00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41,  
$00, $C1, $81, $40, $01, $C0, $80, $41, $01, $C0, $80, $41, $00, $C1, $81, $40);
```

```
srCRCLo:array[0..255] of byte = (  
$00, $C0, $C1, $01, $C3, $03, $02, $C2, $C6, $06, $07, $C7, $05, $C5, $C4, $04, $CC, $0C, $0D, $CD,  
$0F, $CF, $CE, $0E, $0A, $CA, $CB, $0B, $C9, $09, $08, $C8, $D8, $18, $19, $D9, $1B, $DB, $DA, $1A,  
$1E, $DE, $DF, $1F, $DD, $1D, $1C, $DC, $14, $D4, $D5, $15, $D7, $17, $16, $D6, $D2, $12, $13, $D3,  
$11, $D1, $D0, $10, $F0, $30, $31, $F1, $33, $F3, $F2, $32, $36, $F6, $F7, $37, $F5, $35, $34, $F4,  
$3C, $FC, $FD, $3D, $FF, $3F, $3E, $FE, $FA, $3A, $3B, $FB, $39, $F9, $F8, $38, $28, $E8, $E9, $29,  
$EB, $2B, $2A, $EA, $EE, $2E, $2F, $EF, $2D, $ED, $EC, $2C, $E4, $24, $25, $E5, $27, $E7, $E6, $26,  
$22, $E2, $E3, $23, $E1, $21, $20, $E0, $A0, $60, $61, $A1, $63, $A3, $A2, $62, $66, $A6, $A7, $67,  
$A5, $65, $64, $A4, $6C, $AC, $AD, $6D, $AF, $6F, $6E, $AE, $AA, $6A, $6B, $AB, $69, $A9, $A8, $68,  
$78, $B8, $B9, $79, $BB, $7B, $7A, $BA, $BE, $7E, $7F, $BF, $7D, $BD, $BC, $7C, $B4, $74, $75, $B5,  
$77, $B7, $B6, $76, $72, $B2, $B3, $73, $B1, $71, $70, $B0, $50, $90, $91, $51, $93, $53, $52, $92,  
$96, $56, $57, $97, $55, $95, $94, $54, $9C, $5C, $5D, $9D, $5F, $9F, $9E, $5E, $5A, $9A, $9B, $5B,  
$99, $59, $58, $98, $88, $48, $49, $89, $4B, $8B, $8A, $4A, $4E, $8E, $8F, $4F, $8D, $4D, $4C, $8C,  
$44, $84, $85, $45, $87, $47, $46, $86, $82, $42, $43, $83, $41, $81, $80, $40);
```

```
const InitCRC:word = $FFFF;
```

```
function UpdCRC(C : byte; oldCRC : word) : word;
```

```
var i: byte;
```

```
arrCRC: array [0..1] of byte absolute oldCRC;
```

```
begin
```

```
  i:= arrCRC[1] xor C;
```

```
  arrCRC[1]:= arrCRC[0] xor srCRCHi[i];
```

```
  arrCRC[0]:= srCRCLo[i];
```

```
  UpdCRC:=oldCRC;
```

```
end;
```

// Пусть BufSend содержит подготовленный для отправки пакет длиной LengthSend байт

Crc := UpdCRC(BufSend[0], InitCRC);

For I := 1 to LengthSend-1 do Crc := UpdCRC(BufSend[I], Crc);

BufSend[LengthSend] := Crc mod 256;

BufSend[LengthSend + 1] := Crc div 256;

Примеры:

1 Тест канала связи по адресу 00h: 00h\00h\01h\B0h;

2 Тест канала связи по адресу 01h: 01h\00h\00h\20h;

3 Открыть канал связи по адресу 05h с паролем 000000:

05h\01h\30h\30h\30h\30h\30h\30h \CEh\1Bh

В.2 Расчет CRC протокола MODBUS

Источник: Описание Modbus протокола редакция 21.07.97 г

Generating a CRC

Step 1 Load a 16-bit register with FFFF hex (all 1's). Call this the CRC register.

Step 2 Exclusive OR the first eight-bit byte of the message with the low order byte of the 16-bit CRC register, putting the result in the CRC register.

Step 3 Shift the CRC register one bit to the right (toward the LSB), zero-filling the MSB. Extract and examine the LSB.

Step 4 If the LSB is 0, repeat Step 3 (another shift). If the LSB is 1, Exclusive OR the CRC register with the polynomial value A001 hex (1010 0000 0000 0001).

Step 5 Repeat Steps 3 and 4 until eight shifts have been performed. When this is done, a complete eight-bit byte will have been processed.

Step 6 Repeat Steps 2...5 for the next eight-bit byte of the message/ Continue doing this until all bytes have been processed.

Result The final contents of the CRC register is the CRC value.

Step 7 When the CRC is placed into the message, its upper and lower bytes must be swapped as described below.

Placing the CRC into the Message

When the 16-bit CRC (two eight-bit bytes) is transmitted in the message, the low order byte will be transmitted first, followed by the high order byte-e.g., if CRC value is 1241 hex (0001 0010 0100 0001):

| | | | | | | | | |
|---------|-------|---------------|------|------|------|------|---------------|---------------|
| Address | Func. | Data Count | Data | Data | Data | Data | CRC Lo 41h | CRC Hi 12h |
|---------|-------|---------------|------|------|------|------|---------------|---------------|

ПРИЛОЖЕНИЕ С

С.1 Измерение и учет потерь в линии и силовом трансформаторе

В общем случае суммарная мощность активных потерь в линии и силовом трансформаторе определяется формулой (3), а реактивных потерь формулой (4).

$$P_{\Pi} = P_{\Pi.л} \cdot M_0 + P_{\Pi.н} \cdot M_1 + P_{\Pi.хх} \cdot M_2 \quad (3)$$

$$Q_{\Pi} = Q_{\Pi.л} \cdot M_3 + Q_{\Pi.н} \cdot M_4 + Q_{\Pi.хх} \cdot M_5 \quad (4)$$

где P_{Π} – суммарная активная мощность потерь в линии и силовом трансформаторе;
 $P_{\Pi.л}$ – активная мощность потерь в линии электропередачи;
 $P_{\Pi.н}$ – активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе (потери в обмотке);
 $P_{\Pi.хх}$ – активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе (потери в магнитопроводе);
 Q_{Π} – суммарная реактивная мощность потерь в линии и силовом трансформаторе;
 $Q_{\Pi.л}$ – реактивная мощность потерь в линии электропередачи;
 $Q_{\Pi.н}$ – реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе (потери в обмотке);
 $Q_{\Pi.тр.хх}$ – реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе (потери в магнитопроводе).

$M_0 \dots M_5$ – маски составляющих суммарной мощности потерь. Маска является конфигурационным параметром, может принимать значение 0 или 1 и позволяет включить или исключить из расчета каждую составляющую мощности потерь.

Потери в счетчиках измеряются и учитываются приведенные к входу счетчика, т.е. без учета коэффициентов трансформации по току и напряжению измерительных трансформаторов. Счетчики по каждой фазе за период сети измеряют и вычисляют отношения

$$\left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2, \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^2, \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^4$$

где I_i – измеряемый счетчиком ток в i-й фазе;
 I_H – номинальный ток счетчика;
 U_i – измеряемое счетчиком фазное напряжение в i-й фазе;
 U_H – номинальное фазное напряжение счетчика.

С учетом измеряемых отношений формулы (3), (4) для суммарных активной и реактивной мощности потерь в линии и силовом трансформаторе можно представить в виде (5), (6)

$$P_{\Pi} = \sum_{i=1}^3 \left\{ \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot P_{\Pi.л.ном} \cdot M_0 + \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot P_{\Pi.н.ном} \cdot M_1 + \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^2 \cdot P_{\Pi.хх.ном} \cdot M_2 \right\} \quad (5)$$

$$Q_{\Pi} = \sum_{i=1}^3 \left\{ \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot Q_{\Pi.л.ном} \cdot M_3 + \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot Q_{\Pi.н.ном} \cdot M_4 + \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^4 \cdot Q_{\Pi.хх.ном} \cdot M_5 \right\} \quad (6)$$

где $P_{\Pi.л.ном}$ – активная мощность потерь в линии электропередачи, приведенная к входу счетчика при номинальном токе счетчика;

Рп.н.ном – активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика при номинальном токе счетчика (потери в обмотке);

Рп.хх.ном – активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика при номинальном напряжении счетчика (потери в магнитопроводе);

Qп.л.ном – реактивная мощность потерь в линии электропередачи, приведенная к входу счетчика при номинальном токе счетчика;

Qп.н.ном – реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика при номинальном токе счетчика (потери в обмотке);

Qп.хх.ном – реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика при номинальном напряжении счетчика (потери в магнитопроводе).

Все перечисленные номинальные мощности потерь приводятся к входу счетчика и определяются для одной фазы счетчика без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Номинальные мощности потерь вводятся в счетчик как постоянные программируемые параметры, определяются параметрами учитываемого участка линии и паспортными данными измерительного и силового оборудования объекта. Номинальные мощности потерь могут вводиться в счетчик как в физических величинах, Вт (вар) так и в процентах к номинальной мощности счетчика по одной фазе.

С.2 Расчетные соотношения для номинальных мощностей потерь

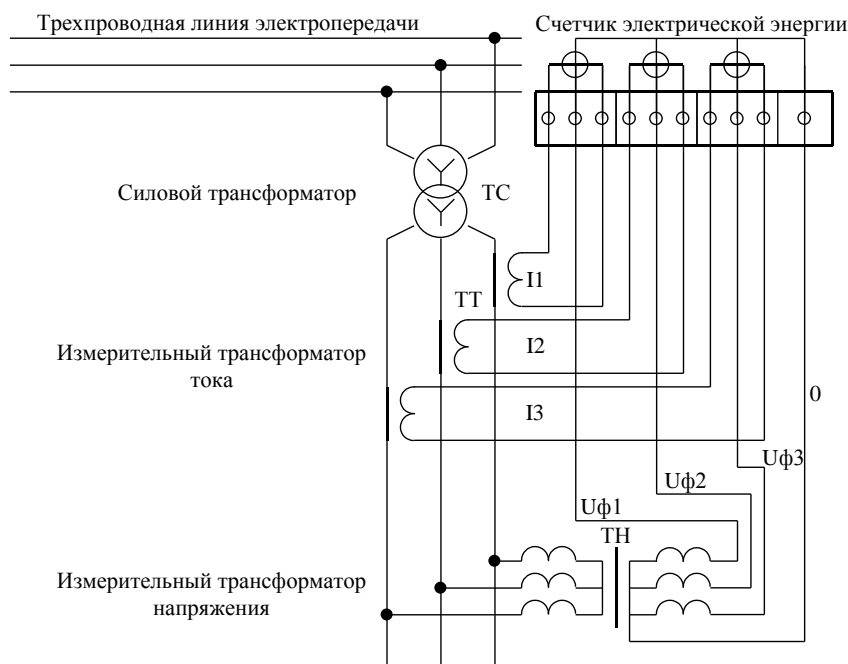


Рисунок 29 – Схема включения оборудования при определении номинальных мощностей потерь

В п.п. С.2.1, С.2.2 будут приведены расчетные соотношения для вычисления номинальных мощностей потерь при включении оборудования по схеме, приведенной на рисунке 29. Значения параметров, входящих в расчетные формулы приведены в п. С.3.

С.2.1 Потери в линии электропередачи (кабеле)

С.2.1.1 Активные потери в линии электропередачи пропорциональны квадрату тока и активному сопротивлению учитываемого участка линии. Активные потери в линии не имеют знака и всегда положительные.

Активная мощность потерь в одном проводе линии электропередачи, приведенная к входу счетчика, определяется по формуле (7)

$$P_{\text{п.л}} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot R_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_H \cdot K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{1}{K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ТН}}} =$$

$$= \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot R_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_H}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot P_{\text{п.л.ном}} \quad (7)$$

$P_{\text{п.л.ном}}$ определяется формулой (8), имеет физический смысл активной мощности потерь в одном проводе линии на номинальном токе счетчика без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока, является величиной постоянной и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$P_{\text{п.л.ном}} = R_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_H}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} \quad (8)$$

С.2.1.2 Реактивные потери в линии пропорциональны квадрату тока и реактивному сопротивлению учитываемого участка линии. Реактивная мощность потерь в линии может иметь знак, в зависимости от характера реактивного сопротивления линии:

- знак плюс при индуктивном характере сопротивления линии;
- знак минус при емкостном характере сопротивления линии.

Реактивная мощность потерь в одном проводе линии электропередачи, приведенная к входу счетчика, определяется по формуле (9)

$$Q_{\text{п.л}} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot X_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_H \cdot K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{1}{K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ТН}}} =$$

$$= \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot X_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_H}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot Q_{\text{п.л.ном}} \quad (9)$$

$Q_{\text{п.л.ном}}$ определяется формулой (10), имеет физический смысл реактивной мощности потерь в одном проводе линии на номинальном токе счетчика без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока, является величиной постоянной и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$Q_{\text{пл.ном}} = X_{\text{л}} \cdot \left(\frac{I_{\text{н}}}{K_{\text{ТС}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} \quad (10)$$

С.2.2 Потери в силовом трансформаторе

С.2.2.1 Активные потери в силовом трансформаторе делятся на нагрузочные (потери в обмотке), пропорциональные квадрату тока, и потери холостого хода (потери в магнитопроводе), пропорциональные квадрату напряжения.

С.2.2.1.1. Активная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика (для одной фазы), определяется по формуле (11)

$$\begin{aligned} P_{\text{п.н}} &= \left(\frac{I_{\text{и}}}{I_{\text{н}}} \right)^2 \cdot \frac{P_{\text{КЗ}}}{3} \cdot \left(\frac{I_{\text{н}} \cdot K_{\text{ТТ}}}{I_{\text{нтр}}} \right)^2 \cdot \frac{1}{K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ТН}}} = \\ &= \left(\frac{I_{\text{и}}}{I_{\text{н}}} \right)^2 \cdot \frac{P_{\text{КЗ}}}{3} \cdot \left(\frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{нтр}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} = \left(\frac{I_{\text{и}}}{I_{\text{н}}} \right)^2 \cdot P_{\text{п.н.ном}} \end{aligned} \quad (11)$$

$P_{\text{п.н.ном}}$ определяется формулой (12), имеет физический смысл активной мощности нагрузочных потерь на номинальном токе счетчика в одной фазе без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока. $P_{\text{п.н.ном}}$ является величиной постоянной, определяется паспортными данными на силовое и измерительное оборудование и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$P_{\text{п.н.ном}} = \frac{P_{\text{КЗ}}}{3} \cdot \left(\frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{нтр}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТТ}}}{K_{\text{ТН}}} \quad (12)$$

С.2.2.1.2. Активная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика (для одной фазы), определяется по формуле (13)

$$\begin{aligned} P_{\text{п.хх}} &= \left(\frac{U_{\text{и}}}{U_{\text{н}}} \right)^2 \cdot \frac{P_{\text{ХХ}}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}} \cdot K_{\text{ТН}}}{U_{\text{нн}}} \right)^2 \cdot \frac{1}{K_{\text{ТТ}} \cdot K_{\text{ТН}}} = \\ &= \left(\frac{U_{\text{и}}}{U_{\text{н}}} \right)^2 \cdot \frac{P_{\text{ХХ}}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}}}{U_{\text{нн}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТН}}}{K_{\text{ТТ}}} = \left(\frac{U_{\text{и}}}{U_{\text{н}}} \right)^2 \cdot P_{\text{п.хх.ном}} \end{aligned} \quad (13)$$

$P_{\text{п.хх.ном}}$ определяется формулой (14), имеет физический смысл активной мощности потерь холостого хода силового трансформатора при номинальном фазном напряжении счетчика в одной фазе без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока. $P_{\text{п.хх.ном}}$ является величиной постоянной, определяется паспортными данными на силовое и измерительное оборудование и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$P_{\text{п.хх.ном}} = \frac{P_{\text{ХХ}}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_{\text{н}}}{U_{\text{нн}}} \right)^2 \cdot \frac{K_{\text{ТН}}}{K_{\text{ТТ}}} \quad (14)$$

С.2.2.2 Реактивные потери в силовом трансформаторе делятся на нагрузочные (потери в обмотке), пропорциональные квадрату тока, и потери холостого хода (потери в магнитопроводе), пропорциональные четвертой степени напряжения.

С.2.2.2.1. Реактивная мощность нагрузочных потерь в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика (для одной фазы), определяется по формуле (15)

$$Q_{п.н} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot \frac{Q_{кз}}{3} \cdot \left(\frac{I_H \cdot K_{ТТ}}{I_{НТР}} \right)^2 \cdot \frac{1}{K_{ТТ} \cdot K_{ТН}} =$$

$$= \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot \frac{Q_{кз}}{3} \cdot \left(\frac{I_H}{I_{НТР}} \right)^2 \cdot \frac{K_{ТТ}}{K_{ТН}} = \left(\frac{I_i}{I_H} \right)^2 \cdot Q_{п.н.ном} \quad (15)$$

$Q_{п.н.ном}$ определяется формулой (16), имеет физический смысл реактивной мощности нагрузочных потерь на номинальном токе счетчика в одной фазе без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока. $Q_{п.н.ном}$ является величиной постоянной, определяется паспортными данными на силовое и измерительное оборудование и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$Q_{п.н.ном} = \frac{Q_{кз}}{3} \cdot \left(\frac{I_H}{I_{НТР}} \right)^2 \cdot \frac{K_{ТТ}}{K_{ТН}} \quad (16)$$

С.2.2.2.2. Реактивная мощность потерь холостого хода в силовом трансформаторе, приведенная к входу счетчика (для одной фазы), определяется по формуле (17)

$$Q_{п.хх} = \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^4 \cdot \frac{Q_{хх}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot K_{ТН}}{U_{НН}} \right)^4 \cdot \frac{1}{K_{ТТ} \cdot K_{ТН}} =$$

$$= \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^4 \cdot \frac{Q_{хх}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_H}{U_{НН}} \right)^4 \cdot \frac{K_{ТН}^3}{K_{ТТ}} = \left(\frac{U_i}{U_H} \right)^4 \cdot Q_{п.хх.ном} \quad (17)$$

$Q_{п.хх.ном}$ определяется формулой (18), имеет физический смысл реактивной мощности потерь холостого хода силового трансформатора при номинальном фазном напряжении счетчика в одной фазе без учета коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов напряжения и тока. $Q_{п.хх.ном}$ является величиной постоянной, определяется паспортными данными на силовое и измерительное оборудование и вводится в счетчик как конфигурационный параметр.

$$Q_{п.хх.ном} = \frac{Q_{хх}}{3} \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot U_H}{U_{НН}} \right)^4 \cdot \frac{K_{ТН}^3}{K_{ТТ}} \quad (18)$$

С.3 Пример расчета номинальных мощностей потерь

С.3.1 Расчет ведется на основании схемы, приведенной на рисунке 29. Все номинальные мощности потерь приводятся к входу счетчика и рассчитываются для одной фазы. Исходные данные для расчета взяты из паспортных данных измерительного и силового оборудования и приведены в таблице С.3.1. Недостающие исходные данные, вычисленные на основании паспортных данных, приведены в таблице С.3.2.

Таблица С.3.1 – Паспортные данные силового и измерительного оборудования

| Обозначение параметра | Наименование параметра | Значение параметра |
|---|--|--------------------|
| Параметры линии электропередачи (одного провода) | | |
| Rл | Активное сопротивление линии (измеренное или вычисленное) | 1 Ом |
| Xл | Реактивное сопротивление линии (измеренное или вычисленное) | 1 Ом |
| Паспортные данные измерительных трансформаторов тока и напряжения | | |
| Ктт | Коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока | 100 |
| Ктн | Коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения | 60 |
| Паспортные данные трехфазного силового трансформатора (ТДНС-10000/35-85 У1) | | |
| S | Номинальная мощность, кВА | 10000 |
| Uвн | Номинальное напряжение по высокой стороне, кВ | 36,75 |
| Uнн | Номинальное напряжение по низкой стороне, кВ | 6,3 |
| Ркз | Активная мощность потерь короткого замыкания, кВт | 60 |
| Рхх | Активная мощность потерь холостого хода, кВт | 11,5 |
| Uкз | Напряжение короткого замыкания, % | 8 |
| Iхх | Ток холостого хода, % | 0,75 |
| Паспортные данные счетчика | | |
| Un | Номинальное фазное напряжение | 57,7 В |
| In | Номинальный ток | 5 А |
| Sn | Номинальная мощность счетчика по одной фазе $S_n = U_n \cdot I_n$ | 288,5 ВА |

Таблица С.3.2 - Недостающие исходные данные, вычисленные на основании паспортных данных

| Обозначение параметра | Наименование параметра | Значение параметра |
|-----------------------|---|--------------------|
| Ктс | Коэффициент трансформации силового трансформатора ($K_{TC} = \frac{U_{вн}}{U_{нн}}$) | 5,8333 |
| Интр | Номинальный ток вторичной обмотки силового трансформатора $I_{интр} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{нн}}$, А | 916,429 |
| Qкз | Реактивная составляющая полной мощности потерь короткого замыкания силового трансформатора (п. С.3.2, формула 19), квар | 797,7468 |
| Qхх | Реактивная составляющая полной мощности потерь холостого хода силового трансформатора (п. С.3.3, формула 20), квар | 749,9118 |

С.3.2 $Q_{кз}$ - реактивная составляющая мощности потерь короткого замыкания силового трансформатора при номинальном токе во вторичной обмотке. $Q_{кз}$ может быть вычислена по формуле (19) из треугольника мощностей короткого замыкания, полученного на основании схемы замещения трансформатора и приведенного на рисунке 30.

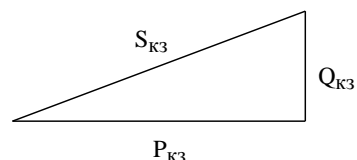


Рисунок 30 – Треугольник мощностей короткого замыкания трансформатора

$$Q_{кз} = \sqrt{\left(S \cdot \frac{U_{кз}}{100}\right)^2 - P_{кз}^2} \quad (19)$$

где S - номинальная мощность силового трансформатора (паспортные данные);

$U_{кз}$ - напряжение короткого замыкания, приведенное к номинальной мощности силового трансформатора в процентах от номинального напряжения при номинальном токе во вторичной обмотке (паспортные данные);

$S_{кз} = S \cdot \frac{U_{кз}}{100}$ - полная мощность потерь короткого замыкания силового трансформатора при номинальном токе во вторичной обмотке;

$P_{кз}$ - активная составляющая мощности потерь короткого замыкания силового трансформатора при номинальном токе во вторичной обмотке (паспортные данные).

С.3.3 $Q_{хх}$ - реактивная составляющая мощности потерь холостого хода силового трансформатора при номинальном напряжении вторичной обмотки. $Q_{хх}$ может быть вычислена по формуле (20) из треугольника мощностей холостого хода, приведенного на рисунке 31, полученного на основании схемы замещения трансформатора.



Рисунок 31 – Треугольник мощностей холостого хода трансформатора

$$Q_{хх} = \sqrt{\left(S \cdot \frac{I_{хх}}{100}\right)^2 - P_{хх}^2} \quad (20)$$

где S - номинальная мощность силового трансформатора (паспортные данные);

$I_{хх}$ - ток холостого хода силового трансформатора, приведенный к номинальной мощности силового трансформатора в процентах от номинального тока при номинальном напряжении вторичной обмотки (паспортные данные).

$S_{хх} = S \cdot \frac{I_{хх}}{100}$ - полная мощность потерь холостого хода силового трансформатора при номинальном напряжении вторичной обмотки;

С.3.4 Рассчитанные значения номинальных мощностей потерь, приведенных к входу счетчика (одна фаза), приведены в таблице С.3.3.

Таблица С.3.3

| Обозначение | Наименование | Значение | |
|---|--|----------|---------|
| | | Вт (вар) | % |
| Рп.л.ном | Активная мощность потерь в линии, приведенная к входу счетчика, при номинальном токе счетчика (формула 8), Вт | 1,2245 | 0,4244 |
| Qп.л.ном | Реактивная мощность потерь в линии, приведенная к входу счетчика, при номинальном токе счетчика (формула 10), вар | 1,2245 | 0,4244 |
| Рп.н.ном | Активная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, приведенная к входу счетчика, при номинальном токе счетчика (формула 12), Вт | 0,9922 | 0,3439 |
| Рп.хх.ном | Активная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, приведенная к входу счетчика, при номинальном фазном напряжении счетчика (формула 14), Вт | 0,5788 | 0,2006 |
| Qп.н.ном | Реактивная мощность нагрузочных потерь в трансформаторе, приведенная к входу счетчика, при номинальном токе счетчика (формула 16), Вт | 13,1927 | 4,5729 |
| Qп.хх.ном | Реактивная мощность потерь холостого хода в трансформаторе, приведенная к входу счетчика, при номинальном фазном напряжении счетчика (формула 18), вар | 34,1921 | 11,8517 |
| Примечание – вычисление значений номинальных мощностей потерь в процентах производится путем деления значения соответствующей мощности в физических величинах на номинальную мощность счетчика S_n и умножения результата деления на 100. | | | |