

УТВЕРЖДЕНО  
Указанием ГПО «Белэнерго»

от 1 марта 2007 г. № 7

## Унифицированный протокол информационного обмена АСКУЭ потребителей

### Общие технические требования к протоколу.

Настоящие общие технические требования (требования) распространяются на отраслевой унифицированный протокол, применяемый при обмене оперативной информацией в системе контроля и учета электрической энергии с уровня устройств сбора и передачи данных (УСПД) в центры сбора и обработки данных АСКУЭ энергоснабжающих организаций Минэнерго, и являются обязательными для разработчиков и изготовителей УСПД и комплексов АСКУЭ потребителей, а также для организаций, применяющих устройства передачи данных зарубежного производства на объектах потребителей электрической энергии Республики Беларусь.

Настоящие требования разработаны с целью:

- обеспечения совместимости при обмене информацией между центрами сбора и обработки данных АСКУЭ энергоснабжающих организаций и АСКУЭ потребителей различных изготовителей, как отечественных, так и зарубежных;
- согласования минимального перечня параметров передачи оперативной информации;
- обеспечения передачи как традиционных, так и новых видов оперативной информации, например, качества электрической энергии.

Данные требования должны приниматься за основу при разработке частных технических требований на все вновь разрабатываемые различными организациями типы автоматизированных систем учета и контроля электроэнергии всех групп потребителей.

Данные требования должны приниматься за основу при аттестации всех типов комплексов и устройств АСКУЭ и приемки системы в эксплуатацию.

Данные требования содержат основные требования к отраслевому унифицированному протоколу. Документация по протоколу размещена на внешнем сайте ГПО «Белэнерго».

### Физический и канальный уровень.

Устройство сбора и передачи данных должно поддерживать связь с центром сбора и обработки данных, используя для передачи информации, следующие универсальные, асинхронные, последовательные интерфейсы:

- RS 232C EIA = V.28 ITU-T = ГОСТ 18145-81,
- RS 422A EIA = V.11 ITU-T = ГОСТ 23675-79,
- RS 485 EIA,
- Ethernet

Интерфейсы УСПД должны обеспечивать с одной стороны сбор данных с многофункциональных микропроцессорных счетчиков электроэнергии, а с другой – передачу информации на верхний уровень АСКУЭ. Формат асинхронной последовательной передачи данных: стартовый бит, 8 бит данных, бит контроля четности, стоп-бит. Бит контроля четности может отсутствовать. Скорость передачи имеет фиксированные значения: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200 бод.

Интерфейсы должны обеспечивать подключение УСПД к одному или нескольким узлам сети сбора данных. В качестве узла сети могут выступать сотовые модемы, а также преобразователи Ethernet - RS232 или Ethernet – RS485, которые характеризуются уникальными IP-адресами и обеспечивают доступ к УСПД. К одному узлу сети может быть подключено несколько УСПД по схеме «многоточки». В таком случае адресация к конкретному УСПД в пределах узла осуществляется по его логическому адресу.

В случае использования GSM-связи узлом сети является сотовый модем, который характеризуется индивидуальным телефонным номером.

Дистанционный сбор данных учета выполняется в режиме "запрос-ответ", т.е. передачу данных с нижнего уровня АСКУЭ на верхний следует производить по запросу этих данных с верхнего уровня (с компьютера). Запрос и ответ состоит из пакетов – последовательности слов, которые представляют собой логически завершенный набор данных. Перед посылкой запроса программное обеспечение пункта сбора информации устанавливает соединение с выбранным узлом. Посылка запроса и получение ответа предполагает наличие уже установленного соединения. За формирование соединения отвечает транспортный и сетевой протоколы сети. УСПД не участвует в процессе соединения.

Производитель УСПД должен сам обеспечивать механизм надежной передачи от УСПД к узлу сети, определяя тип подключения и необходимое для этого оборудование.

УСПД должен одновременно поддерживать как минимум два параллельных канала передачи информации на верхний уровень.

Для обеспечения высокоскоростной передачи информации в идеальном случае УСПД может иметь встроенный интерфейс Ethernet. Если встроенный Ethernet будет использован для передачи информации на верхний уровень, то УСПД автоматически становится узлом сети. В этом случае целесообразно программно поддерживать несколько (два и более одновременных соединений). В таком случае одновременное обращение к УСПД с двух ведущих узлов позволит устанавливать параллельные соединения и обеспечивать одновременный доступ к его базе данных.

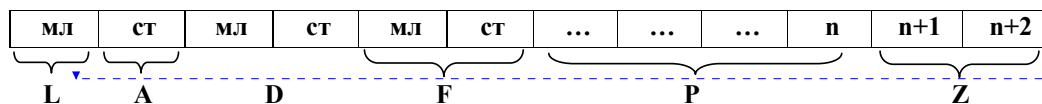
Прикладной уровень протокола.

## 1 Описание протокола передачи данных CRC-RB.

### 1.1 Характеристики протокола.

Предлагаемый протокол ориентирован на 16-ти разрядный процессор. Единица информации – слово, состоящее из двух байт.

Посылка ведущего узла содержит заголовок, состоящий из 3 слов: лидер-байт+логический адрес, длина пакета, и номер функции. Максимальное количество функций при этом может быть – 65536. За заголовком идет пакет данных и завершает посылку слово циклического контрольного кода CRC16 ( $x^{16}+x^{15}+x^2+1$ ). Ответная посылка имеет аналогичную структуру. Таким образом, пакет данных при обмене информацией с УСПД имеет следующий вид:



Удалено: <sp>

L – лидер-байт, определяет начало и тип пакета (для запроса L=55H, для ответа L=C3H)

A – логический адрес УСПД (1 байт);

D – длина пакета (2 байта);

F – номер функции - (2 байта);

P – данные

Z – циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Критерий определения начала пакета – пауза не менее  $10 \cdot T$  и обнаружение лидер-байта. T – это время передачи одного байта на выбранной скорости. Для скорости 9600 бод  $T=10$  мс.

УСПД реагирует на запрос от ПЭВМ только при определении начала пакета, совпадении логического адреса и циклического контрольного кода пакета. Команду с нулевым логическим адресом выполняют все УСПД.

### 1.2 Используемые переменные.

При обмене данными между компьютером и УСПД используются переменные следующих типов (таблица 1).

Таблица 1

Название	Обозначение	Тип	Значение
Переменная типа время/дата	bTIMEDATE	6 байт секунды, минуты, часы, день, месяц, год	-
Переменная формата с плавающей запятой IEEE-754	bREAL	4 байт	-

Представление числа bREAL в формате IEEE-754  $\pm \text{MANTISSA} \times 2^{\text{EXP}}$

Адрес	+0	+1	+2	+3
Формат числа	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
	EXP порядок		MANTISSA	мл. бит

S – знак числа: S=1 – число отрицательное;

S=0 – число положительное.

E – порядок числа EXP=EEEEEEEE-127

Диапазон изменения EXP: -127...+128

M – мантисса (23 бита).

Пример: число -12.5 представляется

Адрес	+0	+1	+2	+3
Формат числа	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Двоичный код	11000001	01001000	00000000	00000000
Hex	C1	48	00	00

Пояснения:

1. S=1 – число отрицательное.

2. EEEEEEEE = 10000010=130 десятичное.

3. EXP=130-127=3.

4. Мантисса – 1001000000000000000000.

5. Для получения числа добавляем к мантиссе 1 и перемещаем точку вправо, если порядок EXP>0 или влево, если меньше нуля и получаем результат.

Исходное число: 1.1001000000000000000000

После сдвига точки на 3 позиции получаем: 1100.1000000000000000.

6. Целая часть :  $(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = 12$ .

7. Дробная часть:  $(1 \times 2^{-1}) + (0 \times 2^{-2}) + (0 \times 2^{-3}) + \dots = 0.5$ .

Таким образом, полученное число - -12.5.

### 1.3. Особенности использования протокола в АСКУЭ-быт.

АСКУЭ-быт имеет ряд особенностей, которые отличают его от АСКУЭ промышленных потребителей. К ним относятся:

- большое количество каналов;
- расчет параметров энергии и мощности на верхнем уровне;
- минимальный набор команд, т.к. выполняется опрос только показаний счетчиков и времени.

Ниже в таблице списка команд «звездочкой» выделены команды для использования в АСКУЭ-быт.

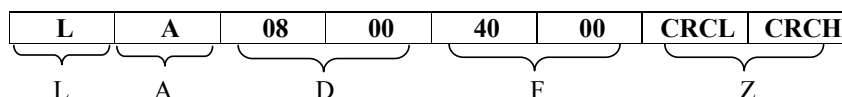
## 2. Минимальный список команд.

№ п/п	Название команды	Код команды
<b>Параметры энергии</b>		
1	Приращение энергии за текущие сутки по всем каналам	0040
2	Приращение энергии за текущие сутки по всем группам	0041
3	Приращение энергии за предыдущие сутки по всем каналам	0042
4	Приращение энергии за предыдущие сутки по всем группам	0043
5	Приращение энергии за текущий месяц по всем каналам	0044
6	Приращение энергии за текущий месяц по всем группам	0045
7	Приращение энергии за предыдущий месяц по всем каналам	0046
8	Приращение энергии за предыдущий месяц по всем группам	0047
9	Приращение энергии за текущий год по всем каналам	0048
10	Приращение энергии за текущий год по всем группам	0049
<b>Параметры мощности</b>		
11	Средняя за прошедшие 3 мин. мощность по всем каналам	0050
12	Средняя за прошедшие 3 мин. мощность по всем группам	0051
13	Средняя за прошедшие 30 мин. мощность по всем каналам	0052
14	Средняя за прошедшие 30 мин. мощность по всем группам	0053
<b>Запрос времени и синхронизация</b>		
15	Текущее время	0001*
16	Коррекция текущего времени	0002*
17	Суммарная величина коррекции времени УСПД за текущий месяц.	0003*
<b>Запрос массивов архивных данных</b>		
18	Запрос показаний счетчиков на конец месяца за 12 месяцев по заданным каналам	0080*
19	Запрос показаний счетчиков на конец суток за 31 сутки по заданным каналам	0081*
20	Запрос массива 30-ти минутной мощности по заданным каналам в глубину до 62-х суток	0090
21	Запрос массива 30-ти минутной мощности по заданным группам в глубину до 62-х суток	0091
22	Запрос максимумов мощности по заданным каналам за выбранный месяц	00A0
23	Запрос максимумов мощности по заданным группам за выбранный месяц	00A1
24	Запрос энергии по заданным каналам за выбранный месяц	00B0

<b>№ п/п</b>	<b>Название команды</b>	<b>Код команды</b>
<b>25</b>	Запрос энергии по заданным группам за выбранный месяц	<b>00B1</b>
	<b>Журнал событий</b>	
<b>26</b>	Запрос журнала событий класса 1	<b>00C0</b>
<b>27</b>	Запрос журнала событий класса 2	<b>00C1</b>
	<b>Достоверность информации</b>	
<b>28</b>	Количество принятых и обработанных получасов по всем каналам за указанные сутки.	<b>00E0</b>

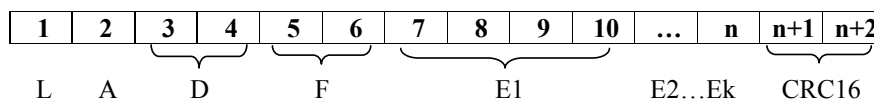
## 2.1 Параметры энергии

### 2.1.1 Приращение энергии за текущие сутки по всем каналам.



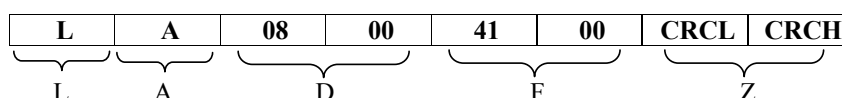
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



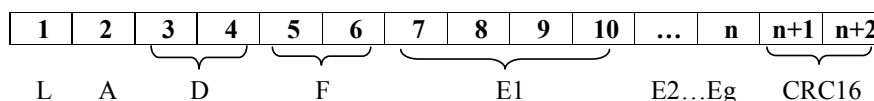
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Ek – значения приращения энергии за текущие сутки по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.1.2 Приращение энергии за текущие сутки по всем группам.



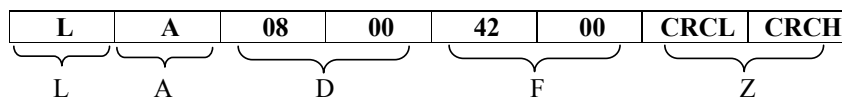
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



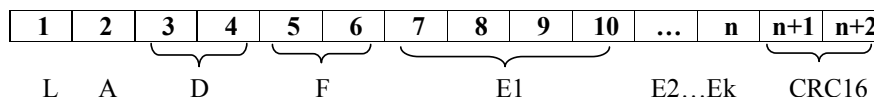
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Eg – значения приращения энергии за текущие сутки по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

### 2.1.3 Приращение энергии за предыдущие сутки по всем каналам.



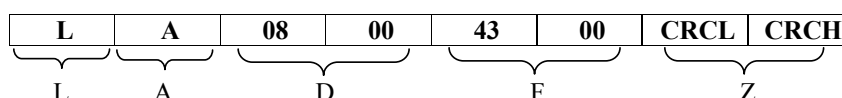
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



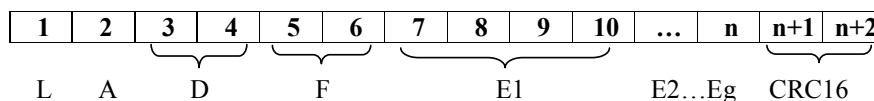
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Ek – значения приращения энергии за текущие сутки по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.1.4 Приращение энергии за предыдущие сутки по всем группам.



L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Контрольная сумма CRC 16 (2 байта).

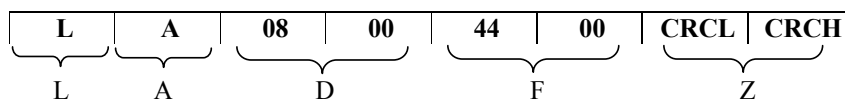
Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Eg – значения приращения энергии за текущие сутки по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

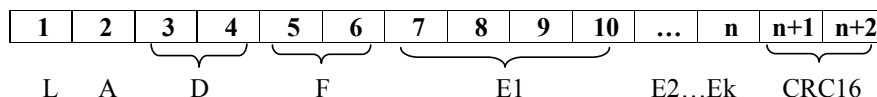


### 2.1.5 Приращение энергии за текущий месяц по всем каналам.



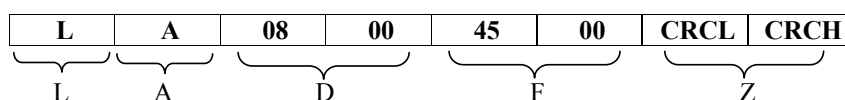
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



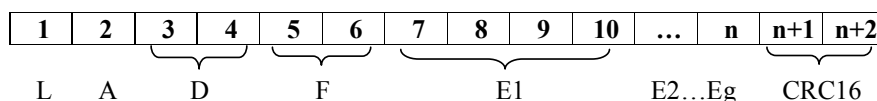
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Ek – значения приращения энергии за текущий месяц по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.1.6 Приращение энергии за текущий месяц по всем группам.



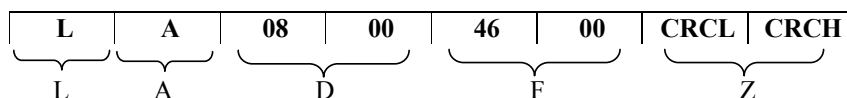
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



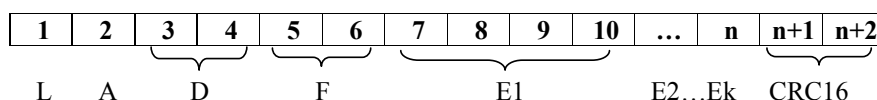
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Eg – значения приращения энергии за текущий месяц по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

### 2.1.7 Приращение энергии за предыдущий месяц по всем каналам.



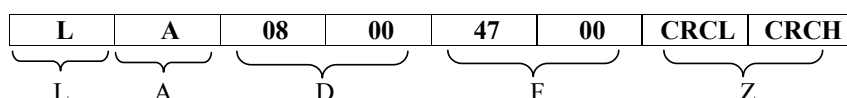
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



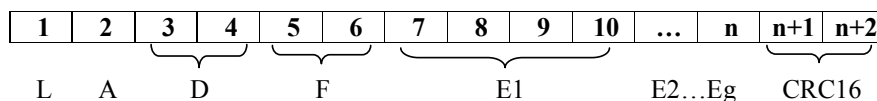
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Ek – значения приращения энергии за предыдущий месяц по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.1.8 Приращение энергии за предыдущий месяц по всем группам.



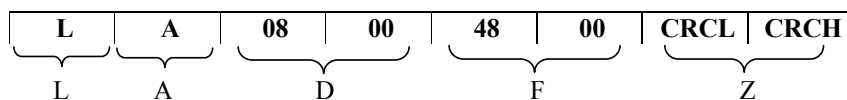
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



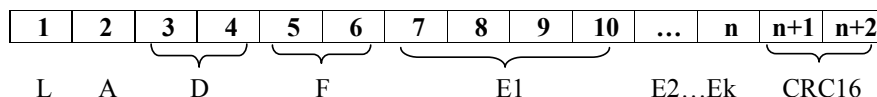
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Eg – значения приращения энергии за предыдущий месяц по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

### 2.1.9 Приращение энергии за текущий год по всем каналам.



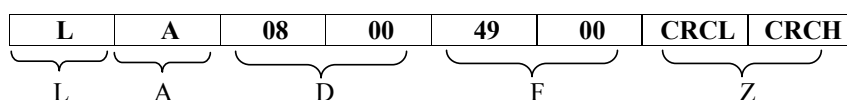
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



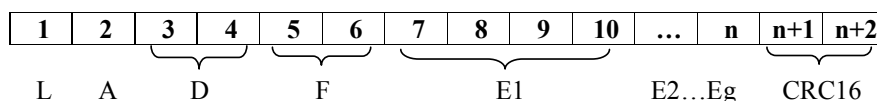
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Ek – значения приращения энергии за текущий год по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.1.10 Приращение энергии за текущий год по всем группам.



L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

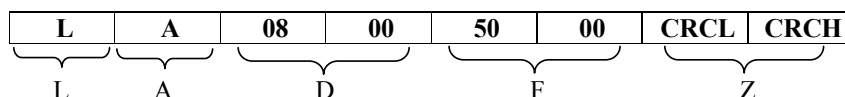
Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 E1, E2 ... Eg – значения приращения энергии за текущий год по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

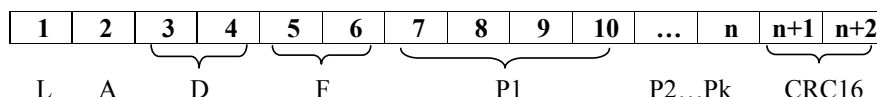
## 2.2 Параметры мощности

### 2.2.1 Средняя за прошедшие 3 мин. мощность по всем каналам.



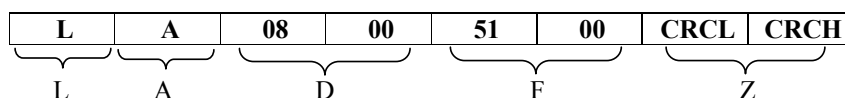
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



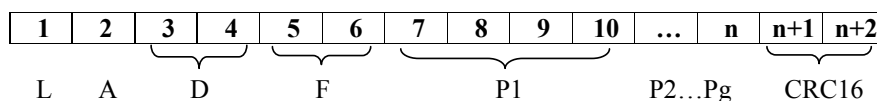
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P1, P2 ... Pk – значения мощности за предыдущий 3 мин. по всем каналам в формате bREAL.  
 k – количество запрограммированных каналов

### 2.2.2 Средняя за прошедшие 3 мин. мощность по всем группам.



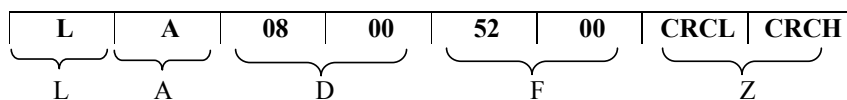
L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



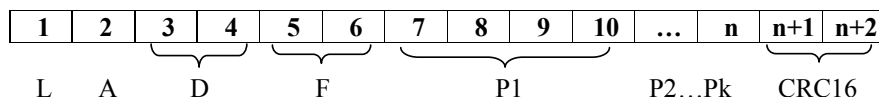
L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P1, P2 ... Pg – значения мощности за предыдущий 3 мин. по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

### 2.2.3 Средняя за прошедшие 30 мин. мощность по всем каналам.



L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

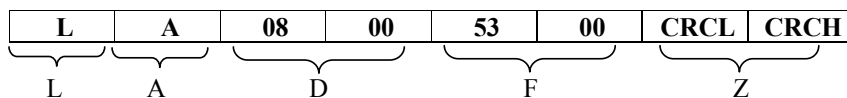
Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P1, P2 ... Pk – значения мощности за предыдущий 30 мин. по всем каналам в формате bREAL.

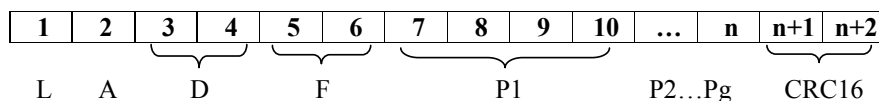
k – количество запрограммированных каналов

### 2.2.4 Средняя за прошедшие 30 мин. мощность по всем группам.



L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

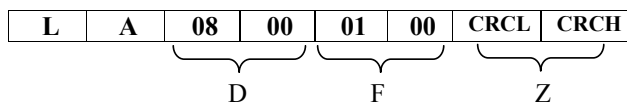
Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P1, P2 ... Pg – значения мощности за предыдущий 30 мин. по всем группам  
 g – количество запрограммированных групп.

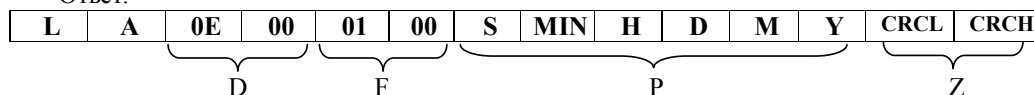
### 3. Запрос времени и синхронизация.

#### 3.1 Текущее время УСПД.



- L – Лидер-байт L=55H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D – длина пакета (2 байта)  
 F – номер функции (2 байта)  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

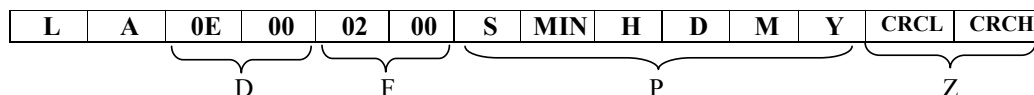
Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D – длина пакета (2 байта)  
 F – номер функции (2 байта)  
 P – поле данных:  
 S – секунды;  
 MIN – минуты;  
 H – часы;  
 D – день  
 M – месяц  
 Y – год  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

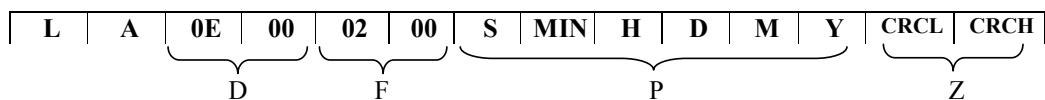
#### 3.2 Коррекция текущего времени УСПД.

В рабочем режиме команда игнорируется, если новое время попадает в другой получас или разница времени превышает  $\pm 2$  мин.



- L – Лидер-байт L=55H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D – длина пакета (2 байта)  
 F – номер функции (2 байта)  
 P – поле данных:  
 S – секунды;  
 MIN – минуты;  
 H – часы;  
 D – день  
 M – месяц  
 Y – год  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ



L – Лидер-байт L=C3H

A - Логический адрес УСПД (1 байт);

D – длина пакета (2 байта)

F – номер функции (2 байта)

P – поле данных:

S – секунды;

MIN – минуты;

H – часы;

D – день

M – месяц

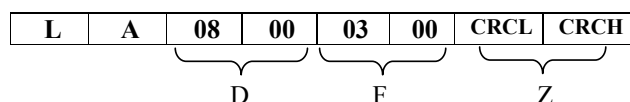
Y – год

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Если в поле данных переданы нули, то коррекция не выполнена.

### 3.3 Суммарная величина коррекции времени УСПД за текущий месяц.

Суммарная величина коррекции времени включает в себя ручную коррекцию с пульта УСПД и автоматическую по команде от ПЭВМ или от внешнего источника точного времени ( высокоточных часов, УКВ-приемника, радиотрансляционной сети, GPS-приемника и т.д.).



L – Лидер-байт L=55H

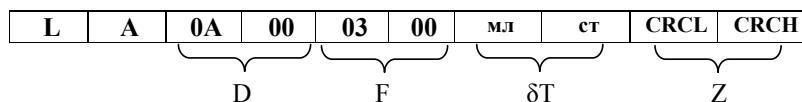
A - Логический адрес УСПД (1 байт);

D – длина пакета (2 байта)

F – номер функции (2 байта)

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ



L – Лидер-байт L=55H

A - Логический адрес УСПД (1 байт);

D – длина пакета (2 байта)

F – номер функции (2 байта)

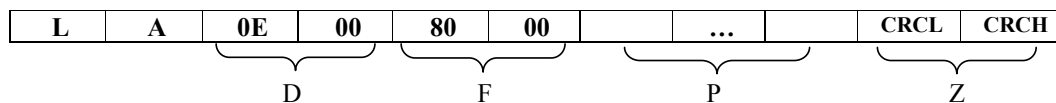
δT – величина коррекции времени за текущий месяц в секундах (целочисленная двухбайтовая величина, старший разряд – знак)

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

#### 4. Запрос массивов архивных данных.

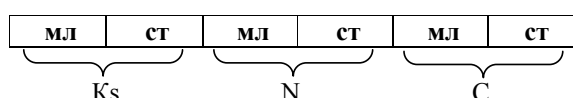
##### 4.1. Запрос показаний счетчиков на конец месяца за 12 месяцев по заданным каналам.

###### Формат запроса



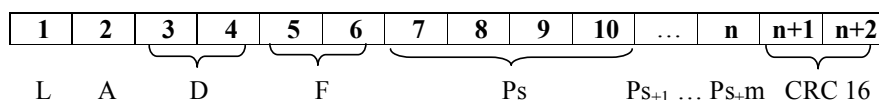
- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета - 2 байта.  
 F - Номер функции - 2 байта.  
 P - Параметры запроса – 6 байт.  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартового канала;  
 N – количество запрашиваемых каналов;  
 C – смещение.  
 C=0 – показание счетчиков на начало текущих суток.  
 C=1 – показание счетчиков на конец предыдущего месяца.  
 C=2 – показание счетчиков на конец предпредыдущего месяца и т.д.

###### Ответ.

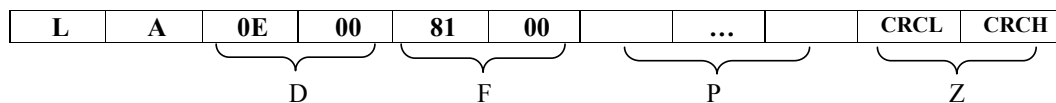


- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе;  
 F – подтверждение функции;  
 Ps – показание счетчиков на конец выбранного месяца для канала Ks;  
 m+1=N – количество запрашиваемых каналов.  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)



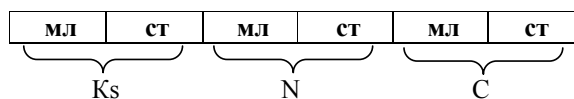
#### 4.2. Запрос показаний счетчиков на конец суток за 31 сутки по заданным каналам.

##### Формат запроса



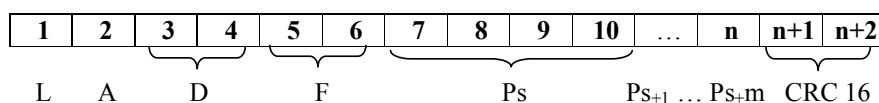
- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета - 2 байта.  
 F - Номер функции - 2 байта.  
 P - Параметры запроса – 6 байт.  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартового канала;  
 N – количество запрашиваемых каналов;  
 C – смещение.  
 C=0 – показание счетчиков на начало текущих суток.  
 C=1 – показание счетчиков на начало предыдущих суток.  
 C=2 – показание счетчиков на начало предпредыдущих суток и т.д.

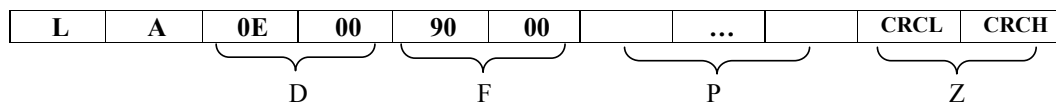
##### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе;  
 F – подтверждение функции;  
 Ps – показание счетчиков на конец выбранного месяца для канала Ks;  
 m+1=N – количество запрашиваемых каналов.  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

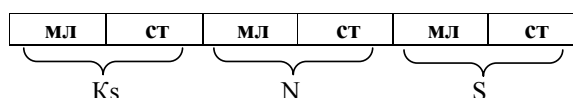
### 4.3. Запрос массива 30-ти минутной мощности по заданным каналам в глубину до 62-х суток.

#### Формат запроса



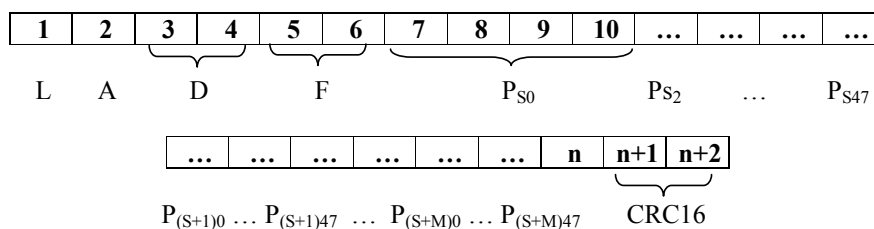
- L – Лидер-байт L=55H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P - Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартового канала;  
 N – количество запрашиваемых каналов;  
 S – индекс запрашиваемых суток.  
 S=0 – текущие сутки.  
 S=1 – предыдущие сутки и т. д.

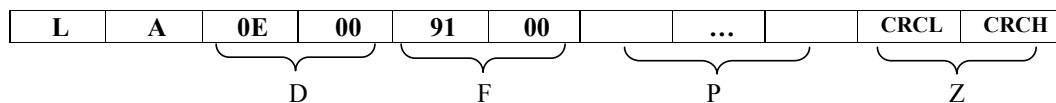
#### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 P<sub>S0</sub> – значение 30-ти минутной мощности для канала Ks нулевой получас (0.00...0.30);  
 P<sub>S1</sub> – значение 30-ти минутной мощности для канала Ks первый получас (0.30...1.00);  
 P<sub>S47</sub> – значение 30-ти минутной мощности для канала Ks последний 47-ой получас;  
 M+1 – количество запрашиваемых каналов.  
 Общее количество полученных байт: (M+1)×4×48+8=n+2  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

#### 4.4. Запрос массива 30-ти минутной мощности по заданным группам в глубину до 62-х суток.

##### Формат запроса



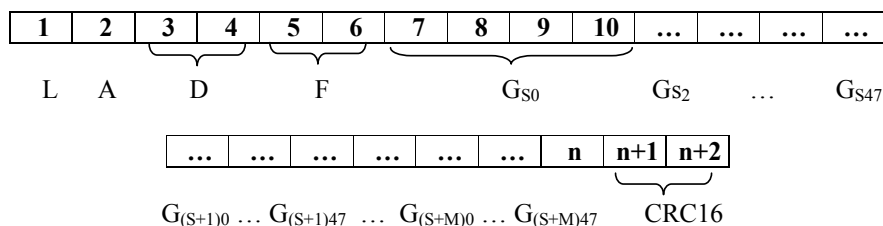
- L – Лидер-байт L=55H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D – Длина пакета (2 байта);  
 F – Номер функции (2 байта);  
 P – Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартовой группы;  
 N – количество запрашиваемых групп;  
 S – индекс запрашиваемых суток.  
 S=0 – текущие сутки.  
 S=1 – предыдущие сутки и т. д.

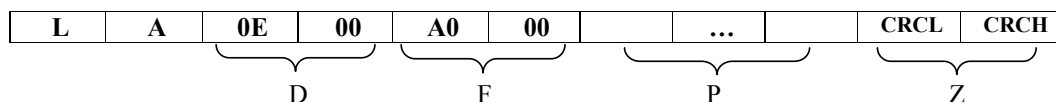
##### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 P<sub>S0</sub> – значение 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> нулевой получас (0.00...0.30);  
 P<sub>S1</sub> – значение 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> первый получас (0.30...1.00);  
 P<sub>S47</sub> – значение 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> последний 47-ой получас;  
 M+1 – количество запрашиваемых групп.  
 Общее количество полученных байт: (M+1)×4×48+8=n+2  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

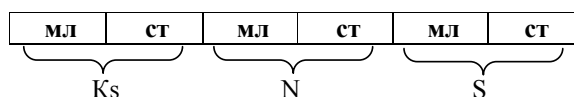
#### 4.5. Запрос максимумов мощности по заданным каналам за выбранный месяц.

##### Формат запроса



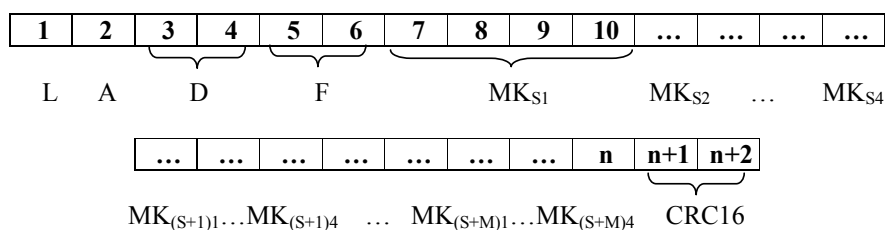
- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P - Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартового канала;  
 N – количество запрашиваемых каналов;  
 S – индекс запрашиваемого месяца.  
 S=0 – текущий месяц.  
 S=1 – предыдущий месяц и т. д.

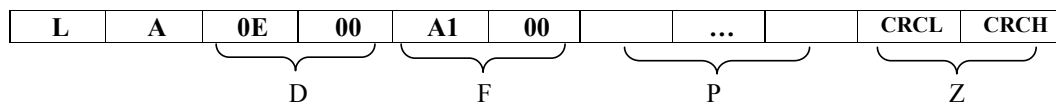
**Ответ.**



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 MK<sub>S1</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> в тарифной зоне 1 (ночной тариф) за выбранный месяц;  
 MK<sub>S2</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> в тарифной зоне 2 (дневной тариф) за выбранный месяц;  
 MK<sub>S3</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> в тарифной зоне 3 (утренний пик) за выбранный месяц;  
 MK<sub>S4</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы G<sub>s</sub> в тарифной зоне 4 (вечерний пик) за выбранный месяц;  
 M+1 – количество запрашиваемых групп.  
 Общее количество полученных байт: (M+1)×4×4+8=n+2  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

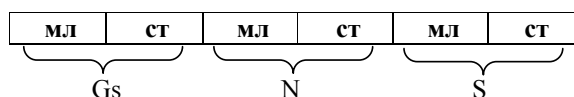
#### 4.6. Запрос максимумов мощности по заданным группам за выбранный месяц.

##### Формат запроса



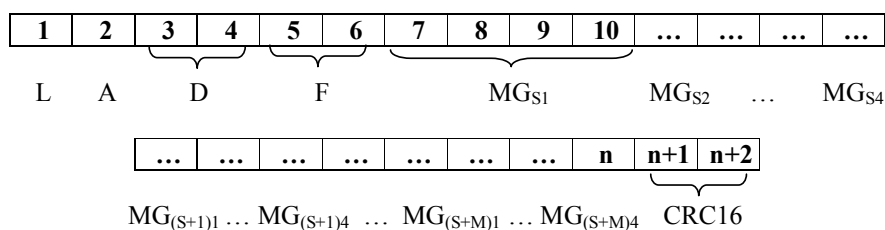
- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P - Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Gs – номер стартовой группы;  
 N – количество запрашиваемых групп;  
 S – индекс запрашиваемого месяца.  
 S=0 – текущий месяц.  
 S=1 – предыдущий месяц и т. д.

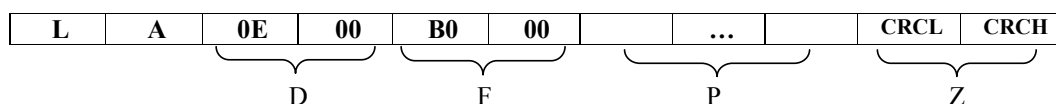
##### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 MG<sub>S1</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы Gs в тарифной зоне 1 (ночной тариф) за выбранный месяц;  
 MG<sub>S2</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы Gs в тарифной зоне 2 (дневной тариф) за выбранный месяц;  
 MG<sub>S3</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы Gs в тарифной зоне 3 (утренний пик) за выбранный месяц;  
 MG<sub>S4</sub> – значение максимальной 30-ти минутной мощности для группы Gs в тарифной зоне 4 (вечерний пик) за выбранный месяц;  
 M+1 – количество запрашиваемых групп.  
 Общее количество полученных байт:  $(M+1) \times 4 \times 4 + 8 = n+2$   
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

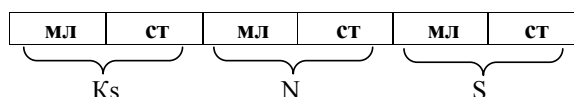
#### 4.7 Запрос энергии по заданным каналам за выбранный месяц.

##### Формат запроса



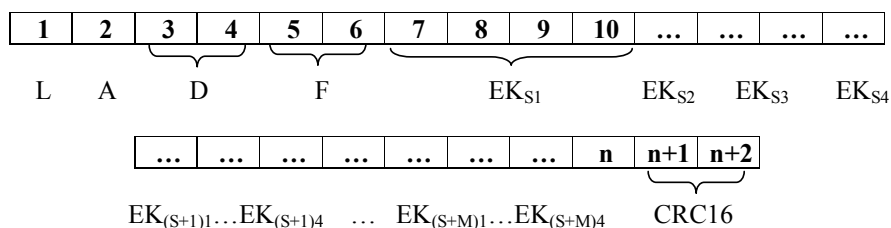
- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 P - Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Ks – номер стартового канала;  
 N – количество запрашиваемых каналов;  
 S – индекс запрашиваемого месяца.  
 S=0 – текущий месяц.  
 S=1 – предыдущий месяц и т. д.

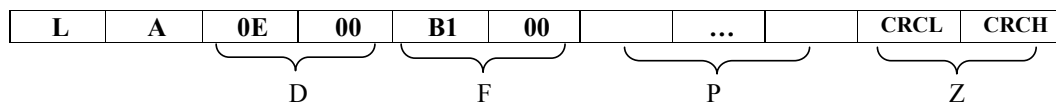
##### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 EK<sub>S1</sub> – значение энергии для канала Ks в тарифной зоне 1 (ночной тариф) за выбранный месяц;  
 EK<sub>S2</sub> – значение энергии для канала Ks в тарифной зоне 2 (дневной тариф) за выбранный месяц;  
 EK<sub>S3</sub> – значение энергии для канала Ks в тарифной зоне 3 (утренний пик) за выбранный месяц;  
 EK<sub>S4</sub> – значение энергии для канала Ks в тарифной зоне 4 (вечерний пик) за выбранный месяц;  
 M+1 – количество запрашиваемых групп.  
 Общее количество полученных байт: (M+1)×4×4+8=n+2  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

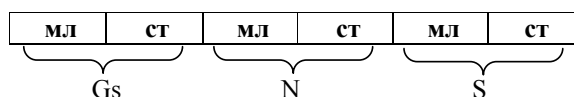
#### 4.8. Запрос энергии по заданным группам за выбранный месяц.

##### Формат запроса



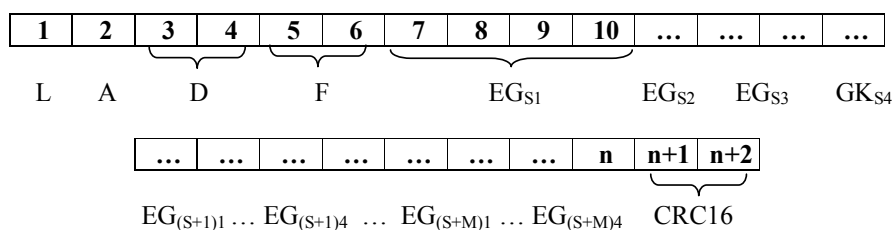
- L – Лидер-байт L=55H  
 A – Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D – Длина пакета (2 байта);  
 F – Номер функции (2 байта);  
 P – Параметры запроса (6 байт);  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Расшифровка поля «Параметры запроса».



- Gs – номер стартовой группы;  
 N – количество запрашиваемых групп;  
 S – индекс запрашиваемого месяца.  
 S=0 – текущий месяц.  
 S=1 – предыдущий месяц и т. д.

##### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе (значение n+2);  
 F – подтверждение функции;  
 EG<sub>S1</sub> – значение энергии для группы Gs в тарифной зоне 1 (ночной тариф) за выбранный месяц;  
 EG<sub>S2</sub> – значение энергии для группы Gs в тарифной зоне 2 (дневной тариф) за выбранный месяц;  
 EG<sub>S3</sub> – значение энергии для группы Gs в тарифной зоне 3 (утренний пик) за выбранный месяц;  
 EG<sub>S4</sub> – значение энергии для группы Gs в тарифной зоне 4 (вечерний пик) за выбранный месяц;  
 M+1 – количество запрашиваемых групп.  
 Общее количество полученных байт: (M+1)×4×4+8=n+2  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

## 5 Журналы событий

УСПД должен иметь журнал событий как минимум двух классов:

- класс 1 - информация о функционировании УСПД;
- класс 2 - информация об ошибках возникающих при опросе цифровых счётчиков.

Событие должно сохраняться в приборе в виде структуры, состоящей из четырех полей:

- абсолютный номер события в журнале;
- тип события;
- время возникновения события;
- дополнительные данные о событии.

Каждый журнал событий имеет фиксированное количество записей. Журналы построены по кольцевому принципу, то есть самые новые события переписывают самые старые. Физически журнал расположен в памяти, и возникновение очередного события вызывает процедуру его сохранения и установку на него индекса начального события. Таким образом, событие с абсолютным номером 0 – это последнее событие, с номером 1 – предпоследнее и т.д.

В таблицах 5.1 и 5.2 приведены минимальные списки типов событий для классов 1 и 2, соответственно.

Таблица 5.1 – Список событий УСПД (класс 1)

Тип события	Наименование события
0	Первичная установка времени
1	Коррекция времени
2	Срабатывание WatchDog-таймера
3	Первичный запуск
4	Запуск после перепрограммирования
5	Ввод нового пароля
6	Пропадание питания
7	Восстановление питания
8	Открытие дверцы шкафа
9	Закрытие дверцы шкафа

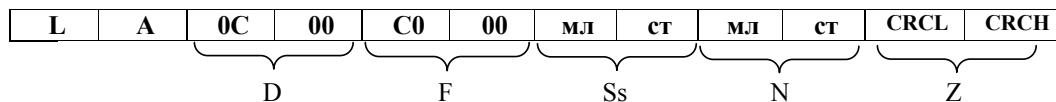
Дополнительная информация предусмотрена только для события 1. В поле дополнительных данных передается новое время после коррекции.



### 5.1 Запрос журнала событий класса 1.

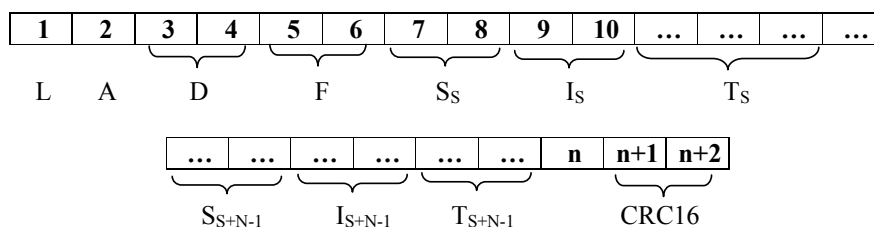
Количество записей в журнале событий класса 1 должно быть не менее 100.

#### Формат запроса



- L – Лидер-байт L=55H  
 A - Логический адрес УСПД (1 байт);  
 D - Длина пакета (2 байта);  
 F - Номер функции (2 байта);  
 S<sub>s</sub> – абсолютный номер первого запрашиваемого события из журнала;  
 N – количество запрашиваемых событий;  
 S<sub>0</sub> – последнее возникшее событие;  
 S<sub>1</sub> – предпоследнее возникшее событие и т.д.;  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

#### Ответ.



- L – Лидер-байт L=C3H  
 A – подтверждение логического адреса УСПД;  
 D – длина пакета в ответе;  
 F – подтверждение функции;  
 S<sub>s</sub> – абсолютный номер первого запрашиваемого события из журнала;  
 I<sub>s</sub> – тип или идентификатор события;  
 T<sub>s</sub> – время события S (6 байт).  
 S<sub>S+N-1</sub> – абсолютный номер последнего запрашиваемого события из журнала;  
 I<sub>S+N-1</sub> – тип или идентификатор последнего события;  
 T<sub>S+N-1</sub> – время последнего события (6 байт).  
 Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

## 5.2 Запрос журнала событий класса 2.

Таблица 5.2 – Список событий УСПД (класс 2)

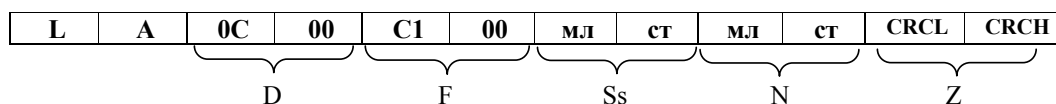
Тип события	Наименование события
0	Счетчик не ответил на запрос
1	Нарушение связи со счетчиком: пропадание питания счетчика; обрыв линии связи; неисправность счетчика
2	Ошибка контрольной суммы в ответе счетчика
3	Счетчик проигнорировал команду коррекции времени

Количество записей в журнале событий класса 2 должно быть не менее 100.

Тип события 1 фиксируется после 5-ти кратного повторения события 0 с одним и тем же счетчиком.

Для всех типов событий в дополнительном поле указывается номер канала, с которым произошло событие.

### Формат запроса



L – Лидер-байт L=55H

A - Логический адрес УСПД (1 байт);

D - Длина пакета (2 байта);

F - Номер функции (2 байта);

S<sub>s</sub> – абсолютный номер первого запрашиваемого события из журнала;

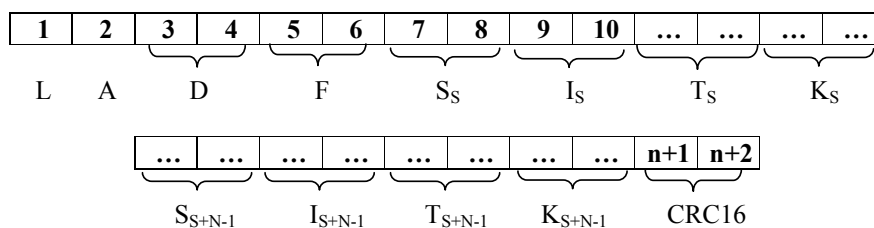
N – количество запрашиваемых событий;

S<sub>0</sub> – последнее возникшее событие;

S<sub>1</sub> – предпоследнее возникшее событие и т.д.;

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

### Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H

A – подтверждение логического адреса УСПД;

D – длина пакета в ответе;

F – подтверждение функции;

Ss – абсолютный номер первого запрашиваемого события из журнала;

I<sub>S</sub> – тип или идентификатор события;

T<sub>S</sub> – время события S (6 байт).

Ks – номер канала, по которому произошло событие;

S<sub>S+N-1</sub> – абсолютный номер последнего запрашиваемого события из журнала;

I<sub>S+N-1</sub> – тип или идентификатор последнего события;

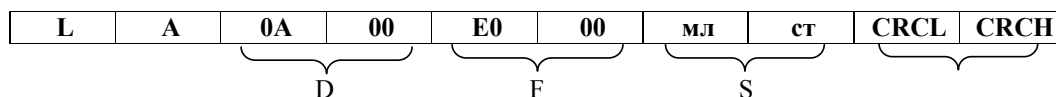
T<sub>S+N-1</sub> – время последнего события (6 байт).

K<sub>S+N-1</sub> – номер канала, по которому произошло последнее запрашиваемое событие;

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

## 6 Контроль достоверности данных

6.1 Количество принятых и обработанных получасов по всем каналам за указанные сутки.



L – Лидер-байт L=55H

A - Логический адрес УСПД (1 байт);

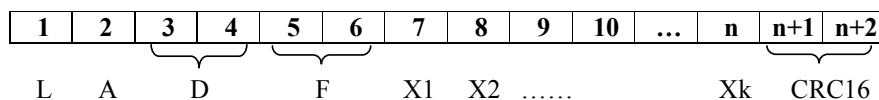
D - Длина пакета (2 байта);

S – номер суток (S=0 – текущие сутки; S=1 – предыдущие и т. д.)

F - Номер функции (2 байта);

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)

Ответ.



L – Лидер-байт L=C3H

A - Логический адрес УСПД (1 байт);

D - Длина пакета (2 байта);

F - Номер функции (2 байта);

X1 – количество достоверно принятых и обработанных получасов по каналу 1 за указанные сутки (целочисленная величина от 0 до 48)

X2 – количество достоверно принятых и обработанных получасов по каналу 2 за указанные сутки (целочисленная величина от 0 до 48)

Xk – количество достоверно принятых и обработанных получасов по каналу k за указанные сутки (целочисленная величина от 0 до 48)

Общее количество каналов – k.

Z – Циклический контрольный код CRC-16 (2 байта)