

ООО «Петербургский завод измерительных приборов»

Описание протокола обмена со счетчиками ЦЭ2727А.  
Версия 07.04.

Санкт-Петербург  
2017

## Общие данные

Каждое подчиненное устройство (счетчик) имеет уникальный сетевой адрес, который по умолчанию соответствует заводскому номеру.

Обмен всегда начинается активное устройство (master). Адресуемое подчиненное устройство (slave) производит анализ принятого запроса и в случае успешного приема отвечает на запрос. Ответ происходит либо запрашиваемыми данными, либо кодом ошибки, в случае невозможности подчиненного устройства ответить на запрос.

Каждый запрос от активного устройства и ответ от подчиненного осуществляется единым кадром, состоящим из не более чем 128 байт. При пересылке временной промежуток между передаваемыми байтами не должен превышать 50мс (по умолчанию. Значение таймаута можно параметризовать). Передача осуществляется с использованием контрольной суммы в каждом кадре.

В случае, когда активное устройство передает запрос с адресом, не совпадающим с номером подчиненного устройства, подчиненное устройство не разбирает команду и не отвечает.

В случае, если при разборе команды подчиненным устройством не совпадает контрольная сумма, переданная активным устройством с фактически подсчитанной, подчиненное устройство не разбирает команду и не отвечает на нее.

В случае, если при разборе команды обнаруживается, что хотя она принята верно, но устройство не может ответить на нее из-за несоответствия типов данных, выхода за доступное адресное пространство или обращения к неподдерживаемым командам, устройство отвечает, указывая кодом ошибки: что собственно не так.

В случае корректного запроса на команду записи ведомое устройство отвечает посылкой со специальным кодом. Исключение – широковежательная команда закрытия сеанса.

### Скорость обмена и структура информационных байтов.

Структура обмена данными имеет вид:

1. скорость обмена - 9600 бод;
2. тип обмена – последовательный асинхронный с **контролем четности**;
3. один старт-бит;
4. восемь бит данных;
5. один стоп-бит.
6. Бит четности - even parity.

Формат посылок.

2	N	Сетевой адрес	Пароль	COM	ID	DATA	CRC16
---	---	---------------	--------	-----	----	------	-------

Количество и размер полей всегда фиксированы. Содержимое некоторых полей при различных посылках игнорируется, но само поле должно присутствовать в посылке обязательно. Например, в командах чтения игнорируется пароль. При запросе данное поле может быть заполнено 0x00000000.

N – число всех байт в посылке, включая маркер (0x02).

**Сетевой адрес.** Длина поля — 4 байта.

Сетевой адрес по умолчанию соответствует заводскому номеру.

Первым передается младший байт.

**Пароль.** Длина поля — 4 байта. Первым передается младший байт. Пароль во всех счетчиках на производстве устанавливается — 0x0001B207.

**COM** – тип посылки. Длина поля - 1 байт

Поле **COM** может принимать следующие значения:

**0x01 (ENQ)** – чтение;

**0x03 (REC)** – запись;

**0x0A (DRJ)** – ошибка обмена;

**0x0B (OK)** - подтверждение команды записи.

**ID** - идентификатор данных. Длина поля 1 байт.

**DATA** – поле данных. Данное поле может иметь переменную длину.

Для данных размером больше одного байта, младший байт передается первым.

**CRC16** – контрольная сумма посылки. Первым передается младший байт. Описание и пример подпрограммы вычисления см. в приложении А.

В следующей таблице представлены основные типы запросов:

Код запроса		Расшифровка	Уровень доступа	
COM	ID			
0x01	0x00	Чтение информации о счетчике: заводской номер, сетевой номер, версии ПО, коды ошибок и диагностических кодов, адрес установки счетчика на объекте, версия параметризации	<b>0,1</b>	
0x01	0x01	Чтение даты и времени	<b>0,1</b>	
0x01	0x02	Чтение текущей суммарной средней активной мощности	<b>0,1</b>	
0x01	0x03	Чтение текущих накоплений энергии нарастающим итогом по тарифам	<b>0,1</b>	
0x01	0x04	Чтение служебной информации (Дамп памяти)	<b>0,1</b>	
0x01	0x05	Чтение служебной информации (метрологические заводские настройки)	<b>0,1</b>	
0x01	0x06	Чтение таблицы индикации	<b>0,1</b>	
0x01	0x07	Чтение значений таймаутов интерфейса	<b>0,1</b>	
0x01	0x08	Чтение списка специальных дней	<b>0,1</b>	
0x01	0x09	Чтение списка сезонов	<b>0,1</b>	
0x01	0x0A	Чтение тарифных расписаний	<b>0,1</b>	
0x01	0x0B	Чтение журналов событий	<b>0,1</b>	
0x01	0x0C	Чтение журнала накоплений энергии, зафиксированных за последние 36 месяцев	<b>0,1</b>	
0x01	0x0D	Чтение архива накоплений энергии, зафиксированных за последние 36 месяцев	<b>0,1</b>	
0x01	0x0E	Чтение журнала накоплений энергии, зафиксированных за последние 128 суток.	<b>0,1</b>	
0x01	0x0F	Чтение архива накоплений энергии, зафиксированных за последние 128 суток.	<b>0,1</b>	
0x01	0x10	Чтение одного 30-ти минутного среза активной мощности	<b>0,1</b>	
0x01	0x11	Чтение массива 30-ти минутных срезов активной мощности за сутки из архива (запрос по дате)	<b>0,1</b>	
0x01	0x12	Чтение массива 30-ти минутных срезов активной мощности за сутки из журнала (запрос по индексу)	<b>0,1</b>	
0x01	0x13	Чтение режима функционирования реле управления нагрузкой	<b>0,1</b>	
0x01	0x14	Чтение состояния реле управления нагрузкой	<b>0,1</b>	
0x01	0x15	Чтение информации о счетчике (блок 2): дата производства, коды ошибок	<b>0,1</b>	

0x01	0x16	Чтение параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности	<b>0,1</b>	
0x01	0x17	Чтение текущих средних активных мощностей	<b>0,1</b>	
0x01	0x18	Чтение режима отображения архива накоплений энергии на конец месяца	<b>0,1</b>	
0x01	0x19	Чтение состояния реле управления нагрузкой. Версия 2	<b>0,1</b>	
0x01	0x1A	Чтение настроек радиомодуля LORA	<b>0,1</b>	
0x03	0x00	Команда открытия или закрытия сеанса обмена	<b>0, 1</b>	
0x03	0x01	Установка даты и времени	<b>0</b>	
0x03	0x02	Плавная коррекция времени	<b>1*</b>	
0x03	0x03	Запись списка специальных дней	<b>0</b>	
0x03	0x04	Запись списка сезонов	<b>0</b>	
0x03	0x05	Запись тарифных расписаний (временных зон)	<b>0</b>	
0x03	0x06	Запись нового сетевого номера	<b>0</b>	
0x03	0x07	Запись нового пароля	<b>0</b>	
0x03	0x08	Запись адреса места установки счетчика на объекте	<b>0</b>	
0x03	0x09	Запись таблицы индикации	<b>0</b>	
0x03	0x0A	Запись таймаутов интерфейса	<b>0</b>	
0x03	0x0B	Сброс кодов ошибок	<b>0</b>	
0x03	0x0C	Сброс данных в журналах событий и архивах	<b>0</b>	
0x03	0x0D	Включение тестов	<b>0**</b>	
0x03	0x0E	Начальная инициализация счетчика. Операция возможна только при снятой аппаратной блокировке. Выполняется на этапе производства	<b>0</b>	
0x03	0x0F	Запись метрологических коэффициентов. Операция возможна только при снятой аппаратной блокировке. Выполняется на этапе производства	<b>0</b>	
0x03	0x10	Запись режима функционирования реле управления нагрузкой	<b>0</b>	
0x03	0x11	Включение/выключение реле управления нагрузкой	<b>0</b>	
0x03	0x12	Мгновенная коррекция времени	<b>1*</b>	
0x03	0x13	Запись параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности	<b>0</b>	
0x03	0x14	Запись режима отображения архива накоплений энергии на конец месяца	<b>0</b>	
0x03	0x15	Запись настроек радиомодуля LORA	<b>0</b>	

Примечания

\*Для команд коррекции времени пароль не требуется.

\*\*Команда выключения тестов (включение с кодом 0x00) игнорирует пароль.

### **Уровни доступа.**

Уровень доступа 0 — доступ к командам с паролем.

В случае несовпадения пароля счетчик отвечает посылкой с кодом ошибки:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0A	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x02 – нет доступа (не сопал пароль).

Уровень доступа 1 — доступ к командам без пароля. При обработке команд поле пароля игнорируется.

**Команда чтения информации о счетчике:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x36	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x00	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0,1	Версия резидентного ПО
2, 3	Код ошибки 1
4, 5	Код ошибки 2
6, 7	Код ошибки 3
8..11	Коды состояния и диагностические коды
12..15	Заводской номер счетчика
16..19	Сетевой номер счетчика
20..35	Адрес места установки на объекте
36	Версия модуля электронного (BCD формат)
37	Версия параметризации (BCD формат)
38..39	Статус

Код ошибки 1 выводится на ЖКИ, если не равен нулю.

**Расшифровка кода ошибки 1:**

Бит	Расшифровка
0	Полный разряд батареи
1	Ошибка КС заводского номера
2	Ошибка КС сетевого номера
3	Ошибка КС пароля
4	Ошибка КС заводских метрологических коэффициентов
5	Ошибка КС заводского коэффициента калибровки часов
6	Ошибка КС таблицы индикации
7	Ошибка КС списка специальных дней
8	Ошибка КС тарифных расписаний
9	Ошибка КС списка сезонов
10	Ошибка КС разрешения перевода часов лето/зима
11	Ошибка КС адреса установки счетчика на объекте

12	Ошибка КС текущих накоплений
13	Ошибка КС таймаутов
14	Код ошибки 4 не равен нулю. Ошибка 4 считывается командой чтения информации о счетчике блок 2. Код ошибки 4 реализован не во всех моделях счетчиков, соответственно команда чтения блока 2 также не реализована во всех моделях счетчиков.
15	Резерв

Расшифровка кода ошибки 2:

Бит	Расшифровка
0	Ошибка КС накоплений по месяцам (ОЗУ)
1	Ошибка КС накоплений по месяцам (EEPROM)
2	Ошибка КС накоплений по месяцам (ошибка текущего индекса)
3	Ошибка КС накоплений по суткам (ОЗУ)
4	Ошибка КС накоплений по суткам (EEPROM)
5	Ошибка КС накоплений по суткам (ошибка текущего индекса)
6	Ошибка КС получасовых срезов мощности (ОЗУ)
7	Ошибка КС получасовых срезов мощности (ошибка текущего индекса)
8..15	Резерв

Расшифровка кода ошибки 3:

Бит	Расшифровка
0	Ошибка КС журнала включений/выключений питания (ОЗУ)
1	Ошибка КС журнала установки времени/даты (ОЗУ)
2	Ошибка КС журнала выполнения коррекции времени (ОЗУ)
3	Ошибка КС журнала изменения тарифного расписания (ОЗУ)
4	Ошибка КС журнала команд записи (ОЗУ)
5	Ошибка индекса журнала включений/выключений питания
6	Ошибка КС журнала вскрытия корпуса (ОЗУ)
7	Ошибка КС журнала вскрытия клеммной колодки (ОЗУ)
8	Ошибка КС журнала включений/выключений питания (EEPROM)
9	Ошибка КС журнала установки времени/даты (EEPROM)
10	Ошибка КС журнала выполнения коррекции времени (EEPROM)
11	Ошибка КС журнала изменения тарифного расписания (EEPROM)
12	Ошибка КС журнала команд записи (EEPROM)
13	



14	Ошибка КС журнала вскрытия корпуса (EERPOM)
15	Ошибка КС журнала вскрытия клеммной колодки (EERPOM)

Расшифровка кода статуса:

Бит	Расшифровка
0	Служебная информация
1..6	Резерв
7	Состояние реле нагрузки. 1 - нагрузка подключена
8..15	Резерв

Существует возможность прочитать информацию о счетчике при неизвестном сетевом адресе. Для этого требуется выполнить широковещательную команду чтения информации с сетевым адресом 0x00000000. Данную команду можно выполнять только в режиме «точка-точка».

Для широковещательной команды чтения информации о счетчике не требуется предварительно выполнять команду открытия сеанса.

**Команда чтения даты и времени:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x01	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x17	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x01	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
	Байты с 0 по 6 в BCD формате— текущие дата и время.
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	День недели
7	Флаг разрешения перевода часов на час при смене сезонов лето/зима. 0x00 — перевод запрещен.
8	Оставшееся значение в секундах коррекции времени. Значение от -127 (0x81) до +127 (0x7F).

**Формат байта день недели:**

Биты	Расшифровка
0..2	День недели может принимать значения от 0x00 до 0x06. Понедельник — 0x01, вторник — 0x02... Воскресенье — 0x00.
3..6	Резерв
7	Признак сезона зима/лето. 1 — лето, 0 — зима.

**Команда чтения текущего значения активной мощности:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x02	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x12	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x02	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0..3	Мощность в Вт

Например, если передано число 10002 (0x2712), значит мощность равна 10002 Вт.

**Команда чтения текущих накоплений энергии нарастающим итогом по тарифам:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x03	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x23	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x03	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Номер текущего тарифа от 1 до 4
1..4	Энергия нарастающим итогом в Вт*ч.(суммарный тариф)
5..8	Энергия нарастающим итогом по 1-му тарифу в Вт*ч.
9..12	Энергия нарастающим итогом по 2-му тарифу в Вт*ч.
13..16	Энергия нарастающим итогом по 3-му тарифу в Вт*ч.
17..20	Энергия нарастающим итогом по 4-му тарифу в Вт*ч.

Номер текущего тарифа показывает, по какому тарифу в данный момент счетчик учитывает энергию.

В байтах с 1-го по 4-ый содержится значение суммарное значение энергии по всем тарифам.

Формат хранения в Вт\*ч. Например, если счетчик накопил 10кВт\*ч (10000Вт\*ч), то будет считано значение 0x00002710.

**Команда чтения таблицы индикации:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x06	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x2C	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x06	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Код первой страницы индикации
1	Время отображения первой страницы индикации в секундах.
2	Код второй страницы индикации
3	Время отображения второй страницы индикации в секундах.
---	-----
28	Код 15-ой страницы индикации
29	Время отображения 15-ой страницы индикации в секундах.

Коды страниц:

- 0x01 — Энергия нарастающим итогом.
- 0x02 — Энергия нарастающим итогом по первому тарифу.
- 0x03 — Энергия нарастающим итогом по второму тарифу.
- 0x04 — Энергия нарастающим итогом по третьему тарифу.
- 0x05 — Энергия нарастающим итогом по четвертому тарифу.
- 0x06 — Мощность.
- 0x07 — Часы.
- 0x08 — Дата.
- 0x09 — Часы с секундами.
- 0xFE — Конец таблицы.

**Команда чтения значений таймаутов интерфейса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x07	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x12	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x07	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Таймаут между байтами в принимаемой счетчиком посылке в миллисекундах. Значение от 100мс до 255мс. Значение байта от 0x64 до 0xff. По умолчанию 100мс.
1..3	Резерв

**Команда чтения списка специальных дней:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x08	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x4C	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x08	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Максимальное количество дней - 31.

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	День месяца в BCD формате
1	Месяц и тип дня
2	День месяца в BCD формате
3	Месяц и тип дня
----	-----
60	День месяца в BCD формате
61	Месяц и тип дня

Формат байта месяц:

	Тип дня		Месяц (BCD)					
Биты	7	6	5	4	3	2	1	0

Тип дня:

0x00 — праздник.

0x01 — суббота.

0x02 — воскресенье.

0x03 — рабочий.

**Команда чтения списка сезонов:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x09	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x26	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x09	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	------------------	------------	------	------	-------------	------	------

Максимальное количество сезонов - 12.

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
	Байты в BCD формате — дата окончания сезона.
0	День месяца
1	Месяц
2	День месяца
3	Месяц
----	-----
22	День месяца
23	Месяц

Признак окончания таблицы - 31 декабря.

**Команда чтения тарифных расписаний:**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0A	Index_S	Index_D	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	---------	---------	------	------

Формат ответа на корректный запрос:

0x02	0x2E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0A	Index_S	Index_D	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	---------	---------	-------------	------	------

Index\_S – номер сезона. Может принимать значения от 0x00 до 0x0B.

Index\_D – код тарифного расписания. Может принимать значения от 0x00 до 0x03.

0x00 — праздник.

0x01 — суббота.

0x02 — воскресенье.

0x03 — рабочий.

Расшифровка блока данных:

Список временных зон.

Байт	Расшифровка
	Байты в BCD формате — время окончания временной зоны.
0	Минуты окончания первой зоны
1	Час окончания и номер тарифа для первой зоны
2	Минуты окончания второй зоны
3	Час окончания и номер тарифа для второй зоны
-----	-----
28	Минуты окончания 15-ой зоны
29	Час окончания и номер тарифа для 15-ой зоны

Формат байта часа:

	Номер тарифа		Час (BCD)					
Биты	7	6	5	4	3	2	1	0

Номер тарифа принимает значения от 0x00 до 0x03. 0x00 — для первого тарифа и т.д.

Признаком окончания блока является значение 0x24 для часа (биты 0..5).

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x0A	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректные значения индексов.

**Команда чтения журналов событий:**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0B	Type	Index	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	-------	------	------

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x0A	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректное значение индекса (Index);

0x07 – некорректное значение типа события (Type).

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	N	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0B	Type	Index	Блок данных	CRC L	CRC H
------	---	---------------	------------	------	------	------	-------	-------------	-------	-------

**Type** – тип события.

**N** – количество байт в ответной посылке. Зависит от типа события.

**Index** – стартовый индекс для блока данных.

Для каждого типа события журналы имеют различную глубину хранения данных, соответственно максимальное значение Index определяется типом события.

Type	N	Тип события	Количество событий	Index
0	0x48	включение/выключение питания	16	0x00..0x0F
1	0x44	изменение времени и даты	16	0x00..0x0F
2	0x30	коррекция времени	16	0x00..0x0F
3	0x24	изменение тарифного расписания	16	0x00..0x0F
4	0x30	команды записи	16	0x00..0x0F
5	0x24	вскрытие корпуса	16	0x00..0x0F
6	0x24	вскрытие клеммной колодки	16	0x00..0x0F
7	0x48	превышение мощности	16	0x00..0x0F
8	0x48	включение/выключение реле нагрузки	16	0x00..0x0F

В разных исполнениях счетчиков может быть разный набор реализованных журналов событий.

В журнале команд записи фиксируются все команды записи, за исключением команд, для которых существуют свои журналы (изменение времени и даты, коррекция времени, изменение тарифного расписания).



В журнале изменения тарифного расписания кроме команд записи собственно тарифного расписания (тарифных зон), также относятся команды записи списка специальных дней и списка сезонов.

Журналы событий организованы в виде циклического буфера. Каждое новое событие уменьшает внутренний текущий указатель буфера (не Index) на один. При достижении внутренним указателем нуля его значение принимает значение «глубина журнала — 1».

Блок данных заполняется данными о четырех событиях. Вначале в блок помещаются данные для события, которому в журнале внутренний указатель соответствует значению Index. Байты данных для этого события посылаются первыми в блоке данных посылки. Данные для оставшихся трех получаются путем увеличения индекса. Самые старшие байты в блоке данных посылки будут соответствовать данным о событии с Index + 3. См. Таблицу блоков данных. Таким образом, события в блоке данных расположены от позднего к раннему. Исключение составляет ситуация, когда при увеличении Index происходит скачок через текущую границу циклического буфера. Например, в буфере по адресу 1 записаны данные о самом позднем событии журнала, а по адресу 0 о самом раннем. Тогда при запросе с Index = 0 в блоке данных первая запись будет соответствовать самому раннему событию в журнале, вторая запись будет соответствовать самому позднему событию в журнале, а третья и четвертая записи будут сдвинуты относительно второй линейно на 1 и на 2 соответственно.

Счетчика текущего количества записей в журналах нет.

Если событий произошло меньше, чем глубина журнала, то поля журнала неиспользованных событий будут заполнены 0x00.

Т.к. блок данных в посылке заполняется данными о четырех событиях, то для считывания всего журнала достаточно количества запросов в четыре раза меньшего, чем глубина журнала. При этом для каждого нового запроса индекс требуется изменять на четыре.

Если стартовый индекс превышает максимальное значение «глубина журнала — 1», то в ответ посылается посылка с кодом ошибки. Если же стартовый индекс соответствует допустимому диапазону, но в процессе формирования блока данных при увеличении индекса его значение все-же выходит за предел, то Index устанавливается раным нулю, а затем продолжает увеличиваться на один.

Расшифровка блока данных для событий включения/выключения питания:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..13	Index + 0	Событие №1
14..27	Index + 1	Событие №2
28..41	Index + 2	Событие №3
42..55	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события включения/выключения питания:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..11 в BCD формате. Байты 0..5 — время включения, байты 6..11 — время выключения
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	Секунды
7	Минуты
8	Час
9	День месяца
10	Месяц
11	Год
12	Код включения
13	Служебный байт

Расшифровка блока данных для событий изменения времени/даты:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..12	Index + 0	Событие №1
13..25	Index + 1	Событие №2
26..38	Index + 2	Событие №3
39..51	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события изменения времени/даты:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..11 в BCD формате. Байты 0..5 — время до события, байты 6..11 — время после события
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	Секунды
7	Минуты
8	Час
9	День месяца
10	Месяц
11	Год
12	В счетчиках с несколькими интерфейсами — код интерфейса, по которому выполнялась команда

Расшифровка блока данных для событий коррекции времени:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..7	Index + 0	Событие №1
8..15	Index + 1	Событие №2
16..23	Index + 2	Событие №3
24..31	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события коррекции времени:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..5 в BCD формате. Байты 0..5 — время события.
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	В счетчиках с несколькими интерфейсами — код интерфейса, по которому выполнялась команда
7	Значение коррекции

Расшифровка блока данных для событий изменения тарифного расписания:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..4	Index + 0	Событие №1
5..9	Index + 1	Событие №2
10..14	Index + 2	Событие №3
15..19	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события изменения тарифного расписания:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..3 в BCD формате. Байты 0..3 — время события.
0	Час
1	День месяца
2	Месяц
3	Год
4	В счетчиках с несколькими интерфейсами — код интерфейса, по которому выполнялась команда

Расшифровка блока данных для событий команд записи:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..7	Index + 0	Событие №1
8..15	Index + 1	Событие №2
16..23	Index + 2	Событие №3
24..31	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события команды записи:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..5 в BCD формате. Байты 0..5 — время события.
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	В счетчиках с несколькими интерфейсами — код интерфейса, по которому выполнялась команда
7	Код команды

Расшифровка блока данных для событий вскрытия корпуса и клеммной колодки:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..4	Index + 0	Событие №1
5..9	Index + 1	Событие №2
10..14	Index + 2	Событие №3
15..19	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события вскрытия корпуса и клеммной колодки:

Байты	Расшифровка
	Байты 0..4 в BCD формате. Байты 0..4 — время события.
0	Минуты
1	Час
2	День месяца
3	Месяц
4	Год

Расшифровка блока данных для событий превышения мощности:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..13	Index + 0	Событие №1
14..27	Index + 1	Событие №2
28..41	Index + 2	Событие №3
42..55	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события превышения мощности:

Байты	Расшифровка
	Байты 1..12 в BCD формате. Байты 1..6 — время превышения порога мощности, байты 7..12 — время возврата мощности к допустимому значению
0	Служебный байт
1	Секунды
2	Минуты
3	Час
4	День месяца
5	Месяц
6	Год
7	Секунды
8	Минуты
9	Час
10	День месяца
11	Месяц
12	Год
13	Служебный байт

Расшифровка блока данных для событий включения/выключения реле нагрузки:

Байты	Смещение	Расшифровка
0..13	Index + 0	Событие №1
14..27	Index + 1	Событие №2
28..41	Index + 2	Событие №3
42..55	Index + 3	Событие №4

Расшифровка данных события включения/выключения реле нагрузки:

Байты	Расшифровка
	Байты 1..6 в BCD формате. Байты 1..6 — время срабатывания реле.
0	Служебный байт
1	Секунды
2	Минуты
3	Час
4	День месяца
5	Месяц
6	Год
7	Байт состояния.
8..13	Резерв

Описание байта состояния:

Биты 0..6 — код источника срабатывания реле.

Бит 7 — состояние реле после события. «1» - реле включено (нагрузка подключена).

Коды источника включения/выключения реле:

Код	Источник
0x00	Команда включения/выключения через интерфейс RS-485
0x01	Команда включения/выключения через оптопорт
0x1F	Включение кнопкой на приборе
0x20	Выключение в результате измерения на заданном интервале. См. Описание команды настройки алгоритма работы реле. Режим измерения мощности - 0x01
0x21	Выключение в результате измерения на получасовом интервале. См. Описание команды настройки алгоритма работы реле. Режим измерения мощности — 0x00
0x22	Включение реле с наступлением новых суток, если включен режим автовключения. См. Описание команды настройки алгоритма работы реле.
0x23	Включение реле через заданный интервал, если включен режим автовключения. См. Описание команды настройки алгоритма работы реле.

0x24	Включение реле при инициализации режима работы реле. Например, при выполнении команды интерфейса RS-485 настройки режима работы реле. Также этот код используется счетчиком при обнаружении ошибок самодиагностики. Т.е. при возникновении ошибки самодиагностики счетчик включает нагрузку и в журнал заносит событие с этим кодом.



**Команда чтения журнала накоплений энергии, зафиксированных за последние 36 месяцев:**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0c	Index	M	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------	---	------	------

**Формат ответа в случае ошибки:**

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректное значение индекса.

**Формат ответа на корректный запрос:**

0x02	N	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0c	Index	M	Блок данных	CRCL	CRCH
------	---	---------------	------------	------	------	-------	---	-------------	------	------

**M** – количество месяцев, для которых должны быть получены данные. Может принимать значение от 0 до 2. Для M = 0 будет передана информация для одного месяца, для M = 2 будет передана информация для трех месяцев. Если в запросе M > 2, счетчик устанавливает M = 2, сообщение об ошибке при этом не высылается, высылается корректный ответ с информацией для трех месяцев. В ответной посылке поле M всегда равно значению, что было в запросе. Т.е. счетчик ограничивает M = 2 только для собственных расчетов.

Весь журнал может быть считан за 12 запросов с данными за три месяца каждый.

**N** – количество байт в ответной посылке.  $N = M * 24 + 16$ .

**Index** – стартовый индекс для блока данных. Может принимать значение от 0x00 до 0x23. Index=0 всегда соответствуют данным о самой поздней записи в журнале. В счетчике журнал реализован в виде циклического буфера, но при запросе счетчик осуществляет приведение индекса в запросе с соответствующим указателем в буфере. Для Index=0 счетчик ищет в буфере самую позднюю запись. Для остальных значений Index алгоритм работает аналогично.

При отсутствии напряжения питания счетчик продолжает вести журнал. Например, если счетчик был выключен один год, то в журнале будет 12 записей с одинаковыми показаниями.

**Расшифровка блока данных при запросе данных за три месяца (M >= 2):**

Байты	Смещение	Расшифровка
0..23	Index + 0	Данные для месяца с Index
24..47	Index + 1	Данные на месяц ранее, чем для Index
48..71	Index + 2	Данные на два месяца ранее, чем для Index

Расшифровка данных за месяц (фиксируются текущие накопления энергии на конец месяца):

Байт	Расшифровка
0	Месяц. (BCD формат)
1	Год (BCD формат)
2	Служебный байт
3	Резерв
4..7	Энергия нарастающим итогом в Вт*ч.(суммарный тариф)
8..11	Энергия нарастающим итогом по 1-му тарифу в Вт*ч.
12..15	Энергия нарастающим итогом по 2-му тарифу в Вт*ч.
16..19	Энергия нарастающим итогом по 3-му тарифу в Вт*ч.
20..23	Энергия нарастающим итогом по 4-му тарифу в Вт*ч.

В байтах с 4-го по 7-ой содержится значение суммарное значение энергии по всем тарифам.

Формат хранения в Вт\*ч. Например, если счетчик накопил 10кВт\*ч (10000Вт\*ч), то будет считано значение 0x00002710.

После сброса журнала все поля данных заполняются значением 0x00.

Т.е., если при считывании с определенным индексом получены данные с датой, у которой месяц = 0x00 – это значит, что для этого индекса еще нет записей.

**Команда чтения архива накоплений энергии, зафиксированных за последние 36 месяцев:**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0d	MONTH	YEAR	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------	------	------	------

Байты MONTH, YEAR – дата для запроса. Формат этих байт — BCD.

Формат ответа:

0x02	0x24	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0d	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Глубина архива составляет 36 месяцев. При отсутствии напряжения счетчик продолжает непрерывно вести архив. Например, если счетчик был выключен один год, то в архиве будет 12 записей с одинаковыми показаниями.

Расшифровка блока данных (фиксируются текущие накопления энергии на конец месяца):

Байт	Расшифровка
0	Месяц. (BCD формат)
1	Год (BCD формат)
2..5	Энергия нарастающим итогом в Вт*ч. (суммарный тариф)
6..9	Энергия нарастающим итогом по 1-му тарифу в Вт*ч.
10..13	Энергия нарастающим итогом по 2-му тарифу в Вт*ч.
14..17	Энергия нарастающим итогом по 3-му тарифу в Вт*ч.
18..21	Энергия нарастающим итогом по 4-му тарифу в Вт*ч.

В байтах с 2-го по 5-ый содержится значение суммарное значение энергии по всем тарифам.

Формат хранения в Вт\*ч. Например, если счетчик накопил 10кВт\*ч (10000Вт\*ч), то будет считано значение 0x00002710.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x0a - данных для запрашиваемой даты в архиве не существует.

**Команда чтения журнала накоплений энергии, зафиксированных за последние 128 суток:**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0e	Index	M	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------	---	------	------

**Формат ответа в случае ошибки:**

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректное значение индекса.

**Формат ответа на корректный запрос:**

0x02	N	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0e	Index	M	Блок данных	CRCL	CRCH
------	---	---------------	------------	------	------	-------	---	-------------	------	------

**M** – количество дней, для которых должны быть получены данные. Может принимать значение от 0 до 2. Для M = 0 будет передана информация для одних суток, для M = 2 будет передана информация для трех суток. Если в запросе M > 2, счетчик устанавливает M = 2, сообщение об ошибке при этом не высылается, высылается корректный ответ с информацией для трех суток. В ответной посылке поле M всегда равно значению, что было в запросе. Т.е. счетчик ограничивает M = 2 только для собственных расчетов.

**N** – количество байт в ответной посылке.  $N = M * 24 + 16$ .

**Index** – стартовый индекс для блока данных. Может принимать значение от 0x00 до 0x7F. Index=0 соответствуют данным о самой поздней записи в журнале. В счетчике журнал реализован в виде циклического буфера, но при запросе счетчик осуществляет приведение индекса в запросе с соответствующим указателем в буфере. Для Index=0 счетчик «ищет» в буфере самую позднюю запись. Для остальных значений Index алгоритм работает аналогично.

При отсутствии напряжения питания счетчик продолжает непрерывно вести журнал. Например, если счетчик был выключен 10 дней, то в журнале будет 10 записей с одинаковыми показаниями.

**Расшифровка блока данных при запросе данных за трое суток (M >= 2):**

Байты	Смещение	Расшифровка
0..23	Index + 0	Данные для суток с Index
24..47	Index + 1	Данные на сутки ранее, чем для Index
48..71	Index + 2	Данные на двое суток ранее, чем для Index

Расшифровка данных за сутки (фиксируются текущие накопления энергии на конец суток):

Байт	Расшифровка
0	День месяца. (BCD формат)
1	Месяц (BCD формат)
2	Год (BCD формат)
3	Служебный байт
4..7	Энергия нарастающим итогом в Вт*ч.(суммарный тариф)
8..11	Энергия нарастающим итогом по 1-му тарифу в Вт*ч.
12..15	Энергия нарастающим итогом по 2-му тарифу в Вт*ч.
16..19	Энергия нарастающим итогом по 3-му тарифу в Вт*ч.
20..23	Энергия нарастающим итогом по 4-му тарифу в Вт*ч.

В байтах с 4-го по 7-ой содержится значение суммарное значение энергии по всем тарифам.

Формат хранения в Вт\*ч. Например, если счетчик накопил 10кВт\*ч (10000Вт\*ч), то будет считано значение 0x00002710.

После сброса журнала все поля заполняются значением 0x00.

Т.е., если при считывании с определенным индексом получены данные с датой, у которой месяц = 0x00 – это значит, что для этого индекса еще нет записей.

**Команда чтения архива накоплений энергии, зафиксированных за последние 128 суток:**

0x02	0x11	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0f	DAY	MONTH	YEAR	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-----	-------	------	------	------

Байты DAY, MONTH, YEAR – дата для запроса. Формат этих байт — BCD.  
Формат ответа:

0x02	0x25	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x0f	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Глубина архива составляет 128 суток. При отсутствии напряжения счетчик продолжает вести архив. Например, если счетчик был выключен в течении 10 дней, то в архиве будет 10 записей с одинаковыми показаниями.

Расшифровка блока данных:  
Фиксируются текущие накопления энергии на конец суток.

Байт	Расшифровка
0	День месяца. (BCD формат)
1	Месяц (BCD формат)
2	Год (BCD формат)
3..6	Энергия нарастающим итогом в Вт*ч. (суммарный тариф)
7..10	Энергия нарастающим итогом по 1-му тарифу в Вт*ч.
11..14	Энергия нарастающим итогом по 2-му тарифу в Вт*ч.
15..18	Энергия нарастающим итогом по 3-му тарифу в Вт*ч.
19..22	Энергия нарастающим итогом по 4-му тарифу в Вт*ч.

В байтах с 3-го по 6-ой содержится значение суммарное значение энергии по всем тарифам.  
Формат хранения в Вт\*ч. Например, если счетчик накопил 10кВт\*ч (10000Вт\*ч), то будет считано значение 0x00002710.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:  
0x0a – данных для запрашиваемой даты в архиве не существует.

**Команда чтения одного 30-ти минутного среза активной мощности:**

0x02	0x13	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x10	Время и дата	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	--------------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x16	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x10	Время и дата	Блок данных	CRC L	CRC H
------	------	---------------	------------	------	------	--------------	-------------	-------	-------

Данные для ответа будут сформированы для интервала, в который попадают время и дата запроса. Например, чтобы получить данные за интервал с 14:00-по 14.29, необходимо в запросе указать время 14:00 или 14:15, или 14:29.

**Поле время и дата.**

Байт	Расшифровка
	Байты с 0 по 4 в BCD формате— дата и время.
0	Минуты
1	Час
2	День месяца
3	Месяц
4	Год

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0	Статус записи
1..2	Активная мощность в Вт.

Формат передачи мощности в Вт. Первым передается младший байт. Например, если значение мощности на данном срезе составило 1000Вт, то будет передано число 0x03E8.

Расшифровка байта статуса:

Бит	Расшифровка
0	1 — есть данные, 0 – счетчик в данном интервале не работал
1	1 — неполный срез (было выключение питания или включение питания в текущем интервале)
2	1 — на данном интервале выполнялась команда изменения времени
3	1 — текущий сезон — зима, 0 - лето
4	1 — смена сезона зима/лето разрешена
5	1 — на данном интервале выполнялась коррекция времени
6,7	резерв

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x0a – данных для запрашиваемой даты не существует.



**Команда чтения 30-ти минутных срезов активной мощности за сутки из архива (запрос по дате):**

0x02	0x13	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x11	Данные запроса	CRC L	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	----------------	-------	------

Расшифровка данных запроса:

Байт	Расшифровка
0	Half
1	Резерв
	Байты с 2 по 4 в BCD формате — дата.
2	День
3	Месяц
4	Год

Half может принимать два значения 0x00 или 0x01.

Для Half = 0x00 высылаются данные за первую половину суток — первые 24 получасовых среза (срезы №№ 1 по 24), для Half = 0x01 высылаются данные за вторую половину суток.

Формат ответа:

0x02	0x5b	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x11	Блок данных	CRC L	CRC H
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	-------	-------

Глубина архива составляет 126 суток.

В архиве сохраняются данные только для тех суток, в течении которых счетчик хоть сколько-то проработал. Т.е., если счетчик был выключен на протяжении каких-то полных суток, то данные для этих суток в архив не заносятся. И при запросе для этой даты будет выдан ответ - данных для запрашиваемой даты не существует.

Расшифровка блока данных для Half = 0:

Байт	Расшифровка
0	Half
1	Резерв
	Байты с 2 по 4 в BCD формате — дата.
2	День
3	Месяц
4	Год
5..7	Первый получасовой срез 00:00 — 00:29
8..10	Второй получасовой срез 00:30 — 00:59
...	
74..76	Двадцатьчетвертый получасовой срез 11:30 — 11:59

Расшифровка блока данных для Half = 1:

Байт	Расшифровка
0	Half
1	Резерв
	Байты с 2 по 4 в BCD формате— дата.
2	День
3	Месяц
4	Год
5..7	Двадцатипятый получасовой срез 12:00 — 12:29
8..10	Двадцатьшестой получасовой срез 12:30 — 12:59
...	
74..76	Сороквосьмой получасовой срез 23:30 — 23:59

Формат каждого среза:

Байт	Расшифровка
0	Статус записи
1..2	Активная мощность в Вт.

Формат передачи мощности в Вт. Первым передается младший байт. Например, если значение мощности на данном срезе составило 1000Вт, то будет передано число 0x03E8.

Расшифровка байта статуса:

Бит	Расшифровка
0	1 — есть данные, 0 – счетчик в данном интервале не работал
1	1 — неполный срез (было выключение питания или включение питания в текущем интервале)
2	1 — на данном интервале выполнялась команда изменения времени
3	1 — текущий сезон — зима, 0 - лето
4	1 — смена сезона зима/лето разрешена
5	1 — на данном интервале выполнялась коррекция времени
6,7	резерв

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x0a – данных для запрашиваемой даты не существует.

**Команда чтения 30-ти минутных срезов активной мощности за сутки из журнала (запрос по индексу):**

0x02	0x10	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x12	Half	Index	CRC L	CRC H
------	------	------------------	------------	------	------	------	-------	----------	----------

Half может принимать два значения 0x00 или 0x01. Для Half = 0x00 высылаются данные за первую половину суток — первые 24 получасовых среза (срезы №№ 1 по 24), для Half = 0x01 высылаются данные за вторую половину суток.

Index – может принимать значения от 0 до 0x7D. Глубина журнала составляет 126 суток.

Формат ответа:

0x02	0x5b	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x12	Блок данных	CRC L	CRC H
------	------	------------------	------------	------	------	-------------	----------	----------

Расшифровка блока данных для Half = 0:

Байт	Расшифровка
0	Half
1	Index
	Байты с 2 по 4 в BCD формате— дата.
2	День
3	Месяц
4	Год
5..7	Первый получасовой срез 00:00 — 00:29
8..10	Второй получасовой срез 00:30 — 00:59
...	
74..76	Двадцатьчетвертый получасовой срез 11:30 — 11:59

Расшифровка блока данных для Half = 1:

Байт	Расшифровка
0	Half
1	Index
	Байты с 2 по 4 в BCD формате— дата.
2	День
3	Месяц
4	Год
5..7	Двадцатьпятый получасовой срез 12:00 — 12:29
8..10	Двадцатьшестой получасовой срез 12:30 — 12:59
...	
74..76	Сороквосьмой получасовой срез 23:30 — 23:59

Формат каждого среза:

Байт	Расшифровка
0	Статус записи
1..2	Активная мощность в Вт.

Формат передачи мощности в Вт. Первым передается младший байт. Например, если значение мощности на данном срезе составило 1000Вт, то будет передано число 0x03E8.  
Расшифровка байта статуса:

Бит	Расшифровка
0	1 — есть данные, 0 – счетчик в данном интервале не работал
1	1 — неполный срез (было выключение питания или включение питания в текущем интервале)
2	1 — на данном интервале выполнялась команда изменения времени
3	1 — текущий сезон — зима, 0 - лето
4	1 — смена сезона зима/лето разрешена
5	1 — на данном интервале выполнялась коррекция времени
6,7	резерв

В архиве сохраняются данные только для тех суток, в течении которых счетчик хоть сколько-то проработал. Т.е., если счетчик был выключен на протяжении каких-то полных суток, то данные для этих суток в архив не заносятся. И при запросе для этой даты будет выдан ответ - данных для запрашиваемой даты не существует.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	0x00000000	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректное значение Index или Half.

**Команда чтения режима функционирования реле управления нагрузкой:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x13	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x16	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x13	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0..3	Порог активной мощности с точностью 0.1Вт. Например, если получено число 10002 (0x2712), значит порог мощность равен 1000,2Вт. Если порог равен 0, то реле не функционирует.
4	Время усреднения измерения мощности в минутах. Если режим измерения (байт №5 блока данных) равен 0x01, а время усреднения равно 0, то реле не функционирует.
5	Режим измерения мощности.  Значение 0x00 – используется значение мощности из получасового профиля мощности. Соответственно интервал усреднения 30 минут.  Значение 0x01 – счетчик измеряет мощность, исходя из заданного значения времени. См. Предыдущий байт блока данных.
6	Задержка в минутах перед автоматическим включением реле. Если задержка равна 0, то функция автоматического включения реле отключена.
7	Количество автоматических включений реле в сутках. Допустимое значение от 1 до 9. При превышении числа автоматических включений реле в текущих сутках счетчик до конца суток не выключает реле. Если значение количества автоматических включений задано 0x00, то количество включений в сутках не ограничено.

**Команда чтения состояния реле управления нагрузкой:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x14	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x1C	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x14	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Служебный байт.
	Байты с 1 по 6 в BCD формате— дата и время последнего изменения состояния реле.
1	Секунды
2	Минуты
3	Час
4	День месяца
5	Месяц
6	Год
7	Код состояния и источника последнего изменения состояния реле
8..13	Резерв

Расшифровка кода состояния и источника последнего изменения состояния реле:

Бит	Расшифровка
0..6	Идентификатор источника последнего изменения состояния реле
7	Текущее состояние реле. 0 — выключено.

Расшифровка идентификатора источника последнего изменения состояния реле:

Значение	Расшифровка
0x00	Команда по интерфейсу RS485.
0x01	Команда по интерфейсу оптопорт.
0x1F	Включение реле кнопкой на счетчике.
0x20	Выключение реле при превышении установленного порога мощности. Мощность при этом измерялась в соответствии с режимом №1 (см. Команда чтения режима функционирования реле управления нагрузкой).
0x21	Выключение реле при превышении установленного порога мощности. Мощность при этом измерялась в соответствии с режимом №0 — на базе получасового профиля мощности (см. Команда чтения режима функционирования реле управления нагрузкой).
0x22	Включение реле при наступлении новых суток, если

	используется режим автоматического включения нагрузки, и при этом на конец предыдущих суток реле было выключено.
0x23	Автоматическое включение нагрузки
0x24..0x25	Включение реле при инициализации счетчика и при выполнении команды изменения режима работы реле.

**Команда чтения информации о счетчике (блок 2):**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x15	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	0x40	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x15	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
	Байты 0..2 в BCD формате— дата производства счетчика.
0	День месяца
1	Месяц
2	Год
3	Резерв
4, 5	Код ошибки 4
6, 7	Код ошибки 5
8..63	Резерв

**Расшифровка кода ошибки 4:**

Бит	Расшифровка
0	Ошибка КС режима функционирования реле управления нагрузкой
1	Ошибка КС режима функционирования журнала превышения установленной мощности
2..15	Резерв

**Расшифровка кода ошибки 5:**

Бит	Расшифровка
0	Ошибка КС журнала превышения установленной мощности (ошибка текущего индекса)
1	Ошибка КС журнала включения/выключения реле управления нагрузкой
2..7	резерв
8	Ошибка КС журнала превышения установленной мощности (EERPOM)
9	Ошибка КС журнала включения/выключения реле управления нагрузкой (EERPOM)
10..15	Резерв

Существует возможность прочитать информацию о счетчике при неизвестном сетевом адресе. Для этого требуется выполнить широковещательную команду чтения



информации с сетевым адресом 0x00000000. Данную команду можно выполнять только в режиме «точка-точка».

Для широковещательной команды чтения информации о счетчике не требуется предварительно выполнять команду открытия сеанса.

### **Команда чтения параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x16	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x14	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x16	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0..3	Порог активной мощности с точностью 0.1Вт. Например, если получено число 10002 (0x2712), значит порог мощность равен 1000,2Вт. Если порог равен 0, то реле не функционирует.
4	Время усреднения измерения мощности в минутах. Если режим измерения (байт №5 блока данных) равен 0x01, а время усреднения равно 0, то реле не функционирует.
5	Режим измерения мощности.  Значение 0x00 – используется значение мощности из получасового профиля мощности. Соответственно интервал усреднения 30 минут.  Значение 0x01 – счетчик измеряет мощность, исходя из заданного значения времени. См. Предыдущий байт блока данных.

### **Команда чтения текущих значений активных мощностей:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x17	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x1E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x17	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0..3	Мощность суммарная по всем фазам в Вт
4..7	Мощность в Вт. Фаза А
8..11	Мощность в Вт. Фаза В
12..15	Мощность в Вт. Фаза С

Например, если передано число 10002 (0x2712), значит мощность равна 10002 Вт.

**Команда чтения режима отображения архива накоплений энергии на конец месяца:**  
(команда актуальна только для счетчиков с наличием на корпусе кнопки для просмотра информации на ЖКИ)

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x18	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x11	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x18	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Количество месяцев, для которых будут отображаться накопления
1	Код отображения по тарифам.
2	резерв

Формат кода отображения по тарифам

Бит	Расшифровка
0	Отображение по суммарному тарифу
1	Отображение по первому тарифу.
..	
4	Отображение по четвертому тарифу

Если бит равен 1, данные для данного тарифа отображаются.

**Команда чтения состояния реле управления нагрузкой (версия 2):**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x19	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Формат ответа:

0x02	0x22	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x19	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	-------------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Служебный байт.
	Байты с 1 по 6 в BCD формате— дата и время последнего изменения состояния реле.
1	Секунды
2	Минуты
3	Час
4	День месяца
5	Месяц
6	Год
7	Код состояния и источника последнего изменения состояния реле
8..13	Резерв
14	Код состояния питания реле и число секунд до выполнения отложенного задания
15	Код отложенного задания
16..19	Резерв

Расшифровка кода состояния и источника последнего изменения состояния реле:

Бит	Расшифровка
0..6	Идентификатор источника последнего изменения состояния реле
7	Текущее состояние реле. 0 — выключено.

Расшифровка идентификатора источника последнего изменения состояния реле:

Значение	Расшифровка
0x00	Команда по интерфейсу RS485.
0x01	Команда по интерфейсу оптопорт.
0x1F	Включение реле кнопкой на счетчике.
0x20	Выключение реле при превышении установленного порога мощности. Мощность при этом измерялась в соответствии с режимом №1 (см. Команда чтения режима функционирования реле управления нагрузкой).
0x21	Выключение реле при превышении установленного порога мощности. Мощность при этом измерялась в соответствии с

	режимом №0 — на базе получасового профиля мощности (см. Команда чтения режима функционирования реле управления нагрузкой).
0x22	Включение реле при наступлении новых суток, если используется режим автоматического включения нагрузки, и при этом на конец предыдущих суток реле было выключено.
0x23	Автоматическое включение нагрузки
0x24..0x25	Включение реле при инициализации счетчика и при выполнении команды изменения режима работы реле.

Расшифровка кода состояния питания реле и число секунд до выполнения отложенного задания:

Бит	Расшифровка
0..6	Оставшееся число секунд до выполнения отложенного задания
7	Состояние блока питания реле. 0 — питание реле ниже нормы/1 - питание в норме (реле может выполнять команду).

Расшифровка кода отложенного задания:

Бит	Расшифровка
0..6	Идентификатор источника задания (см. Описание идентификатора источника последнего изменения состояния реле)
7	Заданное состояние 0 — выключить / 1 - включить

Отложенное задание на включение реле может возникнуть, когда счетчику при включении питания требуется включить реле. Сразу при включении питание реле не успевает прийти в норму, поэтому счетчик заводит отложенное задание на повторную попытку включения. Вторая попытка включения будет произведена через 6 секунд.

**Команда чтения настроек радиомодуля LORA:**

0x02	0x0F	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x1A	Type	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------	------

**Формат ответа:**

0x02	N	Сетевой адрес	0x00000000	0x01	0x1A	Type	Блок данных	CRCL	CRCH
------	---	---------------	------------	------	------	------	-------------	------	------

N – длина ответной посылки в зависимости от запрашиваемого типа настроек

Type – тип настроек

Type	N	Тип события
0	0x4d	Основные настройки
1		Device EUI
2		Настройки ABP регистрации
3		Настройки OTA регистрации
5	0x4d	Расписание асинхронных пакетов

**Расшифровка блока данных основных настроек (Type = 0):**

Байт	Бит	Расшифровка
0	0	Тип активации. 1 – OTA, 0 - ABP
0	1	Adaptive Data Rate (ADR). 1 - включено
0	2	Duty control. 1 - включено
0	3	1 – включить радиомодуль при включении счетчика.
0	4	MAC events support. 1 - включено
0	5	Extended HCI out. 1 - включено
0	6	Auto power saving. 1 - включено
0	7	Confirmation on
1		Код для выбора частотного плана
2		Количество повторов
3		Мощность в db
4		Uplink data rate
5		RX1_DELAY
6		JOIN1_DELAY
7		TransPeriod
8		Duty cycle
9		резерв
		Байты с 10 по 60 – частотный план
10..12		join1_freq

13..15		join2_freq
...		
58..60		RX2Freq
61		RX2Datarate

Расшифровка блока данных Device EUI (Type = 1):

Байт	Расшифровка
0..7	Device EUI.

Байт 0 относится к крайнему правому байту в строке EUI.

Например, для EUI = 0x0102030405060708 байт 0 будет равен 0x01, а байт 7 будет равен 0x08

Расшифровка блока данных настроек ABP регистрации (Type = 2):

Байт	Расшифровка
0..3	32-Bit Device Address for radio communication
4..19	Network Session Key
20..35	Application Session Key

Device Address передается как стандартное четырехбайтное число, т.е. младший байт первым.

Network Session Key и Application Session Key передаются в обратном порядке.

Расшифровка блока данных настроек OTA регистрации (Type = 3):

Байт	Расшифровка
0..7	Application EUI
8..23	Application Key

Application EUI и Application Key передаются в обратном порядке.

Расшифровка блока данных расписания асинхронных пакетов (Type = 5):

Байт	Расшифровка
0..1	Время в минутах для первого пакета.
2..3	Время в минутах для второго пакета.
...	
58..59	Время в минутах для 30-го пакета

Если время для пакета задано равным 0x0000, то данный пакет счетчиком не отправляется.

Фактически счетчик отправляет пакеты, выбирая время выхода в эфир случайным образом из диапазона от Tзад/2 до Tзад. В будущих версиях счетчиков этот алгоритм, скорее

всего, будет изменен. Случайное время будет выбираться по нормальному закону относительно Тзад.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – некорректное значение Type;

**Команда открытия или закрытия сеанса обмена:**

0x02	0x0F	Сетевой адрес	0x00000000	0x03	0x00	Code	CRCL	CRCH
------	------	------------------	------------	------	------	------	------	------

**Code:**

0x00 – команда закрытия без ответной посылки;

0xAA – команда открытия сеанса;

0xFF – команда закрытия.

Формат ответа в случае корректного запроса для Code = 0xAA или Code = 0xFF:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	0x00000000	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------	------	------	------	------

Для широковещательной команды сетевой адрес должен быть равен 0x00000000.

Сеанс обмена при отсутствии команды закрытия сеанса закрывается автоматически через 255 секунд после последней команды чтения или записи.

Данная команда требуется для счетчиков с совмещенными телеметрическим выходом и передатчиком интерфейса.

Для остальных счетчиков данная команда выполняется корректно, но на функционирование интерфейса и процесса обмена не влияет. К таким счетчикам, в частности, относятся счетчики с интерфейсами RS-485 и ИРПС.



**Команда установки даты и времени:**

0x02	0x16	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x01	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
	Байты с 0 по 5 в BCD формате— текущие дата и время.
0	Секунды
1	Минуты
2	Час
3	День месяца
4	Месяц
5	Год
6	Резерв
7	Флаг разрешения перевода часов на час при смене сезонов лето/зима. 0 — запрещение перевода.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x02 – нет доступа (не совпал пароль);

0xb4 – некорректные данные.

**Команда коррекции времени:**

0x02	0x0f	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x02	К	CRCL	CRCH
------	------	------------------	--------	------	------	---	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Для команд коррекции времени пароль не требуется.

К – знаковый байт (в дополнительном коде) в секундах (от -127 до +127). (1 = 0x01, -1 = 0xFF)

Коррекция осуществляется на одну секунду в минуту.

В счетчике реализована защита от повторного выполнения команды – блокировка осуществляется до конца текущих суток. При необходимости воспользоваться данной командой повторно в течение суток, необходимо предварительно заново установить время.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x09 – коррекция уже производилась в текущих сутках;

**Команда записи списка специальных дней:**

0x02	0x4C	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x03	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Максимальное количество дней - 31.

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0	День месяца в BCD формате
1	Месяц и тип дня
2	День месяца в BCD формате
3	Месяц и тип дня
----	-----
60	День месяца в BCD формате
61	Месяц и тип дня

**Формат байта месяц:**

	Тип дня		Месяц (BCD)						
Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	

Тип дня:

0x00 — праздник.

0x01 — суббота.

0x02 — воскресенье.

0x03 — рабочий.

**Команда записи списка сезонов:**

0x02	0x26	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x04	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	------------------	--------	------	------	-------------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
	Байты в BCD формате — дата окончания сезона.
0	День месяца
1	Месяц
2	День месяца
3	Месяц
----	-----
22	День месяца
23	Месяц

Максимальное количество сезонов - 12.

Признак окончания списка - 31 декабря.

**Команда записи тарифных расписаний:**

0x02	0x2E	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x05	Index_S	Index_D	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	------------------	--------	------	------	---------	---------	----------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Index\_S – номер сезона. Может принимать значения от 0x00 до 0x0B.

Index\_D – код тарифного расписания. Может принимать значения от 0x00 до 0x03.

0x00 — праздник.

0x01 — суббота.

0x02 — воскресенье.

0x03 — рабочий.

Расшифровка блока данных:

Список временных зон.

Байт	Расшифровка
	Байты в BCD формате — время окончания временной зоны.
0	Минуты окончания первой зоны
1	Час окончания и номер тарифа для первой зоны
2	Минуты окончания второй зоны
3	Час окончания и номер тарифа для второй зоны
-----	-----
28	Минуты окончания 15-ой зоны
29	Час окончания и номер тарифа для 15-ой зоны

Формат байта часа:

	Номер тарифа		Час (BCD)						
Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	

Номер тарифа принимает значения от 0x00 до 0x03. 0x00 — для первого тарифа и т.д.

Признаком окончания блока является значение 0x24 для часа (биты 0..5).

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x02 – нет доступа (не совпал пароль);

0x06 – некорректные значения индексов.

**Команда записи нового сетевого номера:**

0x02	0x12	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x06	4 байта нового номера	CRCL	CRCH
------	------	------------------	--------	------	------	--------------------------	------	------

Младший байт номера должен следовать в посылке первым.

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Команда записи нового пароля:**

0x02	0x12	Сетевой адрес	Старый пароль	0x03	0x07	4 байта нового пароля	CRCL	CRCH
------	------	------------------	------------------	------	------	--------------------------	------	------

Младший байт пароля должен следовать в посылке первым.

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Старый пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	------------------	------	------	------	------

**Команда адреса записи места установки счетчика на объекте:**

0x02	0x1E	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x08	Строка 16 байт	CRCL	CRCH
------	------	------------------	--------	------	------	----------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Команда записи таблицы индикации:**

0x02	0x2C	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x09	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0	Код первой страницы индикации
1	Время отображения первой страницы индикации в секундах.
2	Код второй страницы индикации
3	Время отображения второй страницы индикации в секундах.
---	-----
28	Код 15-ой страницы индикации
29	Время отображения 15-ой страницы индикации в секундах.

**Коды страниц:**

0x01 — Энергия нарастающим итогом.

0x02 — Энергия нарастающим итогом по первому тарифу.

0x03 — Энергия нарастающим итогом по второму тарифу.

0x04 — Энергия нарастающим итогом по третьему тарифу.

0x05 — Энергия нарастающим итогом по четвертому тарифу.

0x06 — Активная мощность.

0x07 — Часы.

0x08 — Дата.

0x09 — Часы с секундами.

0x0A — Версия параметризации.

0x0B — Энергия нарастающим итогом на конец предыдущего месяца.

0x0C — Энергия нарастающим итогом на конец предыдущего месяца по первому тарифу.

0x0D — Энергия нарастающим итогом на конец предыдущего месяца по второму тарифу.

0x0E — Энергия нарастающим итогом на конец предыдущего месяца по третьему тарифу.

0x0F — Энергия нарастающим итогом на конец предыдущего месяца по четвертому тарифу.

0x10 — Дата предыдущего месяца

0x11 — Активная мощность в фазе А.

0x12 — Активная мощность в фазе В.

0x13 — Активная мощность в фазе С.

0x14 — Версия ПО

0xFE — Конец таблицы.

**Формат ответа в случае ошибки:**

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

**Код ошибки:**

0x07 – для первой страницы задан код конца таблицы.

0x06 – в списке есть код, не поддерживаемый счётчиком.

**Команда записи таймаутов интерфейса:**

0x02	0x12	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x0a	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0	Таймаут между байтами в принимаемой посылке в миллисекундах. Значение от 100мс до 255мс. Значение байта от 0x64 до 0xff. По умолчанию 100мс.
1	Пауза перед отправкой счетчиком ответа. Значение от 0 до 255мс. По умолчанию 0 мс.
2..3	Резерв

**Формат ответа в случае ошибки:**

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

**Код ошибки:**

0x02 – нет доступа (не совпал пароль);

0x64 – некорректные значения.

**Команда сброса кодов ошибок:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x0b	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Команда сброса ошибок предназначена для сброса кодов ошибок, которые являются по сути кодами результатов самодиагностики счетчика.



**Команда сброса данных в журналах событий и архивах:**

0x02	0x0F	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x0c	Type	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Type** – тип журнала/архива:

0x01 – журналы и архивы накоплений энергии, зафиксированных за последние 36 месяцев;

0x02 — журналы и архивы накоплений энергии, зафиксированных за последние 128 суток;

0x03 – журналы и архивы получасовых срезов активной энергии, зафиксированных за последние 126 суток;

0x04 – журнал включения/выключения питания;

0x05 – журнал установки даты/времени;

0x06 – журнал коррекций времени;

0x07 – журнал изменения тарифного расписания, списка специальных дней;

0x08 – журнал команд записи;

0x09 – журнал вскрытий корпуса;

0x0A – журнал вскрытий клеммной колодки.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x02 – нет доступа (не совпал пароль);

0x06 – некорректное значение Type.

**Команда записи режима функционирования реле управления нагрузкой:**

0x02	0x16	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x10	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

**Формат ответа в случае корректного запроса:**

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

**Расшифровка блока данных:**

Байт	Расшифровка
0..3	Порог активной мощности с точностью 0.1Вт. Например, для установки порога 1000,2Вт, требуется передать число 10002 (0x2712). Если порог равен 0, то реле не функционирует.
4	Время усреднения измерения мощности в минутах. Допустимое значение от 1 до 60 минут. Если режим измерения (байт №5 блока данных) равен 0x01, а время усреднения равно 0, то реле не функционирует.
5	Режим измерения мощности.  Значение 0x00 – используется значение мощности из получасового профиля мощности. Соответственно интервал усреднения 30 минут.  Значение 0x01 – счетчик измеряет мощность, исходя из заданного значения времени. См. Предыдущий байт блока данных.
6	Задержка в минутах перед автоматическим включением реле. Допустимое значение от 1 до 9. Если задержка равна 0, то функция автоматического включения реле отключена.
7	Количество автоматических включений реле в сутках. Допустимое значение от 1 до 9. При превышении числа автоматических включений реле в текущих сутках счетчик до конца суток не выключает реле. Если значение количества автоматических включений задано 0x00, то количество включений в сутках не ограничено.

**Формат ответа в случае ошибки:**

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

**Код ошибки:**

0x06 – время усреднения больше 60 минут;

0x07 – задержка в минутах перед автоматическим включением реле больше 9 минут;

0x08 – количество автоматических включений реле в сутках больше 9.

**Команда включения/выключения реле управления нагрузкой:**

0x02	0x0F	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x11	Код	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-----	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Значения поля Код:

Байт	Расшифровка
0	Отключение нагрузки
1	Включение нагрузки
2	Разрешение на разовое включение реле кнопкой счетчика

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x07 – не зарядился блок питания реле.

0x06 – есть отложенное задание на включение реле.

В случае возврата кода ошибки 0x07 попытку включения/выключения можно повторить через 7 секунд.

Отложенное задание на включение реле может возникнуть, когда счетчику при включении питания требуется включить реле. Сразу при включении питание реле не успевает прийти в норму, поэтому счетчик заводит отложенное задание на повторную попытку включения. Вторая попытка включения будет произведена через 6 секунд.

**Команда мгновенной коррекции времени:**

0x02	0x0F	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x12	К	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	---	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Для команд коррекции времени пароль не требуется.

К – знаковый байт (в дополнительном коде) в секундах (от -30 до +30). (1 = 0x01, -1 = 0xFF)

В счетчике реализована защита от повторного выполнения команды – блокировка осуществляется до конца текущих суток. При необходимости воспользоваться данной командой повторно в течение суток, необходимо предварительно заново установить время. Коррекция не выполняется, если при ее выполнении может измениться дата (переход через 00 часов).

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	---------------	------	------

Код ошибки:

0x0b – величина коррекции больше 30 секунд;

0x09 – коррекция уже производилась в текущих сутках;

0x0a – коррекция приведет к изменению даты (переход через 00 часов).

**Команда записи параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности:**

0x02	0x14	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x13	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0..3	Порог активной мощности с точностью 0.1Вт. Например, для установки порога 1000,2Вт, требуется передать число 10002 (0x2712). Если порог равен 0, то реле не функционирует.
4	Время усреднения измерения мощности в минутах. Допустимое значение от 1 до 60 минут. Если режим измерения (байт №5 блока данных) равен 0x01, а время усреднения равно 0, то реле не функционирует.
5	Режим измерения мощности.  Значение 0x00 – используется значение мощности из получасового профиля мощности. Соответственно интервал усреднения 30 минут.  Значение 0x01 – счетчик измеряет мощность, исходя из заданного значения времени. См. Предыдущий байт блока данных.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – время усреднения больше 60 минут.

**Команда записи режима отображения архива накоплений энергии на конец месяца:**  
(команда актуальна только для счетчиков с наличием на корпусе кнопки для просмотра информации на ЖКИ)

0x02	0x11	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x14	Блок данных	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	-------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Расшифровка блока данных:

Байт	Расшифровка
0	Количество месяцев, для которых будут отображаться накопления
1	Код отображения по тарифам.
2	резерв

Если байты количества месяцев и кода отображения по тарифам равны 0, то счетчик будет отображать по умолчанию накопления на конец одного предыдущего месяца по всем тарифам.

Формат кода отображения по тарифам

Бит	Расшифровка
0	Отображение по суммарному тарифу
1	Отображение по первому тарифу.
..	
4	Отображение по четвертому тарифу

Если бит равен 1, данные для данного тарифа отображаются.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

0x06 – количество месяцев больше 36;

0x07 – код отображения по тарифам равен 0, при этом количество месяцев больше 0.

**Команда записи настроек радиомодуля LORA:**

0x02	N	Сетевой адрес	Пароль	0x03	0x15	Type	Блок данных	CRCL	CRCH
------	---	---------------	--------	------	------	------	-------------	------	------

Формат ответа в случае корректного запроса:

0x02	0x0E	Сетевой адрес	Пароль	0x0b	0x00	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

N – длина посылки в зависимости от типа настроек

Type – тип настроек

Type	N	Тип события
0	0x4d	Основные настройки
5	0x4d	Расписание асинхронных пакетов

Расшифровка блока данных основных настроек (Type = 0):

Байт	Бит	Расшифровка
0	0	Тип активации. 1 – OTA, 0 - ABP
0	1	Adaptive Data Rate (ADR). 1 - включено
0	2	Duty control. 1 - включено
0	3	1 – включить радиомодуль при включении счетчика.
0	4	MAC events support. 1 - включено
0	5	Extended HCI out. 1 - включено
0	6	Auto power saving. 1 - включено
0	7	Confirmation on
1		Код для выбора частотного плана
2		Количество повторов
3		Мощность в db
4		Uplink data rate
5		RX1_DELAY
6		JOIN1_DELAY
7		TransPeriod
8		Duty cycle
9		резерв
		Байты с 10 по 60 – частотный план
10..12		join1_freq
13..15		join2_freq
...		
58..60		RX2Freq

61	RX2Datarate
----	-------------

Расшифровка блока данных расписания асинхронных пакетов (Type = 5):

Байт	Расшифровка
0..1	Время в минутах для первого пакета.
2..3	Время в минутах для второго пакета.
...	
58..59	Время в минутах для 30-го пакета

Если время для пакета задано равным 0x0000, то данный пакет счетчиком не отправляется.

Фактически счетчик отправляет пакеты, выбирая время выхода в эфир случайным образом из диапазона от Тзад/2 до Тзад. В будущих версиях счетчиков этот алгоритм, скорее всего, будет изменен. Случайное время будет выбираться по нормальному закону относительно Тзад.

Формат ответа в случае ошибки:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	Код ошибки	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------------	------	------

Код ошибки:

- 0x04 – нет доступа к изменению данного вида настроек;
- 0x06 – некорректное значение Type;
- 0x07 – время для первого пакета не может быть равным 0.



На команду записи с несуществующим полем ID счетчик отвечает следующей посылкой:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	0x05	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

На команду чтения с несуществующим полем ID счетчик отвечает следующей посылкой:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	0x03	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

На команду записи с неправильным паролем счетчик отвечает следующей посылкой:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	0x02	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

\*Для команды коррекции времени пароль не требуется.

На команду записи, возможной только при снятой аппаратной блокировке, счетчик отвечает следующей посылкой:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	0x04	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

На команду записи через оптопорт, возможной только при снятой защите записи через оптопорт:

0x02	0x0e	Сетевой адрес	Пароль	0x0a	0x01	CRCL	CRCH
------	------	---------------	--------	------	------	------	------

Приложение А  
Вычисление контрольной суммы.

Листинг подпрограммы

```
//-----  
// The standard 16-bit CRC polynomial specified in ISO/IEC 3309 is used.  
//          16 12 5  
// Which is:  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$   
//-----  
__callt unsigned char CRC_Calc (unsigned char *ptr, unsigned char len, unsigned char set) {  
  
    unsigned char d;  
    unsigned short CRC;  
  
    if (set)  
        len -= 2;          // Do not include CRC in calculation.  
  
    CRC = 0xFFFF;  
    do  
    {  
        d = *ptr++ ^ (CRC & 0xFF);  
        d ^= d << 4;  
        CRC = (d << 3) ^ (d << 8) ^ (CRC >> 8) ^ (d >> 4);  
    } while (--len);  
  
    if (set)  
    {  
        // Store complement of CRC.  
        CRC ^= 0xFFFF;  
        d = CRC & 0xFF;  
        *ptr = d;  
        ptr++;  
        d = CRC >> 8;  
        *ptr = d;  
        return 1;  
    }  
    else {  
        return CRC == 0xF0B8;  
    }  
}
```

Комментарии.

Используется начальное значение CRC=0xFFFF

Указателю **ptr** требуется передать адрес младшего байта послыки (первого) — в нашем случае это всегда маркер 0x02.

Параметр **len** должен содержать длину послыки, включая два байта CRC. Это значение хранится во втором (по порядку) байте послыки.

Параметр **set** определяет режим работы функции. Если **set** равен 0x01, функция вычислит значение CRC для данной последовательности байт и поместит это значение в два последних байта последовательности. Т.е. не важно какие значения были в двух последних байтах перед вызовом функции.

Если **set** равен 0x00 функция проверит CRC последовательности.

Примеры.

Мы хотим передать посылку открытия сеанса. Параметр **set** должен быть равен 0x01. Длина всей посылки составляет 14 байт. Значит при вызове функции мы должны **len** присвоить 0x0E. В посылке два последних байта выделено под значение CRC. При вызове функции не важно какие значения будут в этих байтах (13-ом и 14-ом). После выполнения функции в 13-ый байт будет помещено значение младшего байта CRC, а в 14-ый значение старшего байта CRC. Функция вернет значение 0x01.

Для проверки контрольной суммы принятой посылки, необходимо **set** присвоить 0x00, **len** присвоить длину всей посылки. Функция вернет значение 0x00, если контрольная сумма не совпала. Если контрольная сумма посылки верна, функция вернет 0x01.

## Изменения в документе

1. Добавилось события реле и превышения мощности
2. Изменилось описание команды чтения даты и времени в части описания байта

Версия 07\_02:

3. Изменилось описание команд записи и чтения параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности и команд записи и чтения режима функционирования реле управления нагрузкой. Изменилось описание байта режима измерения мощности. Для ЦЭ2727 возможен режим измерения только на получасовых интервалах.

Версия 07\_03:

4. Для команды записи таблицы индикации добавились новые страницы индикации и ответные сообщения об ошибке.
5. Для команды включения реле добавилось сообщение об ошибке.
6. Добавилась команда чтения (код 0x19) состояния реле.
7. Добавлены команда записи (код 0x14) и команда чтения (0x18) режима отображения архива накоплений на конец месяца
8. Добавилось описание байта статуса в команде чтения информации о счетчике.

Версия 07\_04:

9. Добавлены команды чтения и записи настроек радиомодуля LORA
10. Изменилось описание команд записи и чтения параметров функционирования журнала превышения установленной активной мощности и команд записи и чтения режима функционирования реле управления нагрузкой. Для ЦЭ2727 возможен режим измерения на произвольных интервалах.

11.